

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7278750号  
(P7278750)

(45)発行日 令和5年5月22日(2023.5.22)

(24)登録日 令和5年5月12日(2023.5.12)

(51)国際特許分類		F I	
H 0 4 N	25/441 (2023.01)	H 0 4 N	25/441
H 0 4 N	23/667 (2023.01)	H 0 4 N	23/667
H 0 4 N	23/70 (2023.01)	H 0 4 N	23/70
H 0 4 N	23/73 (2023.01)	H 0 4 N	23/73
H 0 4 N	23/745 (2023.01)	H 0 4 N	23/745

請求項の数 9 (全19頁)

(21)出願番号	特願2018-213730(P2018-213730)	(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	平成30年11月14日(2018.11.14)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65)公開番号	特開2020-80512(P2020-80512A)	(74)代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43)公開日	令和2年5月28日(2020.5.28)	(72)発明者	原口 和樹 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3年11月8日(2021.11.8)	審査官	鈴木 明

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】

光電変換素子を含む単位画素が列方向と行方向に複数配置された画素部と、前記画素部から読み出された画像データにIDを付与するID付与部とを有する撮像素子と、前記撮像素子から出力された画像データに所定の補正処理を施す画像補正部と、前記画像補正部により前記所定の補正処理を施された画像データを現像する現像部と、前記現像部により現像された画像データに基づく画像を表示する表示部と、前記撮像素子から出力された画像データにおけるフリッカの有無を検知するフリッカ検知部と、前記撮像素子から出力された画像データに付与されたIDを識別し、識別されたIDに応じて画像データの出力経路を切り替える出力経路切替部と、を備え、前記ID付与部は、前記表示部に画像を表示するための表示用画像データに第1のIDを付与し、前記フリッカ検知部によりフリッカの有無を検知するためのフリッカ検知用画像データに第2のIDを付与し、前記出力経路切替部は、前記第1のIDが付与された表示用画像データを前記画像補正部に出力し、前記第2のIDが付与された前記フリッカ検知用画像データを前記フリッカ検知部に出力することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項2】

前記画素部における第1の画素行から前記表示用画像データを取得し、前記第1の画素行とは異なる第2の画素行からフリッカ検知用画像データを取得するようことを特徴とする

20

請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

前記フリッカ検知用画像データは、前記表示部に表示されないことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記撮像素子からの前記表示用画像データの読み出しの後に前記フリッカ検知用画像データの読み出しが行われ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。

【請求項 5】

前記撮像素子から前記表示用画像データが読み出される 1 周期内で、前記フリッカ検知用画像データが複数回読み出されることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

10

【請求項 6】

前記表示用画像データの蓄積期間と前記フリッカ検知用画像データの蓄積期間の少なくとも一部が重複することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 7】

前記表示用画像データと前記フリッカ検知用画像データの露出条件を独立に制御可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 8】

前記撮像素子から前記表示用画像データのみ読み出す制御と、前記撮像素子から前記表示用画像データ及び前記フリッカ検知用画像データの両方を読み出す制御とを切り替え可能であることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の撮像装置。

20

【請求項 9】

ユーザーからの撮像指示を受け付けることが可能な操作部をさらに備え、前記操作部によるユーザーからの撮像指示に基づいて、前記撮像素子の全画素行から静止画用画像データを読み出す場合に、

前記操作部が操作されたタイミングに合わせて、前記撮像素子から前記表示用画像データのみ読み出す制御と、前記撮像素子から前記表示用画像データ及び前記フリッカ検知用画像データの両方を読み出す制御とが切り替えられることを特徴とする請求項 8 に記載の撮像装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルカメラ等に代表される撮像装置では、室内などの比較的暗い環境下においても短い蓄積期間でブレのない画像を撮像できるようになってきている。ここで、被写体が蛍光灯などの光源によって照らされている場合、光源を駆動する電源の周波数の影響により、撮像画像にフレーム毎の露出ばらつきや、フレーム内で露出むら（以下、フリッカと称することがある）が発生してしまうことがある。

40

【0003】

このような問題に対して、取得した複数の画像の輝度情報から、被写体が蛍光灯のようなフリッカが生じる光源（以下、フリッカ光源と称することがある）が用いられているかどうかを検知する技術が提案されている。例えば、特許文献 1 では、600fps 以上の高速なフレームレートで画像を取り込むモード（以下、フリッカ検知モードと称することがある）で撮像装置を制御し、取得した複数の画像からフリッカを検知するアルゴリズムの提案がされている。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 1 7 - 1 1 3 5 2 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

当該フリッカ検知モードにおいて撮像装置には早いフレームレートで画像を取得するが、600fps以上のフレームレートを実現するためには取り込む画像の解像度を上げる必要がある。しかし、画像の解像度が低すぎる場合には、画角確認用として液晶に表示する画像に適さない場合もある。その為、静止画取得前の液晶表示（以下、ライブビューと称する場合がある）中にフリッカ検知を場合には、低解像度の画像をライブビュー表示するか、または表示の更新を一時的に停止する必要がある。

10

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の目的は、ライブビュー表示を停止させる事無く光源の特性を検知するためのフリッカ検知モードを行うことを可能にした撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明の撮像装置は、光電変換素子を含む単位画素が列方向と行方向に複数配置された画素部と、前記画素部から読み出された画像データにIDを付与するID付与部とを有する撮像素子と、前記撮像素子から出力された画像データに所定の補正処理を施す画像補正部と、前記画像補正部により前記所定の補正処理を施された画像データを現像する現像部と、前記現像部により現像された画像データに基づく画像を表示する表示部と、前記撮像素子から出力された画像データにおけるフリッカの有無を検知するフリッカ検知部と、前記撮像素子から出力された画像データに付与されたIDを識別し、識別されたIDに応じて画像データの出力経路を切り替える出力経路切替部と、を備え、前記ID付与部は、前記表示部に画像を表示するための表示用画像データに第1のIDを付与し、前記フリッカ検知部によりフリッカの有無を検知するためのフリッカ検知用画像データに第2のIDを付与し、前記出力経路切替部は、前記第1のIDが付与された表示用画像データを前記画像補正部に出力し、前記第2のIDが付与された前記フリッカ検知用画像データを前記フリッカ検知部に出力することを特徴とする。

20

【発明の効果】

30

【 0 0 0 8 】

本発明によればライブビュー表示を停止させる事無く光源の特性を検知するためのフリッカ検知を行うことが可能な撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図1】本発明に係る撮像装置のブロック図である。

