

(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
2012 年 5 月 18 日(18.05.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/063634 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/235 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/074467
- (22) 国際出願日: 2011 年 10 月 24 日(24.10.2011)
- (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 2010-254291 2010 年 11 月 12 日(12.11.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社(SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 笠井 政範 (KASAI, Masanori) [JP/JP]; 〒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: 宮田 正昭, 外(MIYATA, Masaaki et al.); 〒1040032 東京都中央区八丁堀三丁目 2 5 番 9 号 K S Kビル西館 8 階 特許業務法人 大同特許事務所 Tokyo (JP).

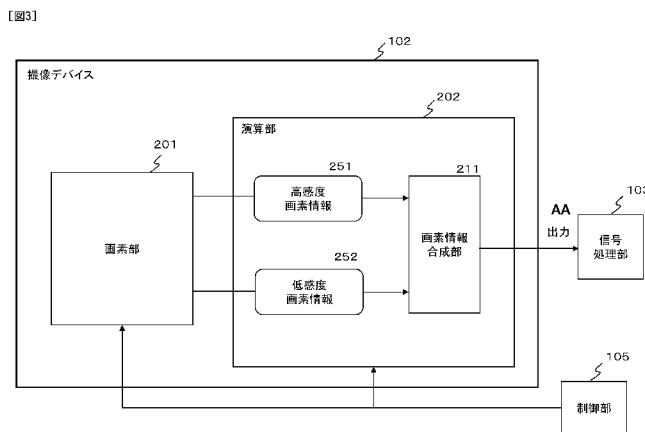
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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 PROCESSING APPARATUS, IMAGE PICKUP APPARATUS, IMAGE PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理装置、撮像装置、および画像処理方法、並びにプログラム



102 IMAGE PICKUP DEVICE
201 PIXEL UNIT
202 CALCULATING UNIT
251 HIGH-SENSITIVITY PIXEL INFORMATION
252 LOW-SENSITIVITY PIXEL INFORMATION
211 PIXEL INFORMATION SYNTHESIZING UNIT
AA OUTPUT
103 SIGNAL PROCESSING UNIT
105 CONTROL UNIT

(57) Abstract: Provided are an apparatus and a method for generating a wide dynamic range image on the basis of one picked up image. Exposure time control, wherein in different exposure times are set by pixel region unit, such as row unit of a pixel unit, is performed, and a plurality of different pieces of pixel information, i.e., the pixel values of the pixels respectively having the different exposure times set thereto, are acquired. For instance, high-sensitivity pixel information is acquired from a long-time exposure pixel, and low-sensitivity pixel information is acquired from a short-time exposure pixel, and the pixel values of an output image are calculated on the basis of the pixel information with the different sensitivities. For instance, in a high-luminance region, since there is a possibility that the sensitivity pixel information is a saturated value, the weight of the low-sensitivity pixel information is set large, and since it is estimated that the SN ratio of the low-sensitivity pixel information in a low-luminance region is low, the weight of the high-sensitivity pixel information is set large, and output pixel values are determined.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/063634 A1



1つの撮影画像に基づいて広ダイナミックレンジ画像を生成する装置および方法を提供する。画素部の行単位等、画素領域単位で異なる露光時間に設定する露光時間制御を実行し、異なる露光時間に設定した画素の画素値である複数の異なる画素情報を取得する。例えば長時間露光画素から高感度画素情報、短時間露光画素から低感度画素情報を取得し、これらの異なる感度の画素情報に基づいて出力画像の画素値を算出する。例えば高輝度領域では、感度画素情報が飽和値となる可能性があるので低感度画素情報の重みを大きく設定し、また低輝度領域では低感度画素情報のS/N比が悪いと推定されるので、高感度画素情報の重みを大きく設定して出力画素値を決定する。

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、撮像装置、および画像処理方法、並びにプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置、撮像装置、および画像処理方法、並びにプログラムに関する。特に、ダイナミックレンジの広い画像を生成する画像処理装置、撮像装置、および画像処理方法、並びにプログラムに関する。

背景技術

[0002] ビデオカメラやデジタルスチルカメラなどに用いられる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素子は入射光量に応じた電荷を蓄積し、蓄積した電荷に対応する電気信号を出力する光電変換を行う。しかし、光電変換素子における電荷蓄積量には上限があり、一定以上の光量を受けると蓄積電荷量が飽和レベルに達してしまい、一定以上の明るさの被写体領域は飽和した輝度レベルに設定されるいわゆる白とびが発生してしまう。

[0003] このような現象を防止するため、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して露光時間を調整し、感度を最適値に制御するといった処理が行なわれる。例えば、明るい被写体に対しては、シャッタを高速に切ることによって露光時間を短縮し光電変換素子における電荷蓄積期間を短くして蓄積電荷量が飽和レベルに達する以前に電気信号を出力させる。このような処理により被写体に応じた階調を正確に再現した画像の出力が可能となる。

[0004] しかし、明るいところと暗いところが混在するような被写体の撮影においては、シャッタを高速に切ると、暗い部分で十分な露光時間がとれないためにS/Nが劣化し画質が落ちることになる。このように明るいところと暗いところが混在する被写体の撮影画像において、明るい部分、暗い部分の輝度レベルを正確に再現するためには、イメージセンサ上での入射光が少ない画

素では長い露光時間として高い S/N を実現し、入射光が多い画素では飽和を回避する処理が必要となる。

[0005] このような処理を実現する手法として、連続的に露光時間の異なる複数の画像を撮影して合成する手法が知られている。すなわち、長時間露光画像と短時間露光画像を連続的に個別に撮影し、暗い画像領域については長時間露光画像を利用し、長時間露光画像では白とびになってしまうような明るい画像領域では短時間露光画像を利用する合成処理によって、1つの画像を生成する手法である。このように、複数の異なる露光画像を合成することで、白とびのないダイナミックレンジの広い画像を得ることができる。

[0006] 例えば特許文献1（特開2008-99158号公報）は、複数の異なる露光量の画像を合成して広いダイナミックレンジの画像を得る構成を開示している。図1を参照して、この処理について説明する。撮像デバイスは、例えば、動画撮影においては、ビデオレート（30-60fps）内に2つの異なる露光時間の画像データを出力する。また、静止画撮影においても、2つの異なる露光時間の画像データを生成して出力する。図1は、撮像デバイスが生成する2つの異なる露光時間を持つ画像（長時間露光画像と、短時間露光画像）の特性について説明する図である。横軸は時間（ t ）であり、縦軸は固体撮像素子の1つの画素に対応する光電変換素子を構成する受光フォトダイオード（PD）における蓄積電荷量（ e ）である。

[0007] 例えば、受光フォトダイオード（PD）の受光量が多い、すなわち明るい被写体に対応する場合、図1に示す高輝度領域11に示すように、時間経過に伴う電荷蓄積電量は急激に上昇する。一方、受光フォトダイオード（PD）の受光量が少ない、すなわち暗い被写体に対応する場合、図1に示す低輝度領域12に示すように、時間経過に伴う電荷蓄積電量は緩やかに上昇する。

[0008] 時間 $t_0 \sim t_3$ が長時間露光画像を取得するための露光時間 T_L に相当する。この長時間の露光時間 T_L としても低輝度領域12に示すラインは、時間 t_3 において電荷蓄積電量は飽和レベルに達することなく（非飽和点 P_y ）、この電荷蓄積電量（ S_a ）に基づいて得られる電気信号を利用して決定する

画素の階調レベルにより、正確な階調表現を得ることができる。

[0009] しかし、高輝度領域 1 1 に示すラインは、時間 t_3 に至る以前に、すでに電荷蓄積量は飽和レベル（飽和点 P_x ）に達することが明らかである。従って、このような高輝度領域 1 1 は、長時間露光画像からは飽和レベルの電気信号に対応する画素値しか得られず、結果として白とび画素になってしまう。

[0010] そこで、このような高輝度領域 1 1 では、時間 t_3 に至る前の時間、例えば図に示す時間 t_1 （電荷掃き出し開始点 P_1 ）において、一旦、受光フォトダイオード（PD）の蓄積電荷を掃き出す。電荷掃き出しは、受光フォトダイオード（PD）に蓄積された全ての電荷ではなく、フォトダイオード（PD）において制御される中間電圧保持レベルまでとする。この電荷掃き出し処理の後、再度、露光時間 T_S （ $t_2 \sim t_3$ ）とした短時間露光を実行する。すなわち、図に示す短時間露光開始点 $P_2 \sim$ 短時間露光終了点 P_3 までの期間の短時間露光を行なう。この短時間露光によって電荷蓄積量（ S_b ）が得られ、この電荷蓄積量（ S_b ）に基づいて得られる電気信号に基づいて、画素の階調レベルを決定する。

[0011] なお、低輝度領域 1 2 における長時間露光によって得られる電荷蓄積量（ S_a ）に基づく電気信号と、高輝度領域 2 5 1 における短時間露光によって得られる電荷蓄積量（ S_b ）に基づく電気信号とに基づいて画素値を決定する際は、同一時間露光を行なった場合の推定電荷蓄積量またはその推定電荷蓄積量に対応する電気信号出力値を算出して、算出した結果に基づいて画素値レベルを決定する。

[0012] このように、短時間露光画像と長時間露光画像を組み合わせることで、白とびのないダイナミックレンジの広い画像を得ることができる。

[0013] さらに、特許文献 2（特開 2000-50151 号公報）は、特許文献 1 に記載の構成と同様、異なる露光量の複数画像を撮影し、その合成処理に際して、異なる露光量の複数画像を比較して動きのあった画素領域を特定して補正を行って、合成に伴う偽色の発生を抑制する構成を開示している。

[0014] しかしながら、上記の特許文献 1, 2 に記載された構成は、いずれも長時間露光画像と短時間露光画像を個別に撮影して合成するという処理を行うことが必要となる。この処理を行うため、少なくとも画像 1 枚分のデータを保持するフレームメモリが必要となり、コストアップを招くという問題があった。また画像処理を行う DSP (Digital Signal Processor) では、異なる露光時間の 2 つの画像データを入力して処理を行うことが必要となる。結果として高機能なプロセッサが必要となり、この点においてもカメラのコストアップを招くという問題があった。

[0015] また、少なくとも 2 枚の画像の撮影を実行しなければならないため、撮影時間と処理時間に多くの時間が必要となるという問題がある。また動く被写体がある場合には 2 枚の画像の撮影期間に被写体の動きが発生すると、良好な画像の合成ができず出力する合成画像の品質が低下するという問題もあった。

先行技術文献

特許文献

[0016] 特許文献 1 : 特開 2008-99158 号公報

特許文献 2 : 特開 2000-50151 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0017] 本発明は、例えば、上述の問題点に鑑みてなされたものであり、異なる露光時間の画像を個別に撮影することなく、1 回の撮影画像を用いてダイナミックレンジの広い画像の生成を可能とした画像処理装置、撮像装置、および画像処理方法、並びにプログラムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明の第 1 の側面は、
画素または画素領域単位の露光時間制御を実行する制御部と、
前記制御部の制御下での撮影処理によって複数の異なる露光時間の画素情

報を出力する画素部と、

前記画素部の出力する複数の異なる露光時間の画素情報を入力し、該複数の画素情報を利用した演算処理を実行して出力画像の画素値を算出する画素情報合成部を有する画像処理装置にある。

[0019] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記制御部は、前記画素部の行単位で露光時間制御を実行し、前記画素部は、複数の異なる行から異なる露光時間の画素情報を出力し、前記画素情報合成部は、複数の異なる行から入力する複数の画素情報を利用した演算処理により出力画像の1つの画素の画素値を算出する。

[0020] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画素部は、長時間露光領域から高感度画素情報を出力し、短時間露光領域から低感度画素情報を出力し、前記画素情報合成部は、前記出力画像の画素値の算出処理において、長時間露光領域から入力する高感度画素情報と、短時間露光領域から入力する低感度画素情報とに対して被写体明るさに応じた重みを設定した加算処理を実行する。

[0021] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画素情報合成部は、長時間露光領域から入力する高感度画素情報が既定の閾値以上である場合、前記高感度画素情報の重みをゼロまたは小さく設定し、短時間露光領域から入力する低感度画素情報のみを利用または重みを大きく設定した演算処理により出力画像の画素値を算出する。

[0022] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画素情報合成部は、短時間露光領域から入力する低感度画素情報が既定の閾値未満である場合、前記低感度画素情報の重みをゼロまたは小さく設定し、長時間露光領域から入力する高感度画素情報のみを利用または重みを大きく設定した演算処理により出力画像の画素値を算出する。

[0023] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画素情報合成部は、短時間露光領域から入力する低感度画素情報が既定の閾値以上である場合、長時間露光領域から入力する高感度画素情報の重みをゼロまたは小さく

く設定し、短時間露光領域から入力する低感度画素情報のみを利用または重みを大きく設定した演算処理により出力画像の画素値を算出する。

[0024] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記制御部は、前記画素部の2行単位で長時間露光領域と短時間露光領域とを設定した露光時間制御を実行し、前記画素部は、前記長時間露光領域と短時間露光領域の各々から少なくとも1つ以上の画素情報を出し、前記画素情報合成部は、前記長時間露光領域から入力する高感度画素情報と、短時間露光領域から入力する低感度画素情報の各々から入力する少なくとも1つ以上の画素情報を利用した演算処理により出力画像の1つの画素の画素値を算出する。

[0025] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記制御部は、前記画素部の行単位のシャッタ制御により、行単位の露光時間制御を実行する。

[0026] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記制御部は、前記画素部の色単位のシャッタ制御により、色単位の露光時間制御を実行する。

[0027] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画像処理装置は、さらに、前記画素部から出力される長時間露光領域の高感度画素の画素値に相当するデジタル値をカウントするカウンタと、前記カウンタのカウントする高感度画素の画素値が既定閾値未満である場合、該高感度画素の画素値を前記出力画像の算出用画素値として選択出力し、前記カウンタのカウントする高感度画素の画素値が既定閾値以上である場合、該高感度画素と同一色の短時間露光領域の低感度画素の画素値を前記出力画像の算出用画素値として選択出力する出力選択部を有する。

