

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年10月20日(20.10.2016)



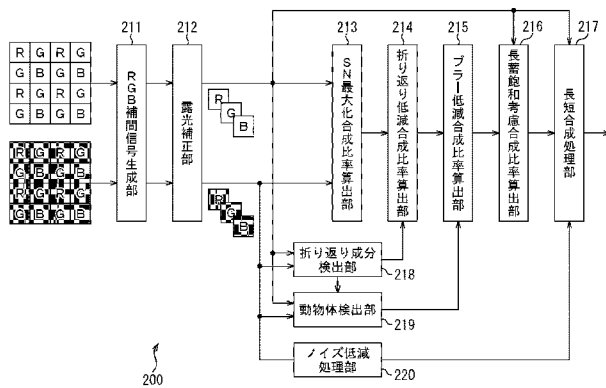
(10) 国際公開番号
WO 2016/167140 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/355 (2011.01) H04N 5/341 (2011.01)
H04N 5/232 (2006.01) H04N 5/353 (2011.01)
H04N 5/238 (2006.01) H04N 9/04 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/060897
 - (22) 国際出願日: 2016年4月1日(01.04.2016)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2015-081666 2015年4月13日(13.04.2015) JP
 - (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社 (SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番1号 Kanagawa (JP).
 - (72) 発明者: 古川 亮介 (FURUKAWA Ryosuke); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿7丁目5番25号 西新宿木村屋ビルディング9階 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: IMAGE-CAPTURING DEVICE, IMAGE-CAPTURING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 撮像装置、撮像方法、並びにプログラム

FIG. 8



- 211 RGB interpolation signal generator
- 212 Exposure correction unit
- 213 SN maximization synthesis ratio calculation unit
- 214 Folding reduction synthesis ratio calculation unit
- 215 Blur reduction synthesis ratio calculation unit
- 216 Unit for calculating synthesis ratio with consideration for long-accumulation saturation
- 217 Long/short synthesis processor
- 218 Folding component detector
- 219 Moving body detector
- 220 Noise reduction processor

(57) Abstract: The present technology pertains to an image-capturing method, a program, an image-capturing device configured to make it possible to improve image quality. The present invention is provided with a processor such that, when a 2x2 array of pixels having the same spectral sensitivity is defined as one block, two pixels within the block are long-exposure pixels, two pixels are short-exposure pixels, pixels having the same exposure time are disposed diagonally, and signals from pixels disposed on the image-capturing surface are processed in block units. The processor: adds signals from the long-exposure pixels in the block to generate a long-exposure image; adds signals from the short-exposure pixels to generate a short-exposure image; synthesizes the resulting long-exposure image and short-exposure image at a prescribed synthesis ratio; detects a moving body based on the difference between the long-exposure image and the short-exposure image; and detects a folding component based on the long-exposure image and the short-exposure image. The synthesis ratio is set based on the result of detecting the moving body and the result of detecting the folding component.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/167140 A1

本技術は、画質を向上させることができるようにする撮像装置、撮像方法、並びにプログラムに関する。同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、1ブロック内の、2画素は長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備える。処理部は、1ブロック内の長時間露光画素からの信号を加算して長時間露光画像を生成し、短時間露光画素からの信号を加算して短時間露光画像を生成し、生成された長時間露光画像と短時間露光画像を所定の合成比率で合成し、長時間露光画像と短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、長時間露光画像と短時間露光画像から、折り返り成分を検出する。合成比率は、動物体の検出結果と、折り返り成分の検出結果から設定される。

明 細 書

発明の名称：撮像装置、撮像方法、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本技術は、撮像装置、撮像方法、並びにプログラムに関する。詳しくは、ダイナミックレンジを拡大した撮像を行える撮像装置、撮像方法、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、ビデオカメラやデジタルスチルカメラなどの応用に適した固体撮像装置として知られるCCD (Charge Coupled Device) イメージセンサや増幅型のイメージセンサは、高感度での画素数の増加やイメージサイズの縮小による画素サイズの微細化が進んでいる。一方で、一般にCCDイメージセンサやCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサのような固体撮像装置は、屋内や野外、昼間や夜間といった多様な環境下で使用される傾向があり、外光の変化等に応じて、光電変換素子における電荷蓄積期間を制御することによって露光時間を調整し、感度を最適値にする電子シャッタ動作などが必要となることが多い。

[0003] ところで、CMOSイメージセンサにおいて、そのダイナミックレンジを拡大する方法として、電子シャッタを高速に切ることによって露光時間を調整する方法や、高速に複数のフレームを撮影し重ね合わせる方法や、受光部の光電変換特性を対数応答にする方法などが知られている。

[0004] 異なる露光時間またはアナログゲインや異なる感度を有する1枚の画像データを処理する際、所定サイズの局所領域において、異なる露光時間や異なる感度を有する画素を、もう一方の露光時間や感度を有する画素と合成処理によって、ダイナミックレンジの拡大を図ることが提案されている（例えば、特許文献1参照）。ダイナミックレンジを拡大するために、設定された露光時間の比やあらかじめ算出された感度比から決定したゲイン倍を信号量の低い画素信号へ適応し、この値と信号量の高い画素信号を一定の比率で合成

することが提案されている。

[0005] 通常、複数回に露光&シャッタを経て得られた複数枚の異露光画像を上記の方法で合成することで、HDR画像を得ることができる。しかしながら、この手法では動物体の領域においては、画像が崩壊してしまう可能性がある。

[0006] 特許文献1で提案されている方法で、周期的に異なる露光時間や異なる感度を有する画素を2次元的に、周期的に配置した画素を用いて、異露光の画素間で読み出しのタイミングを揃えて、各画素位置において、合成比率をその領域に沿った最適な比率を選択することで、動物体のボケ抑制などを図ることが特許文献2で提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2013-66145号公報

特許文献2：特開2013-66142号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記したような技術により、ダイナミックレンジが拡張された画像を得ることで、高画質化に寄与することができる。

[0009] しかしながら、高周波信号を含む画像を撮影したときなどに、折り返し成分による偽色が発生する可能性があり、このような偽色の発生を抑制することが望まれている。

[0010] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、偽色などの発生を抑制し、ダイナミックレンジが広い撮影を行うことができるようにするものである。

課題を解決するための手段

[0011] 本技術の一側面の撮像装置は、同一の分光感度を有する2×2個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の2×2個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の

画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備え、前記処理部は、前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成する生成部と、前記生成部で生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成する合成部と、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出する動物体検出部と、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出する折り返り成分検出部とを備え、前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される。

[0012] 前記折り返り成分検出部は、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像のそれぞれ彩度が、所定の条件を満たすか否かを判定することで、前記折り返り成分を検出することができる。

[0013] 前記折り返り成分検出部は、以下の第1乃至第4の条件が満たされるか否かを判定することで、前記折り返り成分を検出することができる。

第1の条件：長時間露光画像と短時間露光画像とで、差がある

第2の条件：長時間露光画像と短時間露光画像で、彩度において差がある

第3の条件：彩度な大きな信号が緑またはマゼンタの色を有している

第4の条件：折り返り成分がない方の信号から、発生している信号を減算すると、その差分が、G画素とR画素またはG画素とB画素で、逆方向で同振幅に発生している

[0014] 前記短時間露光画像は、露光補正された画像であるようにすることができる。

[0015] 前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の色空間に転写し、前記彩度を求めるようにすることができる。

[0016] 前記合成比率は、前記折り返り成分検出部で折り返り成分が発生している

と検出された画素においては、折り返り成分が発生していないと判定される前記長時間露光画像または前記短時間露光画像を多く用いる比率とされるようにすることができる。

[0017] 前記合成比率は、前記動物体検出部で動物体が検出された画素であるが、前記折り返り成分検出部で折り返り成分が検出された画素においては、折り返り成分が発生していないと判定される前記長時間露光画像または前記短時間露光画像を多く用いる比率とされるようにすることができる。

[0018] 本技術の一側面の撮像方法は、同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の 2×2 個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備える撮像装置の撮像方法において、前記処理部は、前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成し、生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成し、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出するステップを含み、前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される。

[0019] 本技術の一側面のプログラムは、同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の 2×2 個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備える撮像装置に、前記処理部は、前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成し、生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所

定の合成比率で合成し、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出するステップを含む処理を実行させ、前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される処理をコンピュータに実行させる。

[0020] 本技術の一側面の撮像装置、撮像方法、並びにプログラムにおいては、同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、1ブロック内の 2×2 個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号が処理される。その処理は、1ブロック内の長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成し、生成された長時間露光画像と短時間露光画像を所定の合成比率で合成し、長時間露光画像と短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、長時間露光画像と短時間露光画像から、折り返り成分を検出することで行われ、合成比率は、動物体検出部での動物体の検出結果と、折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される。

発明の効果

[0021] 本技術の一側面によれば、偽色などの発生を抑制することができる。またダイナミックレンジが広い撮影を行うことができる。

[0022] なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本技術を適用した撮像装置の一実施の形態の構成を示す図である。

[図2]画素配置について説明するための図である。

[図3]露光時間の制御について説明するための図である。

[図4]HDR画像の生成について説明するための図である。

[図5]ブラーの抑制について説明するための図である。

[図6]折り返り信号の一例を示す画像である。

[図7]第4の条件について説明するための図である。

[図8]HDR画像生成部の構成について説明するための図である。

[図9]折り返り成分検出部の構成について説明するための図である。

[図10]撮像装置の使用例について説明するための図である。

[図11]記録媒体について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下に、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、説明は、以下の順序で行う。

1. 撮像装置の構成
2. 画素配置
3. 画像処理部の処理について
4. ブラーの発生について
5. 折り返り成分による偽色の発生について
6. HDR画像生成部の構成
7. 折り返り成分検出部の構成
8. 撮像装置の使用例
9. 記録媒体について

[0025] <撮像装置の構成>

図1は、本技術を適用した撮像装置の一実施の形態の構成を示す図である。図1に示した撮像装置100は、光学レンズ101を介して入射される光は撮像部、例えばCMOSイメージセンサなどによって構成される撮像素子102に入射し、光電変換による画像データを出力する。出力画像データは画像処理部103に入力される。

[0026] 撮像素子102の出力画像は、各画素にRGBのいずれかの画素値が設定されたいわゆるモザイク画像である。画像処理部103は、各画素にRGBの全画素値を設定するデモザイク処理、後述する長時間露光画像と短時間露光画像との合成処理に基づく広ダイナミックレンジ（HDR：High Dynamic

Range) 画像の生成処理、ブレ補正処理などを行う。

[0027] この画像処理部 103 の出力は信号処理部 104 に入力される。信号処理部 104 は、例えばホワイトバランス (WB) 調整、ガンマ補正等、一般的なカメラにおける信号処理を実行して出力画像 120 を生成する。出力画像 120 は図示しない記憶部に格納される。あるいは表示部 (不図示) に出力される。

[0028] 制御部 105 は、例えば図示しないメモリに格納されたプログラムに従って各部に制御信号を出力し、各種の処理の制御を行う。

[0029] <画素配置>

以下に本技術を適用した撮像素子における画素の配置について、図 2 を参照して説明する。図 2 において、各矩形は画素を模式的に表す。また、各矩形の内部には、カラーフィルタの種類 (各画素が出力する色光) を示す記号を示す。例えば、R (Red) 画素には「R」を付し、G (Green) 画素には「G」を付し、B (Blue) 画素には「B」を付す。以下の説明においても、同様に記載する。

[0030] 図 2 に示した画素配置においては、縦×横の 4×4 単位で、R 画素、G 画素、および B 画素の配置が繰り返される。図 4 に示した例では、左上の 2×2 の 4 画素が全て R 画素とされている。この 2×2 の 4 個の R 画素を、R ブロックとする。この 4 画素の R ブロックの右隣の 2×2 の 4 画素は、全て G 画素 (G ブロックとする) とされている。

[0031] R ブロックの下側の 2×2 の 4 画素は、全て G 画素 (G ブロック) とされている。R ブロックの右斜め下側の 2×2 の 4 画素は、全て B 画素 (B ブロックとする) とされている。このように、2×2 の 4 画素は、全て同色とされ、4 画素単位の R ブロック、G ブロック、G ブロック、B ブロックが、4×4 の画素領域内に配置されている。

[0032] このように、図 2 に示した画素配列では、R 画素、G 画素、G 画素、B 画素が、4 画素ずつ含まれる 4×4 単位で構成されている。以下、このような画素の配置を、適宜、4 分割ベイヤ型 RGB 配列と記述する。

[0033] なおここでは、RGBの画素が配置されている例を挙げて説明を続けるが、W (White) 画素を含む構成とすることも可能である。また、RGBではなく、シアン、マゼンタ、イエローの組み合わせに対しても本技術を適用することはできる。

[0034] W画素が含まれるようにした場合、W画素は、全整色性である分光感度の画素として機能し、R画素、G画素、B画素は、それぞれの色に特性のある分光感度の画素として機能する。本技術は、全整色性である分光感度を含む4種類の分光感度の画素が、撮像面上に配置されている撮像素子（イメージセンサ）にも適用できる。

[0035] 本技術を適用した画素配置では、4×4で構成される1単位内に、4つのブロックが含まれるが、そのうちの2つのブロックはGブロックである。この2つのGブロックのうち的一方をW画素が配置されるWブロックとしても良い。