【図2】本発明に係る撮像素子の回路構成図である。

【図3】本発明に係るライブビューとフリッカ検知モードにおける撮像素子の読み出し行を示す図である。

【図4】本発明に係るライブビュー中にフリッカ検知モードを行う際のタイミング図である。

40

【図5】本発明に係る動作フローを示すフローチャートである。

【図6】本発明に係る撮像素子より出力されるデータ形式を示す図である。

【図7】本発明に係る画像処理部における信号経路図である。

【図8】本発明に係る静止画撮像前にフリッカ検知モードを行う際のタイミング図である。

【図9】本発明に係るAE検出を行う際のタイミング図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

〔実施例1〕

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。図1

50

は、本発明の実施形態による撮像装置の構成例を示すブロック図である。本実施形態による撮像装置 100 は、例えばデジタルカメラであり、静止画撮像機能及び動画撮像機能を有している。静止画撮像機能においては、J P E G ( J o i n t P h o t o g r a p h i c E x p e r t s G r o u p ) フォーマットの静止画データを生成するだけでなく、非圧縮の R A W フォーマットの静止画データも取得することが可能である。また、動画撮像機能においては、4 K フォーマットまたは 8 K フォーマットで秒間 30 フレーム以上のフレームレートで動画データを取得することが可能である。

#### 【0011】

図 1 において、101 は被写体の光学像を撮像素子 105 に結像させるレンズ部で、レンズ駆動装置 102 によってズーム制御、フォーカス制御、絞り制御等が行われる。103 はメカニカルシャッターで、シャッター制御手段 104 によって撮像素子 105 に対する遮光状態が機械的に制御される。105 はレンズ部 101 により結像された被写体像を光電変換効果により画像信号に変換して取得するための撮像素子である。本実施例の撮像素子 105 は水平及び垂直方向に複数の画素を備える C M O S 型イメージセンサである。画素数は 8 K フォーマットの動画を取得するために十分な数を有しており、例えば 3200 万画素以上の画素を有する。また、各画素には集光効率を高めるためのマイクロレンズと複数の光電変換部を備える構成としてもよい。

10

#### 【0012】

106 は撮像素子 105 より出力される画像信号に各種の補正を行う画像処理部である。本実施例の画像処理部 106 は、画像信号に対して欠陥やスジ補正、色補正等を行う以外に画像合成処理、現像処理、圧縮符号化処理等の各種画像処理も行う。更に画像処理部 106 は撮像素子 105 より取得する単数または複数のフレームに対応する画像信号から各種情報の検出を行う。画像から検出を行う各種情報の一例としては、画像の明るさを示す輝度情報、画像内に含まれる被写体に関する被写体情報、被写体までの距離を示す距離情報を含む。本実施例の画像処理部 106 は複数の画像信号における輝度情報に基づいて、画像内の光源に関する情報を検出可能である。

20

#### 【0013】

107 は撮像素子 105、画像処理部 106 に、各種タイミング信号を出力する駆動手段であるタイミング発生部である。タイミング発生部 107 は所定のクロック源からのクロックに基づいて、撮像素子 105 等への同期信号の生成及び制御部 109 からの制御に応じて撮像素子 105 または画像処理部 106 に対して駆動モードの設定を含む各種動作パラメータの設定を行う。

30

#### 【0014】

109 は各種演算と撮像装置全体を制御する制御部であり、C P U ( C e n t r a l P r o c e s s i n g U n i t ) を含む。制御部 109 は各種設定パラメータ等の設定を各構成要素に対して行う。例えば、制御部 109 はタイミング発生部 107 経由で、または直接的に撮像素子 105 に対して駆動のための各種パラメータを設定したり、出力タイミングを制御する周期信号を含むタイミング信号を供給したりする。

#### 【0015】

また、メモリ部に記録されたプログラムを実行することで、後述する本実施例に記載された各処理を実現する。また、制御部 109 はシステムメモリを含み、例えば R A M が用いられる。システムメモリには、制御部 109 の動作用の定数、変数、不揮発性メモリ等から読み出されたプログラム等を展開する。不揮発性メモリは、電気的に消去・記録可能なメモリであり、例えばフラッシュメモリ等が用いられる。不揮発性メモリには、制御部 109 の動作用の定数、プログラム等が記憶されるようにしてもよい。ここでいう、プログラムとは、本実施例にて後述する各種制御を実行するためのプログラムのことである。なお、制御部 109 にはプログラムを実行する C P U 以外にも、リコンフィギュラブル回路等から成るハードウェア回路を含む構成としてもよい。

40

#### 【0016】

108 は画像データを一時的に記憶する為のメモリ部、110 は記録媒体に記録または

50

読み出しを行うためのインターフェース、111は画像データの記録または読み出しを行うための半導体メモリ等の着脱可能な記録媒体である。そして、112は各種情報や撮像画像を所定のユーザーインターフェースと共に表示する表示部である。なお、撮像装置100の各種動作指示をユーザー等から受け付けるための不図示の操作部として、表示部112上にタッチパネルを設ける構成としてもよい。

【0017】

次に、前述の構成における撮像装置100の撮像動作について説明する。

【0018】

ユーザーにより不図示の操作部に含まれる電源スイッチを操作することによりメイン電源がオンまたはスタンバイが解除される。それに伴い、制御部109に電源が供給され、更に撮像に必要な回路である画像処理部106や撮像素子105などにも電源が供給される。

10

【0019】

その後、制御部109からの制御によって、所定の同期信号に同期して撮像素子105がライブビューモードで動作を開始する。ライブビューモードにおいて読み出された画像データは、表示用の同期信号に同期して表示部112に表示される。ライブビューモードでの動作中に、不図示の操作部に含まれるリリーススイッチが操作されると、制御部109はタイミング発生部107を制御して撮像素子105を静止画モードでの動作に切り替える。撮像素子105は静止画モードでの撮像動作が開始されると対応する画素からの信号(有効領域の全画素行)を画像データとして出力する。撮像素子105から出力された画像データは画像処理部106において補正演算や画像処理をされ、制御部109の指示によりメモリに書き込まれる。メモリ部108に蓄積されたデータは、制御部109の制御により記録媒体制御I/F部110を通り半導体メモリ等の着脱可能な記録媒体111に記録される。

20

【0020】

また、不図示の外部I/F部を通り直接的または間接的にコンピュータ等に画像データを出力してもよい。

【0021】

(撮像素子105の動作)

以下、図2を参照して、本発明の第1の実施例における、撮像素子105の構成を説明する。図2は撮像素子105の回路構成を示している。撮像素子105には複数の単位画素202が列方向と行方向に行列状に複数配置される画素部を備える。単位画素202は入射光を光電効果により電気信号に変換する光電変換素子と、当該光電変換素子を駆動するための複数のトランジスタ素子を有する。各単位画素202に含まれるトランジスタ素子は、垂直走査回路201より入力される画素制御信号によって制御される。特に、垂直走査回路201からの制御信号を各単位画素202へ供給するための水平信号線は行単位(画素行)で共有され、垂直走査回路201の単位画素202への制御は主に単位画素を複数含む行単位で順次行われる。例えば、光電変換素子を初期化する制御や単位画素202から電気信号を読み出す制御は水平信号線を共有する単位である行単位で行われる。なお、本実施例においては説明の簡略化のために水平信号線の共有単位を行ごととしたが、これに限られるものではなく、例えば、行ごとに2本以上の水平信号線を設けて単位画素ごとに交互に接続してもよいし、複数行で水平信号線を共有してもよい。また、単位画素202はRed、Green、Blueの何れかのカラーフィルタを有し、ベイヤ配列を構成する。

