

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6147116号  
(P6147116)

(45) 発行日 平成29年6月14日 (2017. 6. 14)

(24) 登録日 平成29年5月26日 (2017. 5. 26)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006. 01)

H O 4 N 5/232 Z

H O 4 N 5/225 (2006. 01)

H O 4 N 5/225 F

H O 4 N 5/353 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 5 3 O

H O 4 N 5/374 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 7 4 O

請求項の数 7 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2013-137066 (P2013-137066)  
 (22) 出願日 平成25年6月28日 (2013. 6. 28)  
 (65) 公開番号 特開2015-12490 (P2015-12490A)  
 (43) 公開日 平成27年1月19日 (2015. 1. 19)  
 審査請求日 平成28年6月23日 (2016. 6. 23)

(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 100094112  
 弁理士 岡部 譲  
 (74) 代理人 100096943  
 弁理士 臼井 伸一  
 (74) 代理人 100101498  
 弁理士 越智 隆夫  
 (74) 代理人 100107401  
 弁理士 高橋 誠一郎  
 (74) 代理人 100106183  
 弁理士 吉澤 弘司  
 (74) 代理人 100128668  
 弁理士 齋藤 正巳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、その制御方法及び制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像素子を有し、前記撮像素子上の複数の領域それぞれで撮像動作条件を異ならせて撮像を行い、画像を生成する撮像手段と、

前記撮像素子上の複数の領域それぞれに前記撮像動作条件を設定する設定手段と、

前記撮像手段から出力される複数の画像を合成して、拡大されたダイナミックレンジの画像を生成する合成手段とを備え、

前記設定手段は、前記複数の領域それぞれについて、設定する撮像動作条件を周期的に異ならせるとともに、シーンに応じて、前記拡大されたダイナミックレンジの画像の合成を行う領域と行わない領域に画像を分割し、合成を行わない領域に対しては、前記撮像動作条件の単一の値を設定することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記撮像動作条件は、露光量およびゲイン量のいずれか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】

前記設定手段は、前記撮像動作条件の複数の異なる値を、各画像に対して所定の領域単位でサイクリックに設定し、前記サイクリックの順序を画像間で変更することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記所定の領域とは、所定数のラインからなるライン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】

前記設定手段は、前記画像の撮影条件に応じて、前記複数の撮像動作条件の複数の異なる値の数を変更することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

前記撮影条件は、被写体の検出情報、前記画像の画角内の輝度分布、被写体の動き情報のいずれかを含むことを特徴とする請求項 5 に記載の撮像装置。

【請求項 7】

撮像素子を有し、前記撮像素子上の複数の領域それぞれで撮像動作条件を異ならせて撮像を行い、画像を生成する撮像手段を有する撮像装置の制御方法において、

前記撮像素子上の複数の領域それぞれに前記撮像動作条件を設定する設定ステップと、前記撮像手段から出力される複数の画像を合成して、拡大されたダイナミックレンジの画像を生成する合成ステップとを備え、

前記設定ステップは、前記複数の領域それぞれについて、設定する撮像動作条件を周期的に異ならせるとともに、シーンに応じて、前記拡大されたダイナミックレンジの画像の合成を行う領域と行わない領域に画像を分割し、合成を行わない領域に対しては、前記撮像動作条件の単一の値を設定することを特徴とする制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被写体を撮像する撮像装置に関し、特に連続して撮像した複数枚の画像を合成する機能を有する撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年のデジタルカメラなどの撮像装置では、音声付き動画を撮影して記録するための様々な方式が採られる。従来の撮像装置では、動画撮影記録時に撮像素子のフレームレートを記録フレームレートとして記録する、或いは高いフレームレートで撮像した画像を低いフレームレートで記録することで、決定的な瞬間をスロー再生する効果を提供している。また最近では、異なる露光時間で連続した撮像した複数枚の画像出力を合成して記録し、ダイナミックレンジを拡大する（H D R）技術が公開されている。

【0003】

先行文献 1 では、シーンに応じて異なる露光時間の画像を合成し、ダイナミックレンジを拡大する技術が提案されている。この際の画像の合成に複数フレームの画像を使用している（フレーム間 H D R）。

【0004】

先行文献 2 では、1 フレーム内でラインごとに異なる露光時間を設定可能な画像撮像装置において、同一フレームの異なる露光時間の画像を合成してダイナミックレンジを拡大する技術が提案されている（面内 H D R）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 9 0 0 4 1 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 1 1 - 2 4 4 3 0 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、先行文献 1 の技術においては、複数フレームから一つの画像を合成するため、合成後の画像のフレームレートが遅くなり、また動きのある被写体に弱いという問題がある。