[0036] 図2に示した画素配置に基づく配置がなされたイメージセンサにおいて、1ブロックに含まれる4画素は、同色とされているが、露光時間は2種類設定されている。1ブロックに含まれる4画素は、それぞれ長時間露光画素L、または短時間露光画素Sに設定されている。露光時間の関係は、以下に示すとおりである。

長時間露光L > 短時間露光S

[0037] 再度図2を参照して、露光時間に注目した画素配置について説明する。左上に位置するRブロックの4画素に注目する。Rブロック内の左上と右下に位置するR画素は、長時間露光画素Lである。以下、長時間露光画素Lに設定されているR画素を、RL画素と記述する。G画素やB画素も同様に、長時間露光画素Lに設定されている画素は、それぞれGL画素、BL画素と記述する。

[0038] Rブロック内の右上と左下に位置するR画素は、短時間露光画素Sである。以下、短時間露光画素Sに設定されているR画素を、RS画素と記述する。G画素やB画素も同様に、短時間露光画素Sに設定されている画素は、そ

れぞれG S画素、B S画素と記述する。

[0039] このような配置は、他の色のブロックでも同様である。例えば、Gブロック内の左上と右下に位置するG画素は、長時間露光画素Lに設定されているG L画素であり、右上と左下に位置するG画素は、短時間露光画素Sに設定されているG S画素である。

[0040] 同様に、Bブロック内の左上と右下に位置するB画素は、長時間露光画素Lに設定されているB L画素であり、右上と左下に位置するB画素は、短時間露光画素Sに設定されているB S画素である。

[0041] このように、本技術を適用した画素の配置は、同色の画素が 2×2 の4画素を1ブロックとして配置され、1ブロック内の同色の4画素は、長時間露光で撮影を行う画素と短時間露光で撮影を行う画素に、それぞれ設定されている。

[0042] なおここでは、 2×2 を1ブロックとして説明を続けるが、1ブロック内の画素数は、4個に限定されることを示す記載ではなく、複数個であれば、本技術の適用範囲内である。例えば、 3×3 を1ブロックとし、1ブロックに9個の画素が含まれるようにしても良い。

[0043] またここでは、1ブロックは、縦×横が $M \times M$ であり、縦方向と横方向の画素数が同数である場合を例に挙げて説明するが、縦×横が $M \times N$ であり、縦方向と横方向の画素数が異なる場合であっても、本技術を適用することはできる。1ブロック内の画素数に合わせて、長時間露光画素Lと短時間露光画素Sは配置される。

[0044] また、図2に示した異なる露光時間の画素の配置は一例であり、他の配置であっても良い。例えば、図2では、左上と右下に長時間露光画素Lが配置されるようにしたが、右上と左下に長時間露光画素Lが配置されるなど、他の配置であっても良い。

[0045] また、Rブロック、Gブロック、およびBブロックで、異なる露光時間の画素の配置は同一であるとして説明したが、色毎に異なる配置としても良い。例えば、Rブロックの長時間露光画素Lと右隣に位置するGブロックの長

時間露光画素Lとが隣り合うように配置するといったように、Rブロック、Gブロック、およびBブロック内での異なる露光時間の画素の配置は、同一であっても、異なっても良い。

[0046] このように、本技術を適用した撮像装置100では、1枚の撮影画像に含まれる画素単位で、長時間露光画素と短時間露光画素を設定して、これらの画素間の合成処理（ブレンド）により、HDR画像を生成する。この露光時間制御は制御部105の制御によって行われる。

[0047] 図3に各画素の露光時間のタイミング例を示す。長時間露光画素Lは、長時間の露光処理がなされる。短時間露光画素Sは、短時間の露光処理がなされる。図3に示すように、短時間露光画素Sと長時間露光画素Lの露光開始タイミングは一致していないが、露光終了のタイミングは一致するように、露光時間は制御される。

[0048] <画像処理部の処理について>

上記したような短時間露光画素Sと長時間露光画素Lが配置された撮像素子102からの信号を処理する画像処理部103で行われる処理について説明する。なおここでは、画像処理部103が行う処理の概略について説明し、詳細については後述する。後述する説明としては、折り返し成分による偽色の発生を抑制する処理などがある。

[0049] 図4に、4分割ベイヤ型RGB配列において斜め方向に露光時間を変更した場合の処理例を示す。図4には以下の3つのデータを示している。

(4a) 撮像データ

(4b) 中間データ

(4c) 出力データ

[0050] (4a) 撮像データは撮像素子の撮像データであり、ベイヤ配列において列毎に露光時間を変更した場合に撮影される画像を示している。図4において、白い部分が長時間露光画素Lであり、濃いグレー部分が短時間露光画素Sを示している。例えばRL00は、座標位置(0, 0)のR画素の長時間露光画素Lである。GL20は、座標位置(2, 0)のG画素の長時間露光

画素Lである。なお、座標は、垂直下方向をx、水平右方向をyとした座標(x, y)を適用して、例えば、GSx y、GLx y等の形式で示している。

[0051] また図2を参照して説明したように、本実施の形態においては、斜め方向に長時間露光画素Lと短時間露光画素Sが交互に設定されている。

[0052] (4a) 撮像データは4×6の画素領域を示している。

(4b) 中間データは、4×6の(4a)撮像データに基づいて生成される中間データを示している。

[0053] このような場合、ステップS1(STEP1)において、4×6の(4a)撮像データに基づいて、12個の中間画素データが算出される。

[0054] (4c) 出力データは、12個の(4b)中間画素データに基づいて生成される出力データを示している。この出力データは、広ダイナミックレンジ画像として生成される出力データである。

[0055] (ステップ1)

ステップS1における(4a)撮像データから(4b)中間データの生成処理は、以下の複数の画素値の斜め加算処理によって行われる。例えば、図4(4b)に示すRブロックから算出されるRLA00の画素値(RLA00)、RSA00の画素値(RSA00)は、(4a)撮像データに含まれる複数の画素の画素値を適用した以下の式に従った斜め加算処理によって算出される。

$$RLA00 = (RL00 + RL11) / 2$$

$$RSA00 = (RS01 + RS10) / 2 \quad \dots (1)$$

[0056] このように、Rブロック内で斜め方向に配置されたRL画素同士の平均値が算出され、RS画素同士の平均値が算出されることで、中間データが生成される。なお平均値を求めるのではなく、画素値を加算した値が、そのまま用いられるようにしても良い。

[0057] Gブロック、Bブロックも同様に、斜め方向に配置された長時間露光画素Lの画素値の平均値と、短時間露光画素Sの画素値の平均値が算出されるこ

とで、中間データが生成される。

[0058] 式(1)をR画素、G画素、およびB画素で共通の式として表した式を次式(2)とする。

$$\begin{aligned}DLA &= (DL + DI) / 2 \\DSA &= (DS + Ds) / 2 \quad \dots (2)\end{aligned}$$

[0059] 式(2)において、DLAは、1ブロック内の長時間露光画素Lの画素値の平均値を表し、DSAは、1ブロック内の短時間露光画素Sの画素値の平均値を表す。DLは、1ブロック内の2個の長時間露光画素Lの一方の画素値を表し、DIは、他方の画素値を表す。同じくDSは、1ブロック内の2個の短時間露光画素Sの一方の画素値を表し、Dsは、他方の画素値を表す。

[0060] このように、1ブロック内で斜め方向に配置された同露光時間の画素同士を加算することで、混色成分の抑止をはかることができる。

[0061] (ステップ2)

ステップS2における(4b)中間データから(4c)出力データの生成処理は以下のように、(4b)中間データに含まれる画素値のブレンド処理によって行われる。例えば、図4(4c)に示すR00画素の画素値(R00)は、(4b)中間データに含まれる複数の画素の画素値と、ブレンド係数 α を適用した以下の算出式(1)に従って算出される。

$$R00 = (1 - \alpha) \times RSA00 \times Gain + \alpha \times RLA00 \quad \dots (3)$$

[0062] ただし、

Gain: 短時間露光画素の画素値に乗ずるゲイン(長時間露光画素と短時間露光画素の露光比)

α : 長時間露光画素の画素値と短時間露光画素の画素値とのブレンド係数とする。

[0063] G画素やB画素においても同様に、ゲインとブレンド係数を用いた算出式に従って出力データが生成される。なお、R画素、G画素、B画素は、それぞれ感度が異なるため、例えば、ゲイン(Gain)やブレンド係数は、R画素

、G画素、B画素で異なる値を用いるようにしてもよい。

[0064] 式(3)をR画素、G画素、およびB画素で共通の式として表した式を次式(4)となる。

$$DH = (1 - \alpha) \times DS + \alpha \times DL \quad \dots (4)$$

[0065] 式(4)において、DHは、HDR画像内の所定の画素の画素値を表す。DSは、式(3)では、 $RS \times A \times O \times G \times A \times I \times N$ に相当する。DLは、式(2)では、DLAに相当する。なお、DLAに所定のゲインを乗算し、 $DL = DLA \times Gain$ とすることも可能である。

[0066] このようにして、HDR画像が生成される。

[0067] <ブローの発生について>

上記のような広ダイナミックレンジ(HDR)画像生成処理においては、動被写体を撮影すると、ぼけが発生してしまう可能性がある。

[0068] 一般に、イメージセンサの露光時間中に被写体と撮像装置の相対的な位置関係に変化が生じた場合、被写体が複数画素にまたがって撮像されるため、得られる画像の精細さは失われる。特に、長時間露光画像は短時間露光画像に比べて露光時間が長いために精細さを失いやすい。そのため動被写体や撮像装置でのブレが生じた場合、短時間露光画像と長時間露光画像との露出を補正して明るさをそろえても、長時間露光画像と短時間露光画像の対応画素位置の画素値にずれが生じる。

[0069] このように、露光時間中に被写体と撮像装置の相対的な位置関係に変化が生じることによって露出補正し明るさをそろえた長時間露光画像と短時間露光画像との対応画素位置の画素値がずれる現象を「ブロー」と定義する。

[0070] このようなブローの発生を抑制するために、以下の処理が行われるようにする。図5を参照して、長時間露光画像と短時間露光画像のブレンド係数 α の決定処理例について説明する。図5のAには、ブレンド処理構成の一例を示している。

[0071] 本実施の形態においては、短時間露光画像と長時間露光画像の双方に基づいてブロー情報を計測し、この計測したブロー情報と、短時間露光画像と長

時間露光画像の双方に基づいてブレンド係数を決定し、決定したブレンド係数を適用して、短時間露光画像と長時間露光画像のブレンド処理を実行する例を挙げて説明する。

[0072] なお、「ブラー」とは、露光比に基づく補正を行った長時間露光画像と短時間露光画像との対応画素位置の画素の画素値のずれであると定義でき、「ブラー情報」は、この画素値のずれ量に相当するブラー発生度合いを示す指標値とすることができる。

[0073] 撮影画像から各画素単位の「ブラー情報」が取得され、取得された「ブラー情報」に基づいて決定されたブレンド係数が適用されて、短時間露光画像と長時間露光画像のブレンド処理が実行され、HDR画像が生成される。

[0074] 本開示の構成では、ブラーを考慮したブレンド係数 α は、例えば次式(5)に従って算出される。

[0075] [数1]

$$\alpha = \min(\beta_0, \beta_1)$$

$$\alpha_0 = \frac{V_S}{V_S + V_L + M}$$

$$\alpha_1 = \max(k_1 D_S + k_0, 0, 0) \quad \dots (5)$$

[0076] 式(5)において、

M : ブラー情報 (=ブラーの大小を示すブラー度合い指標値)

max(a, b) : aとbの最大値を求める関数

min(a, b) : aとbの最小値を求める関数

をそれぞれ表す。また k_1 、 k_0 は、パラメータである。詳細は後段で説明する。

[0077] なお、長時間露光画像のブラーの大小を示す値 : Mは理想的には以下の式で算出される。

$$M = (\mu L - \mu S)^2 \quad \dots (6)$$

なお μL 、 μS は以下の値とする。

μ_L : ノイズの影響が全くないときに得られる露出補正長時間露光画像の理想的な画素値 (式 (4) のおける D_L に該当)

μ_S : ノイズの影響が全くないときに得られる露出補正短時間露光画像の理想的な画素値 (式 (4) のおける D_S に該当)

[0078] しかしながら、上記式 (6) において、実際には、 μ_L 、 μ_S はノイズの影響があるため直接求めることができない。そこで注目画素の周辺の画素群を用いて、例えば次式 (7) を用いて近似的に M を求める。

[0079] [数2]

$$M(x, y) = \sum_{dx, dy} \phi(dx, dy) \times \{D_L(x+dx, y+dy) - \min[D_S(x+dx, y+dy), 1023]\}^2 - p \times V_S(x, y) - p \times V_L(x, y) \quad \dots (7)$$

[0080] 式 (7) において、

$M(x, y)$: 画素位置 (x, y) でのブラー情報

$D_L(x, y)$: 露出補正長時間露光画像の画素位置 (x, y) での画素値

$D_S(x, y)$: 露出補正短時間露光画像の画素位置 (x, y) での画素値

$V_L(x, y)$: 露出補正長時間露光画像の画素位置 (x, y) でのノイズの分散値

$V_S(x, y)$: 露出補正短時間露光画像の画素位置 (x, y) でのノイズの分散値

$\phi(dx, dy)$: ローパスフィルタの重み係数

$\min(a, b)$: 値 a と値 b の最小値を計算する関数

$\max(a, b)$: 値 a と値 b の最大値を計算する関数

p : 調整用のパラメータ。ゼロ以上の定数とする。

[0081] また、式 (7) の演算の結果、 $M(x, y)$ が負の値になった時は、差分絶対値もしくは長短差分を 0 にする。あるいは、長時間露光画像のブラーの