30

40

【0022】

また、単位画素202の出力である電気信号は単位画素を複数含む列単位(画素列)に構成される垂直信号線204を介して列回路205に入力される。垂直信号線204は定電流源203によって駆動される。列回路205は、信号を増幅するアンプ回路、単位画素202の出力をデジタル信号に変換するAD変換回路、AD変換結果を保持するメモリ、AD変換結果またはAD変換前の信号の加算減算処理回路等を有する。列回路205で

50

処理されたデジタル信号は水平走査回路 206 によって列毎に順次信号処理回路 207 へと画像データとして出力される。

#### 【0023】

ここでは一例として、1画素列あたりに1本の垂直信号線と1つの列回路を有する構成としているが、1画素列あたりに複数本の垂直信号線 204 と複数個の列回路 205 を有し、複数行を同時に読み出す構成でも良い。例えば、12本以上の垂直信号線 204 を各列に設ける場合には、1回の読み出し動作で12行分の画像データの読み出しが可能となる。このような垂直信号線 204 の多線構成をとる場合には、光の入射面に対して反対側に回路実装が可能な裏面照射型または積層型の構成が好ましい。なお、信号処理回路 207 では単位画素で発生する暗電流によってオフセットした成分を除去するクランプ処理等を備える。後段の画像処理部 106 へ画像データを出力するインターフェースはLVDS方式やSLVS方式等の差動対を用いる高速通信方式が好ましい。なお、画像データを出力するインターフェースとして複数のレーンを備える構成の場合には、レーンごとに異なる信号を出力するようにしてもよい。

10

#### 【0024】

次に図3を参照して、ライブビューモードでの動作とフリッカ検知モードの動作について説明する。図3は撮像素子 105 における単位画素 202 の配列の一部を示しており、各添字は単位画素 202 に設けられたカラーフィルタの色を示している(R: Red、Gr/Gb: Green、B: Blue)。図3は単位画素 202 の配列と共にライブビューモードでの動作とフリッカ検知モードでの動作において、いずれの行の信号を読み出しの対象とするのかを示している。

20

#### 【0025】

まず、ライブビューモードでの動作時に読み出しを行う画素行について説明する。ライブビュー動作とは、表示部 112 に含まれる背面液晶や電子ビューファインダーに画像を表示するものであり、ユーザーによる画角の決定や露出条件等の撮影条件の決定のために供されるものである。つまり、記録媒体 111 等に保存されるものではなく、かつ撮像素子 105 に含まれる単位画素 202 の数よりも背面液晶等の画素数は少ないため、すべての単位画素 202 から画像データを読み出す必要はない。そのため、背面液晶等の画素数または行数と同程度に低画素数化して読み出すのが一般的である。一例として、撮像素子 105 に含まれる有効画素数として水平 8000 画素、垂直 5400 画素を有する場合に、表示部 112 に表示するために十分な Full HD 相当の解像度を得るためには垂直方向に少なくとも3分の1の画素数で足りる。本実施例においては3行周期で読み出し行を間引く例を示す。より詳細には、図3においてRのカラーフィルタを有する単位画素 202 を含む Red 行と、Bのカラーフィルタを有する単位画素 202 を含む Blue 行のそれぞれにおいて、行方向に3行周期で間引くことで低画素化する例を示す。また、3行周期の内、2行を加算し、1行を読み出さない(間引く)例を示す。3行周期やその内の2行を加算平均する読み出し方法は一例であり、例えば5行周期でその内3行を加算平均して読み出すなど、その他の周期でも良い。また、加算の方式としては単純に加算する動作としてもよいし、加算平均をする動作としてもよい。また、2行の信号を加算する方法は異なる行を同時に垂直信号線 204 へ接続する加算平均方法を想定しているが、行間の加算平均方法はこれに限らない。

30

40

#### 【0026】

次にフリッカ検知モードでの動作時に読み出しを行う画素行について説明する。フリッカ検知モードでの動作では 600 fps ( 1.66 msec ) 以上のフレームレートが実現できる様に読み出し行を設定することが好ましい。そのため、本実施例において撮像素子 105 は1フレーム分の画素行の読み出しに約 15 msec が必要として、Red 行、Blue 行それぞれ行方向に9行周期に1行読み出す構成としている( 15 msec / 9 行周期 = 1.66 msec )。

#### 【0027】

また、フリッカ検知モードでの動作時に読み出す画素行は、図3に示すようにライブビ

50

ユーモードでの動作時に読み出さない画素行を用いる。このように、ライブビューモードでの動作時に読み出さない画素行を用いることで、ライブビューモードとフリッカ検知モードを同時に設定することが可能となる。つまり、それぞれのモードについての蓄積とリセットの動作を独立して制御することが可能となる。なお、本実施例において、ライブビューモードでの動作の対象となる画素行と、フリッカ検知モードでの動作の対象となる画素行の夫々から出力する電気信号は、共通の列回路205を用いて処理される。そのため、列回路205への読み出しタイミングについて排他で制御される。

#### 【0028】

なお、図3においてはライブビューモードとフリッカ検知モードで動作の対象となる画素行の数について説明したが、水平方向（画素列）の読み出し画素数を異ならせても良い。一例として、ライブビューモードでの動作時は、水平方向に間引きや加算をせずに全画素読み出し、フリッカ検知モードでの動作時は3列周期で1列のみ読み出す構成としても良い。このような構成とすることでフリッカ検知モードでの動作時の読み出しレートを向上させることができる。なお、画像処理部106での処理負荷を優先する場合には、ライブビューモードとフリッカ検知モードでの動作の対象となる画素列の数について同じにするようにしてもよい。画像処理部106は画素行単位で逐次処理を行うため、両モードでの画素数が同一であれば処理パラメータを共通化することも可能となり、処理負荷を下げることが可能となる。

10

#### 【0029】

次いで、図4を参照して、ライブビューモードとフリッカ検知モードを同時に設定する動作例について説明する。図4は撮像素子105から30fpsで1フレーム分のライブビュー画像を読み出す例を示している。本実施例の撮像素子105は1フレーム分のすべての画素行の読み出しを約15msで可能である。そのため、3分の1の画素行しか読み出さないライブビューモードでの動作時には約5msで1フレーム分のライブビュー画像を取得可能であり、それ以外の期間（垂直ブランキング期間）については、フリッカ検知モードでの動作に割り当てることができる。図4においては、フレームレートと対応する1フレーム制御信号周期（以下、VD周期と称することがある）において、1枚のライブビュー画像を読み出しつつ、垂直ブランキング期間において12枚のフリッカ検知用の画像の読み出しを行う例を示している。図4に示す動作シーケンスによって、撮像素子105のライブビューモードでの動作を停止させることなくフリッカ検知モードでの動作を行うことが可能となる。