[0028] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画素部は、長時間露光領域から高感度画素情報を出し、短時間露光領域から低感度画素情報を出し、前記長時間露光と短時間露光の間の露光時間である中時間露光領域から中感度画素情報を出し、前記画素情報合成部は、前記出力画像の画素値の算出処理において、前記高感度画素情報と低感度画素情報と中感

度画素情報に、被写体明るさに応じた重みを設定して演算処理を実行して出力画像の画素値を算出する。

[0029] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画像処理装置は、さらに、前記画素情報合成部の生成した出力画像の各画素の画素値のビット削減処理を実行する諧調変換部を有する。

[0030] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画像処理装置は、さらに、前記画素情報合成部の生成した出力画像に対する信号処理を実行する信号処理部を有する。

[0031] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画像処理装置は、さらに、前記画素情報合成部の生成した出力画像に対する符号化処理を実行するコーデックを有する。

[0032] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画素部は、3×3画素領域以上の領域から同一色の異なる露光時間の画素情報を出力する構成である。

[0033] さらに、本発明の画像処理装置の一実施態様において、前記画素部は、ベイヤー配列またはRGBW配列を有する。

[0034] さらに、本発明の第2の側面は、
撮像部と、
請求項1から16いずれかに記載の処理を実行する画像処理部を有する撮像装置にある。

[0035] さらに、本発明の第3の側面は、
画像処理装置において実行する画像処理方法であり、
制御部が、画素または画素領域単位の露光時間制御を実行する制御ステップと、
画素部が、前記制御部の制御下での撮影処理によって複数の異なる露光時間の画素情報を出力する画素情報出力ステップと、
画素情報合成部が、前記画素部の出力する複数の異なる露光時間の画素情報を入力し、該複数の画素情報を利用した演算処理を実行して出力画像の画

素値を算出する画素情報合成ステップを実行する画像処理方法にある。

[0036] さらに、本発明の第4の側面は、

画像処理装置において画像処理を実行させるプログラムであり、

制御部に、画素または画素領域単位の露光時間制御を実行させる制御ステップと、

画素部に、前記制御部の制御下での撮影処理によって複数の異なる露光時間の画素情報を出力させる画素情報出力ステップと、

画素情報合成部に、前記画素部の出力する複数の異なる露光時間の画素情報を入力し、該複数の画素情報を利用した演算処理を実行して出力画像の画素値を算出させる画素情報合成ステップを実行させるプログラムにある。

[0037] なお、本発明のプログラムは、例えば、様々なプログラム・コードを実行可能な情報処理装置やコンピュータ・システムに対して、コンピュータ可読な形式で提供する記憶媒体、通信媒体によって提供可能なプログラムである。このようなプログラムをコンピュータ可読な形式で提供することにより、情報処理装置やコンピュータ・システム上でプログラムに応じた処理が実現される。

[0038] 本発明のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する本発明の実施例や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。なお、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるものには限らない。

発明の効果

[0039] 本発明の一実施例の構成によれば、1つの撮影画像に基づいて広ダイナミックレンジ画像を生成する装置および方法が実現される。具体的には、画素部の行単位等、画素領域単位で異なる露光時間に設定する露光時間制御を実行し、異なる露光時間に設定した画素の画素値である複数の異なる画素情報を取得する。例えば長時間露光画素から高感度画素情報、短時間露光画素から低感度画素情報を取得し、これらの異なる感度の画素情報に基づいて出力画像の画素値を算出する。例えば高輝度領域では、感度画素情報が飽和値と

なる可能性があるので低感度画素情報の重みを大きく設定し、また低輝度領域では低感度画素情報のS/N比が悪いと推定されるので、高感度画素情報の重みを大きく設定して出力画素値を決定する。

これらの処理により、1つの撮影画像に基づく広ダイナミックレンジ画像の生成が実現される。

図面の簡単な説明

[0040] [図1]複数の異なる露光量の画像を合成して広いダイナミックレンジの画像を得る処理について説明する図である。

[図2]本発明の画像処理装置の構成例を示す図である。

[図3]本発明の実施例1に係る画像処理装置における撮像デバイスの構成と処理について説明する図である。

[図4]本発明の実施例1に係る画像処理装置における画素情報合成処理の具体例について説明する図である。

[図5]高感度画素と低感度画素の明るさと出力との対応関係と、低感度画素の出力の調整処理としてのゲイン制御について説明する図である。

[図6]本発明の実施例1に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素部の露光時間制御処理例について説明する図である。

[図7]本発明の実施例1に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素情報合成部における出力画素の決定アルゴリズムの一例について説明する図である。

[図8]本発明の実施例1に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素情報合成部における出力画素の決定アルゴリズムの一例について説明する図である。

[図9]本発明の実施例1に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素情報合成部における出力画素の決定アルゴリズムの一例について説明する図である。

[図10]本発明の実施例1に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素情報合成部における出力画素の決定アルゴリズムの一例について説明する図で

ある。

[図11]本発明の実施例2に係る画像処理装置における撮像デバイスの構成と処理について説明する図である。

[図12]本発明の実施例2に係る画像処理装置における撮像デバイスの出力選択部の構成と処理について説明する図である。

[図13]本発明の実施例2に係る画像処理装置の撮像デバイスにおいて実行する画素情報合成画像の画素値決定シーケンスについて説明するフローチャートを示す図である。

[図14]本発明の実施例3に係る画像処理装置における撮像デバイスの構成と処理について説明する図である。

[図15]本発明の実施例3に係る画像処理装置の撮像デバイスに設定された諧調変換部の実行する処理の具体例について説明する図である。

[図16]本発明の実施例4に係る画像処理装置における撮像デバイスの構成と処理について説明する図である。

[図17]本発明の実施例5に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素部の構成と露光制御処理について説明する図である。

[図18]本発明の実施例5に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素部の露光制御処理の具体例について説明する図である。

[図19]本発明の実施例6に係る画像処理装置における撮像デバイスの画素部の構成と露光制御処理について説明する図である。

[図20]本発明の実施例7に係る画像処理装置における撮像デバイスの構成と画素情報合成処理について説明する図である。

[図21]本発明の実施例8に係る画像処理装置における撮像デバイスの構成について説明する図である。

発明を実施するための形態

[0041] 以下、図面を参照しながら、本発明の画像処理装置、撮像装置、および画像処理方法、並びにプログラムについて説明する。説明は以下の項目順に行う。

1. 画像処理装置の全体構成例について
2. 画像処理装置の具体的構成と処理の実施例について

(2-1. 実施例1)

～

(2-8. 実施例8)

[0042] [1. 画像処理装置の全体構成例について]

まず、本発明の画像処理装置の全体構成例について図2を参照して説明する。

図2は、本発明の画像処理装置の一例である撮像装置の構成を示すブロック図である。光学レンズ101を通して入射される光は例えばCMOSイメージセンサなどによって構成される撮像デバイス102に入射し、光電変換による画像データを出力する。出力画像データは信号処理部103に入力される。信号処理部103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。あるいは表示部に出力される。

[0043] 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、各種の処理制御を行う。

以下、撮像デバイスの構成と処理を中心として、複数の実施例について説明する。

[0044] [2. 画像処理装置の具体的構成と処理の実施例について]

(2-1. 実施例1)

まず、本発明の画像処理装置の実施例1に係る撮像デバイスの構成と処理について説明する。

実施例1の撮像デバイス102は、図3に示すように画素部201と、演算部202を有する。

画素部201は、例えばRGB画素からなるベイヤー配列の画素配列の各画素における光電変換によって、露光時間に応じた電荷情報を出力する。本

実施例１の構成において、画素部２０１は制御部１０５の制御（シャッタ制御）により、画素領域単位（例えば行（ライン）単位）で異なる露光時間に設定される。長時間露光のなされる行からは長時間露光に基づく蓄積電化に対応する高感度画素情報２５１が出力される。また、短時間露光のなされる行からは短時間露光に基づく蓄積電化に対応する低感度画像情報２５２を出力する。露光時間の制御構成の具体例については後段で詳細に説明する。なお、撮像デバイス内に制御部を設定し、撮像デバイスにおける処理制御は、撮像デバイス内の制御部の制御によって実行する構成としてもよい。

[0045] 演算部２０２は、画素部２０１から出力される高感度画素情報２５１と、低感度画像情報２５２を入力し、これらの入力情報に基づいて１つの画像情報を生成する画素情報合成部２１１を有する。画素情報合成部２１１の出力が信号処理部１０３に入力される。信号処理部１０３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。あるいは表示部に出力される。

[0046] 図４は、本発明の実施例１の撮像デバイスの画素情報合成部において実行する合成処理の例を示す図である。

図４には、

（ａ）画素部の撮影画像

（ｂ）画素情報合成部の合成処理によって生成される出力画像

これらを示している。

なお、（ａ）、（ｂ）とも撮影画像あるいは画素情報合成画像の一部領域のみを示した図である。

[0047] 図４（ａ）に示す画素部の撮影画像は、図３の撮像デバイス１０２の画素部２０１の構成に対応する図である。本例において、画素部２０１のカラーフィルタの配列はベイヤー配列であり、R、Gb、Gr、B画素が規定の配列に従って設定された構成を持つ。

[0048] 図３の撮像デバイス１０２の演算部２０２の画素情報合成部２１１は、図

4 (a) に示す画素部 201 の複数の画素情報を合成して、図 4 (b) に示す画素情報合成画像を生成して次段の信号処理部 103 に出力する。

[0049] 図 4 には、異なる感度を持つ画素、すなわち 2 つの高感度画素と 2 つの低感度画素の計 4 つの画素から、出力画像の 1 つの画素の画素値を決定する処理例を示している。

すなわち、本実施例において画素情報合成部 211 は画素部 201 において撮影される画像に含まれる 4 画素に基づいて、出力画像の 1 画素の画素値を決定する。この処理により、画素部の画素数の $1/4$ の画素数の出力画像を生成して出力する。

[0050] 図 4 (b) に示す画素情報合成部 211 が生成する出力画像の左上段の画素 $G_b(out)$ の画素値は、図 4 (a) に示す撮影画像である画素部 201 の左上段の 4 つの画素、すなわち、 $G_b(0, 0)$ 、 $G_b(1, 0)$ 、 $G_b(0, 1)$ 、 $G_b(1, 1)$ 、これらの 4 つの画素の画素値に基づいて算出される。

[0051] 図 4 (a) 画素部の撮影画像の左側に示すように、この撮影画像は、2 行単位で、高感度画素領域、低感度画素領域が交互に設定される。

高感度画素領域は、長時間露光を行う領域であり、

低感度画素領域は、短時間露光を行う領域である。

本実施例の構成では、このように、画素部 201 の行単位で露光時間制御を行い、2 行単位で高感度画素領域と、低感度画素領域を交互に設定した画像を撮影する。画素情報合成部 211 は、これら高感度画素領域中の画素の画素値と、低感度領域中の画素の画素値を入力して 1 つの出力画素の画素値を決定する。

[0052] 一例として、図 4 (b) の画素情報合成画像の左上段の画素 $G_b(out)$ の画素値の算出例について説明する。画素情報合成部 211 は、図 4 (b) の画素情報合成画像の左上段の画素 $G_b(out)$ の画素値を、図 4 (a) の撮影画像の左上段の 4 つの画素、すなわち、

高感度画素： $G_b(0, 0)$ 、 $G_b(1, 0)$ と、

低感度画素：G b (0 , 1) 、 G b (1 , 1) 、

これら2つの高感度画素と2つの低感度画素の画素値に基づいて算出する

。

[0053] 画素情報合成部211は、同様の画素値算出処理を、図4(b)の画素情報合成画像のすべての画素、すなわち、G b (o u t) 、 G r (o u t) 、 B (o u t) 、 R (o u t) について実行する。すなわち、これらのすべての出力画像の画素値を、図4(a)の撮影画像の2つの高感度画素と2つの低感度画素の画素値を利用して算出する。ただし、1つの出力画素値を算出する際、4つの入力画素の画素値の寄与度（配分比率）は一定ではなく、例えば被写体の明るさに依存して決定する等の処理を行う。この処理については後段で説明する。

[0054] また、図4に示す例では、2行単位で高感度画素領域と、低感度画素領域を交互に設定した例を示しているが、これは一例であり、画素領域の切り替え単位は2行以外の設定としてもよい。

[0055] 画素情報合成部211の画素値算出処理例について、図4(b)に示すG b (o u t) の画素値算出を例として説明する。

図4(b)に示すG b (o u t) の画素値は例えば以下の式（式1）に従って算出する。

$$G b (o u t) = [G b (0 , 0) \times \alpha] + [G b (1 , 0) \times \beta] + [G b (0 , 1) \times (G a i n) \times \gamma] + [G b (1 , 1) \times (G a i n) \times \varepsilon]$$

..... (式1)

ただし、

G b (x , y) は、撮影画像の (x , y) 座標位置における画素値、

G a i n : 感度比を補償するゲイン値（既定値）、

α , β , γ , ε : 入力画素の寄与度を設定する係数であり、 $\alpha + \beta + \gamma + \varepsilon = 1$ の関係を満たす係数、

である。

[0056] このように、画素情報合成部 211 は、図 4 (b) に示す出力画像の画素位置に対応する位置の入力画像の複数の画素から、少なくとも高感度画素と低感度画素を含む複数画素の画素値を入力して、上記式に従って図 4 (b) に示す画素情報合成画像の各画素値を算出する。本実施例では、2つの高感度画素と2つの低感度画素の画素値を入力して、上記式に従って図 4 (b) に示す画素情報合成画像の各画素値を算出する。

[0057] Gb以外のGr、R、Bについても、上記(式1)と同様の画素値算出処理を実行する。

すなわち、図 4 (b) の出力画像のGr(out)の画素値は、画素情報合成画像のGr(out)の画素位置に対応する撮影画像の画素領域における高感度画素領域の2つのGr画素値と低感度画素領域の2つのGr画素値を利用して算出する。