大小を示す値Mの計算は、簡略化して次式（8）に従って算出してもよい。

[0082] [数3]

$$M(x, y) = \{D_{L_LPF}(x, y) - D_{S_LPF}(x, y)\}^2 - p \times V_S(x, y) - p \times V_L(x, y)$$

$$D_{L_LPF}(x, y) = \sum_{dx, dy} \{\phi(dx, dy) \times D_L(x+dx, y+dy)\}$$

$$D_{S_LPF}(x, y) = \sum_{dx, dy} \{\phi(dx, dy) \times \min[D_S(x+dx, y+dy), 1023]\}$$

・・・ (8)

[0083] このようなブレンド係数 α を決定してブレンド処理を行う。この処理により、ブラーが大きい部位では、 α は0に近づくためブレの少ない短時間露光画像に基づく画素値を優先的に出力する設定となり、ブラーが小さい部位では、 α は従来手法と同等の値をとり、所定のブレンド係数に応じた画素値が生成される。

[0084] このような処理が実現され、その結果、動被写体部は、ブレの少なく、静止部は、暗い部位から明るい部位までSN比の良いHDR画像が得られる。なお、上記のブレンド係数の計算量はさほど小さくなく、高速に処理可能であり、例えば動画のHDR画像生成処理にも適用することができる。

[0085] <折り返し成分による偽色の発生について>

上述したような処理により、ブラーの発生を抑制したHDR画像を生成できるが、高周波成分を含む画像を撮像したときに、折り返し成分による偽色が発生する可能性がある。この折り返し成分による偽色について説明を加える。

[0086] ここで、再度、式（6）を参照する。式（6）は、長時間露光画像のブラーの大小を示す値：Mを演算する式であった。

$$M = (\mu L - \mu S)^2 \quad \dots (6)$$

μL : 露出補正長時間露光画像の画素値

μS : 露出補正短時間露光画像の画素値

[0087] 例えば、露光比が16である場合、露出補正長時間露光画像 μL は、長時

間露光画素Lの画素値に1を乗算することで算出され、露出補正短時間露光画像 μS は、短時間露光画素Sの画素値に16を乗算することで算出される。このように算出された露出補正長時間露光画像 μL と露出補正短時間露光画像 μS は、明るさが合わせられた画像となる。

[0088] このように明るさが合わせられた露出補正長時間露光画像 μL と露出補正短時間露光画像 μS は、ノイズの影響がなければほぼ同じ信号値となる。この特性を利用することで、上記したように、ブラーの検出が行われる。すなわち、式(6)において、露出補正長時間露光画像 μL と露出補正短時間露光画像 μS が同じであれば0となるが、動被写体等が撮像されることで、露出補正長時間露光画像 μL と露出補正短時間露光画像 μS に差分が生じると、何らかの値が算出される。

[0089] ところで、図2に示したカラーフィルタの色配置の場合、隣接画素からの影響で、露出補正長時間露光画像 μL と露出補正短時間露光画像 μS に差分が生じる可能性がある。ここで、図4を再度参照する。図4に示した(4a)撮像データにおいて、BL22画素に注目する。BL22画素は、左隣のGS21画素、左上のRL11画素、上のGS12画素に隣接している。BL22画素は、これら、GS21画素、RL11画素、GS12画素からの影響を受ける。すなわち、BL22画素は、隣接する異色の画素からの影響を受けやすい。

[0090] 次にBL33画素に注目する。BL33画素は、左隣のBS32画素、左上のBL22画素、上のBS23画素に隣接している。BL33画素は、これら、BS32画素、BL22画素、BS23画素からの影響を受ける。しかしながら、BL33画素が影響を受ける隣接する画素は、同色であるため、その影響は小さい。

[0091] このように、BL22画素とBL33画素は、同じBブロック内の長時間露光画素Lであるが、隣接画素が同色であるか、異色であるかの違いがあり、その違いから、ノイズ成分の影響以上に、信号値に差が生じる可能性がある。これは、斜め光成分による混色の影響であると考えられる。

- [0092] このような斜め光成分による混色の影響は、上記した説明において例に挙げたBブロック内の長時間露光画素Lに限らず発生す。このような斜め光成分による混色の影響が、短時間露光画素Sに現れた場合、上記したように、露出補正短時間露光画像 μS に変換するとき、露光比、例えば、16倍といった値が乗算されるため、その影響は大きくなる。
- [0093] このような斜め光成分による影響がある場合、“明るさが合わせられた露出補正長時間露光画像と露出補正短時間露光画像は、ほぼ同じ信号値となる”という関係が成り立たなくなる。
- [0094] しかしながら、式(1)、式(2)を参照して説明したように、1ブロック内の斜め方向に配置された同露光時間の画素同士を加算することで、混色成分の抑止をはかることができる。これは、混色の主成分である斜め方向の光の成分を、斜め方向に配置された同露光時間の画素同士を加算することで相殺することができるためであると考えられる。
- [0095] 例えば、図2や図4に示したように、1ブロック内に長時間露光画素Lと短時間露光画素Sを設定し、長時間露光画素Lを斜め方向に配置し、短時間露光画素Sも斜め方向に配置する構成とした。このように、同色斜め方向の画素に同露光の画素を配置し、それらを加算することで、混色成分を抑制した信号を得ることができる。
- [0096] このように、式(2)に示した演算が行われることで、混色の影響を抑制することができる。また、混色の影響を抑制した信号を用いて、式(4)に示した演算が行われることで、HDR画像が生成される。式(4)におけるブレンド係数 α は、上記したように、ブラーの発生を抑制する係数として設定される。
- [0097] よって、混色やブラーによる影響が抑制されたHDR画像を取得することができる。しかしながら、このような処理は、長時間露光画素Lの画素値と露光比補正された短時間露光画素Sの画素値との差が、ノイズ成分や動被写体の影響のみで発生している場合に有効であるが、以下に説明する折り返し成分による影響までは抑制できない可能性がある。

- [0098] 上記したように、斜め光成分による影響を低減させるために、斜め方向に配置された同露光時間の画素同士を加算するようにした場合、長時間露光画素Lからの信号と短時間露光画素Sからの信号で、斜め方向の周波数特性に差が生じ、斜め方向の高周波を含む領域でも、長時間露光画素Lの画素値と露光比補正された短時間露光画素Sの画素値に差が生じてしまう。
- [0099] 図2（図4）に示した画素配置を有する撮像装置100（図1）で、高周波信号を含む画像を撮影した場合を例に挙げて説明する。図示はしないが、例えば、同心円の円が、幅が狭い状態で描かれている静止画像を撮像し、長時間露光画像と短時間露光画像との差分を画像として取得した場合、図6に示すような画像が取得される場合がある。
- [0100] 静止画像を撮像し、長時間露光画像と短時間露光画像との差分を画像として表した場合、長時間露光画像と短時間露光画像との差分は0となるため、その画像は、0を表す色、例えば、図6においては黒一色の画像となる。しかしながら、図6に示した画像には、白い部分（以下、折り返り信号と記述する）があり、長時間露光画像と短時間露光画像に差分が発生している部分があることを示している。
- [0101] 長時間露光画像と短時間露光画像との差分は、上記した式（6）による演算を行うことで算出することができる。上記したように、式（6）による演算結果により、動被写体による影響（ブラー）があるか否かを判定することができる。すなわち、長時間露光画像と短時間露光画像との差分があれば、動被写体による影響がある画素（領域）であると判定でき、差分が無ければ、動被写体による影響がない画素（領域）であると判定できる。
- [0102] しかしながら、図6に示したように、静止画像を撮影した場合、換言すれば、動被写体がない画を撮影した場合であっても、長時間露光画像と短時間露光画像との差分が出てしまう場合がある。図6で折り返り信号があるのは、混色成分の低減のための斜め方向加算により、長時間露光画素Lの信号と短時間露光画素Sの信号で、斜め方向の周波数特性に差が生じ、斜め方向の高周波を含む領域でも長時間露光画素Lの信号と、露光比補正された短時間

露光画素Sの信号に差を生じてしまうためであると考えられる。

- [0103] このように、静止画像が撮影されたときに、長時間露光画像と短時間露光画像との差分が発生してしまう領域があると、その領域は、上記した処理に基づくと、動被写体による影響がある（ブラーが発生する可能性がある）領域として処理される。
- [0104] ブラーの発生を抑制するための処理については上述したが、簡単に記載すると、ブラーが発生する可能性のある領域では、長時間露光画素Lの信号を用いるとブラーが発生する可能性が高くなるため、短時間露光画素Sの信号が用いられるようにする。
- [0105] しかしながら、短時間露光画素Sの信号はノイズ成分が含まれている可能性が、長時間露光画素Lの信号よりも高く、短時間露光画素Sの信号を用いることで、S/N比が低下してしまう可能性がある。
- [0106] このようなことから、静止画像を撮影したときに、長時間露光画像と短時間露光画像との差分が発生し、ブラー抑制のための処理が実行されると、S/N比が低下してしまう可能性がある。
- [0107] このようなことから、ブラーを抑制するための処理と、高周波信号による折り返し信号を抑制するための処理を、同一の処理とするのではなく、異なる処理とする。異なる処理とすることで、適切にブラーを抑制し、高周波信号による折り返し信号を抑制することが可能となる。
- [0108] ブラーの抑制と斜め方向の高周波成分による影響の抑制を、それぞれ別の処理で行うようにするためには、動被写体による影響であるのか、斜め方向の高周波成分による影響であるのかを識別し、処理を分ける必要がある。
- [0109] ここでは、斜め方向の高周波情報を検出し、この検出信号が高い個所は、露出補正長時間露光画像 μL と、露光比補正された露出補正短時間露光画像 μS の差が出ていたとしても、それは高周波によるもので、動体の影響で発生しているわけではないと判定し、動物体領域を検出するために使用する長短差分の強度を弱めることで、動物体領域検出の誤判定を抑制する。
- [0110] また、高周波情報が検出された箇所では、露出補正長時間露光画像 μL と

露出補正短時間露光画像 μS のうち、折り返り信号が低減している方の信号を選択的に強く合成するように合成比率を制御することで、折り返り信号が低減されるようにする。

[0111] 本出願人は、斜め方向の高周波成分による影響が発生している画素（領域）には、以下の4つの条件が満たされているとの解析結果を得た。以下、“斜め方向の高周波成分による影響”を、“折り返り成分の影響”と記述する。

[0112] 第1の条件：露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS とで、差が生じている。

第2の条件：露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS で、彩度において大きな差が生じている。

第3の条件：彩度な大きな信号が緑またはマゼンタの色を有している。

第4の条件：折り返りが発生していない方の信号から、発生している信号を減算すると、その差分が、GとRまたはGとBで、逆方向で同振幅に発生している。

[0113] 第1の条件は、折り返り成分が発生する状況は、上記したように、静止画像を撮影した場合であっても、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS に差分があり、その差分を画像化した場合、例えば、図6に示すような画像が得られ状態であることを意味する。まず、折り返り成分による影響がある画像では、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS に差分があるという条件が成り立つ。

[0114] 第2の条件は、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS を別々に取得し、同一領域を比較したとき、折り返り成分による影響がある領域は、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS で、彩度において大きな差がある状態であることを意味する。

[0115] 折り返り成分による影響がない領域では、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS の同一領域を比較した場合、その色合いは同じであり、彩度は同程度である。これに対して、折り返り成分による影響があ

る領域では、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS の同一領域を比較した場合、その色合いは大きく異なり、彩度において大きな差が生じる。

[0116] なお、折り返り成分による影響がある領域では、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS を別々に取得し、同一領域を比較した場合、露出補正長時間露光画像 μL または露光補正短時間露光画像 μS のどちらか一方に折り返り信号が発生している。よって、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS を比較したとき、一方の画像に折り返り信号が発生していると、その折り返り信号がある領域では、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS に差分が生じることになる。

[0117] 次に第3の条件について説明する。第3の条件は、彩度な大きな信号が緑またはマゼンタの色を有しているである。折り返り成分による影響がある場合、その影響を抑制せずに、画像として取得した場合、その影響は緑 (Green) またはマゼンタ (Magenta) の色を有する画となる。

[0118] 仮に、第1の条件と第2の条件を満たす領域 (画素) があつた場合であっても、その領域の色が、緑またはマゼンダではない場合、その領域には、折り返り成分による影響はないと判定できる。

[0119] 第4の条件について、図7を参照して説明する。図7において、大文字のR、G、Bは、それぞれ長時間露光画素LのR画素、G画素、B画素を表す。また図7において、小文字のr、g、bは、それぞれ短時間露光画素SのR画素、G画素、B画素を表す。また図7は、折り返り信号による影響がある領域内の画素 (信号) を表している。

