

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2024-543846

(P2024-543846A)

(43)公表日 令和6年11月26日(2024.11.26)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 N 25/585 (2023.01)	H 0 4 N 25/585	5 C 0 2 4
H 0 4 N 23/54 (2023.01)	H 0 4 N 23/54	5 C 1 2 2
H 0 4 N 23/741 (2023.01)	H 0 4 N 23/741	
H 0 4 N 23/73 (2023.01)	H 0 4 N 23/73	
H 0 4 N 23/76 (2023.01)	H 0 4 N 23/76	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全41頁) 最終頁に続く		

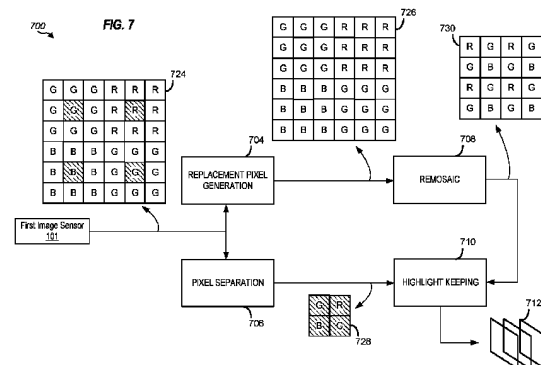
(21)出願番号	特願2024-527815(P2024-527815)	(71)出願人	595020643 クualコム・インコーポレイテッド QUALCOMM INCORPORATED
(86)(22)出願日	令和4年10月20日(2022.10.20)		
(85)翻訳文提出日	令和6年5月13日(2024.5.13)		
(86)国際出願番号	PCT/US2022/078441		
(87)国際公開番号	WO2023/091838		
(87)国際公開日	令和5年5月25日(2023.5.25)		
(31)優先権主張番号	17/456,117		
(32)優先日	令和3年11月22日(2021.11.22)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許総合事務所
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(72)発明者	ワン、ジン アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2121-1714、サン・ディエゴ、 モアハウス・ドライブ 5775
(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	(72)発明者	ルオ、ジアフ アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高ダイナミックレンジ(HDR)写真撮影における並列フレームキャプチャのための画像センサ及びデータ処理

(57)【要約】

本開示は、増大したダイナミックレンジ及び／又はハイライト維持によって写真撮影における改善された細部維持をサポートする画像信号処理のためのシステム、方法、及びデバイスを提供する。画像信号処理は、異なる感度を有するセンサ素子の2つのセットを備えた分割ピクセル画像センサから受信されているデータに対して実施され得る。画像信号処理は、センサ素子の第1のセットからの第1のデータと、センサ素子の第1のセットとは異なる感度でシーンの表現をキャプチャするセンサ素子の第2のセットからの第2のデータとを含む画像データを受信することと、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つに基づいて、かつ出力ダイナミックレンジに基づいて、出力画像フレームを判定することと

を含み得る。他の態様及び特徴もまた、特許請求され、説明される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の感度でキャプチャされているシーンに対応する第 1 のデータであって、前記第 1 のデータがセンサ素子の第 1 のセットによってキャプチャされている、第 1 のデータを受信することと、

第 2 の感度でキャプチャされている前記シーンに対応する第 2 のデータを受信することと、前記第 2 のデータがセンサ素子の第 2 のセットによってキャプチャされており、センサ素子の前記第 1 のセット及びセンサ素子の前記第 2 のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）を含むカラーパターンで構成されているセンサ素子の均一アレイを形成し、

出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、

前記出力ダイナミックレンジと前記第 1 のデータ及び前記第 2 のデータのうちの少なくとも 1 つとに基づいて、出力画像フレームを判定することと

を含む、方法。

【請求項 2】

センサ素子の前記第 1 のセットが、センサ素子の前記第 1 のセットへの入射光を低減するように構成されている減光（ND）フィルタに関連付けられている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

センサ素子の前記第 1 のセットが、センサ素子の前記第 2 のセットに関連付けられている第 2 の静電容量よりも大きい第 1 の静電容量に関連付けられている、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

センサ素子の前記第 2 のセットが、前記第 1 のデータをキャプチャするセンサ素子の前記第 1 のセットの第 1 の露光時間とは異なる第 2 の露光時間で前記第 2 のデータをキャプチャした、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記出力画像フレームを判定することが、前記出力ダイナミックレンジを有する前記出力画像フレームを生成するために、第 1 のデータに対応する第 2 のデータと組み合わせることを含み、前記出力ダイナミックレンジが、前記第 1 のデータの第 1 のダイナミックレンジよりも高く、かつ前記第 2 のデータの第 2 のダイナミックレンジよりも高い、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記出力画像フレームを判定することが、

前記第 1 のデータに基づいてセンサ素子の前記第 2 のセットに対応する置換データを生成することと、

前記第 1 のデータと前記置換データとを組み合わせることに基づいて第 3 のデータを判定することと

を含み、前記出力画像フレームが前記第 3 のデータに基づく、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記出力画像フレームを判定することが、

前記第 2 のデータに基づいて前記第 3 のデータ内のハイライト領域を修正すること

を更に含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 3 のデータ内のハイライト領域を修正することが、

前記ハイライト領域の外側の第 3 のデータ及び前記ハイライト領域の内側の第 2 のデータが前記第 3 のデータのセンサビット幅で表現可能であるように、前記第 2 のデータに基づいてスケールされた第 3 のデータを判定することと、

前記スケールされた第 3 のデータのハイライト領域を前記第 2 のデータの対応する部分と置換することと

10

20

30

40

50

を含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 3 のデータ内のハイライト領域を修正することが、

前記第 3 のデータのハイライト領域を前記第 2 のデータの対応する部分と置換することを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

画像データを受信することが、

第 1 のフローティングノードを介してセンサ素子の前記第 1 のセットを読み出すことと

第 2 のフローティングノードを介してセンサ素子の前記第 2 のセットを読み出すこととを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

プロセッサ可読コードを記憶するメモリと、

前記メモリに結合された少なくとも 1 つのプロセッサと

を備える装置であって、前記少なくとも 1 つのプロセッサが前記プロセッサ可読コードを実行するように構成されており、前記プロセッサ可読コードが、前記少なくとも 1 つのプロセッサに、

第 1 の感度でキャプチャされているシーンに対応する第 1 のデータであって、前記第 1 のデータがセンサ素子の第 1 のセットによってキャプチャされている、第 1 のデータを受信することと、

第 2 の感度でキャプチャされている前記シーンに対応する第 2 のデータを受信することと、前記第 2 のデータがセンサ素子の第 2 のセットによってキャプチャされており、センサ素子の前記第 1 のセット及びセンサ素子の前記第 2 のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ (CFA) を含むカラーパターンで構成されているセンサ素子の均一アレイを形成し、

出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、

前記出力ダイナミックレンジに基づいて、かつ前記第 1 のデータ及び前記第 2 のデータのうちの少なくとも 1 つに基づいて、出力画像フレームを判定することと

を含むステップを実行させる、装置。

【請求項 12】

センサ素子の前記第 1 のセットが、センサ素子の前記第 1 のセットへの入射光を低減するように構成されている減光 (ND) フィルタに関連付けられている、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 13】

センサ素子の前記第 1 のセットが、センサ素子の前記第 2 のセットに関連付けられている第 2 の静電容量よりも大きい第 1 の静電容量に関連付けられている、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 14】

センサ素子の前記第 2 のセットが、前記第 1 のデータをキャプチャするセンサ素子の前記第 1 のセットの第 1 の露光時間とは異なる第 2 の露光時間で前記第 2 のデータをキャプチャした、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 15】

前記出力画像フレームを判定することが、前記出力ダイナミックレンジを有する前記出力画像フレームを生成するために、第 1 のデータに対応する第 2 のデータと組み合わせることを含み、前記出力ダイナミックレンジが、前記第 1 のデータの第 1 のダイナミックレンジよりも高く、かつ前記第 2 のデータの第 2 のダイナミックレンジよりも高い、請求項 11 に記載の装置。

【請求項 16】

前記出力画像フレームを判定することが、

前記第 1 のデータに基づいてセンサ素子の前記第 2 のセットに対応する置換データを生

10

20

30

40

50

成することと、

前記第 1 のデータと前記置換データとを組み合わせることに基づいて第 3 のデータを判定することと

を含み、前記出力画像フレームが前記第 3 のデータに基づく、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記出力画像フレームを判定することが、

前記第 2 のデータに基づいて前記第 3 のデータ内のハイライト領域を修正すること
を更に含む、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記第 3 のデータ内のハイライト領域を修正することが、

前記ハイライト領域の外側の第 3 のデータ及び前記ハイライト領域の内側の第 2 のデータが前記第 3 のデータのセンサビット幅で表現可能であるように、前記第 2 のデータに基づいてスケーリングされた第 3 のデータを判定することと、

前記スケーリングされた第 3 のデータのハイライト領域を前記第 2 のデータの対応する部分と置換することと

を含む、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記第 3 のデータ内のハイライト領域を修正することが、

前記第 3 のデータのハイライト領域を前記第 2 のデータの対応する部分と置換すること
を含む、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 2 0】

第 1 のデータを受信することが、第 1 のフローティングノードを介してセンサ素子の前記第 1 のセットを読み出すことを含み、第 2 のデータを受信することが、第 2 のフローティングノードを介してセンサ素子の前記第 2 のセットを読み出すことを含み、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 2 1】

センサ素子の前記第 1 のセット及びセンサ素子の前記第 2 のセットを含む画像センサを更に備え、センサ素子の前記第 1 のセット及びセンサ素子の前記第 2 のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（C F A）の前記カラーパターンを表すセンサ素子の前記均一アレイを含む、請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 2 2】

センサ素子の第 1 のセット及びセンサ素子の第 2 のセットを含む画像センサと、センサ素子の前記第 1 のセット及びセンサ素子の前記第 2 のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（C F A）のカラーパターンを表すセンサ素子の均一アレイを含み、

プロセッサ可読コードを記憶し、前記画像センサに結合されたメモリと、

前記メモリに結合され、前記画像センサに結合された少なくとも 1 つのプロセッサと、
を備える、装置であって、

前記少なくとも 1 つのプロセッサが、前記プロセッサ可読コードを実行するように構成されており、前記プロセッサ可読コードが、前記少なくとも 1 つのプロセッサに、

少なくとも部分的に重複する時間中に前記画像センサからキャプチャされた第 1 のデータ及び第 2 のデータを前記メモリ内に記録することと、センサ素子の前記第 1 のセットからの前記第 1 のデータが第 1 の感度でシーンの第 1 の表現をキャプチャし、センサ素子の前記第 2 のセットからの前記第 2 のデータが前記第 1 の感度とは異なる第 2 の感度で前記シーンの第 2 の表現をキャプチャし、

出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、

前記出力ダイナミックレンジに基づいて、かつ前記第 1 のデータ及び前記第 2 のデータのうちの少なくとも 1 つに基づいて、出力画像フレームを判定することと

を含むステップを実行させる、装置。

10

20

30

40

50

【請求項 23】

センサ素子の前記第2のセットに結合された減光フィルタを更に備える、請求項22に記載の装置。

【請求項 24】

前記画像センサが、
センサ素子の前記第1のセットに結合された第1のフローティングノードと、
センサ素子の前記第2のセットに結合された第2のフローティングノードと、
前記第1のフローティングノードと前記第2のフローティングノードとを結合する構成可能経路と
を含む、請求項22に記載の装置。

10

【請求項 25】

前記第1のデータ及び前記第2のデータを前記メモリ内に記録することが、
前記第1のフローティングノードを介して前記第1のデータを記録するように前記構成可能パスを制御することと、
前記第2のフローティングノードを介して前記第2のデータを記録するように前記構成可能パスを制御することと
を含む、請求項24に記載の装置。

【請求項 26】

前記画像センサが、前記第2のフローティングノードとセンサ素子の前記第2のセットとの間に結合されたキャパシタを含む、請求項24に記載の装置。

20

【請求項 27】

命令を記憶する非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令が、プロセッサによって実行されるとき、前記プロセッサに、
第1の感度でキャプチャされているシーンに対応する第1のデータであって、前記第1のデータがセンサ素子の第1のセットによってキャプチャされている、第1のデータを受信することと、
第2の感度でキャプチャされている前記シーンに対応する第2のデータを受信することと、前記第2のデータがセンサ素子の第2のセットによってキャプチャされ、センサ素子の前記第1のセット及びセンサ素子の前記第2のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）を含むカラーパターンで構成されているセンサ素子の均一アレイを形成し、
出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、
前記出力ダイナミックレンジに基づいて、かつ前記第1のデータ及び前記第2のデータのうちの少なくとも1つに基づいて、出力画像フレームを判定することと、
を含む動作を実施させる、非一時的コンピュータ可読媒体。

30

【請求項 28】

前記出力画像フレームを判定することが、前記出力ダイナミックレンジを有する前記出力画像フレームを生成するために、前記第1のデータに対応する第2のデータと組み合わせることを含み、前記出力ダイナミックレンジが、前記第1のデータの第1のダイナミックレンジよりも高く、かつ前記第2のデータの第2のダイナミックレンジよりも高い、請求項27に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

40

【請求項 29】

前記出力画像フレームを判定することが、
前記第1のデータに基づいてセンサ素子の前記第2のセットに対応する置換データを生成することと、
前記第1のデータと前記置換データとを組み合わせることに基づいて第3のデータを判定することであって、前記出力画像フレームが前記第3のデータに基づく、判定することと、
前記第2のデータに基づいて前記第3のデータ内のハイライト領域を修正すること
を含む、請求項27に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

50

【請求項 30】

前記第3のデータ内のハイライト領域を修正することが、

前記ハイライト領域の外側の第3のデータ及び前記ハイライト領域の内側の第2のデータが前記第3のデータのセンサビット幅で表現可能であるように、前記第2のデータに基づいてスケーリングされた第3のデータを判定することと、

前記スケーリングされた第3のデータのハイライト領域を前記第2のデータの対応する部分と置換することと

を含む、請求項29に記載の非一時的コンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

10

【0001】

【0001】 本出願は、その全体が参照により本明細書に明確に組み込まれる、2021年11月22日に出願された、「IMAGE SENSOR AND DATA PROCESSING FOR PARALLEL FRAME CAPTURE IN HIGH DYNAMIC RANGE (HDR) PHOTOGRAPHY」と題する米国特許出願第17/456,117号の利益を主張する。

【技術分野】

【0002】

【0002】 本開示の態様は、概して、画像処理に関する。いくつかの特徴は、画像細部及び／又はダイナミックレンジが増大した画像を含む、改善された画像処理を有効化し、提供することができる。

20

【背景技術】

【0003】

【0003】 画像キャプチャデバイスは、写真用の静止画像であろうと、ビデオ用の画像のシーケンスであろうと、1つ又は複数のデジタル画像をキャプチャすることができるデバイスである。キャプチャデバイスは、多種多様なデバイスに組み込むことができる。例として、画像キャプチャデバイスは、スタンドアロン型のデジタルカメラ若しくはデジタルビデオカムコーダ、モバイル電話、セルラ電話若しくは衛星無線電話、携帯情報端末（personal digital assistant、PDAs）、パネル若しくはタブレット、ゲーミングデバイスなどの、カメラ付きワイヤレス通信デバイスハンドセット、ウェブカメラ、ビデオ監視カメラなどの、コンピュータデバイス、又はデジタル撮像能力若しくはビデオ能力を有する他のデバイスを含み得る。

30

【0004】

【0004】 ダイナミックレンジは、画像キャプチャデバイスを使用して広い色域を有するシーンの表現をキャプチャするとき、画像品質にとって重要であり得る。従来の画像センサは、人間の目のダイナミックレンジよりも小さいことがある制限されたダイナミックレンジを有する。ダイナミックレンジは、画像の明るい部分と画像の暗い部分との間の光の範囲を指すことがある。従来の画像センサは、画像の明るい部分を飽和させることを犠牲にして、画像の暗い部分における細部を改善するために露光時間を増加させ得る。代替として、従来の画像センサは、画像の暗い部分の細部を失うことを犠牲にして、画像の明るい部分の細部を改善するために露光時間を低減させ得る。したがって、画像キャプチャデバイスは、従来、露光時間を調整することによって、画像の明るい部分又は暗い部分の細部を保存して、相反する要求のバランスをとる。高ダイナミックレンジ（high dynamic range、HDR）写真撮影は、画像センサからの複数の記録画像を組み合わせることによって、これらの従来の画像センサを使用して写真撮影を改善する。これらの記録画像は次々に連続して記録され、次いで組み合わせられる。しかしながら、画像の連続記録は、記録された画像フレームを組み合わせることによって取得されるHDR写真の品質を低下させるゴースト又は不整合を記録画像フレーム同士の間にもたらす。

