

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7125466号
(P7125466)

(45)発行日 令和4年8月24日(2022.8.24)

(24)登録日 令和4年8月16日(2022.8.16)

(51)国際特許分類		F I			
H 0 4 N	5/235(2006.01)	H 0 4 N	5/235	5 0 0	
H 0 4 N	5/225(2006.01)	H 0 4 N	5/225	8 0 0	
H 0 4 N	5/355(2011.01)	H 0 4 N	5/355	5 4 0	

請求項の数 15 外国語出願 (全16頁)

(21)出願番号	特願2020-200670(P2020-200670)	(73)特許権者	502208205
(22)出願日	令和2年12月3日(2020.12.3)		アクシス アーバー
(65)公開番号	特開2021-106381(P2021-106381 A)		スウェーデン国 2 2 3 6 9 ルンド , グレンデン 1
(43)公開日	令和3年7月26日(2021.7.26)	(74)代理人	110002077園田・小林弁理士法人
審査請求日	令和4年4月22日(2022.4.22)	(72)発明者	ユアン , ソン
(31)優先権主張番号	19216062		スウェーデン国 2 2 3 6 9 ルンド , グレンデン 1 , シー/オー アクシス コミュニケーションズ アーバー
(32)優先日	令和1年12月13日(2019.12.13)	(72)発明者	サンテゾン , マーティン
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		スウェーデン国 2 2 3 6 9 ルンド , グレンデン 1 , シー/オー アクシス コミュニケーションズ アーバー
早期審査対象出願		審査官	吉川 康男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 マルチセンサ高ダイナミックレンジイメージング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

高ダイナミックレンジイメージングのための方法であって、

第1の画像センサ(106)および第1の露光時間を使用して第1の画像データ(L)を取り込む(202)ことであって、前記第1の画像データ(L)は、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、前記第1の画像データ内の異なるライン(304a、306a)は異なる第1の取り込み時間に取り込まれる、取り込む(202)こと、
1つまたは複数の第2の画像センサ(108、110)、および、前記第1の露光時間より短い1つまたは複数の第2の露光時間を使用して、第2の画像データの2つ以上のインスタンス(S1、S2)を取り込む(202)こと、ここで

第2の画像データの前記2つ以上のインスタンス(S1、S2)は、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第2の画像データの各インスタンス内の異なるライン(304b、306b、304c、306c)は異なる第2の取り込み時間に取り込まれ、

第2の画像データの前記2つ以上のインスタンス(S1、S2)は、前記第1の画像データ(L)と少なくとも部分的にオーバーラップし、

前記第1の画像データ(L)のライン(304a)は、第2の画像データの各インスタンス(S1、S2)内で空間的に対応するライン(304b、304c)を有し、第2の画像データの異なるインスタンス内の前記空間的に対応するライン(304b、304c)は、異なる第2の取り込み時間(tS1、tS2)に取り込まれ、および、

前記第 1 の画像データ (L) 内のライン (3 0 4 a) について、高ダイナミックレンジ画像を生成するために前記第 1 の画像データ内の前記ラインとマージされる前記空間的に対応するライン (3 0 4 b) を、第 2 の画像データの前記インスタンス (S 1) であって、前記インスタンス (S 1) の第 2 の取り込み時間 (t S 1) が前記第 1 の取り込み時間 (t L 1) に最も近い前記インスタンス (S 1) から選択する (2 0 4) ことを含む、方法。

【請求項 2】

前記第 2 の露光時間は、第 2 の画像データの異なるインスタンス (S 1 、 S 2) について異なる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

第 2 の画像データの前記 2 つ以上のインスタンス (S 1 、 S 2) は 2 つ以上の第 2 の画像センサ (1 0 8 、 1 1 0) を使用して取り込まれ、前記第 2 の露光時間および前記第 2 の取り込み時間の少なくとも一方は、前記 2 つ以上の第 2 の画像センサ (1 0 8 、 1 1 0) の間で異なる、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 2 つ以上の画像センサ (1 0 8 、 1 1 0) によって取り込まれる第 2 の画像データのインスタンス (S 1 、 S 2) は少なくとも部分的にオーバーラップする、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記第 1 および前記第 2 の取り込み時間 (t L 1 、 t S 1 、 t S 2) は、ラインのリセットおよびラインの読み取りの 1 つ以上に関して決定される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 の画像センサ (1 0 6) および前記 1 つまたは複数の第 2 の画像センサ (1 0 8 、 1 1 0) は異なるライン時間を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 2 の画像センサ (1 0 8 、 1 1 0) は異なるライン時間を有する、請求項 3 ~ 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

選択することは、

前記第 1 の画像データの 1 つのライン について、第 2 の画像データの 2 つのインスタンス であって、前記 2 つのインスタンスの第 2 の取り込み時間が前記第 1 の取り込み時間に最も近い前記 2 つのインスタンスから、2 つの空間的に対応するライン を選択することを含み、選択された前記 2 つのラインは、高ダイナミックレンジ画像を生成するとき、前記第 1 の画像データ内の前記ラインとマージされる、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記高ダイナミックレンジ画像の生成において使用される重みを、前記選択された 2 つの空間的に対応するラインの うちの各 選択されたラインに割り当てることをさらに含む、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記第 1 の露光時間、前記第 1 の取り込み時間、前記第 2 の露光時間、および前記第 2 の取り込み時間は、ユーザー入力にตอบสนองして選択される、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記第 1 の画像データ (L) 内の各ライン (3 0 4 a 、 3 0 6 a) について、高ダイナミックレンジ画像を生成するために前記第 1 の画像データ内の前記ラインとマージされる前記空間的に対応するライン (3 0 4 b 、 3 0 6 c) を、第 2 の画像データの前記インスタンスであって、前記インスタンスの第 2 の取り込み時間が前記第 1 の取り込み時間に最も近い前記インスタンスから選択することを含み、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載

10

20

30

40

50

の方法。

【請求項 1 2】

前記第 1 の画像データ (L) 内の関心領域に関する入力を受信することをさらに含み、前記関心領域と交差する前記第 1 の画像データ (L) 内の各ラインについて、第 2 の画像データの同じインスタンス (S 1 、 S 2) からの空間的に対応するラインが選択される、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 3】

