

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5215262号
(P5215262)

(45) 発行日 平成25年6月19日(2013.6.19)

(24) 登録日 平成25年3月8日(2013.3.8)

(51) Int.Cl.

H04N 5/335 (2011.01)

F I

H04N 5/335

請求項の数 11 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2009-191216 (P2009-191216)	(73) 特許権者	504371974 オリンパスイメージング株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成21年8月20日(2009.8.20)	(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
(65) 公開番号	特開2010-206769 (P2010-206769A)	(74) 代理人	100076233 弁理士 伊藤 進
(43) 公開日	平成22年9月16日(2010.9.16)	(72) 発明者	本田 努 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスイメージング株式会社内
審査請求日	平成24年5月28日(2012.5.28)	(72) 発明者	島田 義尚 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスイメージング株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2009-23035 (P2009-23035)		
(32) 優先日	平成21年2月3日(2009.2.3)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

露光量に応じた信号電荷を発生させる光電変換部を含む画素が2次元状に配列された画素部と、

前記画素部の信号電荷を一旦蓄積するものであり、遮光された蓄積部と、

前記画素部の画素を相互に重複しない複数の画素群に分割して、該複数の画素群の蓄積部を順次リセットする第2リセット部と、

前記第2リセット部によりリセットされた前記複数の画素群の蓄積部のリセット信号を順次読み出すリセット信号読出部と、

前記第2リセット部により前記複数の画素群の蓄積部を順次リセットする時間区間内において、該複数の画素群の内の所定の画素群により露光して生成された信号電荷を、該所定の画素群の蓄積部が前記第2リセット部によりリセットされるより前に1回以上読み出す第2信号電荷読出部と、

前記第2信号電荷読出部により読み出された信号電荷に基づいて、画像表示用の第2画像データを生成する第2画像処理部と、

前記リセット信号読出部による前記複数の画素群のリセット信号の読み出しが完了した後に、前記複数の画素群に属する全ての光電変換部を一括してリセットする第1リセット部と、

前記第1リセット部によりリセットしてから所定時間だけ前記光電変換部を露光した後に、該光電変換部により生成された信号電荷を一括して該蓄積部へ転送する転送部と、

10

20

前記転送部により転送された蓄積部の信号電荷を読み出す第1信号電荷読出部と、
前記第1信号電荷読出部により読み出された信号電荷と、前記リセット信号読出部により読み出されたりセット信号と、に基づいて、静止画記録用の第1画像データを生成する第1画像処理部と、
を具備したことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記所定の画素群は、前記第2リセット部により前記複数の画素群の蓄積部を順次リセットする時間区間内において、最後にリセットされる画素群であることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記第1信号電荷読出部は、前記転送部により転送された蓄積部の信号電荷を、前記画素部の画素を相互に重複しない複数の画素群に分割して順次読み出すものであり、当該撮像装置は、

前記複数の画素群の内の第2の所定の画素群の信号電荷が前記第1信号電荷読出部により読み出された後で、且つ前記第1信号電荷読出部により前記信号電荷が読み出される時間区間内において、該第2の所定の画素群により露光して生成された信号電荷を1回以上読み出す第3信号電荷読出部と、

前記第3信号電荷読出部により読み出された信号電荷に基づいて、画像表示用の第3画像データを生成する第3画像処理部と、

をさらに具備したことを特徴とする請求項2に記載の撮像装置。

【請求項4】

前記第3信号電荷読出部により読み出される前記第2の所定の画素群は、第2信号電荷読出部により読み出される前記所定の画素群とは重複する画素がない異なる画素群であることを特徴とする請求項3に記載の撮像装置。

【請求項5】

前記第1信号電荷読出部は、前記第2リセット部による蓄積部のリセットから、前記転送部により転送された蓄積部の信号電荷を読み出すまでの時間が、全ての画素について略同一となるように読み出すことを特徴とする請求項4に記載の撮像装置。

【請求項6】

静止画記録用の前記第1画像データを、単写と連写との何れにより取得するかを制御するためのカメラ制御部をさらに具備し、

単写により取得する場合には、上記第2信号電荷読出部および上記第2画像処理部の動作を行わず、連写により取得する場合には、該第2信号電荷読出部および該第2画像処理部の動作を行うことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項7】

撮影レンズと、

前記撮影レンズをオートフォーカス制御するAF制御部と、

静止画記録用の前記第1画像データを取得する際に、前記AF制御部をシングルAFとコンティニユアスAFとの何れかにより制御させるためのカメラ制御部と、

をさらに具備し、

シングルAFにより制御する場合には、上記第2信号電荷読出部および上記第2画像処理部の動作を行わず、コンティニユアスAFにより制御する場合には、該第2信号電荷読出部および該第2画像処理部の動作を行うことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項8】

前記第2リセット部は、前記画素部の画素を相互に重複しない複数の画素群に分割することを、前記第2信号電荷読出部により読み出される信号電荷が生成される前記所定の画素群を構成するライン数を単位とした等分割により行うことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項9】

前記リセット信号読出部により読み出されたりセット信号における、同一列に属する複

10

20

30

40

50

数画素のリセット信号の統計値に基づいて、行方向のシェーディングを演算するシェーディング演算部と、

前記第2信号電荷読出部により読み出された信号電荷を前記シェーディング演算部により演算されたシェーディングに基づき補正するシェーディング補正部と、

をさらに具備し、

前記第2画像処理部は、前記シェーディング補正部により補正された信号電荷に基づいて、画像表示用の第2画像データを生成することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項10】

前記第2信号電荷読出部により読み出すための信号電荷を前記所定の画素群により露光している期間は、該所定の画素群に隣接するラインを少なくとも含むラインの画素の前記光電変換部をリセットした状態に保持する第3リセット部をさらに具備したことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

10

【請求項11】

前記第2信号電荷読出部により読み出すための信号電荷を前記所定の画素群により露光している期間は、少なくとも該所定の画素群の各画素の前記光電変換部を、電荷を蓄積する状態と、前記第1リセット部によりリセットする状態と、の中間の、所定ポテンシャル以下のエネルギーの電荷を蓄積し該所定ポテンシャルを超えるエネルギーの電荷をオーバーフローさせる状態に保持するオーバーフロー制御部をさらに具備したことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、静止画記録用の画像データと画像表示用の画像データとを取得し得る撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置には、光学像を電気信号に変換する撮像素子が搭載されているが、この撮像素子は、近年、CCDからCMOSへとマーケットシェアが移行しつつある。

30

【0003】

撮像装置に搭載されているCMOS等のMOS型撮像素子は、撮像面に2次元状に配列された多数の画素の電荷を順次読み出すようになっているが、そのままでは露光開始時刻および露光終了時刻が画素毎に（あるいはライン毎に）異なることになる。そこで、全画素の露光開始時刻を同一にしかつ全画素の露光終了時刻を同一にすることができるよう（つまり、グローバルシャッタによる制御が可能となるように）構成されたMOS型撮像素子は、露光量に応じた信号を発生させるフォトダイオード等の光電変換部を備えるとともに、光電変換部において発生した信号電荷を一時的に蓄積する信号蓄積部を備え、さらに、電荷の転送やリセットを行う際にスイッチとして機能するトランジスタ等を備えた構成となっている。

40

【0004】

このような撮像素子の画素の構成の一例を示すと、本発明の実施形態に係る図3に示すような、1画素内に5つのトランジスタが設けられた構成が挙げられる。この図3に示すような構成は、信号蓄積部FDを画素内メモリとして利用して、グローバルシャッタによる制御を可能とするものとなっている。この撮像素子をデジタルカメラに用いる場合に、KTCノイズ（リセットノイズ）を抑圧するために、以下のようなシーケンスにより駆動させる技術が、例えば特開2005-65184号公報に記載されている。

【0005】

(1) 信号蓄積部FDをトランジスタMrによりリセットし、リセットデータをライン毎に順次走査して読み出し、記憶しておく。

50

【 0 0 0 6 】

(2) 全画素の光電変換部 P D を一括してリセットし、所定の露光時間が経過した後に、光電変換部 P D の画素データを一括して信号蓄積部 F D へ転送する。

【 0 0 0 7 】

(3) 信号蓄積部 F D へ転送された画素データを、ライン毎に順次走査して読み出し、(1) において記憶しておいたリセットデータを減算する(差分をとる)。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 6 5 1 8 4 号公報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上述したようなシーケンスで撮像素子を駆動した場合には、画像を得るための一連の動作中にライブビュー(画像表示)の更新を行うことができず、同一の画像が表示部に表示され続けたり、あるいは表示部がブラックアウトして画像が表示されないなどの現象が発生してしまう。

【 0 0 1 0 】

特に、上述したシーケンスにおいては、露光前のリセットデータ用の全画素信号読み出し動作と、露光後の画素データ用の全画素信号読み出し動作と、の両方が必要となるために、1シーケンス期間が長くなることになる。とりわけ、近年の撮像素子は、画素数が増加し、全画素信号読み出し動作に要する時間が長くなる傾向にあるために、ライブビュー用の画像を取得することができない期間が長くなるというのがより重要な課題になりつつある。

20

【 0 0 1 1 】

また、ライブビュー用の画像は、表示部における表示に用いられるだけでなく、オートフォーカス(A F)や自動露光制御(A E)などにも用いられるために、露光期間の直前の時点までライブビュー用の画像を取得することが望ましい。

【 0 0 1 2 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、静止画像を撮像する際にライブビュー画像が更新されない時間を短縮することができる撮像装置を提供することを目的としている。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 3 】

上記の目的を達成するために、本発明のある態様による撮像装置は、露光量に応じた信号電荷を発生させる光電変換部を含む画素が2次元状に配列された画素部と、前記画素部の信号電荷を一旦蓄積するものであり、遮光された蓄積部と、前記画素部の画素を相互に重複しない複数の画素群に分割して、該複数の画素群の蓄積部を順次リセットする第2リセット部と、前記第2リセット部によりリセットされた前記複数の画素群の蓄積部のリセット信号を順次読み出すリセット信号読出部と、前記第2リセット部により前記複数の画素群の蓄積部を順次リセットする時間区間内において、該複数の画素群の内の所定の画素群により露光して生成された信号電荷を、該所定の画素群の蓄積部が前記第2リセット部によりリセットされるより前に1回以上読み出す第2信号電荷読出部と、前記第2信号電荷読出部により読み出された信号電荷に基づいて、画像表示用の第2画像データを生成する第2画像処理部と、前記リセット信号読出部による前記複数の画素群のリセット信号の読み出しが完了した後に、前記複数の画素群に属する全ての光電変換部を一括してリセットする第1リセット部と、前記第1リセット部によりリセットしてから所定時間だけ前記光電変換部を露光した後に、該光電変換部により生成された信号電荷を一括して該蓄積部へ転送する転送部と、前記転送部により転送された蓄積部の信号電荷を読み出す第1信号電荷読出部と、前記第1信号電荷読出部により読み出された信号電荷と、前記リセット信

40

50

号読出部により読み出されたりセット信号と、に基づいて、静止画記録用の第1画像データを生成する第1画像処理部と、を具備したものである。

【発明の効果】

【0014】

本発明の撮像装置によれば、静止画像を撮像する際にライブビュー画像が更新されない時間を短縮することが可能となる

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態1における撮像装置の構成を示すブロック図。

【図2】上記実施形態1における撮像部のより詳細な構成を示す図。

10

【図3】上記実施形態1の撮像素子の画素部における画素のある構成例をより詳細に示す回路図。

【図4】上記実施形態1において、半導体基板における画素の構成を基板厚み方向に示す図。

【図5】上記実施形態1において、撮像装置のグローバルシャッタ動作を示すタイミングチャート。

【図6】上記実施形態1の画素部においてライブビューに使用するために読み出されるラインの例を示す図。

【図7】上記実施形態1において、ライブビューを行っている最中に、撮像部を第1の駆動方法により駆動して静止画像を撮像するときの例を示す図。

20

【図8】上記実施形態1において、ライブビューを行っている最中に、撮像部を第2の駆動方法により駆動して静止画像を撮像するときの例を示す図。

【図9】上記実施形態1において、ライブビューを行っている最中に、撮像部を第2の駆動方法により駆動して静止画像を撮像するときの他の例を示す図。

【図10】上記実施形態1の図7に示した処理をより詳細に示すタイミングチャート。

【図11】上記実施形態1の図8に示した処理の内の、リセットデータ読出期間においてのみ、LV用画像データを取得する処理例を示すタイミングチャート。

【図12】上記実施形態1の図8に示した処理のより詳細な一例を示すタイミングチャート。

【図13】上記実施形態1における撮像装置の撮影モードに応じた処理を示すフローチャート。

30

【図14】上記実施形態1における撮像装置のAFモードに応じた処理を示すフローチャート。

【図15】本発明の実施形態2における撮像部の構成を示す図。

【図16】上記実施形態2の撮像素子の画素部における画素の構成例を示す回路図。

【図17】上記実施形態2において、撮像部を第2の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの第1の動作例を示すタイミングチャート。

【図18】上記実施形態2において、撮像部を第2の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの第2の動作例を示すタイミングチャート。

【図19】上記各実施形態に適用される第1の技術における垂直制御回路の構成を示すブロック図。

40

【図20】上記各実施形態に適用される第1の技術を用いてグローバルシャッタにより静止画像を撮像する前後にLV表示を行うときの動作例を示すタイミングチャート。

【図21】上記各実施形態に適用される第2の技術における第2画像処理部の構成を示すブロック図。

【図22】上記各実施形態に適用される第2の技術において、画素部から読み出されたフルサイズ静止画像に係るデータを示す図。

【図23】上記各実施形態に適用される第2の技術において、画素部から読み出されたライブビュー画像に係るデータを示す図。

【図24】上記各実施形態に適用される第2の技術において、フルサイズ静止画像に係る

50

シェーディングレベルの例を示す線図。

【図 2 5】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、ライブビュー画像に係るシェーディングレベルの例を示す線図。

【図 2 6】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、フルサイズ静止画像に係る補正されたシェーディングレベルの例を示す線図。

【図 2 7】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、ライブビュー画像に係る補正されたシェーディングレベルの例を示す線図。

【図 2 8】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、リセットデータ読出と静止画像データ読出とによって得られる 2 枚の画像から一枚の静止画を作成した場合のシェーディング補正結果を示す線図。

【図 2 9】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、分割読み出しにより得られたリセットデータに基づき、ライブビュー画像用に算出されたシェーディング補正值によりシェーディングレベルを補正した結果を示す線図。

【図 3 0】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、補正值の算出に用いる画素の行数に応じて補正精度が向上しシェーディングレベルがクランプレベルへ収束していく様子を示す線図。

【図 3 1】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、分割読み出しにより得られたリセットデータの様子を示す図。

【図 3 2】上記各実施形態に適用される第 2 の技術において、分割読み出しにより得られたリセットデータをライブビュー画像に合わせてリサイズしたときの様子を示す図。

【図 3 3】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、画素部におけるブルーミング発生の様子を示す図。

【図 3 4】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、図 3 に示したような画素構造におけるブルーミング発生時の電荷の移動経路の例を示す図。

【図 3 5】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、飽和した光電変換部 PD から信号電荷が漏れ出しブルーミングが発生している様子を示す図。

【図 3 6】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、光電変換部 PD をリセットしているときのポテンシャルの様子を示す図。

【図 3 7】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、リセットデータ読出期間に $5N$ (N は整数) ラインのリセットデータの分割読み出しと $(5N + 2)$ ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 3 8】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、リセットデータ読出期間に $(5N + 1)$ ラインのリセットデータの分割読み出しと $(5N + 3)$ ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 3 9】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、リセットデータ読出期間に $(5N + 2)$ ラインのリセットデータの分割読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 4 0】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、リセットデータ読出期間に $(5N + 3)$ ラインのリセットデータの分割読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 4 1】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、リセットデータ読出期間に $(5N + 4)$ ラインのリセットデータの分割読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 4 2】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、静止画像データ読出期間に $5N$ ラインの静止画像データの分割読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 4 3】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、静止画像データ読出期間に $(5N + 1)$ ラインの静止画像データの分割読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 4 4】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、静止画像データ読出期間に $(5N + 2)$ ラインの静止画像データの分割読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 4 5】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、静止画像データ読出期間に $(5N + 3)$ ラインの静止画像データの分割読み出しと $(5N + 1)$ ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図 4 6】上記各実施形態に適用される第 3 の技術において、静止画像データ読出期間に

10

20

30

40

50

(5N+4)ラインの静止画像データの分割読み出しと(5N+2)ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図。

【図47】上記各実施形態に適用される第4の技術において、トランジスタMtx2のゲート電極下におけるポテンシャルの例を示す図。

【図48】上記各実施形態に適用される第4の技術において、撮像部を第2の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの信号線TX2に印加される信号の例を示すタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

10

【0017】

[実施形態1]

図1から図14は本発明の実施形態1を示したものであり、図1は撮像装置の構成を示すブロック図である。

【0018】

この撮像装置は、図1に示すように、レンズ1と、撮像部2と、画像処理部3と、AF評価値演算部4と、表示部5と、手振れ検出部7と、手振れ補正部8と、露光制御部9と、AF制御部10と、カメラ操作部11と、カメラ制御部12と、を備えている。なお、図面にはメモリカード6も記載されているが、このメモリカード6は撮像装置に対して着脱可能に構成されているために、撮像装置に固有の構成でなくても構わない。