40

【発明の概要】

【0005】

50

【0005】 以下では、論じる技術の基本的理解をもたらすために、本開示のいくつかの態様を要約する。この要約は、本開示の想到される特徴の全ての広範な概観ではなく、本開示の全ての態様の主要な要素又は重要な要素を特定することも、本開示のいずれか又は全ての態様の範囲を明示することも意図するものではない。その唯一の目的は、後で提示するより詳細な説明に対する導入部として、本開示の1つ又は複数の態様のいくつかの構想を概要の形式で提示することである。

【0006】

【0006】 画像センサは、改善された品質を有する写真を生成するように画像フレームが組み合わされ得るように、異なる感度で画像フレームを記録するように構成され得る。改善された品質は、1つ又は複数のハイライト領域及び／又は暗い領域におけるより水準の高い細部を介して観察され得る。画像センサ構成は、第1の感度を有するセンサ素子の第1のセットと、第1の感度とは異なる第2の感度を有するセンサ素子の第2のセットとを含み得る。センサ素子の第1のセットは、第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャすることができ、センサ素子の第2のセットは、第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャすることができる。1つのそのような画像センサ構成は、分割ピクセル画像センサとして以下の実施形態で説明されるが、第1及び第2の感度を取得するために他の画像センサ構成が使用されてもよい。単一の画像センサ内の異なる感度は、少なくとも部分的に重複する時間において第1のデータと第2のデータとを記録することを可能にし得る。写真撮影用の出力画像フレームは、第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つから、いくつかの実施形態では、第1のデータと第2のデータの両方から、判定されてもよい。

10

20

【0007】

【0007】 シーンの表現を記録する異なる感度を有する、本開示の実施形態による画像センサは、標準ダイナミックレンジ（standard dynamic range、SDR）写真又は高ダイナミックレンジ（HDR）写真を生成するために使用され得る。1つ又は複数のセンサから重複する期間において少なくとも部分的にキャプチャされた第1のデータ及び第2のデータを処理する方法は、画像センサから、又は画像センサに結合されたメモリから、第1のデータと第2のデータとを含む画像データを受信することを含み得る。第1のデータは、第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャするセンサ素子の第1のセットから受信され得る。第2のデータは、第1の感度とは異なる第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャするセンサ素子の第2のセットから受信され得る。いくつかの実施形態では、第1のデータ及び第2のデータは、本開示の実施形態で説明する分割ピクセル画像センサにおけるように、センサ素子の第2のセットとは異なる構成を有するセンサ素子の第1のセットを備えた1つの画像センサから並列にキャプチャされる。

30

【0008】

【0008】 本開示の一態様では、画像処理の方法は、第1の感度でキャプチャされているシーンに対応する第1のデータであって、第1のデータがセンサ素子の第1のセットによってキャプチャされている、第1のデータを受信することと、第2の感度でキャプチャされているシーンに対応する第2のデータであって、第2のデータがセンサ素子の第2のセットによってキャプチャされており、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（color filter array、CFA）を備えるカラーパターンで構成されているセンサ素子の均一アレイを形成する、第2のデータを受信することと、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、出力ダイナミックレンジと第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つとに基づいて、出力画像フレームを判定することと

40

を含む。

【0009】

【0009】 本開示の追加の態様では、装置は、少なくとも1つのプロセッサと、少なくとも1つのプロセッサに結合されたメモリとを含む。少なくとも1つのプロセッサは、第1の感度でキャプチャされているシーンに対応する第1のデータであって、第1のデータ

50

がセンサ素子の第1のセットによってキャプチャされている、第1のデータを受信することと、第2の感度でキャプチャされているシーンに対応する第2のデータであって、第2のデータがセンサ素子の第2のセットによってキャプチャされており、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）を備えるカラーパターンで構成されているセンサ素子の均一アレイを形成する、第2のデータを受信することと、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、出力ダイナミックレンジに基づいて、かつ第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つに基づいて、出力画像フレームを判定することとを含むステップを実行するように構成されている。

【0010】

10

【0010】 本開示の追加の態様では、装置は、第1の感度でキャプチャされているシーンに対応する第1のデータであって、第1のデータがセンサ素子の第1のセットによってキャプチャされている、第1のデータを受信する手段と、第2の感度でキャプチャされているシーンに対応する第2のデータであって、第2のデータがセンサ素子の第2のセットによってキャプチャされており、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）を備えるカラーパターンで構成されているセンサ素子の均一アレイを形成する、第2のデータを受信する手段と、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定する手段と、出力ダイナミックレンジに基づいて、かつ第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つに基づいて、出力画像フレームを判定する手段と

20

を含む。

【0011】

【0011】 本開示の更なる態様では、装置は、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットであって、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットがベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）のカラーパターンを表すセンサ素子の均一アレイを備える、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットを備える画像センサと、プロセッサ可読コードを記憶し、画像センサに結合されたメモリと、メモリに結合され、画像センサに結合された少なくとも1つのプロセッサとを含み、少なくとも1つのプロセッサが、プロセッサ可読コードを実行するように構成されており、プロセッサ可読コードが、少なくとも1つのプロセッサに、少なくとも部分的に重複する時間中に、画像センサからキャプチャされた第1のデータ及び第2のデータであって、センサ素子の第1のセットからの第1のデータが第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャしており、センサ素子の第2のセットからの第2のデータが第1の感度とは異なる第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャしている、第1のデータ及び第2のデータをメモリ内に記録することと、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、出力ダイナミックレンジに基づいて、かつ第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つに基づいて、出力画像フレームを判定することと

30

を含むステップを実行させる。

【0012】

【0012】 本開示の追加の態様では、非一時的コンピュータ可読媒体は、プロセッサによって実行されるときに、プロセッサに動作を実施させる命令を記憶する。これらの動作は、第1の感度でキャプチャされているシーンに対応する第1のデータであって、第1のデータがセンサ素子の第1のセットによってキャプチャされている、第1のデータを受信することと、第2の感度でキャプチャされているシーンに対応する第2のデータであって、第2のデータがセンサ素子の第2のセットによってキャプチャされており、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）を備えるカラーパターンで構成されているセンサ素子の均一アレイを形成する、第2のデータを受信することと、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、出力ダイナミックレンジと第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つとに基づいて、出力画像フレームを判定することと

40

50

を含む。

【0013】

【0013】 画像キャプチャデバイス、静止画写真であれ、ビデオ用の画像のシーケンスであれ、1つ又は複数のデジタル画像をキャプチャすることが可能なデバイスは、多種多様なデバイス内に組み込まれ得る。例として、画像キャプチャデバイスは、スタンドアロン型のデジタルカメラ若しくはデジタルビデオカムコーダ、モバイル電話、セルラ電話若しくは衛星無線電話、携帯情報端末（PDA s）、パネル若しくはタブレット、ゲーミングデバイスなどの、カメラ付きワイヤレス通信デバイスハンドセット、ウェブカメラ、ビデオ監視カメラなどの、コンピュータデバイス、又はデジタル撮像能力若しくはビデオ能力を有する他のデバイスを含み得る。

10

【0014】

【0014】 概して、本開示は、画像センサと画像信号プロセッサ（image signal processor、ISP s）とを有するデジタルカメラに関する画像処理技法を説明する。ISP は、1つ又は複数の画像センサからの画像フレームのキャプチャを制御し、補正画像フレーム内のシーンのビューを生成するために、1つ又は複数の画像センサからの1つ又は複数の画像フレームを処理するように構成され得る。補正画像フレームは、ビデオシーケンスを形成する画像フレームのシーケンスの一部とすることができる。このビデオシーケンスは、画像センサ又は他の画像センサから受信された、他の画像フレーム、並びに／あるいは、画像センサ又は別の画像センサからの入力に基づく、他の補正画像フレームを含み得る。いくつかの実施形態では、1つ又は複数の画像フレームの処理は、ビニングモジュールなど、画像センサ内で実施され得る。本明細書で開示する実施形態で説明する画像処理技法は、ビニングモジュールなどの回路によって、画像センサ内で、画像信号プロセッサ（ISP）内で、アプリケーションプロセッサ（application processor、AP）内で、又はこれらの構成要素の組み合わせ又は2つ又は全てで実施され得る。

20

【0015】

【0015】 一例では、画像信号プロセッサは、画像キャプチャデバイスからのプレビュー表示を生成するために、カメラアプリケーションなどのソフトウェアのローディングに応じて、画像フレームのシーケンスをキャプチャする命令を受信することができる。画像信号プロセッサは、1つ又は複数の画像センサから受信された画像フレームに基づいて、出力フレームの単一のフローを生成するように構成され得る。出力フレームの単一のフローは、画像センサからの生画像データ、画像センサからのビニングされた画像データ、又は画像信号プロセッサ内のビニングモジュールにおいてなど、1つ又は複数のアルゴリズムによって処理された補正画像フレームを含み得る。例えば、画像信号プロセッサに出力される前にデータに対して何らかの処理を実施した場合がある画像センサから取得された画像フレームは、トーンマッピング、ポートレートライティング、コントラスト強調、ガンマ補正などのうちの1つ又は複数を実施する画像後処理エンジン（image post-processing engine、IPE）及び／又は他の画像処理回路を介して画像フレームを処理することによって、画像信号プロセッサにおいて処理されてもよい。

30

【0016】

【0016】 シーンを表す出力フレームが、本明細書の様々な実施形態で説明するビニングなどの画像補正を使用して画像信号プロセッサによって判定された後、その出力フレームは、単一の静止画像として、かつ／若しくはビデオシーケンスの一部として、デバイスディスプレイ上に表示されてよく、ピクチャ若しくはビデオシーケンスとして記憶デバイスに保存されてよく、ネットワークを介して送信されてよく、かつ／又は出力媒体に印刷されてよい。例えば、画像信号プロセッサは、異なる画像センサから画像データの入力フレーム（例えば、ピクセル値）を取得し、次に、画像データの対応する出力フレーム（例えば、プレビュー表示フレーム、静止画像キャプチャ、ビデオ用フレーム、オブジェクトトラッキング用のフレームなど）を生成するように構成され得る。他の例では、画像信号プロセッサは、3Aパラメータ同期（例えば、自動焦点（automatic focus、AF）、自動ホワイトバランス（automatic white balance、AWB）、及び自動露光制御（a

40

50

automatic exposure control、AEC))、出力フレームを介したビデオファイルの生成、表示用フレームの構成、記憶用フレームの構成、ネットワーク接続を介したフレームの送信のためなど、更なる処理のために様々な出力デバイス及び／又はカメラモジュールに画像データのフレームを出力することができる。すなわち、画像信号プロセッサは、1つ又は複数のカメラレンズに各々が結合されている、1つ又は複数の画像センサから入来フレームを取得することができ、次に、出力フレームのフローを生成して、様々な出力先に出力することができる。

【0017】

【0017】いくつかの態様では、補正画像フレームは、本開示の画像補正の態様を、高ダイナミックレンジ(HDR)写真撮影又はマルチフレームノイズ低減(multi-frame noise reduction、MFNR)などの、他のコンピュータ写真撮影技法と組み合わせることによって生成され得る。HDR写真撮影では、第1の画像フレーム及び第2の画像フレームは、異なる露光時間、異なる開口、異なるレンズ、及び／又は2つの画像フレームが組み合わされるときに融合画像のダイナミックレンジを改善させ得る他の特性を使用してキャプチャされる。いくつかの態様では、本方法は、MFNR写真撮影のために実施され得、その場合、第1の画像フレーム及び第2の画像フレームは同じ露光時間又は異なる露光時間を使用してキャプチャされており、キャプチャされた第1の画像フレームと比較して低減されたノイズを有する補正された第1の画像フレームを生成するために融合される。

10

【0018】

【0018】いくつかの態様では、デバイスは、ビニングモジュールを有効化若しくは無効化すること、又は場合によっては画像補正の態様を制御することなど、カメラ制御及び／又は処理の特定の機能を含む画像信号プロセッサ又はプロセッサ(例えば、アプリケーションプロセッサ)を含み得る。本明細書で説明する方法及び技法は、画像信号プロセッサ又はプロセッサによって完全に実施される場合もあり、あるいは、様々な動作が、画像信号プロセッサとプロセッサとの間で分割される場合もあり、いくつかの態様では、追加的なプロセッサにわたって分割される場合もある。

20

【0019】

【0019】本装置は、第1の画像センサを含むなど、1つ、2つ、又はそれよりも多くの画像センサを含み得る。複数の画像センサが存在している場合、第1の画像センサは、第2の画像センサよりも大きい視野(field of view、FOV)を有し得るか、又は第1の画像センサは、第2の画像センサとは異なる感度若しくは異なるダイナミックレンジを有し得る。一例では、第1の画像センサは、広角画像センサとすることができ、第2の画像センサは、望遠画像センサとすることができる。別の例では、第1のセンサは、第1の光軸を有する第1のレンズを介して画像を取得するように構成されており、第2のセンサは、第1の光軸とは異なる第2の光軸を有する第2のレンズを介して画像を取得するように構成されている。追加又は代替として、第1のレンズは、第1の倍率を有し得、第2のレンズは、第1の倍率とは異なる第2の倍率を有し得る。この構成は、複数の画像センサ及び関連するレンズが、モバイルデバイスの前面又は背面上のオフセットされた位置に配置されている場合など、モバイルデバイス上のレンズクラスタを使用して生じさせることができる。より大きい視野、より小さい視野、又は同じ視野を有する、追加的な画像センサを含めることもできる。本明細書で説明する画像補正技法は、マルチセンサデバイス内の画像センサのうちのいずれかからキャプチャされた、画像フレームに適用することができる。

30

40

【0020】

【0020】本開示の追加的態様では、画像処理及び／又は画像キャプチャ用に構成されているデバイスが開示される。本装置は、画像フレームをキャプチャする手段を含む。本装置は、画像センサ(電荷結合素子(charge-coupled device、CCDs)、ベイヤーフィルタセンサ、赤外線(infrared、IR)検出器、紫外線(ultraviolet、UV)検出器、相補型金属酸化膜半導体(complimentary metal-oxide-semiconducto

50

r、CMOS）センサを含めたもの）、飛行時間型検出器などの、シーンを表すデータをキャプチャする1つ又は複数の手段を更に含む。本装置は、1つ又は複数の画像センサ内に光線を集積及び／又は集束させる1つ又は複数の手段（単レンズ、複合レンズ、球面レンズ、及び非球面レンズを含めたもの）を更に含み得る。これらの構成要素は、本明細書で説明する画像処理技法に入力される第1及び／又は第2の画像フレームをキャプチャするように制御することができる。

【0021】

【0021】 添付の図と併せて、特定の例示的態様の以下の説明を検討することにより、他の態様、特徴、及び実装形態が当業者には明らかとなるであろう。特徴は、以下の特定の態様及び図に関連して論じる場合があるが、様々な態様が本明細書で論じる有利な特徴のうちの1つ又は複数を含み得る。換言すれば、1つ又は複数の態様は、特定の有利な特徴を有するものとして論じられる場合があるが、そのような特徴のうちの1つ又は複数はまだ、様々な態様に従って使用され得る。同様に、例示的態様は、デバイス、システム、又は方法の態様として以下で論じられる場合があるが、例示的態様は、様々なデバイス、システム、及び方法で実装され得る。

【0022】

【0022】 本方法は、プロセッサに本方法のステップを実行させる命令を含むコンピュータプログラムコードとして、コンピュータ可読媒体内に埋め込まれてよい。いくつかの実施形態では、このプロセッサは、複数のネットワーク接続のうちの第1のネットワーク接続を介して、画像又はビデオなどのデータを、記録データとして又はストリーミングデータとして送信するように構成されている第1のネットワークアダプタと、第1のネットワークアダプタに結合されているプロセッサと、メモリとを含む、モバイルデバイスの一部とすることができる。このプロセッサは、5G NR通信ネットワークなどのワイヤレス通信ネットワークを介して、本明細書で説明する補正画像フレームの送信を引き起こすことができる。