20

30

#### 【0030】

図4の詳細について、フレーム制御信号（以下、VDと称することがある）はタイミング発生部107から送信され、撮像素子105へ入力される信号であり、フレームの開始タイミングを示している。ここでは30fpsのフレームレートでライブビュー画像を読み出す例を示す。また、フリッカ光源における明滅周波数を100Hzと仮定する。図4中に示す撮像素子105の各駆動モードでの動作として、スリットローリング方式の動作を示しており、単位画素202からの読み出し動作を実線で、リセット動作を破線で示している。スリットローリング動作は画素行ごとに順次制御を行うために、各線は斜めに傾いている。なお、図4においてライブビューモードでの動作については太線で、フリッカ検知モードでの動作を細線で示している。

40

#### 【0031】

図4において、時刻t401で撮像素子105にVDが入力され、当該VDに合わせてライブビューモードでの読み出し動作が開始される。そして、時刻t403にてフリッカ検知モードでの1フレーム目の読み出し動作が開始される。本実施例においては、時刻t403は、ライブビューモードでの最終画素行における読み出し動作が終わるタイミングと略同タイミングに設定される。ライブビューモードでの読み出し動作の終了タイミングに合わせてフリッカ検知モードでの読み出し動作を開始することによって、1周期内でのフリッカ検知モードでの読み出し回数を増せる。さらには、撮像素子105が動作する期間を短くして省電力化にも資することができる。また、フリッカ検知モードでの読み出し

50

速度の向上を目的とした場合、ライブビューモードでの読み出し範囲より狭い範囲の画素行からのみ読み出す動作を行うようにしてもよい。

【0032】

フリッカ検知モードでの読み出し動作は時刻  $t_{405}$  まで繰り返される。本実施例においては12フレーム分のフリッカ検知モードでの読み出し動作を行う。また、両モードにおける蓄積期間は、所定の露出演算結果に基づいて決定される。例えば、直前のフレームまたは直前までの数フレームを用いて被写体が適正露出となるように蓄積期間は決定される。なお、フリッカ検知モードでの動作によって取得された画像はフリッカの検出に用いられ、表示部112等に表示されない。そのため、ライブビューモードでの動作に設定される蓄積期間よりも短い蓄積期間が設定可能である。

10

【0033】

また、時刻  $t_{403}$  において、ライブビューモードでの最終画素行における読み出し動作とフリッカ検知モードでの読み出し開始動作をそろえる。そのため、ライブビューモードでの最終画素行における読み出し動作のタイミングよりも前の時刻  $t_{402}$  で、フリッカ検知モードでの読み出し動作に対応するリセット動作を行う。

【0034】

リセット動作において列回路205は用いる必要がないため、ライブビューモードでの読み出し動作とフリッカ検知モードでのリセット動作を時間的に重複させることが可能である。また同様に、時刻  $t_{404}$  において、フリッカ検知モードでの読み出し動作を行っている最中に時刻  $t_{406}$  のライブビューモードでの読み出し動作に対応するリセット動作を行う。

20

【0035】

時刻  $t_{401}$  から始まるフレームではライブビューモードでの動作中にフリッカ検知モードを複数回駆動する制御を行う例を示した。だが、被写体に対する光源の種類（フリッカ光源か否か）が数十  $ms$  単位で切り替わる事は想定しづらいことからフリッカ検知モードは常に行う必要は無い。例えば1秒または数秒に一回などの所定間隔で行えばよい。もしくはリリーススイッチを2段階構成とし、1段階目まで浅く押している間にフリッカ検知モードを行い、2段階目まで深く押した際に静止画撮像を行う構成としても良い。フリッカ検知モードでの動作を行わない期間においては列回路205や定電流源203等に対して省電力制御を行うように制御するのが好ましい。

30

【0036】

図5のフローチャートを用いて本実施例の撮像装置100における撮像動作フローについて説明する。各ステップの処理は制御部109が行う。

【0037】

まず、撮像動作が開始された後にステップS501にて、制御部109は、タイミング発生部107を經由して撮像素子105および画像処理部106に対して各種パラメータの設定を行い、さらにVDの供給を開始する。撮像素子105に供給されるVDのVD周期は、撮像素子105が動作するフレームレートに相当し、本実施例においては1/30  $sec$  であるとする。そして、ステップS502に処理を進める。なお、各種パラメータにおいては、撮像素子105が動作するための駆動モードの設定パラメータ、蓄積期間やゲイン設定などの露出パラメータを少なくとも含む。

40

【0038】

ステップS502にて、制御部109は、撮像素子105においてライブビューモードでの動作を開始する制御を行い、画像データを出力させる。ライブビューモードの画像データの出力はVDの供給タイミングに同期して繰り返し実行される。そして、ステップS503に処理を進める。

【0039】

ステップS503にて、制御部109は不図示の計時部の計時結果に基づいて、時間経過を計測する。そして、所定の時間が経過したか否かを判定する。経過したと判定した場合にはステップS504に処理を進め、経過していないと判定した場合にはステップS5

50

05に処理を進める。なお、計時部の計測開始タイミングまたは計時基準は、前回のフリッカ検知時である。つまり、前回の検知時から所定の時間が経過したか否かを判定する。なお、本フローチャートの開始直後であれば、それ以前にフリッカ検知がなされていない蓋然性が高いため、時間経過の有無にかかわらずステップS504に処理を進めるようにしてもよい。また、本実施例では経過時間で判定を行っているが、これに限られるものではない。例えば、ライブビュー画像の出力枚数やVD数などに基づいて判定を行ってもよい。

#### 【0040】

ステップS504にて、制御部109は、撮像素子105においてフリッカ検知モードでの動作を開始する制御を行い、フリッカ検知用の画像データを出力させる。フリッカ検知モードの画像データの出力は、図4に示すように1つのVDに対して複数枚出力される。そして、ステップS502に処理を戻す。なお、フリッカ検知モードでの動作の開始に際しては、撮像素子105に対して駆動モード設定用のパラメータを設定する必要があるが、数秒に一度のタイミングで設定を行うことは煩雑である。そのため、撮像素子105には駆動モード設定用のパラメータを保持するレジスタを複数設け、当該レジスタに対してステップS501の段階で設定を完了しておくことが好ましい。また、当該レジスタにおいていずれの駆動モード設定用のパラメータを使用するかのフラグも設けることで、簡易に撮像素子105の動作を切り替えることが可能となる。

10

#### 【0041】

ステップS505にて、制御部109は、ユーザーのリリーススイッチの操作等に基づいて静止画撮像が指示されたか否かを判定する。静止画撮像の指示がされたと判定した場合にはステップS506へ処理を進め、指示がされていない場合にはステップS502に処理を戻す。