20

【0019】

レンズ1は、被写体の光学像を撮像部2の撮像素子21(図2参照)の撮像面に結像するための撮影レンズである。

【0020】

撮像部2は、レンズ1により結像された被写体の光学像を光電変換して、後述するようにデジタル信号に変換してから、出力するものである。この撮像部2は、少なくとも、全画素の露光開始時刻および露光終了時刻を同一とするグローバルシャッタによる動作を行い得るように構成されている(これに加えて、例えばライン単位(または画素単位)で順次露光を行うローリングシャッタによる動作を行い得るように構成されていても構わない)。

30

【0021】

画像処理部3は、撮像部2から出力される画像信号に、種々のデジタル的な画像処理を施すものである。この画像処理部3は、画像データを記録用に処理する第1画像処理部3aと、画像データを表示用に処理する第2画像処理部3b(第3画像処理部を兼ねる)と、を備えている。

【0022】

AF評価値演算部4は、撮像部2から出力される画像信号(例えば、画像信号中の輝度信号(あるいは輝度相当信号)など)に基づいて、被写体への合焦度合いを示すAF評価値を演算するものである。このAF評価値演算部4により算出されたAF評価値は、カメラ制御部12へ出力される。

40

【0023】

表示部5は、画像処理部3の第2画像処理部3bにより表示用に画像処理された信号に基づき、画像を表示するものである。この表示部5は、静止画像を再生表示することができると共に、被撮像範囲をリアルタイムに表示するライブビュー(LV)表示を行うことができるようになっている。

【0024】

メモリカード6は、画像処理部3の第1画像処理部3aにより記録用に画像処理された信号を保存するための記録媒体である。

【0025】

手振れ検出部7は、この撮像装置の手振れを検出するものである。

50

【 0 0 2 6 】

手振れ補正部 8 は、手振れ検出部 7 により検出された手振れ情報に基づいて、撮像される画像への手振れの影響を相殺するように、レンズ 1 や撮像部 2 を駆動するもの（ぶれ補正部）である。

【 0 0 2 7 】

露光制御部 9 は、カメラ制御部 1 2 からの指令に基づいて、撮像部 2 を駆動し、露光制御を行うものである。

【 0 0 2 8 】

A F 制御部 1 0 は、A F 評価値演算部 4 から A F 評価値を受けたカメラ制御部 1 2 の制御に基づいて、レンズ 1 に含まれるフォーカスレンズを駆動し、撮像部 2 に結像される被写体像が合焦されるようにするものである。

10

【 0 0 2 9 】

カメラ操作部 1 1 は、この撮像装置に対する各種の操作入力を行うためのものである。このカメラ操作部 1 1 に含まれる操作部材の例としては、撮像装置の電源をオン/オフするための電源スイッチ、静止画撮影を指示入力するための 2 段式押圧ボタンでなるレリーズボタン、撮影モードを単写モードと連写モードとに切り換えるための撮影モードスイッチ、A F モードをシングル A F モードとコンティニユアス A F モードとに切り換えるための A F モードスイッチなどが挙げられる。

【 0 0 3 0 】

カメラ制御部 1 2 は、A F 評価値演算部 4 からの A F 評価値や手振れ検出部 7 からの手振れ情報、カメラ操作部 1 1 からの操作入力などに基づいて、画像処理部 3、メモリカード 6、手振れ補正部 8、露光制御部 9、A F 制御部 1 0 等を含むこの撮像装置全体を制御するものである。

20

【 0 0 3 1 】

次に、図 2 は、撮像部 2 のより詳細な構成を示す図である。

【 0 0 3 2 】

この撮像部 2 は、例えば M O S 型の固体撮像素子として構成された撮像素子 2 1 と、A / D 変換部 2 2 と、K T C ノイズ除去部 2 3 と、を備えている。

【 0 0 3 3 】

これらの内の撮像素子 2 1 は、画素部 2 4 と、C D S 部 2 5 と、垂直制御回路 2 6 と、水平走査回路 2 7 と、を備えて構成されている。

30

【 0 0 3 4 】

画素部 2 4 は、複数の画素 2 8 を行方向および列方向に 2 次元状に配列して構成されている。

【 0 0 3 5 】

垂直制御回路 2 6 は、画素部 2 4 に配列された画素に行（ライン）単位で各種の信号を印加するものであり、垂直走査回路、リセット制御部、信号読出制御部を兼ねたものとなっている。この垂直制御回路 2 6 により選択された行の画素からの信号は、列毎に設けられている垂直転送線 V T L（図 3 参照）へ出力されるようになっている。

【 0 0 3 6 】

C D S 部 2 5 は、撮像部 2 がローリングシャッタにより動作するとき、垂直転送線 V T L から転送されてくる画素信号に相関二重サンプリングを行うものである。

40

【 0 0 3 7 】

水平走査回路 2 7 は、垂直制御回路 2 6 により選択されて垂直転送線 V T L から C D S 部 2 5 を介し C D S されてもしくは C D S されないで転送される 1 行分の画素の信号を取り込み、その行の画素の信号を水平方向の画素並びの順で時系列に出力するものである。

【 0 0 3 8 】

A / D 変換部 2 2 は、撮像素子 2 1 から出力されてくるアナログの画像信号をデジタルの画像信号に変換するものである。

【 0 0 3 9 】

50

KTCノイズ除去部23は、撮像部2がグローバルシャッタにより動作するとき、A/D変換部22から出力されてくるデジタルの画像信号に、KTCノイズ除去の処理を行うものである。

【0040】

続いて、図3は、撮像素子21の画素部24における画素28のある構成例をより詳細に示す回路図である。

【0041】

図3において、PD(フォトダイオード)は光電変換部であり、FD(フローティングディフュージョン)は光電変換部PDの信号を一時的に保持する信号蓄積部(蓄積部、第1電荷蓄積部)である。

【0042】

Mtx2は光電変換部PDをリセットする第1リセット部として機能するトランジスタであり、電流源VDDに接続されると共に、PDリセットパルスを印加するための信号線TX2に接続されている。

【0043】

Mtx1は光電変換部PDの信号を信号蓄積部FDへ転送する転送部、ゲート部として機能するトランジスタであり、転送パルスを印加するための信号線TX1に接続されている。

【0044】

Maは増幅部として機能する増幅用トランジスタであり、電流源VDDとでソースフォロアンプを構成する。信号蓄積部FDの信号は、増幅用トランジスタMaにより増幅され、信号電荷読出部(第1信号電荷読出部、第2信号電荷読出部、リセット信号読出部、第3信号電荷読出部)として機能する選択トランジスタMbを介して垂直転送線VTLに出力される。選択トランジスタMbは、選択パルスを印加するための信号線SELに接続されている。

【0045】

Mrは信号蓄積部FDおよび増幅用トランジスタMaの入力部をリセットする第2リセット部として機能するトランジスタであり、FDリセットパルスを印加するための信号線RESに接続されている。なお、上述したトランジスタMtx1への転送パルスの印加と、このトランジスタMrへのFDリセットパルスの印加と、を同時に行えば、信号蓄積部FDをリセットすることができるだけでなく、同時にさらに光電変換部PDをリセットすることができる。従って、トランジスタMtx1およびトランジスタMrの組み合わせは、光電変換部PDに対する第1リセット部としても機能するものとなっている。

【0046】

次に、図4は、半導体基板における画素28の構成を基板厚み方向に示す図である。

【0047】

この図4に示す例においては、半導体基板としてP型基板を用いている。

【0048】

光電変換部PDは、n-領域として形成されていて、その配線層側にはp領域が形成されている。これにより光電変換部PDは埋め込み型として形成され、暗電流を少なくすることが可能となっている。さらに、この光電変換部PDに対応する部分以外の基板表面は、所定の遮光性能を備えた遮光膜により遮光されている。

【0049】

信号蓄積部FDは、光電変換部PDと所定の間隔を離してn+領域として形成されている。このn+領域は、増幅用トランジスタMa側へ接続されるようになっている。このように信号蓄積部FDは、配線層に直接接続されているために、暗電流を少なくすることは困難である。

【0050】

また、光電変換部PDと信号蓄積部FDとの間の基板表面にはゲート電極が形成され、トランジスタMtx1が構成されている。このトランジスタMtx1のゲート電極は、信

10

20

30

40

50

号線 T X 1 に接続されている。

【 0 0 5 1 】

さらに、信号蓄積部 F D を構成する n + 領域から所定の間隔を離れた位置に、他の n + 領域が形成されており、後者の n + 領域に電流源 V D D が接続されている。そして、これら 2 つの n + 領域の間の基板表面にゲート電極が形成されて、トランジスタ M r が構成されている。このトランジスタ M r のゲート電極は、信号線 R E S に接続されている。

【 0 0 5 2 】

なお、図 4 には示していないが、光電変換部 P D と電流源 V D D が接続されている n + 領域との間には、ゲート電極が形成され、トランジスタ M t x 2 が構成されている。このトランジスタ M t x 2 のゲート電極は、信号線 T X 2 に接続されている。

10

【 0 0 5 3 】

続いて、図 5 は、撮像装置のグローバルシャッタ動作を示すタイミングチャートである。

【 0 0 5 4 】

グローバルシャッタ動作による露光を行う前に、まず、リセットデータ読出期間において、信号蓄積部 F D のリセットおよびリセットノイズの読み出しを行う。すなわち、まず、画素部 2 4 の第 1 行目に配列された各画素 2 8 のトランジスタ M r に、信号線 R E S からリセットパルスを押加して、第 1 行目の信号蓄積部 F D のリセットを行う。さらに、画素部 2 4 の第 1 行目に配列された各画素 2 8 の選択トランジスタ M b に、信号線 S E L から選択パルスを押加することにより、第 1 行目の信号蓄積部 F D からリセットノイズの読み出しを行う。

20

【 0 0 5 5 】

このような動作を、画素部 2 4 の第 1 行目から第 n 行目（最終行目）へ向かって順次行うことにより、全画素のリセットノイズを読み出す。ここで読み出されたりセットノイズは、C D S 部 2 5（C D S 動作なし）、水平走査回路 2 7、A / D 変換部 2 2 を順に介して、K T C ノイズ除去部 2 3 に記憶される。

【 0 0 5 6 】

次に、このグローバルシャッタ動作時には、信号線 T X 2 を介して全ラインの全画素のトランジスタ M t x 2 を同時にオフにすることにより、全画素の光電変換部 P D への電荷の蓄積を開始し、つまり全画素の露光を同時に開始する。

30

【 0 0 5 7 】

露光を開始してから所定の露光期間（この露光期間は、A E 演算により決定されたシャッタ速度に対応する）が経過したところで、信号線 T X 1 を介して全ラインの全画素のトランジスタ M t x 1 に転送パルスと同時に押加することにより、光電変換部 P D に蓄積されていた電荷が信号蓄積部 F D へ転送され、つまり全画素の露光が同時に終了する。

【 0 0 5 8 】

そして、その後は画素データ読出期間に入って、信号蓄積部 F D に蓄積されている電荷が、増幅用トランジスタ M a および選択トランジスタ M b を介して、第 1 行目から第 n 行目（最終行目）へ向かってライン単位で垂直転送線 V T L へ順次転送される。

【 0 0 5 9 】

40

そして、少なくともリセットデータ読出期間の開始時（第 2 リセット部であるトランジスタ M r によるリセット開始時）から画素データ読出期間の終了時までには、手振れ検出部 7 の検出結果に基づく手振れ補正部 8 による手振れ補正を行うようになっている。このように手振れ補正を行っているのは、被写界内に高輝度被写体があるときに、高輝度被写体が結像した位置の高輝度部の漏れ光や漏れ電流による影響範囲が広がるのを防ぐためである。

【 0 0 6 0 】

すなわち、通常の高輝度被写体は、例えば 1 2 ~ 1 3 程度の B V 値を上限とすると考えられ、撮像素子 2 1 の遮光膜の遮光性能もこの程度の高輝度被写体からの光を遮光することができるように設計されている。これに対して、被写体が例えば太陽である場合には B

50

V値が27にも達することがあり、通常想定し得る範囲を超えた高輝度被写体であるといえることができる。このような場合には、遮光膜により遮光されている信号蓄積部FDであっても、ある程度の漏れ光や漏れ電流が発生すると考えなければならないが、リセットデータ読出期間や画素データ読出期間において手振れが発生すると、漏れ光や漏れ電流の影響が広い範囲に広がる可能性がある。

【0061】

そこで、この図5に示すように、少なくともリセットデータ読出期間の開始時(第2リセット部によるリセット開始時)から画素データ読出期間の終了時までには、手振れ検出部7の検出結果に基づく手振れ補正部8による手振れ補正を行っている。これにより、漏れ光や漏れ電流の影響が広がるのを抑制することができ、画質がより劣化してしまうのを未然に防止することができる。

10

【0062】

次に、図6は画素部24においてライブビューに使用するために読み出されるラインの例を示す図である。

【0063】

この図6に示す例においては、画素部24に構成された全ライン数が1200ラインとなっている。そして、これら全ラインから、6ラインに1ラインの割合でライブビュー(LV)用の画素データの読み出しが行われる例が示されている。ただし、撮像素子21が単板カラー撮像素子である場合には、画素部24の前面に例えばベイヤー配列のカラーフィルタが配置されているために、単純に6の倍数のラインだけを読み出すと、得られる色成分がGおよびRのみ、またはGおよびBのみになってしまうために、ここでは、LV用の奇数ラインとして、全ラインの中の(12m-6)ライン(ここに、mは1~100の整数)を読み出し、LV用の偶数ラインとして、全ラインの中の(12m-1)ライン(ここに、mは1~100の整数)を読み出すことにより、RGBの全ての色成分が得られるようにしている。

20

【0064】

続いて、図7は、ライブビューを行っている最中に、撮像部2を第1の駆動方法により駆動して静止画像を撮像するときの例を示す図である。

【0065】

図6に例示したような全1200ラインの画素データを全て読み出す場合には、例えば60msの時間を要するが、LV用の200ラインの画素データを間引き読み出しするだけであるならば、例えば約17ms(より正確には、例えば16.67ms)で読み出すことが可能である(後述する図10も参照)。前者の場合には、1秒間に16枚の静止画像を読み出すのがせいぜいであるが、後者の場合には毎秒60フレームの画像データを取得することができる。

30

【0066】

従って、ライブビューを行っているときには、リリースボタンの押圧(ここでは、2段目の押圧)があるまでは、例えば毎秒60フレームで画像データが取得され、表示部5に表示される。このときには、図示のように、あるフレームにおいて画像データを取得すると、次のフレームにおいて取得した画像データがライブビュー表示される。

40

【0067】

このライブビューを行っている最中に、リリースボタンの押圧があると、この図7に示すような場合、つまり撮像部2を第1の駆動方法により駆動して静止画像を撮像する場合には、ライブビュー用の画像データの取り込みが中止されて、図5に示したような撮像動作が行われる。この撮像動作を行っている最中は、ライブビュー用の画像データが取得されないために、図7に示すように最後に取り込んだライブビュー用の画像データFを表示し続ける処理が行われる。なお、最後に取り込んだライブビュー用の画像データFを表示し続ける代わりに、撮像動作中はライブビュー表示を行わないようにしても構わない。

【0068】

そして、図5に示したような静止画の撮像動作が終了したところで、再びライブビュー

50

用の画像データを取得し、次のフレームにおいて取得した画像データがライブビュー表示される。なお、この図7に示す例においては、ライブビューが行われない期間を1フレームでも少なくするために、太実線で示す静止画の撮像動作が終了した次のフレームにおいて、静止画用に取得した画像データからライブビュー用の画像データを生成してライブビュー表示を行っている。

【0069】

次に、図8は、ライブビューを行っている最中に、撮像部2を第2の駆動方法により駆動して静止画像を撮像するときの例を示す図である。

【0070】

撮像部2を図7に示したような第1の駆動方法により駆動する場合には、リリースボタンが押されてから撮像動作が終了するまでの間はライブビュー画像が取得されないために、表示が更新されないことになる。これに対して、この図8に示す第2の駆動方法により撮像部2を駆動する場合には、リリースボタンが押されてから撮像動作が終了するまでの間においてもライブビュー画像を取得し、ライブビュー表示の更新を行うようにしたものとなっている。

【0071】

この図8に示す動作は、リリースボタンが押されるまでは図7に示した動作と同じである。

【0072】

そして、リリースボタンが押されたところで、リセットデータの読み出しが開始されるが、幾つかのラインのリセットデータの読み出しを行ったところで、リセットデータをまだ読み出していないラインからライブビュー画像を取得する動作を行う。リセットデータの読み出しが終了するまでに、1回以上ライブビュー画像を取得し、ライブビュー画像を取得するのに用いた各ラインのリセットデータは、リセットデータ読出期間の最後に取得するようにする。また、2回以上ライブビュー画像を取得する場合には、間にリセットデータの読み出しを挟みながら行う。このようにしてリセットデータ読出期間中に取得するライブビュー画像は、通常のライブビュー画像に比べて取得される画像のフレームレートが低くなるために、同一のライブビュー画像を複数表示フレームに渡って表示し続け、新しいライブビュー画像を取得し終えたところで表示の更新を行うことになる。

【0073】

その後、光電変換部PDのリセットより露光期間が開始され、光電変換部PDの電荷を信号蓄積部FDへ転送したところで露光期間が終了するのは図7に示した動作と同じである。