【0023】

【0023】 上記では、以下の「発明を実施するための形態」をより良好に理解することができるように、本開示による例の特徴及び技術的利点を、かなり広範に概説している。以降では、追加的な特徴及び利点が説明される。開示する構想及び具体的例は、本開示の同じ目的を遂行するように他の構造を修正又は設計する基礎として、容易に利用することができる。そのような等価の構造は、添付の特許請求の範囲から逸脱するものではない。本明細書で開示する構想の特性は、それらの構成及び動作方法の双方が、以下の説明を添付の図に関連して検討することにより、関連する利点と共に、より良好に理解されるであろう。図の各々は、特許請求の範囲の制限を定義するものとしてではなく、例示及び説明の目的のために提供される。

【0024】

【0024】 態様及び実装形態について、いくつかの例を示すことによって本出願で説明するが、多くの異なる配置及びシナリオにおいて追加の実装形態及び使用事例が生じ得ることを当業者は理解されよう。本明細書で説明する革新は、多くの異なるプラットフォームタイプ、デバイス、システム、形状、サイズ、パッケージング配置にわたって実装され得る。例えば、態様及び／又は用途は、集積チップ実装形態及び他の非モジュール構成要素ベースのデバイス（例えば、エンドユーザデバイス、車両、通信デバイス、コンピューティングデバイス、産業機器、小売／購買デバイス、医療デバイス、人工知能（artificial intelligence、AI）対応デバイスなど）によって生じる場合がある。いくつかの例は、使用事例又は適用例を特に対象とすることも又はしないこともあるが、説明する革新の幅広い種類の適用可能性が生じることがある。実装形態は、チップレベル又はモジュール式の構成要素から非モジュール式、非チップレベルの実装形態まで、更に、説明する革新の1つ又は複数の態様を組み込む、集約型、分散型、又は相手先商標製造会社（original equipment manufacturer、OEM）デバイス又はシステムまで範囲が及ぶ場合がある。いくつかの実践的な設定では、説明する態様及び特徴を組み込むデバイスはま

た、特許請求及び説明する態様の実装及び実践のために、追加の構成要素及び特徴を必然的に含み得る。例えば、ワイヤレス信号の送信及び受信は、アナログ及びデジタルの目的でいくつかの構成要素（例えば、アンテナ、無線周波数（radio frequency、RF）チェーン、電力増幅器、変調器、バッファ、プロセッサ（単数又は複数）、インターリーバ、加算器／アナログ加算器などを含むハードウェア構成要素）を必然的に含む。本明細書で説明する革新は、様々なサイズ、形状、及び構造の多種多様なデバイス、チップレベル構成要素、システム、分散型配置、エンドユーザデバイスなどにおいて実践され得ることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【0025】

10

【0025】 以下の図面を参照することによって、本開示の性質及び利点の更なる理解を実現することができる。添付の図において、同様の構成要素又は特徴は、同じ参照ラベルを有し得る。更に、同じタイプの様々な構成要素は、参照ラベルの後に、ダッシュと、類似の構成要素を区別する第2のラベルとを付けることによって区別され得る。本明細書において第1の参照ラベルのみが使用される場合、その説明は、第2の参照ラベルにかかわらず、同じ第1の参照ラベルを有する同様の構成要素のうちのいずれか1つに適用可能である。

【0026】

【図1】【0026】 1つ又は複数の画像センサからの画像キャプチャを実施する例示的なデバイスのブロック図を示す。

20

【図2】【0027】 本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサ設計を備える画像キャプチャデバイスを示す。

【図3A】【0028】 本開示のいくつかの実施形態による、 3×3 カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。

【図3B】【0029】 本開示のいくつかの実施形態による、 2×2 カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。

【図3C】【0030】 本開示のいくつかの実施形態による、 4×4 カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。

【図3D】【0031】 本開示のいくつかの実施形態による、 4×4 カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。

30

【図4】【0032】 本開示のいくつかの実施形態による、 3×3 カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成を用いた画像処理技法のブロック図を示す。

【図5】【0033】 本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサからの画像データを処理する方法を示すフローチャートを示す。

【図6A】【0034】 本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサの回路図を示す。

【図6B】【0035】 本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサを読み出すタイミング図を示す。

【図7】【0036】 本開示のいくつかの実施形態による、 3×3 カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成を用いたハイライト維持を用いた画像処理のブロック図を示す。

40

【図8】【0037】 本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサを伴うハイライト維持の方法を示すフローチャートを示す。

【図9A】【0038】 本開示のいくつかの実施形態による、ハイライト維持の画像処理技法を示すグラフを示す。

【図9B】【0039】 本開示のいくつかの実施形態による、ハイライト維持の画像処理技法を示すグラフを示す。

【0027】

【0040】 様々な図面における同様の参照番号及び名称は、同様の要素を示す。

【発明を実施するための形態】

【0028】

50

【0041】 添付図面に関連して、以下に記載される「発明を実施するための形態」は、様々な構成の説明として意図されているものであり、本開示の範囲を限定することを意図するものではない。むしろ、「発明を実施するための形態」は、本発明の主題の完全な理解をもたらすことを目的とする、具体的な詳細を含む。当業者には、これらの具体的な詳細が、あらゆる場合において必要とされるものではないこと、並びに、いくつかの事例では、周知の構造及び構成要素が、提示を明確にするためにブロック図の形式で示されていることが明らかとなるであろう。

【0029】

【0042】 本開示は、画像キャプチャ及び／又は画像処理をサポートするシステム、装置、方法、及びコンピュータ可読媒体を提供する。例えば、画像センサは、改善された品質を備える写真を生成するために画像フレームが組み合わせられ得るように、異なる感度で画像フレームを記録するように構成され得る。改善された品質は、1つ又は複数のハイライト領域及び／又は暗い領域におけるより水準の高い細部を介して観察され得る。画像センサ構成は、第1の感度を有するセンサ素子の第1のセットと、第1の感度とは異なる第2の感度を有するセンサ素子の第2のセットとを含み得る。センサ素子の第1のセットは、第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャすることができ、センサ素子の第2のセットは、第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャすることができる。

【0030】

【0043】 本開示で説明する主題の特定の実装形態は、以下の潜在的な利点又は利益のうちの1つ又は複数を実現するために実装され得る。いくつかの態様では、本開示は、動きアーティファクトが低減された高ダイナミックレンジ（HDR）写真撮影を達成する技法を提供する。本開示の実施形態で説明する分割ピクセル画像センサなど、単一の画像センサから並列にキャプチャされた画像データからHDR画像を形成することは、動きアーティファクトを低減し得る。画像センサ内の異なるセンサ素子に対する露光時間は、動きアーティファクトを更に低減するように同じであってもよい。いくつかの実施形態では、センサ素子の回路構成は、異なるセンサ素子に対して異なる露光時間を使用することなく、より高いダイナミックレンジを提供する静電容量を含み得る。本開示の技法で説明する画像センサの構成及び処理は、画像センサから出力された画像データの異なる処理が異なる出力フレームを生成することを可能にすることによって、センサズーム、ビニング、及び他のSDR写真処理技法において依然としてサポートし得る。

【0031】

【0044】 スマートフォンなどの、1つ又は複数の画像センサを使用して画像フレームをキャプチャする例示的なデバイスは、デバイスの背面（例えば、ユーザディスプレイの反対側）又は前面（例えば、ユーザディスプレイと同じ側）に、2つ、3つ、4つ、又はそれよりも多くのカメラの構成を含み得る。複数の画像センサを有するデバイスは、1つ又は複数の画像信号プロセッサ（ISPs）、コンピュータビジョンプロセッサ（Computer Vision Processor、CVPs）（例えば、AIエンジン）、又は、画像センサによってキャプチャされた画像を処理する他の好適な回路構成を含む。画像センサのうちの1つ又は複数、再構成可能ビニングモジュールを含んでもよい。追加又は代替として、画像信号プロセッサ（ISPs）のうちの1つ又は複数は、再構成可能ビニングモジュールを含み得る。1つ又は複数の画像信号プロセッサは、処理された画像フレームを、符号化、記憶、送信、又は他の操作のためなど、更なる処理のために、メモリ及び／若しくはプロセッサ（アプリケーションプロセッサ、画像フロントエンド（image front end、IFE）、画像処理エンジン（IPE）、又は他の好適な処理回路構成など）に提供することができる。

【0032】

【0045】 本明細書で使用する画像センサとは、その画像センサ自体、並びに、画像信号プロセッサ若しくは他の論理回路構成によって処理するために、又は、短期バッファであれ、より長期の不揮発性メモリであれ、メモリ内に記憶するために、画像フレームを生成するために使用される、その画像センサに結合されている任意の特定の他の構成要素を

指す場合がある。例えば、画像センサは、シャッタ、バッファ、又は、画像センサの個々のピクセルにアクセスする他の読み出し回路構成を含めて、カメラの他の構成要素を含み得る。画像センサは更に、アナログ信号を、画像センサに結合されているデジタル回路構成に提供される、その画像フレームに関するデジタル表現に変換するアナログフロントエンド又は他の回路構成を指す場合がある。

【0033】

【0046】 以下の説明では、本開示の完全な理解をもたらすために、具体的な構成要素、回路、及びプロセスの例など、数多くの具体的な詳細が記載されている。本明細書で使用する「結合されている」という用語は、直接接続されること、又は、1つ又は複数の介在する構成要素若しくは回路を介して接続されることを意味する。また、以下の説明では、説明の目的上、本開示の完全な理解をもたらすために、特定の専門用語も記載されている。しかしながら、当業者には、本明細書で開示する教示を実践するために、これらの具体的な詳細が必要とされない場合もあることが明らかとなるであろう。他の実例では、本開示の教示を不明瞭にすることを回避するために、周知の回路及びデバイスは、ブロック図の形式で示されている。

【0034】

【0047】 以下の「発明を実施するための形態」のいくつかの部分は、コンピュータメモリ内のデータビットに対する操作の、手順、論理ブロック、処理、及び他の記号的表現の観点から提示されている。本開示では、手順、論理ブロック、プロセスなどは、所望の結果へと導く、自己矛盾のないステップ又は命令のシーケンスであると考えられる。これらのステップは、物理量の物理的操作を必要とするものである。必ずしも必須ではないが、通常、これらの量は、コンピュータシステムにおいて、記憶、転送、結合、比較、及び他の方式で操作することが可能な、電気信号又は磁気信号の形態をとる。

【0035】

【0048】 図において、単一のブロックは、1つ又は複数の機能を実施するものとして説明される場合がある。そのブロックによって実施される1つ又は複数の機能は、単一の構成要素において、又は複数の構成要素にわたって実施することができ、かつ／あるいは、ハードウェア、ソフトウェア、又はハードウェアとソフトウェアとの組み合わせを使用して実施することもできる。ハードウェアとソフトウェアとのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップが、それらの機能の観点から一般に以下で説明されている。そのような機能がハードウェアとして実装されるのか又はソフトウェアとして実装されるのかは、特定の適用例及びシステム全体に課される設計上の制約に依存する。当業者は、説明する機能を特定の用途毎に様々な方法で実装し得るが、そのような実装決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきではない。また、例示的なデバイスは、プロセッサ、メモリなどの周知の構成要素を含めて、示されているもの以外の構成要素も含み得る。

【0036】

【0049】 本開示の諸態様は、画像フレーム（又は、「フレーム」）をキャプチャすることが可能な2つ以上の画像センサを含むか、又はそのような画像センサに結合されている、任意の電子デバイスに適用可能である。更に、本開示の諸態様は、同じ又は異なる能力及び特性（解像度、シャッタ速度、センサタイプなど）の画像センサを有するか、又はそのような画像センサに結合されている、デバイスにおいて実装され得る。更に、本開示の諸態様は、デバイスが画像センサを含むか又は画像センサに結合されているか否かにかかわらず、クラウドコンピューティングシステム内に存在する処理デバイスを含めて、記憶されている画像を処理のために取り出すことが可能な処理デバイスなど、画像フレームを処理するデバイスにおいて実装され得る。

【0037】

【0050】 別段に明記されていない限り、以下の論考から明らかなように、本出願全体を通して、「アクセスする」、「受信する」、「送る」、「使用する」、「選択する」、「判定する」、「正規化する」、「乗算する」、「平均する」、「監視する」、「比較す

る」、「適用する」、「更新する」、「測定する」、「導出する」、「解決する」、「生成する」などの用語を利用する論考は、コンピュータシステムのレジスタ及びメモリ内の物理（電子）量として表されるデータを操作して、それらのデータを、コンピュータシステムのレジスタ、メモリ、又は他のそのような情報記憶デバイス、送信デバイス、若しくは表示デバイス内の物理量として同様に表される他のデータに変換する、コンピュータシステム若しくは同様の電子コンピューティングデバイスのアクション及びプロセスに言及している点を理解されたい。

【0038】

【0051】 「デバイス」及び「装置」という用語は、（1つのスマートフォン、1つのカメラコントローラ、1つの処理システムなどの）1つの物理的オブジェクト又は特定の数の物理的オブジェクトに限定されるものではない。本明細書で使用するデバイスは、本開示の少なくともいくつかの部分を実装することが可能な1つ又は複数の部品を有する、任意の電子デバイスとすることができる。以下の説明及び例は、「デバイス」という用語を使用して本開示の様々な態様を説明しているが、「デバイス」という用語は、特定の構成、タイプ、又はオブジェクトの数に限定されるものではない。本明細書で使用する装置は、説明する動作を実施するデバイス、又は、そのようなデバイスの一部分を含み得る。

【0039】

【0052】 図1は、1つ又は複数の画像センサからの画像キャプチャを実施する例示的なデバイス100のブロック図を示す。デバイス100は、第1の画像センサ101、第2の画像センサ102、及び深度センサ140など、1つ又は複数の画像センサからの画像フレームを処理する画像信号プロセッサ112を含んでよい、又はさもなければ、そのような画像信号プロセッサ112に結合してよい。いくつかの実装形態では、デバイス100はまた、プロセッサ104、及び、命令108を記憶しているメモリ106も含むか、又はそれらに結合されている。デバイス100はまた、ディスプレイ114及び入出力（input/output、I/O）構成要素116も含み得るか、又はそれらに結合し得る。タッチスクリーンインタフェース及び／又は物理ボタンなどの、I/O構成要素116は、ユーザと対話するために使用され得る。I/O構成要素116はまた、ワイドエリアネットワーク（wide area network、WAN）アダプタ152、ローカルエリアネットワーク（local area network、LAN）アダプタ153、及び／又はパーソナルエリアネットワーク（personal area network、PAN）アダプタ154を含めて、他のデバイスと通信するネットワークインタフェースも含み得る。例示的なWANアダプタは、4G LTE又は5G NRワイヤレスネットワークアダプタである。例示的なLANアダプタ153は、IEEE 802.11 Wi-Fiワイヤレスネットワークアダプタである。例示的なPANアダプタ154は、Bluetoothワイヤレスネットワークアダプタである。アダプタ152、153、及び／又は154の各々は、プライマリ受信及びダイバーシティ受信用に構成され、かつ／又は特定の周波数帯域を受信するように構成されている、複数のアンテナを含めて、アンテナに結合することができる。デバイス100は、バッテリー、又は、デバイス100をエネルギー源に結合する構成要素など、デバイス100用の電源118を更にも含むか、又はそのような電源118に結合され得る。デバイス100はまた、図1には示されていない追加的な特徴又は構成要素を含んでもよく、又はそれらに結合されてもよい。一例では、いくつかのトランシーバと、ベースバンドプロセッサとを含み得るワイヤレスインタフェースを、ワイヤレス通信デバイス用のWANアダプタ152に結合するか、又はWANアダプタ152内に含めることができる。更なる例では、アナログ画像フレームデータをデジタル画像フレームデータに変換するアナログフロントエンド（analog front end、AFE）を、画像センサ101及び102と画像信号プロセッサ112との間に結合することができる。

【0040】

【0053】 デバイスは、デバイス100の移動に関するデータ、デバイス100の周囲の環境に関するデータ、及び／又は他の非カメラセンサデータを受信するためにセンサとインタフェースするセンサハブ150を含んでよい、又はそのようなセンサハブ150