高ダイナミックレンジイメージングのためのシステムであって、当該システムは、メモリと、プロセッサとを備え、

前記メモリは命令を含み、前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、

第 1 の画像センサ (1 0 6) および第 1 の露光時間を使用して第 1 の画像データ (L) を取り込むことであって、前記第 1 の画像データ (L) は、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、前記第 1 の画像データ内の異なるライン (3 0 4 a 、 3 0 6 a) は異なる第 1 の取り込み時間に取り込まれる、取り込むこと、

1 つまたは複数の第 2 の画像センサ (1 0 8 、 1 1 0) 、および、前記第 1 の露光時間より短い 1 つまたは複数の第 2 の露光時間を使用して、第 2 の画像データの 2 つ以上のインスタンス (S 1 、 S 2) を取り込むこと、ここで

第 2 の画像データの前記 2 つ以上のインスタンス (S 1 、 S 2) は、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第 2 の画像データの各インスタンス内の異なるライン (3 0 4 b 、 3 0 6 b 、 3 0 4 c 、 3 0 6 c) は異なる第 2 の取り込み時間に取り込まれ、

第 2 の画像データの前記 2 つ以上のインスタンス (S 1 、 S 2) は、前記第 1 の画像データ (L) と少なくとも部分的にオーバーラップし、

前記第 1 の画像データ (L) のライン (3 0 4 a) は、第 2 の画像データの各インスタンス (S 1 、 S 2) 内で空間的に対応するライン (3 0 4 b 、 3 0 4 c) を有し、第 2 の画像データの異なるインスタンス内の前記空間的に対応するライン (3 0 4 b 、 3 0 4 c) は、異なる第 2 の取り込み時間 (t S 1 、 t S 2) に取り込まれ、および、

前記第 1 の画像データ (L) 内のライン (3 0 4 a) について、高ダイナミックレンジ画像を生成するために前記第 1 の画像データ内の前記ラインとマージされる前記空間的に対応するライン (3 0 4 b) を、第 2 の画像データの前記インスタンス (S 1) であって、前記インスタンス (S 1) の第 2 の取り込み時間 (t S 1) が前記第 1 の取り込み時間 (t L 1) に最も近い前記インスタンス (S 1) から選択する (2 0 4) ことを含む方法を前記プロセッサに実施させる、システム。

【請求項 1 4】

高ダイナミックレンジイメージングのためのシステムを含むカメラであって、当該カメラは、

メモリと、

プロセッサと

を備え、

前記メモリは命令を含み、前記命令は、前記プロセッサによって実行されると、

第 1 の画像センサ (1 0 6) および第 1 の露光時間を使用して第 1 の画像データ (L) を取り込むことであって、前記第 1 の画像データ (L) は、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、前記第 1 の画像データ内の異なるライン (3 0 4 a 、 3 0 6 a) は異なる第 1 の取り込み時間に取り込まれる、取り込むこと、

1 つまたは複数の第 2 の画像センサ (1 0 8 、 1 1 0) 、および、前記第 1 の露光時間より短い 1 つまたは複数の第 2 の露光時間を使用して、第 2 の画像データの 2 つ以上のインスタンス (S 1 、 S 2) を取り込むこと、ここで

第 2 の画像データの前記 2 つ以上のインスタンス (S 1 、 S 2) は、ローリングシャ

10

20

30

40

50

ターを使用して取り込まれ、それにより、第2の画像データの各インスタンス内の異なるライン(304b、306b、304c、306c)は異なる第2の取り込み時間に取り込まれ、

第2の画像データの前記2つ以上のインスタンス(S1、S2)は、前記第1の画像データ(L)と少なくとも部分的にオーバーラップし、

前記第1の画像データ(L)のライン(304a)は、第2の画像データの各インスタンス(S1、S2)内で空間的に対応するライン(304b、304c)を有し、第2の画像データの異なるインスタンス内の前記空間的に対応するライン(304b、304c)は、異なる第2の取り込み時間(tS1、tS2)に取り込まれ、および、

前記第1の画像データ(L)内のライン(304a)について、高ダイナミックレンジ画像を生成するために前記第1の画像データ内の前記ラインとマージされる前記空間的に対応するライン(304b)を、第2の画像データの前記インスタンス(S1)であって、前記インスタンス(S1)の第2の取り込み時間(tS1)が前記第1の取り込み時間(tL1)に最も近い前記インスタンス(S1)から選択する(204)ことを含む方法を前記プロセッサに実施させる、カメラ。

【請求項15】

非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、当該非一時的コンピュータ可読記憶媒体は、それにより具現化されるプログラム命令を有し、前記プログラム命令は、

第1の画像センサ(106)および第1の露光時間を使用して第1の画像データ(L)を取り込むことであって、前記第1の画像データ(L)は、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、前記第1の画像データ内の異なるライン(304a、306a)は異なる第1の取り込み時間に取り込まれる、取り込むこと、

1つまたは複数の第2の画像センサ(108、110)、および、前記第1の露光時間より短い1つまたは複数の第2の露光時間を使用して、第2の画像データの2つ以上のインスタンス(S1、S2)を取り込むこと、ここで

第2の画像データの前記2つ以上のインスタンス(S1、S2)は、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第2の画像データの各インスタンス内の異なるライン(304b、306b、304c、306c)は異なる第2の取り込み時間に取り込まれ、

第2の画像データの前記2つ以上のインスタンス(S1、S2)は、前記第1の画像データ(L)と少なくとも部分的にオーバーラップし、

前記第1の画像データ(L)のライン(304a)は、第2の画像データの各インスタンス(S1、S2)内で空間的に対応するライン(304b、304c)を有し、第2の画像データの異なるインスタンス内の前記空間的に対応するライン(304b、304c)は、異なる第2の取り込み時間(tS1、tS2)に取り込まれ、および、

前記第1の画像データ内のライン(304a)について、高ダイナミックレンジ画像を生成するために前記第1の画像データ内の前記ラインとマージされる前記空間的に対応するライン(304b)を、第2の画像データの前記インスタンス(S1)であって、前記インスタンス(S1)の第2の取り込み時間(tS1)が前記第1の取り込み時間(tL1)に最も近い前記インスタンス(S1)から選択すること

を含む方法を実施するためにプロセッサによって実行可能である、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、画像センサに関し、より具体的には、高ダイナミックレンジ(HDR: High Dynamic Range)画像を生成するために使用することができる画像センサのレイアウトを有するイメージングデバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