また、先行文献 2 の技術においては、同一フレームから異なる露光時間の画像を複数作

10

20

30

40

50

成するために、同じ露光時間の画像に関して画素数が少なくなり、最終的な合成後の画像サイズが小さくなってしまいう問題がある。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明の目的は、フレームレートと解像感が適切であり、かつダイナミックレンジが拡大された動画像を生成することが可能な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 8 】

上記目的を達成するため、本発明によれば、撮像装置は、撮像素子を有し、撮像素子上の複数の領域それぞれで撮像動作条件を異ならせて撮像を行い、画像を生成する撮像手段と、撮像素子上の複数の領域それぞれに撮像動作条件を設定する設定手段と、撮像手段から出力される複数の画像を合成して、拡大されたダイナミックレンジの画像を生成する合成手段とを備え、設定手段は、複数の領域それぞれについて、設定する撮像動作条件を周期的に異ならせるとともに、シーンに応じて、拡大されたダイナミックレンジの画像の合成を行う領域と行わない領域に画像を分割し、合成を行わない領域に対しては、撮像動作条件の単一の値を設定する。

【発明の効果】

【 0 0 0 9 】

本発明によれば、フレームレートと解像感が適切であり、かつダイナミックレンジが拡大された動画像を生成することが可能な撮像装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の実施例に係る撮像装置のブロック図である。

【図 2】本発明の実施例に係る撮像装置の H D R 制御動作のフローチャートを示す図である。

【図 3】H D R の合成比率を示す図である。

【図 4】先行実施例のフレーム間 H D R を説明するための図である。

【図 5】先行実施例の面内 H D R を説明するための図である。

【図 6】本発明の実施例に係る撮像装置の H D R 制御を説明するための図である。

【図 7】本発明の実施例に係る撮像装置の H D R 制御動作のフローチャートを示す図である。

【図 8】本発明の実施例に係る撮像装置の H D R 制御動作のフローチャートを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下に、本発明の実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 2 】

[実施例]

図 1 は、本実施例に係る動画撮像装置の構成を示すブロック図である。同図において、100 は撮像装置本体、110 はズームレンズ、111 はカメラのブレを補正するシフトレンズ、112 は焦点調節用フォーカスレンズ、113 は後段への光束を遮断するメカニカルシャッタ、114 は後段への光束を調節する絞りである。115 は撮像素子、116 は撮像素子 115 の駆動及びサンプリングに必要なタイミングパルスを発生するタイミング発生器である。本実施形では、撮像素子 115 は R G B 画素の B a y e r 配列の C M O S ( C o m p l e m e n t a r y M e t a l - O x i d e S e m i c o n d u c t o r ) センサとするが、これに限らない。

【 0 0 1 3 】

117 は、撮像駆動用の同期信号を発生する S S G ( S y n c h r o n i z i n g S i g n a l G e n e r a t o r ) 回路や、撮像素子から出力されるデジタル信号を受信し、各種の処理を施す画像処理部。画像処理部 117 は、前処理回路、A F 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、

10

20

30

40

50

及び圧縮回路を含む。

【 0 0 1 4 】

ここで、SSG回路は、タイミング発生器から撮像駆動用のクロックを受けて、水平及び、垂直同期信号を発生し、タイミング発生器と撮像素子に出力する。前処理回路は、入力画像を行単位で輝度積分回路と信号処理回路とに分配する。また、撮像データに必要となるチャンネル間のデータ補正等の処理を行う。AF評価値演算回路は、設定された複数の評価領域内の画像信号の輝度成分につい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て最大値を検出し、垂直方向に積分演算を行う。輝度積分回路は、RGB信号から輝度成分を混合生成し、入力画像を複数の領域に分割し、領域毎に輝度成分を生成する。信号処理回路は、撮像素子の出力データに対して色キャリア除去、アパーチャ補正、ガンマ補正処理等を行って輝度信号を生成する。同時に、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を生成し、メモリ部123にYUV形式の画像データを記憶する。

10

【 0 0 1 5 】

また、信号処理回路は、生成するYUV形式の画像データの輝度信号(Y)をそのレベル毎に集計し、画像データ毎の輝度分布データを生成する。画像合成回路は、メモリ部123に記憶された複数の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施した複数のYUV形式の画像データを入力される。このような複数の入力データに対し、領域あるいは画素単位で設定された係数を乗じて加算したり、領域あるいは画素単位で使用する入力データを選択することにより、合成画像を生成する。縮小回路は、信号処理回路から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、水平垂直方向に画像データの縮小処理を施す。ラスタブロック変換回路は、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をバッファメモリとして用いて、CPUによる演算処理によって実現される。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H.264、H.265、MPEGなどの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。本実施例では、各フレームにおいて所定の領域単位で露光条件を異ならせて撮像が行われ、この撮像画像を用いてHDRフレームを生成し、HDR動画データを出力することができる。これに加え、撮像画像を露光条件で分別し、各露光条件の動画データとしてHDR動画とは別途出力することもできる。さらに、露光条件ごとの動画データは例えばMultiview Video Coding(MVC)などのようなマルチストリームの形式で出力することもできる。この場合、適正な露光条件で撮像された動画データがある場合は当該動画データをメインストリーム(ベースビュー)とすれば通常動画として従来通りの動画が再生できる。

