

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6172967号
(P6172967)

(45) 発行日 平成29年8月2日 (2017.8.2)

(24) 登録日 平成29年7月14日 (2017.7.14)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 N 5/355 (2011.01)

HO 4 N 5/235 (2006.01)

HO 4 N 5/355 8 1 0

HO 4 N 5/235 5 0 0

請求項の数 2 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2013-31428 (P2013-31428)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成25年2月20日 (2013.2.20)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2014-160987 (P2014-160987A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成26年9月4日 (2014.9.4)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成28年2月10日 (2016.2.10)		弁理士 大塚 康德
		(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、及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被写体を撮像する撮像手段と、
1 フレーム期間内に、前記撮像手段の第 1 の画素群を用いて第 1 の露光時間の撮像を行うことにより高露出画像を取得するとともに、前記撮像手段の第 2 の画素群を用いて前記第 1 の露光時間よりも短い露光時間の撮像を複数回行うことにより複数の低露出画像を取得する撮像制御手段と、
前記複数の低露出画像を比較することにより撮影間の被写体の動きの大きさと方向を検出する検出手段と、
前記高露出画像と、前記検出手段による検出結果に基づいて前記複数の低露出画像から選択された 1 の低露出画像を合成することにより、ハイダイナミックレンジ (HDR) 画像を生成する生成手段と、を備え、
前記生成手段は、前記検出手段によって前記撮影間の前記被写体の動きの方向が反転したことが検出された場合は、反転の前後における前記被写体の動きの大きさに応じて、合成に用いる低露出画像を選択することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

被写体を撮像する撮像手段を備える撮像装置の制御方法であって、
前記撮像装置の撮像制御手段が、1 フレーム期間内に、前記撮像手段の第 1 の画素群を用いて第 1 の露光時間の撮像を行うことにより高露出画像を取得するとともに、前記撮像手段の第 2 の画素群を用いて前記第 1 の露光時間よりも短い露光時間の撮像を複数回行う

ことにより複数の低露出画像を取得する撮像制御工程と、

前記撮像装置の検出手段が、前記複数の低露出画像を比較することにより撮影間の被写体の動きの大きさと方向を検出する検出工程と、

前記撮像装置の生成手段が、前記高露出画像と、前記検出手段による検出結果に基づいて前記複数の低露出画像から選択された1の低露出画像を合成することにより、ハイダイナミックレンジ(HDR)画像を生成する生成工程と、

を備え、

前記生成工程では、前記検出手段によって前記撮影間の前記被写体の動きの方向が反転したことが検出された場合は、反転の前後における前記被写体の動きの大きさに応じて、合成に用いる低露出画像を選択することを特徴とする制御方法。

10

【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する。

【背景技術】

【0002】

静止画や動画を撮影することを目的とした、CCDやCMOSイメージセンサを用いた固体撮像素子のダイナミックレンジ(階調を識別することができる最小輝度と最大輝度の比率)は、人の目と比較して一般的に狭いことが知られている。そのため、実際に目で見た階調を、写真としてそのまま再現することが困難だという問題があった。この問題に対して、異なる露出条件で撮影した複数の画像(明るいオーバー露出のH画像、適正露出のM画像、暗いアンダー露出のL画像等)を重ね合わせて、通常撮影よりも広いダイナミックレンジ(以下、HDR)の画像を取得する技術が知られている。特許文献1は、HDR技術の一例を開示している。

20

【0003】

従来のHDR技術によれば、撮影を開始した後に、露出条件を変えて複数枚(例えば、H画像、M画像、L画像の3枚)の撮影が順に行われる。その後、各画像を合成することで、H画像とL画像の露出の差によるHDRを実現することができる。しかし、このようなHDR技術によれば、合成する各画像の取得タイミングが異なるため、動く被写体に対しては正確に合成できない問題があった。

30

【0004】

この問題を解決するために、1画面内で領域毎に露出を変えて撮影することによって各領域から異なる露出の画像を取得することにより、複数の合成対象画像の取得タイミングのずれを軽減する技術が知られている(特許文献2参照)。特許文献2によれば、撮像素子の露光時間を行単位で制御することができ、明るいオーバー露出の行からH画像が生成され、暗いアンダー露出の行からL画像が生成される。オーバー露出の行の露光とアンダー露出の行の露光は並行して行うことができるので、H画像とL画像の取得タイミングのずれが軽減される。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0005】

【特許文献1】特開平06-141229号公報

【特許文献2】特開2011-244309号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献2の技術に従ってL画像及びH画像を生成する場合、L画像の露光時間はH画像の露光時間よりも短いため、1枚のH画像を生成する間に2枚以上のL画像を生成することができる。(厳密には、L画像の露光時間がH画像の露光時間の半分よりも長い場合、H画像の露光完了までに2枚目のL画像の露光は完了しない。しかし、この場合でも2

50

枚目のL画像の露光はH画像の露光完了後程なく完了するため、大雑把に言えば、1枚のH画像を生成する間に2枚以上のL画像を生成することができる。)特許文献2は、例えば1枚のH画像と2枚以上のL画像とを合成する形で、1枚のH画像を生成する間に生成される2枚以上のL画像を活用している。

【0007】

ところで、1枚目のL画像と2枚目のL画像とは取得タイミングが異なるため、1枚目のL画像と2枚目のL画像との間には被写体の動きが存在する可能性がある。しかしながら、現在、この点に注目して2枚以上のL画像を活用する提案は知られていない。

