

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7645660号
(P7645660)

(45)発行日 令和7年3月14日(2025.3.14)

(24)登録日 令和7年3月6日(2025.3.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 23/667 (2023.01)

H 0 4 N 23/63 (2023.01)

H 0 4 N 23/76 (2023.01)

H 0 4 N 23/667

H 0 4 N 23/63

H 0 4 N 23/76

請求項の数 17 (全26頁)

| | | | |
|----------|----------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2021-30627(P2021-30627) | (73)特許権者 | 000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22)出願日 | 令和3年2月26日(2021.2.26) | (74)代理人 | 110003281 弁理士法人大塚国際特許事務所 |
| (65)公開番号 | 特開2022-131605(P2022-131605 A) | (72)発明者 | 伊藤 篤義 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 |
| (43)公開日 | 令和4年9月7日(2022.9.7) | (72)発明者 | 行 徳 崇 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 |
| 審査請求日 | 令和6年2月21日(2024.2.21) | 審査官 | 堀井 康司 |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮像素子を駆動する駆動手段と、
前記撮像素子から読み出された画像信号を記憶する記憶手段と、
前記撮像素子から読み出された画像信号を処理する画像処理手段と、
複数の駆動モードを選択的に用いて、前記駆動手段と、前記記憶手段と、前記画像処理手段とを制御する制御手段と、を有し、
前記複数の駆動モードは、
前記駆動手段により前記撮像素子から第1の画像信号を読み出して、当該第1の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第1の動作と、前記第1の動作を行う前に、前記駆動手段により前記撮像素子から第2の画像信号を読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第1の動作を行った後に、記憶した前記第2の画像信号を前記記憶手段から読み出して前記画像処理手段により処理する第2の動作と、を行う第1の駆動モードと、
前記第1の動作と、前記第1の動作と異なるタイミングで、前記駆動手段により前記撮像素子から前記第2の画像信号を読み出して、当該第2の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第3の動作と、を行う第2の駆動モードと、を含み、
前記制御手段は、前記第2の画像信号の読み出し速度に応じて、前記第1の駆動モードと前記第2の駆動モードのいずれかを選択する

10

20

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

撮像素子を駆動する駆動手段と、

前記撮像素子から読み出された画像信号を記憶する記憶手段と、

前記撮像素子から読み出された画像信号を処理する画像処理手段と、

複数の駆動モードを選択的に用いて、前記駆動手段と、前記記憶手段と、前記画像処理手段とを制御する制御手段と、を有し、

前記複数の駆動モードは、

前記駆動手段により前記撮像素子から第 1 の画像信号を読み出して、当該第 1 の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第 1 の動作と、前記第 1 の動作を行う前に、前記駆動手段により前記撮像素子から第 2 の画像信号を読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第 1 の動作を行った後に、記憶した前記第 2 の画像信号を前記記憶手段から読み出して前記画像処理手段により処理する第 2 の動作と、を行う第 1 の駆動モードと、

10

前記第 1 の動作と、前記第 1 の動作と異なるタイミングで、前記駆動手段により前記撮像素子から前記第 2 の画像信号を読み出して、当該第 2 の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第 3 の動作と、を行う第 2 の駆動モードと、を含み、

前記制御手段は、設定された撮影モードに応じて、前記第 1 の駆動モードと前記第 2 の駆動モードのいずれかを選択する

20

ことを特徴とする撮像装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、

前記第 2 の画像信号の読み出し速度が前記画像処理手段による処理の速度よりも速い場合、前記第 1 の駆動モードを選択し、

前記第 2 の画像信号の読み出し速度が前記画像処理手段による処理の速度以下の場合、前記第 2 の駆動モードを選択する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記第 1 の駆動モードの前記第 2 の動作において、前記駆動手段により前記撮像素子から、1 回の露光に対して 1 回または複数回、前記第 2 の画像信号を読み出して前記記憶手段に記憶することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 5】

前記複数の駆動モードは、前記第 1 の動作と、前記第 1 の動作を行う前に、前記撮像素子から、1 回の露光に対して複数回、前記第 2 の画像信号を読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第 1 の動作が行われるたび、記憶した前記第 2 の画像信号を複数回の読み出しそれぞれに対応する信号量ずつ前記記憶手段から読み出して前記画像処理手段により処理する第 4 の動作と、を行う第 3 の駆動モードを含む

ことを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

【請求項 6】

40

前記制御手段は、

前記第 2 の画像信号の読み出しを優先する場合に、前記第 1 の駆動モードを選択し、

前記第 1 の画像信号の読み出しを優先する場合に、前記第 3 の駆動モードを選択する

ことを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記撮像素子は、各画素が複数の光電変換部をそれぞれ有する複数の画素を有し、

前記駆動手段は、前記複数の光電変換部から画像信号を複数回に分けて読み出す駆動と、前記複数の光電変換部の画像信号を加算して読み出す駆動のいずれかを、選択的に行うことを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

50

前記撮像素子は、異なるゲインをかけることの可能なアンプ手段を有し、

前記駆動手段は、前記撮像素子から複数回読み出された画像信号に前記アンプ手段により異なるゲインをかけて複数の画像信号を生成して出力するように駆動することを特徴とする請求項 4 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 9】

前記第 1 の駆動モードにおいて、前記第 1 の動作を繰り返し行っているときに、前記第 2 の画像信号を複数回、連続して読み出す指示がなされた場合に、前記第 1 の動作を中断して前記第 2 の画像信号を複数回、読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第 1 の動作が行われるたびに、記憶した前記第 2 の画像信号を、前記複数回の読み出しそれぞれに対応する信号量ずつ前記記憶手段から読み出して前記画像処理手段により処理することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

10

【請求項 10】

前記複数の駆動モードは、前記第 1 の動作を繰り返し行っているときに、前記第 2 の画像信号を複数回、連続して読み出す指示がなされた場合に、前記第 1 の動作を中断し、前記第 2 の画像信号を複数回読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第 1 の動作を再開する前に記憶した前記第 2 の画像信号を前記画像処理手段により処理する第 4 の駆動モードを含むことを特徴とする請求項 9 に記載の撮像装置。

【請求項 11】

前記制御手段は、

複数の前記第 2 の画像信号を合成する合成処理を行わない場合に、前記第 1 の駆動モードを選択し、

20

前記合成処理を行う場合に、前記第 4 の駆動モードを選択する

ことを特徴とする請求項 10 に記載の撮像装置。

【請求項 12】

前記第 2 の画像信号は前記第 1 の画像信号よりも、前記撮像素子からの読み出しにかかる時間が長いことを特徴とする請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 13】

前記第 1 の画像信号は、動画像の各フレームの信号であって、前記第 2 の画像信号は、静止画像の信号であることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

30

【請求項 14】

撮像素子を駆動する駆動手段と、前記撮像素子から読み出された画像信号を記憶する記憶手段と、前記撮像素子から読み出された画像信号を処理する画像処理手段と、を有する撮像装置の制御方法であって、

制御手段が、複数の駆動モードを選択的に用いて、前記駆動手段と、前記記憶手段と、前記画像処理手段とを制御する制御工程を有し、

前記複数の駆動モードは、

前記駆動手段により前記撮像素子から第 1 の画像信号を読み出して、当該第 1 の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第 1 の動作と、前記第 1 の動作を行う前に、前記駆動手段により前記撮像素子から第 2 の画像信号を読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第 1 の動作を行った後に、記憶した前記第 2 の画像信号を前記記憶手段から読み出して前記画像処理手段により処理する第 2 の動作と、を行う第 1 の駆動モードと、

40

前記第 1 の動作と、前記第 1 の動作と異なるタイミングで、前記駆動手段により前記撮像素子から前記第 2 の画像信号を読み出して、当該第 2 の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第 3 の動作と、を行う第 2 の駆動モードと、を含み、

前記制御工程では、前記第 2 の画像信号の読み出し速度に応じて、前記第 1 の駆動モードと前記第 2 の駆動モードのいずれかを選択する

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

50

【請求項 15】

撮像素子を駆動する駆動手段と、前記撮像素子から読み出された画像信号を記憶する記憶手段と、前記撮像素子から読み出された画像信号を処理する画像処理手段と、を有する撮像装置の制御方法であって、

制御手段が、複数の駆動モードを選択的に用いて、前記駆動手段と、前記記憶手段と、前記画像処理手段とを制御する制御工程を有し、

前記複数の駆動モードは、

前記駆動手段により前記撮像素子から第1の画像信号を読み出して、当該第1の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第1の動作と、前記第1の動作を行う前に、前記駆動手段により前記撮像素子から第2の画像信号を読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第1の動作を行った後に、記憶した前記第2の画像信号を前記記憶手段から読み出して前記画像処理手段により処理する第2の動作と、を行う第1の駆動モードと、

10

前記第1の動作と、前記第1の動作と異なるタイミングで、前記駆動手段により前記撮像素子から前記第2の画像信号を読み出して、当該第2の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第3の動作と、を行う第2の駆動モードと、を含み、

前記制御工程では、設定された撮影モードに応じて、前記第1の駆動モードと前記第2の駆動モードのいずれかを選択する

ことを特徴とする撮像装置の制御方法。

20

【請求項 16】

コンピュータを、請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の撮像装置の制御手段として機能させるためのプログラム。

【請求項 17】

請求項 16 に記載のプログラムを記憶したコンピュータが読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置及びその制御方法に関し、特に静止画像及び表示画像の撮影及び画像の補正処理のタイミング制御に関するものである。

30

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラや、カメラ機能を備えた電子機器（以下、まとめて「撮像装置」と呼ぶ。）には、ライブビュー（LV）機能を有するものがある。LV機能とは、動画の撮影を行い、得られた各フレームの画像（以下、「LV画像」と呼ぶ。）を撮影と並行して表示部に逐次表示する機能のことである。ユーザーは、この表示されたLV画像により静止画撮影や動画撮影の撮影範囲を確認しながら調整することができる。以下、この撮影範囲の調整操作を「フレーミング」と呼ぶ。

【0003】

ユーザーが意図通りの撮影を行うためには、フレーミングのし易さが重要である。このフレーミングのし易さの指標を「フレーミング性能」と呼ぶ。例えば、LV画像の撮影を行ってから、表示部に表示するまでの時間（表示遅延）が大きいと、被写体が表示部に表示されたタイミングでは、すでに被写体は移動してしまっている、ということが発生し得る。そのような場合、フレーミング性能が低下する。このように、フレーミング性能には、表示遅延が大きく関わっていることになる。

40

【0004】

LV機能を利用してフレーミングを行って静止画像の撮影を行う撮像装置においては、静止画像の連写中にも表示部にLV画像を表示し続けなければフレーミングができなくなってしまう。そのために、LV画像を逐次表示しつつ、静止画像を連写するためには、静止画像とLV画像の撮影を切り替えながら行う必要がある。