20

30

【 0 0 1 6 】

118はメカニカルシャッタ113、絞り114を制御する露出制御部である。119はズームレンズ110、焦点調節レンズ112を光軸上に沿って移動させて被写界像を撮像素子115上に結像させるレンズ制御部である。また、角速度センサと加速度センサの出力に応じてシフトレンズを駆動し、撮像装置の手ブレを光学的に補正する。120は撮影指示を行うリリーススイッチである。

40

【 0 0 1 7 】

121はCPUとそのインタフェース回路、DMAC(Direct・Memory・Access・Controller)、バスアービター等で構成されるシステム制御部である。CPUが実行するプログラムは、フラッシュメモリ122に記憶されている。また、123はDRAM等からなるメモリ部で、各処理途中のデータを一時保存する他、フラッシュメモリ122内のプログラムもこちらに展開され実行される。

【 0 0 1 8 】

124は記録媒体とのインタフェース、125は記録媒体と接続を行うコネクタである。126は記録媒体200の着脱を検出する記録媒体着脱検知スイッチである。127は入力された音声を音声信号に変換するマイクロフォン、128はマイクロフォンの音声出

50

力をデジタル音声信号に変換するA/D変換器、129は、デジタル音声データに所定の音声処理を施し、音声ビットストリームを出力する音声処理部である。

【0019】

130は電源制御部で、電池検出回路、DC-DCコンバータを制御し、必要な電圧を必要な期間、記録媒体を含む各部へ供給する。131は電源コネクタ、132は一次電池あるいは二次電池あるいはACアダプター等からなる電源手段である。180は動画記録を指示する動画記録スイッチである。なお、これらの制御は、他の構成要素と同様に、システム制御部121のCPUがフラッシュメモリ122に記憶されているプログラムに従って行われる。

133は角速度センサで、本実施例ではジャイロセンサで構成され、撮像装置100にかかる振れを検出する。

【0020】

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モニタに転送する再生回路、151は表示装置である。再生回路150では、YUV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変換を行ってアナログ化されたY信号にLPFを施す。また、D/A変換を行ったアナログのC信号にBPF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、Y信号とRGB信号を変換生成して、モニタ151に出力する。このように、撮像素子からの画像データを逐次処理して表示することによってEVFが実現される。

【0021】

200は記録媒体である。記録媒体200は、半導体メモリ等から構成される記録部201、撮像装置100とのインタフェース202、撮像装置100との接続を行うコネクタ203、及び媒体記録禁止スイッチ204から構成される。

【0022】

図2は、本発明の実施例に係る撮像装置のHDR動画の撮影動作のフローチャートを示す図である。本動作は、システム制御部121のCPUがプログラムを実行して各部を制御することで実現される。HDR動画撮影は、撮像動作条件である露出又はゲインの値を変えて複数の画像を撮影し、それらを合成処理してダイナミックレンジを拡大した画像を生成する。本実施例では、適正な露光条件に対してアンダー/オーバー露出の2種類の画像を撮影する例を説明する。以下、これらの各画像を、適正画像、アンダー画像、オーバー画像と称する。

【0023】

まずステップS201にてHDR動画の記録を開始すると、ステップS202にて、システム制御部121による制御の下で撮影条件を設定する。次に、ステップS203にて、システム制御部121による制御の下で適正露出よりアンダーの画像を取得する。次いで、ステップS204にてオーバー画像を撮影する。露出の異なる3種類の画像を取得したら、ステップS205にてアンダー露出の画像を基準にして合成処理を行う。この合成に関しては、図3を用いて詳細は後述する。

【0024】

合成処理された画像は撮像素子から出力された生データ形式のままであるため、ステップS206にてYUV形式に現像処理を行ったのち符号化処理を行い、ステップS207で記録媒体に動画像として記録する。ステップS208で記録終了と判断したら、HDR動画撮影を終了する。