【0008】

本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、撮像素子の所定の画素群を用いて高露出画像が取得されるタイミングで他の画素群を用いて取得される2枚の低露出画像を活用する新規な技術を提供することを目的とする。なお、ここで言う高露出画像及び低露出画像は、露出の相対的な高低を意味しているだけであり、高露出画像は必ずしもオーバー露出を意味しないし、低露出画像は必ずしもアンダー露出を意味しない。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、第1の本発明は、被写体を撮像する撮像手段と、1フレーム期間内に、前記撮像手段の第1の画素群を用いて第1の露光時間の撮像を行うことにより高露出画像を取得するとともに、前記撮像手段の第2の画素群を用いて前記第1の露光時間よりも短い露光時間の撮像を複数回行うことにより複数の低露出画像を取得する撮像制御手段と、前記複数の低露出画像を比較することにより撮影間の被写体の動きの大きさと方向を検出する検出手段と、前記高露出画像と、前記検出手段による検出結果に基づいて前記複数の低露出画像から選択された1の低露出画像を合成することにより、ハイダイナミックレンジ(HDR)画像を生成する生成手段と、を備え、前記生成手段は、前記検出手段によって前記撮影間の前記被写体の動きの方向が反転したことが検出された場合は、反転の前後における前記被写体の動きの大きさに応じて、合成に用いる低露出画像を選択することを特徴とする撮像装置を提供する。

【0010】

なお、その他の本発明の特徴は、添付図面及び以下の発明を実施するための形態における記載によって更に明らかになるものである。

【発明の効果】

【0011】

以上の構成により、本発明によれば、撮像素子の所定の画素群を用いて高露出画像が取得されるタイミングで他の画素群を用いて取得される2枚の低露出画像を活用する新規な技術が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】第1の実施形態に係る撮像装置100の構成を示すブロック図。

【図2】撮像部103に含まれる撮像素子の構成を示す図。

【図3】撮像装置100を用いて通常画像を取得する際のタイミングチャート。

【図4】撮像装置100を用いて通常画像を取得する際の垂直駆動回路206から生成される信号を示したタイミングチャート。

【図5】第1の実施形態において、撮像装置100を用いてHDR画像を取得する際のタイミングチャート。

【図6】第1の実施形態において、撮像装置100を用いてHDR画像を生成するための各画像を取得する際の垂直駆動回路206から生成される信号を示したタイミングチャート。

【図7】動き検出部108が2枚のL画像から被写体の動きを検出する方法を例示する図。

【図8】第1の実施形態に係る動き検出処理及びHDR画像生成処理を示すフローチャー

10

20

30

40

50

ト。

【図 9】第 2 の実施形態において、撮像装置 100 を用いて H D R 画像を取得する際のタイミングチャート。

【図 10】第 2 の実施形態に係る、動き検出結果を用いて H D R 画像を作成する基となる画像を選択する処理を示すフローチャート。

【図 11】動き検出対象の L 画像を複数のブロックに分割する様子を示す図。

【図 12】第 2 の実施形態の変形例を説明する図。

【図 13】第 3 の実施形態において、撮像装置 100 を用いて H D R 画像を取得する際のタイミングチャート。

【図 14】第 3 の実施形態に係る、動き検出結果を用いて H D R 画像を作成する基となる画像を選択する処理を示すフローチャート。

10

【図 15】第 3 の実施形態における被写体の移動方向の変化を例示する図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。なお、本発明の技術的範囲は、特許請求の範囲によって確定されるのであって、以下の個別の実施形態によって限定されるわけではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせすべてが、本発明に必須とは限らない。

【0014】

[第 1 の実施形態]

20

図 1 は、第 1 の実施形態に係る撮像装置 100 の構成を示すブロック図である。撮像装置 100 は、例えばデジタルカメラである。レンズ部 101 は、被写体からの光を撮像部 103 へ集光する。レンズ部 101 には、焦点距離変更部や、入射光を遮る遮光部等が含まれる。光量調整部 102 は、レンズ部 101 と撮像部 103 との間に配置され、例えば減光フィルタの挿入機構や絞り機構を含む。撮像部 103 は、レンズ部 101 と光量調整部 102 を通して入射した光をアナログ電気信号に変換する画素部と、アナログ電気信号をデジタル信号に変換する A / D 変換回路等を含んでいる。

【0015】

信号処理部 104 は、撮像部 103 より入力される画素信号に対する補正用パラメータを生成し、画素信号に対して必要な画像信号補正処理を行う。撮像制御部 105 は、全体制御・演算部 106 からの入力信号に従い、撮像部 103 及び信号処理部 104 等に必要なタイミング信号、映像信号を増幅するためのゲインの設定信号、露光時間の設定信号、及び、その他の制御に必要な信号の生成を行う。

30

【0016】

全体制御・演算部 106 は、撮像装置 100 の動作に応じて必要な処理及び演算を行う。全体制御・演算部 106 の中には、信号処理部 104 等からの信号を一時的に記憶する一時記録部 107 と、撮像部 103 からの信号を基に画面内の動く被写体を検出する動き検出部 108 と、露出条件を決定する露出演算部 109 とが含まれている。全体制御・演算部 106 は、露出演算部 109 の演算結果に基づき、光量調整部 102 を用いて光量を調整する処理、若しくは撮像制御部 105 を用いて露光時間や映像信号を増幅するためのゲインを調整する処理を行う。

40

【0017】

本実施形態においては、信号処理部 104 は全体制御・演算部 106 とは独立の構成としたが、信号処理部 104 は全体制御・演算部 106 の中に含まれていてもよいし、撮像部 103 の中に含まれていてもよい。また、撮像制御部 105 は、撮像部 103 の中に含まれていてもよい。

【0018】

操作部 110 は、釦やダイヤル等のヒューマン I F を含み、ユーザはこれを介して撮像装置 100 に対する動作命令を行う。記録部 111 は、全体制御・演算部 106 にて生成される画像データを記録媒体に記録する。表示部 112 は、信号処理部 104 からの信号

