

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-502938
(P2024-502938A)

(43)公表日 令和6年1月24日(2024.1.24)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 N 23/741 (2023.01)	H 0 4 N 23/741	5 B 0 5 7
G 0 3 B 15/00 (2021.01)	G 0 3 B 15/00	H 5 C 1 2 2
G 0 6 T 5/90 (2024.01)	G 0 6 T 5/90	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全40頁)

(21)出願番号	特願2023-536161(P2023-536161)	(71)出願人	507364838
(86)(22)出願日	令和3年12月16日(2021.12.16)		クアルコム、インコーポレイテッド
(85)翻訳文提出日	令和5年6月14日(2023.6.14)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(86)国際出願番号	PCT/US2021/063794		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(87)国際公開番号	WO2022/154931		ブ 5 7 7 5
(87)国際公開日	令和4年7月21日(2022.7.21)	(74)代理人	100108453
(31)優先権主張番号	17/149,371		弁理士 村山 靖彦
(32)優先日	令和3年1月14日(2021.1.14)	(74)代理人	100163522
(33)優先権主張国・地域又は機関			弁理士 黒田 晋平
	米国(US)	(72)発明者	タイーシン・リウ
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC, 最終頁に続く		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モ アハウス・ドライヴ・5 7 7 5
		(72)発明者	ウェン・チュン・フェン
			アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理のための高ダイナミックレンジ技法選択

(57)【要約】

カメラ処理のためのデバイスは、プレビュー画像を受信し、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定するように構成される。デバイスはさらに、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定し、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し得る。デバイスは、次いで、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成し得る。

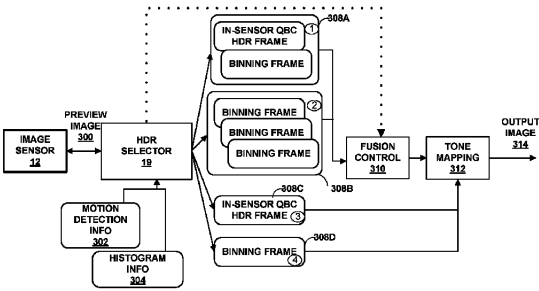


FIG. 4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

カメラ処理用に構成されたデバイスであって、
画像を受信するように構成されたメモリと、
前記メモリと通信している1つまたは複数のプロセッサとを備え、前記1つまたは複数のプロセッサが、
プレビュー画像を受信し、
前記プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、前記プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定し、
前記プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定し、
前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し、
前記単一フレーム画像キャプチャ技法または前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するように構成される、デバイス。

【請求項 2】

前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの前記決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するために、前記1つまたは複数のプロセッサが、
前記プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出することと、
前記プレビュー画像内に動きが存在しないことを検出することに基づいて、第1のHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定することであって、前記第1のHDR画像キャプチャ技法が、複数の画像をキャプチャすることを含む、決定することと
を行うようにさらに構成される、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 3】

前記第1のHDR画像キャプチャ技法が、マルチフレームHDR(MFHDR)画像キャプチャ技法またはスタッガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法のうちの1つである、請求項2に記載のデバイス。

【請求項 4】

前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの前記決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するために、前記1つまたは複数のプロセッサが、
前記プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出し、
前記プレビュー画像内に動きが存在すると検出することに基づいて、前記動きが前記プレビュー画像の暗いエリア内にあるかどうかを決定し、
前記動きが前記プレビュー画像の前記暗いエリア内にあると決定することに基づいて、単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定し、
前記動きが前記プレビュー画像の前記暗いエリア内にないと決定することに基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法とともに前記単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するようにさらに構成される、請求項1に記載のデバイス。

【請求項 5】

前記単一フレームHDR画像キャプチャ技法がセンサー内Quad-Bayerコーディング(QBC)HDR画像キャプチャ技法であり、前記単一フレーム画像キャプチャ技法が長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法である、請求項4に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記1つまたは複数のプロセッサが、

単一フレーム画像キャプチャ技法とともに前記単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定し、前記1つまたは複数のプロセッサが、

前記センサー内QBC HDR画像キャプチャ技法を使用して第1の画像をキャプチャし、

前記長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法を使用して第2の画像をキャプチャし、

ブレンディング重みに基づいて、前記第1の画像および前記第2の画像を融合させて前記出力画像にする

ようにさらに構成される、請求項5に記載のデバイス。

【請求項7】

前記1つまたは複数のプロセッサが、

ピクセル輝度値の関数として前記ブレンディング重みを決定する

ようにさらに構成される、請求項6に記載のデバイス。

【請求項8】

前記1つまたは複数のプロセッサが、

前記プレビュー画像と前にキャプチャされた画像との間のピクセル値の絶対差分和の関数に基づいて、前記プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出する

ようにさらに構成される、請求項1に記載のデバイス。

【請求項9】

前記1つまたは複数のプロセッサが、

前記プレビュー画像の前記ピクセルの前記輝度値のヒストグラムを決定する

ようにさらに構成される、請求項1に記載のデバイス。

【請求項10】

前記プレビュー画像の前記ピクセルの前記輝度値に基づいて、前記プレビュー画像が前記HDRシーンであるかどうかを決定するために、前記1つまたは複数のプロセッサが、

前記ヒストグラムの過飽和領域および前記ヒストグラムの不飽和領域の中の輝度値の割合がしきい値よりも大きいかどうかに基づいて、前記プレビュー画像が前記HDRシーンであるかどうかを決定する

ように構成される、請求項9に記載のデバイス。

【請求項11】

前記単一フレーム画像キャプチャ技法が、適応型ダイナミックレンジコーディング(ADRC)のための単一ビニングフレームキャプチャ技法である、請求項10に記載のデバイス。

【請求項12】

前記単一フレーム画像キャプチャ技法または前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用して、1つまたは複数の画像をキャプチャするように構成された、1つまたは複数のカメラ

をさらに備える、請求項1に記載のデバイス。

【請求項13】

カメラ処理の方法であって、

プレビュー画像を受信するステップと、

前記プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、前記プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定するステップと、

前記プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップと、

前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するステップと、

前記単一フレーム画像キャプチャ技法または前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するステップと

を含む、方法。

10

20

30

40

50

【請求項 14】

前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの前記決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するステップが、

前記プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するステップと、

前記プレビュー画像内に動きが存在しないことを検出することに基づいて、第1のHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップであって、前記第1のHDR画像キャプチャ技法が、複数の画像をキャプチャするステップを含む、決定するステップとを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 15】

前記第1のHDR画像キャプチャ技法が、マルチフレームHDR(MFHDR)画像キャプチャ技法またはスタガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法のうちの1つである、請求項14に記載の方法。

【請求項 16】

前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの前記決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用することを決定するステップが、

前記プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するステップと、

前記プレビュー画像内に動きが存在することを検出するステップに基づいて、前記動きが前記プレビュー画像の暗いエリア内にあるかどうかを決定するステップと、

前記動きが前記プレビュー画像の前記暗いエリア内にあると決定することに基づいて、単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップと、

前記動きが前記プレビュー画像の前記暗いエリア内にないと決定することに基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法とともに前記単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップとを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 17】

前記単一フレームHDR画像キャプチャ技法がセンサー内Quad-Bayerコーディング(QBC)HDR画像キャプチャ技法であり、前記単一フレーム画像キャプチャ技法が長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法である、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

単一フレーム画像キャプチャ技法とともに前記単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップと、

前記センサー内QBC HDR画像キャプチャ技法を使用して第1の画像をキャプチャするステップと、

前記長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法を使用して第2の画像をキャプチャするステップと、

ブレンディング重みに基づいて、前記第1の画像および前記第2の画像を融合させて前記出力画像にするステップと

をさらに含む、請求項17に記載の方法。

【請求項 19】

ピクセル輝度値の関数として、前記ブレンディング重みを決定するステップ

をさらに含む、請求項18に記載の方法。

【請求項 20】

前記プレビュー画像と前にキャプチャされた画像との間のピクセル値の絶対差分和の関数に基づいて、前記プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するステップ

をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 21】

前記プレビュー画像の前記ピクセルの前記輝度値のヒストグラムを決定するステップ

をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 2 2】

前記プレビュー画像の前記ピクセルの前記輝度値に基づいて、前記プレビュー画像が前記HDRシーンであるかどうかを決定するステップが、

前記ヒストグラムの過飽和領域および前記ヒストグラムの不飽和領域の中の輝度値の割合がしきい値よりも大きいかどうかに基づいて、前記プレビュー画像が前記HDRシーンであるかどうかを決定するステップを含む、請求項21に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記単一フレーム画像キャプチャ技法が、適応型ダイナミックレンジコーディング(ADRC)のための単一ビニングフレームキャプチャ技法である、請求項22に記載の方法。

10

【請求項 2 4】

前記単一フレーム画像キャプチャ技法または前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用して、1つまたは複数の画像をキャプチャするステップ

をさらに含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 2 5】

命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、前記命令が、実行されたとき、デバイスの1つまたは複数のプロセッサに、

プレビュー画像を受信することと、

前記プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、前記プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定することと、

20

前記プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定することと、

前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定することと、

前記単一フレーム画像キャプチャ技法または前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成することと

を行わせる、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 2 6】

30

カメラ処理のためのデバイスであって、

プレビュー画像を受信するための手段と、

前記プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、前記プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定するための手段と、

前記プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定するための手段と、

前記プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、また前記プレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するための手段と、

前記単一フレーム画像キャプチャ技法または前記複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するための手段と

40

を備える、デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本出願は、その内容全体が参照により本明細書に組み込まれる、2021年1月14日に提出した米国特許出願第17/149,371号の優先権を主張するものである。

【0002】

本開示は、画像のキャプチャおよび処理に関する。

50

【背景技術】

【0003】

キャプチャデバイスは、多様なデバイスに組み込まれている。本開示では、キャプチャデバイスとは、静止画像をキャプチャすることができるデバイスおよび一連の画像をキャプチャしてビデオを記録することができるデバイスを含む、1つまたは複数のデジタル画像をキャプチャすることができるあらゆるデバイスを指す。例として、キャプチャデバイスは、スタンドアロンのデジタルカメラまたはデジタルビデオカムコーダ、カメラを備えたワイヤレス通信デバイスハンドセット、たとえば1つまたは複数のカメラを有する携帯電話、セルラーもしくは衛星無線電話、カメラを備えた携帯情報端末(PDA)、パネルもしくはタブレット、ゲームデバイス、いわゆる「ウェブカム」などのカメラを含むコンピュータデバイス、またはデジタル撮像もしくはビデオ能力をもつあらゆるデバイスを備えてもよい。

10

【0004】

デジタルカメラによってキャプチャされる画像は、最も一般的に低ダイナミックレンジ(LDR)画像(標準ダイナミックレンジまたはSDRと呼ばれることもある)である。LDR/SDR内でキャプチャされる画像は、一部の照明状況において、カメラの露出設定に応じて、ピクチャの明るいエリアまたは暗いエリア内の細部の損失を含み得る。高ダイナミックレンジ(HDR)画像は、概して、輝度(たとえば、ルミナンス)のより多くの可能な値を含むため、暗いエリア(たとえば、影)および採光の良いエリア(たとえば、日光)をより正確に表すことができる。いくつかの例では、HDR画像は、異なる露出設定で複数のLDR画像を結合することによって生成され得る。

20

【0005】

キャプチャデバイスは、高ダイナミックレンジ(HDR)撮像、マルチフレームHDR(MFHDR)撮像など、様々な撮像技法をサポートするために使用され得る複数の画像センサーおよび/または複数のレンズを含み得る。画像センサーは、画像データをカメラプロセッサに転送し得る。例示的なレンズタイプは、広角レンズ、超広角レンズ、望遠レンズ、望遠鏡レンズ、潜望鏡式のズームレンズ、魚眼レンズ、マクロレンズ、プライムレンズ、またはこれらの様々な組合せを含む。ある例として、デュアルカメラ構成を有するキャプチャデバイスは、広角レンズおよび望遠レンズを含み得る。同様に、トリプル-カメラ構成は、広角レンズおよび望遠レンズに加えて、超広角レンズを含むことがある。複数のレンズおよび/または画像センサーを使用することによって、キャプチャデバイスのカメラプロセッサは、様々な視野(FOV)を有する画像をキャプチャし、ズームレベルを調整し、集束効果を適用し、かつ/または画像データの1つまたは複数の複合フレーム(たとえば、複数の画像の結合から生成された画像)を作成し得る。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

概して、本開示は、高ダイナミックレンジ(HDR)撮像に関連するカメラ処理技法について説明する。キャプチャデバイスは、HDR画像キャプチャ技法を含めて、複数の画像キャプチャ技法のうちの1つを使用して、1つまたは複数の画像をキャプチャするように構成され得る。キャプチャデバイスに利用可能な様々な画像キャプチャ技法は、ゴースト効果を多少受けやすいことがある。ゴースト効果は、一般に、複数の画像がキャプチャされ一緒に融合されるマルチフレーム画像キャプチャ技法において生じる。複数の画像はある時間期間にわたってキャプチャされるため、複数の画像をキャプチャする際の時間遅延に対して迅速に動いている物体がシーン内に存在する場合、シーン内のいくつかの物体は、キャプチャされる異なる画像内で同じ場所にはない可能性がある。この状況は、キャプチャされた複数の画像を融合させることによって形成される画像内に動きボケまたは「ゴースティング」を生じさせることがある。

40

【0007】

加えて、キャプチャデバイスに利用可能な、HDR画像キャプチャ技法を含む、様々な

50

画像キャプチャ技法は、キャプチャされているシーンの特性に基づいて、より高いまたはより低い信号対雑音比(SNR)を示し得る。たとえば、Quad-Bayerカラーフィルタアレイ(QCFA)センサーなど、ビニングセンサーは、4つの隣接するカラーセンサーの値を平均化して最終的な出力ピクセルを生成するように構成され得る。ビニングモードで、QCFAセンサーは、特に低光環境における非ビニングセンサーと比較したとき、概して高いSNRを有する。しかしながら、いくつかのHDR画像キャプチャモードでは、QCFAセンサーは、利用可能な全ビニング量を使用せず、したがって、いくつかのシーンに対してより低いSNRで画像を生成し得る。