画像センサは、画像を取り込むために、携帯電話、カメラ、およびコンピュータなどの電子デバイスにおいて一般に使用される。典型的な配置構成において、電子デバイスは、単一画像センサおよび対応する単一レンズを備える。広範囲の光強度を有するシーンの静止画像またはビデオ画像を収集するときなど、特定の用途において、HDR画像を取り込むことが望ましい場合がある。HDR画像において、従来画像において普通なら失われるであろう、ハイライトおよび陰影詳細を保持することができる。

【0003】

一般的なタイプの画像センサは、相補的金属酸化物半導体 (CMOS: Complementary Metal Oxide Semiconductor) 画像センサである。CMOSセンサにおいて、ピクセルの光電変換素子は、入射光量に応じて電荷を蓄積するために光電変換を実施し、蓄積された電荷に対応する電気信号を出力する。

10

【0004】

CMOSセンサは、典型的には、電子シャッター機能を有する。電子シャッター機能は、ピクセルの光電変換素子をリセットすることによって露光を開始し、光電変換素子上に蓄積された電荷を読み出すことによって露光を終了する。こうして、露光の開始および終了が、画像センサの機能のみによって制御されるため、低速シャッターから高速シャッターまでの露出時間を正確に制御することができる。

【0005】

HDRは、典型的には、同じシーンの短露光と長露光をマージすることによって働き、CMOSセンサをHDR画像取り込みセットアップに適するようにさせる。時として、2回以上の露光を含むことができる。複数回の露光が同じセンサによって取り込まれるため、露光は異なる時刻に取り込まれ、それは、動きぼけ (motion blur) の点で時間的問題を引き起こす。

20

【0006】

この問題に対処する1つの方法は、2つの画像センサを互いに非常に近くに (ステレオカメラのセットアップと同様であるが、両眼視差 (disparity) が必要とされないため、センサ間の距離がずっと短い状態で) 設置することを含む。そのようなセットアップにおいて、1つのセンサは長露光のために構成され、他のセンサは短露光のために構成される。長露光画像および短露光画像は、その後、HDR画像を作成するためにマージされる。取り込みは、HDR画像になるマージ (merge into an HDR image) がよりスムーズに働くように、時間的に同期される。

30

【0007】

さらなる問題は、CMOSセンサが、概して、ローリングシャッター動作 (時として、しばしば「フォーカルプレーンシャッター (focal plane shutter)」動作と呼ばれる) を使用することである。ローリングシャッター動作によって、ピクセル上の電荷は、各ラインについて、複数の2次元配置されたピクセルを順次走査することによってリセットされる。その後、所定の露光時間の経過後に、ピクセルは、各ピクセルについて順次走査されて、蓄積された電荷を読み出し、信号を出力する。この順次走査は、異なる時点でセンサの異なる列を読み出させる。このため、長露光画像内の列を短露光画像内の対応する列とマージするとき、列が異なる時点で読み出されるため、動きぼけに関する問題が依然として起こることになる。少なくともこれらの理由で、HDR画像を作成する良好な方法についての必要性が存在する。

40

【発明の概要】

【0008】

第1の態様によれば、本発明は、高ダイナミックレンジイメージングのための、コンピュータシステムにおける方法に関する。方法は、

・第1の画像センサおよび第1の露光時間を使用して第1の画像データを取り込むことであって、第1の画像データは、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第1の画像データ内の異なるラインは異なる第1の取り込み時間に取り込まれる、取り込むこと、

50

・ 1つまたは複数の第2の画像センサ、および、第1の露光時間より短い1つまたは複数の第2の露光時間を使用して、第2の画像データの2つ以上のインスタンスを取り込むことであって、

○第2の画像データの2つ以上のインスタンスは、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第2の画像データの各インスタンス内の異なるラインは異なる第2の取り込み時間に取り込まれ、

○第2の画像データの2つ以上のインスタンスは、第1の画像データと少なくとも部分的にオーバーラップし、

○第1の画像データのラインは、第2の画像データの各インスタンス内で対応するラインを有し、第2の画像データの異なるインスタンス内の対応するラインは、異なる第2の取り込み時間に取り込まれる、

取り込むこと、および、

・ 第1の画像データ内のラインについて、高ダイナミックレンジ画像を生成するために第1の画像データ内のラインとマージされる対応するラインを、第2の画像データのインスタンスであって、インスタンスの第2の取り込み時間が第1の取り込み時間に最も近い上記インスタンスから選択すること

を含む。

【0009】

これは、特にローリングシャッターが使用されるときに長露光ラインと短露光ラインがどのようにマージされるかに関して、HDRイメージングのための技法を改善する方法を提供し、それにより、HDRによるアーチファクトが低減され、改善されたHDR画像が得られる。

【0010】

1つの実施形態によれば、第2の露光時間は、第2の画像データの異なるインスタンスについて異なる。すなわち、或る短露光は非常に短いとすることができ、他の露光はわずかに長いとすることができ、そのことは、短露光および長露光から、HDR画像になるようにどのラインをマージするかという点で柔軟性を提供する。

【0011】

1つの実施形態によれば、第2の画像データの2つ以上のインスタンスは2つ以上の第2の画像センサを使用して取り込まれ、第2の露光時間および第2の取り込み時間の少なくとも一方は、2つ以上の第2の画像センサの間で異なる。複数の短露光センサを用いたセットアップを有することは、例えば、2つのセンサが、画像を記録することを可能にすることができ、露光時間はセンサ間で異なる、または、異なるセンサは電磁スペクトル内の異なる波長を記録する。これは、HDR画像になるようにどのラインをマージするかを選択するときのなお更なる柔軟性を提供することができる。

【0012】

1つの実施形態によれば、2つ以上の第2の画像センサによって取り込まれる第2の画像データのインスタンスは少なくとも部分的にオーバーラップする。すなわち、短露光画像の取り込みは、短露光画像の取り込みの間に「ギャップ (gap)」が存在しないように構成することができる。これは、長露光画像および短露光画像をマージするときに、ラインがいつ取り込まれ読み出されるかの間の時間差をさらに低減することを可能にする。

【0013】

1つの実施形態によれば、第1および第2の取り込み時間は、ラインのリセットおよびラインの読み取りの1つ以上に関して決定される。これは、どのラインをマージするかを決定するときに、「基準ポイント (reference point)」がどのように選択されるかにおける柔軟性を可能にする。或るときには、ラインのリセットを基準ポイントとして有することが有用である場合がある。ほかのときには、ラインの読み取りを基準ポイントとして有することが有用である場合があり、ほかのときには、読み取りとリセットとの間の任意の特定のポイントを使用することができる。やはり、これは、HDR画像になるように結合され、画像アーチファクトを低減するために、各露光から「最良の (b