【0074】

続いて、画素データ読出期間が開始されるが、このときにはまず最初に、ライブビュー画像を取得するのに用いる各ラインの画素データの読み出しを行い、その後にそれ以外のラインの画素データの読み出しを行う。そして、ライブビュー画像を取得するのに用いる各ラインの画素データの読み出しが完了した後の適宜の時点（画素データ読出期間内の適宜の時点）で、1回以上ライブビュー画像を取得する。このとき、2回以上ライブビュー画像を取得する場合には、間に画素データの読み出しを挟みながら行う。

【0075】

なお、この図8に示す例においても、上述した図7に示した例と同様に、ライブビューが行われない期間を1フレームでも少なくするために、ライブビュー画像を取得するのに用いる各ラインの静止画用の画素データを取得し終えた次のフレームにおいて、静止画用に取得した画像データからライブビュー用の画像データを生成してライブビュー表示を行っている。

【0076】

そして、画素データ読出期間が終了したところで、再び通常のライブビューに戻るのは図7に示した例と同様である。

【0077】

10

20

30

40

50

次に、図9は、ライブビューを行っている最中に、撮像部2を第2の駆動方法により駆動して静止画像を撮像するときの他の例を示す図である。

【0078】

この図9に示す例は、図8に示した例よりも、ライブビュー画像が取得されない期間をさらに短縮するように工夫されたものとなっている。

【0079】

すなわち、図8に示した例においては、リセットデータの読み出しが全ラインについて完了した後に、光電変換部PDをリセットして露光を開始していた。これに対して、この図9に示す例においては、リセットデータ読出期間における最後のライブビュー画像を取得し終えた後に、直ちに光電変換部PDのリセットを行い、露光期間が開始された後も、残りのリセットデータの読み出しを続けて行うようにしたものとなっている。図3に示したような画素構成を参照すれば分かるように、トランジスタM_tx1をオフにしておけば、信号蓄積部FDから増幅用トランジスタM_aおよび選択トランジスタM_bを介したリセットデータの読み出しは、トランジスタM_tx2をオフにすることによって開始される光電変換部PDにおける画素電荷の蓄積に影響を与えることはない。従って、このように露光とリセットデータの読み出しとを同時に行うことが可能となっている。

【0080】

このような処理を行うことにより、図8に示した例に比して、ライブビュー画像を取得することができない期間を図示のような時間t1だけ短縮することを達成している。また、このような処理を行うと、リセットデータを読み出してから画素データを読み出すまでに要する時間を、図8に示した例に比して時間t1だけ短縮することも達成している。図4に示したように、信号蓄積部FDは配線層に直接接続されていて、暗電流を少なくすることが困難である。従って、リセットデータを読み出してから画素データを読み出すまでに要する時間を短縮することは、暗電流の発生量を少なくすることに繋がり、画素データにリセットデータが影響を与えるのを低減することが可能となるという利点もある。

【0081】

続いて、図10は、図7に示した処理をより詳細に示すタイミングチャートである。

【0082】

図7において述べたように、この図10も、ライブビューを行っている最中に、撮像部2を第1の駆動方法により駆動して静止画像を撮像するときの処理を示している。

【0083】

リリースボタンがオンされる前のライブビュー表示期間においては、例えば図6に示したようなLV用ラインについては、LV用の露光開始およびLV用の露光終了を表示フレーム毎に行い、次の表示フレームで表示している。

【0084】

そして、リリースボタンの押圧があったところで、リセットデータの読み出しが行われるが、静止画用のリセットデータの読み出しは画素部24の全ライン(図6に示した例では全1200ライン)について行われるために、リセットデータの読み出しに要する時間は上述したように例えば60msとなっている。そして、リセットデータ読出期間が開始される前に最後に取得されたLV用画像データ(図示の例では画像データC)のLV表示を行った後は、期間BLに入る。この期間BLは、上述したように、LV表示が行われない(ブラックアウト)か、もしくは、画像更新されることなく画像データCが引き続いてLV表示される期間である。

【0085】

そして、その後に、露光期間(シャッタ速度T_{ex})と画素データ読出期間(リセットデータ読出期間と同様に、例えば60ms)とを経た後に、再びLV用画像データの取得が開始され、取得後の次の表示フレームにおいてLV表示が行われる。なお、この図10に示す例においては、静止画像取得後に最初にLV表示が更新されるのは画像データDとなっているが、図7を参照して説明したのと同様に、静止画像に取得した画像データに基づいて、LV用の画像データを生成して画像データDの前にLV表示するようにしても

10

20

30

40

50

構わない。

【0086】

次に、図11は、図8に示した処理の内の、リセットデータ読出期間においてのみ、LV用画像データを取得する処理例を示すタイミングチャートである。すなわち、この図11に示す例においては、図8に示した例と異なり、画素データ読出期間においてはLV用画像データの取得は行っていない。

【0087】

この図11に示す例では、リリースボタンが押圧された後のリセットデータの読み出しおよびLV用画像データの取得は、以下のような原理に基づいて行われている。

【0088】

まず、上述したように、ライブビュー画像を取得するのに用いる各ライン（以下では、「LV用ライン」ということにする。また、全ラインの内のLV用ライン以外のラインを、以下では、「非LV用ライン」ということにする。）のリセットデータは、リセットデータ読出期間の最後に行う。

【0089】

LV用画像データの取得は、例えば、複数表示フレームに1回の割合で行う（図11に示す例では、2表示フレームに1回の割合でLV用画像データC、Dを取得している。この場合には、リリースボタン押圧前に最後に取得されたLV用画像データBが2回繰り返してLV表示され、同様に、画像データCも2回繰り返してLV表示されている。また、光電変換部PDのリセット前に最後に取得されたLV用画像データDは、図11に示す例では1回のみLV表示されているが、上述したように、期間BLにおいて繰り返し表示するようにしても構わない。）。なお、LV用画像データの取得は、必ずしも表示フレームに同期したタイミングで行う必要があるわけではない。

【0090】

そして、LV用画像データを取得していない期間（この図11に示す例においては、リリースボタンが押圧されてからLV用画像データCの読み出しを開始するまでの期間、LV用画像データCの読み出しを終了してからLV用画像データDの読み出しを開始するまでの期間、および、LV用画像データDの読み出しを終了した以降の期間）に、非LV用ラインのリセットデータの読み出しを、例えばライン番号が若い順に行う。

【0091】

その後、上述したように、LV用ラインのリセットデータの読み出しを、リセットデータ読出期間の最後に行う。

【0092】

続いて、露光期間および画素データ読出期間を経た後に、再びライブビューが開始されるが、この図11に示す例では、リリースボタンが押圧される前と同じLV用ラインによりライブビューが行われる。

【0093】

また、この図11に示す例においても、静止画の撮像動作が終了した次の表示フレームにおいて、静止画用に取得した画像データからライブビュー用の画像データを生成してライブビュー表示を行い、ライブビューが行われない期間を1フレームでも少なくするようにしている。

【0094】

次に、図12は、図8に示した処理のより詳細な一例を示すタイミングチャートである。この図12に示す例においては、図11に示した例と異なり、リセットデータ読出期間および画素データ読出期間の両方においてLV用画像データの取得を行っている。

【0095】

さらに、この図12に示す例においては、露光期間前にLV用画像データが取得されるLV用ラインと、露光期間後にLV用画像データが取得されるLV用ラインと、を異ならせる（特に、重複しないように異ならせる）ようになっている。

【0096】

10

20

30

40

50

この図12に示す例では、リリースボタンが押圧された後のリセットデータの読み出しおよびLV用画像データの取得は、以下のような原理に基づいて行われている。

【0097】

まず、露光期間後のLV用ラインのリセットデータの読み出しを、リセットデータ読出期間の最初（この図12に示す例においては、リリースボタンが押圧されてからLV用画像データCの読み出しを開始するまでの期間）に行う。

【0098】

また、LV用画像データの取得を、例えば、複数表示フレームに1回の割合で行う。なお、上述したように、LV用画像データの取得は、必ずしも表示フレームに同期したタイミングで行う必要があるわけではない。

10

【0099】

そして、LV用画像データを取得していない期間（この図12に示す例においては、LV用画像データCの読み出しを終了してからLV用画像データDの読み出しを開始するまでの期間、および、LV用画像データDの読み出しを終了した以降の期間）に、非LV用ライン（なお、この図12の説明においては、露光期間前のLV用ラインと、露光期間後のLV用ラインと、の何れにも該当しないラインを非LV用ラインということにする。）のリセットデータの読み出しを、例えばライン番号が若い順に行う。

【0100】

その後、露光期間前のLV用ラインのリセットデータの読み出しを、リセットデータ読出期間の最後（この図12に示す例においては、LV用画像データDの読み出しを終了した以降であって、かつ非LV用ラインのリセットデータの読み出しを完了した後の期間）に行う。

20

【0101】

続いて、露光期間を経た後に、画素データ読出期間が開始される。するとまず最初（この図12に示す例においては、露光期間が終了してからLV用画像データEの読み出しを開始するまでの期間）に、露光期間後のLV用ラインの画素データの読み出しを行う。この読み出しが完了した時点以降は、露光期間後のLV用ラインからのLV用画像データの読み出しが、画素データ読出期間内であっても可能となる。

【0102】

そして、この図12に示す例においても、露光期間後のLV用ラインから静止画用に読み出した画素データに基づいてライブビュー用の画像データを生成し、直後の表示フレームにおいてライブビュー表示を行っている。

30

【0103】

その後、LV用画像データの取得を、例えば、複数表示フレームに1回の割合で行う（LV用画像データの取得を表示フレームに同期したタイミングで行う必要があるわけではないことは、上述の通りである）。

【0104】

次に、LV用画像データを取得していない期間（この図12に示す例においては、LV用画像データEの読み出しを終了してからLV用画像データFの読み出しを開始するまでの期間、および、LV用画像データFの読み出しを終了した以降の期間）に、非LV用ラインのリセットデータの読み出しを、例えばライン番号が若い順に行う。

40

【0105】

さらに、画素データ読出期間の最後（この図12に示す例においては、LV用画像データFの読み出しを終了した以降であって、かつ非LV用ラインのリセットデータの読み出しを完了した後の期間）に、露光期間前のLV用ラインの画素データの読み出しを行う。

【0106】

これによって静止画像の撮像が終了するために、その後は通常のライブビュー表示が行われる。

【0107】

この図12に示す例においては、リセットデータの読み出し時点から画素データの読み

50

出し時点までの時間が、各ラインについて、基本的に（タイミングに応じて、幾つかの例外は生じるかもしれないが）同一となるようにしている。これによって、暗電流に起因するノイズ量を、（上述したように、多少の例外を除いて）何れのラインについても同一とすることが可能となる。従って、ラインに応じてノイズ量が異なることによる画質の劣化を未然に防止することが可能となる。

【 0 1 0 8 】

なお、図 1 2 においてはリセットデータ読出期間および画素データ読出期間の両方において L V 用画像データを読み出し、図 1 1 においてはこれらの内の一方のリセットデータ読出期間のみにおいて L V 用画像データを読み出しているが、さらに、上記の内の他方の画素データ読出期間のみにおいて L V 用画像データを読み出しようにすることももちろん可能である。すなわち、リセットデータ読出期間と画素データ読出期間との少なくとも一方の期間内において、L V 用画像データを読み出すことが可能となっている。

10

【 0 1 0 9 】

また、図 1 2 に示す処理を行うと、露光期間前と露光期間後とではライブビュー表示される画像が数ライン程度上下にずれることになるが、撮像装置がデジタルカメラ等である場合には、その表示部 5 の画面サイズがパーソナルコンピュータ等の表示部に比して小型であるために、表示したときにこのずれがさほど目立つことはなく、実用上の問題が生じることとはほとんどない。

【 0 1 1 0 】

さらに、図 1 1 および図 1 2 に示した処理では、リセットデータを読み出すのと同時に、L V 用画像データの蓄積開始（L V 露光開始）を行っている。具体的には、図 1 1、図 1 2 において、点線で示した L V 用画像データ C、D の露光開始タイミングの一部が、太点線で示したリセットデータ読出タイミングと重なっている。また、図 1 2 に示した処理では、静止画像データを読み出すのと同時に、L V 用画像データの蓄積開始（L V 露光開始）を行っている。具体的には、図 1 2 において、点線で示した L V 用画像データ F の露光開始タイミングの一部が、太線で示した静止画像データの読出タイミングと重なっている。このように、L V 露光開始をリセットデータ分割読出または静止画像データ分割読出と時間的に重なるように行うことにより、時間的に重ならないように行う場合よりも L V 露光時間を長くすることが可能となり、被写体の輝度が低い場合に、より明るい L V 画像、あるいは信号増幅のゲインを抑制したよりノイズの少ない L V 画像を得ることが可能となる。

20

30

【 0 1 1 1 】

次に、図 1 3 は撮像装置の撮影モードに応じた処理を示すフローチャートである。

【 0 1 1 2 】

例えば、カメラ操作部 1 1 のリリースボタンが押圧されたところでこの処理に移行すると、まず、撮像装置による撮影動作を開始する（ステップ S 1）。

【 0 1 1 3 】

続いて、カメラ制御部 1 2 は、撮影モードの設定が単写モードであるか連写モードであるかを判定する（ステップ S 2）。

【 0 1 1 4 】

ここで単写モードであると判定された場合には、第 1 の駆動方法（図 5、図 7、図 1 0 等参照）により撮像部 2 を駆動して静止画像を撮影し（ステップ S 3）、この処理を終了する。

40

【 0 1 1 5 】

また、ステップ S 2 において、連写モードであると判定された場合には、第 2 の駆動方法（図 8、図 9、図 1 1、図 1 2 等参照）により撮像部 2 を駆動して静止画像を撮影し（ステップ S 4）、この処理を終了する。

【 0 1 1 6 】

連写モード時には、1 枚の画像撮影が終了したとしても、次の画像撮影を行うために、A F 用のデータや A E 用のデータを取得でき、かつ撮影者が被写体を確認できることが望

50

ましい。そして、LV用の画像データは、表示部5にライブビュー表示するために用いられるだけでなく、さらにAF用のデータやAE用のデータとしても用いられるために、連写時には第2の駆動方法により撮像部2を駆動するようにしたものである。これにより、連写による撮影を行う際にLV用画像が更新されないまたはブラックアウトする時間を短縮することができ、被写体が移動する被写体であったとしても、撮影者がその被写体を撮影範囲内に収めるように撮像装置の撮影方向を変更することが容易となる。さらに、連写時に撮影される各画像が、AF追従に基づくより高い精度で合焦した画像、AE追従に基づくより適正な露光の画像となることが可能となる。一方、単写モード時には通常のAF動作やAE動作を行えば足りるために、第1の駆動方法により撮像部2を駆動するようにして、リリースボタンが押圧されてからメモリカード6への記録が終了するまでの時間を短縮するようにしたものである。

10

【0117】

続いて、図14は撮像装置のAFモードに応じた処理を示すフローチャートである。

【0118】

例えば、カメラ操作部11のリリースボタンが押圧されたところでこの処理に移行すると、まず、撮像装置による撮影動作を開始する(ステップS1)。

【0119】

続いて、カメラ制御部12は、AFモードの設定がシングルAFモードであるかコンティニュアスAFモードであるかを判定する(ステップS5)。

【0120】

ここでシングルAFモードであると判定された場合には、第1の駆動方法(図5、図7、図10等参照)により撮像部2を駆動して静止画像を撮影し(ステップS3)、この処理を終了する。

20

【0121】

また、ステップS5において、コンティニュアスAFモードであると判定された場合には、第2の駆動方法(図8、図9、図11、図12等参照)により撮像部2を駆動して静止画像を撮影し(ステップS4)、この処理を終了する。

【0122】

コンティニュアスAFモード時には、リリースボタンが半押しされた後であっても、露光期間が開始される直前までAF用のデータ(可能であれば、さらにAE用のデータ)を取得することが望ましい。そして、LV用の画像データはAF用のデータやAE用のデータとして用いられるために、コンティニュアスAFモード時には第2の駆動方法により撮像部2を駆動するようにしたものである。これにより、コンティニュアスAFモード時に撮影される画像が、高いAF追従性により撮影される画像となり、高速に移動する被写体を撮影する場合にも高い精度で合焦させることが可能となる。一方、シングルAFモード時には通常のAF動作(および通常のAE動作)を行えば足りるために、第1の駆動方法により撮像部2を駆動するようにして、リリースボタンが押圧されてからメモリカード6への記録が終了するまでの時間を短縮するようにしている。

30

【0123】

なお、上述では、撮像部2を、第1の駆動方法と第2の駆動方法との何れで駆動するかを、撮影モードやAFモードに応じて選択していたが、選択するための要因となるのはこれらに限るものではなく、その他の要因に応じて選択するようにしても構わない。

40

【0124】

このような実施形態1によれば、リセットデータ読出期間と画素データ読出期間との少なくとも一方において、第2の駆動方法によりLV用画像データを読み出す場合に、LV表示が非表示となる期間あるいは更新されない期間を短縮することが可能となる。

【0125】

また、連写モード時やコンティニュアスAFモード時には、第2の駆動方法によりLV用画像データを取得するようにしたために、高いAF追従性能や高いAE追従性能を確保することが可能となる。一方、単写モード時やシングルAFモード時には、第1の駆動方