図 4 (b) の出力画像のR(out)の画素値は、画素情報合成画像のR(out)の画素位置に対応する撮影画像の画素領域における高感度画素領域の2つのR画素値と低感度画素領域の2つのR画素値を利用して算出する。

図 4 (b) の出力画像のB(out)の画素値は、画素情報合成画像のB(out)の画素位置に対応する撮影画像の画素領域における高感度画素領域の2つのB画素値と低感度画素領域の2つのB画素値を利用して算出する。

[0058] 上記(式1)に示すように、出力画像の画素値算出処理に際しては、入力画像である撮影画像の4つの画素値に対して係数 α 、 β 、 γ 、 ε に従った重みづけ平均を用いた処理を行っている。

[0059] 式中のGainは、感度差を補償するための係数である。

例えば、低感度画素：高感度画素の感度比が1：4である場合、低感度画素からの出力には4倍のゲインを与え、上記式(式1)において、

$$\text{Gain} = 4.0$$

として設定する。

これにより、明るさに対する線形性が保たれ、ワイドダイナミックレンジを実現することができる。

[0060] 図5は、ゲイン制御について説明する図である。

低感度画素：高感度画素の感度比が1：4である場合、図5に示すように、低感度画素からの出力に対して4倍のゲインを与えて、低感度画素の出力を高感度画素の出力と整合させる。

[0061] 上記（式1）の α 、 β 、 γ 、 ε は、前述したように各画素の寄与度を設定する係数である。この係数： α 、 β 、 γ 、 ε の値は、出力画素の色、例えばG b、G r、B、R各々に対してそれぞれ異なる値を用いてもよい。また、被写体の明るさに応じて変更する設定としてもよい。

[0062] 例えば、明るい被写体に対しては、高感度画素の画素値が飽和状態、すなわち最大画素値となり、正確な画素値を反映できない場合がある。このような場合は、

例えば、上記（式1）において、

$\alpha = \beta = 0$ として、高感度画素のG b（0，0）とG b（1，0）の画素値を適用せず、

$\gamma + \varepsilon = 1$ として、低感度画素のG b（0，1）とG b（1，1）の画素値のみを適用して出力画素値を算出する処理を実行する。

[0063] すなわち、上記の（式1）は、

$$G b(o u t) = [G b(0, 0) \times \alpha] + [G b(1, 0) \times \beta] + [G b(0, 1) \times (G a i n) \times \gamma] + [G b(1, 1) \times (G a i n) \times \varepsilon]$$

$$= [G b(0, 1) \times (G a i n) \times \gamma] + [G b(1, 1) \times (G a i n) \times \varepsilon]$$

として、

出力画素の画素値：G b（o u t）を、低感度画素のG b（0，1）とG b（1，1）の画素値のみを適用して算出する。

このような処理により、飽和した高感度画素の画素値の影響を受けずに、

低感度画素の有効画素値情報のみを用いて出力画素値を設定することができる。

[0064] 上記（式１）におけるGainの値と、例えば被写体の明るさに応じた α 、 β 、 γ 、 ε の設定値、あるいはこれらの値の算出処理アルゴリズムについては予め規定し、撮像装置内のメモリに格納しておく。あるいはハードウェアとして実装しておく。画素情報合成部211は、例えばメモリ格納値やハードウェア、またはアルゴリズムを適用してGain値と、係数： α 、 β 、 γ 、 ε を取得または算出し、上記（式１）に従って出力値、すなわち画素情報合成画像の構成画素の画素値を算出する。

[0065] 図6は、画素部201の高感度画素領域と低感度画素領域との露光時間の制御例について説明する図である。

図6の縦軸が画素部の画素行を示し、横軸が経過時間を示している。縦軸の行は、最上部が画素部の第1行であり、以下、下に向かって下位の行（行番号＝2，3，4，5・・・）となる。

横軸の時間は、右方向に進むに従って時間が経過していることを示す。

[0066] 図6は、低感度画素：高感度画素の感度比が1：4である場合における、高感度画素領域と低感度画素領域の露光時間の制御処理例を示している。

本例において、高感度画素の露光時間は低感度画素の露光時間の4倍に設定される。

[0067] 高感度画素領域と低感度画素領域を設定するため、電子シャッタの露光時間を行単位で制御している。例えば、図3に示す撮像デバイス102の画素部201として利用されるCMOSイメージャーは、行単位の電子シャッタ制御が可能な構成を持つ。すなわち、行単位で任意の露光時間を設定可能な構成である。例えば図3に示す制御部105から撮像デバイス102の画素部201に対して出力される制御信号に基づいて行単位の露光時間制御が実行される。

[0068] 図6に示す露光時間制御例は、図4（a）の画素部の撮影画像の左側に示すように2行単位で高感度画素領域と低感度画素領域を交互に設定した構成

に対応する露光時間制御例である。

1 行目と 2 行目とが長時間の露光処理がなされる高感度画素領域となる。

3 行目と 4 行目とが短時間の露光処理がなされる低感度画素領域となる。

以下の 5 行目以降も 2 行単位で長時間露光処理が実行される高感度画素領域と、短時間露光処理が実行される低感度画素領域が交互に設定される。

[0069] 図 6 に示すように、

1 行目と 2 行目、5 行目と 6 行目等の高感度画素領域では、第 1 行のシャッタ開始（露光開始）時間 t_1 から、順次、上位行から下位行に向かって露光が開始される。時間 t_1 からの右下がり点線（S 1）が高感度画素行（行番号 = 1, 2, 5, 6, ...）の各行のシャッタ開始（露光開始）位置を示している。なお、シャッタの開閉動作は、上位行から順次、下位行に向けて実行されるので、下位行に進むに従って処理時間が遅れる。この影響でラインが右下がりに設定される。

[0070] 3 行目と 4 行目、7 行目と 8 行目等の低感度画素領域では、第 3 行のシャッタ開始（露光開始）時間 t_2 から、順次、上位行から下位行に向かって露光が開始される。時間 t_2 からの右下がり点線（S 2）が低感度画素行（行番号 = 3, 4, 7, 8, ...）の各行のシャッタ開始（露光開始）位置を示している。なお、シャッタの開閉動作は、上位行から順次下位行に向けて実行されるので、下位行に進むに従って処理時間が遅れる。この影響でラインが右下がりに設定される。

[0071] さらに、図 6 の右端の右下がり点線（E 1）が、各画素に蓄積された電荷の読み出し開始（露光終了）位置を示している。この画素値読み出し処理は、高感度画素行（1, 2, 5, 6, ...）と、低感度画素行（3, 4, 7, 8, ...）の区別なく、すべての行について実行される。時間 t_3 から、第 1 行の読み出しが開始され、以下、第 2, 3, 4, 5, 6, 7 ... の各行について、時間経過に従って下位行に向けて全ての行の画素値（蓄積電荷）の読み出しが行われる。

[0072] すなわち、図 6 に示すシャッタ制御は、以下のような制御となる。

高感度画素行（１，２，５，６，・・・）の露光開始時間を早め（ t_1 ）に設定し、

低感度画素行（３，４，７，８，・・・）の露光開始時間を遅れて（ t_2 ）設定する。

さらに、読み出し（露光終了）を時間（ t_3 ）から上位行から順次実行する。

この処理により、高感度画素行（１，２，５，６，・・・）の露光時間を、低感度画素行（３，４，７，８，・・・）の露光時間より長く（本例では４倍）設定し、各画素から異なる露光時間に基づく蓄積電荷（画素値）を取得することを可能としている。

[0073] 図４、図６を参照して説明したように本実施例では、２行毎に露光時間の長短を変えている。露光時間が長い方が高感度、露光時間の短い方が低感度となる。

[0074] 図７は、図６に示す露光制御の結果として画素情報合成部２１１が生成する合成画像、すなわち画素情報合成画像の生成処理の例を説明する図である。

（式１）や図４を参照して説明したように、図３に示す画素情報合成部２１１は、複数の画素の画素値を適用して、図４（ｂ）に示す出力画像の１つの画素の画素値を決定する。

[0075] 画素情報合成部２１１は、合成画像の画素値算出式である（式１）、すなわち、

$$G b (o u t) = [G b (0 , 0) \times \alpha] + [G b (1 , 0) \times \beta] + [G b (0 , 1) \times (G a i n) \times \gamma] + [G b (1 , 1) \times (G a i n) \times \varepsilon]$$

上記式に従って、撮影画像の複数の画素値から１つの画素値を算出する。

[0076] 先に説明したように、上記式中の係数： α 、 β 、 γ 、 ε は、例えば被写体の明るさに応じて変更する設定としてよい。例えば、明るい被写体に対しては、高感度画素の画素値が飽和状態、すなわち最大画素値となり、正確な画

素値を反映できない場合がある。このような場合は、 $\alpha = \beta = 0$ として、高感度画素の $G_b(0, 0)$ と $G_b(1, 0)$ の画素値を適用せず、 $\gamma + \varepsilon = 1$ として、低感度画素の $G_b(0, 1)$ と $G_b(1, 1)$ の画素値のみを適用して出力画素値を算出する処理を実行する。

[0077] 図7は、このような処理態様について、3つの処理態様を示している。すなわち、

(1) 明るい被写体（高感度画素が飽和値）

(2) 中位の被写体（高感度画素が飽和値以下で、高感度画素、低感度画素とも既定の許容S/N比以上）

(3) 暗い被写体（高感度画素が飽和値以下で、低感度画素が既定の許容S/N比未満）

これらの被写体の撮影領域に対応する合成処理の態様を説明する図である。

[0078] 各処理態様について説明する。

(1) 明るい被写体（高感度画素が飽和値）

図7(1)に示すように被写体が明るく、高感度画素が飽和値である場合は、高感度画素の画素値は、画素部の各画素において蓄積可能な最大電荷量に対応する最大画素値となり、正確な画素値を反映できない状態にある。

[0079] このような場合は、高感度画素の画素値は、画素情報合成画像の出力画素の画素値算出に適用しない。この図7(1)に示す例では、先に説明した(式1)における係数： α 、 β 、 γ 、 ε の設定は以下のような設定となる。

すなわち、 $\alpha = \beta = 0$ として、高感度画素の $G_b(0, 0)$ と $G_b(1, 0)$ の画素値を適用せず、 $\gamma + \varepsilon = 1$ として、低感度画素の $G_b(0, 1)$ と $G_b(1, 1)$ の画素値のみを適用して出力画素値を算出する処理を実行する。

[0080] すなわち、例えば、図4における $G_b(out)$ の算出処理において、

$$G_b(out) = [G_b(0, 0) \times \alpha] + [G_b(1, 0) \times \beta] + [G_b(0, 1) \times (Gain) \times \gamma] + [G_b(1, 1) \times (Gain) \times$$

$$\varepsilon]$$

$$= [G_b(0, 1) \times (Gain) \times \gamma] + [G_b(1, 1) \times (Gain) \times \varepsilon]$$

上記のように、高感度画素の画素値： $G_b(0, 0)$ 、 $G_b(1, 0)$ を利用せず、低感度画素の画素値： $G_b(0, 1)$ 、 $G_b(1, 1)$ のみを適用して画素情報合成画像の出力画素値を算出する。

[0081] 図7(1)に示す例では、

$$\alpha = \beta = 0$$

$$\gamma + \varepsilon = 1$$

上記制約を満たす範囲で、様々な設定が可能である。一例として、例えば

、

$$\gamma = \varepsilon = 0.5$$

このような設定として、低感度画素2画素の平均値を画素情報合成画像における1つの出力画素の画素値として設定してもよい。

[0082] (2) 中位の被写体（高感度画素が飽和値以下で、高感度画素、低感度画素とも既定の許容SN比以上）

図7(2)に示すように、明るさが中位の被写体、すなわち、高感度画素が飽和値以下で、高感度画素、低感度画素とも既定の許容SN比以上である場合は以下の処理を行う。

高感度画素、低感度画素とも正確な画素値を反映していると判断できるため、どちらかを選択して利用して画素情報合成画像の画素値として設定してもよいし、すべてを利用したブレンド処理を実行して画素情報合成画像の画素値を算出してもよい。

[0083] この場合、先に説明した(式1)における係数： α 、 β 、 γ 、 ε の設定は

、

$$\alpha + \beta + \gamma + \varepsilon = 1$$

上記制約を満たす範囲で、様々な設定が可能である。一例として、例えば

、

$$\alpha = \beta = \gamma = \varepsilon = 0.25$$

このような設定として、高感度画素2画素と低感度画素2画素の計4画素の平均値を画素情報合成画像における1つの出力画素の画素値として設定してもよい。

[0084] (3) 暗い被写体（高感度画素が飽和値以下で、低感度画素が既定の許容S/N比未満）

図7(3)に示すように、暗い被写体、すなわち、高感度画素が飽和値以下で、低感度画素が既定の許容S/N比未満である場合は以下の処理を行う。

低感度画素の画素値は、予め定めた許容S/N比未満であり、正確な画素値を反映していると言えない。このような場合は、低感度画素の画素値を適用せず、高感度画素の画素値のみに基づいて画素情報合成画像の出力画素値を算出する。

[0085] この場合、先に説明した(式1)における係数： α 、 β 、 γ 、 ε の設定は、

$$\gamma = \varepsilon = 0$$

$$\alpha + \beta = 1$$

とする。

すなわち、例えば、図4における $G_b(out)$ の算出処理において、

$$G_b(out) = [G_b(0, 0) \times \alpha] + [G_b(1, 0) \times \beta] + [G_b(0, 1) \times (Gain) \times \gamma] + [G_b(1, 1) \times (Gain) \times \varepsilon]$$

$$= [G_b(0, 0) \times \alpha] + [G_b(1, 0) \times \beta]$$

上記のように、低感度画素の画素値： $G_b(0, 1)$ $G_b(1, 1)$ を利用せず、高感度画素の画素値： $G_b(0, 0)$ 、 $G_b(1, 0)$ のみを適用して画素情報合成画像の出力画素値を算出する。

