

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6118118号  
(P6118118)

(45) 発行日 平成29年4月19日(2017.4.19)

(24) 登録日 平成29年3月31日(2017.3.31)

(51) Int.Cl.

F 1

H04N 5/232 (2006.01)  
G06T 5/00 (2006.01)H04N 5/232  
G06T 5/00

Z

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-12438 (P2013-12438)  
 (22) 出願日 平成25年1月25日 (2013.1.25)  
 (65) 公開番号 特開2014-146850 (P2014-146850A)  
 (43) 公開日 平成26年8月14日 (2014.8.14)  
 審査請求日 平成28年1月20日 (2016.1.20)

(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  
 (74) 代理人 100076428  
 弁理士 大塚 康徳  
 (74) 代理人 100112508  
 弁理士 高柳 司郎  
 (74) 代理人 100115071  
 弁理士 大塚 康弘  
 (74) 代理人 100116894  
 弁理士 木村 秀二  
 (74) 代理人 100130409  
 弁理士 下山 治  
 (74) 代理人 100134175  
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置およびその制御方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

撮像装置であって、  
 予め定められた単位領域ごとに電荷蓄積時間を設定可能な撮像素子と、  
 異なる露出条件での撮影で得られる複数の画像を合成して1枚の合成画像を生成する合成手段と、  
 前記合成画像の所定領域に関する前記複数の画像の合成比率を取得する取得手段と、  
 前記取得手段により取得された前記合成比率に応じて、前記撮像素子の動作を制御する制御手段とを有し、  
 前記制御手段は、

(a) 前記合成比率に偏りがあると判定されるときに、  
 前記撮像素子に共通した電荷蓄積時間を設定する第1の露光制御を用いた複数フレームの撮影により、前記複数の画像を得るように前記撮像素子の動作を制御し、  
 (b) 前記合成比率に偏りがあると判定されないときに、  
 前記単位領域に応じて複数の異なる電荷蓄積時間を設定する第2の露光制御を用いた1フレームの撮影により、前記複数の画像が得られるように前記撮像素子の動作を制御する、  
 ことを特徴とする撮像装置。

## 【請求項 2】

前記所定領域が、予め定められた主被写体の領域であることを特徴とする請求項1記載

の撮像装置。

【請求項 3】

前記所定領域が顔領域であることを特徴とする請求項2記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記第1の露光制御を行う場合、前記撮像素子の撮影フレームレートを、前記複数の画像の枚数に応じて増加させることを特徴とする、請求項1から請求項3の何れか1項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

予め定められた単位領域ごとに電荷蓄積時間を設定可能な撮像素子と、

異なる露出条件での撮影で得られる複数の画像を合成して1枚の合成画像を生成する合成手段と、を有する撮像装置の制御方法であって、10

取得手段が、前記合成画像の所定領域に関する前記複数の画像の合成比率を取得する取得ステップと、

制御手段が、

(a) 前記合成比率に偏りがあると判定されるときに、

前記撮像素子に共通した電荷蓄積時間を設定する第1の露光制御を用いた複数フレームの撮影により、露光量の異なる複数の画像を得るように前記撮像素子の動作を制御し、

(b) 前記合成比率に偏りがあると判定されないときに、

前記単位領域に応じて複数の異なる電荷蓄積時間を設定する第2の露光制御を用いた1フレームの撮影により前記露光量の異なる複数の画像が得られるように前記撮像素子の動作を制御する制御ステップと、20

を有することを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置およびその制御方法に関し、特に複数枚の画像を合成する機能を有する撮像装置およびその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

露光量が異なる複数枚の連続撮像画像出力を合成して1枚の画像を生成することで、画像のダイナミックレンジの拡大を図るH D R (High Dynamic Range)技術を搭載した撮像装置が知られている。H D R技術は静止画に限らず動画にも適用可能であるが、1フレームを複数枚の画像から生成するため、撮影フレームレートよりも記録フレームレートは減少する。例えば撮影フレームレート60 F P Sの場合、長い露光時間と短い露光時間で交互に撮影した2フレームの画像を合成して1フレームの記録画像を生成する場合、記録フレームレート30 F P SのH D R動画を生成することが可能である。このような、連続して撮影された複数の画像を合成するH D R技術を、本明細書では面間H D Rと呼ぶ。30

【0003】

一方で、所定の単位領域(例えば行)ごとに露光時間(電荷蓄積時間)を異ならせて読み出しを行うことで、1フレーム分の撮影によって露光量の異なる複数の画像を取得し、ダイナミックレンジを拡大した画像を得る技術が提案されている(特許文献1)。この技術でも、複数の画像を用いる点では面間H D Rと共通だが、1フレーム分の撮影で得られる画素情報から複数の画像を得ているため、本明細書では面内H D Rと呼ぶ。40

【0004】

面内H D Rでは、異なる露光量の画像が1フレームの撮影で得られるため、撮影者あるいは主被写体が動いているような場合には、面間H D Rに比べて合成に用いる複数の画像間における像ブレ量が少なく、有利であるといえる。

【先行技術文献】

【特許文献】

## 【0005】

【特許文献1】特開2012-105225号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、面内HDRでは、1画面(1フレーム)分の撮影で2つの画像を生成するため、個々の画像の解像度は通常の撮影で得られる画像より低下する。例えば行単位で電荷蓄積時間を長短2段階で切り替えて撮影した場合、電荷蓄積時間の長い行から得られる画像と、電荷蓄積時間の短い行から得られる画像の垂直解像度は、通常撮影で得られる画像の1/2となってしまう。そのため、画素補間などを行わなければ、面内HDRで得ることの可能な合成画像の最大解像度は、面間HDRで得ることが可能な合成画像の最大解像度より低い。また、合成元の画像の解像度が低いことから、被写体の輝度レベルなどによっては合成後の画像の解像感が面間HDRで得られる画像より低下する場合もある。10

## 【0007】

このように面間HDRと面内HDRにはそれぞれ長所と短所があるが、それらを適切に切り替えて使用する技術は提案されていなかった。本発明はこのような従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、面間HDRと面内HDRとを適切に切り替えて利用することが可能な撮像装置およびその制御方法の提供を目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