に結合されてよい。1つの例示的な非カメラセンサは、運動データを生成するために、回転、向き、及び／又は角速度を測定するように構成されているデバイスである、ジャイロスコップである。別の例示的な非カメラセンサは、加速度を測定するように構成されているデバイスである加速度計であり、この加速度計は、測定された加速度を適切に積分することによって、移動速度及び移動距離を判定するために使用されてもよく、加速度、速度、及び／又は距離のうちの1つ又は複数は、生成される運動データ内に含められてよい。いくつかの態様では、電子式画像安定化システム（electronic image stabilization system、E I S）内のジャイロスコップは、センサハブに結合されてよく、又は画像信号プロセッサ112に直接結合されてもよい。別の例では、非カメラセンサは、全地球測位システム（global positioning system、G P S）受信機とすることができる。

10

【0041】

【0054】 画像信号プロセッサ112は、画像フレームを形成するために使用されるような画像データを受信することができる。一実施形態では、ローカルバス接続が、画像信号プロセッサ112を第1のカメラの画像センサ101及び第2のカメラの画像センサ102に結合している。別の実施形態では、有線インタフェースが、画像信号プロセッサ112を外部の画像センサに結合している。更なる実施形態では、ワイヤレスインタフェースが、画像信号プロセッサ112を画像センサ101、102に結合している。

【0042】

【0055】 第1のカメラは、第1の画像センサ101と対応する第1のレンズ131とを含み得る。第2のカメラは、第2の画像センサ102と対応する第2のレンズ132とを含み得る。レンズ131及びレンズ132の各々は、I S P 112において実行している、関連する自動焦点（A F）アルゴリズム133によって制御することができ、このアルゴリズムは、画像センサ101及び102からの特定のシーン深度における特定の焦点面上に焦点を合わせるように、レンズ131及び132を調節する。A Fアルゴリズム133は、深度センサ140によって支援され得る。

20

【0043】

【0056】 第1の画像センサ101及び第2の画像センサ102は、1つ又は複数の画像フレームをキャプチャするように構成されている。レンズ131及び132は、受光用の1つ又は複数の開口、露光窓の外側にある場合の遮光用の1つ又は複数のシャッタ、特定の周波数範囲以外の光をフィルタリングする1つ又は複数のカラーフィルタアレイ（C F A）、アナログ測定値をデジタル情報に変換する1つ又は複数のアナログフロントエンド、及び／又は、撮像用の他の好適な構成要素を介して、それぞれ、画像センサ101及び102に光を集束させる。第1のレンズ131及び第2のレンズ132は、あるシーンの異なる表現をキャプチャする異なる視野を有し得る。例えば、第1のレンズ131は、超広角（ultra-wide、U W）レンズとすることができ、第2のレンズ132は、広角（wide、W）レンズとすることができる。複数の画像センサは、超広角（高視野（F O V））センサ、広角センサ、望遠センサ、及び超望遠（低F O V）センサの組み合わせを含み得る。すなわち、各画像センサを、異なっているが重複する視野が得られるように、ハードウェア構成及び／又はソフトウェア設定を介して構成され得る。一構成では、これらの画像センサは、異なる視野をもたらす異なる倍率を有する、異なるレンズで構成されている。これらのセンサは、U WセンサがWセンサよりも大きいF O Vを有し、WセンサがTセンサよりも大きいF O Vを有し、TセンサがU Tセンサよりも大きいF O Vを有するように構成され得る。例えば、広角F O V用に構成されているセンサは、64～84度の範囲の視野をキャプチャすることができ、超広角F O V用に構成されているセンサは、100～140度の範囲の視野をキャプチャすることができ、望遠F O V用に構成されているセンサは、10～30度の範囲の視野をキャプチャすることができ、超望遠F O V用に構成されているセンサは、1～8度の範囲の視野をキャプチャすることができる。

30

40

【0044】

【0057】 画像信号プロセッサ112は、画像センサ101及び102によってキャプチャされた画像フレームを処理する。図1は、デバイス100を、画像信号プロセッサ1

50

12に結合されている2つの画像センサ101及び102を含むものとして示しているが、任意の数（例えば、1つ、2つ、3つ、4つ、5つ、6つなど）の画像センサが画像信号プロセッサ112に結合され得る。いくつかの態様では、深度センサ140などの深度センサは、画像信号プロセッサ112に結合され得、深度センサからの出力は、画像センサ101及び102の出力と同様の方式で処理され得る。加えて、任意の数の追加的な画像センサ又は画像信号プロセッサが、デバイス100に関して存在し得る。

【0045】

【0058】 いくつかの実施形態では、画像信号プロセッサ112は、メモリ106からの命令108などの、メモリからの命令、画像信号プロセッサ112に結合されているか若しくは画像信号プロセッサ112内に含まれている別個のメモリ内に記憶されている命令、又は、プロセッサ104によって提供される命令を実行し得る。加えて、又は代替として、画像信号プロセッサ112は、本開示で説明する1つ又は複数の動作を実施するように構成されている（1つ又は複数の集積回路（integrated circuit、ICs）などの）特定のハードウェアを含み得る。例えば、画像信号プロセッサ112は、1つ又は複数の画像フロントエンド（IFEs）135、1つ又は複数の画像後処理エンジン136（IPEs）、及び／又は1つ又は複数の自動露光補正（auto exposure compensation、AEC）134エンジンを含み得る。AF133、AEC134、AFE135、APE136は各々、特定用途向け回路構成を含み得、ISP112によって実行されるソフトウェアコードとして、かつ／又はISP112内のハードウェアとISP112上で実行されるソフトウェアコードとの組み合わせとして具現化することができる。

【0046】

【0059】 いくつかの実装形態では、メモリ106は、本開示で説明する1つ又は複数の動作の全て又は一部分を実施するためのコンピュータ実行可能命令108を記憶している、非一過性（non-transient）又は非一時的（non-transitory）コンピュータ可読媒体を含み得る。いくつかの実装形態では、命令108は、画像又はビデオを生成するためにデバイス100によって実行されることになる、カメラアプリケーション（又は、他の好適なアプリケーション）を含む。命令108はまた、オペレーティングシステム、及び、画像又はビデオ生成用以外の特定のアプリケーションなどの、デバイス100によって実行される他のアプリケーション又はプログラムも含み得る。プロセッサ104などによるカメラアプリケーションの実行は、デバイス100に、画像センサ101及び102と画像信号プロセッサ112とを使用して、画像を生成させることができる。メモリ106はまた、処理されたフレームを記憶させるために画像信号プロセッサ112によってアクセスされ得るか、又は、処理されたフレームを取得するためにプロセッサ104によってアクセスされ得る。いくつかの実施形態では、デバイス100はメモリ106を含まない。例えば、デバイス100は、画像信号プロセッサ112を含む回路とすることができ、メモリは、デバイス100の外部に存在し得る。デバイス100を、外部のメモリに結合することができ、表示又は長期記憶用の出力フレームを書き込むためにそのメモリにアクセスするように構成することができる。いくつかの実施形態では、デバイス100は、画像信号プロセッサ112、プロセッサ104、センサハブ150、メモリ106、及び入出力構成要素116を、単一のパッケージ内に組み込む、システムオンチップ（system on chip、SoC）である。

【0047】

【0060】 いくつかの実施形態では、画像信号プロセッサ112又はプロセッサ104のうちの少なくとも1つは、ビニング動作を含めて、本明細書で説明する様々な動作を実施する命令を実行する。例えば、それらの命令の実行は、画像信号プロセッサ112に、画像フレーム又は画像フレームのシーケンスをキャプチャすることを開始又は終了するように命令することができ、その場合、このキャプチャには、本明細書の実施形態で説明するようなビニングが含まれている。いくつかの実施形態では、プロセッサ104は、メモリ106内に記憶されている命令108などの、1つ又は複数のソフトウェアプログラムのスクリプト又は命令を実行することが可能な1つ又は複数の汎用プロセッサコア104

Aを含み得る。例えば、プロセッサ104は、メモリ106内に記憶されているカメラアプリケーション（又は画像若しくはビデオを生成する他の好適なアプリケーション）を実行するように構成されている、1つ又は複数のアプリケーションプロセッサを含み得る。

【0048】

【0061】 カメラアプリケーションを実行する際、プロセッサ104は、画像センサ101又は102に関連する1つ又は複数の動作を実行するべく、画像信号プロセッサ112に命令するように構成され得る。例えば、カメラアプリケーションは、1つ又は複数の画像センサ101又は102から画像フレームのシーケンスを含むビデオがキャプチャされて処理される、ビデオプレビュー表示を開始するコマンドを受信することができる。カスケード接続されているIPEなどによる画像補正はそのシーケンス内の1つ又は複数の画像フレームに適用され得る。プロセッサ104による、カメラアプリケーション以外の命令108の実行はまた、デバイス100に任意の数の機能又は動作も実施させることができる。いくつかの実施形態では、プロセッサ104は、本明細書で説明する動作などの、いくつかの機能又は動作をデバイス100に実施させるためにソフトウェアを実行する能力に加えて、IC又は他のハードウェア（例えば、人工知能（AI）エンジン124）を含み得る。いくつかの他の実施形態では、デバイス100は、説明する機能の全てが画像信号プロセッサ112において構成されている場合などには、プロセッサ104を含まない。

10

【0049】

【0062】 いくつかの実施形態では、ディスプレイ114は、ユーザ対話を可能にし、かつ／又は画像センサ101及び102によってキャプチャされている画像フレームのプレビューなどのアイテムをユーザに提示することを可能にする、1つ又は複数の好適なディスプレイ又はスクリーンを含み得る。いくつかの実施形態では、ディスプレイ114はタッチセンシティブディスプレイである。I/O構成要素116は、ユーザから入力（出力ダイナミックレンジを指定するコマンドなど）を受信する、かつディスプレイ114を介してユーザに出力を提供する、任意の好適な機構、インタフェース、又はデバイスであってよく、又はそれらを含んでよい。例えば、I/O構成要素116は、（限定されるものではないが）グラフィカルユーザインタフェース（graphical user interface、GUI）、キーボード、マウス、マイクロフォン、スピーカ、圧縮性ベゼル、1つ又は複数のボタン（電源ボタンなど）、スライダ、スイッチなどを含み得る。

20

30

【0050】

【0063】 プロセッサ104を介して互いに結合されるように示されているが、構成要素（プロセッサ104、メモリ106、画像信号プロセッサ112、ディスプレイ114、及びI/O構成要素116など）は、簡略化のために示されていない、1つ又は複数のローカルバスを介してなどの、他の様々な配置で互いに結合させることができる。画像信号プロセッサ112は、プロセッサ104とは別個のものとして示されているが、画像信号プロセッサ112は、システムオンチップ（SoC）内に含まれているか又はさもなければプロセッサ104と共に含まれている、アプリケーションプロセッサユニット（application processor unit、APU）である、プロセッサ104のコアとすることもできる。デバイス100は、本開示の態様を実施する本明細書の例において言及されているが、いくつかのデバイス構成要素は、本開示の態様を不明瞭にするのを防ぐために、図1には示されていない場合がある。加えて、他の構成要素、多数の構成要素、又は構成要素の組み合わせを、本開示の態様を実施する好適なデバイス内に含めることができる。したがって、本開示は、デバイス100を含めて、特定のデバイス、又は構成要素の構成に限定されるものではない。

40

【0051】

【0064】 図2は、本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサ設計を備える画像キャプチャデバイスを示す。画像キャプチャデバイス100は、第1の画像センサ101を備える第1のカメラを含む、1つ又は複数のカメラを有し得る。シーンによって反射された光は、第1のレンズ131によって照合され、第1の画像センサ101

50

に向けられた光子によって表される。第1の画像センサ101は、光子によって表される光を、電荷結合素子(CCDs)又はアクティブピクセルデバイス(例えば、相補型金属酸化膜半導体(CMOS)デバイス)などの電気信号に変換するセンサ素子を含む。第1の画像センサ101は、これらのセンサ素子の多くのアレイを含んでもよい。シーン内の別個の色は、各センサ素子がシーン内の特定の位置における特定の色の強度を測定するように、センサ素子の各々の上にカラーフィルタを含めることによって検出され得る。センサ素子及びカラーフィルタは、より大きいサイズにわたって繰り返される特定のセルサイズに編成され得る。センサ素子の各々は、センサ素子の均一アレイ200の一部であってよく、その場合、各センサ素子は、光を受けるために露出された同じ表面積を有する。均一なセンサアレイは、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ(CFA)パターンを集合的に形成するセンサ素子の群を有し得る。

10

【0052】

【0065】 一例として、画像センサ101は、センサ素子202-G、202-R、202-B、204-G、204-R、及び204-Bを含むカラーフィルタアレイ(CFA)200を含み得る。緑色センサ素子202-G及び204-Gは、3×3アレイに編成されてよく、赤色センサ素子202-R及び204-Rは、3×3アレイに編成されてよく、青色センサ素子202-B及び204-Bは、3×3アレイに編成されてよい。緑色アレイ、青色アレイ、及び赤色アレイは、左上象限が緑色画像センサ202-G及び204-Gを含み、右上象限が赤色センサ素子202-R及び204-Rを含み、左下象限が青色センサ素子202-B及び204-Bを含み、右下象限が緑色センサ素子202-S及び204-Sを含む、6×6アレイに編成され得る。図2は、例えば、各色用の3×3アレイと、画像センサ200にわたって繰り返される6×6セルとを伴う、1つの例示的カラーフィルタアレイ(CFA)構成を示すが、他の構成のカラーフィルタアレイ(CFA)が使用されてもよい。いくつかの実施形態では、センサ素子204-G、204-R、204-B、及び204-Sは、素子204が素子202よりも低い感度を有するように、素子204-G、204-R、204-B、及び204-Sに達する光の強度を低減する、関連する減光フィルタを有してもよい。いくつかの実施形態では、全てのセンサ素子が減光フィルタを有してもよいが、より強いフィルタがセンサ素子204-G、204-R、204-B、及び204-Sに関連付けられている。いくつかの実施形態による分割ピクセル設計の代替CFAアレイが、図3A~3Dに示される。

20

30

【0053】

【0066】 カラーフィルタアレイ(CFA)からの読み出しは、シーンを表す画像フレームのピクセル値を取得するために、CFA200内の複数のセンサ素子から収集された光子を組み合わせることができる。象限内のいくつかの隣接する境界素子など、いくつかの素子は、大きいピクセル群に組み合わせられてよく、ピクセル群内の素子によって収集された光子は、画像フレームのピクセル値を生成するために合計されるか、又は他の方法で組み合わせられる。例えば、左上象限内の8個の緑色センサ素子202-Gが、第1の緑色ピクセル値を取得するために組み合わせられ得る。象限内の中心緑色要素204-Gなどのいくつかの要素は、異なる感度で第2の緑色ピクセル値を取得するために、小ピクセル群として別個に読み出されてもよい。同様に、右上象限内の8個の赤色センサ素子202-Rは、第1の赤色ピクセル値を取得するために組み合わせられてよく、中心赤色素子204-Rは、第2の赤色ピクセル値を取得するために読み出されてよく、左下象限内の8個の青色センサ素子202-Bは、第1の青色ピクセル値を取得するために組み合わせられてよく、中央青色素子204-Bは、第2の青色ピクセル値を取得するために読み出されてよく、右下象限内の8個の緑色センサ素子202-Sは、第3の緑色ピクセル値を取得するために組み合わせられてよく、中央緑色素子204-Sは、第4の緑色ピクセル値を取得するために読み出されてよい。

40

【0054】

【0067】 異なるピクセル値が、画像フレームを形成するために使用され得る。分割ピクセル構成の大きいピクセル群及び小さいピクセル群は、異なる感度を提供し、したがっ

50

て、異なる露光時間の等価物を提供する。異なるピクセル値は、標準ダイナミックレンジ（SDR）又は高ダイナミックレンジ（HDR）画像などの異なる特性を有するシーンの表現を取得するために、異なる画像処理技法で組み合わせられ得る。例えば、HDR画像フレームは、素子202に基づく第1の画像フレームと素子204に基づく第2の画像フレームの組み合わせとして判定され得、その場合、第1の画像フレームは、第1の緑色ピクセル値、第1の赤色ピクセル値、第1の青色ピクセル値、及び第3の緑色ピクセル値から判定され、第2の画像フレームは、第2の緑色ピクセル値、第2の赤色ピクセル値、第2の青色ピクセル値、及び第4の緑色ピクセル値から判定される。第1及び第2の画像フレームは、2つの異なる等価露光時間におけるシーンを表すことができ、第1又は第2の画像フレームのどちらかよりも高いダイナミックレンジを有するHDR画像フレームの判定を可能にする。