[0086] $\gamma = \varepsilon = 0$

$$\alpha + \beta = 1$$

上記制約を満たす範囲で、様々な設定が可能である。一例として、例えば

、

$$\alpha = \beta = 0.5$$

このような設定として、高感度画素 2 画素の平均値を画素情報合成画像における 1 つの出力画素の画素値として設定してもよい。

[0087] 図 7 を参照して説明したように、画素情報合成部 211 は生成する画素情報合成画像の各画素値の決定に際して、被写体の明るさによって、高感度画素と低感度画素のどちらかを使うか、両方を使うかを決めることになる。明るい場合は、高感度画素が飽和（無効）している場合があり、この際は、低感度画素の情報をそのまま使うのが好ましいが、両方の画素情報が有効である場合にはどちらを使うか、S/N 比を考慮して決めるのがよい。

[0088] 画素情報合成部 211 の処理の具体例について、図 8 を参照して説明する。

図 8 に示す処理は、画素情報合成部 211 の実行する処理の 1 つのシーケンス例である。図 8 に示す例では、以下のシーケンスで画素情報合成画像の画素値算出を実行している。

[0089] まず、ステップ S11 において、縦方向の 2 画素に基づく中間的な合成画素値を算出する。

次に、ステップ S12 において、縦方向の 2 画素に基づく中間的な合成画素値同士を利用して最終的に出力する画像の画素値算出を実行する。

[0090] すなわち、ステップ S11 において、1 つの高感度画素と 1 つの低感度画素のみを選択して中間的な合成画素値を算出し、その後、ステップ S12 において、これら中間的な合成画素値に基づいて最終的に出力する画像の画素値算出を実行している。

[0091] このシーケンスを実行する場合の各画素の寄与度に対応する重み係数の設定例について図 9 を参照して説明する。

図 9（1）には、図 8 のステップ S11 における縦方向の 2 画素に基づく中間的な合成画素値を算出する処理に適用する演算と係数の例を示している。

図9（2）には、図8のステップS12における2つの中間的な合成画素値に基づく最終的な画素値算出処理に適用する演算例を示している。

[0092] 図9（1）に示すように、図8のステップS11における縦方向の2画素に基づく中間的な合成画素値の算出処理として実行する演算は、以下のような演算となる。

$$\begin{aligned} \text{出力 } [G_b(1)] &= [G_b(0, 0) \times W_H] + [G_b(0, 1) \times (G_{ain}) \times W_L] \\ &\dots\dots\dots \text{(式2)} \end{aligned}$$

[0093] なお、上記（式2）は、先に図4を参照して説明した画素情報合成画像の画素値： $G_b(out)$ の算出処理において、図8のステップS11において実行する1つの中間的な合成画素値 $[G_b(1)]$ の算出式を示している。

[0094] もう1つの中間的な合成画素値 $[G_b(2)]$ の算出は、以下の式に従って実行される。

$$\begin{aligned} \text{出力 } [G_b(2)] &= [G_b(1, 0) \times W_H] + [G_b(1, 1) \times (G_{ain}) \times W_L] \\ &\dots\dots\dots \text{(式3)} \end{aligned}$$

[0095] 上記（式2）、（式3）において、

$G_b(x, y)$ は、撮影画像の (x, y) 座標位置における画素値、

G_{ain} ：感度比を補償するゲイン値（既定値）、

W_H ：入力画素の高感度画素に対応する重み係数、

W_L ：入力画素の低感度画素に対応する重み係数、

ただし、 $W_H + W_L = 1$ の関係を満たす係数、

である。

[0096] 図9（1）には、入力画素の高感度画素に対応する重み係数 W_H と、低感度画素に対応する重み係数 W_L の設定例を示している。

ここでは、低感度画素の画素値に応じて、異なる係数を利用する設定としている。

具体的には、例えば図9（1）に示す以下の設定の係数を利用する。

なお、各画素の画素値は10bit（0～1023）の出力であるとする。

。

低感度画素の画素値（data）に応じて以下の設定とする。

（a） $0 \leq \text{data} < 50$ の場合： $W_H = 1.0$ 、 $W_L = 0$

（b） $50 \leq \text{data} < 100$ の場合： $W_H = 0.5$ 、 $W_L = 0.5$

（c） $100 \leq \text{data} < 1023$ の場合： $W_H = 0$ 、 $W_L = 1.0$

[0097] この係数設定は、以下のような想定に基づくものである。

（a） $0 \leq \text{data} < 50$ の場合

このように、低感度画素の画素値（data）が小さい場合、被写体の明るさが低く、低感度画素の画素値のSN比が低いと推定される。この場合、低感度画素の画素値（data）の信頼度が低いと判断され、また、近傍の高感度画素の画素値が飽和していないと推定される。このような場合は、低感度画素の画素値に対する乗算係数： W_L を0として、高感度画素の画素値に対する乗算係数： W_H を1として、高感度画素の画素値のみに依存した中間的な合成画素の画素値[Gb（1）]を算出する。

[0098] （b） $50 \leq \text{data} < 100$ の場合

このように、低感度画素の画素値（data）が中程度である場合、被写体の明るさが中程度であり、低感度画素の画素値のSN比が良好であると推定される。この場合、低感度画素の画素値（data）の信頼度が高いと判断され、また、近傍の高感度画素の画素値も飽和していないと推定される。このような場合は、低感度画素の画素値と高感度画素の画素値をブレンドする。すなわち、低感度画素の画素値に対する乗算係数： W_L を0.5として、高感度画素の画素値に対する乗算係数： W_H も0.5として、高感度画素と低感度画素の2つの画素値の平均により中間的な合成画素の画素値[Gb（1）]を算出する。

[0099] （c） $100 \leq \text{data} < 1023$ の場合

このように、低感度画素の画素値（data）が高い場合、被写体の明る

さが極めて明るいと判断される。この場合、低感度画素の画素値の S N 比は良好であり、低感度画素の画素値 (data) の信頼度が高いと判断されるが、近傍の高感度画素の画素値は飽和している可能性が高いと推定される。このような場合は、高感度画素の画素値に対する乗算係数: W_H を 0 として、低感度画素の画素値に対する乗算係数: W_L を 1 として、低感度画素の画素値のみに依存した中間的な合成画素の画素値 $[Gb(1)]$ を算出する。

[0100] このように、低感度画素情報を利用して係数の設定を行うことができる。なお、ここでは簡便化のため 3 種類としたが、低感度画素情報に基づいて重みを算出する関数を予め設定して、図 3 に示す画素情報合成部 211 が画素部 201 から入力する低感度画素情報 252 に基づいて既定の関数を適用した演算を実行して係数 W_H 、 W_L を算出する構成としてもよい。

[0101] 図 9 (2) には、図 8 のステップ S12 の処理、すなわち、2 つの中間的な合成画素値に基づく最終的な画素値算出処理に適用する演算例を示している。

この図 9 (2) に示すように、図 8 のステップ S12 における中間的な合成画素値に基づく最終的な画素値算出処理として実行する演算は、以下のような演算となる。

$$\begin{aligned} \text{出力 } [Gb(out)] &= [Gb(1) \times 0.5] + [Gb(2) \times 0.5] \\ &\dots\dots\dots (式4) \end{aligned}$$

[0102] なお、上記 (式 4) は、先に図 4 を参照して説明した画素情報合成画像の画素値: $Gb(out)$ の算出処理において、図 8 のステップ S12 において実行する 2 つの中間的な合成画素値に基づく最終的な画素値算出処理の算出式を示している。

ここでは 2 つの中間的な合成画素値の単純平均によって、最終的な画素値算出を行う例を示している。

[0103] なお、図 8、図 9 を参照して説明した画素情報合成画像の画素値算出処理例は一例であり、例えば、重み係数の設定時に加算による重心のずれを補償

する係数を設定するなど、その他の様々な処理が可能である。

[0104] また、例えば、図2を参照して説明したR、G_r、G_b、Bの画素からなるベイヤー配列等の画素構成を持つ場合、画素情報合成画像の各画素の算出に適用する重み係数、例えばW_H、W_Lを個別に算出してもよいが、先行処理した近傍画素の算出済みの重みの値を利用する構成としてもよい。

[0105] この算出済み重み係数の利用例について図10を参照して説明する。

図10に示す例は、画素情報合成部において先行して出力画像のG_b画素の算出が実行され、その後にB画素の算出を行う場合の処理例について説明する図である。

[0106] 図10において、中間的な合成画素値[G_b(1)]、[G_b(2)]の算出は、先に、図9(1)を参照して説明した係数設定に従い、以下の式に従って実行される。

$$\text{出力 } [G_b(1)] = [G_b(0, 0) \times W_{H1} + [G_b(0, 1) \times (Gain) \times W_{L1}]$$

$$\text{出力 } [G_b(2)] = [G_b(1, 0) \times W_{H2}] + [G_b(1, 1) \times (Gain) \times W_{L2}]$$

[0107] 出力[G_b(1)]の算出式に示される係数、W_{H1}、W_{L1}は、図9(1)を参照して説明した係数の設定態様に従って設定された係数である。

出力[G_b(2)]の算出式に示される係数、W_{H2}、W_{L2}も、図9(1)を参照して説明した係数の設定態様に従って設定された係数である。

[0108] これらの係数が既に算出されている場合、画素情報合成画像におけるB画素の算出に利用する係数、すなわち、図10に示す画素B(p)と、画素B(q)に乗算する重み係数を、上記の[G_b(1)]の算出式に利用した係数、W_{H1}、W_{L1}と、[G_b(2)]の算出式に利用した係数、W_{H2}、W_{L2}とを利用して算出する構成としてもよい。

[0109] 例えば、図8のステップS11に対応する処理として、Bの中間的な合成画素値B(1)を算出式は、以下の算出式となる。

$$\text{出力 } [B(1)] = [B(p) \times W_{Hb} + [B(q) \times (Gain) \times W_{Lb}]$$

]

このような算出式となる。

[0110] この式において利用する係数 W_{Hb} 、 W_{Lb} を例えば以下のようにして算出する。

$$W_{Hb} = (W_{H1} + W_{H2}) / 2$$

$$W_{Lb} = (W_{L1} + W_{L2}) / 2$$

このように、Bの重みづけの係数を、Gbの係数に基づいて算出する構成としてもよい。

[0111] 重み係数を、出力画像の各画素の色によって大きく変化させずに安定化させる処理は、結果として、出力画像の各画素の色によって高感度、低感度、どちらの画素情報の寄与度を高くするかを色に応じて大きく変化させずに安定化させることになる。これは出力画像における画素領域の露光時間を均一化して安定化させることにつながり、結果として撮影している物体が動いた場合など、露光期間のずれによる偽色の発生を防ぐことに貢献する。

[0112] (2-2. 実施例2)

次に、本発明の実施例2として、AD変換回路において複数の画素から一つの画素を選択して、選択画素に基づいて出力画像の画素値の設定を行う構成を持つ撮像デバイスの構成と処理例について説明する。

[0113] 図11は、本発明の実施例2に係る撮像デバイス300の構成例を示す図である。撮像デバイス300は、図に示すように画素部301、出力選択部302、演算部303を有する。出力選択部302は、図12に示すように、画素部301の各列からの出力画素に対する個別の出力選択部302a、302b・・・として構成されており、各出力選択部はコンパレータ321、カウンタ322、判定部323を有する構成となっている。演算部303は画素情報合成部311を有する。

[0114] なお、画像処理装置（撮像装置）の全体構成は、実施例1と同様、先に図2を参照して説明した構成を持つ。図11には示していないが、画素部301、出力選択部302、演算部303には、図2に示す制御部105からの

制御信号が入力され、各種の制御が実行される。

[0115] 画素部 301 の構成と処理は、実施例 1 と同様であり、

長時間露光がなされる高感度画素行と、短時間露光がなされる低感度画素行とが 2 行単位で設定される。

露光処理は、実施例 1 と同様、先に図 6 を参照して説明したと同様のシャッタ制御によって行われ、2 行単位で長時間露光がなされる高感度画素行と、短時間露光がなされる低感度画素行が設定される。

ただし、本処理例では、露光後の蓄積電荷の読み出しシーケンスが、先の実施例 1 とは異なる。

[0116] 先の実施例 1 では、図 6 を参照して説明したように、第 1 行から、2, 3, 4, 5 . . . の各行について、上から順番に読み出しを行っていた。

これに対して、実施例 2 では、図 11 に示すように、読み出し順が以下のような設定となる。

第 1 行（高感度画素行）、

第 3 行（低感度画素行）、

第 2 行（高感度画素行）

第 4 行（低感度画素行）、

第 5 行（高感度画素行）

第 7 行（低感度画素行）、

第 6 行（高感度画素行）

:

上記のように、

高感度画素行と、低感度画素行とを交互に上から読み出す処理を実行する

。

[0117] このようにして読み出される画素値（蓄積電荷）は、出力選択部 302 のコンパレータ 321 に順次、出力される。コンパレータ 321 には、各列各々において、同じ色の高感度画素値と低感度画素値が順次、入力される。

[0118] 例えば、左端の列（第 1 列）では、

まず、高感度画素行である第1行の[G b (0, 0)]が入力され、次に、低感度画素行である第3行の同じ色の[G b (0, 1)]が入力される。

同様に、第2列では、高感度画素行である第1行の[B]が入力され、次に、低感度画素行である第3行の同じ色の[B]が入力される。

このように、コンパレータ321には、各列各々において、同じ色の画素値について、先に高感度画素値が入力され、その後に低感度画素値が入力される。

[0119] コンパレータ321は、各画素からの出力電荷量に基づくデジタルデータを生成してカウンタ322に出力する。本実施例では、各画素について10 bit (0~1032)のデジタル画素値を出力可能な設定として説明する。

コンパレータ321は、各画素について、

画素値 = 0 ~ 1023

この範囲のデジタルデータを各画素からの出力電荷量に応じて設定してカウンタ322に出力する。

コンパレータ321は、まず高感度画素の画素値を示すデジタルデータを生成してカウンタ322に出力し、その後、同じ色の低感度画素の画素値を示すデジタルデータをカウンタ322に出力する。

[0120] カウンタ322は、まず、先行してコンパレータ321から入力する高感度画素のデジタル値をカウントする。

判定部323は、先行してコンパレータ321から入力する高感度画素のデジタル値が10 bit (0~1032)の半分の値である512以上となったか否かを判定する。高感度画素のデジタル値が512以上である場合、高感度画素情報、すなわち高感度画素の画素値を示すデジタルデータを破棄(初期化)する。