上述の目的は、撮像装置であって、予め定められた単位領域ごとに電荷蓄積時間を設定可能な撮像素子と、異なる露出条件での撮影で得られる複数の画像を合成して1枚の合成画像を生成する合成手段と、合成画像の所定領域に関する複数の画像の合成比率を取得する取得手段と、取得手段により取得された合成比率に応じて、撮像素子の動作を制御する制御手段とを有し、制御手段は、(a) 合成比率に偏りがあると判定されるときに、撮像素子に共通した電荷蓄積時間を設定する第1の露光制御を用いた複数フレームの撮影により、複数の画像を得るように撮像素子の動作を制御し、(b) 合成比率に偏りがあると判定されないときに、単位領域に応じて複数の異なる電荷蓄積時間を設定する第2の露光制御を用いた1フレームの撮影により、複数の画像が得られるように撮像素子の動作を制御することを特徴とする撮像装置によって達成される。30

## 【発明の効果】

## 【0009】

このような構成により、本発明によれば、面間HDRと面内HDRとを適切に切り替えて利用することが可能な撮像装置およびその制御方法が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0010】

## 【図1】第1の実施形態の動画撮像装置のブロック図

## 【図2】第1の実施形態の動画撮像装置におけるHDR動画記録のフローチャート

## 【図3】第1の実施形態の動画撮像装置における面間HDR動画記録のフローチャート

## 【図4】第1の実施形態の動画撮像装置における面内HDR動画記録のフローチャート

【図5】第1の実施形態の動画撮像装置における面内HDR動画記録の露光・読み出し制御例40

## 【図6】撮影したHDR画像の表示例

## 【図7】第2の実施形態の動画撮像装置におけるHDR動画記録のフローチャート

## 【発明を実施するための形態】

## 【0011】

## (第1の実施形態)

以下、本発明の例示的な実施形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。

図1は、本発明の第1の実施形態に係る撮像装置の機能構成例を示すブロック図である。ここで撮像装置100は動画撮影機能を有するデジタルスチルカメラであるものとする50

が、動画撮影機能を有する任意の撮像装置およびこのような撮像装置を備える任意の電子機器に本発明は適用可能である。このような電子機器の非限定的な例には、ゲーム機、携帯電話、パーソナルコンピュータ、タブレット端末、ドライブレコーダなどが含まれる。なお、便宜上、撮像装置 100 はレンズ一体型であるものとして説明するが、レンズ交換可能な構成であってもよい。

#### 【0012】

撮像装置 100 は、ズームレンズ 110、装置プレを補正するシフトレンズ 111、焦点調節用のフォーカスレンズ 112 を含んだ撮像レンズを備える。メカニカルシャッタ 113 および絞り 114 は、撮像素子 115 の露光量を調節する。タイミング発生部 116 は撮像素子 115 の駆動やサンプリングに必要なタイミングパルスを発生する。

10

#### 【0013】

画像処理部 117 は、撮像素子 115 から出力される画像信号に対する各種の処理をはじめ、圧縮符号化や復号の処理、AF 評価値の算出、HDR 画像の生成など、様々な画像処理を実行する。図 1 において画像処理部 117 は、以下の回路を有している。撮像素子 115 の駆動に用いる同期信号を発生する SS G 回路、撮像素子 115 の出力画像信号に前処理を適用する前処理回路、AF 評価値演算回路、輝度積分回路、信号処理回路、画像合成回路、縮小回路、ラスタブロック変換回路及び、圧縮回路。なお、これら各種の回路は、専用のハードウェアによって実現されても、ソフトウェア的に実現されてもよい。

#### 【0014】

SS G 回路は、タイミング発生部 116 から撮像素子 115 の駆動クロックを受信して、水平及び、垂直同期信号を発生し、タイミング発生部 116 および撮像素子 115 に出力する。前処理回路は、画像信号を行単位で輝度積分回路と信号処理回路とに分配する。前処理回路はさらに、チャネル間のデータ補正等も行う。

20

#### 【0015】

AF 評価値演算回路では、設定された複数の焦点検出領域 (AF 領域) 内の画像信号の輝度成分に対して水平方向のフィルタ処理を施し、コントラストをあらわす所定周波数を抽出しながら最大値を選択し、垂直方向に積分演算を行う。輝度積分回路では、RGB 信号から輝度成分を混合生成し、入力画像を複数領域に分割し、領域毎に輝度成分を生成する。

#### 【0016】

30

信号処理回路では、撮像素子 115 の出力する画像信号に色キャリア除去、アーチャー補正、ガンマ補正処理等を行って輝度信号 (Y) を生成するとともに、色補間、マトリックス変換、ガンマ処理、ゲイン調整等を施して色差信号 (UV) を生成する。信号処理回路は、生成した YUV 形式の画像データをメモリ部 123 に書き込む。また、信号処理回路では、生成した YUV 形式の画像データの輝度信号 (Y) をレベル毎に集計し、画像データ毎の輝度分布データを生成する。

#### 【0017】

画像合成回路では、メモリ部 123 に保存された RGB 形式の撮像画像、あるいはその撮像画像に対して信号処理を YUV 形式の画像データを複数取得し、画素単位で設定された係数を乗じて加算することにより合成画像を生成する。

40

#### 【0018】

縮小回路では、信号処理回路の出力を受けて、入力される画素データの切り出し、間引き及び、線形補間処理等を行い、水平垂直方向に画素データの縮小処理を施す。ラスタブロック変換回路では、縮小回路で変倍されたラスタスキャン画像データをブロックスキャン画像データに変換する。こうした一連の画像処理は、メモリ部 123 がバッファメモリとして用いられて実現される。圧縮回路は、バッファメモリでブロックスキャンデータに変換した YUV 画像データを動画圧縮方式に従って圧縮して、動画ビットストリームを出力する。