50

【 0 0 0 5 】

撮影後、静止画像もＬＶ画像も補正処理を行う必要があるが、静止画像のデータ量は大きいので、補正処理に時間がかかる。撮影順に補正処理を行うと、ＬＶ画像の撮影をしている最中でも静止画像の補正処理を行うことが想定される。その結果、ＬＶ画像の補正処理が遅延し、ＬＶ画像を撮影してから表示部に表示するまでにかかる時間が長くなってしまい、ＬＶ画像の表示遅延が大きくなり、フレーミング性能が低下してしまう。

【 0 0 0 6 】

この課題に対して、特許文献１では、静止画データと動画データが入力され、データ処理を施す画像処理装置において、動画データを所定周期で表示しつつ、動画データの処理の間に静止画を分割したものを数フレームに亘って補正する方法が開示されている。

10

【 0 0 0 7 】

また、特許文献２では、連写により得られた複数の画像に対して、その中の一枚の画像を選択して現像パラメータを決定し、連写で得られた複数の画像に対して同一パラメータを使用して現像する方法が開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 8 】

【 文献 】特許第 5 2 5 1 6 8 4 号公報

【 文献 】特開 2 0 0 4 - 8 0 2 3 0 号公報

【 発明の概要 】

20

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、上述した特許文献１及び２に開示された従来技術では、静止画像を撮影しつつフレーミング性能を低下させないようにＬＶ画像を撮影することができない。また、静止画像を分割した分割数だけ、ＬＶ画像撮影のブランキング中に静止画を補正しなければならないため、静止画像の撮影フレームレートが低下してしまうという課題があった。

【 0 0 1 0 】

本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであり、静止画像とＬＶ画像の撮影タイミングと補正タイミングを適切に制御することで、フレーミング性能の低下を抑制しつつ静止画像を撮影することを目的とする。

30

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 1 】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、撮像素子を駆動する駆動手段と、前記撮像素子から読み出された画像信号を記憶する記憶手段と、前記撮像素子から読み出された画像信号を処理する画像処理手段と、複数の駆動モードを選択的に用いて、前記駆動手段と、前記記憶手段と、前記画像処理手段とを制御する制御手段と、を有し、前記複数の駆動モードは、前記駆動手段により前記撮像素子から第１の画像信号を読み出して、当該第１の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第１の動作と、前記第１の動作を行う前に、前記駆動手段により前記撮像素子から第２の画像信号を読み出して前記記憶手段に記憶し、前記第１の動作を行った後に、記憶した前記第２の画像信号を前記記憶手段から読み出して前記画像処理手段により処理する第２の動作と、を行う第１の駆動モードと、前記第１の動作と、前記第１の動作と異なるタイミングで、前記駆動手段により前記撮像素子から前記第２の画像信号を読み出して、当該第２の画像信号を前記記憶手段に記憶せずに前記画像処理手段により処理する第３の動作と、を行う第２の駆動モードと、を含み、前記制御手段は、前記第２の画像信号の読み出し速度に応じて、前記第１の駆動モードと前記第２の駆動モードのいずれかを選択する。

40

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、静止画像とＬＶ画像の撮影タイミングと補正タイミングを適切に制御することで、フレーミング性能の低下を抑制しつつ静止画像を撮影することができる。

50

【図面の簡単な説明】**【 0 0 1 3 】**

【図 1】本発明の第 1 乃至第 3 の実施形態における撮像装置の構成を示すブロック図。

【図 2】(a) は、第 1 及び第 3 の実施形態における単位画素の回路図、(b) は、第 1 乃至第 3 の実施形態における撮像素子の回路構成を示すブロック図。

【図 3】第 1 乃至第 3 の実施形態におけるタイミングパルス生成回路の構成を示すブロック図。

【図 4】第 1 の実施形態における第 1 の駆動モードによるタイミングチャート。

【図 5】第 1 の実施形態における第 2 の駆動モードによるタイミングチャート。

【図 6】第 1 の実施形態における撮影モードを切り替える制御を示すフローチャート。

10

【図 7】(a) は、第 2 の実施形態における撮像素子の概略構成を示す上面図、(b) は、第 2 の実施形態における単位画素の回路図。

【図 8】第 2 の実施形態における第 3 の駆動モードによるタイミングチャート。

【図 9】第 2 の実施形態における第 4 の駆動モードによるタイミングチャート。

【図 10】第 2 の実施形態における撮影モードを切り替える制御を示すフローチャート。

【図 11】第 3 の実施形態における第 5 の駆動モードによるタイミングチャート。

【図 12】第 3 の実施形態における第 5 の駆動モードによる別のタイミングチャート。

【図 13】第 3 の実施形態における第 6 の駆動モードによるタイミングチャート。

【図 14】第 3 の実施形態における撮影モードを切り替える制御を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 1 4 】

以下、添付図面を参照して実施形態を詳しく説明する。なお、以下の実施形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものではない。実施形態には複数の特徴が記載されているが、これらの複数の特徴の全てが発明に必須のものとは限らず、また、複数の特徴は任意に組み合わせられてもよい。さらに、添付図面においては、同一若しくは同様の構成に同一の参照番号を付し、重複した説明は省略する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の実施形態に係る撮像装置 1 の構成を示すブロック図である。図 1 において、第 1 レンズ 100 は撮影光学系 104 の先端に配置されている。絞り 101 は、絞りアクチュエータ 122 によって駆動され、その開口径を調節することで撮影時の光量調節を行う。第 2 レンズ 102、第 3 レンズ 103 は、フォーカスアクチュエータ 120 によって駆動され、光軸方向に進退することにより、撮影光学系 104 の焦点を調節する。

30

【 0 0 1 6 】

フォーカルプレーンシャッター 105 は、静止画像撮影時に露光秒時を調節する機能を持つ。ただし、撮像素子 107 においてスリットローリング読み出しで電子シャッターを露光秒時の調節に用いる場合は、フォーカルプレーンシャッター 105 による露光秒時の調節を行わない。光学的ローパスフィルタ 106 は、撮影画像の偽色やモアレを低減するために用いられる。

【 0 0 1 7 】

撮像素子 107 は、撮影光学系 104 により形成された被写体の光学像を電気信号（画像信号）に光電変換する。また、撮像素子 107 は電子シャッター機能を備え、画像信号をスリットローリング読み出しによって取得することができる。

40

【 0 0 1 8 】

DSP 108 は、撮像素子 107 から画像信号を受信して、所定の画像処理を行う。また、画像処理以外にも、撮像素子 107 からの情報に基づいて、フォーカスレンズ（第 2 レンズ 102、第 3 レンズ 103）の駆動に用いる情報の演算を行う。

【 0 0 1 9 】

RAM 109 は、DSP 108 で所定の画像処理を施された画像データを記憶する機能と、CPU 110 が動作を行う際のワークメモリとしての機能を兼備する。なお、アクセス速度が十分に速く、動作上問題のないレベルのメモリであれば、他の種類のメモリを用

50

いることも可能である。また本実施形態では、RAM 109は、DSP 108、CPU 110の外部に配置されているが、その一部または全部の機能をDSP 108やCPU 110に内蔵する構成であってもよい。

【0020】

CPU 110は、撮像装置1の各部を制御するためのプログラムを実行し、撮像装置1の動作を統括的に制御する。CPU 110は、撮像素子107に各種設定を行うことによって、撮像素子107からの読み出しを制御することができる。また、CPU 110はタイミングパルス生成回路111と通信を行い、後述のように各モジュールの動作を制御するための各種タイミングパルスの発生タイミングの制御を行う。

【0021】

タイミングパルス生成回路111は、第1クロック112からのクロック信号CLK1と第2クロック113からのクロック信号CLK2に基づいて複数の同期信号を生成し、撮像素子107と表示部114に供給する。撮像素子107は、タイミングパルス生成回路111からの信号に同期して動作することで、撮影動作を行う。

【0022】

また、表示部114は、タイミングパルス生成回路111からの信号に同期して動作することで、表示画像を更新する。なお、本実施形態ではタイミングパルス生成回路111に複数のクロックを入力して2種類の同期信号を生成する構成としたが、本発明はこの構成に限定されるものではない。さらに、CPU 110は、DSP 108から出力される演算結果を用いて、フォーカスアクチュエータ120を制御し、撮影光学系104の焦点を調節する機能も有する。

【0023】

表示部114は、DSP 108によって生成された静止画像や動画像、メニュー等の表示を行う。表示部114に逐次表示されるライブビュー(LV画像)により、ユーザーは静止画撮影や動画撮影の撮影範囲を確認しながら調整するフレーミングを行うことができる。表示部114としては背面ディスプレイの他に電子ビューファインダー(EVF)などが知られている。図1では、表示部114が一つしかない構成であるが、背面ディスプレイとEVFの両方を具備する構成でもよい。

【0024】

操作部115は、ボタンやレバー等の操作部材により構成され、モード切替ダイヤル、静止画像の撮影指示をするための静止画像撮影釦等が含まれる。なお、操作部115に操作部材を設けずに、背面ディスプレイを用いたタッチパネルにより各種指示を入力するように構成してもよい。また、ユーザーは、操作部115を通じてCPU 110を制御することで、撮影を行うことができる。

【0025】

CPU 110は、ユーザーによる静止画撮影釦押下を検知すると、静止画像の撮影準備期間を含む一定時間が経過した後に、静止画像の撮影を行う。また、静止画像の撮影開始後、静止画像撮影釦が継続して押下されている場合に、静止画像の連写撮影を行う。なお、静止画像の撮影に関する詳細な動作に関しては、タイミングチャートを用いて詳細に後述する。

【0026】

記録媒体116は着脱可能に構成され、静止画像データ及び動画像データが記録される。ROM 117は、CPU 110が各部の動作を制御するためのプログラムを格納する。

【0027】

シャッター駆動回路118は、フォーカスブレンシャッター105を駆動制御する。フォーカス駆動回路119は、CPU 110の出力に基づいてフォーカスアクチュエータ120を制御することで、フォーカスレンズ(第2レンズ102、第3レンズ103)を光軸方向に進退駆動して焦点位置を変更する焦点調節を行う。絞り駆動回路121は、絞りアクチュエータ122を制御して絞り101の開口を制御する。

【0028】

10

20

30

40

50

次に、本実施形態の撮像素子 107 の構成について、図 2 を参照して説明する。

図 2 (a) は、撮像素子 107 の単位画素 206 の詳細な回路構成を説明する図である。フォトダイオード (PD) 200 は、入射した光を光電変換し、生成した電荷を蓄積する。転送スイッチ 201 は、制御信号 t_x によって制御され、制御信号 t_x を High (以下、「H」と記す。) にすることによって、PD 200 に蓄積された電荷をフローティングディフュージョン部 (FD) 202 に転送する。