10

【0055】

【0068】 従来のHDR画像センサは、HDR画像フレームに組み合わせる第1及び第2の画像フレームを取得するために、異なる露光時間を使用する。しかしながら、異なる露光時間によって導入される異なるレベルのモーションブラーのために、異なる露光時間は、組み合わせられたHDR画像フレーム内にモーションアーチファクトをもたらす。図2及び本明細書の他の実施形態で説明するような分割ピクセル画像センサは、同じ露光時間であるが、異なる感度につながる異なる数のセンサ素子を有する画像フレームから、組み合わせられたHDR画像フレームの判定を可能にする。CFAアレイ200の各素子は、大きいピクセル群（例えば、緑色センサ素子202-G）及び小さいピクセル群（例えば、緑色センサ素子204-G）の各々が同じシーンに露光され、従来のHDRセンサと同じモーションブラーを受けないように、同じ露光時間で動作し得る。いくつかの実施形態では、大きいピクセル群及び小さいピクセル群は、大きいピクセル群に基づく第1の画像フレームから、かつ小さいピクセル群に基づく第2の画像フレームから判定される、組み合わせられたHDR画像フレームのダイナミックレンジを更に増大させるために、異なる露光時間で動作し得る。

20

【0056】

【0069】 異なるCFAパターンに対する追加の分割ピクセルセンサ設計が、図3A、図3B、図3C、及び図3Dに示される。

【0057】

30

【0070】 図3Aは、本開示のいくつかの実施形態による、3×3カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。CFAアレイ310は、周辺センサ素子が大きいピクセル群を形成し、中心センサ素子が小さいピクセル群を形成する、センサ素子の3×3アレイの第1象限312を含む。象限314、316、及び318は、大きいピクセル群と小さいピクセル群とを有する第1象限312と同様に構成される。

【0058】

【0071】 本開示の実施形態は、図3Bに示すような2×2アレイサイズ、又は図3C及び図3Dに示すような4×4アレイサイズなど、図3Aの3×3アレイとは異なるサイズのCFAを有し得る。図3Bは、本開示のいくつかの実施形態による、2×2カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。CFAアレイ320は、上部及び左のセンサ素子が大きいピクセル群を形成し、第1象限322である2×2アレイの右下のセンサ素子が小さいピクセル群を形成する、センサ素子の2×2アレイの第1象限322を含む。象限324、326及び328は、第1象限322と同様に構成される。図3Cは、本開示のいくつかの実施形態による、4×4カラーフィルタアレイ（CFA）ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。CFAアレイ330は、4×4センサ素子のうちの15個が大きいピクセル群を形成し、センサ素子のうちの1個が小さいピクセル群を形成する、センサ素子の4×4アレイの第1象限332を含む。小さいピクセル群を形成する単一のセンサ素子は、図3Cの象限332に示す影付き素子などの象限332の16個のセンサ素子のうちのいずれか1つであってよい。象限3

40

50

3 4、3 3 6、及び 3 3 8 は、大きいピクセル群と小さいピクセル群とを有する第 1 象限 3 3 2 と同様に構成される。

【0 0 5 9】

【0072】 いくつかの実施形態では、小ピクセル群は、図 3 D の実施形態におけるように、複数のセンサ素子を含んでよい。図 3 D は、本開示のいくつかの実施形態による、4 × 4 カラーフィルタアレイ (C F A) ピクセル構成の分割ピクセル画像センサ設計を示す。C F A アレイ 3 4 0 は、周囲の 1 2 個のセンサ素子が大きいピクセル群を形成し、内側の 4 個のセンサ素子が小さいピクセル群を形成する、センサ素子の 4 × 4 アレイの第 1 象限 3 4 2 を含む。象限 3 4 4、3 4 6 及び 3 4 8 は、第 1 象限 3 4 2 と同様に構成される。図 3 A ~ 3 D に示す繰り返しセルの象限の各々は、同様に構成されるように示されるが、象限は、異なる色に対して異なる構成が適切であるときなど、異なる構成を有してもよい。更に、図 3 A ~ 図 3 D の C F A アレイの各々は、同様の G - R - B - G カラーフィルタ配置で示されているが、カラーフィルタは、2 つの青色象限又は 2 つの赤色象限、又は C F A アレイ全体にわたって散在する R G B カラーフィルタなど、異なる構成であってもよい。

10

【0 0 6 0】

【0073】 異なる大きいピクセル群と小さいピクセル群とを有する C F A アレイの構成にかかわらず、大きいピクセル群及び小さいピクセル群は、シーンに適切であると判定された、又はユーザ入力に基づいて判定された出力フレームを判定するために、組み合わせられてよく、組み合わせられなくてもよい。出力画像フレームを判定する異なる技法が図 4 に示されている。図 4 は、本開示のいくつかの実施形態による、3 × 3 カラーフィルタアレイ (C F A) ピクセル構成を用いる画像処理技法のブロック図を示す。C F A アレイ 4 1 2 は、C F A アレイ 4 1 2 の個々のセンサ素子から読み出された一連のセンサ値として生データを生成し得る。生データは、処理経路 4 3 0、4 3 2、及び／又は 4 3 4 のうちの 1 つ又は複数において処理され得る。

20

【0 0 6 1】

【0074】 第 1 の処理経路 4 3 0 は、非 H D R 出力画像フレームを判定する。経路 4 3 0 は、C F A アレイ 4 1 2 の値に対して 8 ピクセルビニングを実施するように構成されているビニングブロック 4 0 2 を含む。小さいピクセル群は、第 1 の処理経路 4 3 0 において破棄され、C F A アレイ 4 1 2 を C F A アレイ 4 1 2 のセルの各象限における 8 つの値に縮小することができる。8 つの値は、3 × 3 C F A アレイ 4 1 2 を、C F A アレイ 4 1 2 の大きいピクセル群のダイナミックレンジと同じダイナミックレンジを有するベイヤ一表現の出力画像フレーム 4 1 4 に縮小するために、各象限に対して単一のピクセル値を取得するために平均化又は合計され得る。出力画像フレーム 4 1 4 は、C F A アレイ 4 1 2 よりも低い解像度を有し得る。ブロック 4 0 2 のビニングは、C F A アレイ 4 1 2 の構成に一致し得る。例えば、入力が図 3 C の分割ピクセル画像センサなどのセンサによって生成されている C F A アレイである場合、ブロック 4 0 2 のビニングは、1 5 ピクセルビニングであってもよい。

30

【0 0 6 2】

【0075】 第 2 の処理経路 4 3 2 は、フル解像度画像をキャプチャする非 H D R 出力画像フレーム、又はセンサ内ズームを有する画像キャプチャフレーム 4 1 8 を判定する。一例として、ビニングモードで、センサ素子に対して 3 × 3 構成を有する 1 0 8 M P センサは、1 2 M P ベイヤ一を生成し得る。フル解像度モードで、リモザイクブロック 4 0 6 は異なる画像フレームを生成する。フル解像度モードで、モザイクブロック 4 1 6 は、3 つの 1 0 8 M P 生画像を受信することができ、データフレーム 4 1 8 は 1 0 8 M P ベイヤ一である。センサ内ズームモードでは、1 2 M P 3 × 3 の生画像フレーム 4 1 6 のみを出し、画像フレーム 4 1 8 は 1 2 M P ベイヤ一である。この 1 2 M P ベイヤ一は、ビニングモード 1 2 M P ベイヤ一の 1 / 3 の F O V を有し、したがって、センサ内ズームという名前が与えられている。この技法はまた、フル解像度で動作するセンサ画像に適用されてもよく、又はセンサ内ズームとセンサ内実施形態との間で切り替え可能であってもよい。

40

50

【0063】

【0076】 経路432は、中間画像フレーム416を判定するために小さいピクセル群値を大ピクセル群値から判定された値で置換するために置換データを生成するように構成されている置換ピクセル生成モジュール404を含む。中間画像フレーム416は、CFAアレイ412の大きいピクセル群のダイナミックレンジと同じダイナミックレンジを有する再モザイクペイヤーパターンの出力画像フレーム418を判定する再モザイクモジュール406で処理される。出力画像フレーム418は、CFAアレイ412の解像度と一致する解像度を有し得る。

【0064】

【0077】 第3の処理経路434は、CFAアレイ412からの大きいピクセル群値と小さいピクセル群値とを組み合わせることによってHDR出力フレームを判定する。CFAアレイ412の値は、大きいピクセル群からペイヤーパターンの第1の画像フレーム420を判定し、小さいピクセル群からペイヤーパターンの第2の画像フレーム422を判定するために、ピクセル分離モジュール408に入力される。HDR処理モジュール410は、異なる等価露光時間においてキャプチャされているシーンの異なる表現である画像フレーム420及び422を受信し、画像フレーム420及び422を使用してトーンマッピングに基づいてHDR出力フレーム424を判定し得る。HDR出力画像フレーム424は、CFAアレイ412よりも低い解像度であり得る。

【0065】

【0078】 受信されたCFAアレイに対して図4のどの処理経路を実行すべきかの判定は、画像キャプチャデバイスがHDR出力画像フレームを判定するように構成されているか、又はSDR出力画像フレームを判定するように構成されているかに基づき得る。CFAアレイからの生データを処理する方法500が図5に示されている。図5は、本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサからの画像データを処理する方法を示すフローチャートを示す。方法500は、ブロック502において、画像データであって、画像データが第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャするセンサ素子の第1のセット（例えば、大きいピクセル群）に対応する第1のデータを含む、画像データを受信することを含む。画像データはまた、センサ素子の第1のセットの第1の感度とは異なる第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャするセンサ素子の第2のセット（例えば、小さいピクセル群）に対応する第2のデータを含み得る。例えば、センサ素子の第2のセ

【0066】

【0079】 ブロック504において、出力画像フレームが高ダイナミックレンジ（HDR）であるように構成されているか又は標準ダイナミックレンジ（SDR）画像フレームであるように構成されているかなど、出力画像フレームに対するダイナミックレンジが判定される。出力ダイナミックレンジの判定は、カメラアプリケーションにおいてユーザが出力用にSDR又はHDRを選択することを可能にすることによってなど、ユーザ入力に基づいてよい。出力ダイナミックレンジの判定は、同様に又は代替として、システムデフォルトに基づき得る。出力ダイナミックレンジの判定は、同様に又は代替として、画像データが、シーンがHDR表現から利益を得ることを示す色の閾値範囲を上回る広い色域を有するかどうかを判定するためなど、画像データの分析に基づき得る。出力ダイナミックレンジの判定は、同様に又は代替として、同じ又は類似のシーンが最近HDR画像フレーム内で表されたか又はSDR画像フレーム内で表されたかなど、前の画像フレームの分析に基づいてもよい。判定は、メモリ106内に記憶された設定及び／又は構成要素116

10

20

30

40

50

を介して受信された入力に基づいて、図 1 の I S P 1 1 2 又はプロセッサ 1 0 4 などの I S P 又はプロセッサによって実施されてもよい。

【0067】

【0080】 出力ダイナミックレンジが H D R 表現であると判定された場合、方法 5 0 0 はブロック 5 0 6 に続く。出力ダイナミックレンジが S D R 表現であると判定された場合、方法はブロック 5 0 8 に続く。2つの結果が判定ブロック 5 0 4 から示されているが、例えば、複数の閾値レベルを出力ダイナミックレンジに適用することによって、他の結果も可能であり得る。例えば、出力ダイナミックレンジが 8 ビット表現であると判定されるか、9 ビット表現であると判定されるか、又は 1 0 ビット表現であると判定されるかに基づいて、異なる処理が実施されてもよい。

10

【0068】

【0081】 ブロック 5 0 6 において、出力ダイナミックレンジが H D R 表現であるとき、画像データ内のシーンの H D R 表現を有する出力画像フレームが、第 1 のデータと第 2 のデータとに基づいて判定される。すなわち、H D R 表現に対する出力画像フレームは、図 3 A ~ 図 3 D に示す分割ピクセル画像センサの大きいピクセル群からなど、第 1 のデータと、図 3 A ~ 図 3 D に示す分割ピクセル画像センサの小さいピクセル群からなど、第 2 のデータとに基づく。異なるピクセル群からの第 1 及び第 2 のデータは、異なる露光時間若しくは異なるフィルタ強度又は異なる静電容量を有することによってなど、光に対する異なる感度を有するシーンの表現であり得る。第 1 のデータと第 2 のデータとを組み合わせることは、第 1 のデータの第 1 のダイナミックレンジよりも高いダイナミックレンジと、第 2 のデータの第 2 のダイナミックレンジよりも高いダイナミックレンジとを有する出力画像フレームを生成し得る。ブロック 5 0 6 における処理は、出力画像フレームが H D R 出力フレーム 4 2 4 に対応する、図 4 の処理経路 4 3 4 に表される処理であってもよい。処理経路 4 3 4 に表されるような、ブロック 5 0 6 に対応する処理は、図 1 の I S P 1 1 2 などの画像信号プロセッサによって、図 1 のプロセッサ 1 0 4 などのプロセッサによって、又は I S P 1 1 2 とプロセッサ 1 0 4 の組み合わせによって実施され得る。

20

【0069】

【0082】 ブロック 5 0 8 において、出力ダイナミックレンジが S D R 表現であるとき、画像データ内のシーンの S D R 表現を有する出力画像フレームは、少なくとも第 1 のデータに基づいて判定される。いくつかの実施形態では、出力画像フレームは、第 2 のデータ及び／又は第 1 のデータの一部を破棄することによってなど、第 1 のデータのみに基づき得る。例えば、S D R 表現は、第 1 のデータをビニングし、第 2 のデータを破棄することによって生成され得る。この例では、ブロック 5 0 8 における処理は、出力画像フレームが出力フレーム 4 1 4 に対応する、図 4 の処理経路 4 3 0 において表される処理であってよい。別の例として、S D R 表現は、置換ピクセル生成を使用し、得られたデータを再モザイク化することによって、第 1 のデータ内の欠損値を充填することによって生成され得る。この例では、ブロック 5 0 8 における処理は、出力画像フレームが出力フレーム 4 1 8 に対応する、図 4 の処理経路 4 3 2 において表される処理であってよい。経路 4 3 0 に従って処理を実施するか又は 4 3 2 に従って処理を実施するかの判定は、画像キャプチャデバイスに対して設定されたズームレベルの必要とされる解像度に基づき得る。処理経路 4 3 0 又は 4 3 2 に表されるようなブロック 5 0 8 に対応する処理は、図 1 の I S P 1 1 2 などの画像信号プロセッサによって、図 1 のプロセッサ 1 0 4 などのプロセッサによって、又は I S P 1 1 2 とプロセッサ 1 0 4 の組み合わせによって実施され得る。いくつかの実施形態では、S D R 表現を有する出力画像フレームの判定は、第 2 のデータの対応する部分に基づいて第 1 のデータ内のハイライト領域を調整することによってなど、第 2 のデータに更に基づいてもよい。

30

40

【0070】

【0083】 画像センサ内のピクセルの異なる群同士の間で異なる感度を有する分割ピクセル画像センサは、図 6 A に示すセンサ素子の回路配置を有する一実施形態で達成され得る。図 6 A は、本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサの回路図を

50

示す。回路600は、第1のフローティングノード610がセンサ素子の第1の群612（大きいピクセル群など）によって共有され、第2のフローティングノード620がセンサ素子の第2の群622（小さいピクセル群など）によって共有される、2つの別個のフローティングノードを含み得る。素子の第1の群612は、m個の素子を有してよく、素子の第2の群622は、n個の素子を有してよい。m個の素子及びn個の素子の各々は、群612及び622のフローティングゲートノード610及び620を結合するように構成されている少なくともトランジスタゲートFDGを備える構成可能経路を有する、対応するアクセストランジスタTL1~TLm及びTGS1~TGSnをそれぞれ有し得る。素子が、例えば、図3Aに示すように配置されるとき、m=8及びn=1である。要素が、例えば、図3Dに示すように配置されるとき、m=8及びn=4である。第2の群622に対応する第2のフローティングノード620は、高ダイナミックレンジを可能にするために十分に大きいフルウェル容量で構成され得る。いくつかの実施形態では、ダイナミックレンジを更に増大させるために、キャパシタ630がフローティングノード620に追加され得る。