10

20

30

40

50

est)」ラインを選択する柔軟性を提供する。

【0014】

1つの実施形態によれば、第1の画像センサおよび1つまたは複数の第2の画像センサは異なるライン時間を有する。異なるライン時間は、センサを異なる速度で読み出すことができる点で有益であることができる。すなわち、より多くの短露光は、長露光に容易に収まることができる。

【0015】

1つの実施形態によれば、高ダイナミックレンジ画像を生成するときに、第1の画像データ内のラインとマージされる2つの対応するラインは、第2の画像データの2つのインスタンスであって、2つのインスタンスの第2の取り込み時間が第1の取り込み時間に最も近い上記2つのインスタンスから選択することができる。すなわち、選択は、2つ以上の短露光のそれぞれからの対応するラインを含むことができる。状況であって、その状況下で、最も近い短露光が必ずしもHDRのための最良の短露光でない状況が存在する場合がある。そのようなシナリオにおいて、異なる短露光画像からの対応するラインを、この欠点を補償するために選択し、最も近い短い画像露光と共に使用することもできる。

10

【0016】

1つの実施形態によれば、高ダイナミックレンジ画像の生成において使用される重みを、選択された2つの対応するラインの間でそれぞれの選択されたラインに割り当てることができる。すなわち、最も近い短露光からの対応するラインが、より「重要 (important)」であり、時間的にさらに離れている短露光からの対応するラインより大きい重みを割り当てられるべきであることを選択することが可能である。

20

【0017】

1つの実施形態によれば、第1の露光時間、第1の取り込み時間、第2の露光時間、および第2の取り込み時間は、ユーザー入力に応答して選択される。すなわち、ユーザーは、異なるセンサについての露光時間および取り込み時間を、目の前の状況に合わせて構成することができ、それにより、考えられる最良のHDR画像を生成することができる。

【0018】

1つの実施形態によれば、第2の画像データのインスタンスからの対応するラインの選択は、第1の画像データ内の各ラインについて行うことができる。第1の画像データ内の各ラインについてそのような選択を行うことは、ラインの最良選択が画像全体について行われることを確実にし、したがって、画像全体にわたって高品質を有するHDR画像を提供する。

30

【0019】

1つの実施形態によれば、第1の画像データ内の関心領域に関する入力を受信することができ、関心領域と交差する第1の画像データ内の各ラインについて、第2の画像データの同じインスタンスからの対応するラインが選択される。すなわち、基本ルールは、時間的に最も近くで取り込まれるラインを選択することであるが、このルールは、画像内の全てのラインに適用される必要はない。特に、ユーザーは、第2の画像データの異なるインスタンスからのラインが使用されるときにそうである可能性があるように、画像内の領域であって、不連続性が存在すべきでない、画像内の領域を指定することに関心がある場合がある。したがって、そのような領域の場合、第2の画像データの同じインスタンスからのラインを選択することがよりよいとすることができる。特定の領域にオーバーラップする第1の画像データ内のラインについての第2の画像データの適切なインスタンスは、上述した時間的近接性 (temporal proximity) の基本ルールを使用して識別することができる。その後、特定の領域に同様にオーバーラップする第1の画像データ内の他のラインについて、第1の取り込み時間により近い取り込み時間を有する第2の画像データの別のインスタンスがたまたま存在する場合でも、対応するラインを第2の画像データの同じインスタンスから選択することができる。この方法を使用することは、結果として得られるHDR画像における不連続性を回避するまたは少なくとも大幅に低減することができる。

40

50

【 0 0 2 0 】

第2の態様によれば、本発明は、高ダイナミックレンジイメージングのためのシステムに関する。システムは、メモリとプロセッサとを含む。メモリは命令を含み、命令は、プロセッサによって実行されると、方法であって、

- ・第1の画像センサおよび第1の露光時間を使用して第1の画像データを取り込むことであって、第1の画像データは、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第1の画像データ内の異なるラインは異なる第1の取り込み時間に取り込まれる、取り込むこと、

- ・1つまたは複数の第2の画像センサ、および、第1の露光時間より短い1つまたは複数の第2の露光時間を使用して、第2の画像データの2つ以上のインスタンスを取り込むことであって、

10

- 第2の画像データの2つ以上のインスタンスは、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第2の画像データの各インスタンス内の異なるラインは異なる第2の取り込み時間に取り込まれ、

- 第2の画像データの2つ以上のインスタンスは、第1の画像データと少なくとも部分的にオーバーラップし、

- 第1の画像データのラインは、第2の画像データの各インスタンス内で対応するラインを有し、第2の画像データの異なるインスタンス内の対応するラインは、異なる第2の取り込み時間に取り込まれる、

取り込むこと、および、

20

- ・第1の画像データ内のラインについて、高ダイナミックレンジ画像を生成するために第1の画像データ内のラインとマージされる対応するラインを、第2の画像データのインスタンスであって、インスタンスの第2の取り込み時間が第1の取り込み時間に最も近い上記インスタンスから選択すること

を含む、方法をプロセッサに実施させる。

【 0 0 2 1 】

システムの利点は、方法の利点に対応し、同様に変動する場合がある。

【 0 0 2 2 】

第3の態様によれば、本発明は、高ダイナミックレンジイメージングのための、上述したシステムを含むサーマルカメラに関する。カメラの利点は、システムの利点に対応し、同様に変動する場合がある。

30

【 0 0 2 3 】

第4の態様によれば、本発明は、高ダイナミックレンジイメージングのためのコンピュータプログラムに関する。コンピュータプログラムは、

- ・第1の画像センサおよび第1の露光時間を使用して第1の画像データを取り込むステップであって、第1の画像データは、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第1の画像データ内の異なるラインは異なる第1の取り込み時間に取り込まれる、取り込むステップ、

- ・1つまたは複数の第2の画像センサ、および、第1の露光時間より短い1つまたは複数の第2の露光時間を使用して、第2の画像データの2つ以上のインスタンスを取り込むステップであって、

40

- 第2の画像データの2つ以上のインスタンスは、ローリングシャッターを使用して取り込まれ、それにより、第2の画像データの各インスタンス内の異なるラインは異なる第2の取り込み時間に取り込まれ、