[0120] 図7のAは、画素配置を表し、基本的に、図2に示した画素配置と同じであるが、斜め加算される画素同士を横方向に図示するために、斜めに傾いた状態で図示してある。図7のBは、同色の斜め加算の結果を表す。図7のCは、長時間露光画素Lの加算結果 (長畜加算結果) を表す。図7のDは、短時間露光画素Sの加算結果 (短畜加算結果) を表す。図7のEは、長畜加算結果と、短畜加算結果との差分を演算したときの結果を表す。図7のFは、

図7のEに示した差分の結果を、感度比を考慮して補正した結果を表す。

[0121] 図7のBに示すように、1ブロック内の斜め方向に配置された長時間露光画素Lの画素値同士が加算されることで、1ブロック内の長時間露光画素Lの画素値が算出され、短時間露光画素Sの画素値同士が加算されることで、1ブロック内の短時間露光画素Sの画素値が算出される。

[0122] 図7のC、図7のDでは、G画素とR画素を図示している。図7のCは、斜め加算された長時間露光画素LのG画素とR画素を表し、図7のDは、斜め加算された短時間露光画素SのG画素とR画素を表す。

[0123] 図7のEでは、図7のCの長畜加算結果のG画素と図7のDの短畜加算結果のG画素との差分 ($G - g$) を表す。また図7のEでは、図7のCの長畜加算結果のR画素と図7のDの短畜加算結果のR画素との差分 ($R - r$) を表す。

[0124] G画素とR画素は、感度比が異なり、G画素の方がR画素よりも感度が高いため、G画素の信号レベルとR画素の信号レベルを合わせるには、R画素の信号に所定のゲインを乗算する必要がある。このような処理は、一般的な撮像装置において、ホワイトバランス調整として行われている。

[0125] 感度を合わせるために、図7のEに示したR画素の差分 ($R - r$) に所定のゲインを乗算した信号強度を、図7のFに示す。図7のFに示すように、調整後のR画素の差分 ($R - r$) と、G画素の差分 ($G - g$) は、ほぼ同じ信号強度となり、逆方向となる。

[0126] ここでは、R画素を例に挙げて説明したが、B画素でも同様である。すなわち、折り返り信号による影響がある領域内では、感度調整後のB画素の差分 ($B - b$) と、G画素の差分 ($G - g$) は、ほぼ同じ信号強度となり、逆方向となる。

[0127] このようなことが、折り返り成分による影響がある領域内では起きているため、第4の条件として、“折り返しが発生していない方の信号から、発生している信号を減算すると、その差分が、GとRまたはGとBで、逆方向で同振幅に発生している” という条件が得られる。自然界の信号には、このよ

うな第4の条件を満たす傾向がある。

[0128] このような第1乃至第4の条件が全て満たされる画素（領域）は、折り返り成分による影響がある画素であると判定することができる。

[0129] このように、第1乃至第4の条件が満たされるか否かを判定することで、折り返り成分による影響を受ける画素であるか否かを判定できる。このような判定を行い、判定結果も用いるようにすることで、動被写体による影響によるブラーを抑制し、折り返り成分による影響による偽色の発生を抑制することができる。

[0130] <HDR画像生成部の構成>

長時間露光画素Lと短時間露光画素Sが、図2に示したように配置されている撮像素子102（図1）からの信号を処理することで、HDR画像を生成するHDR画像生成部について説明する。図8は、HDR画像生成部200の構成を示す図である。

[0131] 図8に示したHDR画像生成部200は、RGB補間信号生成部211、露光補正部212、SN最大化合成比率算出部213、折り返り低減合成比率算出部214、ブラー低減合成比率算出部215、長畜飽和考慮合成比率算出部216、長短合成処理部217、折り返り成分検出部218、動物体検出部219、ノイズ低減処理部220を含む構成とされている。

[0132] HDR画像生成部200には、撮像素子102から、長時間露光画素Lからの信号と短時間露光画素Sからの信号が入力される。入力される信号は、同色斜め加算後の信号であり、混色低減処理済みの信号である。RGB補間信号生成部211は、全ての画素位置に、長時間露光されたR画素、G画素、B画素のそれぞれの信号を補間し、R画素からなる長時間露光画像、G画素からなる長時間露光画像、およびB画素からなる長時間露光画像を生成する。

[0133] また、RGB補間信号生成部211は、全ての画素位置に、短時間露光されたR画素、G画素、B画素のそれぞれの信号を補間し、R画素からなる短時間露光画像、G画素からなる短時間露光画像、およびB画素からなる短時

間露光画像を生成する。これら生成されたそれぞれの画像は、露光補正部 212 に供給される。

[0134] 露光補正部 212 は、R画素、G画素、およびB画素の感度の違いを吸収するための補正を行う。上記したように、G画素は、R画素やB画素よりも感度が高いため、R画素の信号とB画素の信号に対して、それぞれ所定のゲインを乗算することで、露光補正が行われる。露光補正部 212 は、長時間露光画素Lの信号（以下、長時間露光信号と記述する）と、短時間露光画素Sの信号（以下、短時間露光信号と記述する）をそれぞれ生成する。露光補正部 212 からは、R画素の長時間露光信号、G画素の長時間露光信号、B画素の長時間露光信号、R画素の短時間露光信号、G画素の短時間露光信号、およびB画素の短時間露光信号が出力される。

[0135] 露光補正部 212 からのR、G、Bのそれぞれの長時間露光信号と、R、G、Bのそれぞれの短時間露光信号は、SN最大化合成比率算出部 213、折り返り成分検出部 218、および動物体検出部 219 に供給される。また、露光補正部 212 からの長時間露光信号は、長畜飽和考慮合成比率算出部 216 と長短合成処理部 217 にも供給される。また、露光補正部 212 からの短時間露光信号は、ノイズ低減処理部 220 にも供給される。

[0136] SN最大化合成比率算出部 213 は、SN比を最大にする合成比率を算出し、SN最大化合成比率を折り返り低減合成比率算出部 214 に供給する。

[0137] 折り返り低減合成比率算出部 214 は、折り返り成分検出部 218 からの折り返り成分情報に基づき、SN最大化合成比率を補正する。折り返り成分検出部 218 の構成と処理については、図9を参照して後述する。また、折り返り成分情報とは、上述した第1乃至第4の条件を満たすか否かを判定することで得られる情報であり、折り返り信号による影響がある画素であるか否かを表す情報である。

[0138] 上記したように、長時間露光信号側で折り返り信号が発生しているならば、短時間露光信号側では折り返り信号は発生していない。また、短時間露光信号側で折り返り信号が発生しているならば、長時間露光信号側では折り返

り信号は発生していない。

[0139] このようなことから、折り返り信号が発生している側の信号を使用する比率を下げ、折り返り信号が発生していない側の信号が優先的に使用される比率となるように、折り返り低減合成比率算出部 214 は、合成比率を算出する。

[0140] 具体的には例えば、次式に基づく演算が、折り返り低減合成比率算出部 214 において行われる。

$$A = \{SN最大化合成比率 \times (1.0 - \text{短蓄折り返り成分})\} + (1.0 \times \text{短蓄折り返り成分})$$
$$OUT = \{A \times (1.0 - \text{長蓄折り返り成分})\} + (0.0 \times \text{長蓄折り返り成分})$$

[0141] この式において、短蓄折り返り成分と長蓄折り返り成分は、折り返り成分情報として、折り返り成分検出部 218 から供給される情報である。このように、SN最大化合成比率を、折り返り成分を用いて、選択的に1.0(100%長時間露光信号を使用)または0.0(100%短時間露光信号を使用)に近づける演算が行われる。

[0142] このようにして算出された折り返り低減合成比率は、ブラー低減合成比率算出部 215 に供給される。ブラー低減合成比率算出部 215 は、<ブラーの発生について>のところで上述したように、ブラーを抑制するための合成比率を算出する。具体的には、ブレンド係数 α を、上述したような演算により算出する。

[0143] ブラー低減合成比率算出部 215 は、折り返り低減合成比率算出部 214 から供給された折り返り低減合成比率を、動物体検出部 219 から供給された動物体検出情報を用いて、選択的に1.0(100%長露光信号を使用)または0.0(100%短時間露光信号を使用)に近づける演算を行う。

[0144] ブラー低減合成比率算出部 215 には、動物体検出部 219 からの動物体を検出したか否か、すなわちブラーが発生する可能性のある画素であるか否かを表す動物体検出情報が供給される。動物体検出部 219 には、折り返り

成分検出部 218 からの折り返り成分情報が供給される。

[0145] 動物体検出部 219 は、折り返り成分情報が、折り返り成分が発生しているとの情報である場合、動物体として検出されていたとしても、それは動物体ではなく、折り返り成分であるとし、動物体を検出していないとの情報を、ブラー低減合成比率算出部 215 に供給する。よって、ブラー低減合成比率算出部 215 が、折り返り成分が発生している画素に対しては、ブラーを低減するための処理を実行しないように制御することが可能となる。

[0146] このような処理が行われることで、動物体により影響を受けた画素である場合には、ブラーを抑制するための処理を実行させ、折り返り成分により影響を受けた画素である場合には、折り返り成分による偽色の発生を抑制するための処理を実行させることが可能となる。

[0147] なお、折り返り成分検出部 218 から出力される折り返り成分情報は、折り返り成分が発生しているか否かを表す、例えば 0 または 1 の情報であっても良いし、折り返り成分が発生している可能性の確からしさを表す、例えば、0～1 の値を有する情報であっても良い。

[0148] 同様に、動物体検出部 219 から出力される動物体検出情報は、動物体による影響でブラーが発生しているか否かを表す、例えば 0 または 1 の情報であっても良いし、ブラーが発生している可能性の確からしさを表す、例えば、0～1 の値を有する情報であっても良い。

[0149] ここまでの処理で、混色の抑制、折り返り成分による影響で発生する可能性のある偽色の抑制、および動物体による影響で発生する可能性のあるブラーの抑制が行われる。

[0150] ブラー低減合成比率算出部 215 からのブラー低減合成比率は、長畜飽和考慮合成比率算出部 216 に供給される。

[0151] 長畜飽和考慮合成比率算出部 216 は、露光補正部 212 から供給される長時間露光信号を参照し、長時間露光画素 L は、飽和していないか否かを判定する。飽和している画素の画素値（信号）は用いず、飽和している画素に対しては、短時間露光画素 S の画素値（信号）を用いる比率に、供給された

ブラー低減合成比率を変換する。

[0152] 長蓄飽和考慮合成比率算出部216は、飽和している画素においては、長時間露光信号を用いず、短時間露光信号を用いる比率(0.0(100%短時間露光信号を使用))を総合合成比率として後段の長短合成処理部217に出力し、飽和していない画素においては、入力されたブラー低減合成比率を、総合合成比率として後段の長短合成処理部217に出力する。

[0153] 総合合成比率は、平坦部では、SN比を最大にする合成比率となり、折り返り成分が発生している領域であるならば、その強度を低減させる合成比率となり、動体領域であれば、動体ボケを低減させる合成比率となっている。

[0154] 長短合成処理部217には、露光補正部212からの長時間露光信号と、ノイズ低減処理部220を介して短時間露光信号が供給される。短時間露光信号は、ノイズ低減処理部220によりノイズが低減された後、長短合成処理部217に供給される。

[0155] 長短合成処理部217は、供給された長時間露光信号と短時間露光信号を、長蓄飽和考慮構成比率算出部216からの総合合成比率に基づき合成する。このようにして合成された信号は、HDR画像の信号として出力される。

[0156] <折り返り成分検出部の構成>

上記したようにHDR画像が生成されることで、SNの最適化、混色の抑制、折り返り成分による影響で発生する可能性のある偽色の抑制、動物体による影響で発生する可能性のあるブラーの抑制、長時間露光信号の飽和を考慮したHDR画像を生成することができる。

[0157] HDR画像生成部200の折り返り成分検出部218の構成を、図9に示す。折り返り成分検出部218は、上記した第1乃至第4の条件を満たすか否かを判定することで、折り返り成分を検出する。

[0158] 折り返り成分検出部218は、強彩度発生領域検出部251、局所色比算出部252、各色長短差算出部253、各色長短差規格化部254、規格化振幅強度類似度算出部255を含む構成とされている。

[0159] 折り返り成分検出部218には、露光補正部212(図8)からの長時間露

光の信号と、短時間露光の信号が供給される。長時間露光の信号と、短時間露光の信号は、それぞれR信号、G信号、B信号があるため、折り返り成分検出部218には、6色の信号が供給されることになる。

[0160] 強彩度発生領域検出部251は、主に、第2の条件と第3の条件を満たす領域(画素)であるか否かを判定する部分である。

[0161] 強彩度発生領域検出部251は、色空間への変換、彩度差の検出、および特定色の検出を行う。強彩度発生領域検出部251は、供給された長時間露光の信号と、短時間露光の信号を、それぞれ色空間に変換する。例えば、L a b色空間などの色空間へ転写し、彩度と色差を求め、特定色であるかが判定される。

[0162] 第2の条件として、“露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS で、彩度において大きな差が生じている”という条件があるため、まず彩度において大きな差が生じているか否かが判定される。

[0163] さらに、第3の条件として、“彩度な大きな信号が緑またはマゼンタの色を有している”との条件があるため、彩度の大きな信号であると判定された領域(画素)の色は、緑またはマゼンタであるか否かが判定される。この判定結果(判定結果Eとする)は、局所色比算出部252と規格化振幅強度類似度算出部255に供給される。