50

法により撮像部 2 を駆動するようにしたために、リリースボタンが押圧されてからメモリカード 6 への記録が終了するまでの時間を短縮することが可能となる。

【 0 1 2 6 】

そして、少なくともリリースボタンが押圧されてから画素データの読み出しが終了するまでの期間は撮像素子上に結像される画像がぶれることのないようにしているために、高輝度被写体からの光が高輝度部として結像している場合であっても、遮光された部分に漏れ込む電荷によって不自然な軌跡が生じるのを防止することができる。これにより、画質の劣化を防いだ自然な画像を取得することができる。

【 0 1 2 7 】

[実施形態 2]

図 1 5 から図 1 8 は本発明の実施形態 2 を示したものであり、図 1 5 は撮像部 2 の構成を示す図、図 1 6 は撮像素子 2 1 の画素部 2 4 における画素 2 8 の構成例を示す回路図、図 1 7 は撮像部 2 を第 2 の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの第 1 の動作例を示すタイミングチャート、図 1 8 は撮像部 2 を第 2 の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの第 2 の動作例を示すタイミングチャートである。

【 0 1 2 8 】

この実施形態 2 において、上述の実施形態 1 と同様である部分については同一の符号を付して説明を省略し、主として異なる点についてのみ説明する。

【 0 1 2 9 】

本実施形態の撮像部 2 は、画素部 2 4 からの画素データおよびリセットデータの読み出しを、2 つの出力回路から行うことができるようになっていて、いわゆる多線読み出しの撮像部として構成されたものとなっている。

【 0 1 3 0 】

すなわち、複数の画素 2 8 が 2 次元状に配列された画素部 2 4 は、垂直走査回路、リセット制御部、信号読出制御部を兼ねた垂直制御回路 3 6 により、行 (ライン) 単位で信号を印加され、選択された行の画素からの信号が、列毎に設けられている垂直転送線 V T L 1 または V T L 2 (図 1 6 も参照) の何れか選択された方へ出力されるようになっている。

【 0 1 3 1 】

画素部 2 4 に構成された全ての垂直転送線 V T L 1 は、第 1 出力回路 3 1 へ接続されている。この第 1 出力回路 3 1 は、図 2 に示した構成の内の、例えば、水平走査回路 2 7、A / D 変換部 2 2、K T C ノイズ除去部 2 3 を含んでいる (ただし、さらに C D S 部 2 5 を含むことを妨げるものではない)。そして、第 1 出力回路 3 1 からは、静止画用の出力が行われるようになっている。

【 0 1 3 2 】

画素部 2 4 に構成された全ての垂直転送線 V T L 2 は、第 2 出力回路 3 2 へ接続されている。この第 2 出力回路 3 2 は、図 2 に示した構成の内の、例えば、C D S 部 2 5、水平走査回路 2 7、A / D 変換部 2 2 を含んでいる (ただし、さらに K T C ノイズ除去部 2 3 を含むことを妨げるものではない)。そして、第 2 出力回路 3 2 からは、ライブビュー用の出力が行われるようになっている。

【 0 1 3 3 】

こうして、垂直制御回路 3 6 は、ライブビューデータ読出制御部とリセットデータ / 画素データ読出制御部とを兼ねたものとなっている。

【 0 1 3 4 】

次に、図 1 6 を参照して、画素 2 8 のより詳細な構成について説明する。

【 0 1 3 5 】

まず、本実施形態の撮像素子 2 1 には、上述したように、垂直転送線 V T L 1 と垂直転送線 V T L 2 とが各列に設けられている。

【 0 1 3 6 】

10

20

30

40

50

そして、図 16 に示す画素 28 において、光電変換部 P D、トランジスタ M t x 2、トランジスタ M t x 1、信号蓄積部 F D、トランジスタ M r、増幅用トランジスタ M a の構成は、図 3 に示した画素 28 と同様である。

【 0 1 3 7 】

ただし、この図 16 に示す画素 28 は、増幅用トランジスタ M a に接続する信号電荷読出部として、第 1 の選択トランジスタ M b 1 (第 1 信号電荷読出部、リセット信号読出部) と第 2 の選択トランジスタ M b 2 (第 2 信号電荷読出部、第 3 信号電荷読出部) との 2 つを備えている。第 1 の選択トランジスタ M b 1 は、垂直転送線 V T L 1 に接続されるとともに、第 1 の選択パルスを印加するための信号線 S E L 1 に接続されている。また、第 2 の選択トランジスタ M b 2 は、垂直転送線 V T L 2 に接続されるとともに、第 2 の選択パルス

10

【 0 1 3 8 】

従って、信号蓄積部 F D に蓄積されている電荷は、信号線 S E L 1 に選択パルスを印加することにより垂直転送線 V T L 1 へ出力され、信号線 S E L 2 に選択パルスを印加することにより垂直転送線 V T L 2 へ出力されるようになっている。そして、異なる 2 つのラインに対しては、垂直転送線 V T L 1 への出力と、垂直転送線 V T L 2 への出力と、を同時に行うことが可能である。

【 0 1 3 9 】

次に、図 17 を参照して、撮像部 2 を第 2 の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの第 1 の動作例について説明する。この図 17 および次の図 18 においては、簡単のために、画素部 24 に設けられた水平ラインの総数が 9 ライン (画素部 24 の上端側から下端側へ向けて、ライン L 0 1 ~ L 0 9 の順に並んでいるものとする) であるとして説明する。

20

【 0 1 4 0 】

また、この図 17 に示す例においては、L V 用ラインは、L 0 3、L 0 6、L 0 9 に固定されているものとする。従って、非 L V 用ラインは、ライン L 0 1、L 0 2、L 0 4、L 0 5、L 0 7、L 0 8 となる。

【 0 1 4 1 】

リリースボタンが押圧されることによりリセットデータ読出期間が開始されると、まず、ライン L 0 1 について、トランジスタ M r をオンして信号蓄積部 F D をリセットし、第 1 の選択トランジスタ M b 1 をオンしてリセットデータを読み出す。これと同時に、ライン L 0 3 について、トランジスタ M r をオンして信号蓄積部 F D をリセットし、第 2 の選択トランジスタ M b 2 をオンしてリセットデータを読み出すとともに、トランジスタ M t x 1 をオンして画素データを光電変換部 P D から信号蓄積部 F D へ転送し、第 2 の選択トランジスタ M b 2 をオンして画素データを読み出す。

30

【 0 1 4 2 】

従って、この動作により、第 1 出力回路 3 1 から静止画用出力としてライン L 0 1 の静止画用リセットデータが、第 2 出力回路 3 2 からライブビュー用出力としてライン L 0 3 の L V 用画像データが、それぞれ出力される。ここに、ライン L 0 3 からの L V 用画像データの読み出しは、より詳しくは、リセットデータの読み出しと画素データの読み出しとを連続して行い、第 2 出力回路 3 2 に含まれる C D S 部 2 5 により後者から前者を減算する処理を行うことになる。

40

【 0 1 4 3 】

続いて、同様の処理を行い、ライン L 0 2 から静止画用リセットデータを、ライン L 0 6 から L V 用画像データを、それぞれ読み出す。

【 0 1 4 4 】

さらに続いて、同様に、ライン L 0 4 (ライン L 0 3 は L V 用ラインであるために、この時点ではまだ読み出しを行わない) から静止画用リセットデータを、ライン L 0 9 から L V 用画像データを、それぞれ読み出す。

【 0 1 4 5 】

50

これにより、1フレーム分のLV用画像データAが出力されたために、次の表示フレームにおいて表示部5によりライブビュー表示を行うことができる。

【0146】

同様に、ラインL05から静止画用リセットデータを、ラインL03からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL07から静止画用リセットデータを、ラインL06からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL08から静止画用リセットデータを、ラインL09からLV用画像データを、それぞれ読み出すことで、次の1フレーム分のLV用画像データBが出力される。

【0147】

この時点で非LV用ラインの静止画用リセットデータの読み出しが完了したために、次は、LV用ラインの静止画用リセットデータの読み出しを開始する。従って、この時点以降は、露光期間が終了して画素データ読出期間にLV用ラインからLV用画像データを取得可能になるまでは、ライブビュー表示は更新されないかまたはブラックアウトする期間BLに入ることになる(ただし、図17に示す期間BLは、ライブビュー用出力のタイムチャート上に表示しているが、実際のLV表示はLV用画像データを取得した次の表示フレームにおいて行われるために、表示部5における表示上の期間BLとは約1表示フレーム分ずれていることになる。なお、以下の説明においても同様である。)。すなわち、このリセットデータ読出期間の最後には、ラインL03から静止画用リセットデータを、ラインL06から静止画用リセットデータを、ラインL09から静止画用リセットデータを、順に読み出す。

【0148】

その後、信号線TX2を介して全ラインの全画素のトランジスタMt×2をオンして光電変換部PDをリセットした後に同時にオフにすることにより、全画素の露光を同時に開始する。なお、トランジスタMt×2は露光の開始直前のみオンさせているが、ライブビューや撮影のために光電変換部PDを露光させる必要がある期間を除けば、オンして光電変換部PDをリセット状態としておいても構わない。

【0149】

そして、所定の露光期間が経過したところで、信号線TX1を介して全ラインの全画素のトランジスタMt×1に転送パルスと同時に印加することにより、画素電荷を信号蓄積部FDへ転送し、全画素の露光を同時に終了する。なお、図17に示した信号線TX1の信号は、全画素のトランジスタMt×1を同時にオンさせるタイミングのみを記している(すなわち、ライブビュー用の画素電荷を光電変換部PDから信号蓄積部FDへ転送する際には、ライブビュー用に読み出すライン毎にトランジスタMt×1をオンさせるタイミングが異なっているために、図示を省略している)。

【0150】

続いて、画素データの読出期間が開始される。

【0151】

すると、なるべく早い時点でLV用ラインからLV用画像データを取得可能にするために、まず最初に、LV用ラインの静止画用画素データの読み出しを開始する。すなわち、この画素データ読出期間の最初には、ラインL03から静止画用画素データを、ラインL06から静止画用画素データを、ラインL09から静止画用画素データを、順に読み出す。従って、この読み出しが完了した時点で期間BLが終了し、この時点以降は、LV用画像データを取得可能となる。

【0152】

なお、本実施形態においては、静止画用画像とライブビュー用画像とは出力系統が異なることを前提としているために、この図17に示す流れにおいては、画素データ読出期間の最初にLV用ラインから読み出した静止画用画素データに基づいてライブビュー用の画像データを生成することは行っていないが、画像データを生成して1表示フレーム分早い時点からライブビュー表示をするようにしても構わない。

【0153】

10

20

30

40

50

次に、ラインL01から静止画用画素データを、ラインL03からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL02から静止画用画素データを、ラインL06からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL04から静止画用画素データを、ラインL09からLV用画像データを、それぞれ読み出すことで、1フレーム分のLV用画像データCが出力される。

【0154】

同様に、ラインL05から静止画用画素データを、ラインL03からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL07から静止画用画素データを、ラインL06からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL08から静止画用画素データを、ラインL09からLV用画像データを、それぞれ読み出すことで、次の1フレーム分のLV用画像データDが出力される。

10

【0155】

この時点で全ラインの静止画用画素データの読み出しが完了したために、静止画像の撮像が完了したことになり、この時点以降は通常のライブビュー表示を行うことになる。

【0156】

続いて、図18を参照して、撮像部2を第2の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの第2の動作例について説明する。

【0157】

上述した実施形態1において、図11および図12を参照して説明したように、リセットデータの読み出し時点から画素データの読み出し時点までの時間が各ライン毎に異なると、暗電流に起因するノイズ量がライン毎に異なることになる。このことは、図17に示したような処理の流れにも同様に該当する。そこで、図17に示したような処理の流れを変更して、各ラインのノイズ量が基本的に一定となるようにしたのがこの図18に示す処理の流れである。

20

【0158】

すなわち、この図18に示す例においては、図17に示した例とは異なり、露光期間前にLV用画像データが取得されるLV用ライン(ラインL03, L06, L09)と、露光期間後にLV用画像データが取得されるLV用ライン(ラインL01, L04, L07)と、を重複しないように異ならせている。ここに、露光期間前のLV用ラインおよび露光期間後のLV用ラインは、画素部24の全面をなるべく均等にカバーすることができるように一定ライン間隔で選択されたラインとなっている。

30

【0159】

リリースボタンが押圧されることによりリセットデータ読出期間が開始されると、まず、露光期間後のLV用ラインのリセットデータの読み出しが行われる。すなわち、ラインL01から静止画用リセットデータを、ラインL03からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL04から静止画用リセットデータを、ラインL06からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL07から静止画用リセットデータを、ラインL09からLV用画像データを、それぞれ読み出すことで、露光期間後のLV用ラインのリセットデータが出力されると共に、1フレーム分のLV用画像データAが出力される。

【0160】

40

続いて、ラインL02から静止画用リセットデータを、ラインL03からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL05から静止画用リセットデータを、ラインL06からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL08から静止画用リセットデータを、ラインL09からLV用画像データを、それぞれ読み出すことで、リセットデータと、次の1フレーム分のLV用画像データBと、が出力される。

【0161】

そして、リセットデータ読出期間の最後に、ラインL03から静止画用リセットデータを、ラインL06から静止画用リセットデータを、ラインL09から静止画用リセットデータを、順に読み出す。

【0162】

50

続く露光期間における処理は、図 17 に示した処理と同様である。

【0163】

露光期間が終了すると、次に、画素データ読出期間が開始される。

【0164】

するとまず、リセットデータ読出期間において最初にリセットデータが読み出された露光期間後のLV用ライン(ラインL01, L04, L07)の静止画用画素データが順に読み出される。この時点以降は、露光期間後のLV用ラインから、LV用画像データを取得することが可能となる。

【0165】

なお、この図 18 に示す流れにおいても、画素データ読出期間の最初にLV用ラインから読み出した静止画用画素データに基づいてライブビュー用の画像データを生成し、1表示フレーム分早い時点からライブビュー表示をするようにしても構わない。

10

【0166】

次に、ラインL02から静止画用画素データを、ラインL01からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL05から静止画用画素データを、ラインL04からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL08から静止画用画素データを、ラインL07からLV用画像データを、それぞれ読み出すことで、1フレーム分のLV用画像データCが出力される。

【0167】

同様に、ラインL03から静止画用画素データを、ラインL01からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL06から静止画用画素データを、ラインL04からLV用画像データを、それぞれ読み出し、ラインL09から静止画用画素データを、ラインL07からLV用画像データを、それぞれ読み出すことで、次の1フレーム分のLV用画像データDが出力される。

20

【0168】

この時点で全ラインの静止画用画素データの読み出しが完了したために、静止画像の撮像が完了したことになり、この時点以降は通常のライブビュー表示を行うことになる。

【0169】

なお、図 18 を参照すれば分かるように、この図 18 に示したような処理は、画素部 24 を複数のフィールド(ライン群、あるいは画素群)に分割して読み出しを行い、ある時間において、これら複数のフィールドの内の例えば1つのフィールドをLV用の読み出しに用いていると見ることができる。すなわち、露光前のリセットデータ読出期間においては、他のフィールドのリセットデータを読み出しているときに、最後に読み出すフィールドをLV用の画素データを読み出すのに用いている。また、露光後の画素データ読出期間においては、他のフィールドの画素データを読み出しているときに、最初に読み出したフィールドをLV用の画素データを読み出すのに用いている。

30

【0170】

そして、この図 18 に示したような処理を行えば、ラインに応じてノイズ量が異なることによる画質の劣化を未然に防止することが可能となる。

【0171】

なお、本実施形態においては、多線読み出しの一方の出力系統から静止画用画像を読み出し、他方の出力系統からライブビュー用画像を読み出しているために、ラインが異なれば同時読み出しが可能であり、リセットデータ読出期間や画素データ読出期間が実施形態 1 の第 1 の駆動方法に比して長くなることはない。従って、撮影モードやAFモードに応じて第 1 の駆動方法と第 2 の駆動方法とを選択する必要に迫られるものではない。

40

【0172】

しかしながら、第 1 出力回路 31 と第 2 出力回路 32 とを同一の構成とする場合(つまり、上述したように、第 1 出力回路 31 に CDS 部 25 を含ませ、かつ第 2 出力回路 32 に KTC ノイズ除去部 23 を含ませる場合)には、第 1 出力回路 31 からライブビュー用の出力を行うことと、第 2 出力回路 32 から静止画用の出力を行うことと、の何れもが可

50

能である。従って、本実施形態において、第1の駆動方法により静止画用の出力を行うときには、第1出力回路31および第2出力回路32から2線読み出しを行うことが可能であり、読み出しを高速化することができる。従って、第1の駆動方法による読み出しを2線読み出しとする場合には、撮影モードやAFモードに応じて第1の駆動方法と第2の駆動方法とを選択することが効果的となる。

【0173】

なお、上述においては、多線読み出しの例として2線読み出しを挙げているが、3線もしくはそれ以上の多線読み出しであってももちろん構わない。

【0174】

このような実施形態2によれば、多線読み出し方式の撮像部を備える構成において、上述した実施形態1とはほぼ同様の効果を奏することができる。さらに、多線読み出しを採用しているために、読出期間（リセットデータ読出期間および/または画素データ読出期間）を実施形態1に比して短縮することも可能となる。そして、実施形態1とは異なり、リセットデータ読出期間および画素データ読出期間におけるLV用画像データの取得を、1つの表示フレームに1回の割合で行うことが可能となる。