- 第2の画像データの2つ以上のインスタンスは、第1の画像データと少なくとも部分的にオーバーラップし、

- 第1の画像データのラインは、第2の画像データの各インスタンス内で対応するラインを有し、第2の画像データの異なるインスタンス内の対応するラインは、異なる第2の取り込み時間に取り込まれる、

取り込むステップ、および、

50

・第1の画像データ内のラインについて、高ダイナミックレンジ画像を生成するために第1の画像データ内のラインとマージされる対応するラインを、第2の画像データのインスタンスであって、インスタンスの第2の取り込み時間が第1の取り込み時間に最も近い上記インスタンスから選択するステップ
に対応する命令を含む。

【0024】

コンピュータプログラムは、方法の利点に対応する利点を含み、同様に変動する場合がある。

【0025】

本発明の1つまたは複数の実施形態の詳細は、添付図面および以下の説明において述べられる。本発明の他の特徴および利点は、説明および図面からまた特許請求の範囲から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1A】本発明の種々の実施形態によるシステムおよび方法を実装することができるカメラ100を示す略図である。

【図1B】本発明の種々の実施形態によるシステムおよび方法を実装することができるカメラ100を示す略図である。

【図2】1つの実施形態による、HDR画像になるようにマージされる画像データを選択する方法を示すフローチャートである。

【図3】1つの実施形態による、経時的に取り込まれる長露光画像と短露光画像との間の関係を示す略図である。

【0027】

種々の図面における同様の参照シンボルは同様の要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

上述したように、本発明の種々の実施形態に関する1つの目標は、特にローリングシャッターが使用されるときに長露光ラインと短露光ラインがどのようにマージされるかに関して、HDRイメージングのための改善型技法を提供することができることであり、それにより、動きぼけおよび他のアーチファクトが低減される。一般的なレベルにおいて、本発明の種々の実施形態は以下のように働く。

【0029】

長露光および短露光画像を取り込むために単一画像センサを使用するのではなく、2つ以上のセンサが非常に接近して設置される。センサのうちの1つのセンサは長露光画像を取り込むために使用され、他のセンサのうちの1つまたは複数のセンサは、長露光画像の露光時間と少なくとも部分的にオーバーラップする幾つかの短露光画像を取り込むために使用される。センサはローリングシャッターを使用する。長露光画像を有するセンサ内の各ラインは、短露光画像を有するセンサのそれぞれのセンサ内に空間的に対応する列を有する。

【0030】

画像が取り込まれると、HDR画像になるようにマージするために長露光および短露光画像からラインが選択される。特に、各長露光ラインについて、対応するラインは、長露光ラインの取り込み時間に対して最も近い取り込み時間をラインが有する短露光から選択される。幾つかの実装態様において、2つ以上の対応するラインは、以下でより詳細に述べるように、異なる短露光画像から選択することができる。ラインのこの選択は、従来技法と比較して少ない動きアーチファクト(motion artefact)を生成する。選択されたラインは、当業者によく知られている従来技法を使用して、HDR画像を生成するHDR画像生成器に送信される。

【0031】

本発明の種々の実施形態は、ここで、図面を参照してさらに詳細にかつ例として述べら

10

20

30

40

50

れる。図 1 A および図 1 B は、本発明の種々の実施形態を実装することができるカメラ 100 の略図を示す。図 1 A および図 1 B に見ることができるよう、カメラは、入射光がそこを通過し半透明ミラー 104 に達するレンズ 102 を有する。ミラー 104 は、ビームスプリッターとして働き、入射光を、それぞれがセンサに達する成分に分割する。

【0032】

図 1 A において、2つのセンサ 106 および 108 がそれぞれ存在する。図 1 B において、3つのセンサ 106、108、および 110 がそれぞれ存在する。これらのセンサのそれぞれは同じ画像を記録する。図 1 A および図 1 B に示すセンサは、上述したローリングシャッター動作を使用する従来の CMOS センサである。

【0033】

ミラー 104 が、必ずしもミラーである必要があるのではなく、例えば、プリズムなどの、入射光を複数の成分に分割する能力を有する任意の光学コンポーネントであり得ることが留意されるべきである。ビームスプリッター（すなわち、ミラー、プリズムなど）を使用することに対する代替法として、2つの画像センサが、代替的に、ステレオカメラのセットアップと同様であるが、両眼視差が全く必要とされないため、センサ間の距離がずっと短い状態で互いに近い距離に並んで配置することができることも留意されるべきである。2つおよび3つのセンサのみが図 1 A および図 1 B にそれぞれ示されるが、これが、例証のためにのみ行われ、多数のセンサを使用する実装態様が存在する場合もあることがさらに留意されるべきである。

【0034】

好ましくは、センサ 106、108、および 110 は、センサの2つ以上からの画像を結合するときのアーチファクトを低減するために、解像度、ピクセル特徴などの点で同様の特性を有する。しかしながら、これは、要件ではなく、センサ 106、108、および 110 の何らかの他の有益な特性が、考えられる画像アーチファクトおよび動きアーチファクトの欠点を上回ることができる状況が存在する場合がある。そのような設計選択は、当業者の能力内に十分に入る。

【0035】

図 2 は、1つの実施形態による HDR イメージングで使用されるラインを選択するための方法 200 を示すフローチャートである。図 2 に見ることができるよう、方法 200 は、図 1 A に示すように、センサ 106 および 108 によって第 1 の画像データおよび第 2 の画像データをそれぞれ取り込む（ステップ 202）ことによって開始する。典型的には、センサ 106 は長露光時間を有し、センサ 108 は短露光時間を有し、それにより、センサ 106 が単一画像を取り込む間に、複数の画像がセンサ 108 によって取り込まれる。長露光および短露光がそれぞれ開始するときの間に厳密なオーバーラップが存在する必要がないことが留意されるべきである。典型的には、1つの長露光内に2つ以上の短露光が存在することで十分であり、これらの短露光についての厳密な時間的配置は変動する場合がある。

【0036】

図 3 は、2つのセンサ 106 および 108 が、同じシーンの短露光画像および長露光画像をそれぞれどのように取り込むかの概念図 300 を提供する。図 3 の下部には、タイムライン 302 が存在する。上部には、センサ 106 によって取り込まれる長露光 L の表現、そして、その下に、センサ 108 によって取り込まれる、それぞれ2つの短露光 S1 および S2 の表現が存在する。図 3 に見ることができるよう、短露光 S1 および S2 は、長露光 L の取り込み中に取り込まれる。しかしながら、S1 および S2 の取り込みが L の取り込み時間内に含まれる必要がないことが留意されるべきである。例えば、S1 の取り込みが、L の取り込みが開始する前に開始する状況が存在する場合があり、また、S2 の取り込みが、L の取り込みが終了した後に終了する状況が存在する場合がある。