[0164] 第1の条件と第4の条件を満たすか否かを判定するために、まず、各色長短差算出部253で、R信号、G信号、B信号のそれぞれにおいて、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS との差分が算出される。

[0165] また各色長短差算出部253は、規格化を行うために、彩度が低い方の信号を用いて、算出された差分を除算する。彩度が低い方の信号とは、長時間露光信号の彩度と短時間露光信号の彩度を比較したときに低い彩度を有する方の信号である。また、彩度が低い方の信号は、折り返り成分が出ていない側の信号であると判定できることは上記した。すなわちここでは、折り返り成分が出ていない長時間露光信号または短時間露光信号が選択され、長短差

分の規格化が行われる。

- [0166] 各色長短差算出部 253 は、R 信号、G 信号、B 信号のそれぞれにおいて、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS との差分を求め、その長短差分信号を、彩度が低い方の R 信号、G 信号、B 信号でそれぞれ除算し、規格化された長短差分信号を生成し、後段の各色長短差分規格化部 254 に出力する。
- [0167] 長短差分信号が、所定の値を有していれば、第 1 の条件、すなわち、“露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS とで、差が生じている” との条件が満たされていることになる。一方で、長短差分信号が、所定の値を有していなければ、第 1 の条件が満たされていないと判定でき、そのような場合には、後段の処理において長短差分信号が 0 として処理されるため、結果として、折り返り成分情報は、折り返り成分を検出していないとの判定結果になる。
- [0168] なお、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS との差は、ノイズの影響で、本来なら差が生じていない状態であっても、差が算出される可能性もある。このようなことを考慮し、所定の閾値を設け、露出補正長時間露光画像 μL と露光補正短時間露光画像 μS の差分が、所定の閾値以上であるか否かを判定し、閾値以上である場合に、第 1 の条件が満たされると判定されるようにしても良い。
- [0169] 局所色比算出部 252 は、彩度が低い方の信号を用いて局所的な色比を求める。局所色比算出部 252 は、強彩度発生領域検出部 251 からの判定結果 E を参照することで、彩度が低い方の信号を判定し、その判定に基づき、供給された露出補正長時間露光画像 μL の信号または露光補正短時間露光画像 μS の信号を選択し、局所的な色比を求める。求められた R、G、B それぞれの局所色比は、各色長短差規格化部 254 に供給される。
- [0170] 各色長短差規格化部 254 は、各色長短差算出部 253 からの R、G、B それぞれの長短差分信号を、局所色比算出部 252 からの R、G、B それぞれの局所比を乗算することで、RGB の色レベルを揃え、規格化された R 成

分の長短差分信号、規格化されたG成分の長短差分信号、および規格化されたB成分の長短差分信号を、それぞれ生成する。

[0171] 各色長短差規格化部254は、規格化されたR成分の長短差分信号またはB成分の長短差分信号のうち、規格化された値の大きい方を選択することで、RB値の一元化を行い、選択した方のR成分またはB成分の長短差分信号を、規格化振幅強度類似度算出部255に供給する。また、各色長短差規格化部254は、規格化されたG成分の長短差分信号を、規格化振幅強度類似度算出部255に供給する。

[0172] 規格化振幅強度類似度算出部255は、供給された規格化されたG成分の長短差分信号と、規格化されたR（またはB）成分の長短差分信号の強度の類似度と、符号の向きを評価し、両信号が、逆方法で、かつ、同振幅程度になっているか否かを判定する。この判定は、図7を参照して説明した判定であり、第4の条件を満たすか否かの判定である。

[0173] このようにして、最終的に、規格化振幅強度類似度算出部255にて、第4の条件が満たされるか否かが判定される。規格化振幅強度類似度算出部255には、強彩度発生領域検出部251からの判定結果Eも供給される。この判定結果Eは、第2の条件と第3の条件が満たされるか否かの判定結果を含む情報である。

[0174] 規格化振幅強度類似度算出部255は、第4の条件が満たされると判定し、供給された判定結果Eも、第2、第3の条件を満たすと判定された結果を示している場合、処理対象とした領域(画素)は、折り返し成分が発生している領域であると、最終的な判定を行い、その判定結果を、折り返り成分情報として、折り返り低減合成比率算出部214と動物体検出部219(図8)に供給する。

[0175] なお上述したように、折り返り成分検出部218から出力される折り返り成分情報は、折り返り成分が発生しているか否かを表す、例えば0または1の情報であっても良いし、折り返り成分が発生している可能性の確からしさを表す、例えば、0~1の値を有する情報であっても良い。

- [0176] また、折り返り成分検出部 218 内の各部の演算結果において、第 1 乃至第 4 の条件のいずれかが満たされないと判定されたときには、処理対象とされている領域(画素)に対する処理を終了し、折り返り成分情報として、折り返り成分はないとの情報が出力されるようにしても良い。
- [0177] 例えば、強彩度発生領域検出部 251 において、彩度において大きな差がないと判定された場合や、緑またはマゼンタといった色は検出されない場合、局所色比算出部 252、各色長短差算出部 253、各色長短差規格化部 254 における処理は行われず、規格化振幅強度類似度算出部 255 において、折り返り成分はないとの情報が出力されるようにしても良い。
- [0178] このように、折り返り成分検出部 218 において、折り返り成分が発生している領域を検出することができる。
- [0179] このように、折り返り成分が発生している領域を検出することができるようになることで、長時間露光信号と、露光比補正された短時間露光信号の差が発生する領域であったとしても、折り返り成分の検出強度が高い個所では、その差の信号値を弱めるといった処理を行うことが可能となる。このような処理が可能となることで、動物体の誤検出を防ぐことも可能となる。
- [0180] 上記したように、SN比を最大にする合成比率を求めておき、折り返り領域であるならば、その強度を低減させる合成比率を採用し(4分割ベイヤ型配列では、右斜め模様と左斜め模様で長もしくは短を選択すればよい)、動体領域であれば、ブラー(動体ボケ)を低減させる合成比率を採用すれば、最適な合成比率を算出することができる。
- [0181] このように、本技術によれば、隣接 2×2 画素を同色の色フィルタとし、かつ 2×2 の色フィルタが、ベイヤ型に配置された 4 分割ベイヤ型配列を用いた撮像素子を用いて、空間的周期で露光時間を変化させて撮影された画像において、混色の影響を緩和し、動物体のボケ抑制、高周波信号による折り返り信号の抑制、SNの最適化、長時間露光信号の飽和を考慮したHDR画像を得ることができる。
- [0182] <撮像装置の使用例>

図10は、上述の撮像装置や撮像装置を含む電子機器を使用する使用例を示す図である。

[0183] 上述した撮像装置は、例えば、以下のように、可視光や、赤外光、紫外光、X線等の光をセンシングする様々なケースに使用することができる。

[0184] ・デジタルカメラや、カメラ機能付きの携帯機器等の、鑑賞の用に供される画像を撮影する装置

・自動停止等の安全運転や、運転者の状態の認識等のために、自動車の前方や後方、周囲、車内等を撮影する車載用センサ、走行車両や道路を監視する監視カメラ、車両間等の測距を行う測距センサ等の、交通の用に供される装置

・ユーザのジェスチャを撮影して、そのジェスチャに従った機器操作を行うために、TVや、冷蔵庫、エアコンディショナ等の家電に供される装置

・内視鏡や、赤外光の受光による血管撮影を行う装置等の、医療やヘルスケアの用に供される装置

・防犯用途の監視カメラや、人物認証用途のカメラ等の、セキュリティの用に供される装置

・肌を撮影する肌測定器や、頭皮を撮影するマイクロスコープ等の、美容の用に供される装置

・スポーツ用途等向けのアクションカメラやウェアラブルカメラ等の、スポーツの用に供される装置

・畑や作物の状態を監視するためのカメラ等の、農業の用に供される装置

[0185] <記録媒体について>

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコン

コンピュータなどが含まれる。

[0186] 図11は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。コンピュータにおいて、CPU (Central Processing Unit) 301、ROM (Read Only Memory) 302、RAM (Random Access Memory) 303は、バス304により相互に接続されている。バス304には、さらに、入出力インタフェース305が接続されている。入出力インタフェース305には、入力部306、出力部307、記憶部308、通信部309、及びドライブ310が接続されている。

[0187] 入力部306は、キーボード、マウス、マイクロフォンなどよりなる。出力部307は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部308は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部309は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ310は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア311を駆動する。

[0188] 以上のように構成されるコンピュータでは、CPU301が、例えば、記憶部308に記憶されているプログラムを、入出力インタフェース305及びバス304を介して、RAM303にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

[0189] コンピュータ (CPU301) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア311に記録して提供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

[0190] コンピュータでは、プログラムは、リムーバブルメディア311をドライブ310に装着することにより、入出力インタフェース305を介して、記憶部308にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部309で受信し、記憶部308にイン

ストールすることができる。その他、プログラムは、ROM302や記憶部308に、あらかじめインストールしておくことができる。

[0191] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

[0192] また、本明細書において、システムとは、複数の装置により構成される装置全体を表すものである。

[0193] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0194] なお、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

[0195] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の 2×2 個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備え、

前記処理部は、

前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成する生成部と、

前記生成部で生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成する合成部と、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出する動物体検出部と、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出する

折り返り成分検出部と

を備え、

前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される

撮像装置。

(2)

前記折り返り成分検出部は、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像のそれぞれ彩度が、所定の条件を満たすか否かを判定することで、前記折り返り成分を検出する

前記(1)に記載の撮像装置。

(3)

前記折り返り成分検出部は、以下の第1乃至第4の条件が満たされるか否かを判定することで、前記折り返り成分を検出する

第1の条件：長時間露光画像と短時間露光画像とで、差がある

第2の条件：長時間露光画像と短時間露光画像で、彩度において差がある

第3の条件：彩度な大きな信号が緑またはマゼンタの色を有している

第4の条件：折り返り成分がない方の信号から、発生している信号を減算すると、その差分が、G画素とR画素またはG画素とB画素で、逆方向で同振幅に発生している

前記(1)に記載の撮像装置。

(4)

前記短時間露光画像は、露光補正された画像である

前記(3)に記載の撮像装置。

(5)

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の色空間に転写し、前記彩度を求める

前記(3)に記載の撮像装置。

(6)

前記合成比率は、前記折り返り成分検出部で折り返り成分が発生していると検出された画素においては、折り返り成分が発生していないと判定される前記長時間露光画像または前記短時間露光画像を多く用いる比率とされる

前記（１）乃至（５）のいずれかに記載の撮像装置。

（７）

前記合成比率は、前記動物体検出部で動物体が検出された画素であるが、前記折り返り成分検出部で折り返り成分が検出された画素においては、折り返り成分が発生していないと判定される前記長時間露光画像または前記短時間露光画像を多く用いる比率とされる

前記（１）乃至（６）のいずれかに記載の撮像装置。

（８）

同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を１ブロックとしたとき、前記１ブロック内の 2×2 個の画素のうち、２画素は、長時間露光画素であり、２画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備える撮像装置の撮像方法において、

前記処理部は、

前記１ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成し、

生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成し、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出するステップを含み、

前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される

撮像方法。

(9)

同一の分光感度を有する2×2個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の2×2個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備える撮像装置に、

前記処理部は、

前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成し、

生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成し、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出するステップを含む処理を実行させ、

前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される

処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

符号の説明

[0196] 100 撮像装置, 101 光学レンズ, 102, 撮像素子, 103 画像処理部, 104 信号処理部, 105 制御部, 200 HDR画像生成部, 211 RGB補間信号生成部, 212 露光補正部, 213 SN最大化合成比率算出部, 214 折り返り低減合成比率算出部, 215 ブラー低減合成比率算出部, 216 長蓄飽和考慮合成比率算出部, 217 長短合成処理部, 218 折り返り成分検出部, 219 動物体検出部, 220 ノイズ低減処理部, 251 強

彩度発生領域検出部, 252 局所色比算出部, 253 各色長短差算出部, 254 各色長短差規格化部, 255 規格化振幅強度類似度算出部

請求の範囲

[請求項1]

同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の 2×2 個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備え、

前記処理部は、

前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成する生成部と、

前記生成部で生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成する合成部と、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出する動物体検出部と、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出する折り返り成分検出部と

を備え、

前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される撮像装置。

[請求項2]

前記折り返り成分検出部は、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分、前記長時間露光画像と前記短時間露光画像のそれぞれ彩度が、所定の条件を満たすか否かを判定することで、前記折り返り成分を検出する

請求項1に記載の撮像装置。

[請求項3]

前記折り返り成分検出部は、以下の第1乃至第4の条件が満たされるか否かを判定することで、前記折り返り成分を検出する

第1の条件：長時間露光画像と短時間露光画像とで、差がある

第2の条件：長時間露光画像と短時間露光画像で、彩度において差がある

第3の条件：彩度な大きな信号が緑またはマゼンタの色を有している

第4の条件：折り返し成分がない方の信号から、発生している信号を減算すると、その差分が、G画素とR画素またはG画素とB画素で、逆方向で同振幅に発生している

請求項1に記載の撮像装置。

[請求項4] 前記短時間露光画像は、露光補正された画像である

請求項3に記載の撮像装置。

[請求項5] 前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の色空間に転写し、前記彩度を求める

請求項3に記載の撮像装置。

[請求項6] 前記合成比率は、前記折り返し成分検出部で折り返し成分が発生していると検出された画素においては、折り返し成分が発生していないと判定される前記長時間露光画像または前記短時間露光画像を多く用いる比率とされる