【0025】

図3は、HDR合成比率を示す図である。HDRの合成処理は、適正・アンダー・オーバーで撮影された3枚の画像のうち、白飛びが発生しづらいアンダー画像を基準にして、HDR合成比を決定する。アンダー画像を画素単位、もしくは所定の領域単位で輝度レベルを求め、図3の合成比テーブルから、オーバー画像の合成比率、アンダー画像の合成比率1を決定する。決定された合成比率に基づき、合成画像は以下のように生成する

10

20

30

40

50

。

$$\text{HDR\_Image}[x,y] = \text{OverImage}[x,y] \times \quad + \text{UnderImage}[x,y] \times (1 - \quad)$$

【 0 0 2 6 】

次に、図 4 ～ 図 5 を参照して、本発明の先行例の動作を説明する。いずれもアンダー画像露出とオーバー画像の 2 枚の画像から H D R 画像を合成するものとする。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、特許文献 1 のフレーム間 H D R を説明するための図である。この例では、撮像素子 1 1 5 から 1 9 2 0 x 1 0 8 0 のサイズの画像が 6 0 f r a m e / s e c で出力されるものとする。奇数フレームで露光時間を長くし、偶数フレームで露光時間を短くする。出力された偶数フレームと奇数フレームを合成し H D R 画像を作成する。この場合の合成画像サイズは撮像素子出力と同様の 1 9 2 0 x 1 0 8 0 となるが、フレームレートは撮像素子出力の半分の 3 0 f r a m e / s e c となってしまう。フレーム間 H D R の問題点はセンサ出力に対してフレームレートが低くなってしまうことである。

10

【 0 0 2 8 】

図 5 は、特許文献 2 の面内 H D R を説明するための図である。この例では撮像素子 1 1 5 から 1 9 2 0 x 1 0 8 0 のサイズの画像が 6 0 f r a m e / s e c で出力されるものとする。フレーム内において、奇数ラインの露光時間を長くし、偶数ラインの露光時間を短くして撮像して出力画像を取得する。出力された 1 フレームの画像の偶数ラインの画像と奇数ラインの画像を合成し H D R 画像を作成する。この場合の合成画像サイズは 1 9 2 0 x 5 4 0 となり、撮像素子の出力に対して、垂直サイズが半分になってしまう。フレームレートは撮像素子出力と同様の 6 0 f r a m e / s e c となる。面内 H D R の問題点はセンサ出力に対して出力画像サイズが小さくなってしまうことである。

20

【 0 0 2 9 】

本発明は、上述した問題を解決し、本実施例はその実施の形態の一つである図 6 は本実施例に係る H D R 画像の合成動作を説明するための図である。

【 0 0 3 0 】

本実施例では、撮像素子 1 1 5 から 1 9 2 0 x 1 0 8 0 のサイズの画像が 6 0 f r a m e / s e c で出力されるものとする。奇数フレームでは奇数番目のライン群で露光時間を長くし、偶数番目のライン群で露光時間を短くする。一方、偶数フレームでは奇数番目のライン群で露光時間を短くし、偶数番目のライン群で露光時間を長くする。即ち、一つのフレームでは、長い露光時間の設定と短い露光時間の設定が所定数のラインからなるライン群単位でサイクリック（周期的）に繰り返し替えられ、画像間ではサイクリックな設定の順序が、長、短から短、長のように変更される。また、本実施形態では、露光時間を変えることで各ラインの露光量を制御しているが、必要に応じて併用して絞り値を変更して露光量を制御しても良い。

30

【 0 0 3 1 】

奇数フレームの奇数ラインと偶数フレームの偶数ラインから露光時間の長いオーバー画像を作成し、奇数フレームの偶数ラインと偶数フレームの奇数ラインから露光時間の短いアンダー画像を作成し、この組み合わせから H D R 画像を作成する。結果として、奇数フレームと偶数フレームの対応する各ラインのオーバー画像とアンダー画像が合成され、各フレームに対応して H D R 画像が生成される。この場合、一つの H D R 画像を生成するための 2 つの画像の組は、隣接する組と一つの同じ画像を共有することになる。これにより、画像サイズ 1 9 2 0 x 1 0 8 0 、 6 0 f r a m e / s e c のインタレース画像を作成することが可能である。フレームレートでフレーム間 H D R 、画像サイズで面内 H D R よりも優れた特徴を持つ。

40

【 0 0 3 2 】

図 7 は本実施例に係る撮像装置の撮影動作のフローチャートを示す図である。本動作も、システム制御部 1 2 1 の C P U がプログラムを実行することによる制御の下で行われる。