【 0029 】

リセットスイッチ 203 は、FD 202 を初期化するためのスイッチであり、制御信号 r_{es} によって制御される。画素のリセット動作は、制御信号 t_x と r_{es} を同時に H にし、PD 200 と FD 202 を電源電圧 (VDD) にすることによって実現する。画素アンプ用トランジスタ 204 は、選択スイッチ 205 の制御信号 s_{el} が H になると、垂直出力線 208 を介して定電流源 209 に接続され、画素アンプを形成する。そして、PD 200 から FD 202 に転送された電荷は、画素アンプによって電荷量に応じた電圧値に変換され、垂直出力線 208 に画像信号として出力される。

【 0030 】

次に、図 2 (b) を参照して、撮像素子 107 の回路構成について説明する。

画素アレイ 207 には、水平方向 (行方向) に $(m+1)$ 個、垂直方向 (列方向) に $(n+1)$ 個の複数の単位画素 206 が行列状に配置されている。なお、 m , n 共に自然数である。駆動パルス生成回路 210 は、タイミングパルス生成回路 111 からの同期信号に基づいて、単位画素 206 のリセット動作や読み出し動作を行うためのパルス信号を生成する。

【 0031 】

駆動パルス生成回路 210 により生成されたパルス信号は、画素駆動回路 212 に供給される。行選択回路 211 は、駆動パルス生成回路 210 によって生成されたパルス信号を供給する行を選択し、選択した行を画素駆動回路 212 に設定する。画素駆動回路 212 は、行選択回路 211 によって設定された行に、駆動パルス生成回路 210 によって生成されたパルス信号を上述した制御信号として供給する。

【 0032 】

画素駆動回路 212 から供給される制御信号に応じて選択された行の単位画素 206 から、垂直出力線 208 に画像信号が出力される。定電流源 209 は、画素アンプ用トランジスタ 204 と組み合わせさせてソースフォロワ回路を形成する。

【 0033 】

AD 変換回路 (ADC) 213 は、垂直出力線 208 に出力されたアナログの画像信号 (電圧値) を、その信号レベルに応じたデジタル値に変換する。ADC 213 によってデジタル値に変換された画像信号は、水平走査回路 214 によって順に選択されて、出力部 215 に転送される。

【 0034 】

なお、行選択回路 211 による画素アレイ 207 の駆動を変えることによって、複数の異なる読み出し方で画像信号を読み出すことができる。例えば本実施形態では、静止画像を生成する際の読み出し方法として、一番上の行の画素から画像信号を読み出した後に、その次の行の画素の画像信号を読み出し、その繰り返しによって一番下の行まで読み出す方法をとるものとする。

【 0035 】

また、動画像を生成する際の読み出し方法として、一番上の行の画素から画像信号を読み出した後に、数行 (例えば 2 行) 飛ばした行の画素の画像信号を読み出し、その繰り返しによって一番下の行の画素まで読み出す方法をとるものとする。動画像を生成する際にこのように画像信号を読み出すと、画像の垂直解像度は低下するが、1 フレームの画像信号の読み出しを短時間かつ低消費電力で行うことができる。他にも、様々な読み出し方法による画像信号の読み出しが可能である。

【 0036 】

10

20

30

40

50

なお、本実施形態では、画素駆動回路 2 1 2 や A D C 2 1 3 が撮像素子 1 0 7 に内蔵されている例について説明したが、これらの回路は撮像素子 1 0 7 とは別のチップに設けられてもよい。

【 0 0 3 7 】

次に、図 3 を用いて、タイミングパルス生成回路 1 1 1 の内部構成について説明する。本実施形態では、タイミングパルス生成回路 1 1 1 は、基準同期信号生成回路 3 0 0 (以下、「基準 S S G」と呼ぶ。)と、第 2 同期信号生成回路 3 0 1 (以下、「第 2 S S G」と呼ぶ。)と、第 3 同期信号生成回路 3 0 2 (以下、「第 3 S S G」と呼ぶ。)とから構成されている。

【 0 0 3 8 】

基準 S S G 3 0 0 と第 2 S S G 3 0 1 は C P U 1 1 0 に接続されており、それぞれの同期信号のアサートタイミングの時間を記録できるようになっている。この時間によって、基準 S S G 3 0 0 と第 2 S S G 3 0 1 のアサートタイミングの時間差を計算することができる。また、これらの各回路に対して、C P U 1 1 0 から設定を行うことで、様々な周期の同期信号を生成することができるほか、同期信号の発生タイミングを変えることもできる。

【 0 0 3 9 】

第 2 S S G 3 0 1 からは第 2 の同期信号が出力され、この第 2 の同期信号に基づいて撮像素子 1 0 7 の読み出し走査のタイミングが制御される。また、第 3 S S G 3 0 2 からは第 3 の同期信号が出力され、この第 3 の同期信号に基づいて、表示部 1 1 4 の表示走査のタイミングが制御される。

【 0 0 4 0 】

また、本構成において、第 2 S S G 3 0 1 は、第 1 クロック 1 1 2 からのクロック信号 C L K 1 に基づいて動作し、基準 S S G 3 0 0 と第 3 S S G 3 0 2 は、第 2 クロック 1 1 3 からのクロック信号 C L K 2 に基づいて動作する。ただし、本発明はこの構成に限定されるものではない。全ての S S G を単一のクロック信号に基づいて動作するようにしてもよいし、異なるクロック信号に基づいて動作するようにしてもよい。また、上記の各 S S G のすべてまたは一部が独立してブロックを構成してもよい。

【 0 0 4 1 】

< 第 1 の実施形態 >

本発明の第 1 の実施形態について説明する。本第 1 の実施形態では、第 1 の駆動モードと第 2 の駆動モードの 2 種類の駆動モードで、互いに異なるタイミングで L V 画像を表示しながら静止画像の連写を行う場合について説明する。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、第 1 の実施形態において、第 1 の駆動モードによる撮影動作を示すタイミングチャートである。この処理は、例えばユーザーが操作部 1 1 5 に備えられている静止画像撮影釦を押下することで発行された撮影指示を受けて行われる。なお、図中、実線は撮像素子 1 0 7 からの静止画用画像信号の読み出し走査、一点鎖線は L V 用画像信号の読み出し走査、破線は撮像素子 1 0 7 のリセット走査を表している。また、静止画用画像信号の読み出しは非常に高速に行われ、静止画用画像信号の読み出しにかかる時間よりも、D S P 1 0 8 に内蔵される画像補正回路が静止画用画像信号を補正するのにかかる時間の方が長いものとする。

【 0 0 4 3 】

時刻 t 4 0 0 に、タイミングパルス生成回路 1 1 1 の第 2 S S G 3 0 1 は、第 2 の同期信号 (垂直同期信号 (V D)) をアサートし、それに同期して撮像素子 1 0 7 は静止画用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t 4 0 0 よりも、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時 (電荷蓄積時間) 前に、撮像素子 1 0 7 のリセット走査が開始されているものとする。そして、静止画用画像信号の読み出し開始と同時に、読み出した静止画用画像信号を D S P 1 0 8 へ転送して、D S P 1 0 8 に接続された R A M 1 0 9 への格納を開始する。時刻 t 4 0 1 において静止画用画像信号の読み出しが終わると、そ

10

20

30

40

50

れとともに静止画用画像信号のRAM 109への格納も完了する。

【0044】

時刻 t_{402} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 は LV 用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{402} よりも、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間）前に、撮像素子 107 のリセット走査が開始されている。このときの露光秒時は、静止画用画像信号の読み出し終了のタイミングを鑑みて、時間 T_{LV} よりも短い時間となる。そして、読み出された LV 用画像信号を DSP 108 に転送し、DSP 108 に含まれる画像補正回路で補正する。このとき、時刻 $t_{400} \sim t_{401}$ の間に読み出された静止画用画像信号は、未補正のまま RAM 109 に格納されている。時刻 t_{403} には LV 用画像信号の読み出しが完了し、それとともに画像補正回路における補正処理も完了する。補正処理を終えた LV 用画像信号に基づいて生成されたライブビュー画像は、表示部 114 に表示される。

10

【0045】

次に、時刻 t_{404} で、RAM 109 に格納した静止画用画像信号を読み出して画像補正回路へと転送し、静止画用画像信号の補正処理を開始する。この補正処理は時刻 t_{405} に完了する。前述の通り、画像補正回路の処理速度は、静止画用画像信号の読み出し速度に比べると遅いため、時刻 t_{404} から時刻 t_{405} までの時間は、時刻 t_{400} から時刻 t_{401} の時間よりも長くなっている。

【0046】

20

時刻 t_{406} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 は次のフレームの LV 用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{406} よりも予め決められた露光秒時前であって、時刻 t_{406} における LV 用画像信号の読み出し開始時に画像補正回路による静止画用画像信号の補正処理が終了しているように、撮像素子 107 のリセット走査が開始される。そして、読み出された LV 用画像信号を DSP 108 に転送し、DSP 108 に含まれる画像補正回路で補正する。

【0047】

続く時刻 t_{408} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 は静止画用画像信号の読み出しを開始する。この時刻 t_{408} は、以下の条件によりそのタイミングが決まる。即ち、時刻 t_{406} における LV 用画像信号の読み出し開始により、静止画像生成用の電荷蓄積のためのリセット走査が可能になった後、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間） T_{ST} 後のタイミングである。読み出した静止画用画像信号は DSP 108 へ転送され、DSP 108 に接続された RAM 109 に順次格納される。

30

【0048】

t_{409} 以降は、時刻 $t_{402} \sim t_{409}$ における制御と同じ制御が繰り返される。このように、時刻 t_{402} から時刻 t_{409} の制御を繰り返すことによって、LV 画像を動画周期で取得しつつ、静止画像の連写を行うことができる。また、時刻 t_{402} から時刻 t_{406} までの時間と、時刻 t_{406} から時刻 t_{409} までの時間が等しくなるように制御する。

40

【0049】

このように、第 1 の駆動モードで制御することによって、静止画像の撮影を行いつつも LV 画像を一定周期で取得することができる。この LV 画像を表示部 114 に順次表示することによって、静止画用画像信号の読み出し速度が画像補正回路の補正速度より早い場合に、静止画像の撮影と補正を行いつつ、LV 画像の撮影と補正を行って一定周期で表示部 114 に表示することが可能になる。

【0050】

続いて、第 2 の駆動モードによる撮影動作について、図 5 のタイミングチャートを参照して説明する。

50

この処理は、例えばユーザーが操作部 115 に備えられている静止画像撮影釦を押下することで発行された撮影指示を受けて行われる。なお、図中の実線、一点鎖線、破線は、図 4 と同じであるため、説明を省略する。第 2 の駆動モードによる静止画用画像信号の読み出し速度は、DSP 108 に内蔵される画像補正回路が静止画用画像信号を補正するのにかかる時間と同程度であるものとする。