請求項1に記載の撮像装置。

[請求項7] 前記合成比率は、前記動物体検出部で動物体が検出された画素であるが、前記折り返し成分検出部で折り返し成分が検出された画素においては、折り返し成分が発生していないと判定される前記長時間露光画像または前記短時間露光画像を多く用いる比率とされる

請求項1に記載の撮像装置。

[請求項8] 同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の 2×2 個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備える撮像装置の撮像方法において、

前記処理部は、

前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成し、

生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成し、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検出する

ステップを含み、

前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される

撮像方法。

[請求項9]

同一の分光感度を有する 2×2 個の画素を1ブロックとしたとき、前記1ブロック内の 2×2 個の画素のうち、2画素は、長時間露光画素であり、2画素は短時間露光画素であり、同露光時間の画素は、斜め方向に配置され、前記ブロック単位で撮像面上に配置された画素からの信号を処理する処理部を備える撮像装置に、

前記処理部は、

前記1ブロック内の前記長時間露光画素からの信号を加算することで、長時間露光画像を生成し、前記短時間露光画素からの信号を加算することで短時間露光画像を生成し、

生成された前記長時間露光画像と前記短時間露光画像を所定の合成比率で合成し、

前記長時間露光画像と前記短時間露光画像との差分から、動物体を検出し、

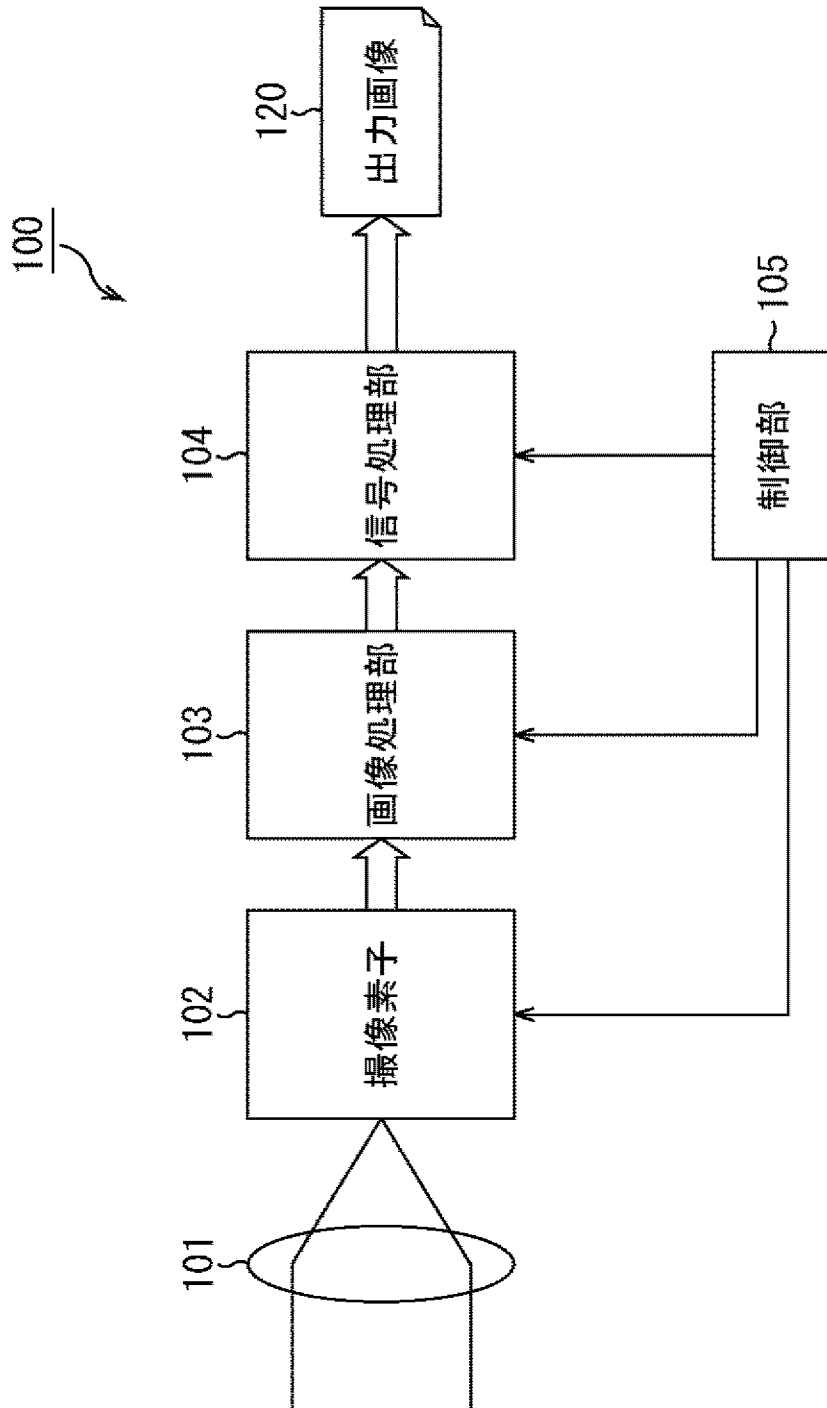
前記長時間露光画像と前記短時間露光画像から、折り返り成分を検

出する

ステップを含む処理を実行させ、

前記合成比率は、前記動物体検出部での動物体の検出結果と、前記
折り返り成分検出部での折り返り成分の検出結果から設定される
処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

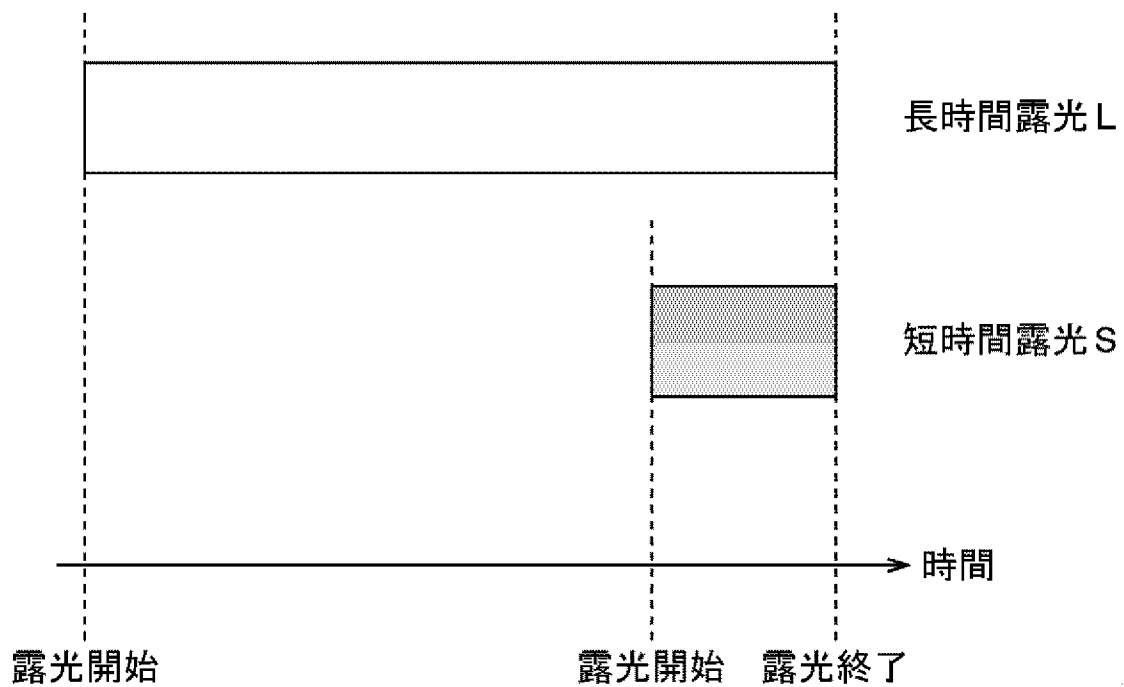
[図1]
FIG. 1



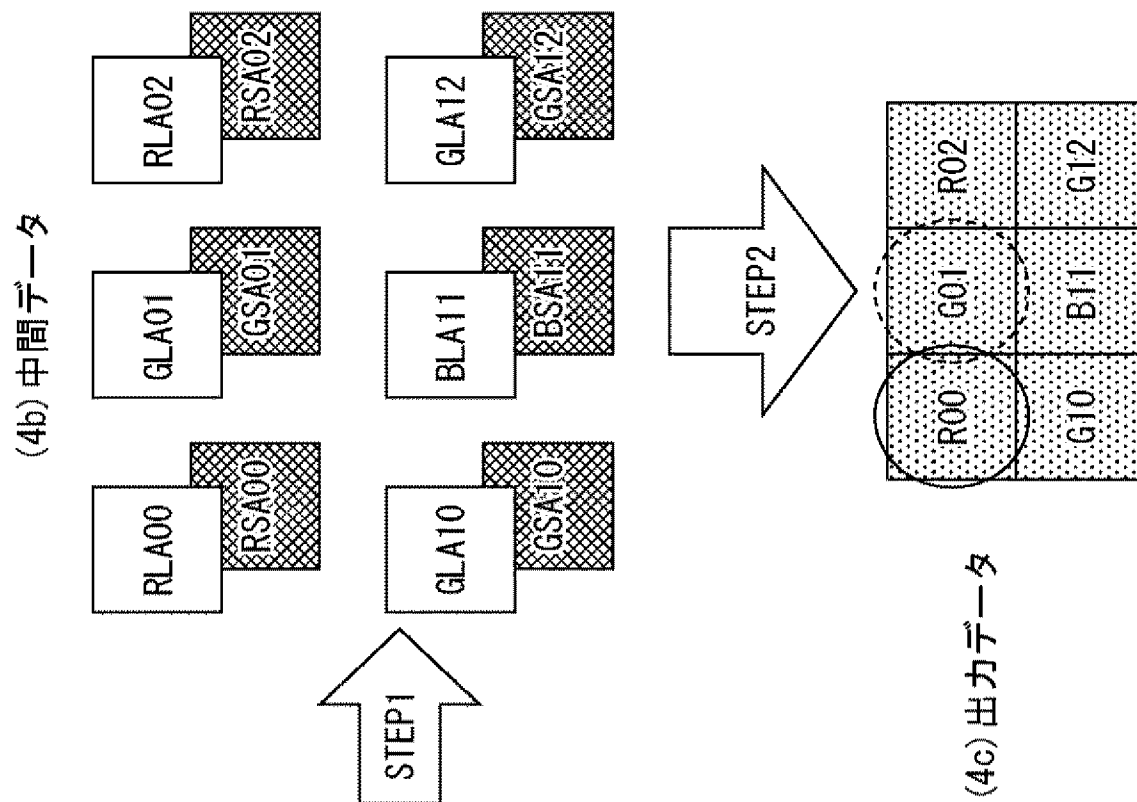
[図2]
FIG. 2

RL	RS	GL	GS	RL	RS	GL	GS
RS	RL	GS	GL	RS	RL	GS	GL
GL	GS	BL	BS	GL	GS	BL	BS
GS	GL	BS	BL	GS	GL	BS	BL
RL	RS	GL	GS	RL	RS	GL	GS
RS	RL	GS	GL	RS	RL	GS	GL
GL	GS	BL	BS	GL	GS	BL	BS
GS	GL	BS	BL	GS	GL	BS	BL