[0121] 次に、低感度画素が読みだされ、低感度画素の画素情報がカウンタ322にデジタル値として入力される。その後、このデジタル値を出力する。

[0122] 一方、高感度画素のデジタル値が512未満である場合は、カウンタ32

2は高感度画素情報をそのまま保持し、低感度画素の情報で上書きされないようにする。

[0123] この処理は、高感度画素のデジタル値が512以上である場合、高感度画素が飽和している可能性があり、また、低感度画素情報のSN比も良好なものであるとの判断に従って、高感度画素情報を破棄して、低感度画素情報をカウンタ322に入力するものである。

一方、高感度画素のデジタル値が512未満である場合、高感度画素が飽和している可能性はなく、また、低感度画素情報のSN比が悪いとの判断に従って、高感度画素情報をカウンタ322にそのまま保持させる。

なお、上記説明では、どちらを選択するか判定閾値を半分の画素値として説明したが、閾値の値は、撮像素子の性能等によって決めることになる。

[0124] このように、AD変換回路部を構成する出力選択部としてのコンパレータ321、カウンタ322、判定部323において画素情報の選択を行い、その後、先に説明した実施例1と同様、横方向の画素情報を合成（図8のステップS12の処理）し、一つの画像情報として出力する。なお、縦方向の選択までを撮像素子内で行い、横方向を撮像素子の外部のLSIで処理してもよい。

[0125] 図13に示すフローチャートは、図11に示す本発明の実施例2に係る撮像デバイス300における画素値選択処理のシーケンスを説明するフローチャートである。

まず、ステップS101において、コンパレータ321が、先行して画素部301から読み取られる高感度画素の画素値のデジタルデータを生成する。なお、図13に示すフローではGbの画素の読み取り処理例として説明している。

[0126] ステップS102において、カウンタ322が、コンパレータ321から入力する高感度画素の画素値のデジタルデータをカウントして、10bit（0～1023）の半分の512未満であるか否かを判定する。

[0127] 高感度画素の画素値のデジタルデータが512未満である場合は、ステッ

プS 1 0 3に進み、一方、5 1 2以上である場合は、ステップS 1 0 5に進む。

[0128] 高感度画素の画素値のデジタルデータが5 1 2未満である場合は、ステップS 1 0 3に進み、高感度画素の画素値のデジタルデータを保持し、次の入力値である同じ色の低感度画素の画素値に対応するデータで上書きされないようにする。

次に、ステップS 1 0 4に進み、高感度画素の画素値のデジタル値を出力する。

[0129] 一方、ステップS 1 0 2において、高感度画素の画素値のデジタルデータが5 1 2以上であると判定された場合は、ステップS 1 0 5に進み、高感度画素の画素値対応データを破棄し、次の入力値である同じ色の低感度画素の画素値に対応するデジタル値を保持する。

次に、ステップS 1 0 6に進み、低感度画素の画素値のデジタル値を出力する。

[0130] このように、本実施例では、画素部から、同じ色の高感度画素の画素値と低感度画素の画素値を続けて読み出し、先行して読み出す高感度画素の画素値が規定の閾値（例えば最大値の半分の値）未満であれば、高感度画素の画素値を選択出力し、高感度画素の画素値が規定の閾値（例えば最大値の半分の値）以上であれば、低感度画素の画素値を選択出力する。

[0131] この処理により、明るい画素領域では、低感度画素の画素値を選択出力し、比較的暗い領域では高感度画素の画素値を選択出力する構成が実現され、飽和画素値やS N比の悪い画素値が棄却され、精度の高い画素値を選択して出力画素の画素値を決定することが可能となる。

[0132] (2-3. 実施例3)

次に、本発明の実施例3として、画素情報合成部の後に、階調変換部を構成した実施例について図14を参照して説明する。

[0133] 図14は、実施例3に係る撮像デバイス400の構成を示す図である。この図14に示す構成は、先に実施例1として説明した図3に示す撮像デバイ

スの後に諧調変換部 4 1 2 を設けた構成である。その他の構成は図 3 に示す実施例 1 の構成と同じである。なお、画像処理装置（撮像装置）の全体構成は、実施例 1 と同様、先に図 2 を参照して説明した構成を持つ。

[0134] 図 1 4 に示す撮像デバイス 4 0 0 において、画素部 4 0 1 は、例えば先に実施例 1 において図 4 を参照して説明した R G b G r B 画素からなるベイヤー配列を有し、制御部 1 0 5 の制御の下、2 行単位で長時間露光と短時間露光が実行される。露光シーケンスは、実施例 1 において説明した図 6 に示すシーケンスに従って行われる。

[0135] 画素部 4 0 1 は、制御部 1 0 5 の制御（シャッタ制御）により、画素領域単位（例えば行（ライン）単位）で異なる露光時間に設定され、長時間露光のなされる行からは長時間露光に基づく蓄積電荷である高感度画素情報 4 5 1 が出力される。また、短時間露光のなされる行からは短時間露光に基づく蓄積電荷である低感度画像情報 4 5 2 を出力する。

[0136] 演算部 4 0 2 は、画素部 4 0 1 から出力される高感度画素情報 4 5 1 と、低感度画像情報 4 5 2 を入力し、これらの入力情報に基づいて画素情報合成部 4 1 1 において 1 つの画素情報合成画像を生成する。この合成処理は、先の実施例 1 において図 4 や、図 7 ～図 1 0 を参照して説明した合成処理と同様の処理として行われる。すなわち同一色の高感度画素情報と低感度画素情報を入力して、先に説明した（式 1 ）、あるいは（式 2 ）～（式 4 ）を適用して画素情報合成画像の画素値算出を実行して画素情報合成画像を生成する。

[0137] 本実施例 3 では、この画素情報合成部 4 1 1 の後に、諧調変換部 4 1 2 を設けている。

諧調変換部 4 1 2 は、画素情報合成部 4 1 1 の生成した画素情報合成画像（例えば図 4 （b ））の各画素の画素値の諧調を変換する。具体的には、例えば画素情報合成部 4 1 1 の生成した画素情報合成画像の各画素の画素値が 1 4 b i t （0 ～ 1 6 3 8 3 ）の諧調を有する場合、各画素の画素値を 1 0 b i t （0 ～ 1 0 2 3 ）の諧調に変換して出力するといった処理を行う。す

なわち、各画素のビット数を削減した画像を生成して出力する。

[0138] 長時間露光画像と短時間露光画像の合成により生成するワイドダイナミックレンジ画像は、各画素の情報であるビット数が増加する傾向にある。例えば、通常状態が10bitの撮像素子において、内部で16倍の感度比を持たせ、16倍のワイドダイナミックレンジ画像を生成した場合、そのビット数は、14bitとなる。このようなビット数が増加した画像は、後段の信号処理部であるDSPが処理できない場合がある。このような事態を防止するため、階調変換部412は、後段の信号処理部であるDSPが処理できるビットレベルまで各画素のビット数を圧縮する階調変換処理を実行する。

[0139] 階調変換部412の実行するビット数圧縮処理例について図15を参照して説明する。図15は、横軸が階調変換部412の入力画像の各画素の階調[14bit(0~16383)]を示し、縦軸が階調変換後の出力画像における各画素の階調[10bit(0~1023)]を示している。このように、階調変換部412は、に画素情報合成部411の出力する多階調の画素値をより少ないビット数に削減する処理を行う。

[0140] この階調変換後の画像データ、例えば各画素が10bitデータからなる画像を次段の信号処理部103(DSP)に提供することで、信号処理部103(DSP)において問題なく処理が可能となる。

なお、階調変換部412の実行するビット数圧縮処理は、例えば関数を利用してビット数を低減する。この関数は最初から決められたものでも良いし、画像に応じた関数を外部から入力もしくは内部で算出してもよい。

[0141] (2-4. 実施例4)

次に、本発明の実施例4として、実施例3において説明した階調変換部の後に、デモザイクやノイズリダクション(NR)といったカメラ信号処理を実行する信号処理部や、画像圧縮(JPEGなど)処理を実行するコーデックを備えた実施例について図16を参照して説明する。

[0142] 図16は、実施例4に係る撮像デバイス500の構成を示す図である。この図16に示す構成は、先に実施例1として説明した図3に示す撮像デバイ

スの後にデモザイクやノイズリダクション（NR）といったカメラ信号処理を実行する信号処理部513と、画像圧縮（JPEGなど）処理を実行するコーデック514を備えた構成である。なお、画像処理装置（撮像装置）の全体構成は、実施例1と同様、先に図2を参照して説明した構成、あるいは図2の構成から信号処理部103を省略した構成を持つ。

[0143] 図2の構成の信号処理部103で実行する処理を、図16中の信号処理部513で全て実行する場合は、後段の信号処理部103を省略することができる。それぞれの信号処理部において異なる処理を実行する場合は、2つの信号処理部を備えた構成としてもよい。

[0144] 図16に示す撮像デバイス500において、画素部501は、例えば先に実施例1において図4を参照して説明したRGBGrB画素からなるベイヤー配列を有し、制御部520の制御の下、2行単位で長時間露光と短時間露光が実行される。露光シーケンスは、実施例1において説明した図6に示すシーケンスに従って行われる。本実施例では制御部520は、撮像デバイス内に設定された玲として示している。

[0145] 画素部501は、制御部520の制御（シャッタ制御）により、画素領域単位（例えば行（ライン）単位）で異なる露光時間に設定され、長時間露光のなされる行からは長時間露光に基づく蓄積電荷である高感度画素情報551が出力される。また、短時間露光のなされる行からは短時間露光に基づく蓄積電荷である低感度画像情報552を出力する。

[0146] 演算部502は、画素部501から出力される高感度画素情報551と、低感度画像情報552を入力し、これらの入力情報に基づいて画素情報合成部511において1つの画素情報合成画像を生成する。この合成処理は、先の実施例1において図4や、図7～図10を参照して説明した合成処理と同様の処理として行われる。すなわち同一色の高感度画素情報と低感度画素情報を入力して、先に説明した（式1）、あるいは（式2）～（式4）を適用して画素情報合成画像の画素値算出を実行して画素情報合成画像を生成する。

[0147] 本実施例4では、この画素情報合成部511の後に、実施例3において説明した諧調変換部512と、さらに、デモザイクやノイズリダクション（NR）といったカメラ信号処理を実行する信号処理部513と、画像圧縮（JPEGなど）処理を実行するコーデック514を備えている。このような機能を搭載することで、撮像素子の後段の信号処理部を省略、または簡易化することができる。

[0148] （2-5. 実施例5）

次に、本発明の実施例5として、撮像デバイスにおける画素部の露光制御の新たな実施例について説明する。

先に説明した実施例1では、図4を参照して説明したように、画素部の2行単位で長時間露光処理を実行する高感度画素領域と、短時間露光処理を実行する低感度画素領域を設定する構成としていた。

すなわち、各行は長時間露光または短時間露光のいずれか一方のみの露光処理を固定的に実行する設定となっていた。

[0149] 本実施例5は、このような行単位で固定された露光時間を設定するのではなく、制御信号に基づいて、各行の色信号（R，G_r，G_b，B）単位で長時間露光処理または短時間露光処理のいずれ化に設定することを可能な構成とした実施例である。

[0150] 図17に、本実施例に係る撮像デバイスの画素部の構成例を示す。

図17に示すように、画素部の各構成画素（R，G_r，G_b，B）の各々には、2本の制御ラインが接続されている。制御信号Aと制御信号Bの各ラインである。

[0151] これらの制御信号は制御部から入力される制御信号であり、図17に示すように、

第1，3，5，…の奇数行では、

制御信号A₁，A₃，A₅・・・がG_b画素に接続され、

制御信号B₁，B₃，B₅・・・がB画素に接続されている。

また、

第 2, 4, 6, …の偶数行では、
制御信号 A 2, A 4, A 6 . . . が R 画素に接続され、
制御信号 B 2, B 4, B 6 . . . が G r 画素に接続されている。

[0152] このように、各制御ラインが 1 つの色のみの制御信号として利用される構成となっている。

なお、このような色対応の制御信号接続構成については、例えば非特許文献 [I S S C C 2 0 0 6 D i g . t e c h . P a p e r s , p p . 4 9 2 - 4 9 3 (2)] に記載があり、この記載構成を用いることで各画素に対する制御信号による制御が可能である。

[0153] 本実施例 5 では、各色対応の制御信号により、各色対応の露光時間制御を実行する。

図 1 7 に示す制御信号 A 1 ~ A n , B 1 ~ B n のいずれも、制御部 1 0 5 (図 3 参照) において任意の制御信号の設定が可能であり、様々な露光時間の設定が可能となる。

具体的には、

(1) 長時間露光制御のための露光開始と露光終了 (読み取り開始) のタイミング制御信号、

(2) 短時間露光制御のための露光開始と露光終了 (読み取り開始) のタイミング制御信号、

これらの信号のいずれかを制御信号 A 1 ~ A n , B 1 ~ B n に設定することが可能である。

[0154] また、長時間露光と短時間露光の 2 つの露光時間の設定に限らず色単位で露光時間を異ならせることも可能となる。

すなわち、画素部の各色単位の制御が可能となり、色毎に最適な感度を選択した出力画像の生成が可能となる。

[0155] 具体的な露光時間の制御例について図 1 8 を参照して説明する。図 1 8 は、先に実施例 1 において図 6 を参照して説明した露光時間制御例に対応する図である。縦軸が画素部の画素行を示し、横軸が経過時間を示している。縦