20

#### 【0042】

ステップS506にて、制御部109は、撮像素子105において静止画モードでの動作を開始する制御を行い、画像データを出力させる。静止画用の画像データの出力はVDの供給タイミングに同期して1回だけ実行される。そして、ステップS507に処理を進め、終了指示を受け付けるまで当該フローチャートの処理を繰り返す。

#### 【0043】

このようにライブビューモードでの動作における垂直ブランキング期間にフリッカ検知モードを並列に行う事で、ライブビュー表示を停止させることなくフリッカ検知が可能となる。

30

#### 【0044】

また、暗電流は蓄積期間に比例するため、高速でリセット動作と読み出し動作を行うフリッカ検知モードにおいては、信号処理回路207で行うクランプ処理などの補正処理を行わないとしても良い。また、本実施例ではフリッカ検知モードにVDを必要としない例を示したが、これは撮像素子105のレジスタにおいて設定した駆動モードを自動的に切り替える制御が必要となる。当該制御における制御負荷を抑えたい場合にはフリッカ検知モードを行うためのVDを個別に inputs する構成としても良い。

#### 【0045】

また、図2においては各画素列においては1本の垂直信号線と列回路205を備える構成としているが、複数本の垂直信号線とそれに対応する列回路205を設ける構成としてもよい。このような構成とすることで、ライブビューモードでの動作期間とフリッカ検知モードでの動作期間を重複させることができ、より早い読出しに資することができる。

40

#### 【0046】

(画像処理部106の動作)

ここでは、画像処理部106における、撮像素子105から出力される画像データの処理内容について説明する。

#### 【0047】

図6を参照して、本発明における、撮像素子105に設けられた信号処理回路207の

50

動作について説明する。信号処理回路 207 は前述したクランプ処理に加え、列回路より入力されたデジタル信号に対して、ID を付与する機能を持つ。図 5 は VD に対して、撮像素子 105 より出力される画像データのイメージを示している。撮像素子 105 から出力される画像データである出力信号は ID と画像データから成る。なお、出力信号に含まれる ID は後段の画像処理部 106 においても用いられるが、画像処理部 106 は行単位での処理となるため、ID は処理単位である行単位で付与されることが好ましい。なお、ID には複数ビットが割り当てられる。

#### 【0048】

本実施例において、ID は画像処理部 106 において各画像データがどのようなモードでの動作で取得されたのかの判定に用いられる。つまり、ID は取得された画像データに対応するモード毎に異なるデータである。ここでは、ライブビューモードでの動作において取得された際の ID を“ A ”、フリッカ検知モードでの動作において取得された際の ID を“ B ”とする。

10

#### 【0049】

1 VD 周期内でライブビューモードでの動作のみが行われるフレームにおいては ID に“ A ”が付与された画像データが画像処理部 106 に順次出力される。また、図 4 に示すように 1 VD 周期内でライブビューモードでの動作とフリッカ検知モードでの動作の両方を行うフレームにおいては ID に“ A ”が付与された画像データの後に、ID に“ B ”が付与された画像データが出力される。なお、図 4 においては単位画素の読み出しはライブビューモードでの動作が終了した後にフリッカ検知モードでの動作が順次行われるが、これに限られず、ライブビューモードでの動作期間とフリッカ検知モードでの動作期間が重複する場合も想定される。このような場合においては、ID に“ A ”が付与された画像データと ID に“ B ”が付与された画像データが画素行単位または領域単位で混在することとなる。

20

#### 【0050】

次に図 7 を用いて、画像処理部 106 で行う信号処理について説明する。図 7 は画像処理部 106 の信号経路を示している。画像処理部 106 は、撮像素子 105 からの入力経路において、信号経路切替回路 601、画像補正回路 602、現像回路 603、フリッカ検知回路 604 を備える。信号経路切替回路 601 は、入力された画像データの ID を識別する。そして、後段における画像補正回路 602 と現像回路 603 から成る信号経路（以下、画像信号経路）またはフリッカ検知回路 604 から成る信号経路（以下、フリッカ検知信号経路）のいずれかに出力する。本実施例においては、ID として“ A ”が付与された画像データについては画像信号経路へ、ID として“ B ”が付与された画像データはフリッカ検知信号経路へ出力する。

30

#### 【0051】

画像信号経路は表示部 112 に表示する表示用の画像または記録媒体 111 に記録する記録用の画像を生成する経路であり、主に画像補正回路 602 にて種々のオフセット補正、ゲイン補正、色調整等を行った後、現像回路 603 で現像処理を行う。現像処理後の画像データはメモリ部 108 に一時的に保存され、その後に表示または記録がなされる。

#### 【0052】

一方で、フリッカ検知信号経路は、検知部であるフリッカ検知回路 604 にて画像データ内の輝度情報に基づいてフリッカの有無の検知及びフリッカの周期や位相を算出する。検出または算出した結果は制御部 109 に出力される。そして、制御部 109 は、表示部 112 におけるフリッカの有無の表示、タイミング発生部 107 における撮像制御タイミング等の制御を行う。

40

#### 【0053】

なお、図 4 においては 1 VD 周期内にライブビューモードでの動作と並行してフリッカ検知モードでの動作を行う例を示したが、これに限られず複数 VD 周期にまたがってフリッカ検知モードでの動作を行うようにしてもよい。例えば、ライブビューモードでの動作が 120 fps で行われる場合には、1 VD 周期内ではフリッカを検知するために十分な枚数の画像データを取得できない場合もある。このような場合には複数 VD 周期において

50

フリッカ検知モードで動作するように設定することが好ましい。そして、複数VD周期においてフリッカ検知モードでの動作を行う場合には、ライブビューモードでの動作によって取得された画像データに加えて出力されるフリッカ検知モードでの動作によって取得された画像データの量がフレームごとに異なる場合もある。しかし、フレーム間でデータ量が不均等となった場合でも、画像データにIDを付与することによって、特別な制御をすることなく画像処理部106内で適切に画像データを導くことが可能となる。

【0054】

以上のように、撮像素子105から出力される画像データにおいて、用途に応じたIDを付与することによって、非常に短い期間に連続してなされる入力に対して、逐次設定を行うことなく効率的に適切な信号経路へと画像データを導く事が可能となる。

10

【0055】

〔実施例2〕

実施例1ではライブビューモードでの動作における垂直ブランキング期間にフリッカ検知モードでの動作を行う例を示した。本実施例においては、ライブビューモードのみが動作している際に、リリーススイッチが押下され、静止画撮像指示が入力された場合についてのフリッカ検知モードの動作について説明する。

【0056】

本実施例の撮像装置100は、フリッカ光源による影響を低減するために、静止画モードでの撮像時における蓄積期間の中心が光源による光量変化の極大値と略一致するように蓄積開始タイミングを制御する。このタイミング制御においては、正確にフリッカの位相と光量変化を検知する必要があるため、静止画モードでの撮像動作の直前にフリッカ検知モードの動作を行うことが好ましい。しかし、図4に示す動作シーケンスを実行した後に、静止画撮像動作を実行する場合には、リリース信号が入力されてから蓄積開始でのリリースタイムラグが長くなってしまう場合がある。本実施例ではライブビューモードでの動作中に、リリーススイッチが押下され、フリッカ検知モードでの動作を行う場合に好適なシーケンスを説明する。