【0037】

ローリングシャッターが使用されると、センサの異なる列は、異なる時点で読み出される。これは、図 3 の水平ライン 304 a ~ 304 c および 306 a ~ 306 c で示される

10

20

30

40

50

。例えば、長露光 L の場合、列 3 0 4 a は列 3 0 6 b の前に読み取られる。対応する状況は、露光 S 1 の列 3 0 4 b および 3 0 6 b ならびに露光 S 2 の列 3 0 4 c および 3 0 6 c に当てはまる。図 3 はまた、センサ 1 0 8 がセンサ 1 0 6 と比較してどれほど短い読み出し時間を有するかを、より急峻な「傾斜 (slope)」を有することによって示す。

【 0 0 3 8 】

長露光 L 内の列が、それぞれ、短露光 S 1 および S 2 のそれぞれにおいて対応する列をどのように有するかを、同様に図 3 に見ることができる。特に、図 3 に示す例において、長露光 L 内の列 3 0 4 a は、対応する、短露光 S 1 内の列 3 0 4 b および短露光 S 2 内の列 3 0 4 c を有する。長露光 L 内の列 3 0 6 a は、対応する、短露光 S 1 内の列 3 0 6 b および短露光 S 2 内の列 3 0 6 c を有する。

10

【 0 0 3 9 】

HDR 画像が生成される時、長露光 L 内の列は、短露光 S 1、S 2 の一方からの空間的に対応する列とマージされる。ここで図 2 に戻ると、方法は、長露光 L 内の各ラインについて、長露光 L 内のラインとマージされる 1 つまたは複数の対応するラインを、短露光 S 1 および S 2 の一方または両方から選択し続ける、ステップ 2 0 4。この選択は、例えば、列が異なる時点で読み出されることによる HDR マージ動きアーチファクトに関する問題をなくすために、ローリングシャッターを使用する悪影響を、可能な限り最大限まで軽減するように行われるべきである。

【 0 0 4 0 】

1 つの実装態様において、これは、長露光 L の列に対して時間的に最も近くで露光される短露光 S 1、S 2 からの対応する列を選択することによって対処される。この「時間的に最も近い (closest in time)」を測定するために、取り込み時間は、各列に割り当てられることができる、例えば、取り込み時間は、その列のリセットと読み取りとの間の間に位置する時点であることができる。例えば、図 3 において、時間 t L 1 は、長露光 L のライン 3 0 4 a についての中間時点を表し、したがって、ライン 3 0 4 a についての取り込み時間と指定されることになる。相応して、時間 t S 1 は、短露光 S 1 のライン 3 0 4 b についての中間時点を表し、時間 t S 2 は、短露光 S 2 のライン 3 0 4 c についての中間時点を表す。こうして、t S 1 および t S 2 は、それぞれライン 3 0 4 b および 3 0 4 c についての取り込み時間であることになる。しかしながら、当業者が認識するように、この中間時点は、1 つの選択に過ぎず、他の代替の取り込み時間、例えば、取り込み時間を、読み出し時間またはラインのリセットと読み取りとの間の任意の他の時点に等しくすることを、考えることもできる。そのような設計選択を、当業者が容易に行うことができる。

20

30

【 0 0 4 1 】

図 3 に見ることができるように、取り込み時間 t L 1 を有する長露光ライン 3 0 4 a について、S 1 および S 2 における最も近い対応するラインは、取り込み時間 t S 1 を有する短露光 S 1 内のライン 3 0 4 b である。そのため、HDR を実施するために、長露光 L 内のライン 3 0 4 a は、第 1 の短露光 S 1 内の対応するライン 3 0 4 b とマージするために選択されることになる。一方、長露光 L 内のライン 3 0 6 a は、代わりに、第 2 の短露光 S 2 内の対応するライン 3 0 4 c とマージするために選択されることになる。最終的に、これは、ピクセルの異なる列が、HDR 画像を構成するときのローリングシャッター効果を補償するために、短露光の異なるインスタンスからフェッチすることができることを意味する。

40

【 0 0 4 2 】

再び図 2 に戻ると、異なる露光からの選択された列は、当業者によく知られている技法を使用して HDR 画像を生成する HDR 画像生成器に送信される (ステップ 2 0 4)。これは、方法 2 0 0 を終了させる。

【 0 0 4 3 】

上記の例において、ラインタイム (すなわち、センサ上の 2 つの連続する列のリセット間の時間) が、長露光センサ 1 0 6 および短露光センサ 1 0 8 について異なることが留意

50

されるべきである。特に、長露光センサ106についてのランタイムは、短露光センサ108のランタイムより長い。そのような特性を有するセンサを有することは、結果を改善し、長露光の列と短露光の列との間に良好な時間同期式一致をもたらすと予想される。しかしながら、それが、本発明が働くための必要条件ではないことが留意されるべきである。ラインタイムが全てのセンサについて同一であるときでも、このセットアップを使用することの利益が依然として存在し、なぜならば、センサが、全く同じまたは最低限ほぼ全く同じシーンを取り込み、センサからの画像が、(短露光と長露光を交互に行うために単一センサが使用される従来の場合に比較して)時間的により近いからである。

【0044】

さらに、幾つかの実装態様において、異なる列について異なる短露光を選択することによる不連続性を低減するために、短露光を混合することができる。典型的には、混合が起こると、ラインに、異なる重みを割り当てることができる。例えば、時間的に最も近く、かつ、通常、上述したように選択されることになるラインに、時間的にさらに離れている異なる短露光からの対応するラインより大きい重みを割り当てることができる。例えば、再び図2を参照すると、典型的な実施形態において行われるように、ライン304aとマージされるライン304bを選択する代わりに、結果として得られるHDR画像の不連続性を低減するために、ライン304aとマージされるライン304bだけでなくライン304cも選択することが有用であると証明することができる。しかしながら、ライン304cは、ライン304aを基準にして、ライン304bと比較して時間的にさらに離れて位置するため、ライン304cは、より小さい重みを与えられる。例えば、各ピクセル値が、ライン304b内のピクセル値の80%とライン304c内のピクセル値の20%の結合である混合ラインを作成することができる。この混合ラインを、その後、長露光ライン304aと共にHDR画像生成器に送信することができる。多くの変形を、当業者が想定することができる。