50

を基にして全体制御・演算部 106 にて生成される画像データを表示したり、操作部 110 から入力された命令に対応したアイコン等を表示したりする。

【0019】

次に、撮像部 103 に含まれる撮像素子の構成を図 2 に示す。受光画素部 201 は、レンズ部 101 からの光を受光し、表面に入射した光を光電変換して電気信号として出力する。受光画素部 201 は、フォトダイオード 202、転送トランジスタ 203、信号増幅アンプ 204、及びリセット用トランジスタ 205 を 1 単位（画素）として構成されている。撮像部 103 には、受光画素部 201 と同様の画素を単位として、複数の画素が 2 次元的に配置されている。

【0020】

転送トランジスタ 203 及びリセット用トランジスタ 205 は、撮像素子に配置された垂直駆動回路 206 からの信号によって動作する。ここで、垂直駆動回路 206 には、シフトレジスタや、各画素を駆動させる信号生成回路等が含まれる。そして、生成されたタイミング信号（TX1～4、RS1～4 等）によって、転送トランジスタ 203 及びリセット用トランジスタ 205 を制御することにより、フォトダイオード 202 の電荷をリセットしたり、読み出したりして露光時間を制御することができる。

【0021】

水平駆動回路 209 には、シフトレジスタ（不図示）、列アンプ回路及び A/D 変換回路 210、信号出力選択スイッチ 211、及び外部への出力回路（不図示）等が含まれる。ここで、列アンプ回路及び A/D 変換回路 210 の設定を、撮像制御部 105 からの信号によって変化させることによって、画素から読み出された信号を増幅することができる。

【0022】

次に、撮像装置 100 を用いて通常の画像を取得する処理について説明する。図 3 は、撮像装置 100 を用いて通常画像を取得する際のタイミングチャートである。全体制御・演算部 106 又は撮像制御部 105 が生成する垂直同期信号によって、露光及び信号読み出しが行われる。

【0023】

図 4 は、撮像装置 100 を用いて通常画像を取得する際の垂直駆動回路 206 から生成される信号を示したタイミングチャートである。TX 信号及び RS 信号が立ち上がることによって、フォトダイオード 202 の電荷がリセットされ、露光が開始する。この動作は、撮像制御部 105 によって設定された条件で、受光画素部 201 から所定の順番で順次行われる。その後所定の露光時間の経過後に、TX 信号が再度立ち上がり、フォトダイオード 202 の電荷を信号増幅アンプ 204 に読み出す。信号増幅アンプ 204 からの信号から映像信号が生成され、水平駆動回路 209 を通して出力される。この動作も、撮像制御部 105 によって設定された条件で行われる。

【0024】

本実施形態の撮像装置 100 に搭載されている撮像素子は CMOS 型の撮像素子である。そのため、垂直駆動回路 206 のシフトレジスタの設定によって、どの行の転送トランジスタ 203 をどのような順序で駆動させるかを選択することができるし、同一行を繰り返し選択して信号を読み出すこともできる。また、水平駆動回路 209 のシフトレジスタの設定によって、どの列の信号出力選択スイッチ 211 を動作させるかによって、同一行の信号において、どの列の信号から出力するかを選択することができる。これによって、画面内のどの画素からどのような順番で読み出すかを指定することができる。読み出した信号に対して、信号処理部 104 にて必要な補正処理が行われる。その後、全体制御・演算部 106 にて最終的な画像が作成される。

【0025】

次に、撮像装置 100 を用いた被写体の動き検出処理について説明する。本実施形態の動き検出処理は、撮像素子の所定の画素群（第 1 の画素群）を用いて高露出画像（H 画像）が取得されるタイミングで他の画素群（第 2 の画素群）を用いて取得される 2 枚の低露

10

20

30

40

50

出画像（L画像）を活用する。但し、ここで言うH画像及びL画像は、露出の相対的な高低を意味しているだけであり、H画像は必ずしもオーバー露出を意味しないし、L画像は必ずしもアンダー露出を意味しない。例えば、H画像は適正露出の画像であっても構わない。

【0026】

以下では、ハイダイナミックレンジ（HDR）画像を生成する文脈で動き検出処理について説明し、動き検出結果に基づいて高露出画像と低露出画像とが合成されてHDR画像が生成されるものとする。しかしながら、HDR画像の生成は、本実施形態の動き検出処理にとって必須ではない。動き検出処理に続いてHDR画像を生成する必要はないし、動き検出結果はHDR画像の生成処理に限らず任意の目的で利用可能である。例えば、撮像装置100は、H画像として適正露出の画像を撮像して記録部111に記録し、2枚のL画像から被写体の動きを検出し、動き検出結果をH画像のヘッダに記録してもよい。こうして記録された動き検出結果は、例えば後で画像補正処理を行う際などに利用することができる。

10

【0027】

図5は、第1の実施形態において、撮像装置100を用いてHDR画像を取得する際のタイミングチャートである。図5は30fpsの動画像を取得するものとして記載されているが、本実施形態は動画像ではなく静止画像を取得する場合にも適用可能である。また、動画像を取得する場合でも、フレームレートは30fpsに限定されない。

20

【0028】

本実施形態において、撮像部103の撮像素子は、L画像取得用とH画像取得用の露出条件を2行周期で設定することができる。このように、一般的には、撮像素子の画素群は所定数の行単位で交互にL画像取得用の画素群又はH画像取得用の画素群に属しているが、画素群の割り当てはこれに限定されない。そして、撮影動作自体は、全体制御・演算部106が生成する1/30秒毎の垂直同期信号によって、30fpsの撮影周期で行われる。それぞれの行で所定の露光時間が終了し、撮像素子から出力された撮影画像は、一時記録部107に一時的に記憶される。そして、L画像とH画像が揃ったところで、全体制御・演算部106が両画像を合成し、画像合成によるHDR画像を作成する。