【0051】

時刻 t_{500} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 で LV 用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{500} よりも、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間）前に、撮像素子 107 のリセット走査が開始されているものとする。そして、LV 用画像信号の読み出し開始と同時に、読み出した LV 用画像信号を DSP 108 に転送して、DSP 108 に含まれる画像補正回路で補正する。時刻 t_{501} には LV 用画像信号の読み出しが完了し、それとともに画像補正回路における LV 用画像信号の補正処理も完了する。

10

【0052】

時刻 t_{502} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 で静止画用画像信号の読み出しを開始する。この時刻 t_{502} は、以下の条件によりそのタイミングが決まる。即ち、時刻 t_{501} で画像補正回路の使用が可能になると共に、時刻 t_{500} における LV 用画像信号の読み出し開始により、静止画像生成用の電荷蓄積のためのリセット走査が可能になる。そのため、時刻 t_{500} 以降のタイミングでリセット走査を行ってから、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間） T_{ST} 後である時刻 t_{501} 以降のタイミングが、静止画用画像信号の読み出しを開始するタイミングである時刻 t_{502} となる。図 5 では、露光秒時 T_{ST} が、時刻 t_{500} から時刻 t_{501} の時間よりも長い場合を示している。静止画用画像信号の読み出し開始と同時に、読み出された静止画用画像信号を DSP 108 に転送し、DSP 108 に含まれる画像補正回路で補正を開始する。時刻 t_{503} には、静止画用画像信号の読み出しが完了し、それとともに画像補正回路における静止画用画像信号の補正処理も完了する。

20

【0053】

続く時刻 t_{504} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 は LV 用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{504} よりも、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間）前に、撮像素子 107 のリセット走査が開始されている。このときの露光秒時は、静止画用画像信号の読み出し終了のタイミングを鑑みて、時間 L_V よりも短い時間となる。

30

【0054】

上述した時刻 t_{500} から時刻 t_{504} の制御を繰り返すことによって、LV 画像を動画周期で取得しつつ、静止画像の連写を行うことができる。そして、時刻 t_{500} から時刻 t_{504} までの時間を動画周期とし、この間隔で LV 画像の撮影ができるように制御を続ける。

【0055】

このように、第 2 の駆動モードで制御することによって、静止画像の撮影を行いつつも LV 画像を一定周期で取得することができる。この LV 画像を表示部 114 に順次表示することによって、静止画用画像信号の読み出し速度が画像補正回路の補正速度と同程度以下の場合に、表示部 114 に表示する LV 画像の撮影と補正も行うことが可能になる。

40

【0056】

なお、静止画用画像信号の読み出し速度が画像補正回路の補正速度と同程度以下の場合にも図 4 を参照して説明したように RAM 109 にデータを格納し、後で補正処理を行ってもよいが、RAM 109 の帯域を圧迫し、消費電力も増加してしまう。そのため、図 5 に示す制御を行うことで、これらのデメリットを無くすることができる。

【0057】

また、図 4 及び図 5 では、撮像素子 107 をリセット走査することにより電荷蓄積を開

50

始するものとして説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、撮像素子 107 をリセット走査した後、フォーカルプレーンシャッター 105 の先幕を駆動して撮像素子 107 を露光することにより、電荷蓄積を開始してもよい。

【0058】

図 4 に示す第 1 の駆動モードで撮影動作を行うと、静止画用画像信号の読み出し速度が速い場合においても静止画像の補正と LV 画像の補正を両立できる一方で、RAM 109 の帯域を圧迫し、RAM 109 の消費電力を増加させてしまう。他方、図 5 に示す第 2 の駆動モードで撮影動作を行うと、静止画用画像信号の読み出し速度が画像補正回路の処理速度と同等以下の場合に、RAM 109 の帯域を消費せず、消費電力も増加させないで静止画像の補正と LV 画像の補正を両立できる。そこで、静止画像の読み出し速度に応じてどちらの方法で処理をするか切り替えることで、それぞれの駆動方法のメリットを生かすことができる。

【0059】

図 6 は、図 4 に示す第 1 の駆動モードによる撮影動作と、図 5 に示す第 2 の駆動モードによる撮影動作とを切り替える方法を説明するフローチャートである。

【0060】

静止画像の撮影が設定されると、図 6 の処理が開始される。S 601 で、操作部 115 を通じ、ユーザーが静止画像の撮影モードを選択する。なお、撮影モードを選択する方式としては、明示的であっても明示的でなくてもよく、例えばユーザーにはシャッター方式を選択肢として提供してもよい。

【0061】

S 602 では、選択された撮影モードが、第 1 の駆動モードでの撮影動作が適しているか第 2 の駆動モードでの撮影動作が適しているかを判定する。ここでは、選択された撮影モードでの静止画用画像信号の読み出し速度が、画像補正回路による補正処理速度よりも速いかどうかを判断する。速い場合は S 603 に遷移し、補正処理速度以下の場合には S 604 に遷移する。

【0062】

なお、S 602 で速度の判定を行うのではなく、撮影モードと、第 1 の駆動モードまたは第 2 の駆動モードとを紐づけた情報を予め保持しておき、判定に用いてもよい。また、上述したように例えばシャッター方式により非明示的に撮影モードが選択されている場合、以下のように判定することも考えられる。即ち、フォーカルプレーンシャッター 105 を用いて露光時間を制御するメカ先幕方式が選択された場合には、撮像素子 107 の電荷蓄積開始走査に時間がかかるため、第 2 の駆動モードが適していると判定する。一方、電子シャッターが選択された場合には、高速に撮像素子 107 を走査することが可能であるため、第 1 の駆動モードが適していると判定する。

【0063】

S 603 では、図 4 に示す第 1 の駆動モードによるシーケンスのプログラムをロードし、S 604 では、図 5 に示す第 2 の駆動モードによるシーケンスのプログラムをロードし、処理を終了する。以降、ロードしたプログラムに従って、撮影を行う。

【0064】

なお、図 6 のフローチャートでは、S 601 でユーザーの操作によって撮像素子 107 の駆動モードを変更したが、駆動モードの変更方法はこれに限定されない。例えば、撮影した画像から計算された種々の条件によって、次フレームに撮影する静止画像の撮影モードを変更し、それに従って駆動モードを変更してもよい。その場合、S 602 以降の処理を上記説明した処理と同様に行うことによって、撮像素子 107 の駆動モードを撮影条件によって切り替えることができる。そして、S 603 または S 604 で駆動モードの切り替えが完了した時点から、切り替えた駆動シーケンスで撮像素子 107 を駆動することができる。

【0065】

以上説明したように第 1 の実施形態によれば、第 1 の駆動モードと第 2 の駆動モードと

10

20

30

40

50

を選択的に用いる。これにより、静止画用画像信号の読み出し速度と画像補正回路の補正処理速度の関係のいかんに関わらず、静止画像の撮影を行いつつもL V画像を一定周期で取得することができる。

【0066】

<第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。

上述した第1の実施形態では、静止画像の読み出し速度に応じて、撮像シーケンスを切り替える方法について説明した。第1の実施形態の場合、静止画用画像信号の1回の露光によって得られる画像は1枚であった。しかし、撮像素子には、1回の露光によって得られる画像を異なるゲインで増幅することで複数の画像を取得できるものもある。そこで、第2の実施形態では、1回の露光によって異なるゲインで増幅された複数の画像を取得する場合の撮影動作の制御について説明する。なお、第2の実施形態では、図1に示す撮像装置1において、撮像素子107の構成が図2に示すものと異なるため、以下に説明する。

【0067】

図7は、第2の実施形態における撮像素子107の構成を示す図である。なお、図7において、図2と同様の構成には同じ参照番号を付し、説明を省略する。

【0068】

図7(a)は、撮像素子107の画素アレイ207を示す概略上面図であり、単位画素206が行列状に配置されている。各単位画素206には、1つのマイクロレンズ700が含まれ、各マイクロレンズ700下には、2つの光電変換部(フォトダイオード:PD)701aとPD701bが配置されている。

【0069】

図7(b)は、1つの単位画素206の回路図を示す。PD701aは、制御信号txaにより制御される転送スイッチ702aに接続され、PD701bは、制御信号txbにより制御される転送スイッチ702bに接続される。制御信号txaをHighにして転送スイッチ702aをONとすることで、PD701aに蓄積された電荷は、転送スイッチ702aを介して、FD202に転送される。また、制御信号txbをHighにして転送スイッチ702bをONとすることで、PD701bに蓄積された電荷は、転送スイッチ702bを介して、FD202に転送される。従って、制御信号txa及びtxbを異なるタイミングでHighにすることで、PD701aとPD701bの電荷をそれぞれ独立に読み出すことができる。また、制御信号txa及びtxbを同時にHighにすることで、PD701aとPD701bの電荷を加算して読み出すことができる。記録用の静止画像やL V画像には、この電荷を加算した画像信号を用いることができる。

【0070】

また、図7(b)の構成においては、各単位画素206から読み出された電荷に応じて垂直出力線208の電圧が変動し、列アンプ703によってその電圧が増幅されてAD変換回路へ入力される。この構成では、同一の画素信号に対して、列アンプ703のゲインを変更してAD変換を行うことができる。つまり、撮像素子107の1回の露光によって得られる電荷に、異なるゲインをかけて読み出すことができるので、複数の異なる明るさの画像を得ることができる。

【0071】

なお、本実施形態においては、PD701aとPD701bからそれぞれ出力された瞳分割された複数の画像と、異なるゲインで増幅された複数の画像が得られる構成を示した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではなく、1回の露光によって複数の画像が得られる構成であればよい。

【0072】

次に、図8のタイミングチャートを用いて、図7に示す単位画素206のPD701aとPD701bからそれぞれ信号を読み出す、第3の駆動モードによる撮影動作について説明する。

10

20

30

40

50

この処理は、図 4 に示す処理と同様に、例えばユーザーが操作部 115 に備えられている静止画像撮影釦を押下することで発行された撮影指示を受けて行われる。なお、図中の実線、一点鎖線、破線は、図 4 と同じであるため、説明を省略する。また、静止画用画像信号の読み出しは非常に高速に行われ、静止画用画像信号の読み出しにかかる時間よりも、DSP108 に内蔵される画像補正回路が静止画用画像信号を補正するのにかかる時間の方が長いものとする。

【0073】

時刻 t_{800} に、タイミングパルス生成回路 111 の第 2 SSG301 は、第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 の PD701a からの画像信号（以下、「A 信号」と呼ぶ。）の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{800} よりも、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間）前に、撮像素子 107 のリセット走査が開始されているものとする。A 信号の読み出し開始と同時に、読み出した A 信号を DSP108 へ転送して、DSP108 に接続された RAM109 への格納を開始する。時刻 t_{801} において A 信号の読み出しが終わると、それとともに A 信号の RAM109 への格納も完了する。