20

【0057】

図8(A)はライブビューモードでの動作中にリリーススイッチが押下された場合に、実施例1で説明したライブビューモードでの動作の垂直ブランキング期間にフリッカ検知モードでの動作を行う場合の例を示している。一方で、図8(B)ではフリッカ検知モードでの動作をVDに同期して独立で(ライブビューモードでの動作に依存せずに)行う場合の例を示している。本実施例においては、静止画撮像動作の蓄積期間制御はシャッタ103を用いた制御例を示しているが、これに限られず、電氣的なシャッタ動作のみを用いて、または機械的なシャッタ動作を組み合わせる蓄積期間制御を行ってもよい。

30

【0058】

まずは、図8(A)について説明する。時刻 $t_{701a}$ において、VDが入力され、ライブビューモードでの読み出しが開始される。次いで時刻 $t_{702a}$ でリリーススイッチが押下された場合、タイミング発生部107では次フレームでライブビューモードでの動作における垂直ブランキング期間でフリッカ検知モードでの動作を行う様に撮像素子105へ制御を行う。

40

【0059】

そして、時刻 $t_{701a}$ より $33.3\text{ msec} (= 30\text{ fps})$ 後の時刻 $t_{703a}$ で、再度VDが入力されると、再度ライブビューモードでの読み出しが、時刻 $t_{704a}$ からフリッカ検知モードでの読み出しが順次行われる。そして、所定の期間繰り返し読み出されたフリッカ検知用の画像データに基づいてフリッカ検知回路604にて、フリッカの周期と位相が算出される。静止画撮像動作については、フリッカ検知モードでの動作が終了した後の時刻 $t_{705a}$ で入力されるVDを基準に各画素単位のリセット動作が実行される。そして、時刻 $t_{706a}$ で検出したフリッカの周期と位相から蓄積期間の中心が光源による光量変化の極大値と略一致するようにシャッタ103は制御される。その後、時刻 $t_{707a}$ で静止画撮像動作での読み出しが行われる。図8(A)に示す動作において

50

は、リリーススイッチが押下されてからライブビューモードでの動作に用いるVDが入力されるまでの待ち時間が存在する。これはライブビューモードでの動作における垂直ブラッキング期間内でフリッカ検知モードでの動作が行われるためである。静止画撮像動作の直前にフリッカ検知モードの動作を行うことは実現しているが、動く被写体などに対しては好ましくない。

#### 【0060】

次に、図8(B)について説明する。時刻t701bにおいて、VDが入力され、ライブビューの読み出しが開始される。次いで時刻t702bでリリーススイッチが押下された場合、タイミング発生部107では次フレームでVDに同期してフリッカ検知モードでの動作を行う様に撮像素子105へ制御を行う。

10

#### 【0061】

そして、時刻t703bでVDが入力されると、フリッカ検知モードでの動作を行う。そして、所定の期間繰り返し読み出されたフリッカ検知用の画像データに基づいてフリッカ検知回路604にて、フリッカの周期と位相が算出される。静止画撮像動作については、フリッカ検知モードでの動作が終了した後の時刻t704bで入力されるVDを基準に各画素単位のリセット動作が実行される。そして、時刻t705bで検出したフリッカの周期と位相から蓄積期間の中心が光源による光量変化の極大値と略一致するようにシャッタ103は制御される。その後、時刻t706bで静止画撮像動作での読み出しが行われる。

#### 【0062】

20

ここで、時刻t703bにおけるVDの入力は、時刻t701bにおけるVDとは非同期で、時刻t702bで入力されるリリース信号に基づいて行われる。また、時刻t704bにおけるVDの入力はフリッカ検知モードでの動作に必要な期間経過後に入力される。例えば、12枚のフリッカ検知モードでの画像データの取得に必要な期間経過後に入力される。図4または図8(A)から明らかなように、フリッカ検知モードでの動作に必要な期間はライブビューモードでの動作におけるVD周期(33.3ms)よりも短く、リリースタイムラグは図8(A)と比較して短くなる。そのため、静止画撮像動作の直前にフリッカ検知モードの動作を行うことを実現するとともに、短いリリースタイムラグを実現し、動く被写体などに対してもシャッターチャンス逃すリスクを低下させることができる。

30

#### 【0063】

##### 〔実施例3〕

実施例1または2では、フリッカ光源の有無及びフリッカの周期や位相を検知するために、他の駆動モードでの動作に合わせて専用のフリッカ検知モードでの動作をどのように組み合わせるかどうかについて説明をした。しかし、被写体に対する光源はフリッカ光源以外にも存在し、それらの特性も様々である。

#### 【0064】

本実施例ではフリッカ検知モードの他の態様として、フリッカ光源に限られず被写体に対する光源の特性を検知するための光源検知モードについて説明する。特に、撮像素子105からの画像データにおける輝度情報を用いてAE(Auto Exposure)処理を行う場合において、輝度情報のダイナミックレンジ拡大を実現する例を説明する。

40

#### 【0065】

被写体に対応する光源の特性を検知するうえで、光源の明るさがどの程度であるかを検知することは非常に重要である。例えば、光源が太陽光源であるか、蛍光灯であるかによって、その明るさは大きく異なり、その特性を検知するための撮像条件は大きく異なる。本来AE処理を行う場合には、ユーザーは特別な制御をすることなく適切な露出を設定することが可能である。しかし、想定していた光源の明るさと実際の光源の明るさが大きく異なる場合には、撮像素子105の特性によって決まるダイナミックレンジを超えてしまい、正確なAE処理ができず、シャッターチャンス逃す懸念があった。そのため、光源の特性を検知するためのAE処理の高速化には、撮像素子105からの画像データのダイ

50

ナミックレンジを拡大することが望ましい。

【 0 0 6 6 】

本実施例におけるダイナミックレンジ拡大するための撮像素子 1 0 5 の駆動モードの詳細について、図 9 を用いて説明する。はライブビューモードでの動作を行いながらダイナミックレンジの広い輝度情報を取得する際の読み出し動作タイミングを示している。

【 0 0 6 7 】

本実施例におけるフリッカ検知モードに対応する駆動モードとして、A E 処理するための輝度情報（以下、A E 情報と称することがある）を得るための読み出し動作を A E 検出モードと称する。なお、本実施例においてライブビューモードでの動作で読み出す行については、図 3 で説明したライブビュー読み出し行と同様であり、A E 検出モードでの動作で読み出す行は図 3 で説明したフリッカ検知モードでの動作で読み出す行と同一であると  
10