【0029】

L画像用の行では、H画像用の行の露光時間中に2回の露光及び読み出し動作が行われ、2枚のL画像が取得される。但し、L画像用の2つの露光時間がH画像用の露光時間に完全に含まれている必要は無く、H画像用の露光時間と少なくとも部分的に重複するタイミングでL画像用の2回の露光が行われればよい。従って、2回目の露光はH画像用の露光時間中に完了しなくても構わないし、1回目の露光はH画像用の露光開始と異なるタイミングで開始しても構わない。また、L画像用の2回の露光時間は異なっても構わないし、H画像用の露光時間中にL画像用の行で3回以上の露光を行って3枚以上のL画像を取得してもよい。取得した複数のL画像は、HDR画像を生成するためだけではなく、動き検出部108にて画面内の動体が写っている領域を検出するためにも使用される。動き検出部108の検出結果は、H画像とL画像の合成時に位置合わせ等を目的として使用可能である。また、HDR画像を生成する際に、1枚目のL画像を使用してもよいし、2枚目のL画像を使用してもよいし、両方のL画像を使用してもよい。3枚以上のL画像が生成される場合、任意の複数のL画像を使用してもよい。

30

40

【0030】

図6は、第1の実施形態において、撮像装置100を用いてHDR画像を生成するための各画像を取得する際の垂直駆動回路206から生成される信号を示したタイミングチャートである。TX信号及びRS信号が立ち上がることによって、フォトダイオード202の電荷がリセットされ露光が開始される。この動作は、撮像制御部105によって設定された条件で、受光画素部201から所定の順番で順次行われる。その後、L画像用の行において、所定の露光時間（第2の露光時間）の経過後に、TX1及びTX2が順次立ち上がる。これにより、フォトダイオード202の電荷が信号増幅アンプ204に読み出され

50

、水平駆動回路 209 を通して出力され、1 枚目の L 画像（第 1 の低露出画像）が取得される。その後、再度 R X 1 及び R X 2 が順次立ち上がり、L 画像用の行をリセットする。そして同様に、L 画像用の所定の露光時間（第 3 の露光時間。これは第 2 の露光時間と等しくてもよいし異なってもよい）の経過後に、T X 1 及び T X 2 が順次立ち上がる。これにより、フォトダイオード 202 の電荷が信号増幅アンプ 204 に読み出され、水平駆動回路 209 を通して出力され、2 枚目の L 画像（第 2 の低露出画像）が取得される。そして、H 画像用の所定の露光時間（第 1 の露光時間）の経過後に、T X 3 及び T X 4 が順次立ち上がり、フォトダイオード 202 の電荷が信号増幅アンプ 204 に読み出され、水平駆動回路 209 を通して出力され、H 画像が取得される。

【0031】

10

次に、図 7 を参照して、動き検出部 108 が 2 枚の L 画像を比較することにより被写体の動きを検出する方法を例示する。最初に、動き検出部 108 は、2 枚の L 画像間に被写体の動きが存在するか否かを判定するために、2 枚の L 画像間の差分を算出する。この算出は、

$$\text{Diff} = |L_2(x,y) - L_1(x,y)| \cdots \text{式}(1)$$

に従って行われる。ここで、 $L_N(x,y)$ は、N 枚目の L 画像の座標 (x,y) の画素値を示す。従って、画像全体の差分 Diff は、各画素の差分の総和である。

【0032】

動き検出部 108 は、Diff が閾値 Th 未満の場合、被写体の動きが存在しないと判断し、Diff が閾値 Th 以上の場合、被写体の動きが存在すると判断する。動きが存在する場合、動き検出部 108 は、図 7 に示すように基準画像に対して水平・垂直方向に一定画素（本実施形態では水平に 画素、垂直に 画素）ずらした画像との差分を求めることにより、動きの方向を求める。ここでは、基準画像は 2 枚目の L 画像であり、画像 A ~ H は 1 枚目の L 画像をずらした画像である。そして、動き検出部 108 は、最も差分が小さい画像の方向 V を、被写体の動きの方向として判断する。ここで、方向 V は A ~ H の 8 種類の値をもつ。そして、それぞれ $A = -H$ 、 $B = -G$ 、 $C = -F$ 、 $D = -E$ の関係をもつ。

20

【0033】

この動き検出処理は、画面全体を複数の領域に分割し、それぞれの領域において実施し、領域ごとに動きの有無及び方向を判定することで、検出精度を上げることができる。また、3 枚以上の L 画像が取得される場合、動き検出部 108 は、3 枚以上の L 画像に基づいて動き検出を行ってもよい。また、動き検出部 108 は、H 画像も利用して動き検出を行ってもよい。

30

【0034】

図 8 は、第 1 の実施形態に係る動き検出処理及び HDR 画像生成処理を示すフローチャートである。S801 で、撮像装置 100 の全体制御・演算部 106 は、撮像制御部 105 を制御することにより、1 枚の H 画像及び 2 枚の L 画像を取得する。S802 で、動き検出部 108 は、S801 で取得した 2 枚の L 画像を比較することにより、被写体の動きを検出する。S803 で、全体制御・演算部 106 は、S801 で取得した 1 枚の H 画像と 2 枚の L 画像のうちの 1 枚（又は両方）とを、S802 で検出された被写体の動きに基づいて合成することにより、HDR 画像を生成する。こうして、動き検出処理及び HDR 画像生成処理が完了する。

40

【0035】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮像装置 100 は、撮像素子の所定の画素群を用いて H 画像が取得されるタイミングで他の画素群を用いて取得される 2 枚の L 画像に基づき、被写体の動きを検出する。従って、本実施形態によれば、このように取得された 2 枚の L 画像が動き検出に活用される。

【0036】

なお、本実施形態では、H 画像と L 画像の露出差は露光時間差によるものとして説明したが、光量調整部 102、又は、撮像制御部 105 を用いた増幅手段等を組み合わせて露出差を生じさせてもよい。