【0175】

次に、図19および図20を参照して、上述した各実施形態に適用可能な第1の技術について説明する。図19は垂直制御回路26の構成を示すブロック図、図20は第1の技術を用いてグローバルシャッタにより静止画像を撮像する前後にLV表示を行うときの動作例を示すタイミングチャートである。

【0176】

この第1の技術は、上述した実施形態1において図11および図12を参照して説明したように、LV露光開始（図20において細点線で示す斜線参照）を、リセットデータの分割読出（図20において太点線で示す斜線参照）または静止画像データの分割読出（図20において太線で示す斜線参照）と時間的に重なるように行うものとなっている。これにより、上述したように、LV露光時間を長くとることが可能となり、被写体の輝度が低い場合に、より明るいLV画像、あるいは信号増幅のゲインを抑制したよりノイズの少ないLV画像を得ることが可能となる利点がある。

【0177】

さらに、この第1の技術は、第2リセット部（トランジスタMr）および選択トランジスタMbが、リセットデータを読み出すために画素部24の画素28を相互に重複しない複数の画素群に分割することを、第2信号電荷読出部（第2の選択トランジスタMb）により読み出されるLV用の信号電荷が生成される所定の画素群を構成するライン数を単位とした等分割により行うようにしたものとなっている。

【0178】

加えて、この第1の技術は、第1信号電荷読出部（選択トランジスタMb）が、画素部24の画素を相互に重複しない複数の画素群に分割して静止画像データを読み出すものであって、該分割を、第2信号電荷読出部（第2の選択トランジスタMb）により読み出されるLV用の信号電荷が生成される所定の画素群を構成するライン数を単位とした等分割により行うようにしたものとなっている。

【0179】

すなわち、まず図19に示すように、垂直制御回路26は、PDリセット用デコーダ26aと、FDリセット・読出用デコーダ26bと、を備えて構成されている。これらPDリセット用デコーダ26aおよびFDリセット・読出用デコーダ26bには、タイミングジェネレータ29からタイミング制御信号が入力されるようになっている。

【0180】

ここに、PDリセット用デコーダ26aは、画素28内の光電変換部PDをリセットするためのリセットパルス信号を信号線TX2を介してトランジスタMtx2へ印加するためのものである。

【0181】

10

20

30

40

50

また、FDリセット・読出用デコーダ26bは、画素28内の信号蓄積部FDをリセットするためのリセットパルス信号線RESを介してトランジスタMrへ印加しかつ信号蓄積部FDから信号電荷を読み出すための選択パルス信号線SELを介して選択トランジスタMbへ印加するためのものである。

【0182】

次に、画素部24の複数の画素群への等分割は、具体的には以下のように行われる。

【0183】

まず、画素部24のライン数を n とし、ライブビュー用画像を読み出すライン数を m ($m < n$)とする。このときに、静止画用信号を分割読み出しするための分割数を、 n/m とする。ここでは、以下の説明を簡単にするために、 n/m が2以上の整数になるものとする。すると、第1行目～第 n 行目までの画素を、 (n/m) を法として合同である画素群(グループ)に分割する[つまり、 $n \bmod (n/m)$ が等しいグループに分割する]。すなわち、画素部24を、行番号を (n/m) で割ったときの余りが等しくなる複数のグループに分割する。ここに、余りは $1 \sim \{(n/m) - 1\}$ または0の何れかであるから、画素部24は、余りが1になるグループ、...、余りが $\{(n/m) - 1\}$ になるグループ、余りが0になるグループ、の合計 (n/m) 個のグループに分割されることが分かる。

【0184】

具体例として、 $n = 3000$ (行)、 $m = 1000$ (行)であるときを挙げると、分割数は $n/m = 3000/1000 = 3$ となる。そして、画素部24は、
 (グループ1)余りが1のグループ：第1行、第4行、第7行、...、第2998行
 (グループ2)余りが2のグループ：第2行、第5行、第8行、...、第2999行
 (グループ3)余りが0のグループ：第3行、第6行、第9行、...、第3000行
 の3つのグループに分割される。

【0185】

このような例において、グローバル露光前のライブビュー用画像は、静止画リセットデータの分割読み出しをまだ行っていないグループのデータを用いることになる。

【0186】

具体例としては、
 グループ1(ライブビュー画像)
 グループ1(分割読み出し静止画リセットデータ)
 グループ2(ライブビュー画像)
 グループ2(分割読み出し静止画リセットデータ)
 グループ3(ライブビュー画像)
 グループ3(分割読み出し静止画リセットデータ)
 のような順序でデータの読み出しを行うことが考えられる。

【0187】

従って、ライブビュー用画像の露光を開始するために信号線TX2へリセットパルスを印加するPDリセット用デコーダ26aと、静止画リセットデータを読み出すために信号線RESへリセットパルスを印加し信号線SELへ選択パルスを印加するFDリセット・読出用デコーダ26bと、ヘタイミングジェネレータ29から出力するタイミング制御信号を、送信時刻を除いて、同一の波形のものとする事ができる。従って、タイミングジェネレータ29は、先行する方へ送信するタイミング制御信号を、時間的遅延をもって後続する方へ送信すれば良く、遅延回路は公知の技術を利用することができるために、回路構成を簡単にすることが可能となる。

【0188】

一方、グローバル露光後のライブビュー用画像は、静止画像データの分割読み出しを実行済みのグループのデータを用いることになる。

【0189】

具体例としては、

10

20

30

40

50

グループ 1 (分割読み出し静止画像データ)
 グループ 1 (ライブビュー画像)
 グループ 2 (分割読み出し静止画像データ)
 グループ 2 (ライブビュー画像)
 グループ 3 (分割読み出し静止画像データ)
 グループ 3 (ライブビュー画像)

のような順序でデータの読み出しを行うことが考えられる。

【0190】

従って、この場合にも、ライブビュー用画像の露光を開始するために信号線 TX2 へリセットパルス印加する PD リセット用デコーダ 26a と、静止画像データを読み出すために信号線 SEL へ選択パルス印加する FD リセット・読出用デコーダ 26b と、ヘタ
 イミングジェネレータ 29 から出力するタイミング制御信号を、送信時刻を除いて、同一
 の波形のものとするができる。従って、タイミングジェネレータ 29 は、先行する方
 へ送信するタイミング制御信号を、時間的遅延をもって後続する方へ送信すれば良く、遅
 延回路は公知の技術を利用することができるために、回路構成を簡単にすることが可能と
 なる。

10

【0191】

続いて、図 21 ~ 図 32 を参照して、上述した各実施形態に適用可能な第 2 の技術につ
 いて説明する。

【0192】

まず、図 21 は、第 2 画像処理部 3b の構成を示すブロック図である。

20

【0193】

第 2 画像処理部 3b は、撮像部 2 から出力される信号に基づいてシェーディングを補正
 するための補正値を算出するシェーディング演算部 3b1 と、このシェーディング演算部
 3b1 により算出された補正値に基づいて撮像部 2 から出力される LV 用画像データのシ
 ェーディング補正を行うシェーディング補正部 3b2 と、を備え、シェーディング補正部
 3b2 により補正された信号電荷に基づいて、画像表示用の第 2 画像データを生成し表示
 部 5 へ出力するものである。なお、この図 21 に示す構成例においては、シェーディング
 演算部 3b1 およびシェーディング補正部 3b2 が第 2 画像処理部 3b 内に設けられてい
 るが、この構成に限るものではなく、少なくとも一方が第 2 画像処理部 3b の外部に設け
 られていても構わない。

30

【0194】

ここに、シェーディング演算部 3b1 は、通常のライブビューを行っているときには、
 リアルタイムで取得した LV 用画像データに係る OB 領域 (光学黒領域) (後述する) も
 しくはそれ以前の時点で取得した LV 用画像データに係る OB 領域の信号に基づいてシ
 ェーディングを補正するための補正値を算出するようになっている。一方、シェーディング
 演算部 3b1 は、静止画像の連写が開始される等により、リセットデータまたは静止画像
 データの分割読み出しと共にライブビューを行っているときには、リセットデータの信号
 に基づいてシェーディングを補正するための補正値を算出するようになっている。

【0195】

次に、図 22 は画素部 24 から読み出されたフルサイズ静止画像に係るデータを示す図
 、図 23 は画素部 24 から読み出されたライブビュー画像に係るデータを示す図である。

40

【0196】

画素部 24 は、後述する図 33 に示すように、光が照射されて光電変換が行われる有効
 領域 24eff と、この有効領域 24eff の周囲に遮光領域として設けられた OB 領域
 と、を備えている。これらの内の OB 領域は、有効領域 24eff の上側 (または下側)
 に水平方向の帯状に設けられた VOB 領域 24vob と、有効領域 24eff の左側 (ま
 たは右側) に垂直方向の帯状に設けられた HOB 領域 24hob と、に分けられる。

【0197】

従って、画素部 24 からフルサイズ静止画像に対応して読み出されるデータは、図 22

50

に示すように、有効領域データ41effと、VOB領域データ41vobと、HOB領域データ41hobと、を含んでいる。ここで一例として、有効領域データ41effの行数41Hは3000行、VOB領域データ41vobの行数41Gは64行であるものとする。

【0198】

一方、図23に示すように、画素部24からライブビュー画像に対応して読み出されるデータも、フルサイズ静止画像に対応して読み出されるデータと同様に、有効領域データ42effと、VOB領域データ42vobと、HOB領域データ42hobと、を含んでいる。ただし、ライブビュー画像は、有効領域とOB領域との何れも、間引き読み出しや加算読み出し等により読み出され、読み出される画素数はフルサイズ静止画像よりも少ない。ここで、ライブビュー画像のサイズは、例えばフルサイズ静止画像の縦1/2、横1/2（つまり、面積は1/4）であるものとする。この場合には、有効領域データ42effの行数42Hは1500行、VOB領域データ42vobの行数42Gは32行となる。

10

【0199】

続いて、図24はフルサイズ静止画像に係るシェーディングレベルの例を示す線図、図25はライブビュー画像に係るシェーディングレベルの例を示す線図である。

【0200】

CMOS等のMOS型撮像素子は、一般に、固定パターンノイズ(FPN)として水平方向の暗時シェーディングが発生することが知られている。このシェーディングは、センサ駆動における信号伝達特性の違いに起因して発生する。より具体的には、撮像素子は、左右両端側から駆動信号が印加されるが、駆動信号が伝達されるまでの信号線の長さが画素の左右方向位置（列位置）によって異なるために、駆動信号の伝達時間が画素部の左右方向における中央部の画素と周辺部の画素とでは異なることになる（具体的には、中央部への駆動信号の伝達は、周辺部への駆動信号の伝達よりも時間的に遅れることになる）。さらに、画素の左右方向位置によって信号が伝達されるまでの信号線の長さが相違するが、この長さの違いに応じて信号線のインピーダンス等が異なることになる。このインピーダンス等の相違により、中央部の画素に伝達される駆動信号は、周辺部の画素に伝達される駆動信号よりも波形がややなまる（例えば、信号のエッジが滑らかになる等）ことになり、波形がなまる分だけトランジスタ等のオン/オフのタイミングがずれる。

20

30

【0201】

このような原因により、画素部24の左右方向における中央部と周辺部とでは露光時間の相違が発生し、これがいわゆる暗時シェーディングとして撮像画像に現れることになる。このような1ライン上における暗時シェーディングの様子を、フルサイズ静止画像に関して示すのが図24、ライブビュー画像に関して示すのが図25である。これら図24、図25に示す例においては、クランプレベルLCに対して、シェーディングレベルのピーク位置PAのシェーディングレベルLAは高い値となる。ただし、何らの補正をしていない状態においては、フルサイズ静止画像におけるシェーディングレベルLAは、ライブビュー画像におけるシェーディングレベルLAと基本的には同じである。

【0202】

40

このような暗時シェーディングは、一般に、VOB領域の暗信号データに基づき補正される。すなわち、通常のライブビュー時には、シェーディング演算部3b1が、例えばIIRフィルタ等のデジタルローパスフィルタを用いて、VOB領域における複数行分の暗信号データを列方向に統計処理（IIRフィルタは時間方向の重み付け加算平均処理の一種）することにより、水平方向の暗時シェーディングのレベルを第1列～最終列まで求めて、求めた暗時シェーディングレベルを補正值とする。そして、シェーディング補正部3b2が、有効領域のデータから求めた補正值を減算する等により、暗時シェーディングの補正を行う。

【0203】

このような処理により暗時シェーディングが補正された様子を、図26および図27を

50

参照して説明する。ここに、図26はフルサイズ静止画像に係る補正されたシェーディングレベルの例を示す線図、図27はライブビュー画像に係る補正されたシェーディングレベルの例を示す線図である。なお、第1画像処理部3a内にも、第2画像処理部3bと同様にシェーディング演算部とシェーディング補正部とが設けられていて、静止画像に係るシェーディング補正を行うことができるようになっている。

【0204】

図示のように、フルサイズ静止画像に係るピーク位置PAのシェーディングレベルLA'Sは、ライブビュー画像に係るピーク位置PAのシェーディングレベルLA'Lよりも低い値となっている。これは、補正値を算出する際に、フルサイズ静止画像では上述したように例えば64行分のVOB領域データ41vobを用いるのに対して、ライブビュー画像では上述したように例えば32行分のVOB領域データ42vobを用いることとなるために、ライブビュー画像よりもフルサイズ静止画像の方が補正値の統計的な信頼性が高くなるからである。

10

【0205】

このように、補正値の信頼性を高めるには、より多くの行数のVOB領域データを用いれば良いために、例えば動画像や静止画像の連写などにおいては、あるフレーム画像に関する補正値を得るのに、該フレーム画像のVOB領域データと、それよりも以前に取得されたフレーム画像のVOB領域データと、の複数フレームのVOB領域データを用いることが行われる。

【0206】

図28は、リセットデータ読出と静止画像データ読出とによって得られる2枚の画像から一枚の静止画を作成した場合のシェーディング補正結果を示す線図である。静止画ではこのような2枚減算処理を行うことにより、シェーディングレベルを良好に補正することができる(そしてこの場合には、VOB領域データを使用してIIRフィルタ等によりデジタル処理で補正値を求める必要はない)。

20

【0207】

ただし、一般的な2枚減算を行うことなく静止画を生成することができる撮像素子においては、VOBラインの不足を補うために、静止画像データ読出に先だって、シェーディング補正値生成用に十分なライン数(例えば、400ライン)を空読みする手法がとられることを指摘しておく。

30

【0208】

一方、ライブビュー画像は上述したようにフルサイズ静止画像よりも小さいために、ライブビュー画像に係るVOB領域データは行数が少なく、フルサイズ静止画像と同様の補正効果を得るためには、より多くのフレーム数のライブビュー画像が必要になる。従って、連写モードに入ってライブビューが開始された直後のライブビュー画像は、シェーディングによる画質の低下がより大きいことになる。

【0209】

そこで、この第2の技術は、連写モードに入った直後のライブビュー画像についても、シェーディングをより効果的に補正するためのものとなっている。

【0210】

すなわち、図3や図16に示したような1画素内に5つのトランジスタが設けられた構成では、グローバル露光を行う前に静止画リセットデータの読み出しを行い、グローバル露光を行った後に静止画像データの読み出しを行う。

40

【0211】

そこで、図21に示したシェーディング演算部3b1は、連写が開始される等によりリセットデータの分割読み出しや静止画データの分割読み出しと共にライブビューが行われるときには、リセット信号読出部(選択トランジスタMb)により読み出された静止画用のリセット信号における、同一列に属する複数画素のリセット信号の統計値に基づいて、行方向のシェーディングを演算するようになっている。なお、統計値の一例としては、加算平均値が挙げられる。ここに、加算平均値は、単純加算平均値、重み付け加算平均値等

50

の何れであっても構わない。ただし、統計値は加算平均値であるに限るものではなく、中央値や最頻値やその他の統計的な値を広く用いることが可能である。

【 0 2 1 2 】

また、シェーディング補正部 3 b 2 は、第 2 信号電荷読出部（選択トランジスタ M b）により L V 用に読み出された信号電荷を、シェーディング演算部 3 b 1 により演算されたシェーディングに基づき補正する（具体的には、信号電荷から、シェーディングとして算出された補正値を減算する）ようになっている。

【 0 2 1 3 】

図 2 9 は分割読み出しにより得られたリセットデータに基づきライブビュー画像用に算出されたシェーディング補正値によりシェーディングレベルを補正した結果を示す線図、
図 3 0 は補正値の算出に用いる画素の行数に応じて補正精度が向上しシェーディングレベルがクランプレベルへ収束していく様子を示す線図、
図 3 1 は分割読み出しにより得られたリセットデータの様子を示す図、
図 3 2 は分割読み出しにより得られたリセットデータをライブビュー画像に合わせてリサイズしたときの様子を示す図である。