10

20

30

40

50

【0071】

【0084】 他の実施形態では、他の特徴又は特徴の組み合わせを通して、画像センサ内の異なるピクセル群同士の間で異なる感度が達成され得る。例えば、減光（neutral density、ND）フィルタは、一部の入射光が遮断されるようにピクセルの一部に適用されてもよく、その結果、NDフィルタを用いてピクセルのセンサ素子を飽和させる（例えば、「フルウェル等価輝度」）ためにより多くの光が必要となる。分割ピクセル画像センサは、ピクセルの群同士の間で異なる感度を取得するために、異なる静電容量及び／又はNDフィルタの組み合わせを使用することができる。いくつかの実施形態では、フルウェル容量（full well capacity、FWC）は、ノード610及び／又は620における電圧スイングによって部分的に判定され得る。電圧スイングは、FWCが感度を変化させるように調整されるように、キャパシタ630における追加の静電容量を通して制御され得る。いくつかの実施形態では、横型オーバーフロー集積キャパシタ（lateral over-flow integrated capacitor、LOFIC）が、FWCを更に増大させるために使用されてもよく、その場合、露光中、TGS1~nピクセルは、SPD1~SPDnによって収集された任意の余分な電荷がキャパシタ630にオーバーフローするように、部分的に開放される。いくつかの実施形態では、追加又は代替として、異なる露光時間で異なる群のピクセルを制御することによって、感度を変更され得る。

【0072】

【0085】 図6Aのような構成における素子を読み出すタイミング図が図6Bに示されている。図6Bは、本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサを読み出すタイミング図を示す。図6Bの図は、図3Bの2×2カラーフィルタアレイ（CFA）構成など、第1の群612内の3個の素子（対応するTGL1、TGL2、及びTGL3アクセス信号を有するLPD1、LPD2、LPD3）と、第2の群622内の1個の素子（対応するTGSアクセス信号を有するSPD）とを有する構成を示すように簡略化されている。しかしながら、同様のタイミング図が、異なる構成の画像素子を動作させるために使用され得る。時間652において、シーンから反射された光への素子の露光による画像キャプチャの所望の開始の前に、リセットが生じる。まず、小さいピクセル群が読み出される。時間654において、SPD信号が読み出され、続いて時間656においてSPDリセットが生じる。次に、大きいピクセル群が読み出される。時間658において、LPD1リセットが生じ、続いて時間660においてLPD1信号が読み出される。時間662において、LPD3リセットが生じ、続いて時間664においてLPD2信号が読み出される。時間666において、LPD3リセットが生じ、続いて時間668においてLPD3信号が読み出される。

【0073】

【0086】 図6Aの回路に表されるような分割ピクセル画像センサを制御するために他のタイミングが使用されてもよい。NDフィルタが使用されるいくつかの実施形態では、

S P D 信号／リセットは、L P D の前又は後のいずれかに読み出されてよい。例えば、F D G 信号がハイになった後、ノード 6 1 0 及び 6 2 0 のリセットを行うために R S T 信号をハイに設定し、続いて S P D のリセットレベルの読み出しを行い、T G S をハイレベルに設定し、続いて S P D 信号レベルの第 2 の読み出しを実施することができる。このタイミング又は他のタイミングが、真の相関二重サンプリング (correlated double-sample、C D S) を実施するために使用されてもよく、これは、得られる画像においてより低いノイズをもたらし得る。別の例として、分割ピクセル画像センサがキャパシタ 6 3 0 と F D G アクセストランジスタとを含むとき、F D G 信号は、S P D リセット及び信号の読み出しのためにハイに設定され得る。L O F I C を用いた実施形態に関連する更なる例として、図 6 B のタイミングは、T G S 信号が低レベル、中間レベル、及び高レベルを有するように修正されて示されてよい。露光時間の間、T G S 信号は中間レベルに設定される。キャパシタ 6 3 0 は露光中に信号を蓄積しているので、最初に S P D 信号を読み出し、続いて S P D リセット値を読み出すことによって、二重サンプリングが実施され得る。別の例として、異なる露光時間が使用されるとき読み出しタイミングは、S P D 信号のリセットを含んでよい。複数の露光時間では、時間 6 5 2 において、R S T 信号及び T G L 1 ~ n はハイに設定されてよく、R S T 信号、T G S 信号、及び F D G 信号がハイに設定される時間 6 5 2 と 6 5 4 との間に追加のリセットが行われる。

【0074】

【0087】 センサ素子の第 1 の群からの第 1 のデータ及びセンサ素子の第 2 の群からの第 2 のデータによってキャプチャされているシーンの異なる表現は、出力画像フレームが S D R 表現であるか H D R 表現であるかにかかわらず、シーンの表現のハイライト領域を改善するために使用され得る。画像のハイライト領域は、画像のシャドウ領域における細部を改善するために露光時間が調整されることにより、過剰露光され得る。シーンのダイナミックレンジが画像センサのダイナミックレンジを超えると、より短い露光時間は、キャプチャされた画像の信号対雑音比 (signal-to-noise ratio、S N R) を低減し、より長い露光時間は、ハイライト領域の飽和及びクランピングをもたらす。ハイライト領域に関する課題は、ハイライト領域におけるピクセル値の飽和、したがってクランピングのために、空の細部が失われる、明るい空の写真において明らかである。高ダイナミックレンジ (H D R) 画像フレームは、シーンのダイナミックレンジをキャプチャし得る、より大きいダイナミックレンジを有することによって、ハイライト領域におけるクランプ及び飽和の出現を低減し得る。標準ダイナミックレンジ (S D R) 画像フレーム、及びいくつかの実施形態では H D R 画像フレームは、センサ素子の第 1 の群からの第 1 のデータとセンサ素子の第 2 の群からの第 2 のデータとを使用してハイライト領域を調整することによって改善され得る。

【0075】

【0088】 ハイライト維持を用いた画像処理の 1 つの技法が図 7 に示される。図 7 は、本開示のいくつかの実施形態による、3 × 3 カラーフィルタアレイ (C F A) ピクセル構成を用いたハイライト維持を用いた画像処理のブロック図を示す。処理経路 7 0 0 は、分割ピクセル画像センサなどの第 1 の画像センサ 1 0 1 からデータ 7 2 4 を受信することから開始する。データ 7 2 4 は、大きいピクセル群などの素子の第 1 の群の第 1 のデータの生の値と、小さいピクセル群などの素子の第 2 の群の第 2 のデータとを含み得る。画像フレーム 7 2 6 を生成する置換ピクセル生成ブロック 7 0 4 を介した、かつ画像フレーム 7 3 0 を生成する再モザイクブロック 7 0 8 を介した第 1 のデータの処理は、図 4 の処理経路 4 3 2 と同様であり得る。画像フレーム 7 3 0 は、画像フレーム 7 3 0 のクランプ領域又は飽和領域の出現を低減し得るハイライト維持ブロック 7 1 0 に入力され得る。ハイライト維持ブロック 7 1 0 は、画像フレーム 7 2 8 を生成するためにピクセル分離ブロック 7 0 6 によって分離され得る第 2 のデータを使用して、ハイライト維持を実施し得る。ハイライト維持ブロック 7 1 0 は、写真などの出力画像フレーム、又はビデオなどの一連の出力画像フレーム 7 1 2 を生成するために、画像フレーム 7 2 8 からのデータを使用して画像フレーム 7 3 0 のハイライト領域を修正することができる。第 2 のデータを取得する

ために使用される異なる感度は、画像フレーム 730 内のいくつかの値を画像フレーム 728 からの値又はスケーリングされた値で置換することによってなど、画像フレーム 730 を修正するために使用され得る画像フレーム 728 内のハイライト領域内に存在する追加の細部をもたらし得る。

【0076】

【0089】 第1のデータと第2のデータとを使用したハイライト維持の方法が図8に示されている。図8は、本開示のいくつかの実施形態による、分割ピクセル画像センサを用いたハイライト維持の方法を示すフローチャートを示す。方法800は、ブロック802において、画像データであって、画像データが第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャするセンサ素子の第1のセットに対応する第1のデータを含む、画像データを受信することを含む。画像データはまた、センサ素子の第1のセットの第1の感度とは異なる第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャするセンサ素子の第2のセットに対応する第2のデータを含み得る。例えば、センサ素子の第2のセットは、減光フィルタ、異なる静電容量、及び／又は異なる露光時間を有し得る。いくつかの実施形態では、第1のデータ及び第2のデータは、1つの画像センサから並列にキャプチャされ得る。いくつかの実施形態では、画像データは、図3A～図3Dに示すようなカラーフィルタアレイ（CFA）構成を備える分割ピクセル画像センサから受信される。

10

【0077】

【0090】 ブロック804において、ピクセルの第1のセットは、第1の処理されたデータを生成するために、第1の処理経路においてシーンの第1の表現として処理され得る。例えば、図7を参照すると、データ724からのピクセルの第1のセットは、画像フレーム730として表される第1の処理されたデータを生成するために、ブロック704及び708などの第1の処理経路を介して処理され得る。

20

【0078】

【0091】 ブロック806において、ピクセルの第2のセットは、第2の処理されたデータを生成するために、第2の処理経路においてシーンの第2の表現として処理され得る。例えば、図7を参照すると、データ724からのピクセルの第2のセットは、画像フレーム728として表される第2の処理されたデータを生成するために、ブロック706などの第2の処理経路を介して処理され得る。

30

【0079】

【0092】 ブロック808において、出力画像フレームは、第1の処理されたデータを第2の処理されたデータと組み合わせることによって、シーン内のハイライト領域の改善された出現で判定され得る。ブロック804及び806からの処理されたデータは、クランプ又は飽和された第1の処理されたデータ内のハイライト領域が第2の処理されたデータ内でクランプ又は飽和されないように、異なる光感度を有するシーンの異なる表現を有し得る。ブロック808において判定された出力画像フレームは、第1の処理されたデータのハイライト領域内に細部を維持するために、第1の処理されたデータの部分を、置換することによってなど、修正するために、第2の処理されたデータの部分を使用し得る。いくつかの実施形態では、ブロック808の出力画像フレームは、高ダイナミックレンジ（HDR）画像フレームであってよい。いくつかの実施形態で、ブロック808の出力画像フレームは、標準ダイナミックレンジ（SDR）画像フレームであってよい。ブロック808の出力画像フレームを判定する際に使用されるハイライト維持の例示的なアルゴリズムは、図9A及び図9Bを参照して説明される。

40

【0080】

【0093】 1つの例示的なハイライト維持アルゴリズムは、図9Aの例示的な実施形態におけるように、画像のビット幅を維持する。図9Aは、本開示のいくつかの実施形態による、ハイライト維持の画像処理技法を示すグラフを示す。大きいピクセル群などのセンサ素子の第1のセットからの元の信号902は、ハイライト領域において飽和し得る。ハイライト領域における飽和は、センサ素子からの生の値を $2^N - 1$ の値にクランプさせ、Nはセンサビット幅（例えば、10ビット又は12ビット）である。元の信号902の

50

生の値は、スケーリングされた信号 904 に調整され得、その場合、スケーリングされた信号 904 のクランピング値は $(2^N - 1) / M$ であり、M はスケール比（例えば、1.5、2、3、4 など）である。スケール比 M は、センサ素子の 2 つのセットの間の感度の比、又はセンサ素子の 2 つのセットからキャプチャされた信号の等価露光時間に基づき得る。スケール比 M は、ハイライト領域の外側の第 1 のデータからの元の信号と第 2 のデータのハイライト領域との組み合わせが、元の信号 902 のビット幅などの特定のセンサビット幅で表現可能であるように十分なスケーリング比であり得る。スケーリングされた信号 904 のハイライト領域は、小さいピクセル群などのセンサ素子の第 2 のセットからの生の値に基づいて調整され得る。センサ素子の第 2 のセットの異なる感度は、センサ素子の第 2 のセットがハイライト領域において細部を維持することを可能にする。図 9 A に示す調整されスケーリングされた信号 904 は、2 つの異なる感度に基づくシーンの 2 つの表現の利益に基づいて、元の信号 902 に対して改善された細部を有する。この実施形態では、スケーリングされた信号 904 の最大値が元の信号 902 の最大値未満のままであるので、センサ出力ビット幅は変化しない。スケーリングされた信号 904 に基づくシーン表現は、元の信号 902 に基づくときよりも暗くなり得る。いくつかの実施形態では、画像の出現を改善する目的で画像の明るさを調整するためにスケール比に基づいてトーン曲線を調整するために、スケーリングされた信号 904 がトーンマッピングアルゴリズムに適用され得る。

10

【0081】

【0094】 1 つの例示的なハイライト維持アルゴリズムは、図 9 B の例示的な実施形態におけるように、画像のビット幅を増加させる。図 9 B は、本開示のいくつかの実施形態によるハイライト維持の画像処理技法を示すグラフを示す。大きいピクセル群などのセンサ素子の第 1 のセットからの元の信号 914 は、ハイライト領域において飽和 912 し得る。ハイライト領域における飽和は、センサ素子からの生の値を $2^N - 1$ の値にクランピングさせ、N は元の信号 914 のセンサビット幅（例えば、10 ビット又は 12 ビット）である。元の信号 914 のハイライト領域は、小さいピクセル群などのセンサ素子の第 2 のセットからの生の値に基づいて、置換されることなどによって、調整され得る。センサ素子の第 2 のセットの異なる感度は、センサ素子の第 2 のセットがハイライト領域における細部を改善することを可能にする。図 9 B に示すようなハイライト領域において復元された信号 916 を有する元の信号 914 は、2 つの異なる感度に基づくシーンの 2 つの表現の利益に基づいて、元の信号 914 よりも改善された細部を有する。得られた信号は、元の信号 914 のビット幅より大きいビット幅を有する HDR 画像フレームの一部であってよい。復元された信号 916 を使用して調整されたハイライト領域を有する元の信号 914 の値の範囲及び対応するビット幅は、 $2^K - 1$ であり、K は HDR 融合後のビット幅である。

20

30

【0082】

【0095】 図 4、図 5、図 6 B、図 7、及び／又は図 8 を参照しながら説明した 1 つ又は複数のブロック（又は動作）は、別の図を参照しながら説明した 1 つ又は複数のブロック（又は動作）と組み合わせられてもよいことに留意されたい。例えば、図 4 の 1 つ又は複数のブロック（又は動作）は、図 7 の 1 つ又は複数のブロック（又は動作）と組み合わせられてよい。別の例として、図 5 に関連する 1 つ又は複数のブロックは、図 8 に関連する 1 つ又は複数のブロックと組み合わせられてよい。別の例として、図 4、図 5、図 6 B、図 7、及び／又は図 8 に関連する 1 つ又は複数のブロックは、図 1、図 2、及び／又は図 6 A に関連する 1 つ又は複数のブロック（又は動作）と組み合わせられてよい。

40

【0083】

【0096】 1 つ又は複数の態様では、画像処理をサポートする技法は、以下で又は本明細書の他の場所で説明する 1 つ又は複数の他のプロセス又はデバイスに関して説明する、任意の単一の態様又は態様の任意の組み合わせなどの、追加の態様を含み得る。第 1 の態様では、画像処理をサポートすることは、画像キャプチャデバイスにおいてなど、画像データをキャプチャ及び／又は処理するように構成されている装置を含み得る。装置は、本

50

明細書で説明する1つ又は複数の実施形態による分割ピクセル画像センサを含み得る。加えて、装置は、以下で説明するように、1つ又は複数の態様を実施し得るか、又は1つ又は複数の態様に従って動作し得る。例えば、装置は、画像データであって、画像データが第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャするセンサ素子の第1のセットに対応する第1のデータと、第1の感度とは異なる第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャするセンサ素子の第2のセットに対応する第2のデータとを含む、画像データを受信することを含むステップを実行し得る。以下で説明する1つ又は複数の態様と組み合わせるなど、いくつかの態様では、第1のデータ及び第2のデータは、1つの画像センサから並列にキャプチャされた。いくつかの態様では、第1のデータ及び第2のデータは、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）などのカラーパターンの値を含み、そのようなCFAの例は、 2×2 CFA、 3×3 CFA、 4×4 CFA、 5×5 CFA、 6×6 CFA、 7×7 CFA、 8×8 CFA、又は $N \times N$ CFAである。いくつかの態様では、センサ素子の第1のセット及び第2のセットの各々は、第1のセット及び第2のセットが、光を収集するために露出される同じ表面積を有するセンサ素子の均一アレイを形成するように、同じサイズを有し得る。いくつかの態様では、装置は、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つに基づいて、かつ判定された出力ダイナミックレンジに基づいて、出力画像フレームを判定することとを更に含み得る。いくつかの実装形態では、装置は、ユーザ機器（user equipment、UE）又は基地局（BS）などのワイヤレスデバイスを含む。いくつかの実装形態では、装置は、少なくとも1つのプロセッサと、そのプロセッサに結合されているメモリとを含み得る。プロセッサは、装置に関して本明細書で説明する動作を実施するように構成され得る。いくつかの他の実装形態では、装置は、プログラムコードを記録した非一時的コンピュータ可読媒体を含み得、プログラムコードは、コンピュータに装置に関して本明細書で説明する動作を実施させるためにコンピュータによって実行可能であり得る。いくつかの実装形態では、装置は、本明細書で説明する動作を実行するように構成されている、1つ又は複数の手段を含み得る。いくつかの実装形態では、画像処理の方法は、装置に関して本明細書で説明する1つ又は複数の動作を含み得る。