50

【 0 0 3 7 】

〔 第 2 の実施形態 〕

第 1 の実施形態では、同一面内での H D R 画像の生成が行われた。この場合、H 画像及び L 画像の取得タイミングの差が縮小するため、被写体に動きがある場合の画質の低下を抑制することができる。しかしながら、H 画像及び L 画像はそれぞれ撮像素子の異なる画素群から取得されるため、高周波の被写体に対しては、画質が低下する問題がある。そのため、動きの少ない被写体を撮影する際には、同じ画素群を用いて時間的に連続して H 画像及び L 画像を取得して H D R 画像を生成した方が、画質の低下を抑制できる場合がある。そこで、第 2 の実施形態では、被写体の動きの程度に応じて H D R 画像の生成の基となる画像を切り替える構成について説明する。なお、第 2 の実施形態において、撮像装置 100 の基本的な構成等は第 1 の実施形態と同様である（図 1 参照）。以下、主に第 1 の実施形態と異なる点について説明する。

10

【 0 0 3 8 】

図 9 は、第 2 の実施形態において、撮像装置 100 を用いて H D R 画像を取得する際のタイミングチャートである。第 1 の実施形態と同様、撮像部 103 の撮像素子は、L 画像取得用と H 画像取得用の露出条件を 2 行周期で設定することができる。そして、撮影動作自体は、全体制御・演算部 106 が生成する 1 / 60 秒毎の垂直同期信号によって、60 f p s の撮影周期で行われる。それぞれの行で所定の露光時間が終了すると、撮像素子から出力された撮影画像は、一時記録部 107 に一時的に記憶される。

【 0 0 3 9 】

20

第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態と異なり、L 画像取得用の行と H 画像取得用の行は、垂直同期信号が発生するたびに入れ替わる。従って、撮像装置 100 は、H 画像の取得後に、この H 画像を生成した画素群（第 1 の画素群）を用いて 3 枚目の L 画像（第 3 の低露出画像）及び 4 枚目の L 画像を取得する。3 枚目の L 画像の露光期間（第 4 の露光期間）は、1 枚目、2 枚目、及び 4 枚目の L 画像の露光期間と同じであってもよいし、異なってもよい。

【 0 0 4 0 】

動き検出用の L 画像が所定枚数揃うと、動き検出部 108 は、被写体の動きを検出する。そして、全体制御・演算部 106 は、動き検出部 108 における検出結果を用いて、H 画像と合成する L 画像を選択する。具体的には、全体制御・演算部 106 は、H 画像を取得した際の同一の垂直同期信号内で取得した L 画像（1 枚目又は 2 枚目の L 画像）、又は、その次の垂直同期信号内で取得する L 画像（3 枚目又は 4 枚目の L 画像）を選択する。

30

【 0 0 4 1 】

図 10 は、動き検出結果を用いて H D R 画像を作成する基となる画像を選択する処理を示すフローチャートである。S 1001 で、動き検出部 108 は、動き検出対象の L 画像（L - 11 及び L - 12）を、図 11 に示すように複数のブロックに分割する。S 1002 で、動き検出部 108 は、動きのあるブロックをカウントするためのカウンタである変数 S を 0 に初期化する。S 1003 で、動き検出部 108 は、1 つ目のブロック（例えば、図 11 の左上のブロック）について、動きの有無を判定する。S 1003 の判定は、例えば第 1 の実施形態で説明した式（1）に従って行うことができる（但し、Diff は L 画像全体ではなく処理対象ブロックのみに関する差分となる）。動きが検出された場合、S 1004 で、動き検出部 108 は、S に 1 を加える。S 1005 で、動き検出部 108 は、全てのブロックについて処理が完了したか否かを判定し、完了していなければ、処理は S 1003 に戻って次のブロックが処理される。換言すると、動き検出部 108 は、動き検出対象の L 画像（L - 11 及び L - 12）を所定サイズのブロック単位で比較することにより各ブロックにおける被写体の動きを検出する。

40

【 0 0 4 2 】

S 1006 で、全体制御・演算部 106 は、カウント結果（S）が所定の閾値（S t h）以上であるか否かを判定する。S S t h であれば、処理は S 1007 に進み、そうでなければ（即ち、被写体の動きが検出されたブロックの数が閾値未満であれば）、処理は

50

S 1 0 0 8に進む。

【 0 0 4 3 】

S 1 0 0 7で、全体制御・演算部 1 0 6は、合成対象画像として、1枚目のH画像（H - 1）と、このH画像を取得した際の同一の垂直同期信号内で取得したL画像（L - 1 1）を選択する。従って、S S t hの場合（即ち、被写体の動きが大きい場合）、面内でのH D R画像生成処理が行われる。

【 0 0 4 4 】

一方、S 1 0 0 8では、全体制御・演算部 1 0 6は、合成対象画像として、1枚目のH画像（H - 1）と、その次の垂直同期信号内で取得するL画像（L - 2 1）を選択する。従って、S < S t hの場合（即ち、被写体の動きが小さいか検出されない場合）、面間でのH D R画像生成処理が行われる。

10

【 0 0 4 5 】

なお、L画像の選択については、第1の実施形態と同様、S 1 0 0 7ではL - 1 2を選択してもよいし、L - 1 1及びL - 1 2の両方を選択してもよい。S 1 0 0 8でも同様である。

【 0 0 4 6 】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮像装置 1 0 0は、被写体の動き検出結果に応じて、H D R画像生成処理を面内で行うか面間で行うかを切り替える。これにより、H D R画像の画質を向上させることができる。なお、図 1 0の選択処理は一例に過ぎず、例えば、撮像装置 1 0 0は、少しでも被写体の動きが存在する場合は面内でH D R画像生成処理を行ってもよい。

20

【 0 0 4 7 】

なお、撮像装置 1 0 0は、H D R画像生成処理を面内で行うか面間で行うかをブロック単位で選択してもよい。この場合、例えば、動きが検出されたブロックについては1枚目のL画像（L - 1 1）の対応するブロックが、動きが検出されなかったブロックについては3枚目のL画像（L - 2 1）の対応するブロックが、それぞれH画像（H - 1）に対して合成される。