【0045】

上記例が、図1Aに示すセットアップなど、2つのセンサを使用するセットアップを参照するが、図1Bに示すセットアップなど、より多くのセンサを使用することに関してさらに多くの利点が存在する場合があることも留意されるべきである。この構成において、センサ108および110は共に、短露光センサであることができ、また、センサ108の露光がセンサ110の露光の間に起こるように、または、センサ108および110からの短露光が部分的にさらにオーバーラップするように、タイミングをとることができる。これは、そこから「最良一致(best match)」を選択することができる多数のライン(または、種々の構成で重み付けし混合することができる多数のライン)を提供する。厳密にこれをどのように行うかは、目の前の特定の状況に依存することになり、また、当業者が決定することができる設計選択の問題であると考えられる。

【0046】

幾つかの実装態様において、例えば、センサ110などのセンサのうちの1つのセンサは、センサ106およびセンサ108と比較して異なる露光時間を有する可能性がある。例えば、短露光センサ108、中程度露光センサ110、および長露光センサ106が存在する場合がある。これは、短露光と長露光のみをマージするとき可能であることになると比較して、広範囲の輝度レベルにわたって良好な品質を有する画像の取り込みを可能にすることなど、さらなる利益をもたらすことができる。

【0047】

当業者によって認識されるように、本発明の態様は、システム、方法、またはコンピュータプログラム製品として具現化することができる。したがって、本発明の態様は、完全にハードウェアの実施形態、完全にソフトウェアの実施形態(ファームウェア、常駐ソフトウェア、マクロコードなどを含む)、または、ソフトウェア態様およびハードウェア態様を組み合わせる実施形態の形態をとることができ、それら全てを、全体として本明細書で「回路(circuit)」、「モジュール(module)」、または「システム(system)」と呼ぶことができる。さらに、本発明の態様は、コンピュータ可読プロ

10

20

30

40

50

グラムコードがそこで具現化されている1つまたは複数のコンピュータ可読媒体（複数可）で具現化されるコンピュータプログラム製品の形態をとることができる。

【0048】

1つまたは複数のコンピュータ可読媒体（複数可）の任意の組み合わせを利用することができる。コンピュータ可読媒体はコンピュータ可読信号媒体またはコンピュータ可読記憶媒体であることができる。コンピュータ可読記憶媒体は、例えば、限定はしないが、電子、磁気、光、電磁、赤外、または半導体のシステム、装置、またはデバイス、あるいは上記の任意の適切な組み合わせであることができる。コンピュータ可読記憶媒体のより特定の例（非網羅的リスト）は、以下：1つまたは複数のワイヤを有する電気接続、可搬型コンピュータディスク、ハードディスク、ランダムアクセスメモリ（RAM）、読み出し専用メモリ（ROM）、消去可能プログラム可能読み出し専用メモリ（EPROMまたはフラッシュメモリ）、光ファイバ、可搬型コンパクトディスク読み出し専用メモリ（CD-ROM）、光記憶デバイス、磁気記憶デバイス、または上記の任意の適切な組み合わせを含むことになる。本文書の文脈で、コンピュータ可読記憶媒体は、命令実行システム、装置、またはデバイスによってまたはそれに関連して使用するためのプログラムを収容または記憶することができる任意の有形媒体であることができる。

10

【0049】

コンピュータ可読信号媒体は、例えばベースバンドのまたは搬送波の一部としての、その中で具現されたコンピュータ可読プログラムコードを有する伝搬データ信号を含むことができる。そのような伝搬信号は、限定はしないが、電磁、光、またはその任意の適切な組み合わせを含む種々の形態の任意の形態をとることができる。コンピュータ可読信号媒体は、コンピュータ可読記憶媒体ではなく、命令実行システム、装置、またはデバイスによってまたはそれに関連して使用するためのプログラムを、通信、伝搬、または輸送することができる任意のコンピュータ媒体であることができる。

20

【0050】

コンピュータ可読媒体上で具現化されるプログラムコードは、限定はしないが、無線、有線、光ファイバケーブル、RFなど、または上記の任意の適切な組み合わせを含む任意の適切な媒体を使用して伝送することができる。本発明の態様についての動作を実施するためのコンピュータプログラムコードは、1つまたは複数のプログラミング言語の任意の組み合わせで書くことができ、プログラミング言語は、Java、Smalltalk、C++、または同様なものなどのオブジェクト指向プログラミング言語、および、「C」プログラミング言語または同様のプログラミング言語などの従来の手続き型プログラミング言語を含む。プログラムコードは、ユーザーのコンピュータ上で完全に、ユーザーのコンピュータ上で部分的に、独立型ソフトウェアパッケージとして、ユーザーのコンピュータ上で部分的にかつリモートコンピュータ上で部分的に、あるいはリモートコンピュータまたはサーバー上で完全に実行することができる。後者のシナリオにおいて、リモートコンピュータは、ローカルエリアネットワーク（LAN）またはワイドエリアネットワーク（WAN）を含む任意のタイプのネットワークを通してユーザーのコンピュータに接続することができる、または、接続は、（例えば、インターネットサービスプロバイダーを使用するインターネットを通して）外部コンピュータに対して行うことができる。

30

40

【0051】

本発明の態様は、本発明の実施形態による、方法、装置（システム）、およびコンピュータプログラム製品のフローチャート図および/またはブロックダイアグラムを参照して述べられる。フローチャート図および/またはブロックダイアグラムの各ブロックならびにフローチャート図および/またはブロックダイアグラム内のブロックの組み合わせは、コンピュータプログラム命令によって実装することができる。これらのコンピュータプログラム命令は、汎用コンピュータ、専用コンピュータのプロセッサ、または他のプログラム可能データ処理装置に提供されて、コンピュータのプロセッサまたは他のプログラム可能データ処理装置によって実行される命令が、フローチャートおよび/またはブロックダイアグラムの1つまたは複数のブロックで指定される機構/行為を実装するための手段を

50

作成するような機械を生み出すことができる。

【0052】

これらのコンピュータプログラム命令は同様に、コンピュータ可読媒体に記憶することができ、コンピュータプログラム命令は、コンピュータ可読媒体に記憶された命令が、フローチャートおよび/またはブロックダイアグラムの1つまたは複数のブロックで指定される機構/行為を実装する命令を含む製造品を生み出すような特定の 방법으로機能するように、コンピュータ、他のプログラム可能データ処理装置、または他のデバイスに指令することができる。