10

【0074】

続いて、 t_{802} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 の PD701b からの画像信号（以下、「B 信号」と呼ぶ。）の読み出しを開始する。B 信号の読み出し開始と同時に、読み出した B 信号を DSP108 へ転送して、DSP108 に接続された RAM109 への格納を開始する。時刻 t_{803} において B 信号の読み出しが終わると、それとともに B 信号の RAM109 への格納も完了する。

20

【0075】

時刻 t_{804} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 で LV 用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{804} よりも、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間）前に、撮像素子 107 のリセット走査が開始されている。このときの露光秒時は、B 信号の読み出し終了のタイミングを鑑みて、時間 T_{LV} よりも短い時間となる。そして、読み出された LV 用画像信号を DSP108 に転送し、DSP108 に含まれる画像補正回路で補正する。このとき、時刻 $t_{800} \sim t_{803}$ の間に読み出された A 信号及び B 信号のデータは、未補正のまま RAM109 に格納されている。時刻 t_{805} には LV 用画像信号の読み出しが完了し、それとともに画像補正回路における補正処理も完了する。補正処理を終えた LV 用画像信号に基づいて生成されたライブビュー画像は、表示部 114 に表示される。

30

【0076】

次に、時刻 t_{806} で、RAM109 に格納した A 信号を読み出して画像補正回路へと転送し、A 信号の補正処理を開始する。この補正処理は時刻 t_{807} に完了する。前述の通り、画像補正回路の処理速度は、A 信号の読み出し速度に比べると遅いため、時刻 t_{806} から時刻 t_{807} までの時間は、時刻 t_{800} から時刻 t_{801} の時間よりも長くなっている。

40

【0077】

A 信号の補正処理が終了すると、次に、時刻 t_{808} で、RAM109 に格納した B 信号を読み出して画像補正回路へと転送し、B 信号の補正処理を開始する。この補正処理は時刻 t_{809} に完了する。このように画像信号を転送することによって、画像補正回路の処理を中断/再開する必要がなくなり、制御が簡単になる。

【0078】

なお、撮像素子 107 から 1 つの画像信号に 2 つの異なるゲインをかけて読み出す場合も同様に、2 つのゲインをかけることで得られる 2 枚分の画像信号を読み出して、それぞれ RAM109 に格納し、順次補正処理を行えばよい。

【0079】

50

時刻 t_{810} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 で LV 用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{810} よりも予め決められた露光秒時前であって、LV 用画像の読み出し開始が B 信号の補正処理終了後となるように、撮像素子 107 のリセット走査が開始されている。そして、読み出された LV 用画像信号を DSP 108 に転送し、DSP 108 に含まれる画像補正回路で補正する。

【0080】

続く時刻 t_{811} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 の PD701a から A 信号の読み出しを開始する。この時刻 t_{811} は、以下の条件によりそのタイミングが決まる。即ち、時刻 t_{810} における LV 用画像信号の読み出し開始により、静止画像生成用の電荷蓄積のためのリセット走査が可能になった後、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間） T_{SET} 後のタイミングである。読み出した A 信号は DSP 108 へ転送され、DSP 108 に接続された RAM 109 に順次格納される。

10

【0081】

続いて、 t_{812} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 の PD701b から B 信号の読み出しを開始する。読み出した B 信号は DSP 108 へ転送され、DSP 108 に接続された RAM 109 に順次格納される。

【0082】

20

そして時刻 t_{813} に、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 で次のフレームの LV 用画像信号の読み出しを開始する。

以降、時刻 t_{804} から時刻 t_{813} の処理を繰り返す。

なお、上述した例では、A 信号と B 信号とを読み出す場合について説明したが、A 信号と、転送スイッチ 702a と 702b とを同時 ON することで得られる PD701a と PD701b の電荷を加算した A + B 信号とを読み出すように制御しても構わない。

【0083】

次に図 9 のタイミングチャートを用いて、第 4 の駆動モードによる撮影動作について説明する。なお、図中の実線、一点鎖線、破線は、図 4 と同じであるため、説明を省略する。また、静止画用画像信号の読み出しは非常に高速に行われ、静止画用画像信号の読み出しにかかる時間よりも、DSP 108 に内蔵される画像補正回路が静止画用画像信号を補正するのにかかる時間の方が長いものとする。また、A 信号と B 信号とをそれぞれ読み出すものとする。なお、時刻 t_{800} から時刻 t_{807} までの動作は、図 8 のタイミングチャートで示した時刻 t_{800} から時刻 t_{807} までの動作と同じであるため、説明を省略する。

30

【0084】

時刻 t_{807} で A 信号の補正処理が終了すると、時刻 t_{901} においてタイミングパルス生成回路 111 は、第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 で LV 用画像信号の読み出しを開始する。なお、この時刻 t_{901} よりも予め決められた露光秒時前であって、時刻 t_{901} における LV 用画像信号の読み出し開始時に画像補正回路による A 信号の補正処理が終了しているように、撮像素子 107 のリセット走査が開始される。そして、読み出された LV 用画像信号を DSP 108 に転送し、DSP 108 に含まれる画像補正回路で補正する。

40

【0085】

時刻 t_{902} で LV 用画像信号の補正処理が終了すると、次に、時刻 t_{903} で、RAM 109 に格納した B 信号を読み出して画像補正回路へと転送し、B 信号の補正処理を開始する。この補正処理は時刻 t_{904} に完了する。この補正処理によって、読み出された静止画データの補正処理はすべて完了する。

時刻 t_{905} では、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、

50

時刻 t_{804} と同様の動作を行う。

【0086】

次の S_{906} において、タイミングパルス生成回路 111 は第 2 の同期信号をアサートし、それに同期して撮像素子 107 の $PD701a$ から A 信号の読み出しを開始する。この時刻 t_{906} は、以下の条件によりそのタイミングが決まる。即ち、時刻 t_{905} における LV 用画像信号の読み出し開始により、静止画像生成用の電荷蓄積のためのリセット走査が可能になった後、測光やユーザー指示により予め決められた露光秒時（電荷蓄積時間） T_{ST} 後のタイミングである。読み出した A 信号は $DSP108$ へ転送され、 $DSP108$ に接続された $RAM109$ に順次格納される。

時刻 t_{907} 以降は、時刻 t_{804} から時刻 t_{907} の動作を繰り返す。

10

【0087】

このように制御することで、時刻 t_{804} から時刻 t_{901} までの間隔と、時刻 t_{901} から時刻 t_{905} までの間隔と、時刻 t_{905} から時刻 t_{907} までの間隔とを同一にすることができる。これによって、静止画像の撮影を行いつつも、表示部 114 に表示するための LV 画像を一定間隔で撮影することができる。

【0088】

しかしながら、図 9 に示す第 4 の駆動モードでは、静止画像の撮影間隔は時刻 t_{800} から時刻 t_{906} となり、図 8 のタイミングチャートにおける静止画像の撮影間隔である時刻 t_{800} から時刻 t_{811} までの時間よりも長くなる。これは、複数の静止画像の補正処理の間に LV 画像を撮影するからである。

20

【0089】

これに対し、図 8 に示す第 3 の駆動モードでは、静止画像の撮影間隔は第 4 の駆動モードよりも短い、時刻 t_{804} から時刻 t_{810} までの間隔と、時刻 t_{810} から時刻 t_{813} までの間隔は異なる。

【0090】

以上説明したように、図 8 に示す第 3 の駆動モードで撮影動作を行うと、図 9 に示す第 4 の撮影モードにおける撮影動作よりも静止画像の撮影フレームレートを向上させることができる。一方、第 4 の駆動モードで撮影動作を行うと、静止画像の撮影を行いつつも LV 画像を一定間隔で撮影することができる。そこで、静止画像と表示画像のいずれを優先するかに応じて処理を切り替えることで、それぞれの駆動方法のメリットを生かすことができる。

30

【0091】

図 10 は、図 8 に示す第 3 の駆動モードによる撮影動作と、図 9 に示す第 4 の駆動モードによる撮影動作とを切り替える方法を説明するフローチャートである。なお、図 6 のフローチャートと同様の処理を行うステップには同じステップ番号を付し、説明を省略する。

【0092】

$S1000$ では、決定された静止画像の撮影モードが、静止画像のフレームレート優先モードかどうかを判断し、静止画像のフレームレート優先モードであれば $S1001$ に遷移し、そうでなければ $S1002$ に遷移する。 $S1001$ に遷移した場合には、図 8 に示す第 3 の駆動モードによるシーケンスのプログラムをロードし、 $S1002$ に遷移した場合には、図 9 に示す第 4 の駆動モードによるシーケンスのプログラムをロードし、処理を終了する。以降、ロードしたプログラムに従って、撮影を行う。

40

【0093】

以上説明したように第 2 の実施形態によれば、静止画像の 1 回の露光に対して異なるゲインで増幅された複数の画像を読み出すことができる撮像素子において、撮影シーケンスを複数用意し、それを静止画像の撮影モードに応じて切り替える。これにより、静止画像のフレームレートがファインダーへの表示品質のどちらか好適な方を優先するような選択肢を、ユーザーに提供することができる。

【0094】

< 第 3 の実施形態 >

50

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。

第3の実施形態では、第1及び第2の実施形態よりも静止画像の連写間隔を短くしたい場合の撮影動作について説明する。

【0095】

図11は、第3の実施形態における第5の駆動モードによる撮影動作を示すタイミングチャートである。なお、図11に示す処理は、図4に示す処理と同様に、例えばユーザーが操作部115に備えられている静止画像撮影釦を押下することで発行された撮影指示を受けて行われる。なお、図中の実線、一点鎖線、破線は、図4と同じであるため、説明を省略する。ただし、図中、「表示部の画像更新走査」の斜めの実線は、表示部114が画像を更新する走査を示している。また、静止画用画像信号の読み出しは高速に行われ、静止画用画像信号の読み出しにかかる時間よりも、DSP108に内蔵される画像補正回路が静止画用画像信号を補正するのにかかる時間の方が長いものとする。

10

【0096】

時刻 t_{1100} で、タイミングパルス生成回路111の第2SSG301から第2の同期信号がアサートされると、それに同期してLV用画像信号の読み出しが開始される。それと同時にDSP108に含まれる画像補正回路で、読み出されたLV用画像信号に対して補正処理が開始される。時刻 t_{1101} でタイミングパルス生成回路111の第3SSG302から第3の同期信号がアサートされると、時刻 t_{1100} で補正処理が施されたLV用画像信号に基づいて生成されたLV画像が表示部114に表示され始める。この一連の動作を、期間 T_0 を周期として繰り返すことで、一定の時間間隔でLV表示が更新される。ここでは、時刻 t_{1100} と時刻 t_{1101} の時間差だけ撮影から表示までに位相差 t_1 を設けることによって、撮影した画像を安定して表示できるものとする。