【0008】

これらの問題に鑑みて、本開示は、複数の画像キャプチャ技法の中からある画像キャプチャ技法を決定するための技法について説明する。一例では、キャプチャデバイスは、キャプチャされるシーンがHDRシーンであるかまたはHDRシーンではないかを決定するために、プレビュー画像のピクセルの輝度値のヒストグラムを分析し得る。概して、HDRシーンは、ヒストグラムの不飽和(たとえば、極めて暗い)領域と過飽和(たとえば、極めて明るい)領域の両方において比較的高い割合の輝度値を有することになる。キャプチャデバイスがプレビュー画像はHDRシーンではないと決定する場合、キャプチャデバイスは、単一フレーム画像キャプチャ技法(たとえば、単一ビニングフレーム)を使用して、後続の画像をキャプチャするように構成され得る。単一画像のみが一度にキャプチャされる(たとえば、画像融合は実行されない)ため、単一フレーム画像キャプチャ技法の使用は、画像内のゴースティングの可能性を大いに低減および/または除去する。加えて、単一フレーム画像キャプチャ技法(たとえば、ビニングフレーム)の使用は、概して、得られた画像内に高いSNRをもたらす。

【0009】

キャプチャデバイスがプレビュー画像はHDRシーンであると決定する場合、キャプチャデバイスは、次いで、プレビュー画像内で検出された動きと、動きが存在する場合、画像内の動きのロケーションとに基づいて、複数のHDRキャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し得る。たとえば、キャプチャデバイスが(たとえば、上記で説明したヒストグラムに基づいて)シーンはHDRシーンであると決定し、またシーン内に動きが存在しないと決定する場合、キャプチャデバイスは、複数のフレームをキャプチャし一緒に融合させるHDR画像キャプチャ技法(たとえば、MFHDR)を使用すると決定し得る。MFHDRはゴースティングを受けやすいが、MFHDRは、概して、高いSNRで画像を生成する。しかしながら、キャプチャデバイスはプレビュー画像内に検出される動きが存在しないと決定したため、ゴースティングの確率が低いことにより、MFHDRが使用され得る。

【0010】

キャプチャデバイスが(たとえば、上記で説明したヒストグラムに基づいて)シーンはHDRシーンであると決定し、またシーン内に動きが存在すると決定する場合、キャプチャデバイスは、その動きが画像の暗い領域の中にあるか否かをさらに決定し得る。動きが暗い領域の中にはない(たとえば、動きが画像の明るい領域の中にある)場合、キャプチャデバイスは、単一フレームHDR技法を使用することを選定し得る。単一フレームHDR技法は、ゴースティングを受けにくい、概してより低いSNRをもたらし得る。動きが暗い領域の中にある場合、キャプチャデバイスは、単一フレームHDR技法からの画像を、ビニングモードを使用してキャプチャされた別の画像と融合させることを選定し得る。単一フレームHDR画像をビニングフレームと融合させることは、高いSNRをもたらすと同時に、明るいエリア内でゴースティングを受けにくい。動きは画像の暗いエリア内にあったため、ゴースト効果が画像内にある可能性は低くなる。概して、本開示の技法は、HDRシーンが高いSNRで、また最小限から皆無のゴースティングを伴ってキャプチャされるように、画像キャプチャ技法のより最適な選択をもたらし得る。

【0011】

一例では、本開示の技法は、プレビュー画像を受信するステップと、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンで

10

20

30

40

50

あるかどうかを決定するステップと、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップと、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するステップと、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するステップとを含む方法を対象とする。

【0012】

別の例では、本開示の技法は、カメラ処理用に構成されたデバイスであって、プレビュー画像を受信し、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定し、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定し、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するように構成されたメモリを備えた、デバイスを対象とする。

10

【0013】

本開示はまた、本明細書で説明する技法のうちのいずれかを実行するための手段について説明する。ある例では、本開示の技法は、カメラ処理を実行するように構成された装置であって、プレビュー画像を受信するための手段と、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定するための手段と、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定するための手段と、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するための手段と、その単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するための手段とを備える装置を対象とする。

20

【0014】

別の例では、本開示は、命令を記憶した非一時的コンピュータ可読記憶媒体であって、命令が、実行されると、1つまたは複数のプロセッサに、プレビュー画像を受信することと、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定することと、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定することと、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定することと、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成することとを行わせる、非一時的コンピュータ可読記憶媒体について説明する。

30

40

【0015】

本概要は、本開示で説明する主題の概要を提供することを意図する。本概要は、添付の図面および本明細書の説明の中で詳細に説明するシステム、デバイス、および方法の排他的または網羅的な説明を提供することを意図しない。開示する技術の1つまたは複数の例のさらなる詳細が、添付の図面および以下の説明に記載される。開示する技術の他の特徴、目的、および利点が、説明、図面、および特許請求の範囲から明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本開示で説明する例示的な技法の1つまたは複数を実行するように構成されるデバイスのブロック図である。

50

【図2】例示的な画像センサーおよび画像キャプチャモードを示す概念図である。

【図3】図1のコンピューティングデバイスの例示的な構成要素をより詳細に示すブロック図である。

【図4】図3のコンピューティングデバイスの例示的な構成要素をより詳細に示すブロック図である。

【図5】本開示の例示的な方法を示すフローチャートである。

【図6】例示的な動きマップを示す概念図である。

【図7】例示的な輝度ヒストグラムを示す概念図である。

【図8】HDRおよびビニングフレーム画像キャプチャ技法のための図1のコンピューティングデバイスの例示的な構成要素をより詳細に示すブロック図である。

【図9】図8の技法とともに使用される例示的な融合重みを示す概念図である。

【図10】本開示の例示的な技法による、カメラ処理の例示的な動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0017】

同様の参照番号は、本明細書および図を通して同様の要素を示す。

【0018】

高ダイナミックレンジ(HDR)撮像是、画像内の輝度値のより広いダイナミックレンジ画像を再生するために使用される画像キャプチャ技法を含む。HDR撮像是、極めて暗いエリアと極めて明るいエリアの両方を含むシーンに対して特に有用であり得る。旧来の単一フレーム画像キャプチャモードは、極めて明るいエリアと極めて暗いエリアの両方における細部を保つことが可能でないことがある。

【0019】

大部分の撮像デバイスでは、画像センサーに適用される光の露出度は、2つの方法、すなわち、開口のサイズを大きくすること/小さくすることのいずれかによって、または(たとえば、シャッター速度を調整することによって)各露出の時間を増大すること/低減することのいずれかによって、変更され得る。カメラセンサーの物理的特徴により、非常に広い範囲の輝度値を有するシーン(たとえば、高ダイナミックレンジを示すシーン)内に存在する輝度値のすべてをキャプチャすることは可能でないことがある。すなわち、カメラセンサーは、人間の眼によって認知可能なシーン内の輝度値のすべてを記録することが可能でないことがある。

【0020】

たとえば、シーンのより暗いエリア内の細部を維持するために、カメラは、シャッター速度を低減することおよび/または開口サイズを大きくすることができる。しかしながら、これは、より明るいエリアを過度に露出させることになり(たとえば、画像センサー出力は多くの異なる実際の輝度値に対して最大輝度値を出力することになり)、より明るいエリア内の細部は失われることになる。より明るいエリア内の細部を保つために、カメラはシャッター速度を増大することおよび/または開口サイズを小さくすることができる。しかしながら、これは、より暗いエリアを過少に露出させることになり(たとえば、画像センサー出力は、多くの異なる実際の輝度値に対して最小輝度値を出力することになり)、これらのより暗いエリア内の細部は失われることになる。

【0021】

いくつかの例では、カメラデバイスは、異なる露出設定で複数の画像をキャプチャし、次いで、複数の画像を結合させて、シーン内に存在する輝度値のすべてをより正確に表す最終画像を形成することによって、HDR画像を生成するように構成され得る。この画像キャプチャ技法は、マルチフレームHDR(MFHDR)と呼ばれることがある。いくつかの例では、HDR生成のための露出変化は、開口サイズではなく、露出時間を変更することによってのみ行われる。これは、開口サイズの変更が出力画像の各々の被写界深度にも影響を及ぼす可能性があるためであり、これは、いくつかの適用例では望ましくないことがある。他の適用例では、カメラは、開口とシャッター速度の両方を調整して、HDR画像を

10

20

30

40

50

形成するために使用される複数の画像を出力し得る。カメラはまた、より広いダイナミックレンジ画像を生成し、シーンの明るいエリアおよび暗いエリア内のハイライトの細部を保つため単一フレームセンサー内HDR技法を使用してHDR画像をキャプチャするように構成され得る。概して、MFHDRは、より高い信号対雑音比(SNR)で画像を生成し得るが、ある時間期間にわたって複数の連続画像をキャプチャすることにより、ゴースティング(たとえば、動きボケ)をより受けやすいことがある。センサー内単一フレームHDR技法は、ゴースティングを受けにくい、MFHDR技法と比較してより低いSNRで画像を生成し得る。

【0022】

上記の例からわかるように、単一HDR画像キャプチャ技法を使用することは、すべてのHDRシーンに対して適切でないことがある。いくつかのHDR画像キャプチャ技法はゴースティングを受けやすいことがあり、他のHDR画像キャプチャ技法は、ゴースティングはないが、所望のSNRよりも低いSNRで画像を生成することがある。これらの欠点に鑑みて、本開示は、プレビュー画像からのシーンを分析し、分析に基づいてHDR画像をキャプチャおよび生成するために使用するための複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを決定することに関連する技法について説明する。

【0023】

カメラデバイスは、(たとえば、HDRシーンを識別するための)プレビュー画像内の輝度値のヒストグラムのうちの1つまたは複数、プレビュー画像内で検出された動き、および/またはその中で画像の動きが検出されたプレビュー画像の特定のエリア(たとえば、暗いエリアまたは明るいエリア)に基づいて、使用すべきHDR画像キャプチャ技法を決定するように構成され得る。このようにして、本開示の技法は、カメラデバイスが、低いゴースティングアーティファクト確率とともに高いSNRで画像を生成することになるHDR画像キャプチャ技法を選択することを可能にし得る。

【0024】

図1は、HDR画像キャプチャ技法を決定するための本開示で説明する例示的な技法の1つまたは複数を実行するように構成されるコンピューティングデバイス10のブロック図である。コンピューティングデバイス10の例は、コンピュータ(たとえば、パーソナルコンピュータ、デスクトップコンピュータ、またはラップトップコンピュータ)、タブレットコンピュータなどのモバイルデバイス、ワイヤレス通信デバイス(たとえば、モバイル電話、セルラー電話、衛星電話、および/またはモバイル電話ハンドセットなど)、インターネット電話、デジタルカメラ、デジタルビデオレコーダ、ポータブルビデオゲームデバイスもしくは携帯情報端末(PDA)などのハンドヘルドデバイス、ドローンデバイス、または1つまたは複数のカメラを含むことがある任意のデバイスを含む。いくつかの例では、コンピューティングデバイス10は、1つまたは複数のカメラプロセッサ14、中央処理装置(CPU)16、ビデオエンコーダ/デコーダ17、グラフィクス処理装置(GPU)18、GPU18のローカルメモリ20、ユーザインターフェース22、システムメモリ30へのアクセスを提供するメモリコントローラ24、およびディスプレイ28上にグラフィカルデータを表示させる信号を出力するディスプレイインターフェース26を含んでもよい。

【0025】

図1の例に示すように、コンピューティングデバイス10は、1つまたは複数の画像センサー12A~Nを含む。画像センサー12A~Nは、本明細書のいくつかの事例では単に「センサー(sensor)12」と呼ばれることがあるが、他の事例では、適切である場合複数の「センサー(sensors)12」と呼ばれることがある。センサー12は、Bayerフィルタを含むセンサー、またはQuad-BayerセンサーまたはQuad-Bayerカラーフィルタアレイ(QCFA)センサーなど、HDRインターレースセンサーを含む任意のタイプの画像センサーであってよい。

【0026】

コンピューティングデバイス10は、1つまたは複数のレンズ13A~Nをさらに含む。同様に、レンズ13A~Nは、本明細書のいくつかの事例では単に「レンズ(lens)13」と呼

10

20

30

40

50

ばれることがあるが、他の事例では、適切である場合、複数の「レンズ(lenses)13」と呼ばれることがある。いくつかの例では、センサー12は、各々が処理回路を含み得る、1つまたは複数の画像センサー12、光の表現をキャプチャするためのピクセルセンサー(たとえば、ピクセル)のレイ、バッファメモリまたはオンチップセンサーメモリなどのメモリなどを表す。いくつかの例では、画像センサー12の各々は、異なるタイプのレンズ13に結合されてよく、各レンズと画像センサーの組合せは、異なる開口および/または視野を有する。例示的なレンズは、望遠レンズ、広角レンズ、超広角レンズ、または他のレンズタイプを含み得る。

【0027】

図1に示すように、コンピューティングデバイス10は、複数のカメラ15を含む。本明細書で使用する「カメラ」という用語は、コンピューティングデバイス10の特定の画像センサー12、またはコンピューティングデバイス10の複数の画像センサー12を指し、画像センサー12は、コンピューティングデバイス10の1つまたは複数のレンズ13と組み合わせて配置される。すなわち、コンピューティングデバイス10の第1のカメラ15は、1つまたは複数の画像センサー12と1つまたは複数のレンズ13とを含む第1の集合デバイスを指し、第1のカメラ15とは別の第2のカメラ15は、1つまたは複数の画像センサー12と1つまたは複数のレンズ13とを含む第2の集合レンズを指す。加えて、画像データは、カメラプロセッサ14またはCPU16によって特定のカメラ15の画像センサー12から受信され得る。すなわち、カメラプロセッサ14またはCPU16は、いくつかの例では、画像データのフレームの第1のセットを第1のカメラ15の第1の画像センサー12から受信し、画像データのフレームの第2のセットを第2のカメラ15の第2の画像センサー12から受信することができる。

【0028】

ある例では、本明細書で使用する「カメラ」という用語は、画像データの少なくとも1つのフレームをキャプチャし、画像データの少なくとも1つのフレームをカメラプロセッサ14および/またはCPU16に転送するように構成された、一緒に結合された、結合画像センサー12およびレンズ13を指す。ある例示的な例では、第1のカメラ15は、画像データの第1のフレームをカメラプロセッサ14に転送するように構成され、第2のカメラ15は、画像データの第2のフレームをカメラプロセッサ14に転送するように構成され、この場合、2つのフレームは、たとえば、第1のフレームおよび第2のフレームのFOVおよび/またはズームレベルの差異によって証明され得るように、異なるカメラによってキャプチャされる。FOVおよび/またはズームレベルの差異は、第1のカメラ15と第2のカメラ15との間の焦点距離の差異に対応し得る。