#### 【0019】

露出制御部 118 はシステム制御部 121 の制御に従ってメカニカルシャッタ 113 お

50

および絞り 114 の動作を制御する。レンズ制御部 119 はシステム制御部 121 の制御に従ってズームレンズ 110 の倍率やフォーカスレンズ 112 の位置を制御し、ズームレンズ 110 の視野に含まれる被写体の像を撮像素子 115 上に結像させる。加速度センサ 181 は、撮像装置 100 の動きを検出し、システム制御部 121 に出力する。システム制御部 121 は、加速度センサ 181 の出力に基づき、撮像装置 100 の動きを相殺する方向へシフトレンズ 111 をレンズ制御部 119 を通じて駆動し、像ブレを光学的に補正する。

#### 【 0020 】

レリーズスイッチ 120 は、撮像装置 100 が有する入力デバイス群に含まれ、記録開始指示をシステム制御部 121 に入力する。システム制御部 121 は例えば C P U とそのインターフェイス回路、D M A C (Direct Memory Access Controller)、バスアービターパー等で構成され、撮像装置 100 の動作全体を制御する。システム制御部 121 の有する C P U が実行するプログラムは、不揮発性記憶装置の一例としてのフラッシュメモリ 122 に記憶されている。また、メモリ部 123 は D R A M 等からなり、システム制御部 121 の C P U が実行するプログラムを展開したり、C P U が処理途中のデータを一時保存したりするために用いられる。

#### 【 0021 】

インターフェース部 124 は記録媒体 200 とのインターフェース、コネクタ 125 は記録媒体 200 のコネクタ 203 と物理的および電気的に接続する。記録媒体着脱検知スイッチ 126 は記録媒体 200 のコネクタ 125 への着脱を検出する。

#### 【 0022 】

記録媒体 200 は例えば半導体メモリカードであり、半導体メモリである記録部 201 、撮像装置 100 とのインターフェース 202 、コネクタ 125 に対応したコネクタ 203 、媒体記録禁止スイッチ 204 から構成される。

#### 【 0023 】

マイクロフォン 127 は入力された音声を音声信号に変換する。A / D 変換器 128 はマイクロフォン 127 が output する音声信号をデジタル音声信号に変換する。音声処理部 129 は、デジタル音声信号に所定の音声処理を施して音声ビットストリームを出力する。

#### 【 0024 】

電源制御部 130 は、電池検出回路や D C - D C コンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体 200 を含む各部へ供給する。電源コネクタ 131 は一次電池あるいは二次電池あるいは A C アダプター等からなる電源 132 と電気的に接続する。動画ボタン 180 は、ユーザが撮像装置 100 に動画記録の開始および一時停止を指示するためのボタンである。

#### 【 0025 】

再生回路 150 は画像処理部 117 で生成され、メモリ部 123 に記憶された画像データを表示用画像に変換して表示装置であるモニタ 151 に転送する。再生回路 150 では、Y U V 形式の画像データを輝度成分信号 Y と変調色差成分 C とに分離し、D / A 変換を行ったアナログ化された Y 信号に L P F を施す。また、再生回路 150 は D / A 変換を行ったアナログ C 信号に B P F を施して変調色差成分の周波数成分のみを抽出する。こうして生成された信号成分とサブキャリア周波数に基づいて、再生回路 150 は Y 信号と R G B 信号を生成し、モニタ 151 に出力する。撮像素子 115 で連続的に撮影した動画データを逐次処理してモニタ 151 で表示することにより、モニタ 151 を電子ビューファインダー ( E V F ) として機能させることができる。

#### 【 0026 】

本実施形態の撮像装置 100 では、撮像素子 115 が、一般的な原色ベイヤー配列のカラーフィルターを搭載した C M O S イメージセンサーであることを想定している。ベイヤー配列とは、縦横 2 × 2 の 4 画素を 1 単位として、R (レッド) 1 画素・G (グリーン) 2 画素・B (ブルー) 1 画素を規則的に並べたものである。

#### 【 0027 】

10

20

30

40

50

撮像素子 115 は、面内 H D R モード時には、所定の単位領域（ここでは 2 ライン（行））ごとに電荷蓄積時間を例えれば適正露出より長時間および短時間となるように交互に切り替えながら電荷を蓄積し、読み出しおよび転送を行うことが可能な構成を有する。

#### 【 0 0 2 8 】

本実施形態では記録フレームレートを 60 F P S とし、H D R 動画記録時は、適正露光量に対して 1 段オーバー及び 1 段アンダーの露光量で得られる 2 画像を合成するものとする。また、自動 H D R 動画撮像モードでは 120 F P S 以上の高速読み出しが可能なモードを使用するものとする。ただし撮影フレームレートは 120 F P S または 60 F P S の可変設定とする。そして、面間 H D R を用いる場合には撮影フレームレートを 120 F P S とし、撮像素子 115 に共通した電荷蓄積時間を設定する露光制御（第 1 の露光制御）を用いて 1 段オーバーおよび 1 段アンダーの露出条件で連続撮影した 2 フレームの画像を取得する。そして、これら 2 フレームの画像を合成して H D R 動画の 1 フレームを生成する。なお、連続撮影する複数フレームの数は、合成枚数に応じて変化する。

#### 【 0 0 2 9 】

一方、面内 H D R を用いる場合は撮影フレームレートを 60 F P S に切り替え、撮像素子 115 の単位領域に応じて電荷蓄積時間を設定する露光制御（第 2 の露光制御）を用い、1 フレームの撮影によって 1 段オーバーおよび 1 段アンダーの露光量の画像を取得する。この場合、1 段オーバーの電荷蓄積時間が設定された複数の単位領域から 1 段オーバーの露光量の画像を、1 段アンダーの電荷蓄積時間が設定された複数の単位領域から 1 段アンダーの露光量の画像を取得する。このように、1 フレームの撮影で得られた 2 枚の画像を合成して H D R 動画の 1 フレームを生成する。