【 0 0 4 8 】

変形例

被写体の動き検出結果に応じてH D R画像生成処理を面内で行うか面間で行うかを切り替える代わりに、各L画像の合成比率を変化させてもよい。例えば、撮像装置 1 0 0は、図 1 2に示すように、4枚のL画像を加重平均して合成することによって1枚の合成用L画像（合成画像）を生成し、これをH画像と合成してもよい。各L画像の重み係数（ w_1 、 w_2 、 w_3 、 w_4 ）は、動き検出処理によって求められたS（動きのあるブロックの数）及びV（動きの方向）の関数である。この関数は、例えば、被写体の動きが大きいほど w_1 及び w_2 の値が大きくなるように設計される。

30

【 0 0 4 9 】

なお、本変形例において、撮像装置 1 0 0は、4枚のL画像全てを合成する必要は無く、例えば、1枚目のL画像（L - 1 1）及び3枚目のL画像（L - 2 1）から合成用L画像を生成してもよい。

40

【 0 0 5 0 】

[第 3 の実施形態]

第1及び第2の実施形態では、H D R画像生成処理を面内で行う場合、複数のL画像のうちのいずれをH画像と合成してもよいものとして説明を行った。しかしながら、被写体に動きがある場合、複数のL画像はそれぞれ異なるため、どのL画像をH画像と合成するかに応じて、H D R画像の画質が変化する。そこで、第3の実施形態では、H D R画像生成処理を面内で行う場合にH D R画像の画質を向上させるように合成対象のL画像を選択する構成について説明する。なお、第3の実施形態において、撮像装置 1 0 0の基本的な構成等は第1及び第2の実施形態と同様である（図 1 参照）。以下、主に第1及び第2の実施形態と異なる点について説明する。

50

【 0 0 5 1 】

図 1 3 は、第 1 の実施形態において、撮像装置 1 0 0 を用いて H D R 画像を取得する際のタイミングチャートである。第 1 の実施形態と同様、撮像部 1 0 3 の撮像素子は、L 画像取得用と H 画像取得用のそれぞれ露出条件を 2 行周期で設定することができる。そして、撮影動作自体は全体制御・演算部 1 0 6 が生成する 1 / 6 0 秒毎の垂直同期信号によって、6 0 f p s の撮影周期で行われる。それぞれの行で所定の露光時間が終了すると、撮像素子から出力された撮影画像は、一時記録部 1 0 7 に一時的に記憶される。

【 0 0 5 2 】

本実施形態では、1 枚の H 画像が取得されるタイミングで、3 枚の L 画像 (L - 1 1、L - 1 2、L - 1 3) が取得されるものとする。3 枚目の L 画像 (第 4 の低露出画像) は、H 画像の露光時間よりも短い所定の露光時間 (第 5 の露光時間) の撮像により取得される。そして、動き検出用の L 画像が所定枚数揃うと、動き検出部 1 0 8 は、被写体の動きを検出する。具体的には、動き検出部 1 0 8 は、L - 1 1 と L - 1 2 との間、及び、L - 1 2 と L - 1 3 との間それぞれについて、動きのあるブロックの数 S、及び移動方向 V を検出する。

【 0 0 5 3 】

図 1 4 は、第 3 の実施形態に係る、動き検出結果を用いて H D R 画像を作成する基となる画像を選択する処理を示すフローチャートである。S 1 4 0 1 及び S 1 4 0 2 で、動き検出部 1 0 8 は、1 枚目の L 画像 (L - 1 1) と 2 枚目の L 画像 (L - 1 2) との間の動きを検出し、動きのあるブロック数 S 1 2 及び移動方向 V 1 2 (図 7 の A ~ H のいずれか) を算出する。その後、S 1 4 0 3 及び S 1 4 0 4 で、動き検出部 1 0 8 は、2 枚目の L 画像 (L - 1 2) と 3 枚目の L 画像 (L - 1 3) との間の動きを検出し、動きのあるブロック数 S 2 3 及び移動方向 V 2 3 (図 7 の A ~ H のいずれか) を算出する。

【 0 0 5 4 】

S 1 4 0 5 及び S 1 4 0 6 で、全体制御・演算部 1 0 6 は、S 1 2 及び S 2 3 が所定の閾値 (S t h) 以上であるか否かを判定する。S 1 2 及び S 2 3 の少なくとも一方が S t h 未満の場合、少なくとも、L - 1 1 と L - 1 2 との間、及び L - 1 2 と L - 1 3 との間のいずれかには被写体の動きが存在しない。この場合、処理は S 1 4 0 9 に進み、全体制御・演算部 1 0 6 は、3 枚の L 画像の中で時間的な中間に近い L - 1 2 を合成対象の L 画像として選択する。

【 0 0 5 5 】

S 1 2 及び S 2 3 が S t h 以上の場合、各 L 画像を取得した間に被写体が動き続けている。この場合、全体制御・演算部 1 0 6 は、各 L 画像間の移動方向に基づき、H D R 合成用の L 画像を選択する。具体的には、S 1 4 0 7 で、全体制御・演算部 1 0 6 は、V 1 2 = V 2 3 であるか否かを判定する。V 1 2 = V 2 3 である場合、図 1 5 (a) に示すように、被写体が一定方向に動いている。この場合、処理は S 1 4 0 9 に進み、全体制御・演算部 1 0 6 は、3 枚の L 画像の中で時間的な中間に近い L - 1 2 を合成対象の L 画像として選択する。

【 0 0 5 6 】

V 1 2 = V 2 3 でない場合 (V 1 2 ≠ V 2 3 の場合)、S 1 4 0 8 で、全体制御・演算部 1 0 6 は、V 1 2 = (- V 2 3) であるか否かを判定する。V 1 2 = (- V 2 3) でない場合 (V 1 2 と V 2 3 とが逆方向ではない場合)、被写体の移動方向は一定方向ではない。この場合、処理は S 1 4 0 9 に進み、全体制御・演算部 1 0 6 は、3 枚の L 画像の中で時間的な中間に近い L - 1 2 を合成対象の L 画像として選択する。