【0029】

コンピューティングデバイス10は、デュアルレンズデバイス、トリプルレンズデバイス、360度カメラレンズデバイスなどを含んでもよい。したがって、各レンズ13と画像センサー12の組合せは、様々なズームレベル、視野角(AOV)、焦点距離、視野(FOV)などを提供することがある。いくつかの例では、特定の画像センサー12が各レンズ13に割り振られてもよく、その逆であってもよい。たとえば、複数の画像センサー12は各々、異なるレンズタイプ(たとえば、広角レンズ、超広角レンズ、望遠レンズ、および/または潜望鏡レンズなど)に割り振られてもよい。

【0030】

カメラプロセッサ14は、カメラ15の動作を制御し、カメラ15から受信された画像に対する処理を実行するように構成され得る。いくつかの例では、カメラプロセッサ14は、画像信号プロセッサ(ISP)23を含んでよい。たとえば、カメラプロセッサ14は、画像データを処理するための回路を含んでよい。ISP23を含むカメラプロセッサ14は、画像センサー12によってキャプチャされた画像データに対して、オートホワイトバランス、色補正、または他の後処理動作を含む様々な動作を実行するように構成され得る。図1は、カメラ15の出力に対して動作するように構成された単一のISP23を示す。他の例では、カメラプロセッサ14は、処理速度を高め、かつ/またはカメラ15の複数のカメラから

の同時画像キャプチャのための同期化を改善するために、カメラ15の各々に対してISP23を含み得る。

【0031】

いくつかの例では、カメラプロセッサ14は、「3A」アルゴリズムを実行してもよい。そのようなアルゴリズムは、オートフォーカス(AF)、オートエクスポージャーコントロール(AEC)、およびオートホワイトバランス(AWB)技法を含んでもよい。そのような例では、3Aは、統計アルゴリズム処理エンジンの機能を表すことがあり、カメラプロセッサ14のうちの1つがそのような処理エンジンを実装して動作させもよい。

【0032】

いくつかの例では、カメラプロセッサ14は、画像センサー12から画像フレーム(たとえば、画素データ)を受信し、画像フレームを処理して画像および/またはビデオコンテンツを生成するように構成される。たとえば、イメージセンサー12は、個々のフレーム、HDRフレーム、フレームバースト、ビデオコンテンツを生成するためのフレームシーケンス、ビデオを記録する間にキャプチャされる静止画写真、プレビューフレーム、または、静止写真のキャプチャの前および/もしくは後のモーションフォトをキャプチャするように構成され得る。CPU16、GPU18、カメラプロセッサ14、または何らかの他の回路は、センサー12によってキャプチャされた画像および/またはビデオコンテンツをディスプレイ28への表示のために画像またはビデオへと処理するように構成され得る。画像フレームは一般に、ビデオデータの静止画像もしくはフレーム、または、モーションフォトなどを伴うそれらの組合せのためのデータのフレームを指すことがある。カメラプロセッサ14は、任意のフォーマットでセンサー12から画像フレームの画素データを受信し得る。たとえば、画素データは、RGB、YCbCr、YUVなどの、異なるカラーフォーマットを含んでもよい。いずれの場合も、カメラプロセッサ14は、画像センサー12から、画像データの複数のフレームを受信し得る。

【0033】

複数のカメラプロセッサ14を含む例では、カメラプロセッサ14はセンサー12を共有し得、この場合、カメラプロセッサ14は各々、センサー12の各々とインターフェースし得る。いずれの場合も、カメラプロセッサ14は、センサー12の複数のピクセルセンサーを使用して、シーンのビデオまたは画像のキャプチャを開始し得る。いくつかの例では、ビデオは、個々のフレームのシーケンスを含み得る。したがって、カメラプロセッサ14は、センサー12に複数のピクセルセンサーを使用して画像をキャプチャさせる。

【0034】

センサー12は、次いで、ピクセル情報(たとえば、ピクセル値、ルーマ値、色値、電荷値、アナログデジタル単位(ADU)値など)をカメラプロセッサ14に出力することができ、ピクセル情報は、キャプチャされた画像またはキャプチャされた画像のシーケンスを表す。いくつかの例では、カメラプロセッサ14は、モノクロームおよび/またはカラー画像を処理して、シーンの拡張されたカラー画像を取得し得る。いくつかの例では、カメラプロセッサ14は、異なるタイプのピクセルブレンディングのための普遍的なブレンディング重み係数を決定し得るか、またはピクセルのフレームを構成する異なるタイプのピクセルをブレンドするための異なるブレンディング重み係数(たとえば、第1のカメラ15のモノクロームセンサーを介して取得されたピクセルと第2のカメラ15のモノクロームセンサーを介して取得されたピクセルをブレンドするための第1のブレンディング重み係数、第1のカメラ15のBayerセンサーを介して取得されたピクセルと第2のカメラ15のBayerセンサーを介して取得されたピクセルをブレンドするための第2のブレンディング重み係数など)を決定し得る。

【0035】

本開示のある例では、カメラプロセッサ14は、画像センサー12の特定の画像センサーに1つまたは複数の画像をHDRモードでキャプチャさせ得る。いくつかの例では、カメラプロセッサ14および/またはカメラ15は、複数のHDRキャプチャ技法のうちの1つに従って、HDR画像をキャプチャおよび生成するように構成され得る。

【0036】

一例では、カメラプロセッサ14は、画像センサー12に複数の(たとえば、3つの)画像を異なる露出設定(たとえば、長時間露出、中時間露出、および短時間露出)でキャプチャさせ得る。そのような技法は、マルチフレームHDR(MFHDR)と呼ばれることがある。一例では、カメラプロセッサ14は、画像センサー12に複数の画像を異なるシャッター速度で、ただし同じ開口サイズで、生成させるように構成され得る。画像センサー12は、たとえば、ズーム設定および選択されたレンズのタイプ(たとえば、望遠レンズ、広角レンズ、超広角レンズなど)に基づいて、複数の画像を特定の視野(FOV)で、また特定の解像度で、出力し得る。ISP23は、複数の画像を受信し得、いずれかの3Aまたは他の処理に加えて、MFHDR処理技法を実行して、複数の画像をHDR画像に結合させ得る。

10

【0037】

別の例では、カメラプロセッサ14は、カメラ15のうちの1つから出力された単一フレームを使用してHDR画像を生成し得る。単一フレームHDRは、ローカルトーンマッピング(LTM)と呼ばれることがある技術である、単一画像のヒストグラム均等化後処理の使用を含み得る。他の例では、以下で説明するように、カメラプロセッサ14は、センサー内Quad-Bayer Coding(QBC)HDR技法を使用して、単一フレームHDR画像をキャプチャするようにカメラ15のうちの1つに指示し得る。センサー内QBC HDR技法は、単一画像をキャプチャするステップを含んでよく、この場合、画像センサー12のピクセルセンサーの第1の部分は、長時間露出で光をキャプチャし、画像センサー12のピクセルセンサーの第2の部分は、中程度の時間露出で光をキャプチャし、画像センサー12のピクセルセンサーの第3の部分は、短時間露出で光をキャプチャする。

20

【0038】

他の例では、カメラプロセッサ14は、適応的ダイナミックレンジコーディング(ADRC)とともにビニングフレームを使用して、カメラ15のうちの1つの出力からHDR画像を生成し得る。ADRCを実行するとき、カメラプロセッサ14は、低センサー露出で画像をキャプチャすることによって、画像の高輝度エリアを保つことができる。カメラプロセッサ14は、デジタル利得を出力画像に適用して輝度全体を補償し得る。

【0039】

HDR画像を生成するための別の例示的な技法は、スタッガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法(staggered multi-frame HDR image capture technique)である。スタッガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法では、カメラプロセッサ14は、カメラ15に複数のローリングシャッターを使用して複数の画像をキャプチャさせるように構成され得る。ローリングシャッターは、1つの時間インスタンスにおいてシーン全体から画像を生成せず、むしろ、画像センサー12の行または列のいずれかを走査することによって画像を生成する。たとえば、カメラ15は、長期ローリングシャッターキャプチャを短期ローリングシャッターキャプチャと組み合わせることができる。カメラ15は、2つのローリングシャッターの出力を行インターリーブし得る。

30

【0040】

コンピューティングデバイス10に利用可能な様々な画像キャプチャ技法は、ゴースト効果を多少受けやすいことがある。ゴースト効果は、一般に、複数の画像がキャプチャされ一緒に融合される(たとえば、MFHDR)HDR画像キャプチャ技法において生じる。複数の画像はある時間期間にわたってキャプチャされるため、複数の画像をキャプチャする際の時間遅延に対して迅速に動いている物体がシーン内に存在する場合、シーン内のいくつかの物体は、キャプチャされる異なる画像内で同じ場所にはない可能性がある。この状況は、キャプチャされた複数の画像を融合させることによって形成される画像内に動きボケまたは「ゴースティング」を生じさせることがある。

40

【0041】

加えて、コンピューティングデバイス10に利用可能な、HDR画像キャプチャ技法を含む、様々な画像キャプチャ技法は、キャプチャされているシーンの特性に基づいて、より高いまたはより低い信号対雑音比(SNR)を示し得る。たとえば、画像センサー12のうち

50

の1つは、Quad-Bayer Color Filter Array(QCFA)センサーなど、ビニングセンサーであってよい。QCFAセンサーは、4つの隣接するカラーセンサーの値を平均化して最終的な出力ピクセルを生成するように構成され得る。ビニングモードで、QCFAセンサーは、特に低光環境における非ビニングセンサーと比較したとき、概して高SNRを有する。しかしながら、いくつかのHDR画像キャプチャモードでは、QCFAセンサーは、利用可能な全ビニング量を使用せず、したがって、いくつかのシーンに対してより低いSNRで画像を生成し得る。

【0042】

これらの問題に鑑みて、本開示は、複数の画像キャプチャ技法の中からある画像キャプチャ技法を決定するための技法について説明する。一例では、HDRセレクト19は、キャプチャされるシーンがHDRシーンであるかまたはHDRシーンではないかを決定するために、画像センサー12のうちの1つによってキャプチャされたプレビュー画像のピクセルの輝度値のヒストグラムを分析し得る。概して、HDRシーンは、ヒストグラムの不飽和(たとえば、極めて暗い)領域と過飽和(たとえば、極めて明るい)領域の両方において比較的高い割合の輝度値を有することになる。HDRセレクト19がプレビュー画像はHDRシーンではないと決定するとき、カメラプロセッサ14は、単一フレーム画像キャプチャ技法(たとえば、単一ビニングフレーム)を使用して、後続の画像をキャプチャするように構成され得る。単一の画像のみが一度にキャプチャされる(たとえば、画像融合は実行されない)ため、単一フレーム画像キャプチャ技法の使用は、画像内のゴースティングの可能性を大いに低減および/または除去する。加えて、単一フレーム画像キャプチャ技法(たとえば、ビニングフレーム)の使用は、概して、得られた画像に高いSNRをもたらす。

【0043】

HDRセレクト19がプレビュー画像はHDRシーンであると決定する場合、HDRセレクト19は、プレビュー画像内で検出された動きに基づいて、複数のHDRキャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し得、検出された動きが存在する場合、HDRセレクト19は、プレビュー画像内の動きのロケーションに基づいて、HDRキャプチャ技法をさらに決定し得る。たとえば、HDRセレクト19が(たとえば、上記で説明したヒストグラムに基づいて)シーンはHDRシーンであると決定し、またシーン内に動きが存在しないと決定する場合、HDRセレクト19は、複数のフレームをキャプチャし一緒に融合させるHDR画像キャプチャ技法(たとえば、MFHDR)を使用すると決定し得る。MFHDRはゴースティングを受けやすいが、MFHDRは、概して、高いSNRで画像を生成する。しかしながら、HDRセレクト19はプレビュー画像内に検出される動きは存在しないと決定したため、ゴースティングの確率が低いことにより、MFHDRが使用され得る。

【0044】

HDRセレクト19が(たとえば、上記で説明したヒストグラムに基づいて)シーンはHDRシーンであると決定し、またシーン内に動きが存在すると決定する場合、HDRセレクト19は、その動きが画像の暗い領域の中に存在するか否かをさらに決定し得る。動きが暗い領域の中に存在しない(たとえば、動きが画像の明るい領域の中にある)場合、HDRセレクト19は、単一フレームHDR技法を使用することを選定し得る。単一フレームHDR技法は、ゴースティングを受けにくい、概してより低いSNRをもたらす。動きが暗い領域の中にある場合、HDRセレクト19は、単一フレームHDR技法からの画像を、ビニングモードを使用してキャプチャされた別の画像と融合させることを選定し得る。単一フレームHDR画像をビニングフレームと融合させることは、高いSNRをもたらすと同時に、明るいエリア内でゴースティングをより受けにくい。動きは画像の暗いエリア内にあったため、ゴースト効果が画像内にある可能性は低くなる。概して、本開示の技法は、HDRシーンが高いSNRで、また最小限から皆無のゴースティングを伴ってキャプチャされるように、画像キャプチャ技法のより最適な選択をもたらす。

【0045】

一例では、カメラプロセッサ14は、プレビューフレームを複数の領域(たとえば、64×48ピクセル領域)に分割し得る。HDRセレクト19は、ISP23によって実行されたAEC

からの領域の各々に対してルーマ情報(たとえば、平均ルーマ情報)を取得し得る。HDRセクタ19は、しきい値と比較した領域のルーマ情報に基づいて、領域が暗いかどうかを決定し得る。

【0046】

本開示の一例によれば、カメラプロセッサ14は、プレビュー画像を受信し、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像がHDRシーンであるかどうかを決定し、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定し、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を決定する生成するように構成され得る。