#### 【 0 0 3 0 】

前述のように、加速度センサ 181 から得られる撮像装置 100 の動きを検知し、それを打ち消すようレンズ制御部 119 によりシフトレンズ 111 を制御すれば像ブレ補正を行うことは可能である。しかし面間 H D R 動画の場合、連続撮影しているとはいえないに異なる時間に撮影された画像であるため、単一画像よりも像ブレの影響を大きく受ける。連続撮影した画像間で、シフトレンズ 111 の駆動では吸収できない量の像ブレが発生した場合には画像間で画角ズレが発生するため、合成で得られる H D R 画像にも輪郭ボケが発生し、画質が低下する。そのため、本実施形態では加速度センサ 181 の出力に応じて面内 H D R と面間 H D R を動的に切り替えながら H D R 動画フレームを生成することを特徴とする。

#### 【 0 0 3 1 】

図 2 は本実施形態の撮像装置における、H D R 動画撮影時の H D R 方式切り替え動作に係る動作を説明するフローチャートである。図 2 を含め、以下で説明するフローチャートの各ステップにおける処理は、システム制御部 121 がフラッシュメモリ 122 に格納されたプログラムをメモリ部 123 に展開して実行することにより実現される。

#### 【 0 0 3 2 】

ここでは、撮像装置が H D R 動画撮影モードに設定され、撮影スタンバイの状態にあるものとする。まず、システム制御部 121 は、動画ボタン 180 の状態を監視し（S 201）、押下が検出された場合は処理を S 202 に進める。

S 202 でシステム制御部 121 は、画像処理部 117 の S S G 回路内の撮像同期信号の設定を行う。さらにシステム制御部 121 は、撮像素子 115 及びタイミング発生部 116 に対し、初期化及び動画用のタイミング設定を含む撮像駆動設定を行う。

#### 【 0 0 3 3 】

次に、システム制御部 121 は、加速度センサ 181 の出力を基に、撮像装置 100 の単位時間当たりの動き量 M を検出する（S 203）。システム制御部 121 は、検出した動き量 M が予め定めた閾値 M t 以上か否かを判定し（S 204）、動き量 M が閾値 M t 未満であれば面間 H D R 動画処理を行い（S 205）、H D R 動画フレームを面内 H D R により生成して S 207 に処理を進める。一方、S 203 で検出した動き量 M が閾値 M t 以上であった場合、システム制御部 121 は面内 H D R 動画処理を行い（S 206）、H D

10

20

30

40

50

R 動画フレームを面内 H D R により生成して S 2 0 7 に処理を進める。

S 2 0 5 における面間 H D R 動画処理および S 2 0 6 における面内 H D R 動画処理の詳細については後述する。

#### 【 0 0 3 4 】

S 2 0 7 において、システム制御部 1 2 1 は、動画ボタン 1 8 0 が再押下されたか（動画記録停止指示が入力されたか）否かを調べ、再押下されていなければ S 2 0 3 へ戻り H D R 動画記録を継続する。動画ボタン 1 8 0 の再押下が検出されれば、システム制御部 1 2 1 は動画記録を停止し（S 2 0 8 ）、H D R 動画処理を終了する。

#### 【 0 0 3 5 】

なお、図 2 の例では簡単化のため、検出された動き量 M を閾値 M t と比較した結果に基づいて直ちに H D R 動画フレームの生成方法が切り替わる構成について説明したが、頻繁に切り替わりが発生することが好ましくない場合も考えられる。この場合、面間 H D R を用いて H D R 動画フレームを生成している際に、動き量 M が閾値 M t 以上である状態がある一定期間続くまでは面内 H D R の使用に切り替えないようにするなど、切り替わりに時定数を設定することができる。また、面間 H D R から面内 H D R への切り替わりと、面内 H D R から面間 H D R への切り替わりとで時定数を異ならせててもよい。

#### 【 0 0 3 6 】

図 3 は S 2 0 5 の面間 H D R 動画処理の詳細を示すフローチャートである。

S 3 0 1 でシステム制御部 1 2 1 は、撮影フレームレートを 1 2 0 F P S 、記録フレームレートを 6 0 F P S に設定する。具体的には、システム制御部 1 2 1 は、画像処理部 1 1 7 内の S S G 回路への撮像同期信号設定と、撮像素子 1 1 5 及びタイミング発生部 1 1 6 へのタイミング設定によりフレームレートの設定を行う。

#### 【 0 0 3 7 】

S 3 0 2 でシステム制御部 1 2 1 は、適正露光量より 1 段オーバーとなる電荷蓄積時間 Exp\_long 及び 1 段アンダーとなる電荷蓄積時間 Exp\_short を算出する。適正露出条件は直前に撮影された画像の平均輝度と予め用意したプログラム線図とから決定することができる。この適正露出条件から絞り値、シャッタースピード、感度のいずれかを 1 段変化させた条件を用いることができる。ここでは、被写界深度を変化させないよう、シャッタースピード（電荷蓄積時間）を適正露出条件から変化させている。

#### 【 0 0 3 8 】

S 3 0 3 でシステム制御部 1 2 1 は、撮像素子 1 1 5 に対して共通の電荷蓄積時間 Exp\_long を設定し、オーバー画像の撮影ならびに読み出し動作を行う（S 3 0 4 ）。次にシステム制御部 1 2 1 は、撮像素子 1 1 5 に対して共通の電荷蓄積時間 Exp\_short を設定し（S 3 0 5 ）、アンダー画像の撮影ならびに読み出しを行う（S 3 0 6 ）。S 3 0 4 および S 3 0 6 で読み出された画像データはそれぞれ一旦メモリ部 1 2 3 に格納される。このように、面間 H D R では、1 フレームの撮影ごとに撮像素子 1 1 5 に共通する電荷蓄積時間を異ならせて設定し、複数フレームを撮影することで、合成元となる複数の画像を取得する。

#### 【 0 0 3 9 】

S 3 0 7 でシステム制御部 1 2 1 は、メモリ部 1 2 3 に格納されたオーバー画像とアンダー画像とを読み出し、画像処理部 1 1 7 の画像合成回路を用いて H D R 動画フレームを生成する。H D R 画像フレームを生成するための合成処理は公知の任意の方法を用いることができるが、例えばオーバー画像及びアンダー画像を複数のブロックに分割し、ブロック内の画素の輝度レベルに応じてブロックごとに合成比率を決定することができる。さらに、システム制御部 1 2 1 は生成した H D R 動画フレームを画像処理部 1 1 7 に入力し、内部の信号処理回路、ラスター・ブロック変換回路、圧縮回路で処理した後、記録用画像としてメモリ部 1 2 3 に格納する。