【 0 2 1 4 】

1 回の分割読み出しで得られるリセットデータは、画素部 2 4 をどのように分割してどのような順序で読み出すかによって異なるが、ここでは例えば図 3 1 に示すように、フルサイズ静止画像に係る読出データやライブビュー画像に係る読出データと同様に、有効領域データ 4 3 e f f と、V O B 領域データ 4 3 v o b と、H O B 領域データ 4 3 h o b と、を含んでいるものとする。このとき読み出されるリセットデータは、水平方向の画素数はフルサイズ静止画像の水平方向画素数と同一であり、垂直方向の画素数はフルサイズ静止画像の垂直方向画素数を分割読み出しにおける分割数で割った数となる。例えば、フルサイズ静止画像の垂直方向の行数（垂直方向画素数）が 3 0 0 0 行であって、3 分割読み出しされるとすると、分割読み出しされたリセットデータの垂直方向の行数 4 3 H は 1 0 0 0 行となる。

【 0 2 1 5 】

分割読み出しの行数をライブビューの行数に合わせてある場合には、この分割読み出しにより得られたリセットデータを、図 3 2 に示すように、ライブビュー画像に合わせて有効領域データ 4 3 ' e f f と、V O B 領域データ 4 3 ' v o b と、H O B 領域データ 4 3 ' h o b と、を含むデータにリサイズ（このリサイズは、公知の技術により容易に行うことができる）したときであっても、垂直方向の行数は 1 0 0 0 行のままである。この 1 0 0 0 行分のデータは十分に大きい行数のデータであるために、図 3 2 に示すリセットデータに基づいて統計的にシェーディングレベルを算出すれば、十分に信頼性の高いデータが得られると考えられる。

【 0 2 1 6 】

そして、図 2 9 は、分割読み出しにより得られたリセットデータに基づき、ライブビュー画像用に算出されたシェーディングレベルの例を示している。図 2 9 に示すシェーディングレベル L A " は、図 2 7 に示したシェーディングレベル L A ' L よりも十分にクランプレベルへ収束しており、信頼性の高い補正データとなっていることが分かる。

【 0 2 1 7 】

さらに、図 3 0 に示すように、シェーディングレベルは、補正値の算出に用いる画素の行数に応じて、クランプレベルへ収束する（この図 3 0 には、例えば I E R フィルタを使用したときの補正精度収束カーブの様子を概略的に示している）。そして、上述したような 1 0 0 0 行分のリセットデータに基づいて算出されたシェーディングレベルは、クランプレベルへの収束度合いが十分であることが分かる。

【 0 2 1 8 】

なお、リセットデータを分割読み出しする期間内に、ライブビュー画像を複数フレーム分取得して表示する場合には、各フレームを取得する直前に分割読み出しされたリセットデータを用いてシェーディング用の補正値を算出することが考えられる。一方、グローバル露光後の静止画像データを分割読み出しする期間内に、ライブビュー画像を表示する場

10

20

30

40

50

合には、グローバル露光前に分割読み出しされたリセットデータを用いてシェーディング用の補正値を算出することが考えられる。また、直前のリセットデータで決定した補正値に、さらに、ライブビュー画像のVOB領域データを使用して補正値を継続して算出することも可能である（例えば、IIRフィルタを用いれば、このような処理を容易に行うことができる。また、加算平均処理を行った場合には移動平均となる）。

【0219】

このような第2の技術によれば、連写中のブラックアウト（表示部5によりライブビュー画像が観察できない状態）を軽減するために連写中ライブビュー（図13のステップS4参照）を行う際に、リセットデータを用いてライブビュー用の暗時シェーディング補正を行うようにしたために、連写中ライブビューの開始直後から、シェーディングが良好に補正された画像を観察することが可能となる。

10

【0220】

次に、図33～図46を参照して、上述した各実施形態に適用可能な第3の技術について説明する。

【0221】

まず、図33は、画素部24におけるブルーミング発生の様子を示す図である。

【0222】

上述したように、画素部24は、光が照射されて光電変換が行われる有効領域24effと、この有効領域24effの周囲に遮光領域として設けられたVOB領域24vobおよびHOB領域24hobと、を備えている。

20

【0223】

そして、画素部24の有効領域24effの一部に強い光が照射されると、強い光が照射された画素（例えば、図33においてNラインの で示した信号電荷が発生している画素）の信号電荷が垂直方向（V方向）に隣接する画素（例えば、図33においてN+1ライン上の隣接している画素）へ溢れ出して、隣接する画素まで明るく見えてしまうブルーミングの現象が発生することが、従来より知られている。

【0224】

この隣接する画素間における電荷の移動は、電荷蓄積を行っているPDが発生原因であるために、隣接画素でPD蓄積を行っているか否かが大きく影響する。図20に示したような読み出しフレームを超えた長秒時露光、すなわち、リセットデータや静止画像データの読み出しを行っている最中にライブビュー用の露光を開始するような長秒時露光は、主に暗い撮影シーンに対して行われるが、夜景等の暗い撮影シーンでは光源と光源以外の被写体との輝度差が大きくなるために、一般に、PDが飽和レベルを超えるシーンが発生する確率やその超える程度が増して、ブルーミングがより発生し易くなる（あるいは、発生するブルーミングの程度が大きくなる）と考えられる。

30

【0225】

このブルーミングにおける電荷の移動経路の例を、図34および図35を参照して説明する。図34は図3に示したような画素構造におけるブルーミング発生時の電荷の移動経路の例を示す図、図35は飽和した光電変換部PDから信号電荷が漏れ出しブルーミングが発生している様子を示す図である。

40

【0226】

図34に示すように、例えばNライン上のある画素に強い光が照射されて光電変換部PDが飽和する（図35参照）と、光電変換部PDから溢れ出た電荷が、自己の信号蓄積部FDや、あるいは垂直方向（V方向）に隣接する例えばN+1ライン上の画素の信号蓄積部FDや光電変換部PDへ移動することがある。

【0227】

図3や図16に示したような1画素内に5つのトランジスタが設けられた構成では、ブルーミングが発生すると、グローバル露光後に読み出される静止画像データに影響を及ぼすだけでなく、グローバル露光前に読み出される静止画リセットデータにも影響を及ぼすことになる。さらに、ライブビュー時に隣接するラインを読み出すことがある場合には、

50

ブルーミングの発生はライブビュー画像にも影響を及ぼすことになる。

【0228】

そこで、この第3の技術は、第2信号電荷読出部（選択トランジスタM_b）により読み出すための信号電荷（ライブビュー用の信号電荷）を所定の画素群により露光している期間は、所定の画素群に隣接するラインを少なくとも含むラインの画素の光電変換部PDを、図36に示すように、第3リセット部（トランジスタM_t×2）によりリセットした状態に保持して、光電変換部PDに発生した電荷を電流源V_{DD}へ流すようにしたものとなっている。ここに図36は、光電変換部PDをリセットしているときのポテンシャルの様子を示す図である。

【0229】

そして、この第3の技術においては、リセット状態にしておくことが可能な光電変換部PDについて、可能な限り、電流源V_{DD}に接続するようにしている。ここに、「可能な限り」とは、「蓄積動作していない光電変換部PDを原則的に全てリセットする」という意味である（ただし、より詳細な条件については後述する）。なお、信号蓄積部FDも電流源V_{DD}へ接続してリセットすることが可能となるように構成されているが、不要電荷の発生源は光電変換部PDであるために、ここでは光電変換部PDのリセットのみを考慮することにする。ただし、リセット可能な信号蓄積部FDについても電流源V_{DD}に接続するようにしても構わない。

【0230】

まず、図37～図41は、リセットデータ読出期間にリセットデータを5：1の割合で（つまり、5ラインに1ラインの割合で）分割読み出しすると共にライブビュー画像の読み出しを行っているときの、画素部24におけるブルーミング抑圧のための光電変換部PDのリセットの様子を示している。ここに、図37はリセットデータ読出期間に5N（Nは整数）ラインのリセットデータの分割読み出しと（5N+2）ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図、図38はリセットデータ読出期間に（5N+1）ラインのリセットデータの分割読み出しと（5N+3）ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図、図39はリセットデータ読出期間に（5N+2）ラインのリセットデータの分割読み出しを行っているときの様子を示す図、図40はリセットデータ読出期間に（5N+3）ラインのリセットデータの分割読み出しを行っているときの様子を示す図、図41はリセットデータ読出期間に（5N+4）ラインのリセットデータの分割読み出しを行っているときの様子を示す図である。

【0231】

そして、図37～図41は、ライブビュー画像の露光開始をリセットデータの読み出しと同時にしている場合（図20参照）を図示したものである。ただし、以下に説明する原則は、ライブビュー画像の露光開始をリセットデータの読み出しと同時にしている場合はもちろんのこと、露光開始がリセットデータの読出しと同時でない場合にも適用される。

【0232】

このとき、次のような原則に基づいて、光電変換部PDのリセット動作が行われる。

【0233】

(A1) リセットデータの読み出しは、信号蓄積部FDをリセットして読み出す動作であって、光電変換部PDの動作には影響を及ぼさない。さらに、リセットデータを読み出したライン（ここに、「リセットデータを読み出したライン」は、「リセットデータを読み出し終えたライン」を含むだけでなく、さらに「リセットデータを今読み出しているライン」も含むものとする）は、グローバル露光後に静止画像データを読み出すまではその状態を保持しなければならず、その間にブルーミングの影響があると画質の低下の原因となる。そこで、リセットデータを読み出したラインの光電変換部PDをリセットする。

【0234】

(A2) さらに、隣接するラインからリセットデータを読み出したラインへのブルーミングの影響も取り除く必要がある。そこで、リセットデータを読み出したラインの少なくと

10

20

30

40

50

も上下に隣接するラインについては、光電変換部 P D をリセットする。

【 0 2 3 5 】

(A 3) (A 1) および (A 2) の帰結として、リセットデータを読み出したライン、およびリセットデータを読み出したラインの上下に隣接するラインは、ライブビュー用の露光を開始するライン (図中に を付したライン) (次に L V 用画像データの読み出しを行うライン (図中に を付したライン)) とすることはできない (この禁止条件に該当するラインの右側に図中で x を付している) 。従って、ライブビュー用の露光を開始するラインの上下に隣接するラインは、リセットデータを読み出したラインとはならない。そこで、このような禁止条件に該当しないラインの内の何れかを、ライブビュー用の露光を開始するラインに設定する。なお、分割読み出しの割合が 3 : 1 以上 (1 / 3 以上) の場合には、上述した禁止条件に該当しないラインは存在しない。つまり、ここで説明しているブルーミング抑圧は、リセットデータ (あるいは後述する静止画像データ) を 4 : 1 以下 (1 / 4 以下) の割合で分割読み出しする場合 (例えば、分割読み出しの割合が 5 : 1 や 6 : 1 の場合、あるいは 1 1 : 2 、 1 3 : 3 の場合など) にのみ実現することが可能である。そして、ライブビュー用の露光が開始されたラインは、光電変換部 P D に信号電荷を蓄積中であるのだから、当然にして光電変換部 P D のリセットは行わない。

10

【 0 2 3 6 】

(A 4) リセットデータ (あるいは後述する静止画像データについても同様) を分割読み出しする割合が 5 : 1 以下 (1 / 5 以下) である場合には、リセットデータを読み出したライン、リセットデータを読み出したラインの上下に隣接するライン、ライブビュー用の露光を開始するライン、の何れにも該当しないラインが、少なくともリセットデータの第 1 回目の分割読み出しを行っている時点では存在し得る。この場合には、この何れにも該当しないラインについても、光電変換部 P D をリセットする。

20

【 0 2 3 7 】

以上述べた (A 1) ~ (A 4) を、光電変換部 P D のリセットの観点から簡単にまとめると、次の (A) となる。

【 0 2 3 8 】

(A) ライブビュー用の信号電荷蓄積を行っていない光電変換部 P D は、全てリセット状態に保つ。

【 0 2 3 9 】

図 3 7 ~ 図 4 1 を参照すれば、ライブビュー用の信号電荷蓄積を行っているライン (または が付されたライン) 以外のラインは、全て光電変換部 P D がリセットされ、原則 (A) が満たされていることが分かる。そして、原則 (A) の帰結として、ライブビュー用の信号電荷蓄積を行っているラインは、それ以外のラインからのブルーミングの影響を受けることがないことが分かる。

30

【 0 2 4 0 】

次に、図 4 2 ~ 図 4 6 は、静止画像データ読出期間に静止画像データを 5 : 1 の割合で分割読み出しすると共にライブビュー画像の読み出しを行っているときの、画素部 2 4 におけるブルーミング抑圧のための光電変換部 P D のリセットの様子を示している。ここに、図 4 2 は静止画像データ読出期間に 5 N ラインの静止画像データの分割読み出しを行っているときの様子を示す図、図 4 3 は静止画像データ読出期間に (5 N + 1) ラインの静止画像データの分割読み出しを行っているときの様子を示す図、図 4 4 は静止画像データ読出期間に (5 N + 2) ラインの静止画像データの分割読み出しを行っているときの様子を示す図、図 4 5 は静止画像データ読出期間に (5 N + 3) ラインの静止画像データの分割読み出しと (5 N + 1) ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図、図 4 6 は静止画像データ読出期間に (5 N + 4) ラインの静止画像データの分割読み出しと (5 N + 2) ラインのライブビュー画像の読み出しを行っているときの様子を示す図である。

40

【 0 2 4 1 】

そして、図 4 2 ~ 図 4 6 は、ライブビュー画像の露光開始を静止画像データの読み出し

50

と同時に行っている場合（図 20 参照）を図示したものである。ただし、以下に説明する原則は、ライブビュー画像の露光開始を静止画像データの読み出しと同時に行っている場合はもちろんのこと、露光開始が静止画像データの読み出しと同時でない場合にも適用される。

【 0 2 4 2 】

このとき、次のような原則に基づいて、光電変換部 P D のリセット動作が行われる。

【 0 2 4 3 】

（ B 1 ）静止画像データは、グローバルシャッタ閉動作時に光電変換部 P D から信号蓄積部 F D へ転送される。従って、その後の静止画像データの読み出しは、信号蓄積部 F D から信号電荷を読み出す動作となり、光電変換部 P D の動作には影響を及ぼさない。さらに、静止画像データをまだ読み出していないラインは、ブルーミングの影響があると画質の低下の原因となる。そこで、静止画像データをまだ読み出していないラインの光電変換部 P D は、全てリセットする。

10

【 0 2 4 4 】

（ B 2 ）さらに、隣接するラインから静止画像データをまだ読み出していないラインへのブルーミングの影響も取り除く必要がある。そこで、静止画像データをまだ読み出していないラインの少なくとも上下に隣接するラインについては、光電変換部 P D をリセットする。

【 0 2 4 5 】

（ B 3 ）（ B 1 ）および（ B 2 ）の帰結として、静止画像データをまだ読み出していないライン、および静止画像データをまだ読み出していないラインの上下に隣接するラインは、ライブビュー用の露光を開始するライン（図中に \times を付したライン）（次に L V 用画像データの読み出しを行うライン（図中に \square を付したライン））とすることはできない（この禁止条件に該当するラインの右側に図中で \times を付している）。そこで、このような禁止条件に該当しないラインの内の何れかを、ライブビュー用の露光を開始するラインに設定する。なお、分割読み出しの割合が 4 : 1 以下（ 1 / 4 以下）の場合にのみ、上述した禁止条件に該当しないラインが存在するのは上述と同様である。そして、ライブビュー用の露光が開始されたラインは、光電変換部 P D に信号電荷を蓄積中であるのだから、当然にして光電変換部 P D のリセットは行わない。

20

【 0 2 4 6 】

（ B 4 ）静止画像データを分割読み出しする割合が 5 : 1 以下（ 1 / 5 以下）である場合には、静止画像データをまだ読み出していないライン、静止画像データをまだ読み出していないラインの上下に隣接するライン、ライブビュー用の露光を開始するライン、の何れにも該当しないラインが、少なくともリセットデータの最終回目の分割読み出しを行っている時点では存在し得る。この場合には、この何れにも該当しないラインについても、光電変換部 P D をリセットする。

30

【 0 2 4 7 】

以上述べた（ B 1 ）～（ B 4 ）を、光電変換部 P D のリセットの観点から簡単にまとめると、次の（ B ）となる。

【 0 2 4 8 】

（ B ）ライブビュー用の信号電荷蓄積を行っていない光電変換部 P D は、全てリセット状態に保つ。

40

【 0 2 4 9 】

図 4 2 ～ 図 4 6 を参照すれば、ライブビュー用の信号電荷蓄積を行っているライン（または \square が付されたライン）以外のラインは、全て光電変換部 P D がリセットされ、原則（ B ）が満たされていることが分かる。そして、原則（ B ）の帰結として、ライブビュー用の信号電荷蓄積を行っているラインは、それ以外のラインからのブルーミングの影響を受けることがないことが分かる。

【 0 2 5 0 】

そして、原則（ A ）と原則（ B ）とを合わせて総合的に考えると、次の（ A B ）のよう

50

にいうことができる。

【0251】

(A B) 静止画用またはライブビュー用の信号電荷蓄積を行っていない光電変換部 P D は、全てリセット状態に保つ。

【0252】

この原則 (A B) は、少なくともリセットデータ読出期間の開始から静止画像データ読出期間の終了までは満たされる必要があるが、この期間に限らず、さらに広く一般に適用することが可能である。

【0253】

なお、図 3 9 ~ 図 4 4 に示したように、ライブビュー用のラインを選択することができない場合も生じるが、分割読み出しする割合を小さくすれば (つまり、 $m : 1$ の割合における m の値を大きくすれば)、選択することができる場合に対する選択することができない場合の割合が小さくなるために、フレームレートが不均一になるのを軽減して、ライブビュー画像の見映えとブルーミングの低減との両立を図ることが可能となる。