20

【0097】

時刻 t_{1102} では、タイミングパルス生成回路111の基準SSG300から基準同期信号がアサートされる。第3SSG302は、この基準同期信号を受信すると内部カウンタの値をリセットする。このようにして、第3SSG302を基準SSG300の同期信号で同期させる。また、基準同期信号はCPU110にも入力され、CPU110はこの基準同期信号がアサートされたことを検知すると、CPU110のシステム時間を表現するカウンタから値を読み出して、カウント値を記録する。

【0098】

時刻 t_{1103} では、第2SSG301から第2の同期信号がアサートされ、LV用画像信号の読み出しが開始される。同時に、第2の同期信号はCPU110に入力され、CPU110はこの第2の同期信号がアサートされたシステム時間を表現するカウント値を記録する。CPU110は、基準同期信号と第2の同期信号のカウント値から、計算によって第2の同期信号のアサートタイミングを算出する。そして、その計算結果に基づいて、タイミングパルス生成回路111を制御して、第2の同期信号を、ある一定の時間差をもって基準同期信号に同期させるように制御する。このように制御すると、第2の同期信号も第3の同期信号も基準同期信号に同期して動作させることができるので、第2の同期信号と第3の同期信号の位相差 t_1 を一定の値に保つことができる。

30

【0099】

時刻 t_{1104} で静止画像撮影釦が押下されると、そこからリリースタイムラグ T_1 が経過した時刻 t_{1105} に静止画像用のリセット走査が開始される。続く、電荷蓄積時間 T_2 が経過した時刻 t_{1106} では、静止画用画像信号の読み出しが開始され、RAM109に一時保存される。続いて、時刻 t_{1107} では、再び静止画像用のリセット走査が開始され、時刻 t_{1108} でそれに対応する静止画用画像信号の読み出しが開始され、同様にRAM109に一時保存される。これを、静止画像撮影釦が解放されるまでの期間 T_3 、繰り返す。なお、この期間 T_3 は、本実施形態では静止画像撮影釦が押下されている期間としているが、これに限るものではない。例えば、操作部115により、事前にユーザーがUIを用いて撮影枚数と撮影間隔を設定しておき、その設定された撮影枚数と撮影間隔から、蓄積時間 T_2 で撮影を繰り返す期間を求めてもよい。

40

50

【 0 1 0 0 】

期間 T 3 の経過後、C P U 1 1 0 が、基準同期信号のカウンタから基準同期信号に対して位相差 t_1 を設けて第 2 の同期信号がアサートされるようにタイミングパルス生成回路 1 1 1 を制御する。時刻 t_{1109} で第 2 の同期信号がアサートされた後、時刻 t_{1110} では L V 画像用のリセット走査が開始される。時刻 t_{1111} でそれに対応する L V 用画像信号の読み出しが開始されると共に、D S P 1 0 8 で L V 用画像信号に対して画像処理を実施する。そして、時刻 t_{1112} で第 3 の同期信号がアサートされると、表示部 1 1 4 に時刻 t_{1111} で読み出しが開始された L V 用画像信号から生成された L V 画像の表示を始める。

【 0 1 0 1 】

続いて、時刻 t_{1113} で、直前の L V 用画像信号の読み出し完了を受けて、期間 T 3 に読み出して R A M 1 0 9 に一時保存した静止画用画像信号を読み出して、D S P 1 0 8 で補正処理を実施する。そのため、時刻 t_{1114} での第 3 の同期信号に対応する表示部 1 1 4 の更新のための L V 用画像信号の読み出しは行わない。なお、静止画像データに対して行う補正処理としては、センサ個体ごとのばらつき補正する処理や、デジタルゲインをかけるといった撮像素子 1 0 7 の R A W データに対して行う補正処理を指す。ちなみに、現像処理や J P E G 圧縮処理は、時刻 t_{1113} から時刻 t_{1115} の期間に、補正処理と一緒に行ってよいし、時刻 t_{1115} 以降のタイミングで行ってもよい。

【 0 1 0 2 】

そして、時刻 t_{1115} で、L V 画像用のリセット走査が開始され、時刻 t_{1116} でそれに対応する L V 用画像信号の読み出しが開始され、D S P 1 0 8 で読み出した L V 用画像信号に対する補正処理を開始する。この時刻 t_{1109} から時刻 t_{1111} の期間 T 4 は、時刻 t_{1112} で静止画像データに対して画像処理を施すために、期間 T 0 よりは長い時間となる。なお、本実施形態では、各期間 T 4 に静止画像データを 1 つのみ D P S 1 0 8 で画像処理を施しているが、これに限るものではなく、複数の静止画像データを続けて処理する構成としてもよい。その際には、時刻 t_{1114} のような、第 3 の同期信号に対応する表示部 1 1 4 の更新のための L V 用画像信号の読み出しを行わない期間が続く。また、期間 T 4 を長くする場合においても、第 2 の同期信号は、必ず位相差 t_1 を設けて第 3 の同期信号と同期するようにタイミングパルス生成回路 1 1 1 を制御する。

【 0 1 0 3 】

そして、期間 T 3 に R A M 1 0 9 に一時保存した静止画用画像信号の処理がすべて終了し、時刻 t_{1117} で L V 用画像信号の読み出しが開始されると、時刻 t_{1118} で第 3 の同期信号に対応して、表示部 1 1 4 に時刻 t_{1117} で読み出しを開始した L V 用画像信号から生成された L V 画像の表示を始める。この時刻以降は、期間 T 5 の周期で L V 用画像信号の読み出しが繰り返される。

【 0 1 0 4 】

なお、図 1 1 では、期間 T 5 の時間は、期間 T 0 と同等の長さとしているが、これに限るものではない。また、期間 T 4 の周期から期間 T 5 の周期へ切り替えるタイミングとして、R A M 1 0 9 に一次保存した静止画用画像信号の処理がすべて終わったときとしたが、これに限るものではなく、表示部 1 1 4 の表示形式に準じてよい。例えば、表示部 1 1 4 の表示形式がインターレース形式であれば、T O P フィールドと B O T T O M フィールドから 1 枚の画像を作る。従って、第 3 の同期信号がアサートされたときに C P U 1 1 0 がシステム時間を記録するとともに、T O P フィールドか B O T T O M フィールドかのフィールド情報も記録する。これにより、周期の切り替えタイミングで、フィールド情報と、R A M 1 0 9 に静止画用画像信号があるか、とを判定して切り替える構成としてもよい。

【 0 1 0 5 】

なお、第 3 の実施形態では、第 2 の同期信号を基準同期信号に対して位相差 t_1 を設けてアサートされるようにタイミングパルス生成回路 1 1 1 を制御したが、本発明はこれに限るものではない。例えば、図 1 2 に示すように、第 2 の同期信号と第 3 の同期信号が

10

20

30

40

50

位相差 t_1 でアサートされるように、第 3 の同期信号のアサートタイミングを u_1 だけずらすようにタイミングパルス生成回路 111 に設定することで、LV 用画像信号を読み出すタイミングをより早めることが可能である。この u_1 は、期間 T_1 、 T_2 、 T_4 を時刻 t_{1104} に静止画像撮影釐が押下されたタイミングで確定して、期間 T_3 が確定する静止画像が終了するタイミングで計算できる。つまり、図 12 の時刻 t_{1112} に第 3 の同期信号がアサートされるように u_1 を計算し、タイミングパルス生成回路 111 に設定する。この設定に基づいて、時刻 t_{1201} に第 3 の同期信号をアサートすることで、静止画像の撮影後の LV 画像の表示タイミングを早めることが可能となる。なお、この期間 T_3 が、上述のようにユーザーが事前に設定した枚数で繰り返す構成であれば、時刻 t_{1104} の時点で確定することができる。また、 u_1 を計算するタイミングやタイミングパルス生成回路 111 に設定するタイミングに関しては、時刻 t_{1111} より前までに行われているものとする。

10

【0106】

図 11 または図 12 に示す第 5 の駆動モードで撮像動作を行うことで、より高速な静止画像の連写を実現することができる。これにより、プロユーザーのような決定的瞬間を狙って撮影したいユーザーに、静止画像の超高速連写を提供することができる。

【0107】

次に、第 6 の駆動モードによる撮影動作について、図 13 のタイミングチャートを参照して説明する。なお、図 13 において、図 11 及び図 12 と同じ信号及びタイミングには同じ参照番号を付し、適宜説明を省略する。

20

【0108】

第 6 の駆動モードでは、期間 T_3 の経過後、時刻 t_{1301} において、CPU 110 が最後の静止画用画像信号の読み出しの完了を検知すると、続いて、RAM 109 に一時保存された複数枚分の静止画用画像信号を読み出して、DSP 108 において補正処理を施す。

【0109】

なお、この時刻 t_{1301} 以降の期間 T_6 で、RAM 109 に一時保存された複数枚分の静止画用画像信号に対して補正処理を行うとともに、DSP 108 が、複数枚の静止画像データをを用いて HDR 処理やフィルタ処理等の処理を実施してもよい。

【0110】

30

ここで、HDR 処理を例に説明すると、例えば、被写体が適正露出になるように蓄積時間を制御した適正露出画像と、青空のような高輝度被写体が適正露出となるように蓄積時間を制御したアンダー露出画像と、黒つぶれしそうな低輝度の被写体が適正露出となるように蓄積時間を制御したオーバー露出画像とを、期間 T_3 に連続で撮影しておく。そして、高輝度部分はアンダー露出画像、低輝度部分はオーバー露出画像となるように、得られた 3 種類の露出の画像データを合成し、低輝度から高輝度まで再現された画像を DSP 108 で、期間 T_6 に生成する。

【0111】

続いて、期間 T_6 の経過後、CPU 110 は、基準同期信号のカウンタから、基準同期信号に対して位相差 t_1 を設けて第 2 の同期信号がアサートされるようにタイミングパルス生成回路 111 を制御し、時刻 t_{1302} で第 2 の同期信号をアサートする。そして、時刻 t_{1303} では LV 画像用のリセット走査を開始し、時刻 t_{1304} でそれに対応する LV 用画像信号の読み出しを開始すると共に、DSP 108 で LV 用画像信号に対して補正処理を実施する。そして、時刻 t_{1305} で第 3 の同期信号がアサートされると、表示部 114 に時刻 t_{1304} で読み出しが開始された LV 用画像信号から生成された LV 画像の表示を始める。この時刻 t_{1304} 以降は、期間 T_5 の周期で LV 用画像信号の読み出しを繰り返す。

40

【0112】

なお、HDR 処理やフィルタ処理等の処理は、必ずしも期間 T_6 に行う必要はなく、期間 T_6 終了後の LV 用画像信号の読み出し周期中に並行して行う構成としてもよい。