#### 【 0 0 4 0 】

S 3 0 8 でシステム制御部 1 2 1 は、記録用画像をメモリ部 1 2 3 から読み出し、記録媒体 2 0 0 に書き込む。

10

20

30

40

50

なお、ここでは1回の面間H D R動画処理において1枚のH D R動画フレームの生成ならびに記録を行うものとしたが、より多くのH D R動画フレームの生成、記録を行うようにしてもよい。

【0041】

図4はS206の面内H D R動画処理の詳細を示すフローチャートである。

S401でシステム制御部121は、撮影フレームレートおよび記録フレームレートを60FPSに設定する。具体的には、システム制御部121は、画像処理部117内のSSG回路への撮像同期信号設定と、撮像素子115及びタイミング発生部116へのタイミング設定によりフレームレートの設定を行う。

【0042】

また、システム制御部121は、撮像素子115を所定の単位領域ごとに、電荷蓄積時間を設定可能とするためのモード設定も行う(S402)。ここでは、単位領域が2ラインであるとする。

【0043】

S403でシステム制御部121は、S302と同様にして、適正の露出量より1段オーバーとなる電荷蓄積時間Exp\_long及び1段アンダーとなる電荷蓄積時間Exp\_shortを算出する。

S404でシステム制御部121は、撮像素子115に対し、単位領域(ここでは2ライン)ごとに電荷蓄積時間Exp\_longおよびExp\_shortを設定し、1フレーム分の撮影および読み出し動作を行う(S405)。これにより、オーバー画像およびアンダー画像が撮影される。S405で読み出された画像データはオーバー画像を構成するラインの画素データとアンダー画像を構成するラインの画素ごとにそれぞれ一旦メモリ部123に格納される。

【0044】

S406でシステム制御部121は、メモリ部123に格納されたオーバー画像とアンダー画像とを読み出し、画像処理部117の画像合成回路を用いてH D R動画フレームを生成する。さらに、システム制御部121は生成したH D R動画フレームを画像処理部117に入力し、内部の信号処理回路、ラスター・ブロック変換回路、圧縮回路で処理した後、記録用画像としてメモリ部123に格納する。

【0045】

S407でシステム制御部121は、記録用画像をメモリ部123から読み出し、記録媒体200に書き込む。

なお、ここでは1回の面内H D R動画処理において1枚のH D R動画フレームの生成ならびに記録を行うものとしたが、より多くのH D R動画フレームの生成、記録を行うようにしてもよい。

【0046】

図5は面内H D R動画処理時に撮像素子115から読み出されるオーバー画像およびアンダー画像の露光および読み出し制御の例を示すタイミングチャートである。ここでは、撮像素子115の8ライン分の制御について示している。本実施形態では2ラインごとにオーバー露光(電荷蓄積時間Exp\_long)とアンダー露光(電荷蓄積時間Exp\_short)を交互に繰り返しながら1フレーム分の露光と読み出しを実行する。図5ではライン1, 2, 5, 6, ..., 4n+1, 4n+2がオーバー露光されるライン、ライン3, 4, 7, 8, ..., 4n+3, 4(n+1)がアンダー露光されるラインである(n=0, 1, 2, ...).

【0047】

オーバー露光されるラインから得られる画素情報をまとめるとオーバー画像が、アンダー露光されるラインから得られる画素情報をまとめるとアンダー画像が得られる。ただし、垂直解像度は通常撮影時(面間H D Rにおける1フレームの撮影時)に得られる画像の1/2となる。このように、面間H D Rでは記録フレームレートが撮影フレームレート/(合成枚数)となるが、合成に用いる画像の垂直解像度が高く、面内H D Rでは記録フレ

10

20

30

40

50

ームレートを撮影フレームレートと同一に保つことができるが、合成に用いる画像の垂直解像度が低い。

【0048】

面内HDRは撮像装置や被写体の動きの影響を受けづらいが、合成に用いる画像の垂直解像度が低い。一方、面間HDRは撮像装置や被写体の動きの影響を受けやすいが、合成に用いる画像間で動きのない（もしくは無視できる程度の動きのある）場合に部分については画質のよいHDR画像を生成できる。このような特性を踏まえ、HDR動画記録中、撮像装置100の動きが、面間HDRの実施に適していないと判断される場合には面内HDR動画に切り替える。

【0049】

図2のフローチャートでは、撮像装置の動き量Mが閾値Mt以上の場合に、面内HDRを使用するようにしている。ここで、閾値Mtは、撮像装置100が手振れ補正機能を有する場合には、手振れ補正が可能な動き量かどうかの閾値として定めてもよい。なお、手振れ補正可能な動き量は一定量とは限らないため、予めマージンを取った固定値としてもよいし、判定時点における補正可能量に応じて動的に定めてもよい。なお、手振れ補正機能を考慮した閾値を定める場合には、動き量だけでなく動きの方向も考慮して例えば方向別に閾値を定めてもよい。閾値は手振れ補正機能の有無やその性能、レンズの画角など撮像装置や撮影条件に応じて変化しうるため、予め実験などによって決定しておく。判定時の条件に応じて閾値を変化させる場合も、条件に応じた閾値を予め決定しておくか、条件から閾値を算出するためのテーブルや算出式を用意しておく。

10

【0050】

なお、撮像装置100の動きは、例えばジャイロセンサ等、加速度センサ181以外の構成により検出してもよい。ジャイロセンサを用いた場合には上下左右の角度ブレに加え、回転方向のブレに関しても検出することができる。