10

【0254】

このような第 3 の技術によれば、ライブビュー用のラインが、それ以外のラインからのブルーミングの影響を受けることはないために、ブルーミングの抑圧されたライブビュー画像信号を得ることができる。従って、ブルーミングが発生し易い図 2 0 に示したような長秒時露光のライブビューの場合に、この第 3 の技術は一層効果的となる。

【0255】

さらに、リセットデータを読み出した画素または静止画像データをまだ読み出していない画素に、ブルーミングによるノイズが混入するのを防止することができる。従って、ブルーミングの抑圧された静止画像を得ることができる。

20

【0256】

次に、図 4 7 および図 4 8 を参照して、上述した各実施形態に適用可能な第 4 の技術について説明する。図 4 7 はトランジスタ $M_{t \times 2}$ のゲート電極下におけるポテンシャルの例を示す図、図 4 8 は撮像部 2 を第 2 の駆動方法により駆動してグローバルシャッタによる静止画像を撮像するときの信号線 $T \times 2$ に印加される信号の例を示すタイミングチャートである。

【0257】

この第 4 の技術は、第 2 信号電荷読出部 (選択トランジスタ M_b) により読み出すための信号電荷 (L V 用の信号電荷) を所定の画素群により露光している期間は、オーバーフロー制御部 (トランジスタ $M_{t \times 2}$) が、少なくとも所定の画素群の各画素の光電変換部 P D を、電荷を蓄積する状態 (トランジスタ $M_{t \times 2}$ のゲート電極の電位がゲートオフ電位 V_{off} となった状態) と、第 1 リセット部 (トランジスタ $M_{t \times 2}$) によりリセットする状態 (トランジスタ $M_{t \times 2}$ のゲート電極の電位がゲートオン電位 V_{on} となった状態) と、の中間の、所定ポテンシャル以下のエネルギーの電荷を蓄積し所定ポテンシャルを超えるエネルギーの電荷をオーバーフローさせる状態 (トランジスタ $M_{t \times 2}$ のゲート電極の電位が所定電位 V_m ($V_{off} < V_m < V_{on}$) となった状態) に保持するようにしたものとなっている。

30

40

【0258】

つまり、図 4 8 に示すように、ライブビュー用の駆動を行っている期間は、少なくともライブビュー用の駆動を行っている画素の信号線 $T \times 2$ に印加する信号 (トランジスタ $M_{t \times 2}$ のゲートを制御する信号) の電位を、光電変換部 P D に電荷を蓄積するゲートオフ電位 V_{off} と、光電変換部 P D をリセットするゲートオン電位 V_{on} との中間の所定電位 V_m にする。

【0259】

これにより、図 4 7 に示すように、トランジスタ $M_{t \times 2}$ のゲート電極下のポテンシャルがリセット時よりも高くなる (負電荷をもつ電子にとってのポテンシャルが高くなるということであり、電位は低くなる) ために、このポテンシャルで決めるレベル以上のエネル

50

ギーをもつ電荷は電流源VDD側へ排出され、光電変換部PDはオーバーフロー動作を行うことになる。

【0260】

従って、ライブビュー用の駆動を行っている画素に強い光が照射されたとしても、余剰電荷が電流源VDD側へ確実に排出されるために、ライブビュー用の画素に発生した余剰電荷が隣接する画素に漏れ込むことはなく、ライブビュー用画像および静止画像に対してブルーミング現象が発生するのを抑制することができる。

【0261】

なお、この第4の技術を適用すると、ライブビュー用の画素の飽和レベル(光電変換部PDに蓄積可能な電荷の個数)は通常の駆動動作時よりも低くなることになるために、撮像素子から読み出された信号をアナログ的に増幅するか、または第2画像処理部3b等においてデジタル的に階調変換等を行うと良い。

10

【0262】

そして、この第4の技術は、単独で用いることも可能であるが、上述した第3の技術と共に用いるとさらに良い。すなわち、第3の技術を適用すれば、ライブビュー用の駆動を行っている画素以外の画素のブルーミングを抑制することができ、また、第4の技術を適用すればライブビュー用の駆動を行っている画素のブルーミングを抑制することができるために、画素部24内の全画素についてブルーミングの抑制を行うことが可能となるからである。

【0263】

20

なお、上述では、トランジスタMt×2に印加する信号の電位を制御することにより、光電変換部PDのオーバーフロー動作を行うようにしていたが、これに限るものではない。例えば、トランジスタMt×2に印加する信号の電位は通常のリセット時のゲートオン電位Vonにして、トランジスタMt×2が接続されている電流源VDDの電位を上述した中間の電位Vmに制御することにより、光電変換部PDのオーバーフロー動作を行う技術を採用しても構わない。

【0264】

なお、上述した各実施形態においては、主として撮像装置についてを説明しているが、本発明は撮像装置に限定されるものではなく、例えば、撮像装置においてライブビュー画像と静止画像とを上述したように撮像する方法、つまり撮像装置の撮像方法であっても構わないし、撮像装置の撮像処理プログラム、撮像装置の撮像処理プログラムを記録する記録媒体等であっても構わない。

30

【0265】

また、本発明は上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても良い。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせても良い。このように、発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることは勿論である。

40

【符号の説明】

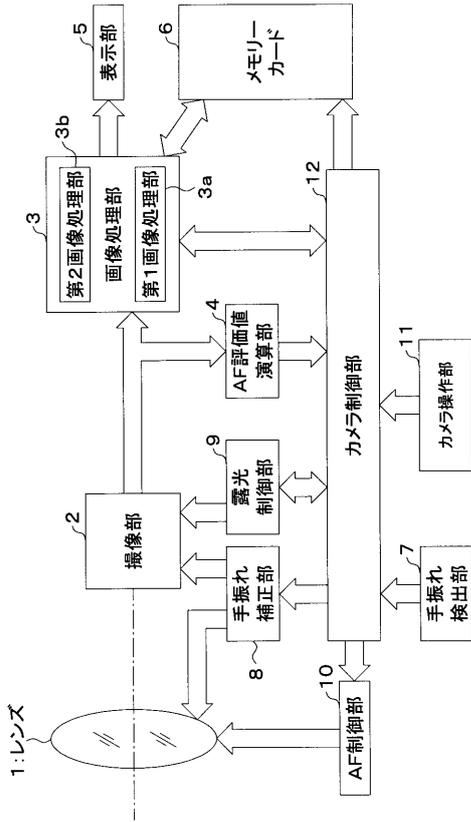
【0266】

- 1 ... レンズ (撮影レンズ)
- 2 ... 撮像部
- 3 ... 画像処理部
- 3 a ... 第1画像処理部
- 3 b ... 第2画像処理部 (第3画像処理部を兼ねる)
- 3 b 1 ... シェーディング演算部
- 3 b 2 ... シェーディング補正部
- 4 ... AF評価値演算部

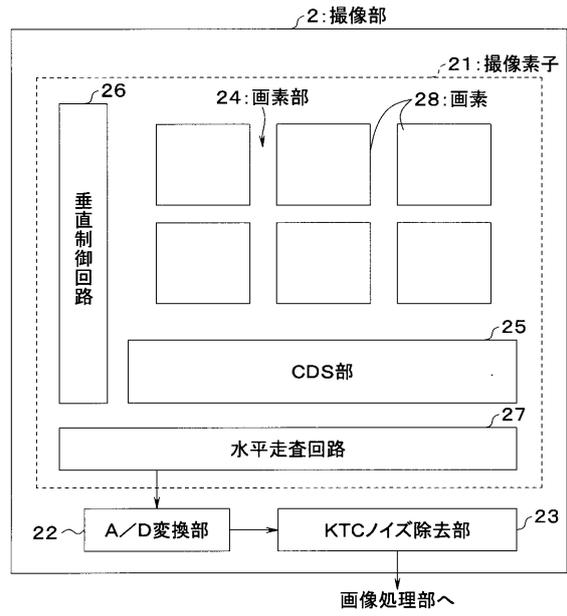
50

5 ... 表示部	
6 ... メモリカード	
7 ... 手振れ検出部	
8 ... 手振れ補正部 (ぶれ補正部)	
9 ... 露光制御部	
1 0 ... A F 制御部	
1 1 ... カメラ操作部	
1 2 ... カメラ制御部	
2 1 ... 撮像素子	
2 2 ... A / D 変換部	10
2 3 ... K T C ノイズ除去部	
2 4 ... 画素部	
2 4 e f f ... 有効領域	
2 4 h o b ... H O B 領域	
2 4 v o b ... V O B 領域	
2 5 ... C D S 部	
2 6 ... 垂直制御回路	
2 6 a ... P D リセット用デコーダ	
2 6 b ... F D リセット・読出用デコーダ	
2 7 ... 水平走査回路	20
2 8 ... 画素	
2 9 ... タイミングジェネレータ	
3 1 ... 第 1 出力回路	
3 2 ... 第 2 出力回路	
3 6 ... 垂直制御回路	
P D ... 光電変換部	
F D ... 信号蓄積部 (蓄積部、第 1 電荷蓄積部、第 2 電荷蓄積部)	
M a ... 増幅用トランジスタ	
M b ... 選択トランジスタ (第 1 信号電荷読出部、第 2 信号電荷読出部、リセット信号読出部、第 3 信号電荷読出部)	30
M b 1 ... 選択トランジスタ (第 1 信号電荷読出部、リセット信号読出部)	
M b 2 ... 選択トランジスタ (第 2 信号電荷読出部、第 3 信号電荷読出部)	
M r ... トランジスタ (第 2 リセット部)	
M t x 1 ... トランジスタ (転送部、ゲート部)	
M t x 2 ... トランジスタ (第 1 リセット部、第 3 リセット部)	