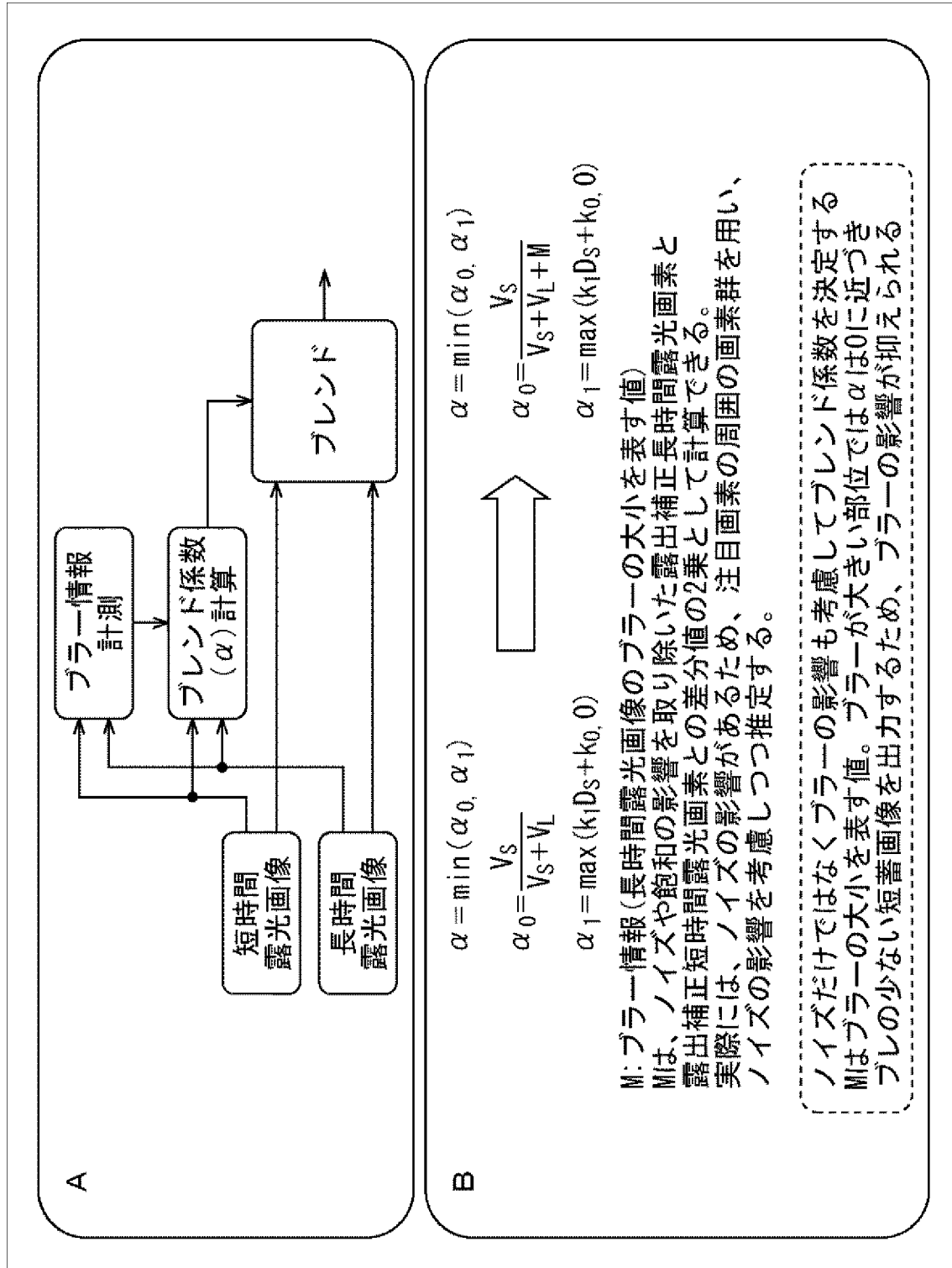
[図3]
FIG. 3



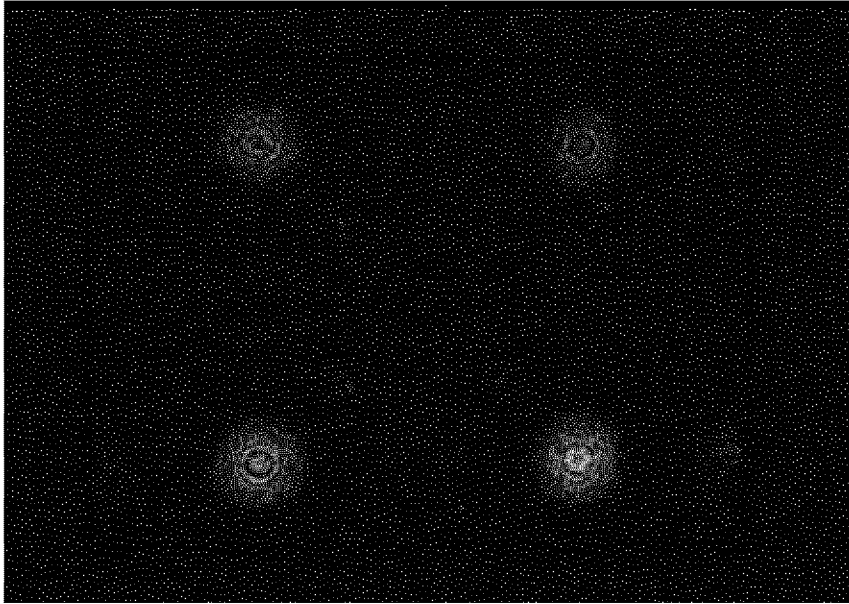
[図4]
FIG. 4



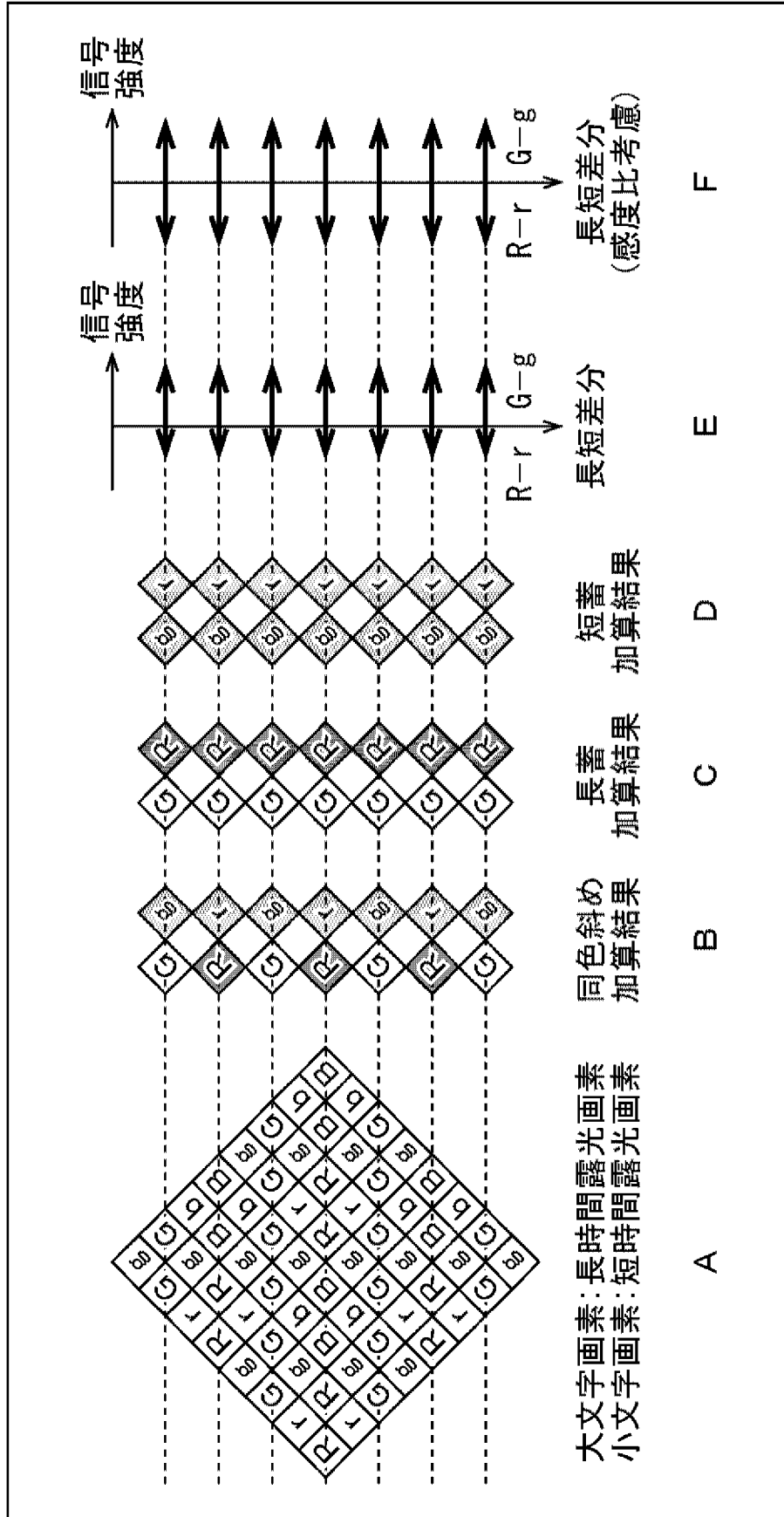
[図5]
FIG. 5



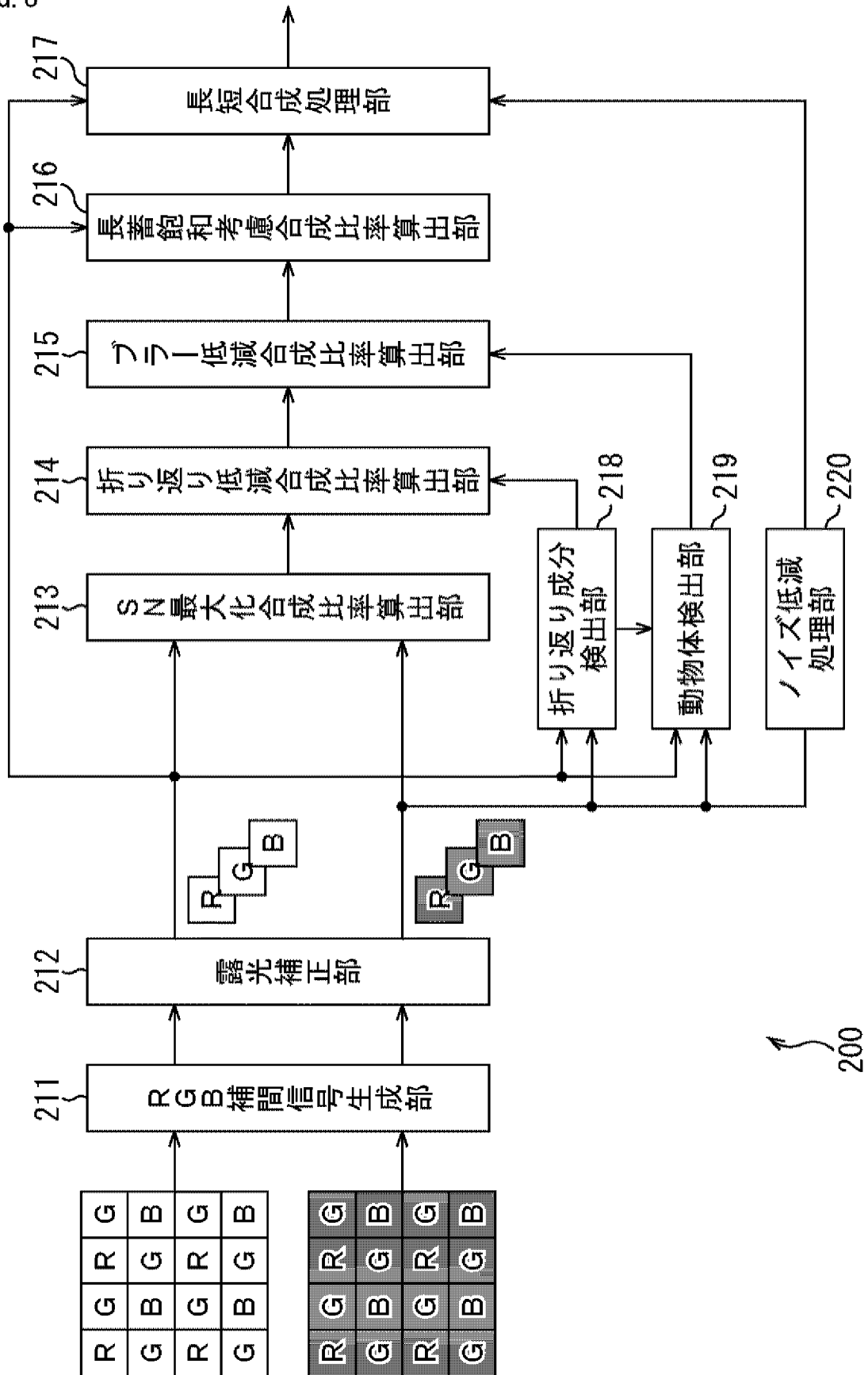
[]6]
FIG. 6



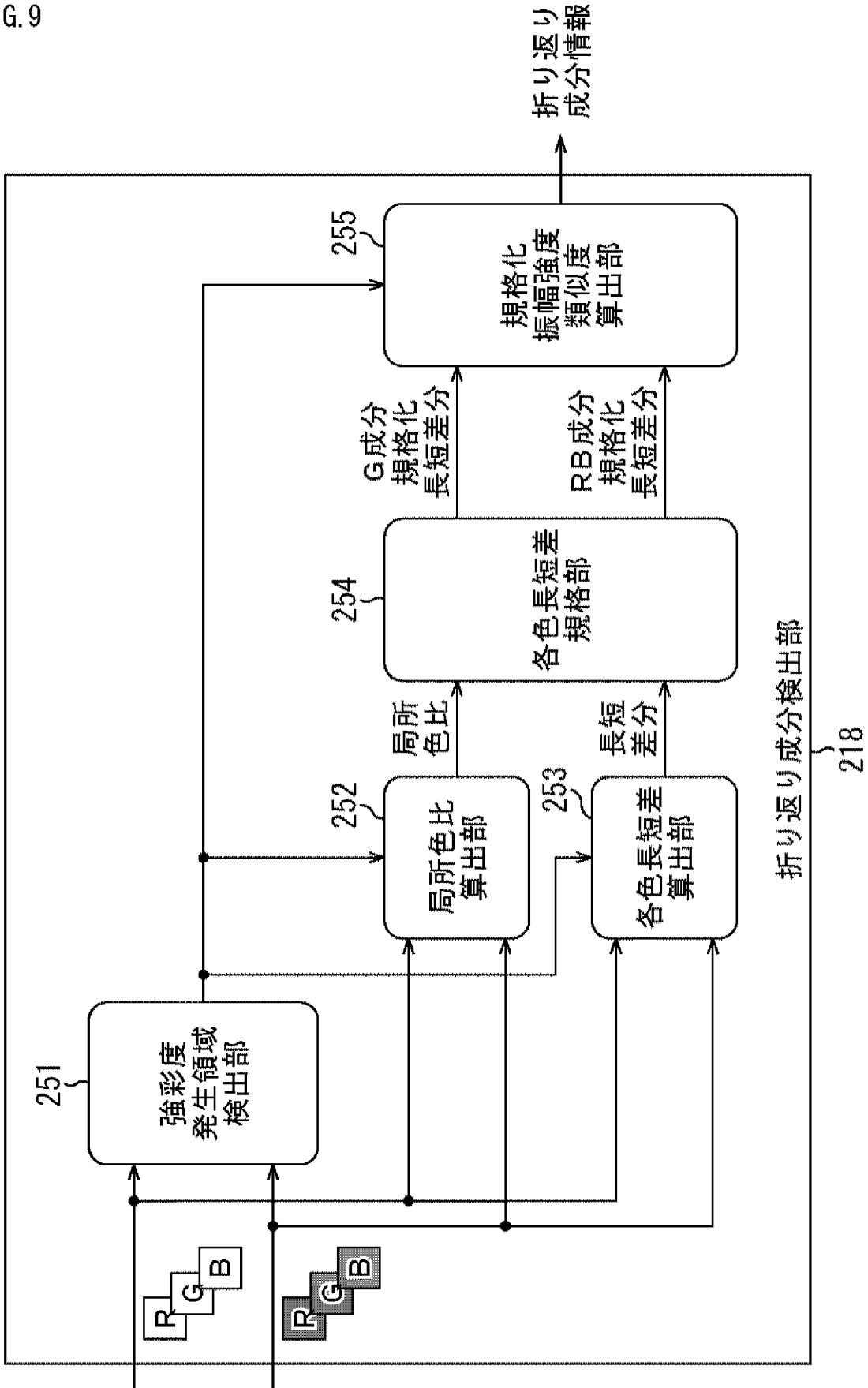
[図7]
FIG. 7



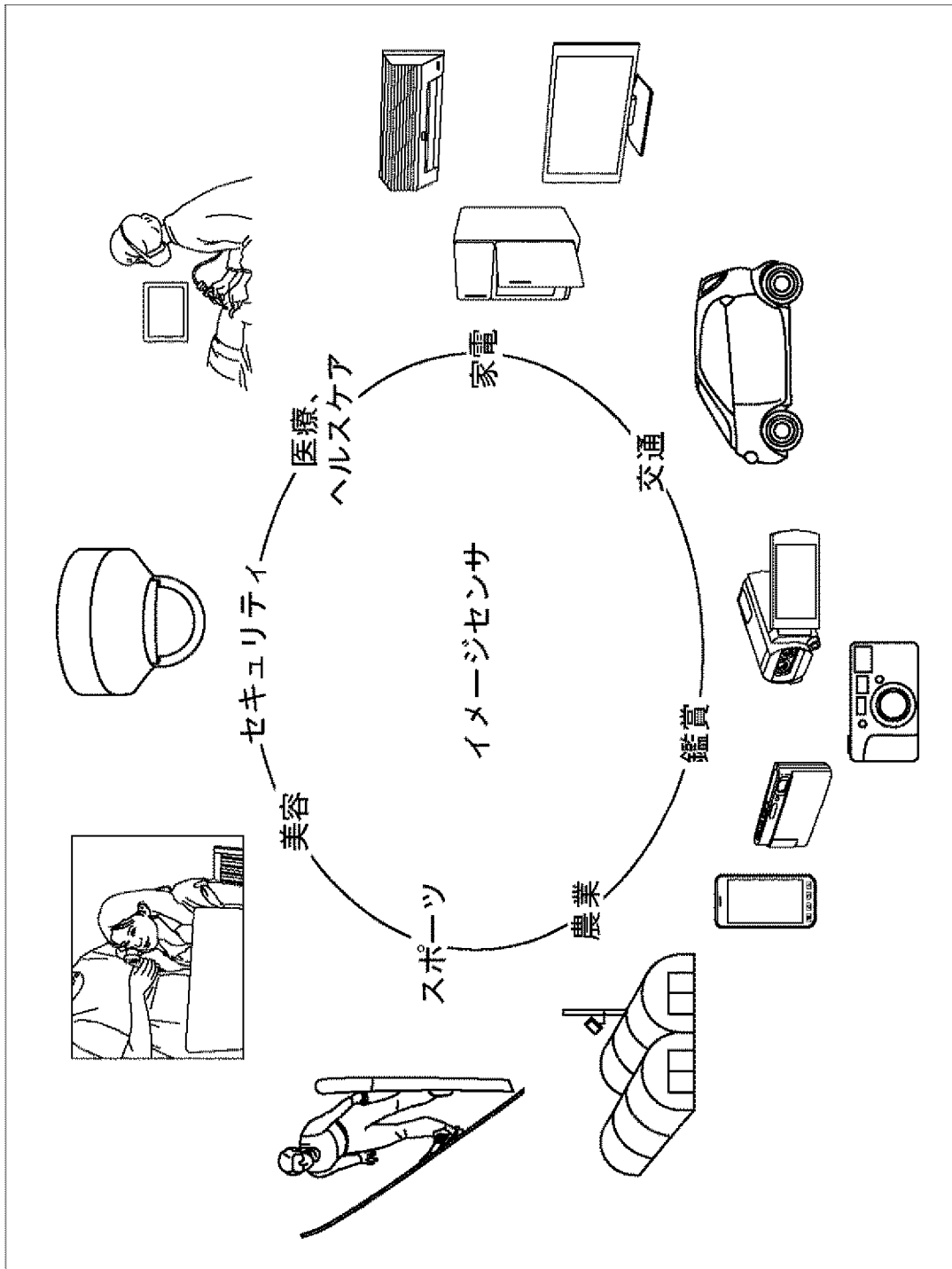
[図8]
FIG. 8



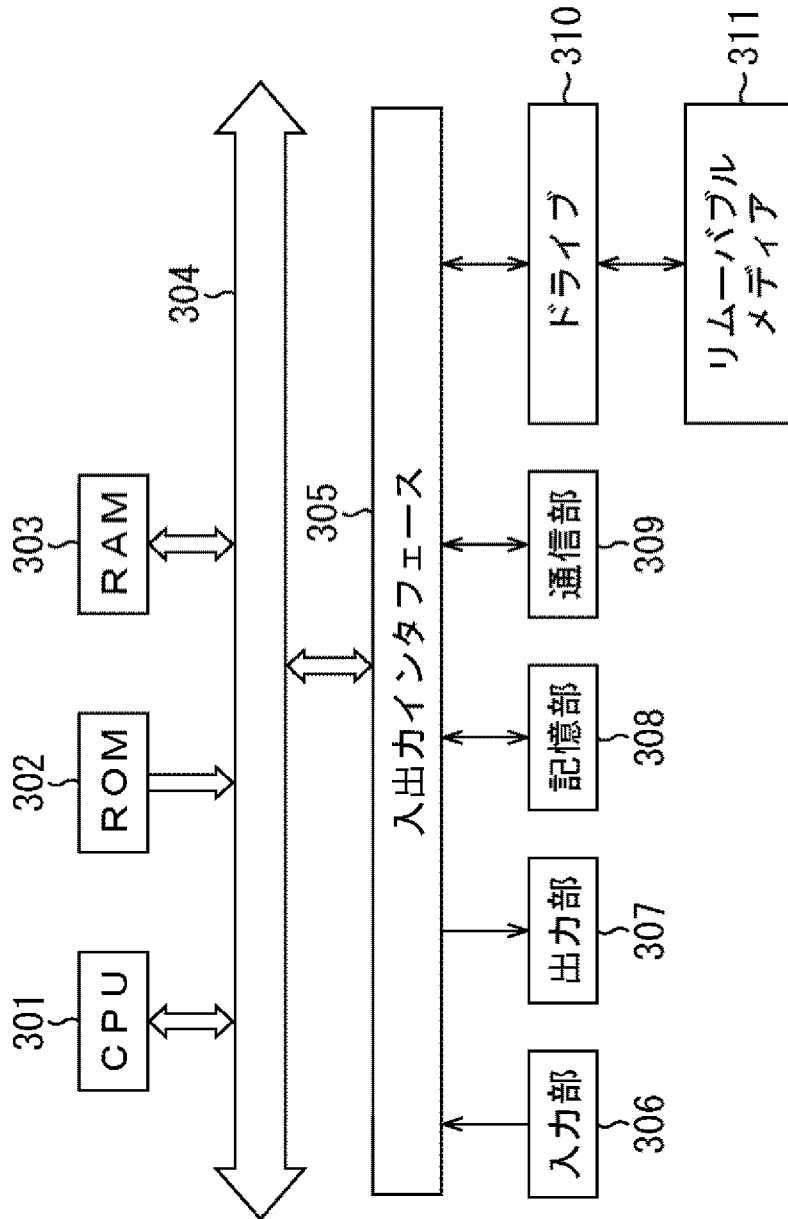
[図9]
FIG. 9



[図10]
FIG.10



[図11]
FIG.11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/060897

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04N5/355(2011.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N5/238(2006.01)i, H04N5/341(2011.01)i, H04N5/353(2011.01)i, H04N9/04(2006.01)i

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)
 H04N5/355, H04N5/232, H04N5/238, H04N5/341, H04N5/353, H04N9/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-33107 A (Sony Corp.), 16 February 2015 (16.02.2015), paragraphs [0019] to [0101]; fig. 4 & US 2015/0042848 A1 paragraphs [0027] to [0169]; fig. 4	1-9
A	JP 2014-39170 A (Sony Corp.), 27 February 2014 (27.02.2014), paragraphs [0034] to [0267]; fig. 21 to 23 & WO 2014/027511 A1 paragraphs [0034] to [0267]; fig. 21 to 23	1-9
A	JP 2013-66142 A (Sony Corp.), 11 April 2013 (11.04.2013), paragraphs [0031] to [0128] & US 2013/0051700 A1 paragraphs [0051] to [0191]	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 02 May 2016 (02.05.16)	Date of mailing of the international search report 17 May 2016 (17.05.16)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. H04N5/355(2011.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N5/238(2006.01)i, H04N5/341(2011.01)i, H04N5/353(2011.01)i, H04N9/04(2006.01)i</p>												
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. H04N5/355, H04N5/232, H04N5/238, H04N5/341, H04N5/353, H04N9/04</p>												
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:30%;">日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2016年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2016年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2016年	日本国実用新案登録公報	1996-2016年	日本国登録実用新案公報	1994-2016年	
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2016年											
日本国実用新案登録公報	1996-2016年											
日本国登録実用新案公報	1994-2016年											