【 0 0 5 7 】

V 1 2 = (- V 2 3) である場合、図 1 5 (b) に示すように、被写体の移動方向は途中で反転している。この場合、S 1 4 1 0 で、全体制御・演算部 1 0 6 は、S 1 2 < S 2 3 であるか否かを判定する。S 1 2 < S 2 3 である場合、処理は S 1 4 1 1 に進み、全体制御・演算部 1 0 6 は、合成対象の L 画像として L - 1 1 を選択する。S 1 2 < S 2 3 でない場合、処理は S 1 4 1 2 に進み、全体制御・演算部 1 0 6 は、合成対象の L 画像とし

10

20

30

40

50

てL - 13を選択する。

【0058】

なお、S1405乃至S1410の条件分岐は一例に過ぎず、これとは異なる条件でL画像を選択してもよい。例えば、S1408においてV12（-V23）であったとしても、（V12 = C又はE又はH）且つ（V23 = A又はD又はF）（図7参照）の場合（即ち、X座標の移動方向が反転した場合）は、処理はS1410へ進んでもよい。

【0059】

以上説明したように、本実施形態によれば、撮像装置100は、HDR画像生成処理を面内で行う場合に、動き検出結果に応じて合成対象のL画像を選択する。これにより、HDR画像の画質を向上させることができる。

10

【0060】

なお、本実施形態の構成は、面間のL画像又はH画像を合成対象とする場合に適用してもよい。また、動き検出は、L画像同士だけではなく、複数のL画像に対してH画像も組み合わせる行ってもよい。

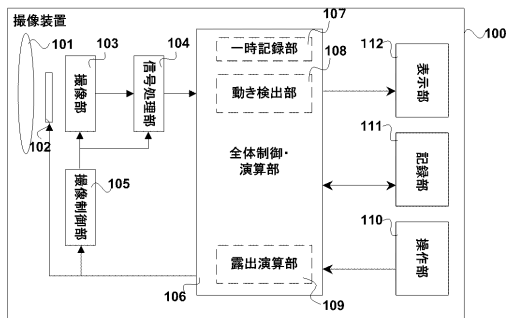
【0061】

〔その他の実施形態〕

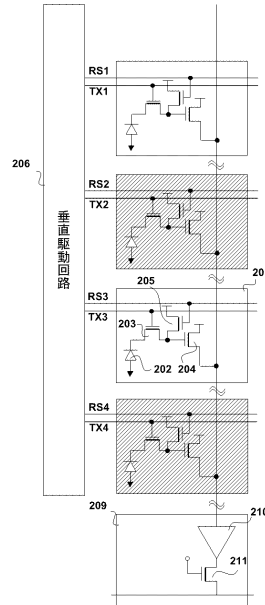
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