【0051】

また、異なる時間に撮影された（例えば連続的に撮影された）画像から撮像装置および被写体の少なくとも一方の動き量を検出し、この動き量に応じて面間HDRと面内HDRとの切り替えを行ってもよい。動き量は、異なる時間に撮影された画像間の差分を画像処理部117の信号処理回路を算出したり、動画の動き補償符号化に用いられるようなマッチング手法などを用いて検出することができる。検出された動き量が面間HDRによる合成画像に影響を与えると判断される閾値以上であれば面間HDRを、閾値未満であれば面間HDRを用いるように切り替えを行うことができる。なお、この方法では視野内的一部の移動（例えば動体）の検出も可能であるため、撮像装置100の動き量の検出と併用してもよい。撮像装置100が例えば静止していても、高速で移動する動体が検出された場合には面内HDRを用いるようにすることで、合成後のHDR画像の移動体領域部分の違和感を低減することができる。

20

【0052】

画像から撮像装置や被写体の動き量を検出する方法は、加速度センサやジャイロセンサを必要としないため、このようなセンサを有さない撮像装置でも実施可能なうえ、コストを抑制することも可能である。

30

【0053】

このように、本実施形態によれば、HDR動画記録時に、撮像装置および被写体の少なくとも一方の動き量を検出し、動き量が閾値以上の場合には面内HDRを用い、閾値未満の場合には面間HDRを用いるように切り替える。そのため、撮像装置や被写体の動きが大きい場合には動きの影響が抑制されたHDR動画が記録でき、また、動きが小さい場合には解像度のHDR動画が記録できるため、ユーザが意識することなく、全体として質の高いHDR動画を記録することができる。

【0054】

（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。本実施形態は、HDR画像を生成す

40

50

る際の合成比率に応じて面内 H D R と面間 H D R とを切り替える（選択する）ことを特徴とする。

【 0 0 5 5 】

面内 H D R では、1回の撮影（撮像素子の各画素が1回読み出される動作）により、露出条件の異なる複数枚の画像を取得するため、取得する画像の枚数（1枚の H D R 画像を生成するために用いる画像の枚数）が多いほど、各画像の解像度が低下する。そして、合成後の H D R 画像の解像度は、合成元の画像をどのような比率で合成したかによって変化する。H D R 画像の各画素を生成する際に用いる合成元画像の合成比率は、画素の輝度レベルと、H D R 撮影時の露光条件に応じて変化する。本実施形態のように、適正露出条件に対して ± 1 段の露出条件で撮影したオーバー画像およびアンダー画像を合成元画像として用いる場合、適正露出に相当する輝度レベルの画素を生成する際の合成比率はオーバー画像、アンダー画像とも等しく、50%程度となる。

【 0 0 5 6 】

図 6 ( a ) ~ ( c ) は、それぞれ白・黒・グレーに塗られた三角形の積み木の H D R 画像を面内 H D R 方式で生成した例を、図 6 ( d ) ~ ( f ) は ( a ) ~ ( c ) の一部 601 ~ 603 を拡大した状態（形状のみに着目したもの）を、それぞれ模式的に示している。

【 0 0 5 7 】

ここで、各 H D R 画像を生成した際のオーバー画像とアンダー画像の合成比率は以下の様になっているものとする。

積み木の色	合成比率
( a ) 白	アンダー 90%、オーバー 10%
( b ) 黒	アンダー 10%、オーバー 90%
( c ) グレー	アンダー 50%、オーバー 50%

【 0 0 5 8 】

図 6 ( d ) ~ ( f ) から、アンダー画像とオーバー画像の合成比率に偏りのある白の積み木 ( a ) と黒の積み木 ( b ) では解像感が低下するのに対し、合成比率が等しいグレーの積み木 ( c ) では解像感は良好に保たれたままであることがわかる。このように、面内 H D R を用いて生成した H D R 画像は、合成比率の偏りによって解像感が低下する。

【 0 0 5 9 】

従って、本実施形態では、面内 H D R で生成した H D R 画像の解像感が低下すると判断される程度に合成比率が偏っている場合には、面間 H D R を用いるように切り替える。

図 7 は本実施形態の撮像装置における、H D R 動画撮影時の H D R 方式切り替え動作に係る動作を説明するフローチャートである。図 7 において、図 2 と同様の処理については同じ参照数字を付して説明は省略する。S 207において動画ボタンが再押下されていない場合、システム制御部 121 は、処理を S 701 に進め、S 205 または S 206 で生成された H D R 画像における所定領域を検出する。所定領域は例えば主被写体領域であってよく、具体的には顔領域であってよい。システム制御部 121 は H D R 画像を画像処理部 117 に入力し、公知の顔検出処理を実行することにより顔領域の有無、顔領域の大きさ、位置、信頼度などの情報を取得する。主被写体領域が検出されなかった場合、システム制御部 121 は処理を S 203 へ戻す。

【 0 0 6 0 】

主被写体領域が検出できた場合、システム制御部 121 は主被写体領域におけるオーバー画像とアンダー画像の合成比率の比 S が、所定の 2 つの閾値 ( S 1, S 2 ) の範囲内か ( S 1 < S < S 2 か ) を調べる ( S 709 )。なお、合成比率または合成比率の比は、S 205 および S 206 における画像合成処理時 ( S 307, S 406 ) にメモリ部 123 に記憶しておくことができる。なお、合成比率の比は、( オーバー画像の合成比率 ) / ( アンダー画像の合成比率 ) もしくは ( アンダー画像の合成比率 ) / ( オーバー画像の合成比率 ) として求めることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、ここでの判定は合成元画像の合成比率（使用割合）に偏りがあるかどうかの判定

10

20

30

40

50

であるため、他の方法を用いてもよい。例えば、合成比率の合計が 100 % である場合には、最大合成比率と最小合成比率の差によって判定してもよいし、合成元画像が 2 枚であれば、一方の合成比率が非常に大きいか非常に小さい場合に合成比率に偏りがあると判定してもよい。ここで、ある領域に関する合成比率は、その領域内に含まれる個々の画素についての合成比率の平均値などの統計値として算出することができる。また、主被写体領域が見つからない場合には、所定領域として、画像の中央部分の固定領域など、画質低下が目立ちやすい領域について同様の判定を行ってもよい。また、HDR 画像中の合成比率の偏りがある画素の割合など、特定の領域における合成比率に限定せずに判定を行ってもよい。ただし、処理負荷が増大するため、効果とのバランスを考えて実施する。