。

【 0 0 3 3 】

50

まずステップS701にてHDR動画合成のための撮像動作を開始する。ステップS702でシステム制御部121は、1フレーム目の撮影動作から開始する。ステップS703において、フレームが偶数フレームか奇数フレームかを判定し、偶数フレームであった場合には(S705)、ステップS706において、Nフレームの露光量を偶数番目のライン群はH(露光量大)に、奇数番目のライン群はL(露光量小)に設定する。ライン群としての最小単位は、Bayer配列においてはRGB全ての色の情報を取得するため2ラインであることが好ましい。このとき、Nフレームの1つ前のフレームの露光量は、偶数番目のライン群はL(露光量小)に、奇数番目のライン群はH(露光量大)に設定されている(ステップS707)。従って、ステップS708において、偶数番目のライン群はN-1フレームから、奇数番目のライン群はNフレームを用いて、アンダーのL画像を生成する。次にステップS709において、偶数番目のライン群の画像はNフレームの画像から、奇数番目のライン群の画像はN-1フレームの画像を用いて、オーバーのH画像を生成する。生成されたH画像とL画像からステップS710において、合成比に基づいてHDR画像を生成する。合成比の算出方法は前述の通りである。

#### 【0034】

一方、ステップS703の判定において、Nフレームが奇数であった場合には(S712)、ステップS713において、Nフレームの露光量を偶数番目のライン群はL(露光量小)に、奇数番目のライン群はH(露光量大)に設定する。このとき、Nフレームの1つ前のフレームの露光量は、偶数番目のライン群はH(露光量大)に、奇数番目のライン群はL(露光量小)で設定されている(ステップS714)。従って、ステップS715において、偶数番目のライン群はNフレームから、奇数番目のライン群はN-1フレームを用いて、アンダーのL画像を生成する。次にステップS716において、偶数番目のライン群はN-1フレームから、奇数番目のライン群はNフレームを用いて、オーバーのH画像を生成する。Nフレームが偶数の場合と同様に、生成されたH画像とL画像からステップS710において、合成比に基づいてHDR画像を生成する。

#### 【0035】

ステップS711において、撮影が終了したかどうかを判定し、終了していなければ、ステップS704において、次フレームに移動し、また同様の処理を続ける。ステップS711において、終了したと判定した場合には、ステップS717において撮影を終了する。

#### 【0036】

上記のようにフレーム毎に露光量がHとなるライン群とLとなるライン群を交互に入れ替えて、HDR制御することによりインタレース動画となり、解像度を落とすことなく滑らかに見える動画が撮影することが可能となる。

#### 【0037】

なお、ステップS710での合成画像の生成は、例えばステップS708およびS709でのL画像およびH画像の生成を必ずしも介することではなく、Nフレーム画像とN-1画像の対応する各ラインのL画像とH画像を合成することで生成するものであれば、他の方法でもよい。

#### 【0038】

以上、撮像条件としてのシャッタースピードを制御することにより、オーバーのH画像とアンダーのL画像を取得する実施例を説明したが、撮像条件として、シャッタースピードの代わりにゲインの制御の下で、同様の撮影動作を行うによりも可能である。この動作を、本実施例の変形例として次に説明する。

#### 【0039】

図8は、本実施例に係る撮像装置におけるゲイン制御による撮影動作のフローチャートを示す図である。なお、同図において、図7と同じ部分は同じ符号を付して示す。

#### 【0040】

まず図7の動作と同様に、ステップS701にてHDR動画の記録を開始し、ステップS702で1フレーム目の撮像動作を開始する。ステップS703において、フレームが

10

20

30

40

50

偶数フレームか奇数フレームかを判定し、偶数フレームであった場合には ( S 7 0 5 )、ステップ S 8 0 6 において、Nフレームのゲイン量を偶数ラインはH (ゲイン量大) に、奇数ラインはL (ゲイン量小) 設定する。このとき、Nフレームの1つ前のフレームのゲイン量は、偶数ラインはL (ゲイン量小) に、奇数ラインはH (ゲイン量大) で設定されている (ステップ S 8 0 7)。これ以後の動作は図7のステップ S 7 0 8、S 7 0 9、S 7 1 0、S 7 1 1、S 7 1 7と同様であるので、説明を省略する。

【 0 0 4 1 】

一方、ステップ S 7 0 3 の判定において、Nフレームが奇数であった場合には ( S 7 1 2 )、ステップ S 8 1 3 において、Nフレームのゲイン量を偶数ラインはL (ゲイン量小) に、奇数ラインはH (ゲイン量大) と設定する。このとき、Nフレームの1つ前のフレームのゲイン量は、偶数ラインはH (ゲイン量大) に、奇数ラインはL (ゲイン量小) で設定されている (ステップ S 8 1 4)。これ以後の動作は図7のステップ S 7 1 5、S 7 1 6、S 7 1 0、S 7 1 1、S 7 1 7と同様であるので、ここでの説明は省略する。