【 0 0 6 8 】

図 9 は撮像素子 1 0 5 から 3 0 f p s で 1 フレーム分のライブビュー画像を読み出す例を示している。本実施例の撮像素子 1 0 5 は 1 フレーム分のすべての画素行の読み出しを約 1 5 m s e c で可能である。そのため、3 分の 1 の画素行しか読み出さないライブビューモードでの動作時には約 5 m s で 1 フレーム分のライブビュー画像を取得可能であり、それ以外の期間（垂直ブランキング期間）については、A E 検出モードでの動作に割り当  
20

【 0 0 6 9 】

図 9 の詳細について、V D はタイミング発生部 1 0 7 から撮像素子 1 0 5 へ入力される信号であり、フレームの開始タイミングを示している。ここでは 3 0 f p s のフレームレートでライブビュー画像を読み出す例を示す。図 9 中に示す撮像素子 1 0 5 の各駆動モードでの動作として、スリットローリング方式の動作を示しており、単位画素 2 0 2 からの  
30

【 0 0 7 0 】

図 9 において、時刻 t 8 0 1 で撮像素子 1 0 5 に V D が入力され、当該 V D に合わせてライブビューモードでの読み出し動作が開始される。そして、時刻 t 8 0 4 で所定の期間蓄積されたライブビューモードでの読み出す動作が再度行われる。その後、時刻 t 8 0 5 では所定の蓄積期間で蓄積された後の A E 検出モードでの読み出し動作である第 1 の読み出しを行う。時刻 t 8 0 7 では第 1 の読み出しに対応した蓄積期間よりも短い蓄積期間で蓄積された後の A E 検出モードでの読み出し動作である第 2 の読み出しを行う。  
40

【 0 0 7 1 】

リセット動作において、ライブビューモードでの読み出し動作とフリッカ検知モードでのリセット動作を時間的に重複させることが可能であるため、読み出し動作と比較して自由なタイミングでの設定が可能である。本実施例において、時刻 t 8 0 2 にて A E 検出モードの第 1 のリセット動作が行われる。次いで、時刻 t 8 0 3 でライブビューのリセット動作が行われ、時刻 t 8 0 6 で A E 検出モードの第 2 のリセット動作が行われる。

【 0 0 7 2 】

本実施例においては A E 検出モードでの読み出し動作は 2 V D 周期において 2 回行われるが、この限りではなく 3 回以上であってもよい。この場合には 3 種類以上の蓄積期間を設定することも可能である。また、1 V D 周期内に 1 回の A E 検出モードでの読み出しを  
50

実行するようにしてもよい。ただし、本実施例の図9に示したように第1の読み出しと第2の読み出しを制御することで、AE検出モードにおいて第1の読み出しに対応した蓄積期間が1VD周期に相当する時間よりも長い時間を設定することが可能である。これにより、表示部112での滑らかなライブビュー表示を維持しつつよりダイナミックレンジ拡大に資することができる。

【0073】

なお、図9に解いてはAE検出モードの蓄積期間として長い蓄積期間を設定したのちに短い蓄積期間を設定したが、順番としては逆に設定してもよい。また、AE検出モードとして複数の読み出しを行う例を示したが、撮像素子105内にて各読み出し動作の結果を加算する加算部を設ける構成とすることで1回の読み出し動作で実現することもできる。

10

【0074】

また、AE検出モードでの読み出し動作とライブビューモードでの読み出し動作は同時には行えないため、時刻t805においてライブビューモードでの読み出し終了とAE検出モードでの読み出し開始とを略同時としているこの限りではない。例えば、十分離れたタイミングで実行してもよいし、複数本の垂直信号線とそれに対応する列回路205を設ける構成とした場合にはライブビューモードでの動作期間とフリッカ検知モードでの動作期間を重複させるように制御してもよい。

【0075】

なお、本実施例では被写体に対する光源の特性を検出するために複数の蓄積期間に対応する読み出し動作を行う例を示した。本動作は撮影開始直後や被写体の変化した直後などの適正露出が不明な場合や、高精度のAE検出が必要な静止画撮像動作の直前などに実行することが好ましい。また、実施例1及び2に記載のフリッカ検知モードと組み合わせてもよく、複数の読み出しに対応するいずれかのリセットタイミングを制御し、他よりも長い蓄積期間を設定することもできる。また、本実施例を適用することで検出することのできる光源の特性としては、光源の輝度や色の変化、光源の入射角度、光源の偏光状態、光源の波長成分等を検出の対象とすることも可能である。

20

【0076】

(その他の実施例)

各実施例で説明した撮像装置100は様々なアプリケーションに適用可能である。例えば、可視光以外にも赤外光、紫外光、X線等の光のセンシングに用いることが可能である。また、撮像装置100はデジタルカメラに代表されるが他にも、スマートフォン等のカメラ付携帯電話、監視カメラ、ゲーム機器等にも適用可能である。さらに、内視鏡や血管撮像を行う医療機器や、肌や頭皮を観察する美容機器、スポーツやアクション動画を撮像するためのビデオカメラに適用できる。そして、交通や船舶監視やドライブレコーダー等の交通目的カメラ、天体観測や検体観察等の学術用途カメラ、カメラ付き家電製品、マシンビジョン等にも適用可能である。特にマシンビジョンとして、工場等におけるロボットには限られず、農業や漁業での活用も可能である。

30

【0077】

また、上記実施例に示した撮像装置100の構成は、一例を示したものであり、本発明を適用可能な撮像装置は、図1に示した構成に限定されるものではない。また、撮像装置の各部の回路構成も、各図に示した構成に限定されるものではない。

40

【0078】

本発明は、上述の実施例の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、ASIC)によっても実現可能である。