## 【0062】

10

合成比率の比が 2 つの閾値の範囲内であれば、システム制御部 121 は処理を S203 へ戻す。一方、合成比率の比が 2 つの閾値の範囲外 (S < S1 または S > S2) の場合、システム制御部 121 は、処理を S205 へ進め、面間 HDR 動画処理を実行させる。これは、合成元画像の合成比率に偏りがあり、面内 HDR を用いた場合に解像感の低下が生じると考えられるためである。S207において動画ボタンが再押下されていた場合、システム制御部 121 は動画記録を停止し (S208)、処理を終了する。

## 【0063】

20

このように、本実施形態では、オーバー画像およびアンダー画像の合成比率に偏りがあると判定される場合には面間 HDR を用いて HDR 動画フレームを生成するようにすることで、解像感の低下を抑制した高品質の HDR 動画を記録することを可能にする。

## 【0064】

## (他の実施形態)

第 2 の実施形態では、主被写体領域の合成比率による HDR 方式の選択を、第 1 の実施形態で説明した動きによる HDR 方式の選択と組み合わせた場合についてのみ説明したが、主被写体領域の合成比率による HDR 方式の選択を単独で実施してもよい。

また、主被写体領域の検出と合成比率の比の判定 (S701, S702) の処理を、面内 HDR が選択されている場合にのみ実施するようにしてもよい。

## 【0065】

30

上述の実施形態では説明および理解を容易にするため、記録される HDR 動画の解像度について言及しなかった。しかし、面内 HDR および面間 HDR のいずれによって HDR 動画フレームが生成される場合でも、記録される HDR 動画フレームの解像度 (画素数) が等しいことは言うまでもない。従って、必要に応じて、面間 HDR で生成された動画フレームの画素数を低下させたり、面内 HDR で生成された動画フレームの画素数を増加させたりする。

## 【0066】

また、上述の実施形態では、動きによる HDR 方式の選択、主被写体領域の合成比率による HDR 方式の選択について言及した。上述した HDR 方式の選択は、各々の HDR 方式にメリット、デメリットがあるから必要になるものであるが、面内 HDR の解像度の低下については、高画素数の撮像素子では問題にならない場合が考えられる。例えば撮像素子 115 が有効画素数 980 万画素 (3840 × 2560) を超えるような撮像素子であれば、HDR 動画の解像度 (1920 × 1080) 2 画面分のデータを 1 フレームの撮影で得ることが可能である。そこで、HDR 方式の選択の際に、記録または表示画素数 (解像度) の設定情報を参照して、面内 HDR であっても解像度の低下が問題にならない設定である場合は、面内 HDR 方式を選択するように制御してもよい。この記録または表示画素数 (解像度) の設定情報の確認とそれによる HDR 方式の選択のステップは、図 2 の例えば S204 の動き量の判定時に合わせて設定情報の取得と設定情報に基づく判定がなされても良い。また、S202 の撮像駆動設定において本設定情報に基づいて判定がなされても良い。

## 【0067】

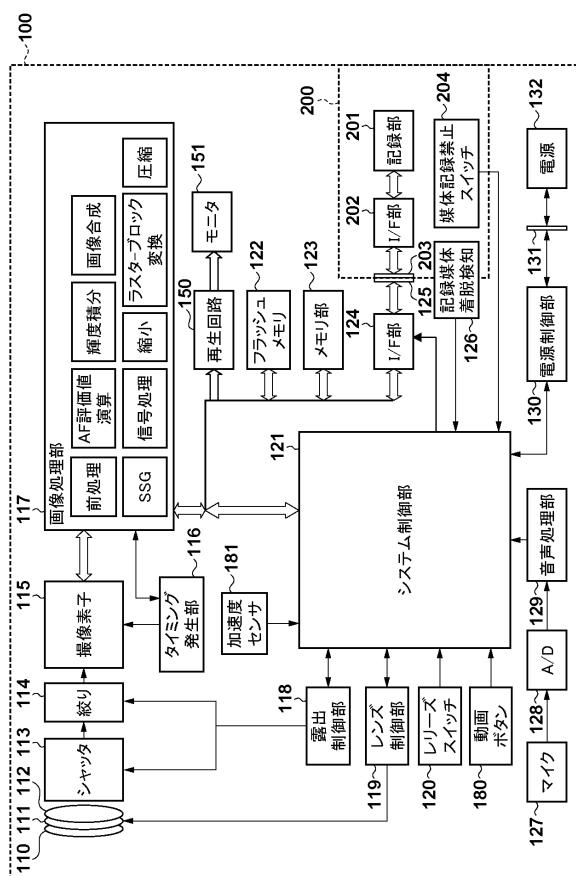
40

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実

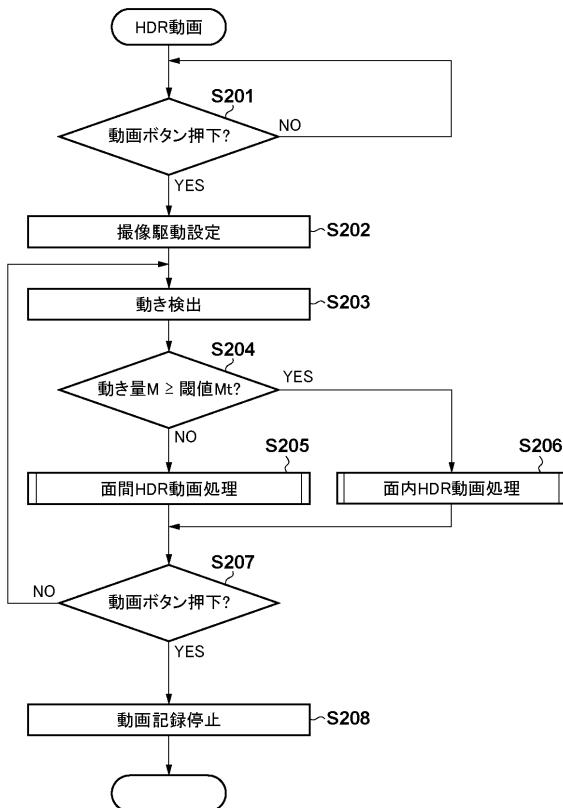
50

施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(またはCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