【 0 0 4 2 】

上記のようにフレーム毎に露光量或いはゲイン量がHとなるラインとLとなるラインを交互に入れ替えて、HDR制御することによりインタレース動画となり、解像度を落とすことなく滑らかに見える動画の撮影が可能となる。

【 0 0 4 3 】

なお、LとHの2画像の切り替えの実施例を説明したが、それ以上の露出又はゲインの設定数に等しい数の画像を用いたHDR画像の合成にも本実施例は適用可能である。この場合、例えばステップ S 7 0 8、S 7 0 9 に対応して、各露出又はゲインの画像を生成し、それらの画像をステップ S 7 1 0 で合成する。例えば2ラインごとに適正画像、アンダー画像、オーバー画像の露光条件を繰り返し設定し、フレームごとに順番をずらして撮像して得られた動画データを3フレーム集めると、LとHの2画像の切り替えに比べてより大きなダイナミックレンジをカバーし、撮像素子 1 1 5 の有効画素数相当の画像サイズであるHDR動画データを生成することが出来る。

また、各実施態様において、露光条件を異ならせる領域の分類方法については特に限定されない。上述した実施例では2ラインごとにL、Hの露光条件を割り当てているが、これをたとえば、4ラインLで2ラインHを1フレーム内で繰り返し設定するなどしても良い。また、画像処理部 1 1 7 を被写体検出手段として機能させ、図2のステップ S 2 0 2 において被写体検出情報を取得したとき、被写体が検出される領域に基づいて領域の分類を行っても良い。

【 0 0 4 4 】

また、露出量又はゲイン量の設定数を撮影モードなどの撮影条件に従って変更するようにしてもよい。さらには、画像の特徴 (シーン) に応じて画像を分割し、分割された領域の画像の特徴に従って合成を行うかどうかを決定し、合成を行わない領域には露光量またはゲイン量の単一の値を設定するようにしてもよい。この場合、画像の特徴やシーンの判別、画像の分割は周知の画像処理および撮像素子の読み出し技術を用いて行うことが可能である。

例えば、撮像装置 1 0 0 は撮影モードとして、通常の撮影モードとハイダイナミックレンジ撮影モードを含み、図2のステップ S 2 0 2 において撮影モードを検出して撮影を切り替える。ハイダイナミックレンジ撮影モードでは、上述した図6、図7、図8に示すような撮影を行い、合成によりHDR動画データを生成し記録する。通常の撮影モードでは、領域内で露光条件を変えず、同一の露光条件で撮影されたフレームを動画データとし、記録する。

また、例えば、撮影画角内の輝度分布を撮像素子 1 1 5 からの画像や別センサにより取得し、現在の撮影シーンのダイナミックレンジに応じて露出量又はゲイン量の設定数を変更することが考えられる。すなわち、撮影シーンのダイナミックレンジが第1のレンジであるときには異なる  $n (n \geq 1)$  の露出量又はゲイン量を1フレーム内に設定し、第1のレンジより大きい第2のレンジであるときには、 $n + 1$  の露出量又はゲイン量を1フレ

10

20

30

40

50



ム内に設定する。

また、上述した実施例では、LとHの露光条件を2つの領域にフレームごとに交互に設定し、2フレームからHDR合成フレームを生成しているが、各領域での露光条件の時間軸上での変更のさせ方はこれに限らない。例えば、第1の領域では3フレームに2フレームがL、1フレームがHと露光条件が割り当てられ、第1の領域と異なる第2の領域では交互にL、Hの露光条件が割り当てられるなどして、領域ごとに各露光条件の設定周期を変えてもよい。例えば図2のステップS202において撮影画角の輝度分布やシーン判定情報を取得し、各領域のダイナミックレンジを推定し、領域ごとに各露光条件の設定周期を当該領域のダイナミックレンジに対応して適応的に設定する。また、動きのある被写体の検出によって領域ごとに各露光条件の設定周期を変えてもよい。すなわち、動きのある被写体が検出される領域では、当該領域のHDR動画の生成に当たってフレーム間の合成を少なくするために、動きのある被写体が適正となる露光条件を他の露光条件に比べて高い頻度で設定する。

10

【0045】

以上説明したように、本実施例によれば、フレームレートと画像サイズが適切な、滑らかに高解像度のHDR画像を得ることが可能となる。

【0046】

なお、上述した実施例においては、本発明をデジタルカメラに適用した場合を例にして説明したが、これに限定されない。すなわち、本発明は、撮像素子が付随したあらゆるデバイスに適用してもよい。すなわち携帯電話端末や携帯型の画像ビューワ、カメラを備えるテレビ、デジタルフォトフレーム、音楽プレーヤー、ゲーム機、電子ブックリーダーなど、画像を撮像可能な装置であれば、本発明は適用可能である。