10

20

30

40

50

【0084】

【0097】 第2の態様では、第1の態様と組み合わせ、センサ素子の第1のセットは、センサ素子の第1のセットへの入射光を低減するように構成されている減光（ND）フィルタに関連付けられている。

【0085】

【0098】 第3の態様では、第1の態様又は第2の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、センサ素子の第1のセットは、センサ素子の第2のセットに関連付けられている第2の静電容量よりも大きい第1の静電容量に関連付けられている。

【0086】

【0099】 第4の態様では、第1の態様から第3の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、センサ素子の第2のセットは、第1のデータをキャプチャするセンサ素子の第1のセットの第1の露光時間とは異なる第2の露光時間で第2のデータをキャプチャした。

【0087】

【0100】 第5の態様では、第1の態様から第4の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、出力画像フレームを判定することは、出力ダイナミックレンジを有する出力画像フレームを生成するために、第1のデータに対応する第2のデータと組み合わせることを含み、出力ダイナミックレンジは、第1のデータの第1のダイナミックレンジよりも高く、かつ第2のデータの第2のダイナミックレンジよりも高い。

【0088】

【0101】 第6の態様では、第1の態様から第5の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、出力画像フレームを判定することは、第1のデータに基づいてセンサ素子の第2のセットに対応する置換データを生成することと、第1のデータと置換データとを組み合

わせることに基づいて第3のデータを判定することを含み、出力画像フレームは第3のデータに基づく。

【0089】

【0102】 第7の態様では、第1の態様から第6の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせて、出力画像フレームを判定することは、第2のデータに基づいて第3のデータ内のハイライト領域を修正することを更に含む。

【0090】

【0103】 第8の態様では、第1の態様から第7の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせて、第3のデータ内のハイライト領域を修正することは、ハイライト領域の外側の第3のデータ及びハイライト領域の内側の第2のデータが第3のデータのセンサビット幅で表現可能であるように、第2のデータに基づいてスケーリングされた第3のデータを判定することと、スケーリングされた第3のデータのハイライト領域を第2のデータの対応する部分と置換することを含む。

【0091】

【0104】 第9の態様では、第1の態様から第8の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせて、第3のデータ内のハイライト領域を修正することは、第3のデータのハイライト領域を第2のデータの対応する部分で置換することを含む。

【0092】

【0105】 第10の態様では、第1の態様から第9の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせて、第1のデータを受信することは、第1のフローティングノードを介してセンサ素子の第1のセットを読み出すことを含み、第2のデータを受信することは、第2のフローティングノードを介してセンサ素子の第2のセットを読み出すことを含む。

【0093】

【0106】 第11の態様では、第1の態様から第10の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせて、装置は、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットを備える画像センサを更に含み、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットは、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）のカラーパターンを表すセンサ素子の均一アレイを備える。

【0094】

【0107】 1つ又は複数の態様では、画像処理をサポートする技法は、以下で又は本明細書の他の場所で説明する1つ又は複数の他のプロセス又はデバイスに関して説明する、任意の単一の態様又は態様の任意の組み合わせなどの、追加の態様を含み得る。第12の態様では、画像処理をサポートすることは、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットであって、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットが、ベイヤーパターンよりも大きいカラーフィルタアレイ（CFA）のカラーパターンを表すセンサ素子の均一アレイを備える、センサ素子の第1のセット及びセンサ素子の第2のセットを備える、画像センサと、プロセッサ可読コードを記憶し、画像センサに結合されたメモリと、メモリに結合され、画像センサに結合された少なくとも1つのプロセッサと

を有する装置を含み得る。少なくとも1つのプロセッサは、プロセッサ可読コードを実行するように構成され得、プロセッサ可読コードは、少なくとも1つのプロセッサに、少なくとも部分的に重複する時間中に画像センサからキャプチャされた第1のデータ及び第2のデータであって、センサ素子の第1のセットからの第1のデータが第1の感度でシーンの第1の表現をキャプチャしており、センサ素子の第2のセットからの第2のデータが第1の感度とは異なる第2の感度でシーンの第2の表現をキャプチャしている、第1のデータ及び第2のデータをメモリ内に記録することと、出力画像フレームに対する出力ダイナミックレンジを判定することと、出力ダイナミックレンジに基づいて、かつ第1のデータ及び第2のデータのうちの少なくとも1つに基づいて、出力画像フレームを判定することと

を含むステップを実行させる。

【0095】

【0108】 第13の態様では、第1の態様から第12の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、装置は、センサ素子の第2のセットに結合された減光フィルタを更に含む。

【0096】

【0109】 第14の態様では、第1の態様から第13の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、装置は、センサ素子の第1のセットに結合された第1のフローティングノードと、センサ素子の第2のセットに結合された第2のフローティングノードと、第1のフローティングノードと第2のフローティングノードとを結合する構成可能経路とを備える画像センサを更に含む。

【0097】

【0110】 第15の態様では、第1の態様から第14の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、第1のデータ及び第2のデータをメモリ内に記録することは、第1のフローティングノードを介して第1のデータを記録するように構成可能経路を制御することと、第2のフローティングノードを介して第2のデータを記録するように構成可能経路を制御することとを含む。

【0098】

【0111】 第16の態様では、第1の態様から第15の態様のうちの1つ又は複数と組み合わせ、画像センサは、第2のフローティングノードとセンサ素子の第2のセットとの間に結合されたキャパシタを備える。

【0099】

【0112】 情報及び信号が様々な異なる技術及び技法のうちのいずれかを使用して表されてもよいことを当業者は理解されよう。例えば、上記の説明全体にわたって言及されるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、及びチップは、電圧、電流、電磁波、磁場若しくは磁性粒子、光場若しくは光学粒子、又はそれらの任意の組み合わせによって表されてもよい。

【0100】

【0113】 図1～図9に関して本明細書で説明した構成要素、機能ブロック、及びモジュールは、他の例の中でも特に、プロセッサ、電子デバイス、ハードウェアデバイス、電子構成要素、論理回路、メモリ、ソフトウェアコード、ファームウェアコード、又はそれらの任意の組み合わせを含む。ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語などの名称にかかわらず、例の中でも特に、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行ファイル、実行スレッド、手順、及び／又は関数を意味するように広く解釈されるべきである。加えて、本明細書で論じた特徴は、専用プロセッサ回路を介して、実行可能命令を介して、又はそれらの組み合わせで実装され得る。

【0101】

【0114】 本明細書の開示に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又はその双方の組み合わせとして実装され得ることを当業者は更に理解するであろう。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、及びステップについて、それらの機能に関して一般に上記で説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるのか又はソフトウェアとして実装されるのかは、特定の適用例及びシステム全体に課される設計上の制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の用途毎に様々な方法で実装し得るが、そのような実装決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こすものと解釈されるべきではない。当業者はまた、本明細書で説明した構成要素、方法、又は相互作用の順序若しくは組み合わせが、単なる例に過ぎないこと、並びに、本開示の様々な態様の構成要素、方法、又は相互作用が本明細書で示し説明したもの以外の方式で、組み合わせられてよい又は実施されてよいことも、容易に認識するであろう。

【0102】

【0115】 本明細書で開示する実装形態に関して説明した様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュール、回路、及びアルゴリズムプロセスは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、又はその両方の組み合わせとして実装されてよい。ハードウェアとソフトウェアの互換性について、機能に関して一般に説明し、上記で説明した様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路及びプロセスにおいて示した。そのような機能がハードウェアで実装されるのかそれともソフトウェアで実装されるのかは、特定の適用例及び全体的なシステムに課される設計制約によって決まる。

【0103】

【0116】 本明細書で開示する態様に関して説明した様々な例示的な論理、論理ブロック、モジュール、及び回路を実装するために使用されるハードウェア及びデータ処理装置は、汎用シングルチップ若しくはマルチチッププロセッサ、デジタル信号プロセッサ (digital signal processor、DSP)、特定用途向け集積回路 (application specific integrated circuit、ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ (field programmable gate array、FPGA) 若しくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲート若しくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、又は本明細書で説明した機能を実施するように設計されたそれらの任意の組み合わせを用いて実装又は実施され得る。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサ、又は、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、若しくは状態機械であってよい。いくつかの実装形態では、プロセッサは、DSPとマイクロプロセッサの組み合わせ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つ又は複数のマイクロプロセッサ、又は任意の他のそのような構成などの、コンピューティングデバイスの組み合わせとして実装され得る。いくつかの実装形態では、特定のプロセス及び方法は、所与の機能に固有の回路構成によって実施され得る。

【0104】

【0117】 1つ又は複数の態様では、説明した機能は、本明細書で開示する構造及びそれらの構造的均等物を含む、ハードウェア、デジタル電子回路構成、コンピュータソフトウェア、ファームウェア、又はそれらの任意の組み合わせで実装され得る。本明細書で説明した主題の実装形態はまた、1つ又は複数のコンピュータプログラム、すなわち、データ処理装置による実行のために、又はデータ処理装置の動作を制御するために、コンピュータ記憶媒体上で符号化されたコンピュータプログラム命令の1つ又は複数のモジュールとして実装され得る。

【0105】

【0118】 ソフトウェアにおいて実装される場合、機能は、1つ又は複数の命令又はコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶されてもよく、又はコンピュータ可読媒体を介して送信されてもよい。本明細書で開示する方法又はアルゴリズムのプロセスは、コンピュータ可読媒体上に存在し得るプロセッサ実行可能ソフトウェアモジュールにおいて実行され得る。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、ある場所から別の場所にコンピュータプログラムを転送することが有効化され得る任意の媒体を含む通信媒体の両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスされ得る任意の利用可能な媒体であってよい。限定ではなく例として、そのようなコンピュータ可読媒体は、ランダムアクセスメモリ (random-access memory、RAM)、読取り専用メモリ (read-only memory、ROM)、電氣的消去可能プログラマブル読取り専用メモリ (electrically erasable programmable read-only memory、EEPROM)、CD-ROM若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若しくは他の磁気記憶デバイス、又は所望のプログラムコードを命令若しくはデータ構造の形態で記憶するために使用され得るとともに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含み得る。また、いかなる接続も、コンピュータ可読媒体と適切に呼ばれ得る。本明細書で使用するディスク (Disk) 及びディスク (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 (d i s c) (D V D) 、 フ ロ ッ ピー デ ィ ス ク (d i s k) 、 及 び B l u e - r a y デ ィ ス ク (d i s c) を 含 み 、 こ こ で 、 デ ィ ス ク (d i s k) は 、 通 常 、 デー タ を 磁 気 的 に 再 生 し 、 デ ィ ス ク (d i s c) 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 み 合 わ 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 。 追 加 と し て 、 方 法 又 は ア ル ゴ リ ズ ム の 動 作 は 、 コー ド 及 び 命 令 の う ち の 1 つ 又 は 任 意 の 組 み 合 わ せ 若 し く は セ ッ ト と し て 、 コ ン ピ ュー タ プ ロ グ ラ ム 製 品 の 中 に 組 み 込 ま れ 得 る 機 械 可 読 媒 体 及 び コ ン ピ ュー タ 可 読 媒 体 上 に 存 在 し て よ い 。

【 0 1 0 6 】

【 0 1 1 9 】 本 開 示 で 説 明 し た 実 装 形 態 の 様 々 な 修 正 は 、 当 業 者 に 容 易 に 明 ら か に な る 場 合 が あ り 、 本 明 細 書 で 定 義 す る 一 般 原 理 は 、 本 開 示 の 趣 旨 又 は 範 囲 か ら 逸 脱 す る こ と な く 、 い く つ か の 他 の 実 装 形 態 に 適 用 さ れ 得 る 。 し た が っ て 、 特 許 請 求 の 範 囲 は 、 本 明 細 書 で 示 さ れ て い る 実 装 形 態 に 限 定 さ れ る も の で は な く 、 本 開 示 、 本 明 細 書 で 開 示 さ れ る 原 理 及 び 新 規 の 特 徴 と 一 致 す る 最 も 広 い 範 囲 が 与 え ら れ る べ き で あ る 。

10

【 0 1 0 7 】

【 0 1 2 0 】 加 え て 、 「 上 側 (u p p e r) 」 及 び 「 下 側 (l o w e r) 」 と い う 用 語 は 図 の 説 明 を 容 易 に す る た め に 使 用 さ れ る こ と が あ り 、 適 切 に 配 向 さ れ た ペー ジ 上 の 図 の 向 き に 対 応 す る 相 対 的 な 位 置 を 示 し 、 実 装 さ れ る 任 意 の デ バ イ ス の 適 切 な 配 向 を 反 映 し な い 場 合 が あ る こ と を 当 業 者 は 容 易 に 諒 解 さ れ よ う 。

【 0 1 0 8 】

【 0 1 2 1 】 別 個 の 実 装 形 態 の 文 脈 で 本 明 細 書 に お い て 説 明 す る い く つ か の 特 徴 は ま た 、 単 一 の 実 装 形 態 で 組 み 合 わ せ て 実 装 さ れ 得 る 。 逆 に 、 単 一 の 実 装 形 態 の 文 脈 で 説 明 す る 様 々 な 特 徴 は ま た 、 複 数 の 実 装 形 態 で 別 々 に 又 は 任 意 の 適 切 な 部 分 組 み 合 わ せ で 実 装 さ れ 得 る 。 更 に 、 特 徴 は 、 い く つ か の 組 み 合 わ せ で 働 く も の と し て 上 記 で 説 明 さ れ る こ と が あ り 、 最 初 に そ の よ う な も の と し て 請 求 さ れ る こ と さ え あ る が 、 請 求 さ れ る 組 み 合 わ せ か ら の 1 つ 又 は 複 数 の 特 徴 は 、 場 合 に よ っ て は 、 そ の 組 み 合 わ せ か ら 削 除 さ れ る こ と が あ り 、 請 求 さ れ る 組 み 合 わ せ は 、 部 分 組 み 合 わ せ 又 は 部 分 組 み 合 わ せ の 変 形 形 態 を 対 象 と す る こ と が あ る 。

20

【 0 1 0 9 】

【 0 1 2 2 】 同 様 に 、 動 作 は 特 定 の 順 序 で 図 面 に 示 さ れ る が 、 こ の こ と は 、 望 ま し い 結 果 を 達 成 す る た め に 、 そ の よ う な 動 作 が 、 示 さ れ た 特 定 の 順 序 若 し く は 連 続 し た 順 序 で 実 施 さ れ る こ と 、 又 は 示 さ れ た 全 て の 動 作 が 実 施 さ れ る こ と を 必 要 と す る も の と し て 理 解 さ れ る べ き で な い 。 更 に 、 図 面 は 、 1 つ 又 は 複 数 の 例 示 的 な プ ロ セ ス を 流 れ 図 の 形 態 で 概 略 的 に 示 す こ と が あ る 。 し か し な が ら 、 示 さ れ て い な い 他 の 動 作 が 、 概 略 的 に 示 し た 例 示 的 な プ ロ セ ス に 組 み 込 ま れ る こ と が あ る 。 例 え ば 、 示 し た 動 作 の い ず れ か の 前 に 、 そ の 後 に 、 そ れ と 同 時 に 、 又 は そ れ ら の 間 に 、 1 つ 又 は 複 数 の 追 加 の 動 作 が 実 施 さ れ 得 る 。 い く つ か の 状 況 で は 、 マ ル チ タ ス キ ン グ 及 び 並 列 処 理 が 有 利 で あ り 得 る 。 更 に 、 上 記 で 説 明 し た 実 装 形 態 に お け る 様 々 な シ ス テ ム 構 成 要 素 の 分 離 は 、 全 て の 実 装 形 態 で そ の よ う な 分 離 を 必 要 と す る も の と し て 理 解 さ れ る べ き で は な く 、 説 明 し た プ ロ グ ラ ム 構 成 要 素 及 び シ ス テ ム は 、 一 般 に 、 単 一 の ソ フ ト ウ ェ ア 製 品 内 で 一 緒 に 統 合 さ れ て も よ く 、 又 は 複 数 の ソ フ ト ウ ェ ア 製 品 の 中 に パ ッ ケー ジ 化 さ れ て も よ い こ と を 理 解 さ れ た い 。 加 え て 、 い く つ か の 他 の 実 装 形 態 は 、 以 下 の 特 許 請 求 の 範 囲 内 に 入 る 。 場 合 に よ っ て は 、 特 許 請 求 の 範 囲 で 具 陳 す る ア ク シ ョ ン は 、 異 な る 順 序 で 実 行 さ れ 、 依 然 と し て 望 ま し い 結 果 を 達 成 す る こ と が あ る 。