10

【0047】

HDRセクタ19の動作に関する追加の詳細について、図2～図10を参照しながら以下でより詳細に説明する。以下でより詳細に説明するように、カメラプロセッサ14は、HDRセクタ19を含んでよく、かつ/またはそれを実行するように構成されてよい。すなわち、HDRセクタ19は、カメラプロセッサ14によって実行されるソフトウェアであってよく、カメラプロセッサ14によって実行されるファームウェアであってよく、またはカメラプロセッサ14内の専用ハードウェアであってよい。図1は、ISP23とは別であるとしてHDRセクタ19を示すが、いくつかの例では、HDRセクタ19はISP23の部分であってよい。

20

【0048】

コンピューティングデバイス10の様々な構造は図1では別であるものとして示されているが、本開示の技法はそのように限定されず、いくつかの例では、構造はシステムオンチップ(SoC)を形成するように組み合わせられてもよい。ある例として、カメラプロセッサ14、CPU16、GPU18、およびディスプレイインターフェース26は、共通の集積回路(IC)チップ上に形成されてもよい。いくつかの例では、カメラプロセッサ14、CPU16、GPU18、およびディスプレイインターフェース26の1つまたは複数の、別々のICチップ上に形成されてもよい。加えて、いくつかの例では、カメラプロセッサ14のHDRセクタ19は、ISP23の部分であってよい。他の例では、HDRセクタ19は、ソフトウェア内で実装され、CPU16によって実行され得る。様々な他の置換および組合せが可能であり、本開示の技法は、図1に示す例に限定されるものと見なされるべきではない。ある例では、カメラプロセッサ14のうちの1つまたは複数のCPU16の部分であるように、CPU16は、カメラプロセッサ14を含み得る。そのような例では、CPU16は、場合によっては、本明細書でカメラプロセッサ14に帰せられる様々な技法のうちの1つまたは複数を実行するように構成され得る。本開示のために、カメラプロセッサ14は、本明細書で、CPU16とは別であり異なるとして説明されるが、これは常にそうであるとは限らない。

30

【0049】

図1に示す様々な構造は、バス32を使用して互いに通信するように構成され得る。バス32は、第3世代バス(たとえば、HyperTransportバスまたはInfiniBandバス)、第2世代バス(たとえば、Advanced Graphics Portバス、Peripheral Component Interconnect(PCI)Expressバス、またはAdvanced eXtensible Interface(AXI)バス)、または別のタイプのバスもしくはデバイス相互接続などの、様々なバス構造のいずれかであってもよい。図1に示す異なる構造間のバスおよび通信インターフェースの特定の構成は例にすぎず、同じまたは異なる構造を伴うコンピューティングデバイスおよび/または画像処理システムの他の構成が、本開示の技法を実装するために使用されてもよいことに留意されたい。

40

【0050】

加えて、図1に示す様々な構成要素(1つのデバイス上に形成されるか、または異なるデバイス上に形成されるかにかかわらず)は、センサー12およびカメラプロセッサ14を含

50

めて、機能が固定された回路またはプログラマブル回路のうちの少なくとも1つとして、または両方の組合せとして、1つまたは複数のマイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、または他の等価な集積論理回路もしくはディスクリート論理回路などにおいて形成されてもよい。加えて、ローカルメモリ20の例は、ランダムアクセスメモリ(RAM)、スタティックRAM(SRAM)、ダイナミックRAM(DRAM)、消去可能プログラマブルROM(EPROM)、電氣的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、フラッシュメモリ、磁気データ媒体、または光記憶媒体などの、1つまたは複数の揮発性または不揮発性のメモリまたは記憶デバイスを含む。

【0051】

いくつかの例では、メモリコントローラ24は、システムメモリ30に出入りするデータの転送を容易にすることがある。たとえば、メモリコントローラ24は、コンピューティングデバイス10の様々な構成要素にメモリサービスを提供するために、メモリ読取りおよび書込みコマンドを受信し、メモリ30に対してそのようなコマンドをサービスしてもよい。そのような例では、メモリコントローラ24は、システムメモリ30に通信可能に結合されていてもよい。メモリコントローラ24は、CPU16とシステムメモリ30のどちらとも別の処理回路であるものとして、図1のコンピューティングデバイス10の例に示されているが、いくつかの例では、メモリコントローラ24の機能の一部またはすべてが、CPU16、システムメモリ30、カメラプロセッサ14、ビデオエンコーダ/デコーダ17、および/またはGPU18のうちの1つまたは複数で実装され得る。

【0052】

システムメモリ30は、カメラプロセッサ14、CPU16、および/またはGPU18によってアクセス可能な、プログラムモジュールおよび/または命令および/またはデータを記憶してもよい。たとえば、システムメモリ30は、ユーザアプリケーション(たとえば、カメラアプリケーションのための命令)、カメラプロセッサ14からの得られた画像などを記憶してもよい。システムメモリ30は追加で、コンピューティングデバイス10の他の構成要素が使用するための情報、および/またはそれによって生成される情報を記憶してもよい。たとえば、システムメモリ30はカメラプロセッサ14のためのデバイスメモリとして活動してもよい。システムメモリ30は、たとえば、RAM、SRAM、DRAM、ROM、EPROM、EEPROM、フラッシュメモリ、磁気データ媒体または光学記憶媒体などの、1つまたは複数の揮発性もしくは不揮発性のメモリまたは記憶デバイスを含んでもよい。加えて、システムメモリ30は、画像データ(たとえば、ビデオデータのフレーム、符号化されたビデオデータ、センサーモード設定、ズーム設定、3Aパラメータなど)を記憶してもよい。いくつかの例では、システムメモリ30またはローカルメモリ20は、オンチップメモリに、たとえばシステムメモリ30またはローカルメモリ20のメモリバッファ内に、画像データを記憶してもよい。別の例では、システムメモリ30またはローカルメモリ20は、チップまたはバッファのメモリの外部に、たとえば、カメラデバイスのセキュアデジタル(SD(商標))カードなどに、またはいくつかの事例では、カメラデバイスの別の内部ストレージに記憶されるように、画像データを出力してもよい。説明のための例では、システムメモリ30またはローカルメモリ20は、バッファメモリとして、カメラプロセッサ14のチップに具現化されてもよく、GPU18のチップに具現化されてもよく、または両方に具現化されてもよく、この場合、単一のチップが両方の処理回路を含む。

【0053】

いくつかの例では、システムメモリ30は、カメラプロセッサ14、CPU16、GPU18、および/またはディスプレイインターフェース26に、本開示でこれらの構成要素に帰せられる機能を実行させる命令を含んでもよい。したがって、システムメモリ30は、実行されると、1つまたは複数のプロセッサ(たとえば、カメラプロセッサ14、CPU16、GPU18、およびディスプレイインターフェース26)に本開示の様々な技法を実行させる命令を記憶したコンピュータ可読記憶媒体であってよい。

【0054】

いくつかの例では、システムメモリ30は非一時的記憶媒体である。「非一時的」という用語は、記憶媒体が搬送波または伝搬される信号において具現化されないことを示す。しかしながら、「非一時的」という用語は、システムメモリ30が非可動であること、またはその内容が静的であることを意味するものと解釈されるべきでない。一例として、システムメモリ30は、コンピューティングデバイス10から取り除かれてもよく、別のデバイスに移動されてもよい。別の例として、システムメモリ30と実質的に類似したメモリがコンピューティングデバイス10に挿入されてもよい。いくつかの例では、非一時的記憶媒体は、経時的に変化することができるデータを(たとえば、RAMに)記憶してもよい。

【0055】

加えて、カメラプロセッサ14、CPU16、およびGPU18は、システムメモリ30内に割り振られるそれぞれのバッファ内に、画像データ、ユーザインターフェースデータなどを記憶してもよい。ディスプレイインターフェース26は、システムメモリ30からデータを取り出し、ユーザインターフェース22の画面などを介して、画像データによって表される画像を表示するようにディスプレイ28を構成してもよい。いくつかの例では、ディスプレイインターフェース26は、システムメモリ30から取り出されたデジタル値をディスプレイ28が消費可能なアナログ信号に変換するように構成される、デジタルアナログ変換器(DAC)を含んでもよい。他の例では、ディスプレイインターフェース26は、処理のためにデジタル値を直接ディスプレイ28に伝えてもよい。

【0056】

コンピューティングデバイス10は、ビデオエンコーダおよび/またはビデオデコーダ17を含んでもよく、それらのいずれかが、複合ビデオエンコーダ/デコーダ(CODEC)(たとえばビデオコーダ)の一部として統合されてもよい。ビデオエンコーダ/デコーダ17は、1つまたは複数のカメラ15によってキャプチャされたビデオを符号化するビデオコーダ、または圧縮もしくは符号化されたビデオデータを復号できるデコーダを含んでもよい。いくつかの事例では、CPU16および/またはカメラプロセッサ14は、ビデオデータを符号化および/または復号するように構成されてもよく、その場合、CPU16および/またはカメラプロセッサ14は、ビデオエンコーダ/デコーダ17を含んでもよい。

【0057】

CPU16は、コンピューティングデバイス10の動作を制御する汎用または専用プロセッサを備えてもよい。ユーザは、1つまたは複数のソフトウェアアプリケーションをCPU16に実行させるために、コンピューティングデバイス10に入力を行い得る。CPU16上で実行するソフトウェアアプリケーションは、たとえば、カメラアプリケーション、グラフィックス編集アプリケーション、メディアプレーヤアプリケーション、ビデオゲームアプリケーション、グラフィカルユーザインターフェースアプリケーション、または別のプログラムを含んでもよい。たとえば、カメラアプリケーションは、ユーザがカメラ15の様々な設定を制御することを可能にし得る。ユーザは、キーボード、マウス、マイクロフォン、タッチパッド、またはユーザインターフェース22を介してコンピューティングデバイス10に結合されている別の入力デバイスなどの、1つまたは複数の入力デバイス(図示せず)を介して、コンピューティングデバイス10への入力を行い得る。

【0058】

1つの例示的なソフトウェアアプリケーションは、カメラアプリケーションである。CPU16は、カメラアプリケーションを実行し、それに応答して、カメラアプリケーションは、ディスプレイ28が出力するコンテンツをCPU16に生成させる。たとえば、ディスプレイ28は、光強度、フラッシュが有効であるかどうか、および他のそのような情報などの、情報を出力し得る。カメラアプリケーションはまた、ユーザにより定められた方式でセンサー12により出力された画像を処理するようにカメラプロセッサ14に命令することを、CPU16に行わせ得る。コンピューティングデバイス10のユーザは、画像が生成される方式(たとえば、ズーム設定が適用された状態、フラッシュありまたはなし、フォーカス設定、露出設定、ビデオ画像または静止画像、および他のパラメータ)を構成するために、ディスプレイ28と(たとえば、ユーザインターフェース22を介して)インターフェー

10

20

30

40

50

スしてもよい。たとえば、CPU16は、ユーザインターフェース22を介して、画像をHDRモードでキャプチャする(たとえば、HDR画像をキャプチャし生成する)ための命令を受信し得る。上記で説明したように、ユーザによるHDRモードの使用の指示に応答して、HDRセクタ19は、プレビュー画像の分析に基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するように構成され得る。いくつかの例では、HDRセクタ19は、ユーザがHDRモードを選択したか否かにかかわらず、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するように構成され得る。すなわち、HDRセクタ19は、複数のHDRモードのうちの1つを自律的に決定するように構成され得る。

【0059】

ディスプレイ28は、モニタ、テレビ、投影デバイス、HDRディスプレイ、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイパネル、発光ダイオード(LED)アレイ、有機LED(OLED)、電子ペーパー、表面伝導電子放出ディスプレイ(SED)、レーザーテレビディスプレイ、ナノ結晶ディスプレイ、または別のタイプのディスプレイユニットを含んでもよい。ディスプレイ28は、コンピューティングデバイス10内に統合され得る。たとえば、ディスプレイ28は、モバイル電話ハンドセット、タブレットコンピュータ、またはラップトップの画面であってよい。代わりに、ディスプレイ28は、有線通信リンクまたはワイヤレス通信リンクを介してコンピューティングデバイス10に結合されたスタンドアロンデバイスであってよい。たとえば、ディスプレイ28は、ケーブルリンクまたはワイヤレスリンクを介してパーソナルコンピュータに接続されたコンピュータモニタまたはフラットパネルディスプレイであってよい。ディスプレイ28は、カメラ15が実際に写真を撮った場合に、またはビデオの記録を開始した場合に、何が記憶されているか、または写真がどのように見える可能性があるかを確認するためにユーザが見ることができる、プレビューフレームを提供してもよい。

【0060】

いくつかの例では、カメラプロセッサ14は、出力フレームがビデオファイルとして記憶されるようにするために、フレームのフローをメモリコントローラ24に出力してもよい。いくつかの例では、CPU16、ビデオエンコーダ/デコーダ17、および/またはカメラプロセッサ14は、ビデオファイルとして記憶されるべきHDR画像を(たとえば、ぼけ味効果を用いてまたは用いずに)出力してもよい。いくつかの例では、メモリコントローラ24は、任意の適切なビデオファイルフォーマットで出力フレームを生成および/または記憶してもよい。いくつかの例では、ビデオエンコーダ/デコーダ17は、CPU16、ビデオエンコーダ/デコーダ17、および/またはカメラプロセッサ14が、符号化されたビデオとして出力フレームが記憶されるようにする前に、出力フレームを符号化し得る。エンコーダ/デコーダ17は、MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4、Part10、Advanced Video Coding(AVC)、ITU-T H.265/High Efficiency Video Coding(HEVC)、Versatile Video Coding(VVC)など、およびこれらの拡張によって定義される規格において記述されるものを含めて、様々な符号化技法を使用して画像データのフレームを符号化し得る。非限定的な例では、CPU16、ビデオエンコーダ/デコーダ17、および/またはカメラプロセッサ14は、出力フレームがMoving Picture Experts Group(MPEG)ビデオファイルフォーマットを使用して記憶されるようにしてもよい。

【0061】

図2は、例示的な画像センサーおよび画像キャプチャモードを示す概念図である。図2は、ビニングモード200とセンサー内QBC HDRモード210の両方で動作することが可能な画像センサー12の一部分を示す。この例では、画像センサー12は、標準Bayer生画像を、中でも、ビニングモード200またはセンサー内QBC HDRモード210のいずれかで出力するように構成され得るQCFAセンサーである。画像センサー12の一例は、Sony Corporationによって製造されたIMX686センサーである。一例では、画像センサー12のピクセルセンサーのサイズは、0.8umである。