20

【0047】

また、本発明の目的は、前述した実施例の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システム或いは装置に供給することによっても達成される。すなわち、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても本件発明の目的が達成されることは言うまでもない。

【0048】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、プログラムコード自体及びそのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

30

【0049】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0050】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼動しているOS（基本システム或いはオペレーティングシステム）などが実際の処理の一部又は全部を行うことによっても前述した実施形態の機能が実現される。この場合も本件発明に含まれることは言うまでもない。

40

【0051】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づく処理も本件発明に含まれる。すなわち、機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等がプログラムコードの指示に基づき実際の処理の一部又は全部を行って前述した実施形態の機能を実現する場合も本件発明に含まれることは言うまでもない。

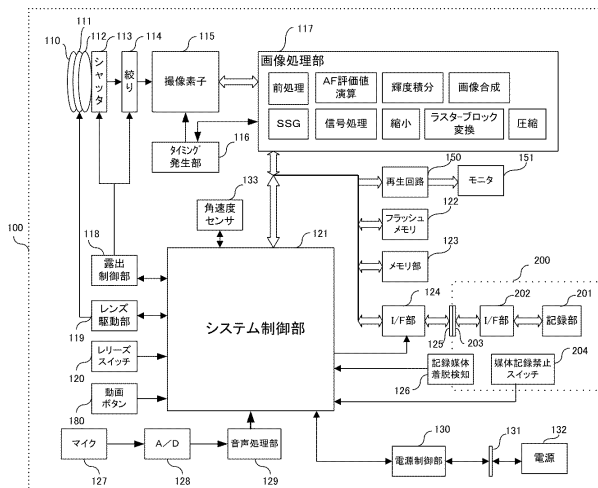
【0052】

上記実施例は、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

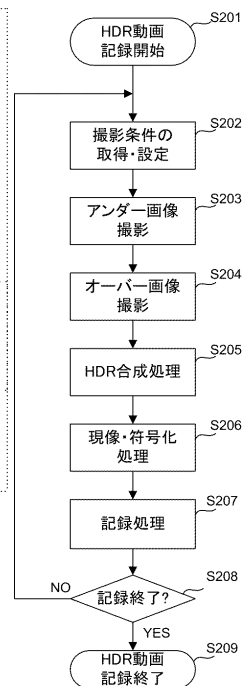
50

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。すなわち、本発明はその技術思想、またはその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

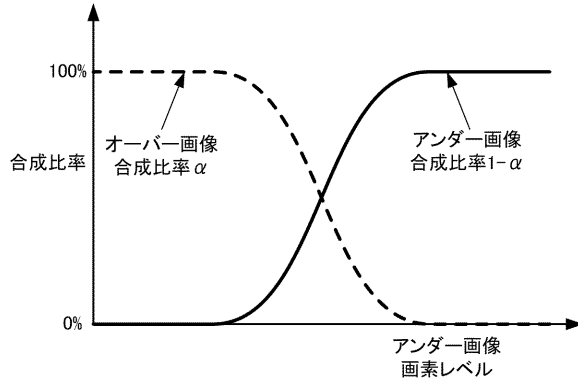
【図 1】



【図 2】

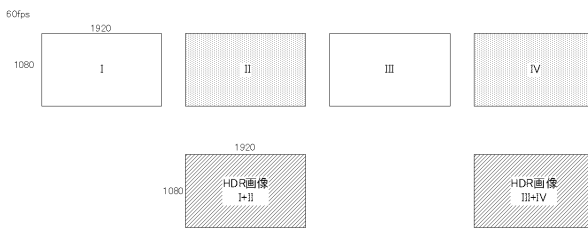


【図 3】



【図 4】

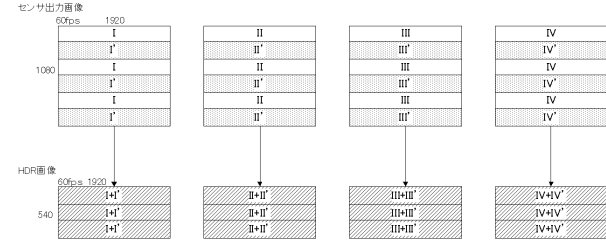
フレーム間-HDR



出力HDR画像⇒フレームレート30fps、解像度1920×1080

【図 5】

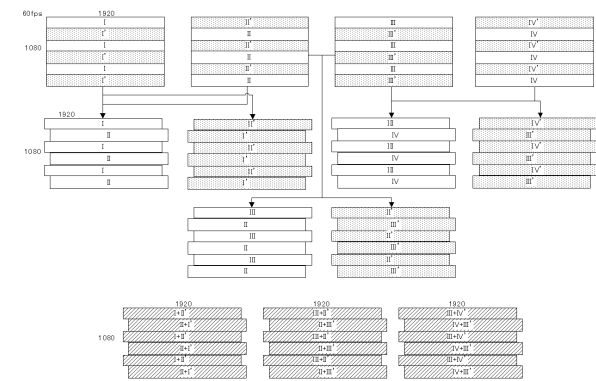
面内HDR(偶奇フレームでシャッタースピード変更しない)