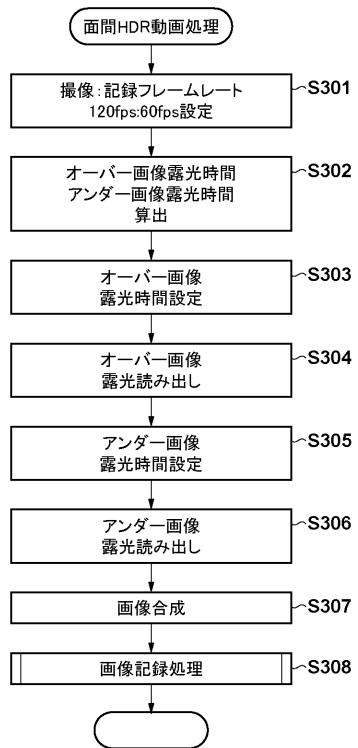
【図1】



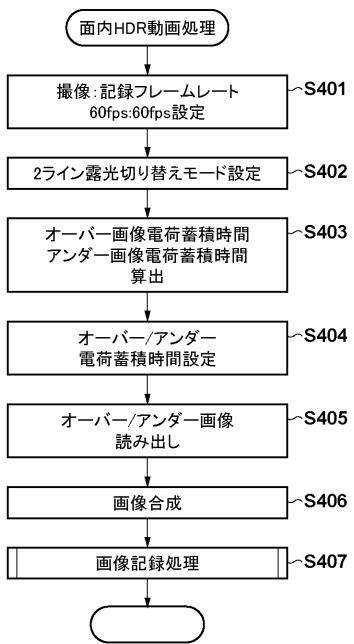
【図2】



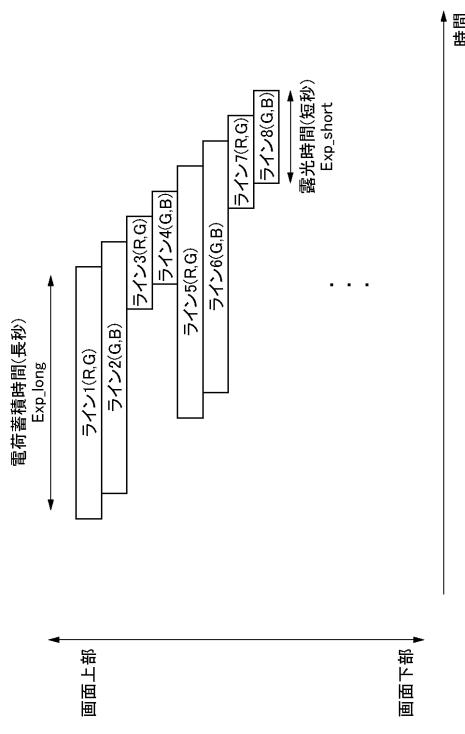
【図3】



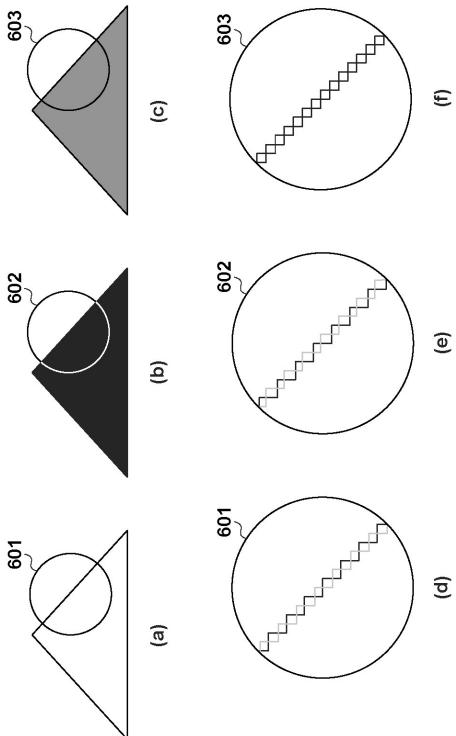
【図4】



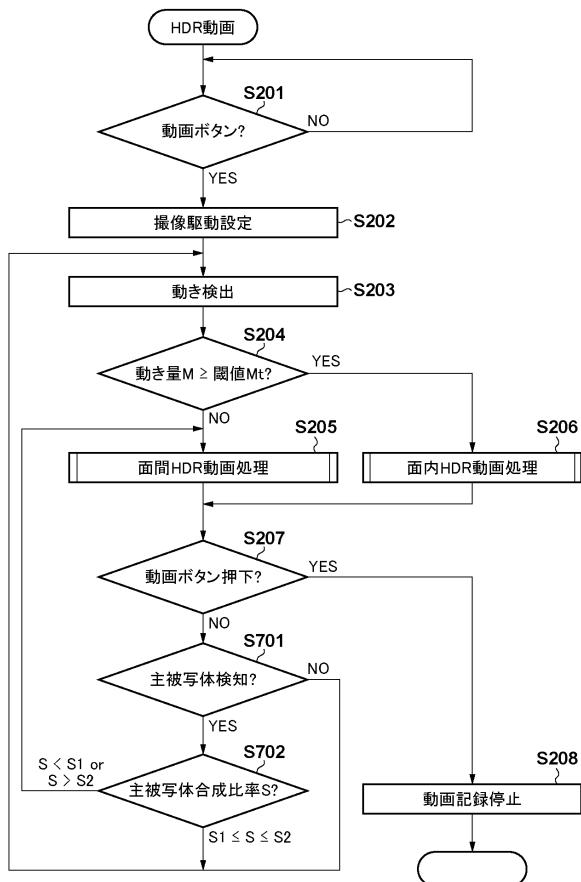
【図5】



【図6】



【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 近藤 浩  
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

審査官 高野 美帆子

(56)参考文献 特開2010-239277(JP, A)  
特開2009-105533(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N 5 / 222 - 5 / 257  
G 06 T 5 / 00