【0062】

10

20

30

40

50

いくつかの例では、センサー12は、画像をリモザイクモードで第1のより高い解像度(たとえば、48メガピクセル(MP)または他のピクセル)で出力し、画像をビニングモード200で第2のより低い解像度(たとえば、12 MPまたは最大解像度とは別の低減)で出力することが可能であり得る。図2は、センサー部分202に示すように、4つの隣接ピクセルセンサーが平均化されて単一値を形成する2×2ビニングのある例を示す。他の例では、他のレベルのビニングが使用されてよい。概して、ビニングモードでは、画像センサー12は、低光画像キャプチャのためにより高いSNRを提供するために同じカラーフィルタを有する隣接ピクセル(たとえば、2つまたは4つの隣接ピクセル)を平均化するように構成され得る。リモザイクモード(たとえば、ビニングなし)と比較して解像度は低い、ビニングモード200は、リモザイクモードと比較して出力ピクセルごとにより多くの光をキャプチャし、それにより、ビニングモードから出力される画像のSNRを増大させる。これは、ビニングモードは出力ピクセルごとに4つのピクセルセンサーを平均化し、それにより、ピクセルセンサーの有効サイズを(たとえば、この例では0.8xから3.2umに)増大させるためである。

10

20

30

40

50

【0063】

図2では、画像センサー12はQuad-Bayerモザイクパターンを有する。一例では、QCF Aセンサーの各16×16部分は、4つの隣接赤色フィルタ、4つの隣接青色フィルタ、および4つの隣接緑色フィルタの2つのセットを含み得る。一緒に結合されて、そのようなパターンは広範囲の色を表し得る。より多くの緑色フィルタが使用されるが、これは人間の眼が緑に対してより敏感であることによる。

【0064】

いくつかの例では、カメラプロセッサ14は、画像センサー12にMFHDR画像キャプチャのためにビニングモード200を使用させ得る。MFHDR画像キャプチャでは、画像センサー12は、異なる露出時間(たとえば、短時間、中時間、長時間の露出)で3つ以上の連続画像をキャプチャするように構成され得る。たとえば、カメラプロセッサ14は、画像センサー12に対して3つ以上の異なる露出設定を決定するオートエクスポージャーアルゴリズムを実行し得る。3つの画像例の場合、カメラプロセッサ14は、シーンの高輝度エリア内の細部を保つ短時間露出時間を決定し得、シーンの暗いエリア内の細部をブーストする長時間露出時間を決定し得、シーン内の中間トーンのより正確な輝度値を維持する中長時間露出時間を決定し得る。カメラプロセッサ14は、HDR画像を生成するために3つ以上の画像を一緒に融合させることができる。

【0065】

MFHDR画像キャプチャは、異なる時間にキャプチャされた複数の画像を融合させることを含むため、得られたHDR画像は、ゴースティングアーティファクトおよび/または他の動きボケひずみを示すことがある。したがって、MFHDRのためのビニングモード200の使用は、概して、SNRで画像をもたらすが、MFHDRモードから生成された画像は、キャプチャされたシーン内に動きが存在する場合、ゴースティングを受けやすいことがある。概して、ビニングモード200を使用したMFHDRは、(たとえば、単一ビニングフレームと比較して)より広いダイナミックレンジを有する画像、(たとえば、非バインディングモードまたはビニングの少ないモードと比較して)暗いエリア内に改善されたSNRを有する画像、およびキャプチャされたシーン内の高速で動いている物体の周囲にゴースティングアーティファクトを示すことがある画像をもたらす。

【0066】

他の例では、画像センサー12は、QBC HDRモード210に従って(たとえば、センサー内QBC HDRモードで)動作するように構成され得る。QBC HDRモード210に従って動作しているとき、画像センサー12は、単一の画像をキャプチャするように構成され得る。しかしながら、画像キャプチャプロセスおよびピクセル融合プロセスは、ビニングモード200とは異なる。図2に示すように、QBC HDRモード210の場合、色フィルタの各2×2グリッドは、長時間露出をキャプチャするように構成された1つのピクセルセンサー、中間時間露出をキャプチャするように構成された2つのピクセルセンサー、および短時間

露出をキャプチャするように構成された1つのピクセルセンサーを含む。当然、露出時間の他の組合せが使用されてよい。

【0067】

QBC HDRモード210は、より広いダイナミックレンジで画像を生成するために、同じ時間インスタンスにおいて異なる露出時間で光のキャプチャを可能にする。センサー部分212に示すように、各2×2カラーフィルタグリッド内の4つのピクセルは、各カラーチャネルに対して1つのピクセルに融合される。ピニングモード200と比較して、QBC HDRモード210から生成された画像はより低いSNRを有するが、これは、一緒に融合された3つの露出時間からのピクセルが、4つではなく、1つまたは2つのピクセルセンサーからであることによる。しかしながら、3つの露出時間はタイムラグなしに、ほぼ同時にキャプチャされているため、QBC HDRモード210を使用してキャプチャされた画像がゴースティングを示すことはほとんどないか、または皆無である。概して、QBC HDRモード210は、単一フレームピニングモードと比較して、より広いダイナミックレンジを有する画像を生成し、MFHDRモードと比較して、ゴースティングをほとんど伴わないか、またはまったく伴わない画像を生成し、MFHDRモードと比較して、シーンの暗いエリア内により低いSNRで画像を生成する。

10

【0068】

図3は、図1のコンピューティングデバイスの例示的な構成要素をより詳細に示すブロック図である。図3の技法について、HDRセクタ19に関して説明する。上記で説明したように、HDRセクタ19は、ハードウェア、ファームウェア、ソフトウェア、またはそれらの任意の組合せで実装されてよく、カメラプロセッサ14、ISP23、CPU16、および/またはコンピューティングデバイス10の任意の他の処理ユニットの部分であってよいことを理解されたい。

20

【0069】

HDRセクタ19は、プレビュー画像300を画像センサー12から受信するように構成され得る。この文脈で、プレビュー画像300は、コンピューティングデバイス10のカメラアプリケーションを使用している間にユーザに(たとえば、ディスプレイ28上に)表示される、かつ/またはカメラ設定を決定するためにカメラプロセッサ14によって使用される、画像センサー12によってキャプチャされた任意の画像であってよい。プレビュー画像300は、一般に、コンピューティングデバイス10上に保存されることになる「スナップショット」ではなく、むしろキャプチャするためのシーンを配置するためにユーザによって使用され、カメラ機能を設定する(たとえば、3A設定)のためにISP23によって使用される「スナップショット」である。本開示の技法によれば、HDRセクタ19は、プレビュー画像300を分析して、HDR画像(たとえば、出力画像314)をキャプチャおよび生成するために使用するための複数の画像キャプチャ技法(たとえば、HDR画像キャプチャ技法)のうちの1つを決定するように構成され得る。いくつかの例では、HDRセクタ19は、照明条件およびシーンは経時的に変化し得るため、プレビュー画像を(たとえば、設定された時間間隔で)連続的に分析して、複数の画像キャプチャ技法のうちの1つの決定を連続的に更新するように構成され得る。コンピューティングデバイス10は、任意の画像キャプチャモードを使用して、プレビュー画像300をキャプチャするように構成され得る。いくつかの例では、コンピューティングデバイス10は、センサー内QBC HDRモードを使用してプレビュー画像300をキャプチャし得る。

30

40

【0070】

HDRセクタ19は、プレビュー画像300に関連付けられたヒストグラム情報304を分析するようにまず構成され得る。ヒストグラム情報304は、プレビュー画像300のピクセルの各々に対する輝度値(たとえば、ルミナンス値)のヒストグラムを含んでよい。いくつかの例では、HDRセクタ19またはカメラプロセッサ14および/またはCPU16の別の機能ユニットは、プレビュー画像300のピクセルの輝度値のヒストグラムを決定するように構成され得る。ヒストグラム情報に関するより多くの情報について、図7を参照しながら以下で説明する。

50

【0071】

本開示の一例では、HDRセクタ19は、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像300がHDRシーンであるかどうかを決定するように構成され得る。概して、HDRシーンは、ヒストグラムの不飽和(たとえば、極めて暗い)領域と過飽和(たとえば、極めて明るい)領域の両方において比較的高い割合の輝度値を有することになる。HDRセクタ19がプレビュー画像はHDRシーンではないと決定する場合、HDRセクタ19は、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用して、後続の画像をキャプチャするように構成され得る。すなわち、キャプチャされている実際のシーンがHDR特性を有さない(たとえば、シーン内に広い範囲の輝度値が存在しない)場合、HDR画像キャプチャ技法の使用は、何の利益も提供することができず、出力画像314のSNRを実際に低減し得る。

10

【0072】

代わりに、HDRセクタ19は、高SNR画像キャプチャ技法を使用すると決定し得る。高SNR画像キャプチャ技法の例は、適応型ダイナミックレンジコーディング(ADRC)、単一ビニングフレーム(たとえば、図2の2×2ビニングモード200)、および/または単一フレームリモザイクモードのための単一ビニングフレームキャプチャ技法を含み得る。高SNRの単一フレーム画像キャプチャ技法の使用は、画像内のゴースティングの可能性を大いに低減および/または除去するが、これは一度に単一の画像のみがキャプチャされる(たとえば、画像融合は実行されない)ためである。加えて、単一フレーム画像キャプチャ技法(たとえば、ビニングフレーム)の使用は、概して、得られた画像内に高いSNRをもたらす。

20

【0073】

HDRセクタ19が、ヒストグラム情報304に基づいて、プレビュー画像300はHDRシーンであると決定する場合、HDRセクタは、プレビュー画像300内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し得る。上記で説明したように、複数のHDR画像キャプチャ技法は、MFHDR技法、スタッガードHDR技法、センサー内QBC HDR技法、ならびに他のHDR技法を含んでよい。加えて、本開示の技法によれば、HDRセクタ19は、検出された動きが存在するが、その動きがプレビュー画像300の暗いエリア内にはないとき、単一の長時間露出ビニングと融合されたQBC HDRフレームの使用を含むHDRキャプチャ技法を選択するようにさらに構成され得る。

30

【0074】

動き検出情報302は、プレビュー画像300内で検出された動きが存在するか否かの指示とプレビュー画像300内のどこで動きが検出されたかの指示の両方を含んでよい。プレビュー画像300内の動きのロケーションは、そのロケーションがプレビュー画像300の比較的暗いエリアであるか、または比較的明るいエリアであるかの情報をさらに含んでよい。動き検出情報のさらなる説明について、図6を参照しながら以下で説明する。

【0075】

本開示の一例では、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、HDRセクタ19は、動きがプレビュー画像内に存在するかどうかを検出するようにさらに構成され得る。動き検出はHDRセクタ19によって実行されてよく、またはカメラプロセッサ14および/またはCPU16の別の機能ユニットは、プレビュー画像300と前にキャプチャされたプレビュー画像の比較に基づいて、動き検出情報302を生成し得る。HDRセクタ19は、動きがプレビュー画像300内に存在しないことを検出することに基づいて、第1のHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定し得、第1のHDR画像キャプチャ技法は、複数の画像をキャプチャすることを含む。一例では、第1のHDR画像キャプチャ技法は、マルチフレームHDR(MFHDR)画像キャプチャ技法またはスタッガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法のうちの1つである。MFHDRおよび他のマルチフレームHDRキャプチャ技法はゴースティングを受けやすいが、MFHDRは概して高いSNRで画像を生成する。しかしながら、HDRセクタ19はプレビュー画像300内に検出された動きはない

40

50

と決定したため、ゴースティングの確率が低いため、MFHDRまたは他のマルチフレームHDRキャプチャが使用され得る。

【0076】

他の例では、プレビュー画像300がHDRシーンであるとの決定に基づいて、HDRセクタ19は、プレビュー画像300内に動きが存在するかどうかを検出し、プレビュー画像300内に動きが存在することに基づいて、その動きがプレビュー画像300の暗いエリア内にあるかどうかを決定するようにさらに構成され得る。HDRセクタ19は、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にあるとの決定に基づいて、単一フレームHDR画像キャプチャ技法(たとえば、センサー内QBC HDR)を使用すると決定し得る。QBC HDRなどの単一フレームHDR技法は、ゴースティングを受けにくい、概してより低いSNRを提供し得る。しかしながら、暗いエリアに対してSNRを増大させることは、動きが暗いエリア内で検出される場合、ゴースト効果をもたらし得る。シーンの暗いエリア内に動きを有するHDRシーンに対してQBC HDRを使用することは、ゴースティングアーティファクトを制限することと、高いSNRを維持することとの間に最善のトレードオフをもたらし得る。

【0077】

HDRセクタ19は、その動きがプレビュー画像300の暗いエリア内にはないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法とともに、単一フレームHDR画像キャプチャ技法(たとえば、QBC HDR)を使用すると決定するように構成され得る。単一フレームHDR画像を単一フレーム画像キャプチャ(たとえば、長時間露出ビニングフレーム)からの画像と融合させることは、特にシーンの暗いエリアに高いSNRをもたらすと同時に、明るいエリアにおいてゴースティングを受けにくくする。

【0078】

HDRセクタ19は、より多くの長時間露出ビニングフレームが、シーンが暗いエリア内のQBC HDR画像と一緒に融合される(たとえば、ブレンドされる)が、動きは存在しない、融合重みを決定するようにさらに構成されてよい。たとえば、HDRセクタ19は、ピクセル輝度値の関数としてブレンド重みを決定するように構成され得る。より明るいシーンのエリアの場合、(たとえば、皆無までの)より少ない量の長時間露出ビニングフレームがQBC HDR画像と融合される。これは、HDRセクタ19が明るいエリア内に動きを検出したためである。シーンの明るいエリア内の長時間露出ビニングフレームを動きと融合させることは、ゴースティングをもたらし得る。しかしながら、シーンの明るいエリアは概してシーンの暗いエリアよりも高いSNRを有するため、QBC HDR画像からのピクセルが出力画像314の大部分を構成する場合ですら、高い全体SNRが依然として取得され得る。