【0053】

コンピュータプログラム命令は同様に、コンピュータ、他のプログラム可能データ処理装置、または他のデバイスにロードされて、一連の動作ステップをコンピュータ、他のプログラム可能データ処理装置、または他のデバイス上で実施させ、それにより、コンピュータまたは他のプログラム可能データ処理装置上で実行される命令が、フローチャートおよび/またはブロックダイアグラムの1つまたは複数のブロックで指定される機構/行為を実装するためのプロセスを提供するようなコンピュータ実装式プロセスを生み出すことができる。

10

【0054】

図のフローチャートおよび/またはブロックダイアグラムは、本発明の種々の実施形態による、システム、方法、およびコンピュータプログラム製品の考えられる実装態様のアーキテクチャ、機能、および動作を示す。これに関して、フローチャートまたはブロックダイアグラム内の各ブロックは、指定された論理機能(複数可)を実装するための1つまたは複数の実行可能命令を含む、モジュール、セグメント、または命令の所定の部分を表すことができる。幾つかの代替の実装態様において、ブロックにおいて述べる機能は、図で述べる順序から外れて起こる場合がある。例えば、連続して示す2つのブロックは、実際には、実質的に同時に実行することができる、または、ブロックは、時として、関係する機能に応じて、逆順で実行することができる。ブロックダイアグラムおよび/またはフローチャート図の各ブロックおよびブロックダイアグラムおよび/またはフローチャート図内のブロックの組み合わせが、指定された機能または行為を実施するあるいは専用ハードウェアおよびコンピュータ命令の組み合わせを実施する専用ハードウェアベースシステムによって実装することができることも留意されるであろう。

20

30

【0055】

本発明の種々の実施形態の説明は、例示のために提示されたが、網羅的であることまたは開示する実施形態に限定されることを意図されない。多くの修正および変形が、述べる実施形態の範囲および趣旨から逸脱することなく、当業者に明らかになるであろう。例えば、本明細書で述べる技法は、カラーセンサが使用されるか、ブラックアンドホワイトセンサが使用されるかに依存せず、また、赤外(IR: Infrared)光に適用することもできる。単一カメラ内に全てのセンサを有するのではなく、同じシーンを取り込む異なるカメラ内に異なるセンサが設置される実施形態が存在する場合もある。しかしながら、そのようなセットアップは、カメラのためのより多くの物理的空間を必要とし、また同様に、カメラを制御することに関してより多くの複雑さを必要とする場合がある。そのため、そのようなセットアップは十分に技術的に可能であるが、それは、空間およびコスト要件のせいで、実行可能性が低いとすることができる。そのため、特許請求項の範囲内に入る多くの他の変形を、当業者によって想定することができる。

40

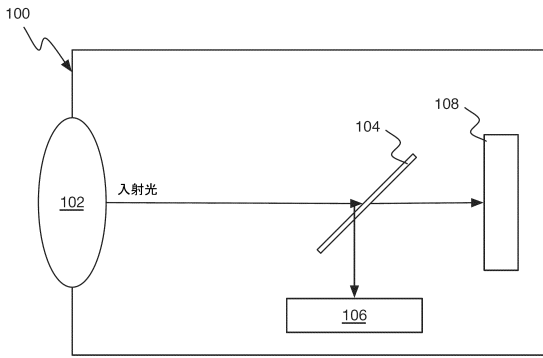
【0056】

本明細書で使用する用語は、実施形態の原理、実用的な用途、または市場で見出される技術に勝る技術的改善を最もよく説明するために、また、当業者が、本明細書で開示される実施形態を理解することを可能にするために選択された

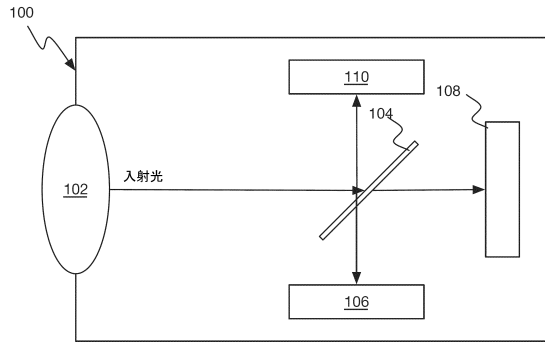
50

【図面】

【図 1 A】

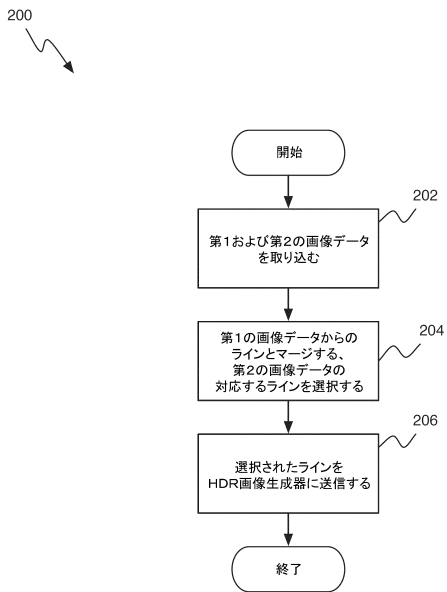


【図 1 B】

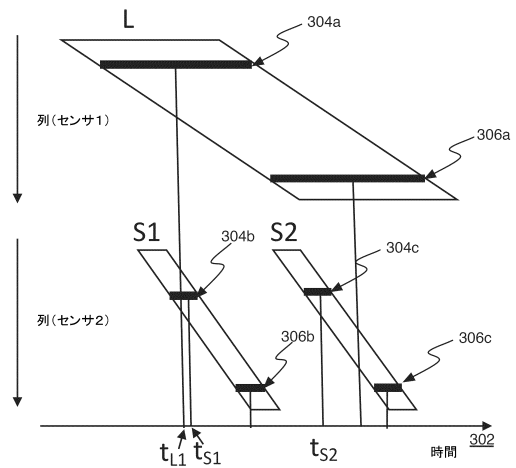


10

【図 2】



【図 3】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2018-56941(JP,A)
韓国公開特許第10-2019-0032818(KR,A)
特開2017-204737(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| H04N | 5/235 |
| H04N | 5/225 |
| H04N | 5/355 |