【0079】

なお、上記実施例は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な

50

形で実施することができる。

【符号の説明】

【0080】

100 撮像装置

105 撮像素子

106 画像処理部

107 タイミング発生部

108 メモリ部

109 制御部

202 単位画素

205 列回路

10

20

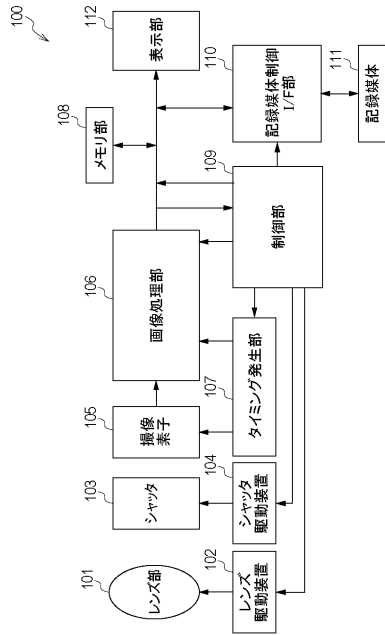
30

40

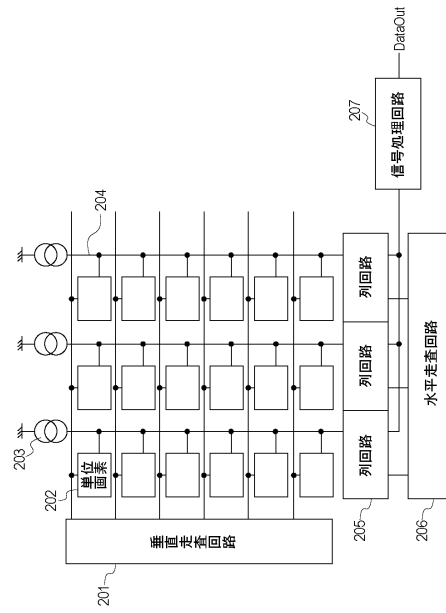
50

【図面】

【図 1】



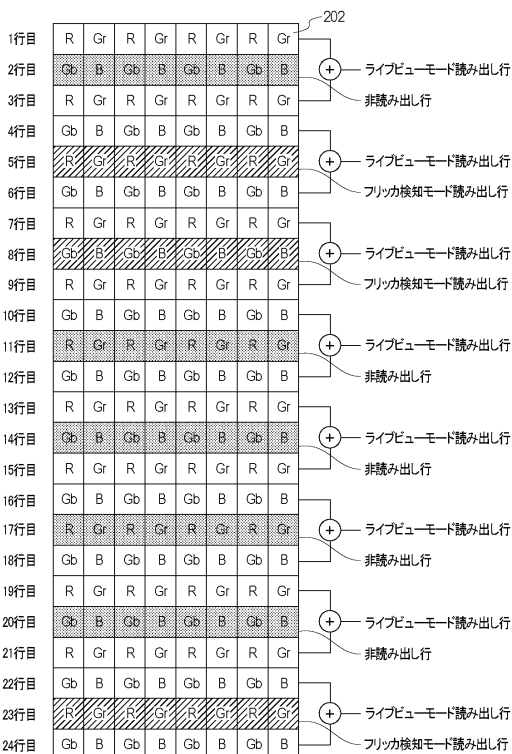
【図 2】



10

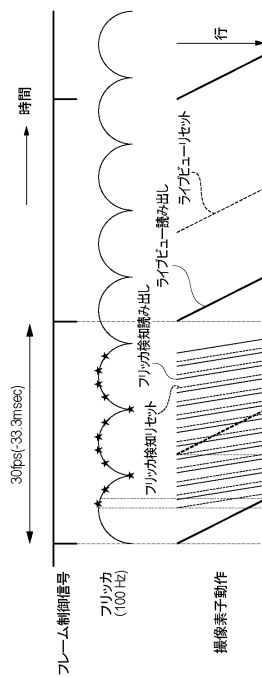
20

【図 3】



30

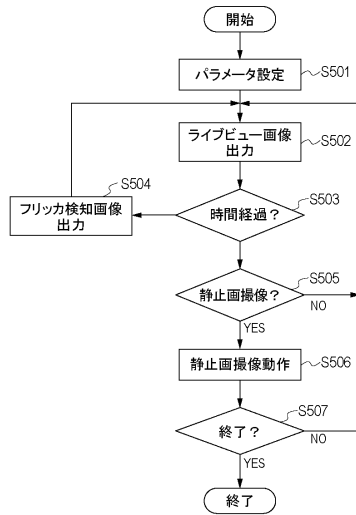
【図 4】



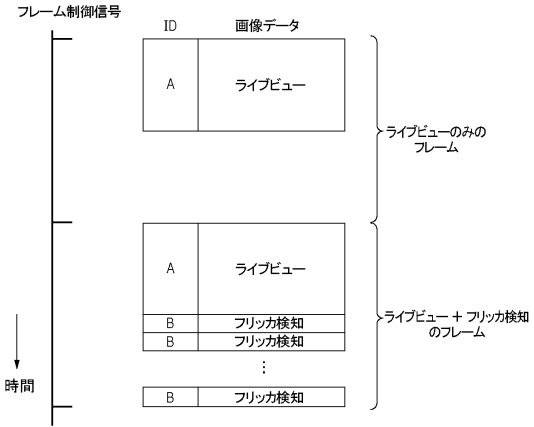
40

50

【図5】



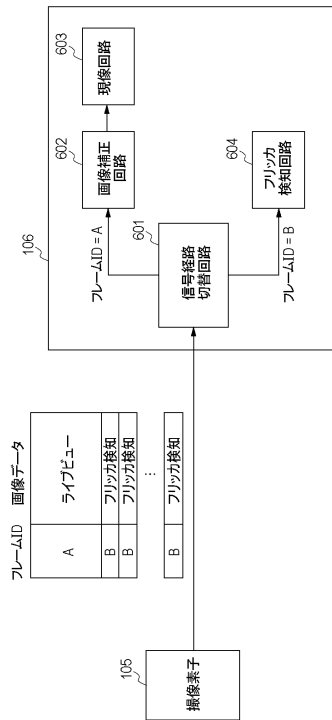
【図6】



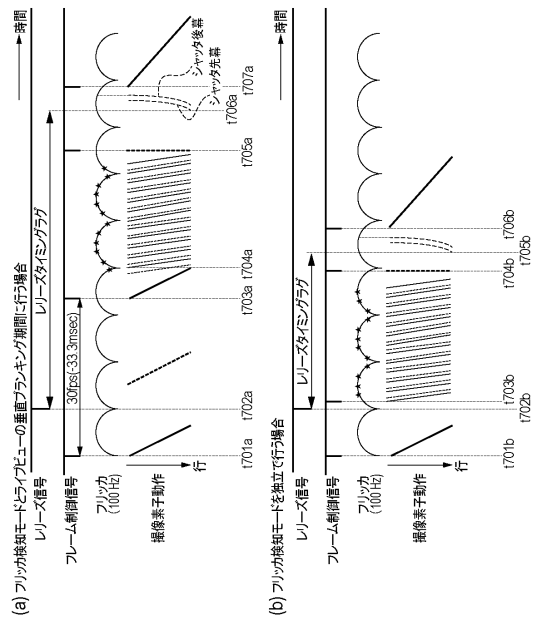
10

20

【図7】



【図8】

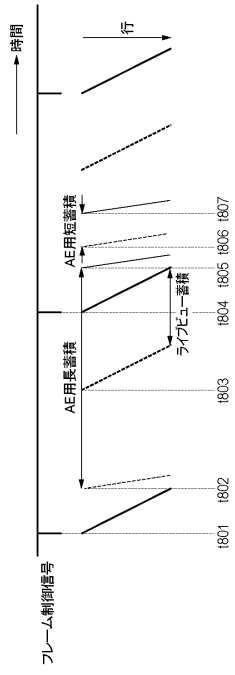


30

40

50

【 図 9 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-287361(JP,A)  
特開2015-115922(JP,A)  
特開2018-033072(JP,A)  
特表2017-501627(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
H04N 25/00 - 25/79  
H04N 23/00 - 23/959