【0079】

HDRセクタ19によって選択された画像キャプチャ技法に基づいて、HDRセクタ19またはコンピューティングデバイス10の別の処理ユニットは、画像センサー12に1つまたは複数の画像308をキャプチャさせ得る。上記で説明したように、状況によっては、HDRセクタ19は、単一の画像のみが画像センサー12によってキャプチャされるHDR画像キャプチャ技法を選択し得るか、または複数の画像308が画像センサー12によってキャプチャされるHDR画像キャプチャ技法を選択し得る。画像308が複数の画像を含む場合、複数の画像は融合制御ユニット310によって処理され得る。概して、融合制御ユニット310は、複数の画像を単一の画像に融合および/またはブレンドする処理技法を適用し得る。融合画像は、次いで、トーンマッピングユニット312に渡される。画像308が単一画像のみを含む場合、画像308はトーンマッピングユニット312に直接渡され得る。トーンマッピングユニット312は、トーンマッピングプロセスを受信された画像に適用し得る。概して、トーンマッピングプロセスは、(たとえば、入力画像からの)色の1つのセットを色の別のセットにマッピングして、より限定されたダイナミックレンジ(たとえば、表示)を有し得る媒体に対するHDR画像の出現を近似および/または改善する。トーンマッピングユニット312は、次いで、記憶および/または表示のために出力画像3

14(たとえば、HDR画像)を送り得る。

【0080】

図4は、図3のコンピューティングデバイスの例示的な構成要素をより詳細に示すブロック図である。図4は、HDRセレクト19が、ヒストグラム情報304および動き検出情報302に基づいて、4つの画像キャプチャ技法のうちの1つを選択するように構成される例を示している。上記で説明したように、HDRセレクト19は、4つの画像キャプチャ技法のうち、様々な状況に対して、高いSNR、ワイドダイナミックレンジ、および最小限から皆無のゴースティングを達成する1つを選択するように構成され得る。

【0081】

HDRセレクト19は、ヒストグラム情報304がプレビュー画像300のシーンがHDRシーンであることを示し、また動き検出情報302が、動きは存在するが、プレビュー画像300の暗いエリア内に存在しないことを示す状況で、センサー内QBC HDR画像キャプチャ技法プラス長時間露出ビニングフレーム(画像308A)を選択するように構成され得る。この画像キャプチャ技法に対して複数の画像が存在するため、画像308Aは、次いで、ブレンディングのために融合制御ユニット310に渡され得る。

【0082】

図8～図9を参照しながら以下で説明するように、HDRセレクト19は、センサー内QBC HDRフレーム内の輝度(たとえば、ルミナンス値)に基づいてブレンディング重みをさらに決定し得る。センサー内QBC HDRフレームと長時間露出ビニングフレームの組合せは、(たとえば、QBC HDRフレームからの)ワイドダイナミックレンジを有し、(たとえば、QBC HDRフレームの暗いエリア内の長時間露出ビニングフレームの融合からの)高いSNRを有し、ゴースティングがほとんどないかまたは皆無の出力画像314をもたらす。画像308の融合は、ゴースティングをほとんどもたらさないが、これは、動きが検出されなかった場合、長時間露出ビニングフレームがフレームの暗いエリア内でより高度にブレンドされるためである。

【0083】

HDRセレクト19は、ヒストグラム情報304がプレビュー画像300のシーンがHDRシーンであることを示し、また動き検出情報302がプレビュー画像300内に動きが存在しないことを示す状況で、MFHDR画像キャプチャ技法(たとえば、画像308B)を選択するように構成され得る。画像308Bは、異なる長さの露出で異なる時間にキャプチャされた3つのビニングフレームを含んでよい。この画像キャプチャ技法のための複数の画像が存在するため、画像308Bは、次いで、ブレンディングのために融合制御ユニット310に渡され得る。概して、MFHDRは、ワイドダイナミックレンジおよび高いSNRで出力画像314を生成し得る。MFHDRはゴースティングを受けるが、プレビュー画像300内に動きは検出されなかったため、出力画像314内にゴースティングは予測されないことになる。

【0084】

HDRセレクト19は、ヒストグラム情報304がプレビュー画像300のシーンがHDRシーンであることを示し、また動き検出情報302が、動きが存在し、その動きがプレビュー画像300の暗いエリア内に存在することを示す状況で、センサー内QBC HDR画像キャプチャ技法(画像308C)を選択するように構成され得る。この画像キャプチャ技法のための複数の画像が存在しないため、画像308Cは、次いで、トーンマッピングユニット312に直接渡され得る。センサー内QBC HDRキャプチャ技法は、概して、MFHDRまたはQBC HDRプラス長時間露出ビニングフレームよりも低いSNRを有するが、単一フレームセンサー内QBC HDRフレームは、すべての状況でゴースティングが最小限から皆無であり、ワイドダイナミックレンジで出力画像314を生成する。動きはセンサー内QBC HDRキャプチャ技法の選択のために暗いエリア内にあるため、QBC HDRフレームの暗いエリアを改善するいずれの試みも不要なゴースティングをもたらし得る。

【0085】

HDRセレクト19は、ヒストグラム情報304がプレビュー画像300のシーンがHDRシーンではないことを示す状況で単一ビニングフレーム(たとえば、ADRCのためのビニン

10

20

30

40

50

グフレーム)画像キャプチャ技法(画像308D)を選択するように構成され得る。この画像キャプチャ技法のための複数の画像は存在しないため、画像308Dは、次いで、トーンマッピングユニット312に直接渡され得る。ADRCに対する単一ビニングフレームは、概して、高いSNRを有し、すべての状況に対してゴースティングがないが、他の3つの技法と比較して、出力画像314内により狭いダイナミックレンジを示す。しかしながら、ヒストグラム情報304はそのシーンがHDRシーンではなかったことを示したため、ユーザが、より狭いダイナミックレンジで画像をキャプチャすることに注目する可能性は低い。

【0086】

図5は、本開示の例示的な方法を示すフローチャートである。HDRセクタ19は、最初にヒストグラム情報304にアクセスし、プレビュー画像のシーンがHDRシーンであるかどうかを決定し得る(400)。シーンがHDRシーンでない場合(400においてno)、HDRセクタ19は、画像308Dを生成するためにHDR選択4(たとえば、ADRCのための単一のビニングフレーム)を選択する。概して、HDR選択4は、高いSNR、狭いダイナミックレンジの画像キャプチャ技法である。

【0087】

シーンがHDRシーンである場合(400においてyes)、HDRセクタは、動き検出情報302の検査に進むことができる。最初に、HDRセクタ19は、プレビュー画像内に検出された何らかの動きが存在するかどうかを決定し得る(402)。プレビュー画像内に検出された動きが存在しない場合(402においてno)、HDRセクタ19は、画像308Bを生成するためにHDR選択2(たとえば、MFHDR)を選択する。概して、HDR選択2は、マルチフレームHDR画像キャプチャ技法である。

【0088】

プレビュー画像内に検出された動きが存在する場合(402においてyes)、HDRセクタ19は、次いで、動きがプレビュー画像の暗いエリア内に存在するかどうかを決定する(404)。動きが暗いエリア内に存在しない場合(404におけるno)、HDRセクタ19は、画像308を生成するためにHDR選択1(たとえば、センサー内QBC HDR+長時間露出ビニングフレーム)を選択する。動きが暗いエリア内に存在する場合(404においてyes)、HDRセクタ19は、画像308Cを生成するためにHDR選択3(たとえば、センサー内QBC HDRフレーム)を選択する。

【0089】

図6は、例示的な動きマップを示す概念図である。図6は、動きマップ600および動きマップ610を示す。動きマップ600および610は、動き検出情報302の例である。動きマップ600に示すように、黒でマークされたエリア602は動きのエリアを示す。同様に、動きマップ610では、黒でマークされたエリア604は動きのエリアを示す。HDRセクタ19は、動きマップを使用して、プレビュー画像内のシーンが動いている物体を有するか否かを決定し得る。

【0090】

HDRセクタ19またはコンピューティングデバイス10の別の処理ユニットは、任意の技法を使用して、プレビュー画像内の動きを計算し得る。一例では、HDRセクタ19は、前にキャプチャされたプレビュー画像のピクセルと比較した、現在のプレビュー画像のピクセル間の絶対差分和(SAD)を決定し得る。現在のフレームおよび前のフレームのピクセルロケーションのSADが何らかのしきい値よりも大きい場合、そのピクセルに対する動きが検出される。さもなければ、動きは検出されない。

SAD(現在のフレーム-前のフレーム)>しきい値である場合、

動きが検出された

else

動きは検出されない

一例では、しきい値は9から15の間である。

【0091】

HDRセクタ19は、グリッド統計(grid stats)に従って、何らかの動きが暗いエリア

内にあるかまたは明るいエリア内にあるかを決定するようにさらに構成され得る。図6に示すように、動きマップ600および610はグリッドに分割され得、この場合、各グリッドはピクセルのM×N領域を表す。動きが検出されたグリッドの輝度(たとえば、グリッド内のピクセルの平均輝度)が所定のしきい値よりも大きい場合、HDRセクタ19は、プレビュー画像の明るいエリア内に動きが存在すると決定し得る。そうでない場合、HDRセクタ19は、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にあると決定する。

輝度(動き物体のグリッド統計) > しきい値である場合

明るいエリア内に動き

else

暗いエリア内に動き

一例では、しきい値は、(たとえば、ガンマ補正前に)線形領域内でおおよそ100である。

【0092】

図7は、例示的な輝度ヒストグラムを示す概念図である。図7は、HDRセクタ19および/またはコンピューティングデバイス10の他の処理回路によって生成され、ヒストグラム情報304内に含まれ得る、例示的なヒストグラム700、710、および714を示す。ヒストグラム700に示すように、ヒストグラムは、画像センサー12によって検出され得る考えられる輝度値の各々を有する、プレビュー画像内のピクセルの数を示す情報を含む。この例では、輝度値(たとえば、ルミナンス値)のデジタル値は0から255に及び得る。コンピューティングデバイス10は、各ヒストグラムに対する暗い領域702および飽和領域704(たとえば、明るい領域)をさらに定義し得る。ヒストグラム700の例では、暗い領域は値0から15(たとえば、ビン0から15)であり、飽和領域は値250から255(たとえば、ビン250から255)である。当然、他のサイズの暗い領域および飽和領域が使用されてよい。

【0093】

HDRセクタ19は、ヒストグラム分布情報を使用して、プレビュー画像がHDRシーンであるか否かを決定し得る。HDRセクタ19またはコンピューティングデバイス10の別の処理ユニットは、飽和ピクセル(すなわち、明るいピクセル)の数をピクセルの総数(たとえば、すべての飽和ピクセル/すべてのピクセル)で除算することによって、飽和エリアの割合を計算し得る。HDRセクタ19は、暗いピクセルの数をピクセルの総数(たとえば、すべての暗いピクセル/すべてのピクセル)で除算することによって、暗いエリアの割合をさらに計算し得る。暗いエリアの割合に加算された飽和エリアの割合が所定のしきい値よりも大きい場合、HDRセクタ19は、プレビュー画像のシーンはHDRシーンであると決定し得る。そうでない場合、HDRセクタ19は、プレビュー画像のシーンはHDRシーンではないと決定し得る。一例では、飽和エリア(たとえば、明るいピクセル)はヒストグラム内で利用可能な輝度値の最高95%~100%と定義される。暗いエリアは、ヒストグラム内の利用可能な輝度値の最低0~25%と定義される。当然、飽和エリアおよび暗いエリアの定義は、他の適用例に対して調整されてよい。

【0094】

ヒストグラム710は、HDRシーンのヒストグラムの一例を示し、この場合、暗い領域の割合は5%であり、飽和領域の割合は15%である。ヒストグラム714は、非HDRシーンのヒストグラムの一例を示し、この場合、暗い領域の割合は3%であり、飽和領域の割合は0.7%である。

【0095】

図8は、HDRおよびビニングフレーム画像キャプチャ技法のための図3のコンピューティングデバイスの例示的な構成要素をより詳細に示すブロック図である。具体的には、図8は、HDRセクタ19が生成された出力画像314のためにHDR選択1(たとえば、センサー内QBC HDRフレーム+長時間露出ビニングフレーム)を選択する例を示す。この例では、融合制御ユニット310は、QBC-HDR重み316に従って、QBC HDRフレームを長時間露出ビニングフレームと融合させるように構成され得る。

【0096】

10

20

30

40

50

HDRセレクトア19またはコンピューティングデバイス10の別の処理ユニットは、出力画314内の各ピクセルに対するQBC-HDR重み316を決定するように構成され得る。たとえば、HDRセレクトア19は、プレビュー画像内のピクセル強度(たとえば、輝度またはルミナンス)の関数として、QBC-HDR重み316を決定するように構成され得る。

【0097】

一例では、HDRセレクトア19は、次のようにQBC-HDR重み316を計算し得る:

【数1】

$$\text{QBC-HDR 重み} = \text{MIN} \left(1, \text{MAX} \left(0, \frac{T_{\text{luma}} - \text{th1}}{\text{th2} - \text{th1}} \right) \right),$$

10

式中、MINは最小関数であり、MAXは最大関数であり、 T_{luma} はピクセル強度であり、th1は第1のしきい値であり、th2は第2のしきい値である。図9は、図8の技法とともに使用されるQBC-HDR融合重みの例示的なプロット900を示す概念図である。図9に見られるように、QBC-HDR重み316は、0のピクセル強度値から第1のしきい値(th1)まで0の値を有する。ピクセル強度値の第1のしきい値(th1)から第2のしきい値(th2)まで、QBC-HDR重み316は0から1に線形に増大する。第2のしきい値(th2)よりも大きいピクセル強度値の場合、QBC-HDR重みは1である。th1およびth2の値は同調可能であり得る。

【0098】

20

概して、融合制御ユニット310は、より明るいピクセルのために、より高い重みをQBC HDRフレームに適用し、より低い重みを長時間露出ビニングフレームに適用するように構成され得る。融合制御ユニット310は、次の式を使用して融合画像を作成し得る:

QBC-HDR重み(ピクセル強度)*QBC HDRフレーム+(1-QBC-HDR重み(ピクセル強度))*ビニングフレーム

上記の式では、QBC-HDR(ピクセル強度)という用語は、任意の特定のピクセルにおけるQBC-HDR重みとそのピクセルの強度(たとえば、輝度)の関数であることを示す。プロット900からわかるように、ピクセル強度が高ければ高いほど(たとえば、輝度が高ければ高いほど)、QBC-HDR重みの値は高くなる。したがって、HDR選択1の場合、融合制御ユニット310は、極めて暗いピクセル強度(たとえば、th1に満たない)に対して長時間露出ビニングフレームからのピクセルをさらに使用することになり、極めて明るいピクセル強度(たとえば、th2を超える)に対してセンサー内QBC HDRフレームからのピクセルを使用することになり、th1とth2との間のピクセル強度に対して長時間露出ビニングフレームおよびQBC HDRフレームからのピクセルをブレンドすることになる。このようにして、明るいエリア内でゴースティングがない状態を維持しながら、SNRは出力画像314の暗いエリア内で改善される。