軸の行は、最上部が画素部の第1行であり、以下、下に向かって下位の行（行番号＝2，3，4，5・・・）となる。

[0156] 先に図6を参照して説明した例では、

1～2行、5～6行、9～10行・・・が長時間の露光処理がなされる高感度画素領域、

3～4行、7～8行、11～12行・・・が短時間の露光処理がなされる低感度画素領域、

このように設定されており、

1つの行に含まれる画素は、すべて同一の露光時間に設定されていた。

[0157] これに対して、本実施例においては、R，Gr，Gb，B各色単位で異なる露光時間制御が可能となる。具体例を図18に示す。

[0158] 図18に示す例は、

Gb，Rの第1の長い露光時間と、第1の短い露光時間を設定し、

Gr，Bの第2の長い露光時間と、第2の短い露光時間を設定し、

Gb，Rに設定する長時間露光時間および短時間露光時間と、Gr，Bに設定する長時間露光時間および短時間露光時間の設定を変えた例である。

[0159] なお、図18では、Gb，Rの色ペアと、Gr，Bの色ペアを設定し、1つのペアの2色については同じ露光時間の組み合わせとしているが、R，Gr，Gb，Bの各々についてすべて長時間露光時間および短時間露光時間の設定を変えることも可能である。

このように、本実施例を適用すれば、画素部の各色単位の制御が可能となり、色毎に最適な感度を選択した出力画像の生成が可能となる。

[0160] （2－6．実施例6）

次に、本発明の実施例6として、撮像デバイスにおける画素部の新たな構成例について説明する。

図19に、本実施例6の撮像デバイスにおける画素部の構成例を示す。

図19に示す画素配列（アレイ構造）は、実施例1において図4（a）を参照して説明した画素部の配列を45度回転させた配列となっている。

[0161] この図 19 に示す配列に対して、行単位の露光時間制御を行う。

図 19 に示すように、

第 1 行は、G b, G r の各画素によって構成される行、

第 2 行は、B, R の各画素によって構成される行、

以下、第 3, 4, 5 … の各行が、

G b, G r の各画素によって構成される行、

B, R の各画素によって構成される行、

これらが交互に繰り返される。

[0162] この図 19 に示す画素配列に対して、行単位の露光制御を実行すれば、

G b と G r の組み合わせ、

B と R の組み合わせ、

上記の色画素ペア単位で、露光時間制御を実行することが可能となる。

[0163] (2-7. 実施例 7)

次に、本発明の実施例 7 として、撮像デバイスにおける露光制御と画素情報合成部の合成処理の変更例について説明する。

図 20 に、本実施例 7 の撮像デバイスにおける露光制御と合成処理例を示す。

[0164] 図 20 は、先に説明した実施例 1 の図 4 と同様の図であり、

(a) 画素部の撮影画像

(b) 画素情報合成部の合成処理によって生成される出力画像

これらを示している。

なお、(a), (b) とともに撮影画像あるいは画素情報合成画像の一部領域のみを示した図である。

[0165] 先の実施例 1 では、画素部の 2 行単位で長時間露光処理を実行する高感度画素領域と、短時間露光処理を実行する低感度画素領域を設定する構成としていた。

この実施例 7 では、図 20 (a) に示すように、

第 1 ~ 2 行目が長時間露光を行う高感度画素領域、

第3～4行目が中時間露光を行う中感度画素領域、
 第5～6行目が短時間露光を行う低感度画素領域、
 以下、2行単位で、高感度画素領域、中感度画素領域、低感度画素領域を
 繰り返す構成となっている。

[0166] 本実施例の撮像デバイス構成は、例えば実施例1と同様、図3に示す構成
 を有する。

画素情報合成部は、例えば、同一色の高感度画素と、中感度画素と、低感
 度画素とを3つずつ入力し、計9個の画素値に基づいて画素情報合成画像の
 1つの出力画素の画素値を決定する。

[0167] 例えば、図20に示すように、図20(b)の画素情報合成画像の1つの
 画素G b (o u t) の画素値を決定する場合、以下の画素値を入力する。

(1) 高感度画素：G b (0 , 0) 、 G b (1 , 0) 、 G b (2 , 0) 、

(2) 中感度画素：G b (0 , 1) 、 G b (1 , 1) 、 G b (2 , 1) 、

(3) 低感度画素：G b (0 , 2) 、 G b (1 , 2) 、 G b (2 , 2) 、

[0168] 画素情報合成部は、これら9個の画素の画素値に基づいて画素情報合成画
 像の1つの画素の画素値G b (o u t) を算出する。

[0169] 画素情報合成部は、例えば、図20(b)に示すG b (o u t) の画素値
 を以下の式(式1)に従って算出する。

$$\begin{aligned} G b (o u t) = & [G b (0 , 0) \times k 1] + [G b (1 , 0) \times k 2] \\ & + [G b (2 , 0) \times k 3] + [G b (0 , 1) \times (G a i n 1) \times k 4] \\ & + [G b (1 , 1) \times (G a i n 1) \times k 5] + [G b (2 , 1) \times (G a i n 1) \times k 6] \\ & + [G b (0 , 2) \times (G a i n 2) \times k 7] + [G b (1 , 2) \times (G a i n 2) \times k 8] \\ & + [G b (2 , 2) \times (G a i n 2) \times k 9] \end{aligned}$$

..... (式5)

ただし、

G b (x , y) は、撮影画像の (x , y) 座標位置における画素値、

G a i n 1 、 G a i n 2 : 感度比を補償するゲイン値 (既定値)、

$k_1 \sim k_9$: 入力画素の寄与度を設定する係数であり、 $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 + k_5 + k_6 + k_7 + k_8 + k_9 = 1$ の関係を満たす係数、である。

なお、係数 $k_1 \sim k_9$ の設定は、例えば被写体の明るさに応じた設定値とするなどの処理を行う。

[0170] 本実施例では、画素情報合成画像の 1 つの画素の画素値の算出処理に、撮像画像に含まれる高感度画素と中感度画素と低感度画素を含む 9 つの画素値を利用する構成としている。3 段階の感度の画素値を利用することで、例えば明るさに応じた最適な画素値を算出することが可能となる。

[0171] (2-8. 実施例 8)

次に、本発明の実施例 8 として、撮像デバイスにおける画素部の変更例について説明する。

実施例 1 では、先に図 4 を参照して説明したように、R, G_r, G_b, B の各画素から構成されるベイヤー配列を用いた例について説明した。

本発明の画像処理装置は、このベイヤー配列以外の配列からなる画素部を有する構成に対しても対応可能である。図 2 1 に示す画素配列はその一例を示す図である。

[0172] 図 2 1 に示す画素配列は、R G B W の画素配列を持つ。ここで W は透明（ホワイト）を示している。

画像の合成処理に際しては、

W 画素と G 画素については、先に図 4 を参照して説明したと同様、高感度画素と低感度画素、それぞれ 2 つの計 4 画素を入力して先に説明した（式 1）に従って算出する。

ただし、R, B 画素については、図 2 1 に示す 3 × 3 画素領域には、高感度画素と低感度画素がそれぞれ 1 つずつしか含まれないため、1 つの高感度画素の画素値と 1 つの低感度画素の画素値に基づいて画素情報合成画像の出力画素値を算出する。

[0173] 本実施例に係る R G B W の配列を適用した画素情報合成処理に際しても、

高感度画素と低感度画素のすくなくとも1画素ずつが入力されて、これ等の異なる感度の画素値を適用して画素情報合成画像の画素値を決定する。例えば、被写体が明るく高感度画素が飽和値である場合は低感度画素の画素値を用いて画素情報合成画像の画素値を設定し、被写体が暗く、低感度画素の画素値のS/N比が悪い場合は、高感度画素の画素値を用いる、あるいは重みを大きく設定してブレンドする等の処理を実行する。

[0174] このような処理によって、より精度の高い画素値を設定した広ダイナミックレンジ画像を生成して出力することが可能となる。

[0175] 以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が実施例の修正や代用を成し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、特許請求の範囲の欄を参酌すべきである。

[0176] また、明細書中において説明した一連の処理はハードウェア、またはソフトウェア、あるいは両者の複合構成によって実行することが可能である。ソフトウェアによる処理を実行する場合は、処理シーケンスを記録したプログラムを、専用のハードウェアに組み込まれたコンピュータ内のメモリにインストールして実行させるか、あるいは、各種処理が実行可能な汎用コンピュータにプログラムをインストールして実行させることが可能である。例えば、プログラムは記録媒体に予め記録しておくことができる。記録媒体からコンピュータにインストールする他、LAN (Local Area Network)、インターネットといったネットワークを介してプログラムを受信し、内蔵するハードディスク等の記録媒体にインストールすることができる。

[0177] なお、明細書に記載された各種の処理は、記載に従って時系列に実行されるのみならず、処理を実行する装置の処理能力あるいは必要に応じて並列的にあるいは個別に実行されてもよい。また、本明細書においてシステムとは、複数の装置の論理的集合構成であり、各構成の装置が同一筐体内にあるも

のには限らない。

産業上の利用可能性

[0178] 以上、説明したように、本発明の一実施例の構成によれば、1つの撮影画像に基づいて広ダイナミックレンジ画像を生成する装置および方法が実現される。具体的には、画素部の行単位等、画素領域単位で異なる露光時間に設定する露光時間制御を実行し、異なる露光時間に設定した画素の画素値である複数の異なる画素情報を取得する。例えば長時間露光画素から高感度画素情報、短時間露光画素から低感度画素情報を取得し、これらの異なる感度の画素情報に基づいて出力画像の画素値を算出する。例えば高輝度領域では、感度画素情報が飽和値となる可能性があるので低感度画素情報の重みを大きく設定し、また低輝度領域では低感度画素情報のS/N比が悪いと推定されるので、高感度画素情報の重みを大きく設定して出力画素値を決定する。

これらの処理により、1つの撮影画像に基づく広ダイナミックレンジ画像の生成が実現される。

符号の説明

- [0179] 10 輝度閾値レベル
- 11 高輝度領域
- 12 低輝度領域
- 101 光学レンズ
- 102 撮像デバイス
- 103 信号処理部
- 105 制御部
- 201 画素部
- 202 演算部
- 211 画素情報合成部
- 251 高感度画素情報
- 252 低感度画素情報
- 300 撮像デバイス

- 3 0 1 画素部
- 3 0 2 出力選択部
- 3 0 3 演算部
- 3 2 1 コンパレータ
- 3 2 2 カウンタ
- 3 2 3 判定部
- 3 1 1 画素情報合成部
- 3 5 1 高感度画素情報
- 3 5 2 低感度画素情報
- 4 0 0 撮像デバイス
- 4 0 1 画素部
- 4 0 2 演算部
- 4 1 1 画素情報合成部
- 4 1 2 諧調変換部
- 4 5 1 高感度画素情報
- 4 5 2 低感度画素情報
- 5 0 0 撮像デバイス
- 5 0 1 画素部
- 5 0 2 演算部
- 5 1 1 画素情報合成部
- 5 1 2 諧調変換部
- 5 1 3 信号処理部
- 5 1 4 コーデック
- 5 2 0 制御部
- 5 5 1 高感度画素情報
- 5 5 2 低感度画素情報

請求の範囲

- [請求項1] 画素または画素領域単位の露光時間制御を実行する制御部と、
前記制御部の制御下での撮影処理によって複数の異なる露光時間の画素情報を出力する画素部と、
前記画素部の出力する複数の異なる露光時間の画素情報を入力し、
該複数の画素情報を利用した演算処理を実行して出力画像の画素値を算出する画素情報合成部を有する画像処理装置。
- [請求項2] 前記制御部は、前記画素部の行単位で露光時間制御を実行し、
前記画素部は、複数の異なる行から異なる露光時間の画素情報を出力し、
前記画素情報合成部は、複数の異なる行から入力する複数の画素情報を利用した演算処理により出力画像の1つの画素の画素値を算出する請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記画素部は、
長時間露光領域から高感度画素情報を出力し、短時間露光領域から低感度画素情報を出力し、
前記画素情報合成部は、
前記出力画像の画素値の算出処理において、
長時間露光領域から入力する高感度画素情報と、短時間露光領域から入力する低感度画素情報とに対して被写体明るさに応じた重みを設定した加算処理を実行する請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記画素情報合成部は、長時間露光領域から入力する高感度画素情報が既定の閾値以上である場合、前記高感度画素情報の重みをゼロまたは小さく設定し、短時間露光領域から入力する低感度画素情報のみを利用または重みを大きく設定した演算処理により出力画像の画素値を算出する請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 前記画素情報合成部は、短時間露光領域から入力する低感度画素情報が既定の閾値未満である場合、前記低感度画素情報の重みをゼロま

たは小さく設定し、長時間露光領域から入力する高感度画素情報のみを利用または重みを大きく設定した演算処理により出力画像の画素値を算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記画素情報合成部は、短時間露光領域から入力する低感度画素情報が既定の閾値以上である場合、長時間露光領域から入力する高感度画素情報の重みをゼロまたは小さく設定し、短時間露光領域から入力する低感度画素情報のみを利用または重みを大きく設定した演算処理により出力画像の画素値を算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記画素部の 2 行単位で長時間露光領域と短時間露光領域とを設定した露光時間制御を実行し、

前記画素部は、前記長時間露光領域と短時間露光領域の各々から少なくとも 1 つ以上の画素情報を出力し、

前記画素情報合成部は、前記長時間露光領域から入力する高感度画素情報と、短時間露光領域から入力する低感度画素情報の各々から入力する少なくとも 1 つ以上の画素情報を利用した演算処理により出力画像の 1 つの画素の画素値を算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記制御部は、

前記画素部の行単位のシャッタ制御により、行単位の露光時間制御を実行する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記制御部は、

前記画素部の色単位のシャッタ制御により、色単位の露光時間制御を実行する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項10] 前記画像処理装置は、さらに、

前記画素部から出力される長時間露光領域の高感度画素の画素値に相当するデジタル値をカウントするカウンタと、

前記カウンタのカウントする高感度画素の画素値が既定閾値未満である場合、該高感度画素の画素値を前記出力画像の算出用画素値とし

て選択出力し、

前記カウンタのカウントする高感度画素の画素値が既定閾値以上である場合、該高感度画素と同一色の短時間露光領域の低感度画素の画素値を前記出力画像の算出用画素値として選択出力する出力選択部を有する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項11]

前記画素部は、

長時間露光領域から高感度画素情報を出し、短時間露光領域から低感度画素情報を出し、前記長時間露光と短時間露光の間の露光時間である中時間露光領域から中感度画素情報を出し、