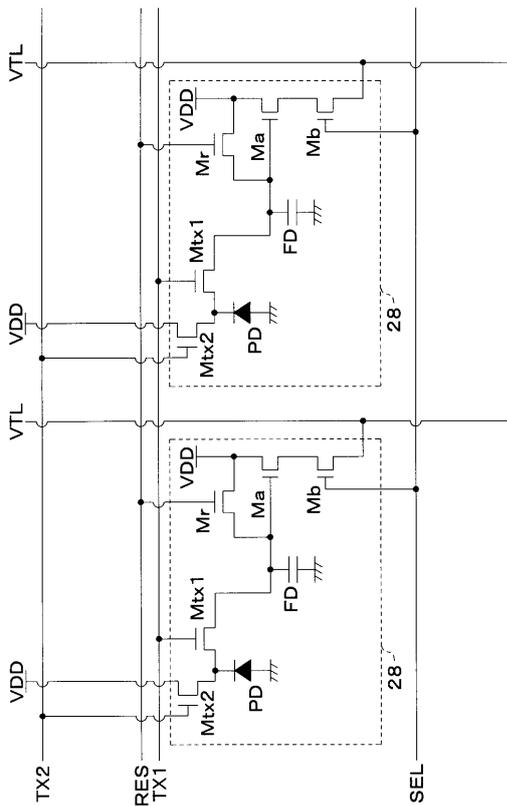
【図1】



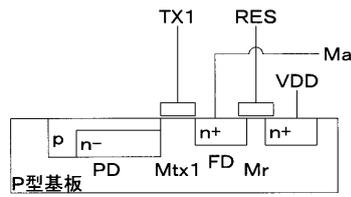
【図2】



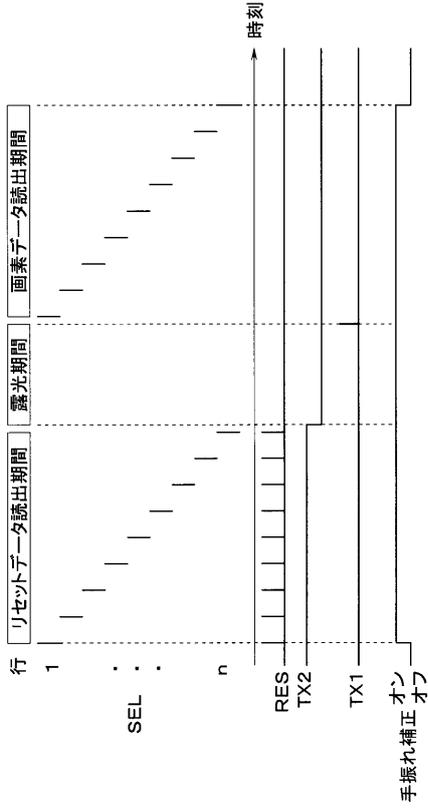
【図3】



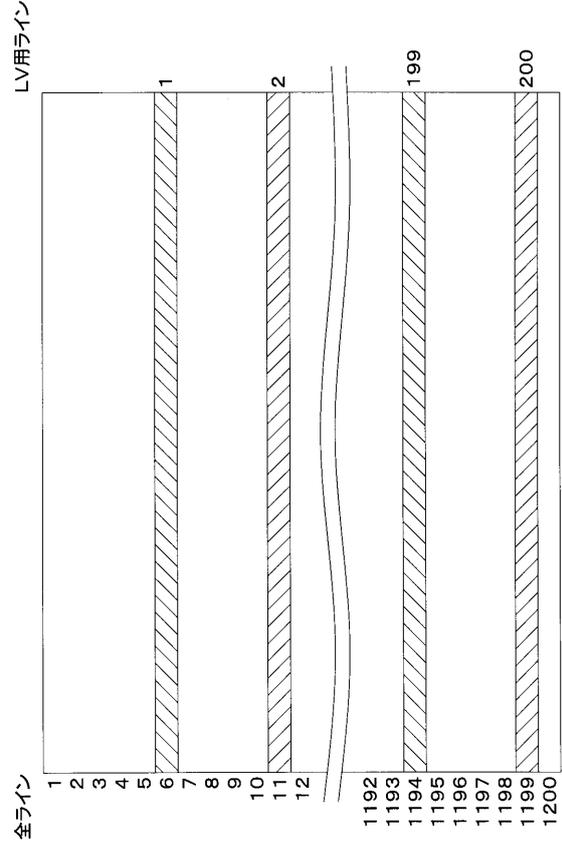
【図4】



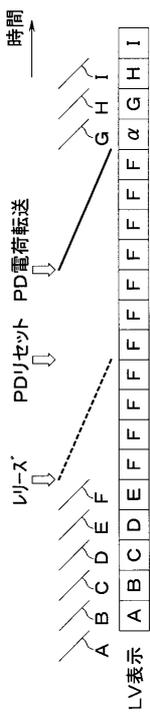
【 図 5 】



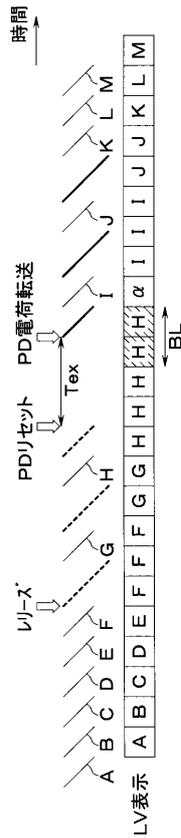
【 図 6 】



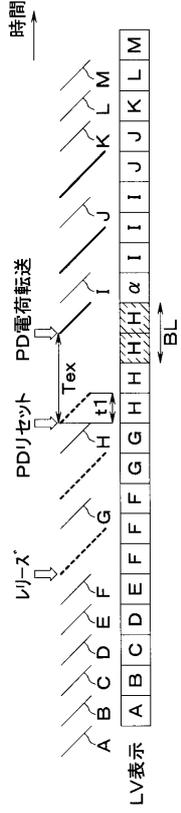
【 図 7 】



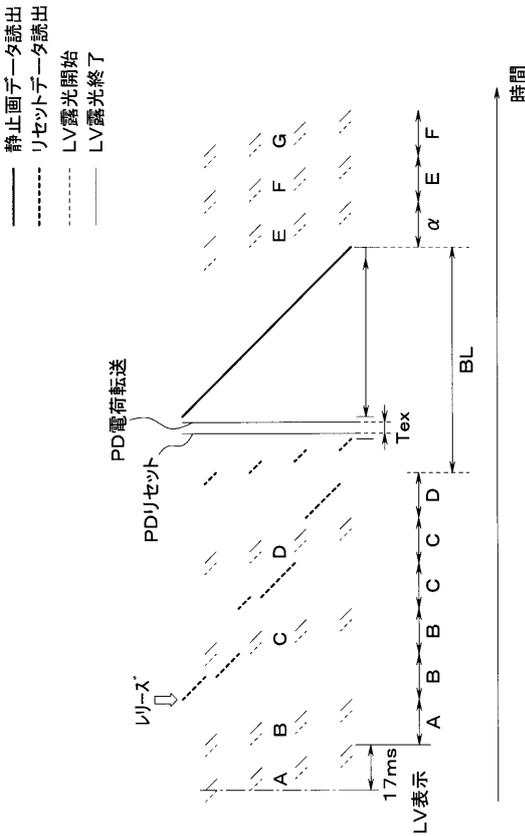
【 図 8 】



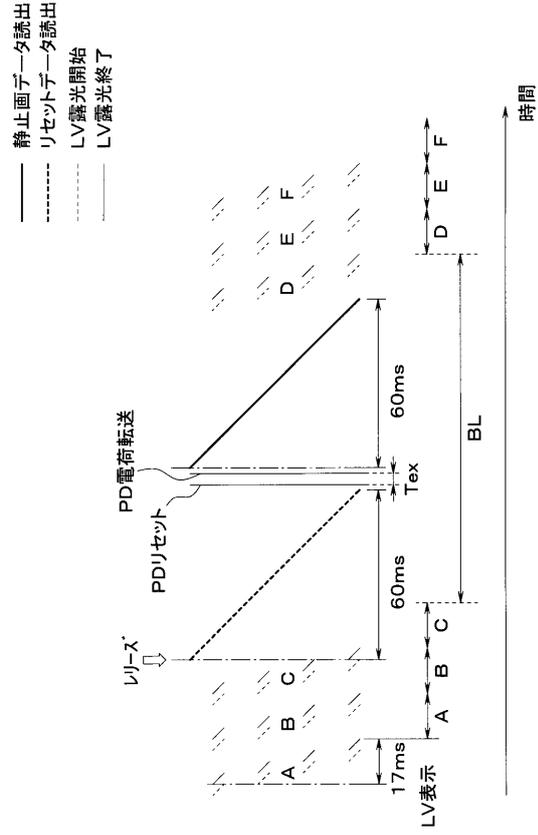
【図 9】



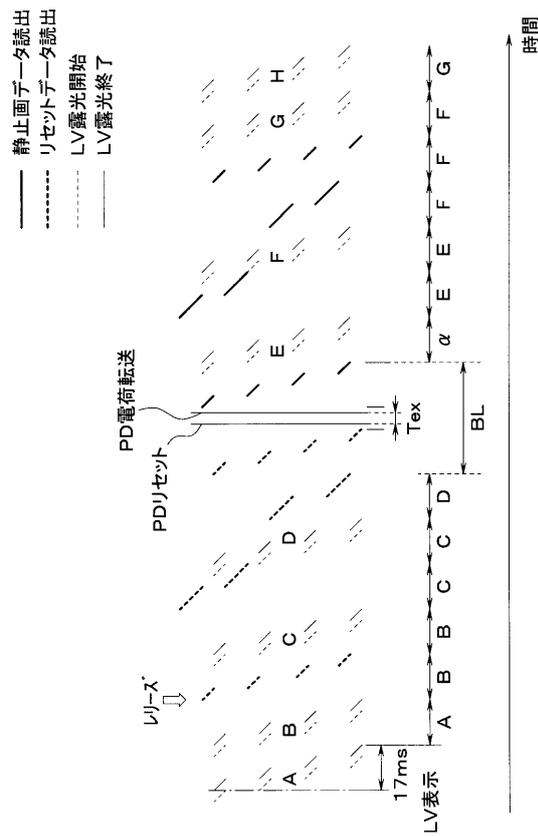
【図 11】



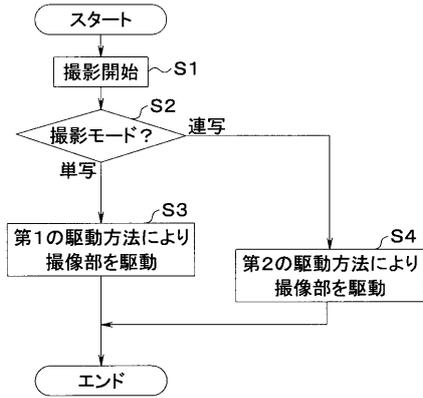
【図 10】



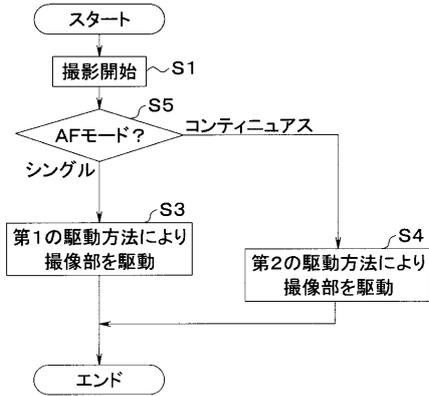
【図 12】



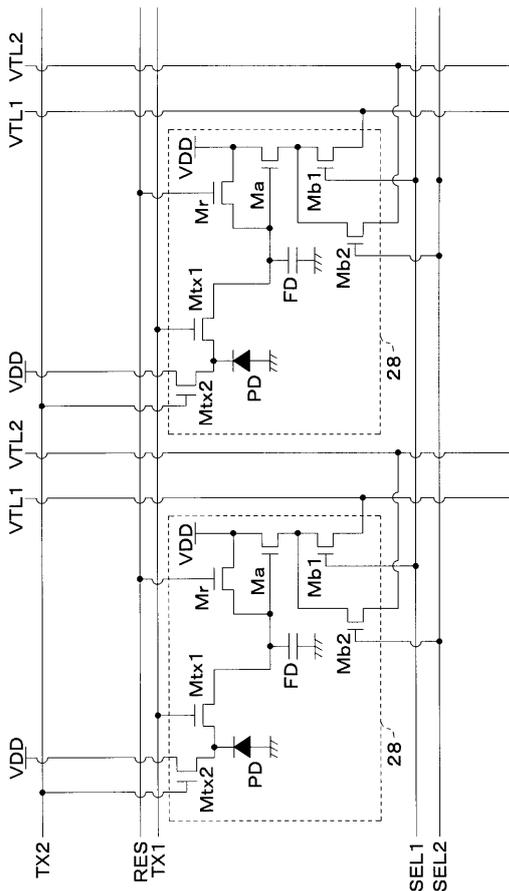
【図13】



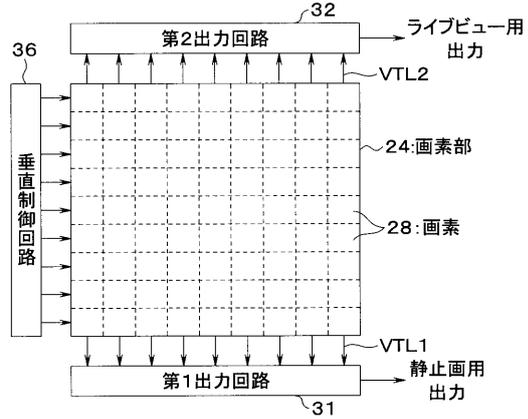
【図14】



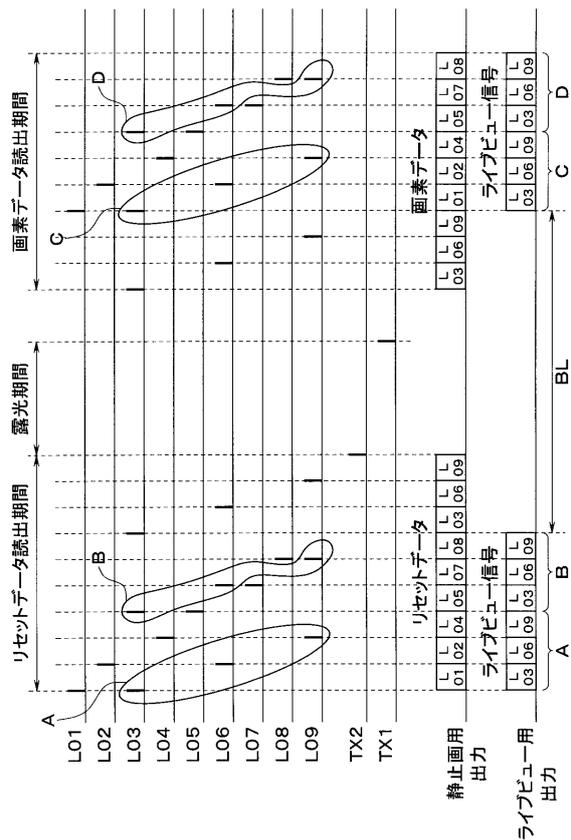
【図16】



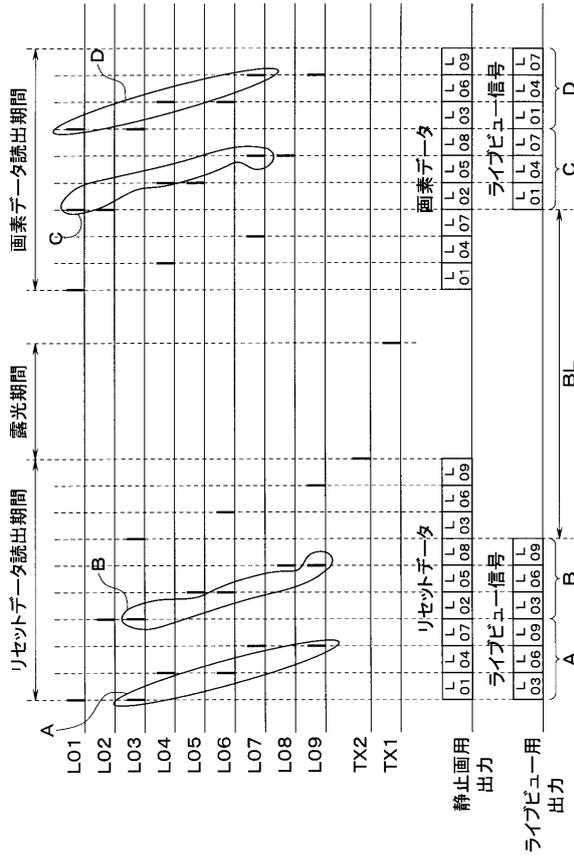
【図15】



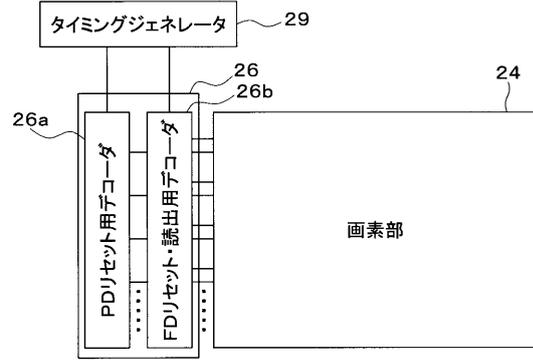
【図17】



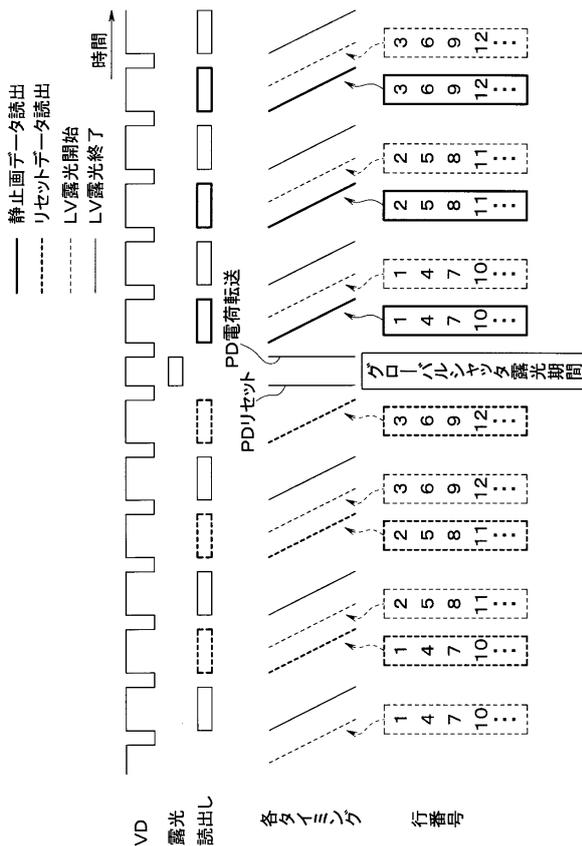
【図18】



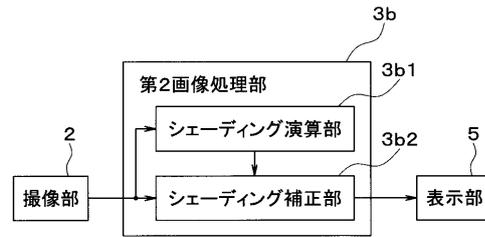
【図19】



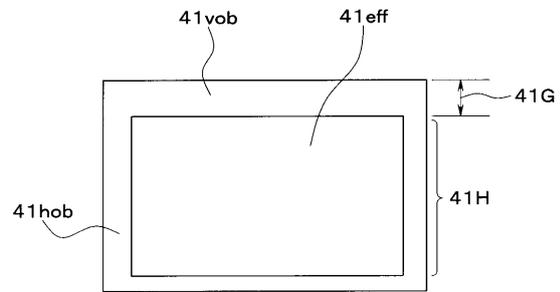
【図20】



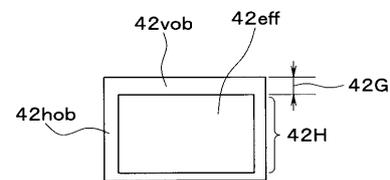
【図21】



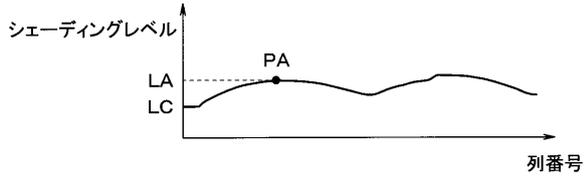
【図22】



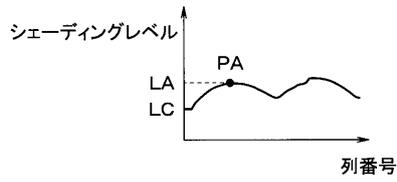
【図23】



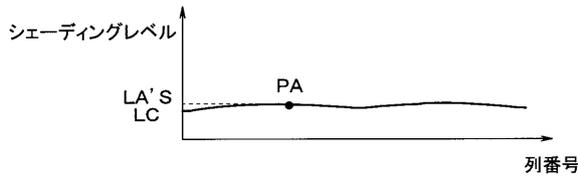
【図 2 4】



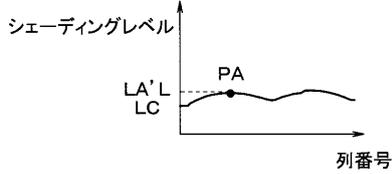
【図 2 5】



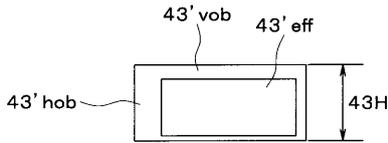
【図 2 6】



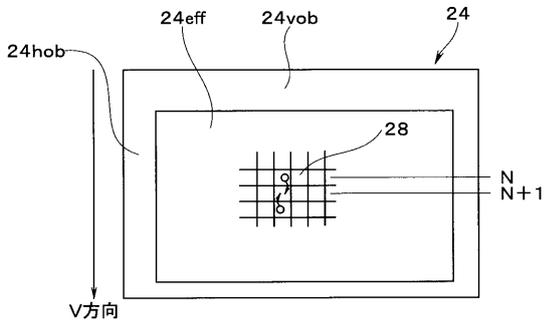
【図 2 7】



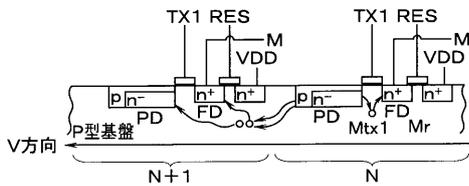
【図 3 2】



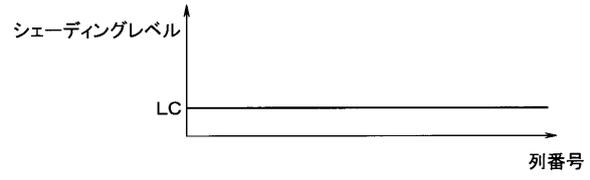
【図 3 3】



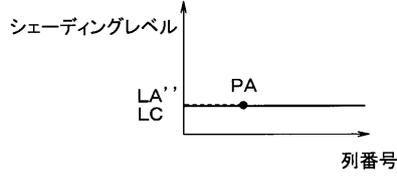
【図 3 4】



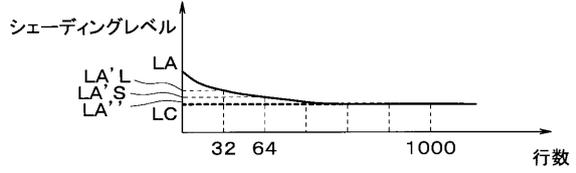
【図 2 8】



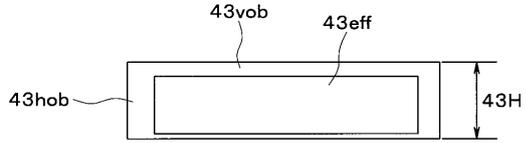
【図 2 9】



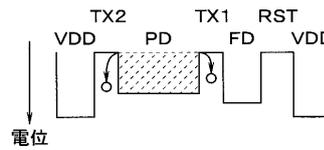
【図 3 0】



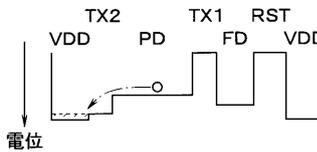
【図 3 1】



【図 3 5】



【図 3 6】



フロントページの続き

- (72)発明者 羽田 和寛
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパスイメージング株式会社内
- (72)発明者 五味 祐一
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内
- (72)発明者 青木 潤
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

審査官 木方 庸輔

- (56)参考文献 特開2008-028517(JP,A)
特開2007-324985(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/335