出力HDR画像⇒フレームレート60fps、解像度1920×540

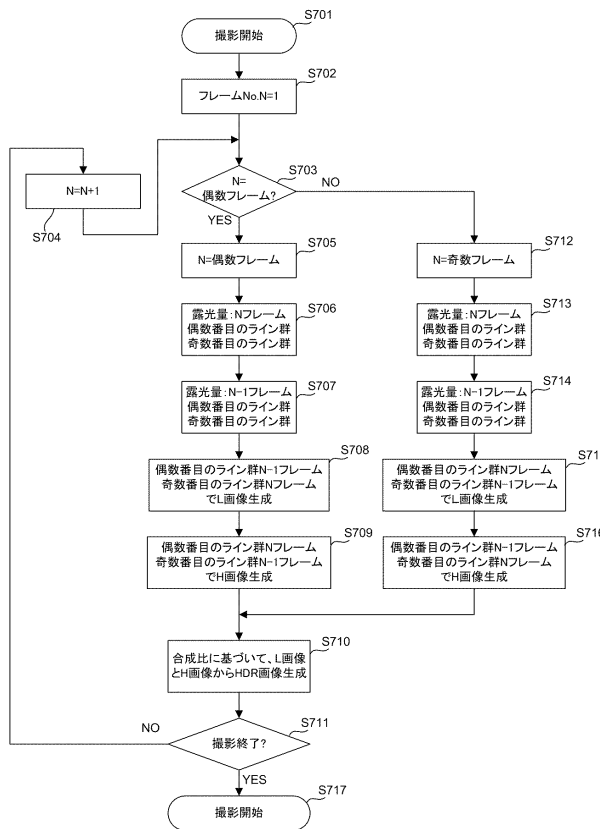
【図 6】

面内HDR(偶奇フレームでシャッタースピード変更する)

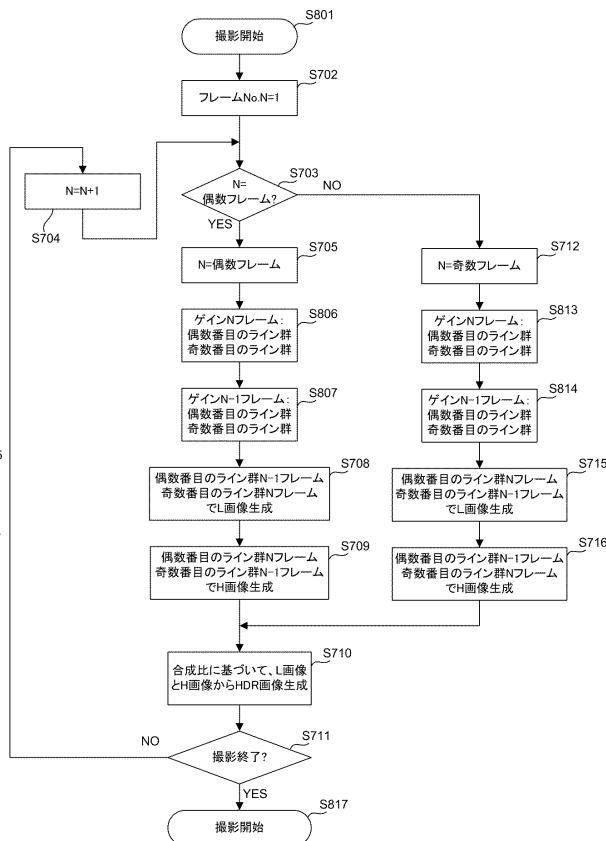


出力HDR画像⇒フレームレート60fps(インターレース)、解像度1920×1080

【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100134393

弁理士 木村 克彦

(74)代理人 100174230

弁理士 田中 尚文

(72)発明者 甲斐原 博志

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 佐藤 直樹

(56)参考文献 特開2011-244309(JP,A)

国際公開第2006/049098(WO,A1)

特開2007-221423(JP,A)

特開2001-238126(JP,A)

特開2012-147496(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04N 5/232

H04N 5/225

H04N 5/353

H04N 5/374