50

【0113】

また、本実施形態では、第2の同期信号を基準同期信号に対して位相差 t_1 を設けてアサートされるようにタイミングパルス生成回路111を制御したが、例えば、第2の同期信号と第3の同期信号が位相差 t_1 でアサートされるように、第3の同期信号のアサートタイミングを u_1 だけずらすようにタイミングパルス生成回路111に設定することで、時刻 t_{1304} をより早めることが可能である。この u_1 は、図12で説明したように、期間 T_1 、 T_2 、 T_3 、 T_6 、 T_5 の長さから計算することができる。つまり、時刻 t_{1305} で第3の同期信号がアサートされるように u_1 を計算し、タイミングパルス生成回路111に設定する。この設定に基づいて、第3の同期信号がアサートされることで、静止画像の撮影後のLV画像の表示タイミングを早めることが可能となる。

10

【0114】

図13に示す第6の駆動モードで撮像動作を行うことで、撮り貯めた静止画用画像信号に対して先に画像処理を実行してから、LV用画像信号を読み出すことができる。その結果、HDR（ハイダイナミックレンジ）処理や、画像に特殊効果を加えるフィルタ処理のような、複雑な画像合成処理を行う場合においても、次の撮影をより早く許可することが可能となる。

【0115】

次に、図14のフローチャートを参照して、駆動モードを切り替える例について説明する。なお、図14のフローチャートの各ステップの処理は、特に断らない限り、CPU110が図1に示す撮像装置の各部を制御することで実現される。なお、静止画像撮影釐が押下されたタイミングで、CPU110が本フローチャートの処理を実行する。

20

【0116】

S1401で、CPU110は、ユーザーが操作部115を介して設定したメニュー設定のうち、静止画像に対する画像処理方法について確認する。例えば、HDR処理が有効になっているか、特殊効果を画像に加えるフィルタ処理が有効になっているか、複数枚撮影によるNR処理が有効になっているか、多重露光設定が有効になっているか等である。ここでは、複数枚の静止画像を撮影して合成し、一枚の画像を生成する画像処理が実行されるメニューが設定されている場合には、S1402へ進み、それ以外の場合はS1403へ進む。

【0117】

S1402では、特殊撮影用の撮影シーケンスを実行する。ここでは、図13に示した第6の駆動モードでのシーケンスのプログラムをロードする。

30

【0118】

次に、S1403では、ユーザーが操作部115を介して設定したメニュー設定のうち、連写モードについて確認する。例えば、連写モードに関して、Fastest、High+、High、Low、Singleの5段階あった場合、最速にあたる「Fastest」が設定されているかを判断し、最速設定がされている場合には、S1404へ進み、最速以外の連写モードが設定されている場合はS1405へ進む。

【0119】

S1404では、コマ速優先の撮影シーケンスを実行する。ここでは、図11または図12に示した第5の駆動モードでのシーケンスのプログラムをロードする。

40

【0120】

一方、S1405では、被写体追従性優先の撮影シーケンスを実行する。ここでは、例えば、第1及び第2の実施形態で説明した図4、図5、図8、図9に示した第1乃至第4の駆動モードのいずれかでのシーケンスのプログラムをロードし、処理を終了する。なお、第1乃至第4の駆動モードの選択方法として、図6及び図10を参照して第1または第2の実施形態で説明した方法に従ってもよい。以降、ロードしたプログラムに従って、撮影を行う。

【0121】

以上説明したように、第3の実施形態によれば、ユーザーが設定した内容に応じて、撮

50

影シーケンスを切り替えるため、ユーザーの設定に応じて、最適な撮影シーケンスで撮影することが可能となる。

【 0 1 2 2 】

< 他の実施形態 >

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インターフェイス機器、スキャナ、ビデオカメラなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【 0 1 2 3 】

また、本発明は、上述の実施形態の 1 以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける 1 つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1 以上の機能を実現する回路（例えば、A S I C）によっても実現可能である。

【 0 1 2 4 】

発明は上記実施形態に制限されるものではなく、発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、発明の範囲を公にするために請求項を添付する。

【 符号の説明 】

【 0 1 2 5 】

1 0 7 : 撮像素子、1 0 8 : D S P、1 0 9 : R A M、1 1 1 : タイミングパルス生成回路、7 0 1 a , 7 0 1 b : フォトダイオード