前記画素情報合成部は、

前記出力画像の画素値の算出処理において、

前記高感度画素情報と低感度画素情報と中感度画素情報に、被写体明るさに応じた重みを設定して演算処理を実行して出力画像の画素値を算出する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項12]

前記画像処理装置は、さらに、

前記画素情報合成部の生成した出力画像の各画素の画素値のビット削減処理を実行する諧調変換部を有する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項13]

前記画像処理装置は、さらに、

前記画素情報合成部の生成した出力画像に対する信号処理を実行する信号処理部を有する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項14]

前記画像処理装置は、さらに、

前記画素情報合成部の生成した出力画像に対する符号化処理を実行するコーデックを有する請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項15]

前記画素部は、 3×3 画素領域以上の領域から同一色の異なる露光時間の画素情報を出し、構成である請求項 1 に記載の画像処理装置。

[請求項16]

前記画素部は、ベイヤー配列または R G B W 配列を有する請求項 1

に記載の画像処理装置。

[請求項17]

撮像部と、

請求項 1 から 16 いずれかに記載の処理を実行する画像処理部を有する撮像装置。

[請求項18]

画像処理装置において実行する画像処理方法であり、

制御部が、画素または画素領域単位の露光時間制御を実行する制御ステップと、

画素部が、前記制御部の制御下での撮影処理によって複数の異なる露光時間の画素情報を入力する画素情報出力ステップと、

画素情報合成部が、前記画素部の出力する複数の異なる露光時間の画素情報を入力し、該複数の画素情報を利用した演算処理を実行して出力画像の画素値を算出する画素情報合成ステップを実行する画像処理方法。

[請求項19]

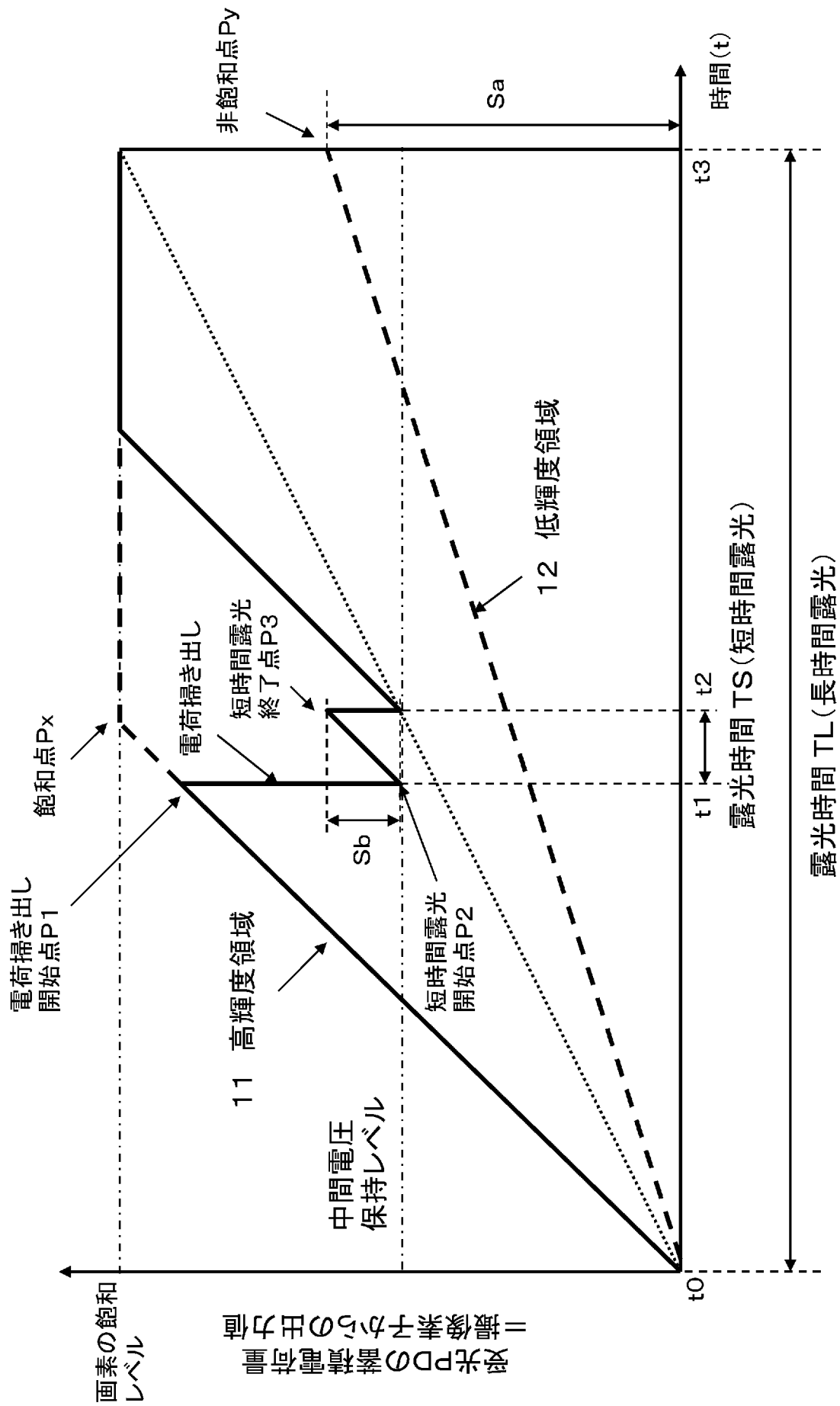
画像処理装置において画像処理を実行させるプログラムであり、

制御部に、画素または画素領域単位の露光時間制御を実行させる制御ステップと、

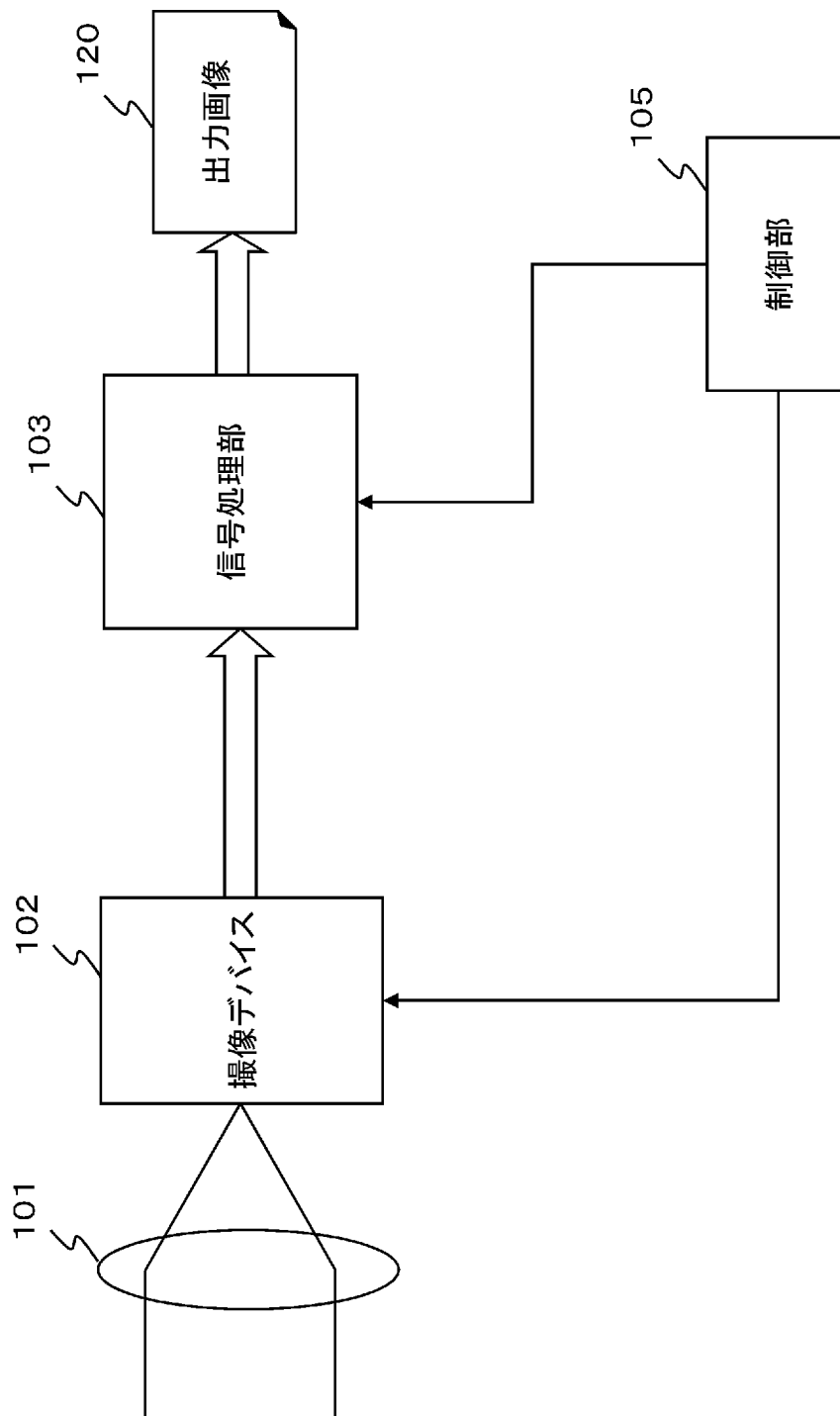
画素部に、前記制御部の制御下での撮影処理によって複数の異なる露光時間の画素情報を入力させる画素情報出力ステップと、

画素情報合成部に、前記画素部の出力する複数の異なる露光時間の画素情報を入力し、該複数の画素情報を利用した演算処理を実行して出力画像の画素値を算出させる画素情報合成ステップを実行させるプログラム。

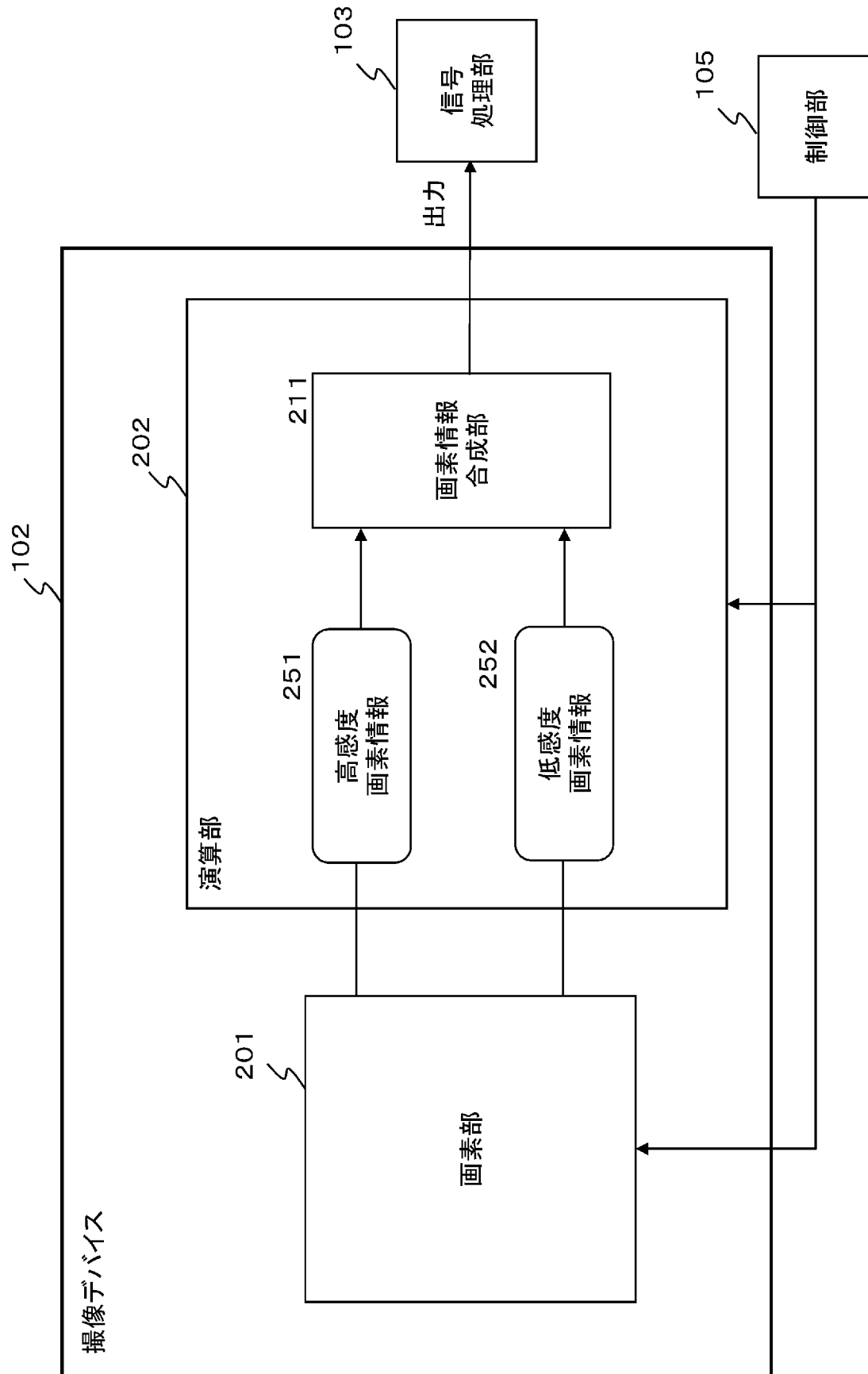
[図1]



[図2]