<p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">引用文献の カテゴリー*</th> <th style="width:70%;">引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示</th> <th style="width:20%;">関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 2015-33107 A（ソニー株式会社）2015.02.16, 段落 [0019]-[0101]、図4 & US 2015/0042848 A1, 段落[0027]-[0169]、 図4</td> <td style="text-align:center;">1-9</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">A</td> <td>JP 2014-39170 A（ソニー株式会社）2014.02.27, 段落 [0034]-[0267]、図21-23 & WO 2014/027511 A1, 段落[0034]-[0267]、 図21-23</td> <td style="text-align:center;">1-9</td> </tr> </tbody> </table>				引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	A	JP 2015-33107 A（ソニー株式会社）2015.02.16, 段落 [0019]-[0101]、図4 & US 2015/0042848 A1, 段落[0027]-[0169]、 図4	1-9	A	JP 2014-39170 A（ソニー株式会社）2014.02.27, 段落 [0034]-[0267]、図21-23 & WO 2014/027511 A1, 段落[0034]-[0267]、 図21-23	1-9
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号										
A	JP 2015-33107 A（ソニー株式会社）2015.02.16, 段落 [0019]-[0101]、図4 & US 2015/0042848 A1, 段落[0027]-[0169]、 図4	1-9										
A	JP 2014-39170 A（ソニー株式会社）2014.02.27, 段落 [0034]-[0267]、図21-23 & WO 2014/027511 A1, 段落[0034]-[0267]、 図21-23	1-9										
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p>		<p><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</p> <p>「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</p> <p>「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</p> <p>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>		<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p> <p>「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p> <p>「&」同一パテントファミリー文献</p>										
<p>国際調査を完了した日</p> <p style="text-align:center;">02.05.2016</p>		<p>国際調査報告の発送日</p> <p style="text-align:center;">17.05.2016</p>										
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p style="text-align:center;">日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p style="text-align:center;">松永 隆志</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3571</p> </td> <td style="width:50%; text-align:center;"> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">5V</td> <td style="width:80%;">4228</td> </tr> </table> </td> </tr> </table>		<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p style="text-align:center;">松永 隆志</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3571</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">5V</td> <td style="width:80%;">4228</td> </tr> </table>	5V	4228					
<p>特許庁審査官（権限のある職員）</p> <p style="text-align:center;">松永 隆志</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3571</p>	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:20%;">5V</td> <td style="width:80%;">4228</td> </tr> </table>	5V	4228									
5V	4228											

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-66142 A (ソニー株式会社) 2013.04.11, 段落[0031]-[0128] & US 2013/0051700 A1, 段落[0051]-[0191]	1 - 9