30

【0099】

図10は、本開示の例示的な技法による、カメラ処理の例示的な動作を示すフローチャートである。図10の技法は、カメラプロセッサ14およびCPU16を含めて、コンピューティングデバイス10の1つまたは複数の構造ユニットによって実行され得る。

40

【0100】

本開示の一例では、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像を受信するように構成され得る(1000)。たとえば、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、カメラ15のうちの1つのカメラに画像をキャプチャさせるように構成され得る。カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定するようにさらに構成され得る(1010)。カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定するように構成され得る(1020)。

【0101】

50

たとえば、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像のピクセルの輝度値のヒストグラムを決定するように構成され得る。プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像がHDRシーンであるかどうかを決定するために、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、ヒストグラムの過飽和領域およびヒストグラムの不飽和領域の中の輝度値の割合が(たとえば、上記で説明したような)しきい値よりも大きいかどうかに基づいて、プレビュー画像がHDRシーンであるかどうかを決定するように構成され得る。一例では、単一フレーム画像キャプチャ技法は、適応型ダイナミックレンジコーディング(ADRC)のための単一ビニングフレームキャプチャ技法である。

【0102】

カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するようにさらに構成され得る(1030)。一例では、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するために、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出することと、プレビュー画像内に動きが存在しないことを検出することに基づいて、第1のHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定することであって、第1のHDR画像キャプチャ技法が、複数の画像をキャプチャすることを含む、決定することを行うように構成され得る。一例では、第1のHDR画像キャプチャ技法は、マルチフレームHDR(MFHDR)画像キャプチャ技法またはスタッガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法のうちの1つである。

【0103】

別の例では、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内に検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するために、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出し、プレビュー画像内に動きが存在することを検出することに基づいて、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にあるかどうかを決定し、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にあると決定することに基づいて、単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定し、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にはないと決定することに基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法とともに単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するように構成され得る。一例では、単一フレームHDR画像キャプチャ技法は、センサー内Quad-Bayerコーディング(QBC)HDR画像キャプチャ技法であり、単一フレーム画像キャプチャ技法は、長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法である。

【0104】

単一フレーム画像キャプチャ技法とともに単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用するとき、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、センサー内QBC HDR画像キャプチャ技法を使用して第1の画像をキャプチャし、長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法を使用して第2の画像をキャプチャし、ブレンディング重みに基づいて、第1の画像および第2の画像を融合させて出力画像にするように構成され得る。この例では、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、ピクセル輝度値の関数としてブレンディング重みを決定するようにさらに構成され得る。

【0105】

上記の例では、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、プレビュー画像と前にキャプチャされた画像との間のピクセル値の絶対差分和の関数に基づいて、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するように構成され得る。カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するように構成され得る(1140)。たとえば、カメラプロセッサ14および/またはCPU16は、カメラ15のうちの1つまたは複数に、単一フレーム画像キャプチャ技

法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用して、1つまたは複数の画像をキャプチャさせるように構成され得る。

【0106】

本開示の他の例示的な例について、次の節において以下で説明する。

【0107】

節1。カメラ処理用に構成されたデバイスであって、画像を受信するように構成されたメモリと、メモリと通信している1つまたは複数のプロセッサとを備え、1つまたは複数のプロセッサが、プレビュー画像を受信し、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定し、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定し、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定し、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するように構成される、デバイス。

10

【0108】

節2。プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するために、1つまたは複数のプロセッサが、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出することと、プレビュー画像内に動きが存在しないことを検出することに基づいて、第1のHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定することであって、第1のHDR画像キャプチャ技法が、複数の画像をキャプチャすることを含む、決定することを行うようにさらに構成される、節1のデバイス。

20

【0109】

節3。第1のHDR画像キャプチャ技法が、マルチフレームHDR(MFHDR)画像キャプチャ技法またはスタッガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法のうちの1つである、節2のデバイス。

【0110】

節4。プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するために、1つまたは複数のプロセッサが、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出し、プレビュー画像内に動きが存在することを検出することに基づいて、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にあるかどうかを決定し、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にあると決定することに基づいて、単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定し、その動きがプレビュー画像の暗い領域の中にはないと決定することに基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法とともに単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するようにさらに構成される、節1から3の任意の組合せのデバイス。

30

【0111】

節5。単一フレームHDR画像キャプチャ技法がセンサー内Quad-Bayerコーディング(QBC)HDR画像キャプチャ技法であり、単一フレーム画像キャプチャ技法が長時間露出ビンニングフレーム画像キャプチャ技法である、節4のデバイス。

40

【0112】

節6。1つまたは複数のプロセッサが、単一フレームキャプチャ技法とともに単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定し、1つまたは複数のプロセッサが、センサー内QBC HDR画像キャプチャ技法を使用して第1の画像をキャプチャし、長時間露出ビンニングフレーム画像キャプチャ技法を使用して第2の画像をキャプチャし、ブレンディング重みに基づいて、第1の画像および第2の画像を融合させて出力画像にするようにさらに構成される、節5のデバイス。

【0113】

50

節7。1つまたは複数のプロセッサが、ピクセル輝度値の関数としてブレンディング重みを決定するようにさらに構成される、節6のデバイス。

【0114】

節8。1つまたは複数のプロセッサが、プレビュー画像と前にキャプチャされた画像との間のピクセル値の絶対差分和の関数に基づいて、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するようにさらに構成される、節1から7の任意の組合せのデバイス。

【0115】

節9。1つまたは複数のプロセッサが、プレビュー画像のピクセルの輝度値のヒストグラムを決定するようにさらに構成される、節1から8の任意の組合せのデバイス。

【0116】

節10。プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像がHDRシーンであるかどうかを決定するために、1つまたは複数のプロセッサが、ヒストグラムの過飽和領域およびヒストグラムの不飽和領域の中の輝度値の割合がしきい値よりも大きいかどうかに基づいて、プレビュー画像がHDRシーンであるかどうかを決定するように構成される、節9のデバイス。

【0117】

節11。単一フレーム画像キャプチャ技法が、適応型ダイナミックレンジコーディング(ADRC)のための単一ビニングフレームキャプチャ技法である、節10のデバイス。

【0118】

節12。単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用して、1つまたは複数の画像をキャプチャするように構成された、1つまたは複数のカメラをさらに備える、節1から11の任意の組合せのデバイス。

【0119】

節13。カメラ処理の方法であって、プレビュー画像を受信するステップと、プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像が高ダイナミックレンジ(HDR)シーンであるかどうかを決定するステップと、プレビュー画像がHDRシーンではないとの決定に基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップと、プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するステップと、単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用してキャプチャされた1つまたは複数の画像を使用して、出力画像を生成するステップとを含む、方法。

【0120】

節14。プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するステップが、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するステップと、プレビュー画像内に動きが存在しないことを検出することに基づいて、第1のHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップであって、第1のHDR画像キャプチャ技法が、複数の画像をキャプチャすることを含む、決定するステップとを含む、節13の方法。

【0121】

節15。第1のHDR画像キャプチャ技法が、マルチフレームHDR(MFHDR)画像キャプチャ技法またはスタッガードマルチフレームHDR画像キャプチャ技法のうちの1つである、節14の方法。

【0122】

節16。プレビュー画像がHDRシーンであるとの決定に基づいて、またプレビュー画像内で検出された動きにさらに基づいて、複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用すると決定するステップが、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するステップと、プレビュー画像内に動きが存在することを検出するステップに基づいて、その動きがプレビュー画像の暗いエリア内にあるかどうかを決定するステップと、その動きが

10

20

30

40

50

プレビュー画像の暗いエリア内にあると決定することに基づいて、単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップと、その動きがプレビュー画像の暗い領域の中にはないと決定することに基づいて、単一フレーム画像キャプチャ技法とともに単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップとを含む、節13から15の任意の組合せの方法。

【0123】

節17。単一フレームHDR画像キャプチャ技法がセンサー内Quad-Bayerコーディング(QBC)HDR画像キャプチャ技法であり、単一フレーム画像キャプチャ技法が長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法である、節16の方法。

【0124】

節18。単一フレーム画像キャプチャ技法とともに単一フレームHDR画像キャプチャ技法を使用すると決定するステップと、センサー内QBC HDR画像キャプチャ技法を使用して第1の画像をキャプチャするステップと、長時間露出ビニングフレーム画像キャプチャ技法を使用して第2の画像をキャプチャするステップと、ブレンディング重みに基づいて、第1の画像および第2の画像を融合させて出力画像にするステップとをさらに含む、節17の方法。

【0125】

節19。ピクセル輝度値の関数として、ブレンディング重みを決定するステップをさらに含む、節18の方法。

【0126】

節20。プレビュー画像と前にキャプチャされた画像との間のピクセル値の絶対差分和の関数に基づいて、プレビュー画像内に動きが存在するかどうかを検出するステップをさらに含む、節13から19の任意の組合せの方法。

【0127】

節21。プレビュー画像のピクセルの輝度値のヒストグラムを決定するステップをさらに含む、節13から20の任意の組合せの方法。

【0128】

節22。プレビュー画像のピクセルの輝度値に基づいて、プレビュー画像がHDRシーンであるかどうかを決定するステップが、ヒストグラムの過飽和領域およびヒストグラムの不飽和領域の中の輝度値の割合がしきい値よりも大きいかどうかに基づいて、プレビュー画像がHDRシーンであるかどうかを決定するステップを含む、節21の方法。

【0129】

節23。単一フレーム画像キャプチャ技法が、適応型ダイナミックレンジコーディング(ADRC)のための単一ビニングフレームキャプチャ技法である、節22の方法。

【0130】

節24。単一フレーム画像キャプチャ技法または複数のHDR画像キャプチャ技法のうちの1つを使用して、1つまたは複数の画像をキャプチャするステップをさらに含む、節13から23の任意の組合せの方法。

【0131】

節25。実行されると、デバイスの1つまたは複数のプロセッサに節13から24の技法の任意の組合せを実行させる命令を記憶した、非一時的コンピュータ可読記憶媒体。

【0132】

節26。カメラ処理のためのデバイスであって、節13～24の技法の任意の組合せを実行するための手段を備える、デバイス。

【0133】

1つまたは複数の例では、説明した機能は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実装され得る。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つまたは複数の命令またはコードとして、コンピュータ可読媒体上に記憶されるかまたはコンピュータ可読媒体を介して送信されてもよく、ハードウェアベースの処理ユニットによって実行され得る。コンピュータ可読媒体は、データ記憶媒体などの有形媒体

10

20

30

40

50

に対応するコンピュータ可読記憶媒体を含んでもよい。このようにして、コンピュータ可読媒体は一般に、非一時的である有形コンピュータ可読記憶媒体に対応することがある。データ記憶媒体は、本開示で説明した技法の実装のための命令、コードおよび/またはデータ構造を取り出すために1つまたは複数のコンピュータまたは1つまたは複数のプロセッサによってアクセスすることができる任意の利用可能な媒体であってもよい。コンピュータプログラム製品は、コンピュータ可読媒体を含んでもよい。

【0134】

限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読記憶媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMもしくは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージもしくは他の磁気記憶デバイス、フラッシュメモリ、キャッシュメモリ、または、命令もしくはデータ構造の形態の所望のプログラムコードを記憶するために使用され、コンピュータによってアクセスされ得る任意の他の媒体を備えることができる。コンピュータ可読記憶媒体およびデータ記憶媒体は、搬送波、信号、または他の一時的媒体を含まないが、代わりに、非一時的な有形記憶媒体を対象とすることを理解されたい。本明細書で使用するディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザーディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル多用途ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、データを磁氣的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。

【0135】

命令は、1つまたは複数のデジタル信号プロセッサ(DSP)、汎用マイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルロジックアレイ(FPGA)、または他の等価な集積論理回路もしくはディスクリット論理回路などの、1つまたは複数のプロセッサによって実行されてもよい。したがって、本明細書で使用する「プロセッサ」という用語は、上記の構造、または本明細書で説明した技法の実装に適した任意の他の構造のいずれかを指すことがある。また、技法は、1つまたは複数の回路または論理要素で全体的に実装され得る。

【0136】

本開示の技法は、ワイヤレスハンドセット、集積回路(IC)、またはICのセット(たとえば、チップセット)を含む、多種多様なデバイスまたは装置において実装され得る。開示された技法を実行するように構成されたデバイスの機能的態様を強調するために、様々な構成要素、モジュール、またはユニットについて本開示で説明したが、それらは必ずしも異なるハードウェアユニットによる実現を必要とするとは限らない。

【0137】

様々な例が説明されてきた。これらおよび他の例は、以下の特許請求の範囲内に入る。

【符号の説明】

【0138】

- 10 コンピューティングデバイス
- 12 画像センサー、センサー
- 12A～N 画像センサー
- 13 レンズ
- 13A～N レンズ
- 14 カメラプロセッサ
- 15 カメラ、第1のカメラ、第2のカメラ
- 16 中央処理装置(CPU)
- 17 ビデオエンコーダ/デコーダ
- 18 グラフィクス処理装置(GPU)
- 19 HDRセレクト
- 20 ローカルメモリ
- 22 ユーザインターフェース

23	画像信号プロセッサ (ISP)	
24	メモリコントローラ	
26	ディスプレイインターフェース	
28	ディスプレイ	
30	システムメモリ、メモリ	
32	バス	
200	ビニングモード	
202	センサー部分	
210	センサー内QBC HDRモード、QBC HDRモード	
300	プレビュー画像	10
302	動き検出情報	
304	ヒストグラム情報	
308	画像	
308A	画像	
308B	画像	
308C	画像	
308D	画像	
310	融合制御ユニット	
312	トーンマッピングユニット	
314	出力画像	20
316	QBC-HDR重み	
600	動きマップ	
610	動きマップ	
700	ヒストグラム	
710	ヒストグラム	
714	ヒストグラム	
900	プロット	