10

20

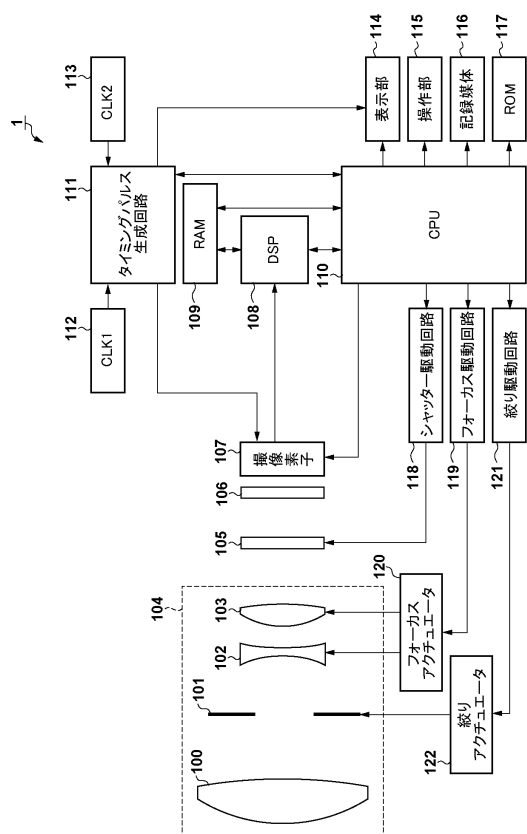
30

40

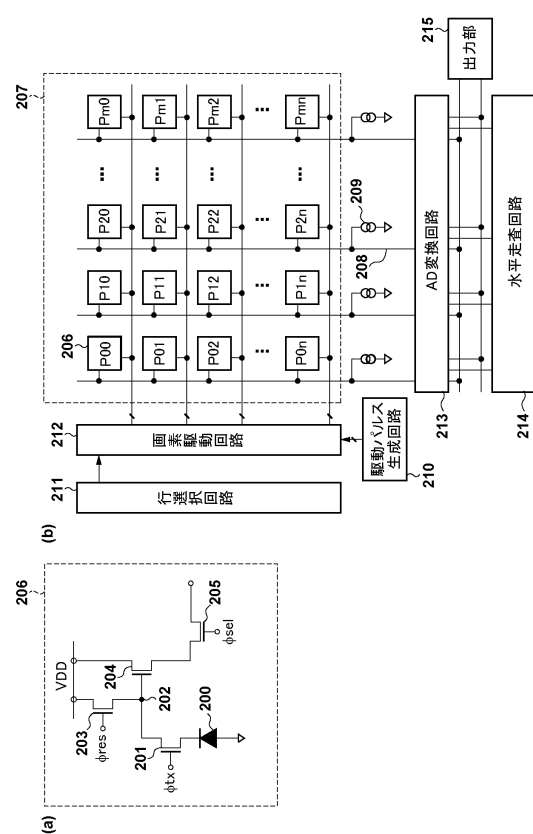
50

【図面】

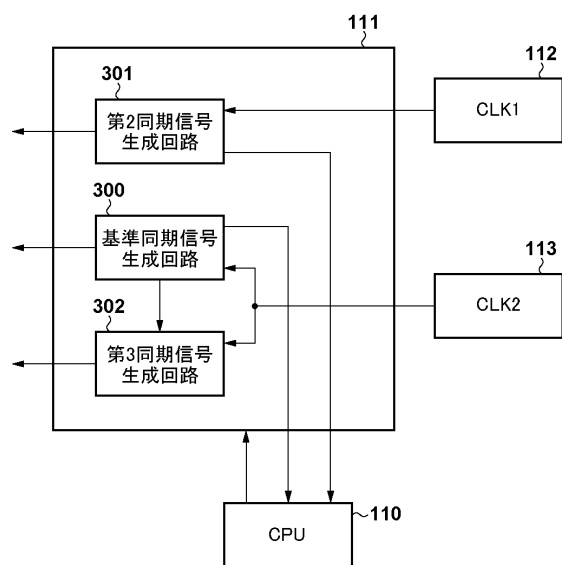
【 図 1 】



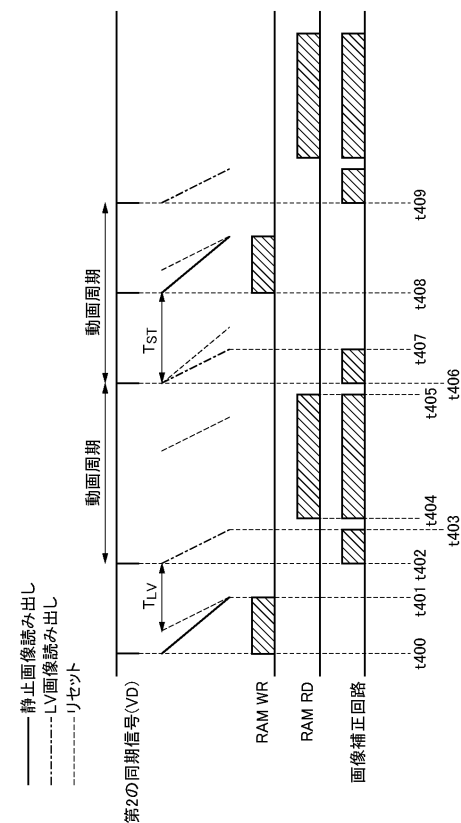
【圖 2】



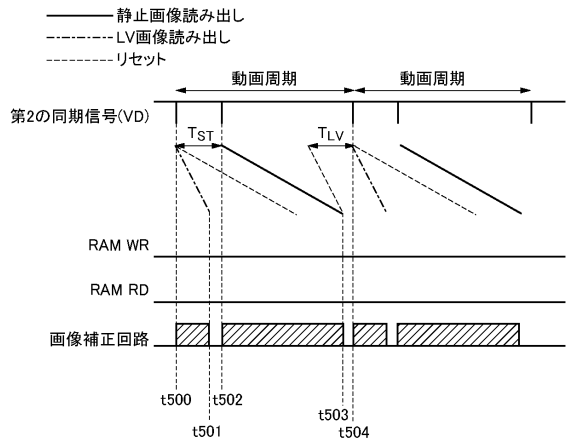
【 図 3 】



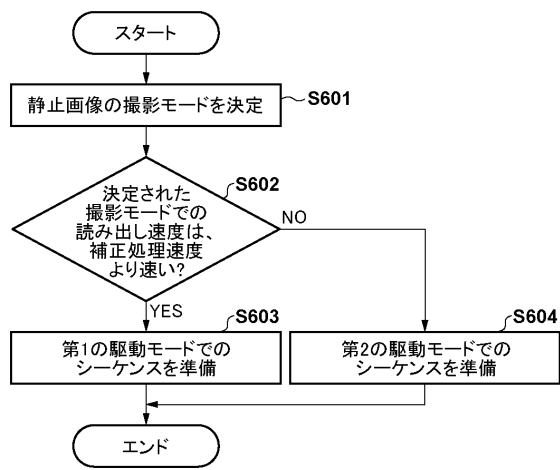
【圖 4】



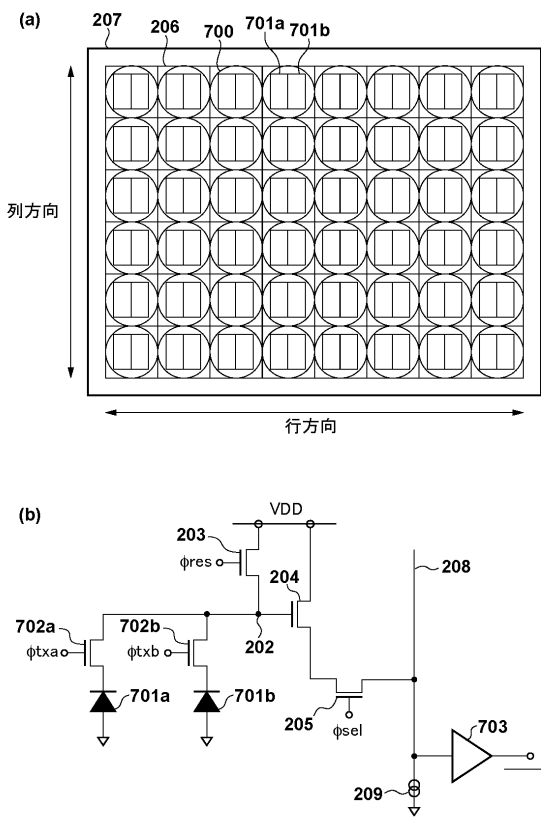
【図 5】



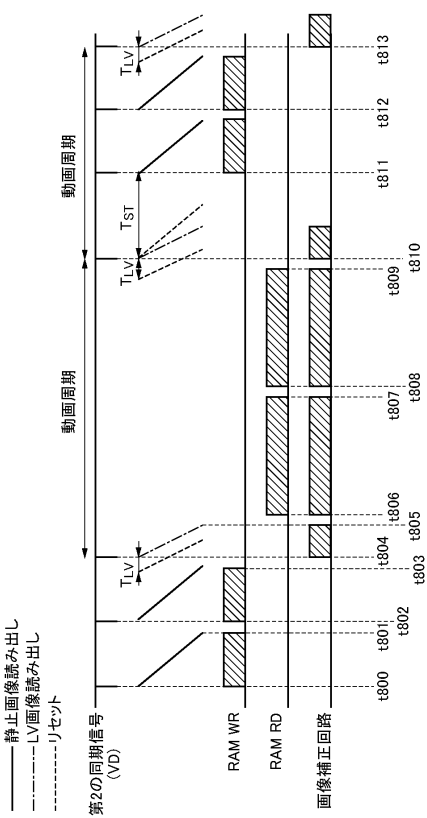
【図 6】



【図 7】



【図 8】



10

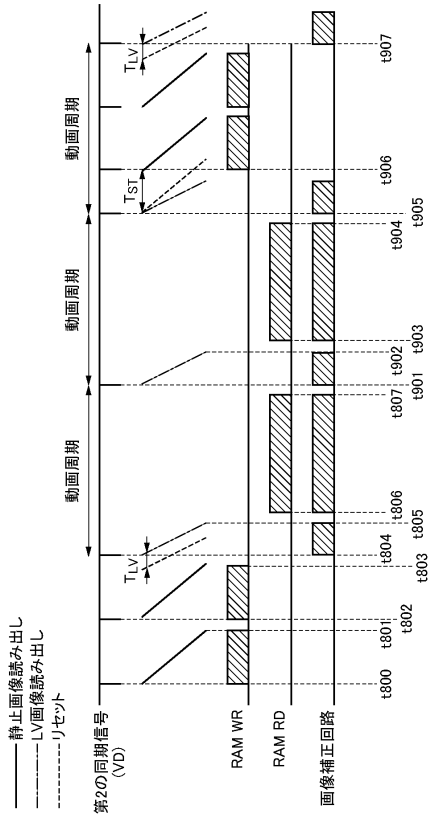
20

30

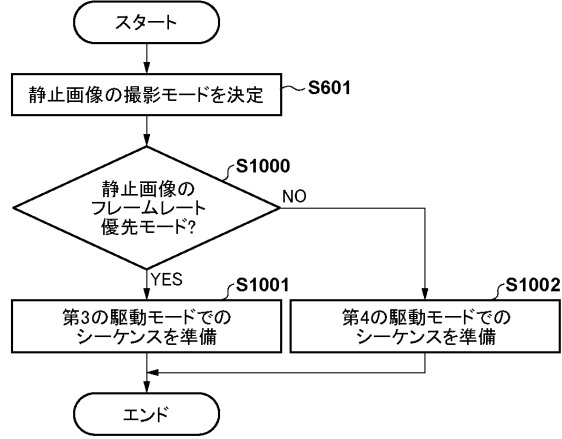
40

50

【図 9】



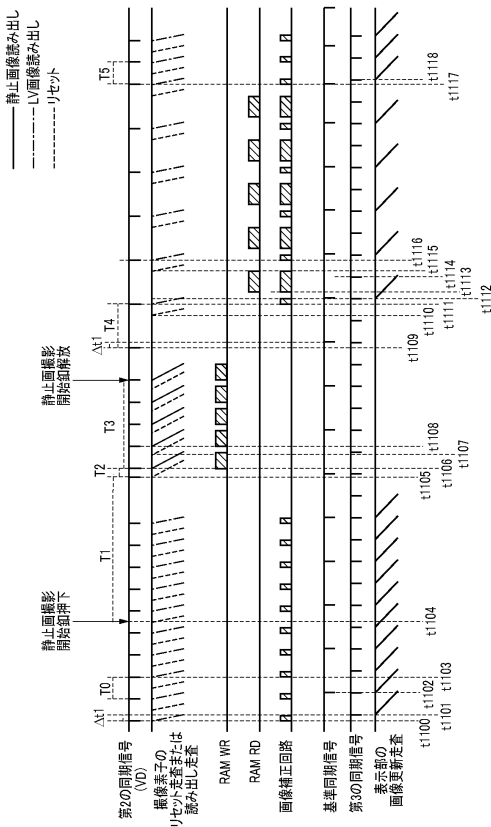
【図 10】



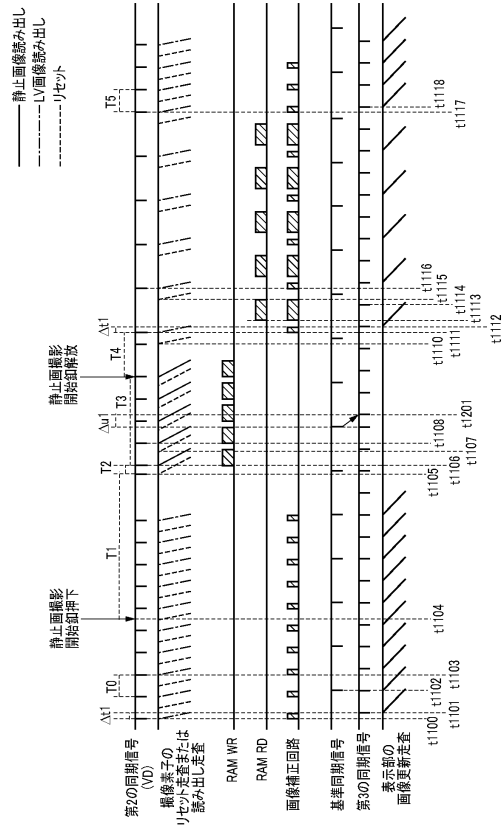
10

20

【図 11】



【図 12】

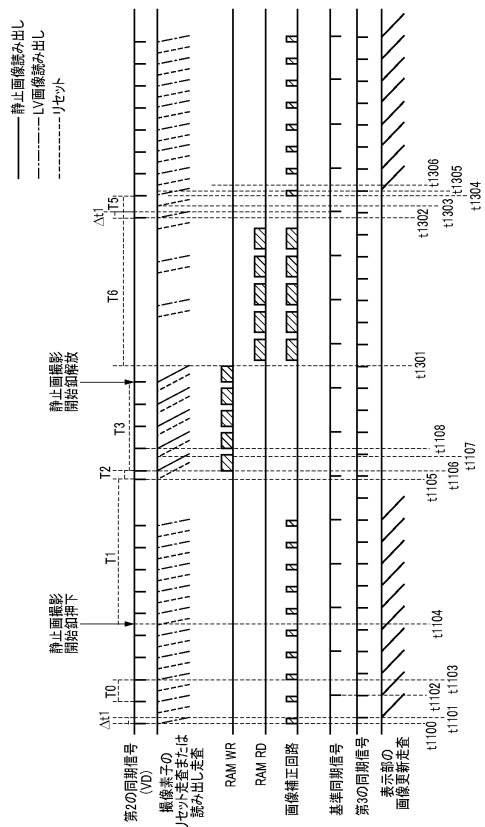


30

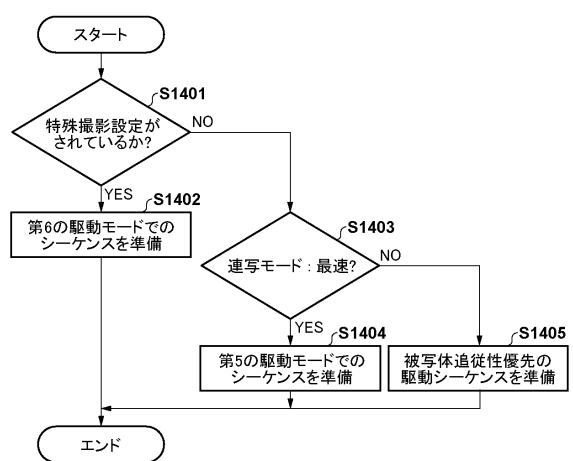
40

50

【図 13】



【図 14】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 0 8 8 4 4 6 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 8 0 2 9 7 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 2 0 2 4 7 1 (J P , A)
特開 2 0 2 0 - 1 8 4 6 9 7 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
H 0 4 N 2 3 / 0 0
H 0 4 N 2 3 / 4 0 - 2 3 / 7 6
H 0 4 N 2 3 / 9 0 - 2 3 / 9 5 9