30

40

【 0 1 1 0 】

【 0 1 2 3 】 特 許 請 求 の 範 囲 内 を 含 め て 本 明 細 書 で 使 用 す る 「 又 は 」 と い う 用 語 は 、 2 つ 以 上 の 項 目 の リ ス ト に お い て 使 用 さ れ る と き 、 列 挙 さ れ た 項 目 の い ず れ か 1 つ が 単 独 で 採 用 さ れ 得 る こ と 、 又 は 列 挙 さ れ た 項 目 の う ち の 2 つ 以 上 の 任 意 の 組 み 合 わ せ が 採 用 さ れ 得 る こ と を 意 味 す る 。 例 え ば 、 組 成 物 が 成 分 A 、 B 、 又 は C を 含 有 す る と 説 明 さ れ て い る 場 合 、 組 成 物 は A の み 、 B の み 、 C の み 、 A 及 び B の 組 み 合 わ せ 、 A 及 び C の 組 み 合 わ せ 、 B 及 び C の 組 み 合 わ せ 、 又 は A 、 B 、 及 び C の 組 み 合 わ せ 、 を 含 有 し 得 る 。 ま た 、 特 許 請

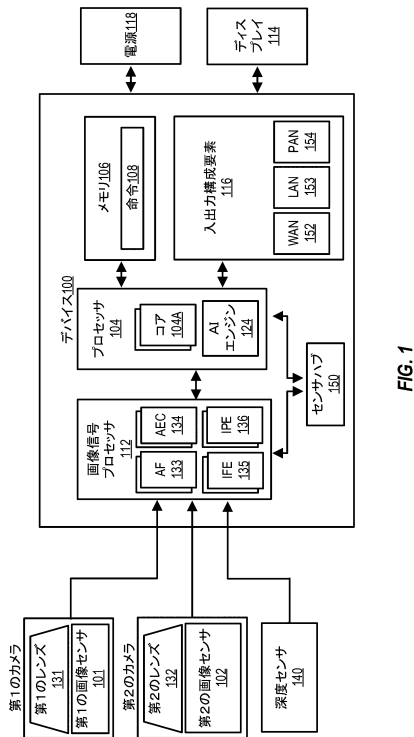
50

求の範囲内を含めて本明細書で使用する「のうちの少なくとも1つ」で終わる項目のリストにおいて使用される「又は」は、例えば、「A、B、又はCのうちの少なくとも1つ」のリストが、A又はB又はC又はA B又はA C又はB C又はA B C（すなわち、A及びB及びC）又はそれらの任意の組み合わせにおけるこれらのいずれかを意味するような、選言的リストを示す。当業者が理解するように、「実質的に」という用語は、指定されたものの大部分として定義される（指定されたものを含み、例えば、実質的に90度は90度を含み、実質的に平行は平行を含む）が、必ずしも全部である必要はない。任意の開示する実装形態では、「実質的に」という用語は、指定されるものの「の[パーセンテージ]以内」で置換されてもよく、パーセンテージは、. 1、1、5、又は10パーセントを含む。

【0111】

【0124】 本開示の上記の説明は、本開示をあらゆる当業者が作製又は使用することを有効化するために提供されている。本開示に対する様々な修正が、当業者には容易に明らかとなり、本明細書で定義されている一般的原理は、本開示の趣旨又は範囲から逸脱することなく、他の変形例に適用することができる。したがって、本開示は、本明細書で説明した例及び設計に限定されることを意図したものでなく、本明細書で開示する原理及び新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【図面】
【図1】



【図2】

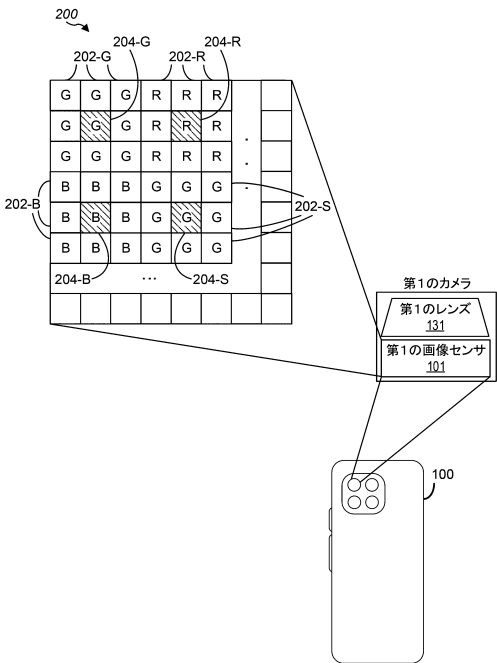
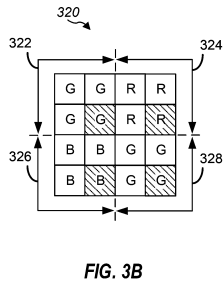
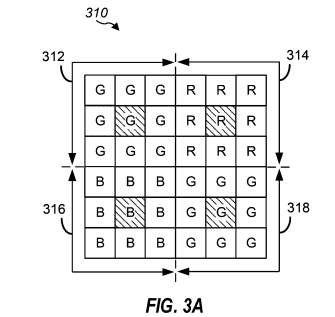


FIG. 2

【 図 3 A 】

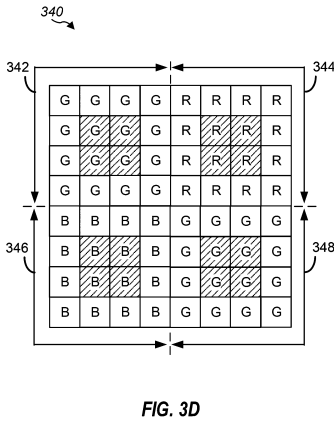
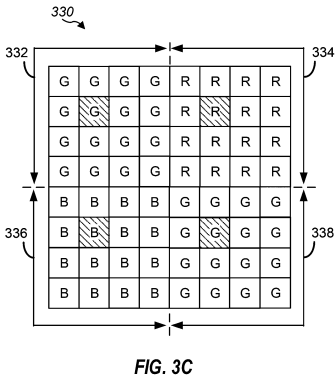
【 図 3 B 】



10

【 図 3 C 】

【 図 3 D 】



30

40

50

【図 4】

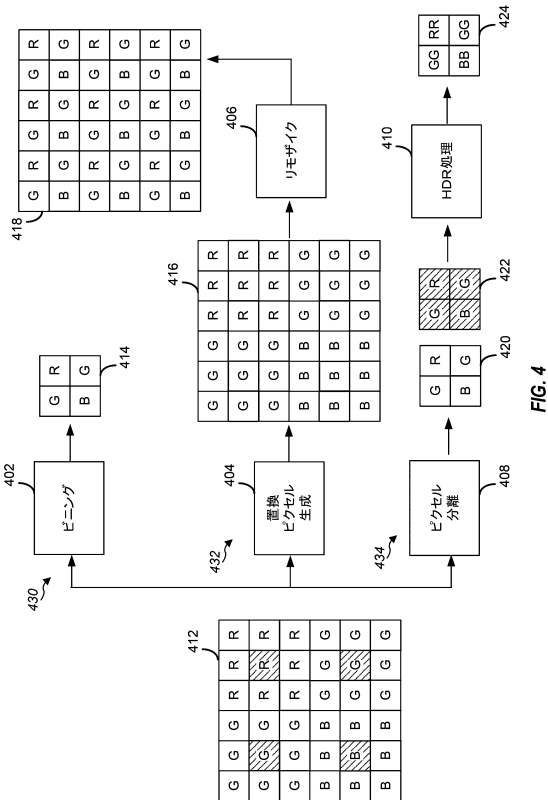


FIG. 4

【図 5】

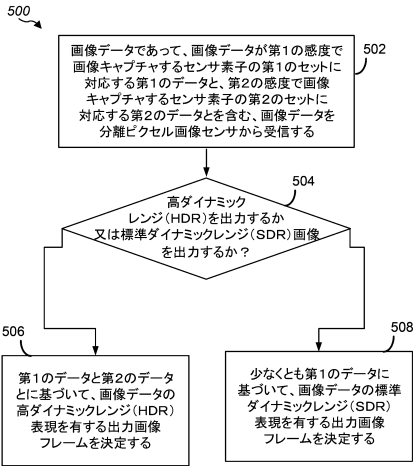


FIG. 5

【図 6 A】

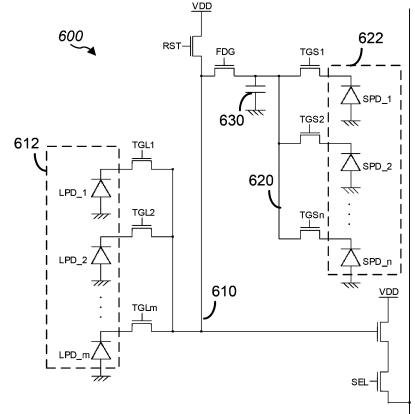


FIG. 6A

【図 6 B】

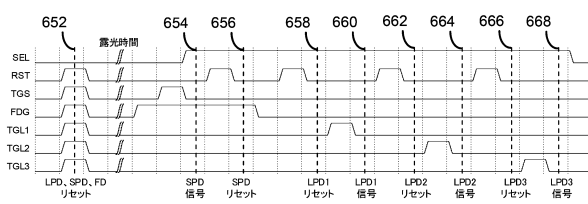


FIG. 6B

10

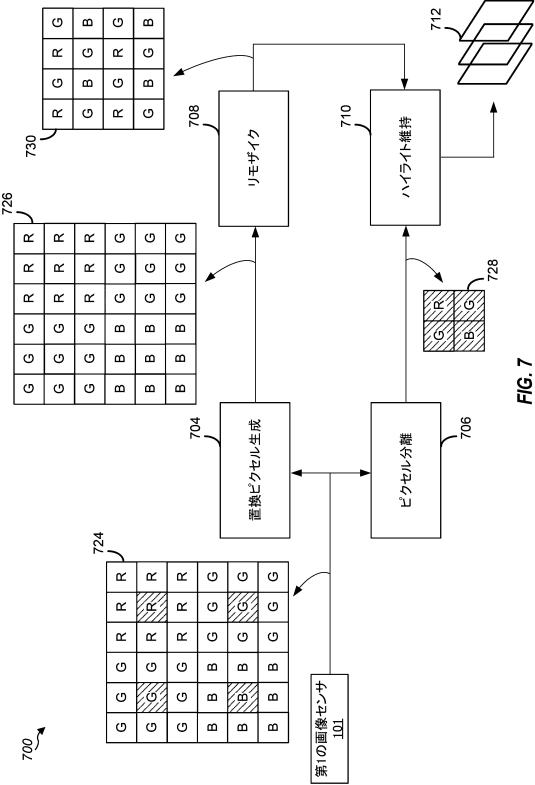
20

30

40

50

【図 7】



【図 8】

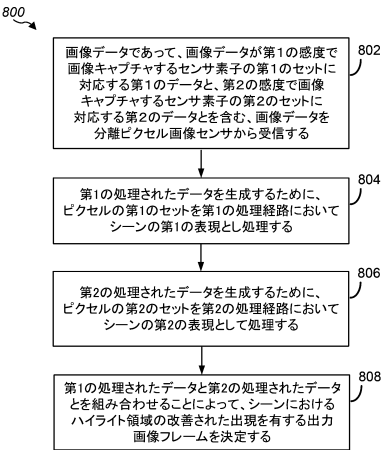


FIG. 8

【図 9 A】

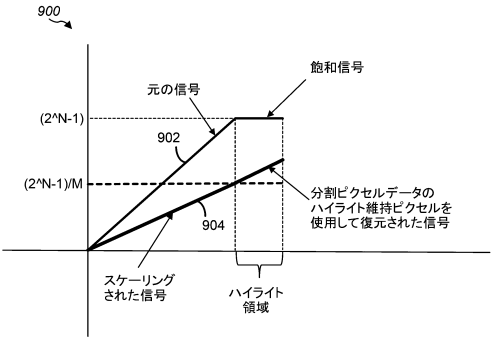


FIG. 9A

【図 9 B】

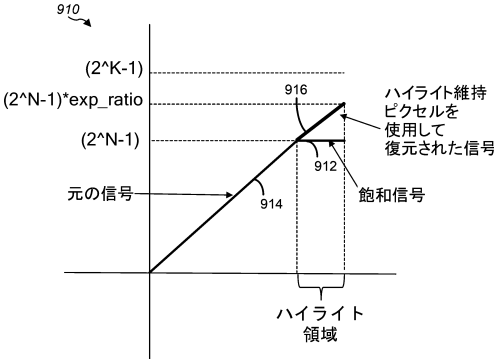


FIG. 9B

10

20

30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2022/078441

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04N25/585 H04N23/741 H04N25/13 H04N25/445 H04N25/59 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 2015/201139 A1 (FUNATSU EIICHI [US] ET AL) 16 July 2015 (2015-07-16) paragraphs [0005] - [0025]; figure 1 -----	1, 2, 4, 5, 11, 12, 14, 15, 21, 27, 28
X	US 2018/209842 A1 (KOMORI HIROFUMI [US] ET AL) 26 July 2018 (2018-07-26) paragraphs [0047] - [0074] figures 1, 6 -----	1, 3-5, 11, 13-15, 21, 27, 28
X	US 2021/358993 A1 (MAO DULI [US] ET AL) 18 November 2021 (2021-11-18) paragraphs [0004] - [0024]; figure 2 -----	1, 2, 5, 11, 12, 15, 21, 27, 28
☐ 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 6 February 2023		Date of mailing of the international search report 11/04/2023
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 Lindgren, Johan

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US2022/078441**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.:
1-5, 11-15, 21, 27, 28

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.

International Application No. PCT/US2022 /078441

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

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

1. claims: 1-5, 11-15, 21, 27, 28

Split-pixel sensor. Colour pattern based on Bayer, but with larger area comprising separate sensor elements for separate read-outs of first and second image data having different sensitivity.

2. claims: 6-9, 16-19, 29, 30

Generation of HDR images from replacing highlight regions of first sensitivity sensor elements with non-clamped sensor elements of lower sensitivity sensor elements.

3. claims: 10, 20, 22-26

Hardware considerations on how to implement and reading out split-pixel sensors (floating point nodes with configurable paths).

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT				International application No PCT/US2022/078441	
Information on patent family members					
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2015201139 A1	16-07-2015	CN	104780321 A	15-07-2015	
		HK	1207929 A1	12-02-2016	
		TW	201531102 A	01-08-2015	
		US	2015201139 A1	16-07-2015	

US 2018209842 A1	26-07-2018	CN	108347551 A	31-07-2018	
		US	2018209842 A1	26-07-2018	
		US	2020221011 A1	09-07-2020	
		US	2021084213 A1	18-03-2021	

US 2021358993 A1	18-11-2021	CN	113691748 A	23-11-2021	
		TW	202209657 A	01-03-2022	
		US	2021358993 A1	18-11-2021	

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H O 4 N 23/52 (2023.01)

F I

H O 4 N 23/52

テーマコード (参考)

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,
CV,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,I
T,JM,JO,JP,KE,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,NG,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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. B L U E T O O T H

2. B l u - r a y

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

(72)発明者 マ、スーレイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ド
ライブ 5 7 7 5

(72)発明者 ジャン、シャオユン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4、サン・ディエゴ、モアハウス・ド
ライブ 5 7 7 5

F ターム (参考) 5C024 CX46 CX51 EX51

5C122 EA21 FB16 FC06 FC07 FF07 FF11 HB01 HB02