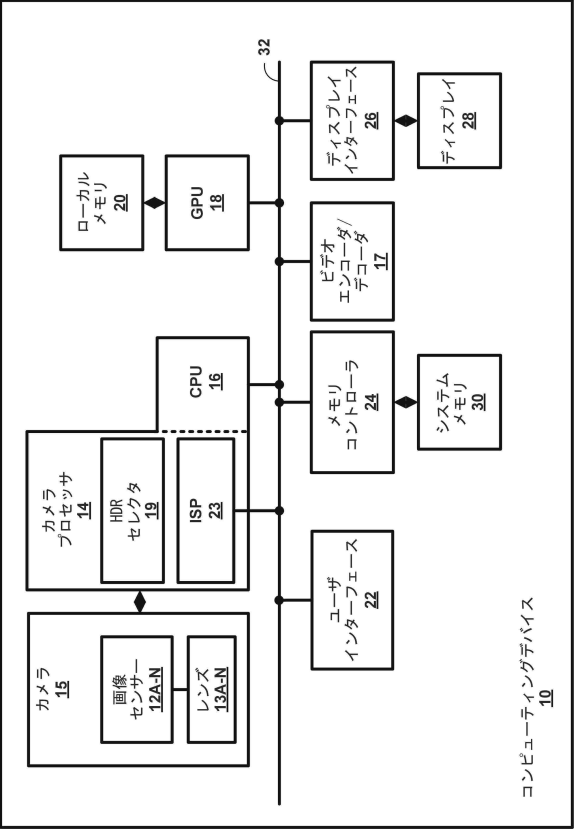
30

40

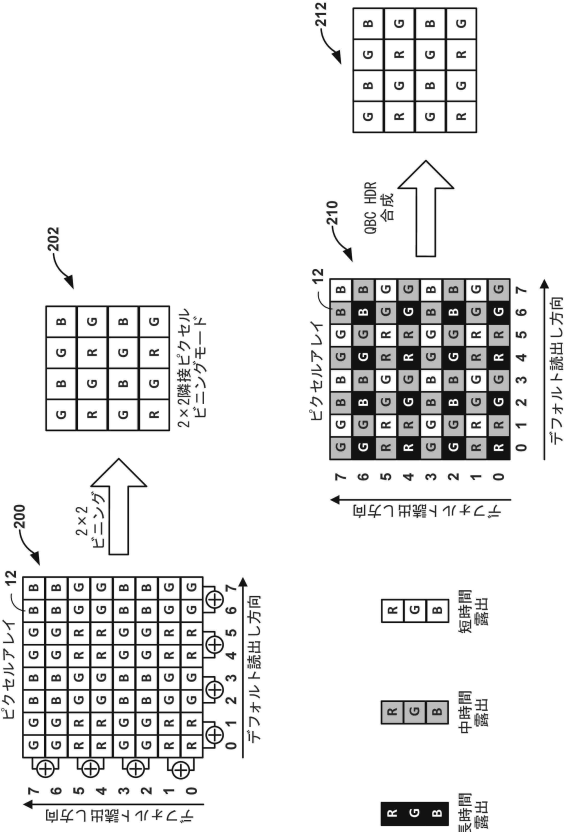
50

【図面】

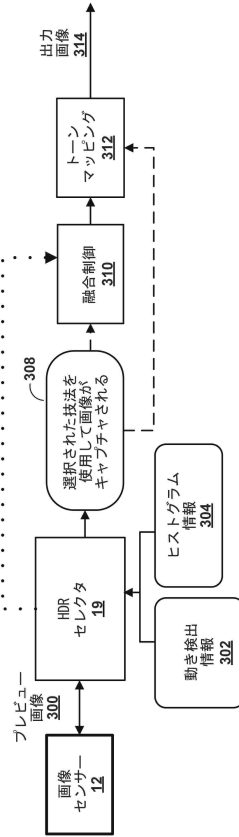
【図 1】



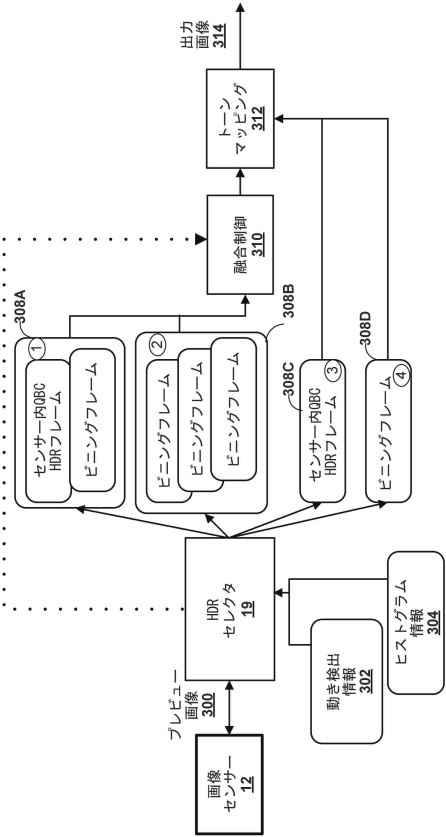
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

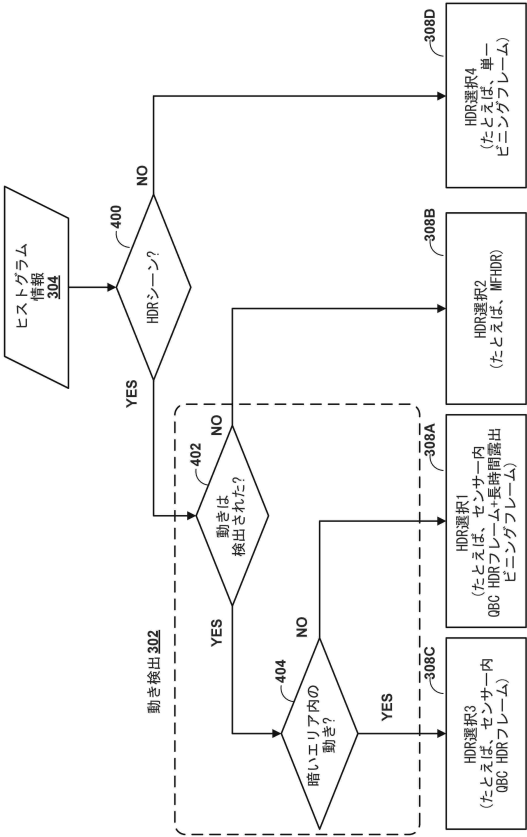
20

30

40

50

【図 5】



【図 6】

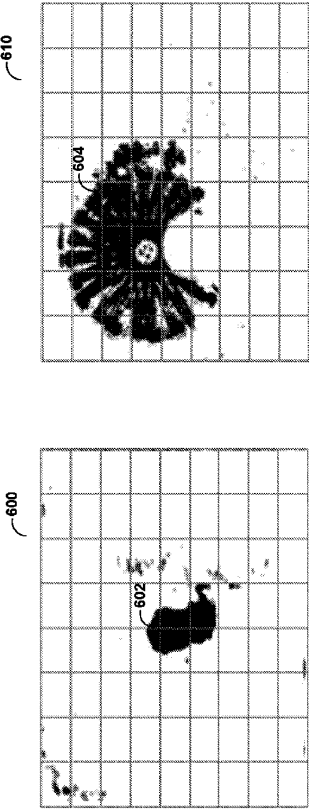
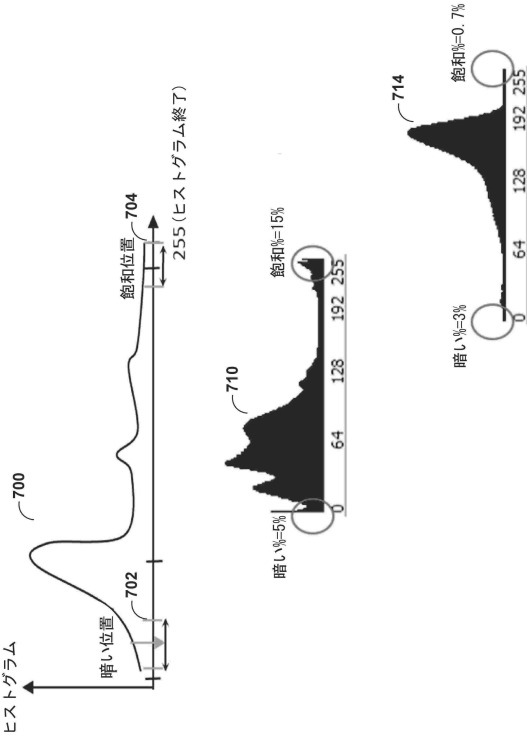
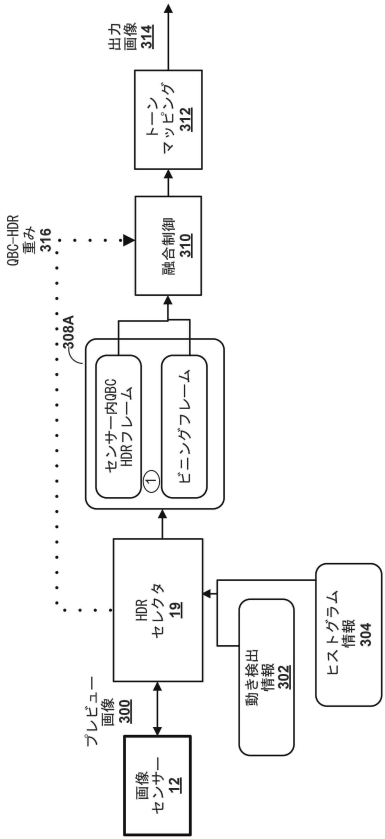


FIG. 6

【図 7】



【図 8】



10

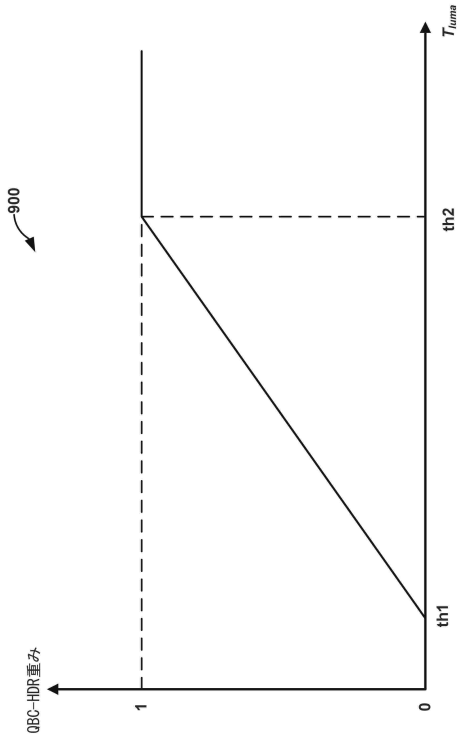
20

30

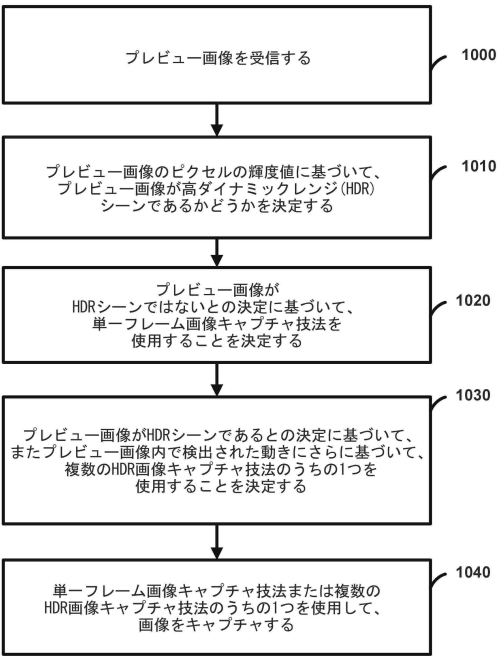
40

50

【図 9】



【図 10】



10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2021/063794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N5/235 H04N9/04 H04N5/353 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/271405 A1 (LAMEER LORNE J [US] ET AL) 24 September 2015 (2015-09-24)	1, 2, 12,
Y	paragraphs [0001], [0002], [0008] - [0010], [0014], [0017], [0020]; figures 1, 2	13, 24-26
Y	US 2015/201118 A1 (LEE JI SOO [US] ET AL) 16 July 2015 (2015-07-16)	3, 14, 15
	paragraphs [0024], [0042], [0046] - [0047]	
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 April 2022		Date of mailing of the international search report 22/06/2022
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Wahba, Alexander

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2021/063794**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

10

20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims.; it is covered by claims Nos.:
1-3, 12-15, 24-26

30

40

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2021/063794

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015271405	A1	24-09-2015	US 2015271405 A1	24-09-2015
			WO 2015142530 A1	24-09-2015

US 2015201118	A1	16-07-2015	CN 105874781 A	17-08-2016
			CN 110460780 A	15-11-2019
			EP 3092792 A1	16-11-2016
			JP 6267348 B2	24-01-2018
			JP 2017504262 A	02-02-2017
			KR 20160095173 A	10-08-2016
			US 2015201118 A1	16-07-2015
			US 2016255262 A1	01-09-2016
			WO 2015105796 A1	16-07-2015

10

20

30

40

50

International Application No. PCT/US2021 /063794

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-3, 12-15, 24-26

to provide an alternative HDR image capturing technique.

2. claims: 4-7, 16-19

to avoid ghosting

3. claims: 8, 20

to provide an alternative motion detection.

4. claims: 9, 10, 21-23

to provide an alternative brightness range detection method.

5. claim: 11

to preserve high brightness areas of an image by capturing the image with a lower sensor exposure.

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,N
E,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,
CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,K
E,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,N
G,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,
TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ウェイチャー・リウ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・ 5 7 7 5

(72)発明者 ジュンズオ・リウ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・ サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・ 5 7 7 5

F ターム (参考) 5B057 CA08 CA12 CA16 CB08 CB12 CB16 CE11 DA16 DA17 DB02
DB09 DC23 DC30
5C122 DA03 DA04 DA09 EA21 FA08 FA12 FF18 FF23 FH01 FH10
FH11 FH12 FH18 FH24 GA01 HA35 HA86 HA88 HB01 HB06 HB10