20

【図1】



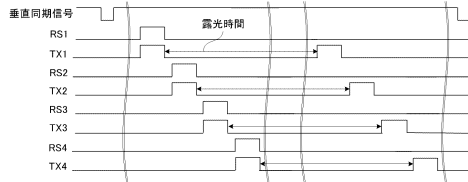
【図2】



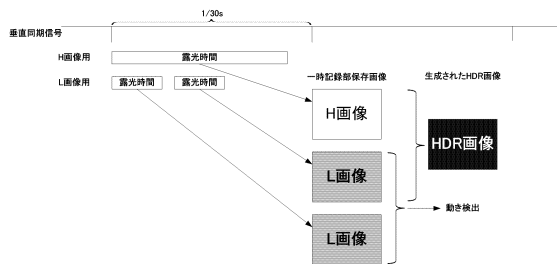
【図3】



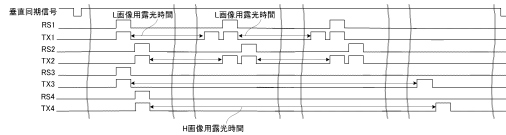
【図4】



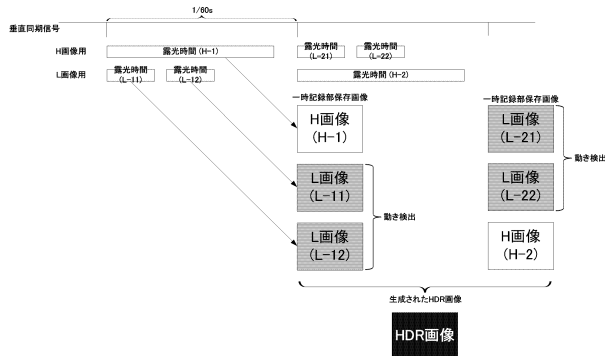
【図5】



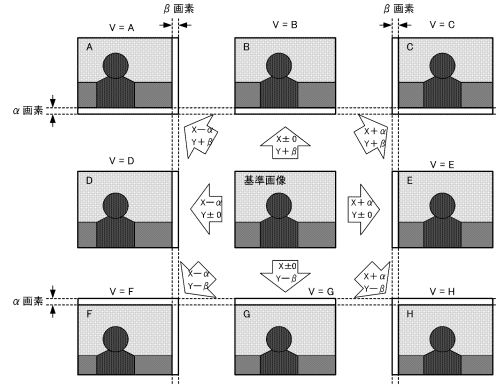
【図6】



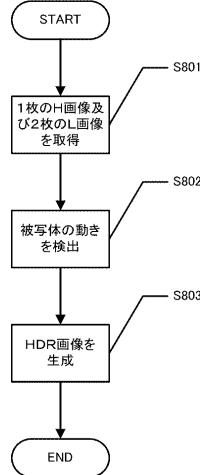
【図9】



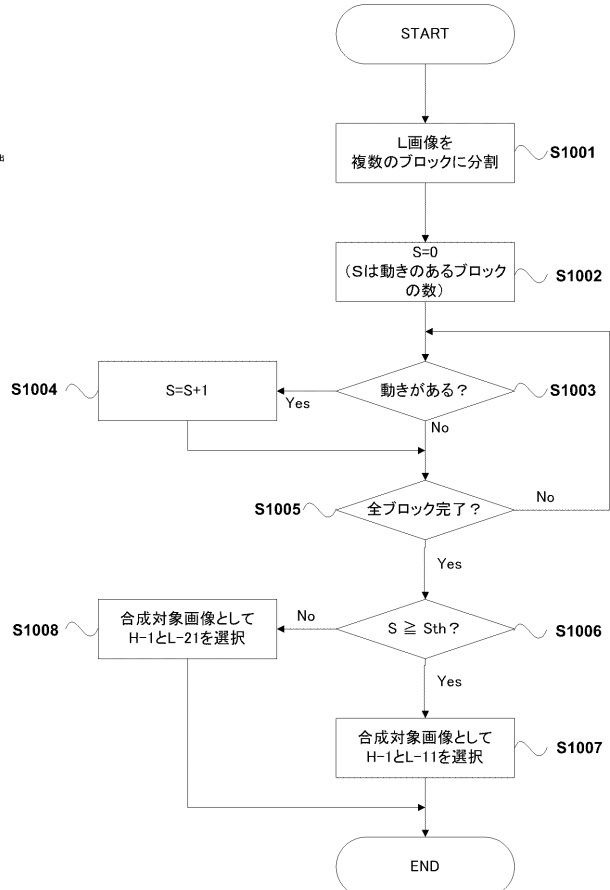
【図7】



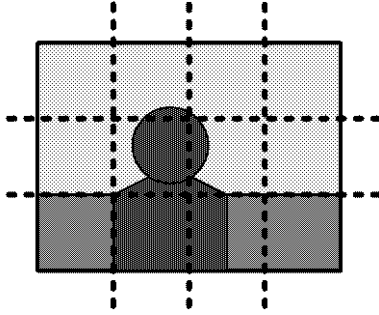
【図8】



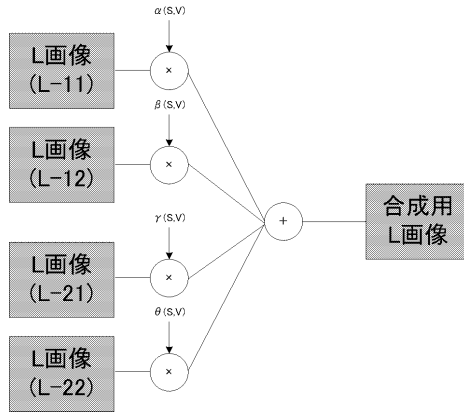
【図10】



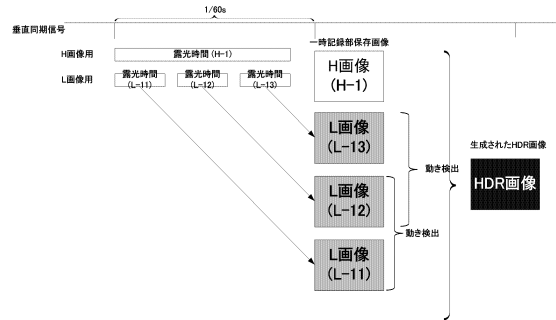
【図 1 1】



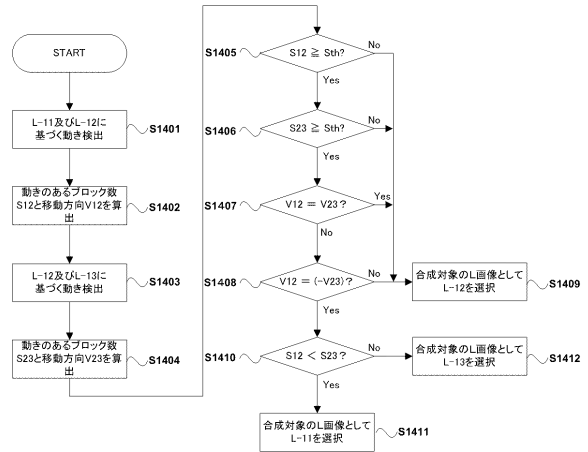
【図 1 2】



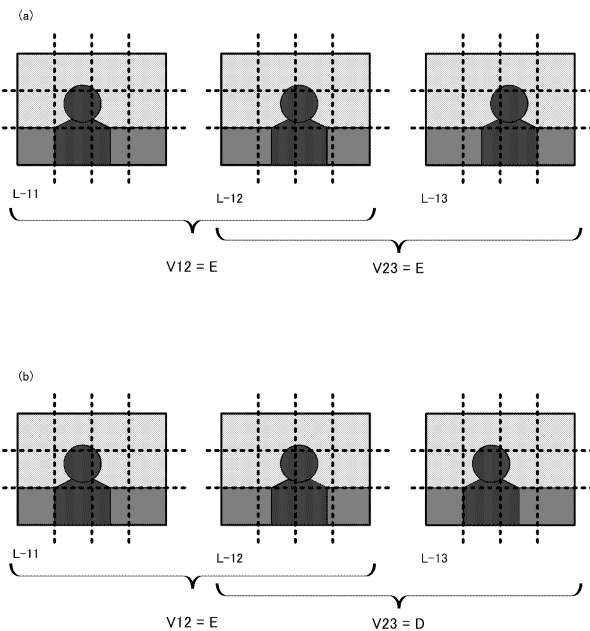
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



フロントページの続き

(72)発明者 市川 茂
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 松永 隆志

(56)参考文献 特開2010-062785(JP,A)
国際公開第2010/116731(WO,A1)
特開2012-216957(JP,A)
特開2007-221423(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 5/355
H04N 5/235