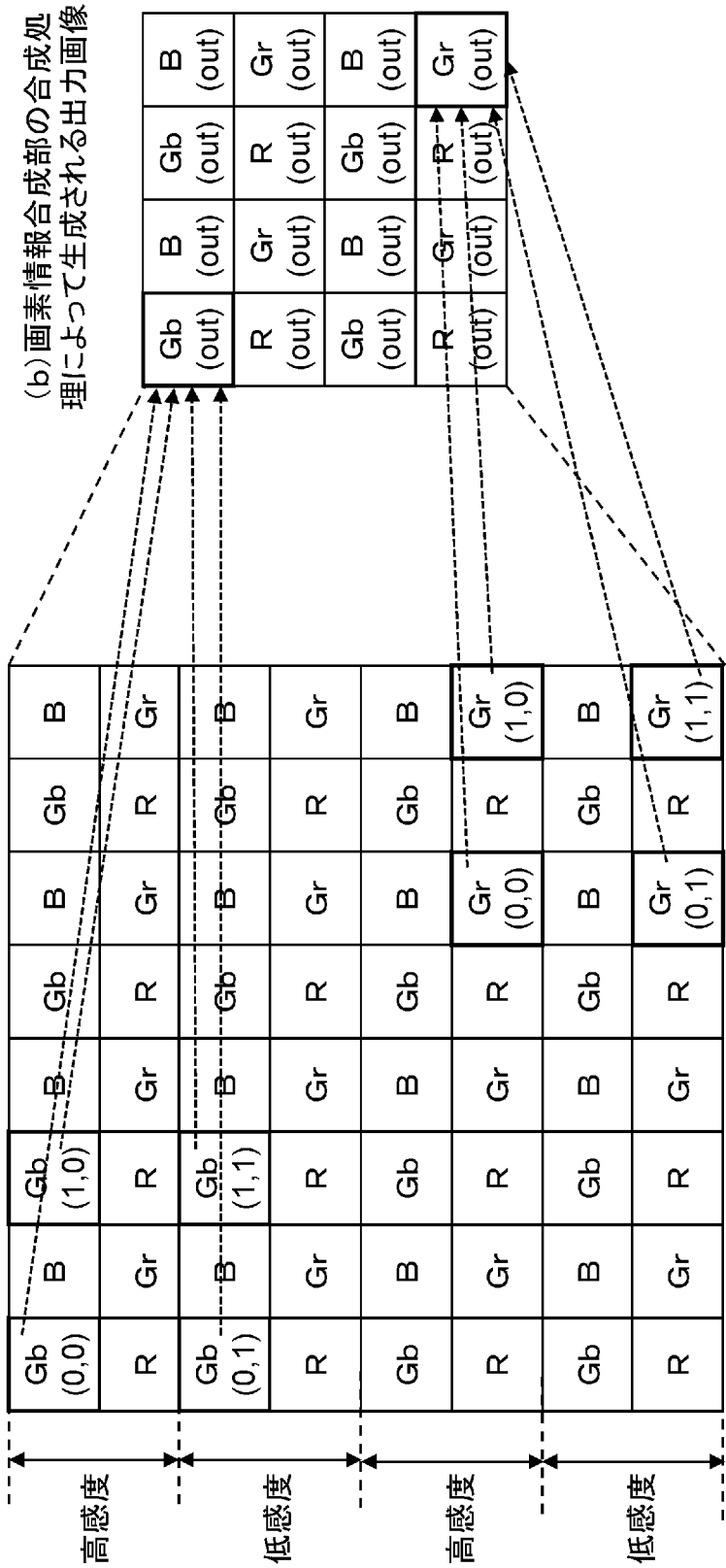


[図3]



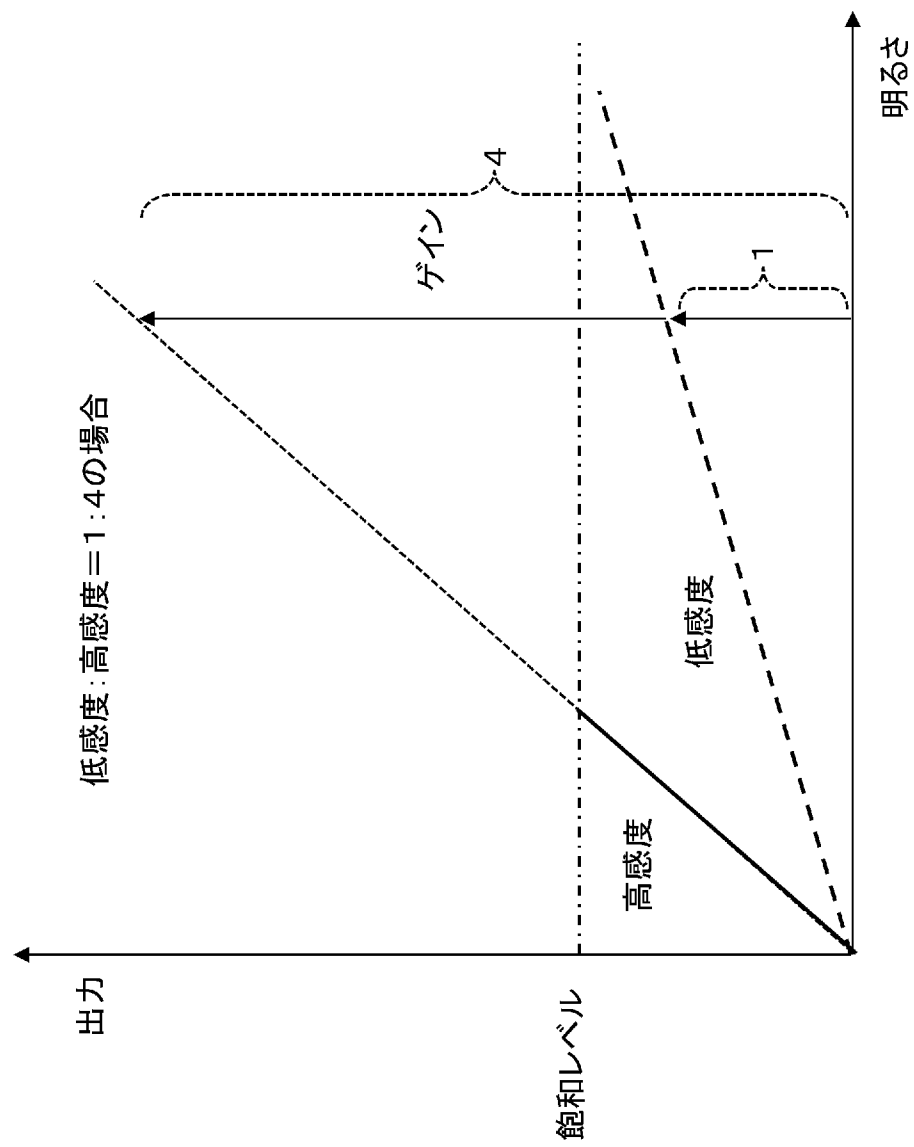
[図4]

(a)画素部の撮影画像

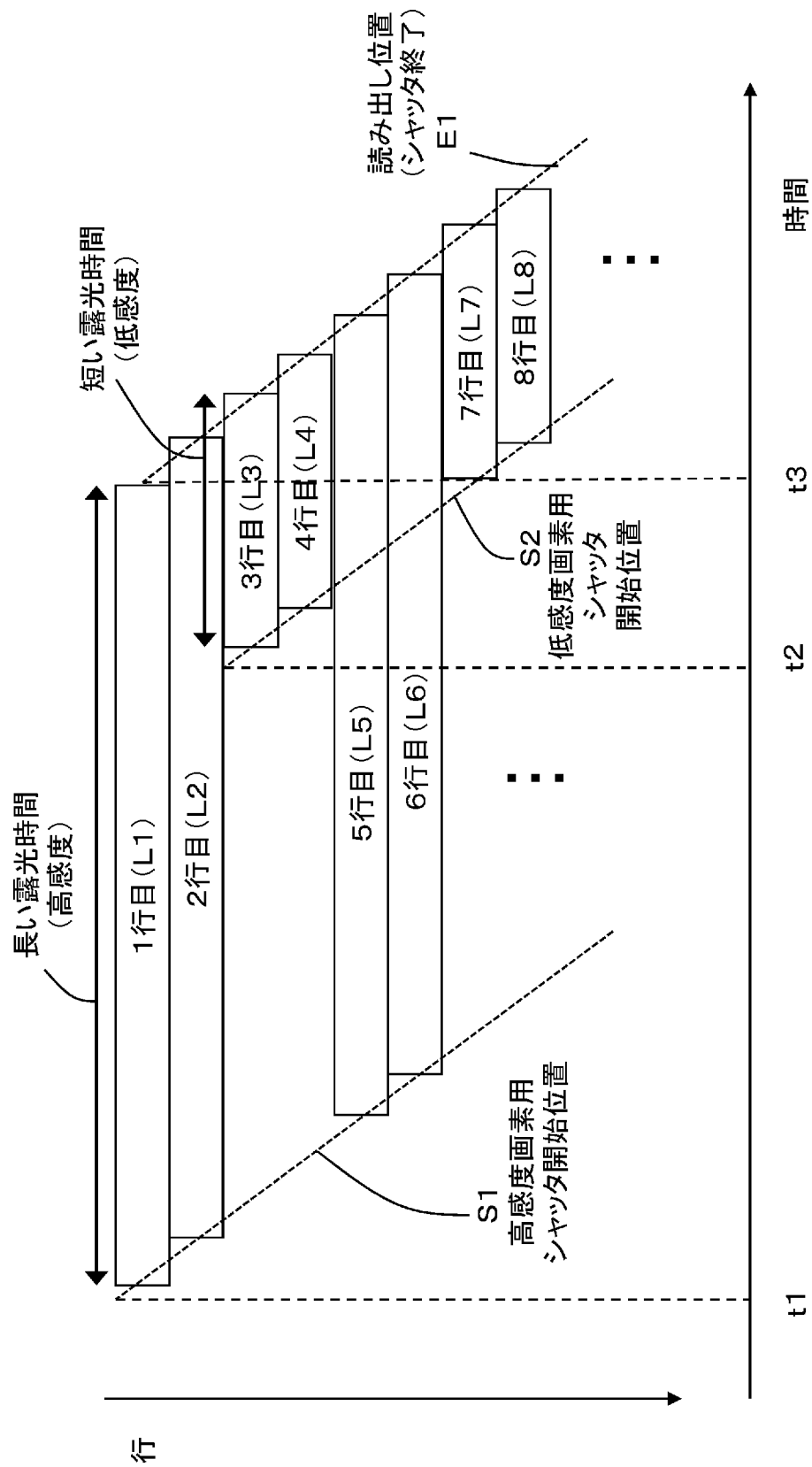


(b)画素情報合成部の合成処理によって生成される出力画像

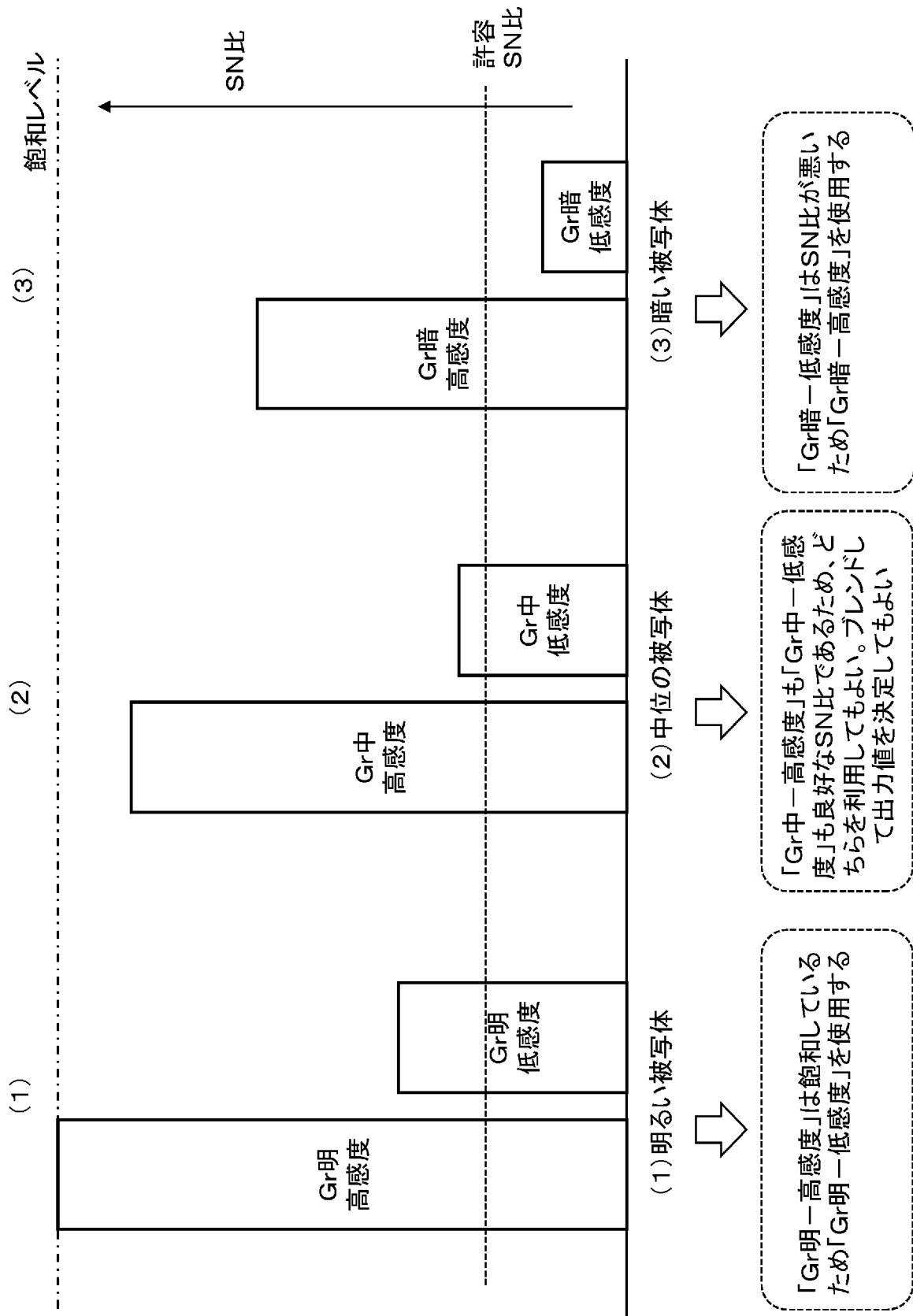
[図5]



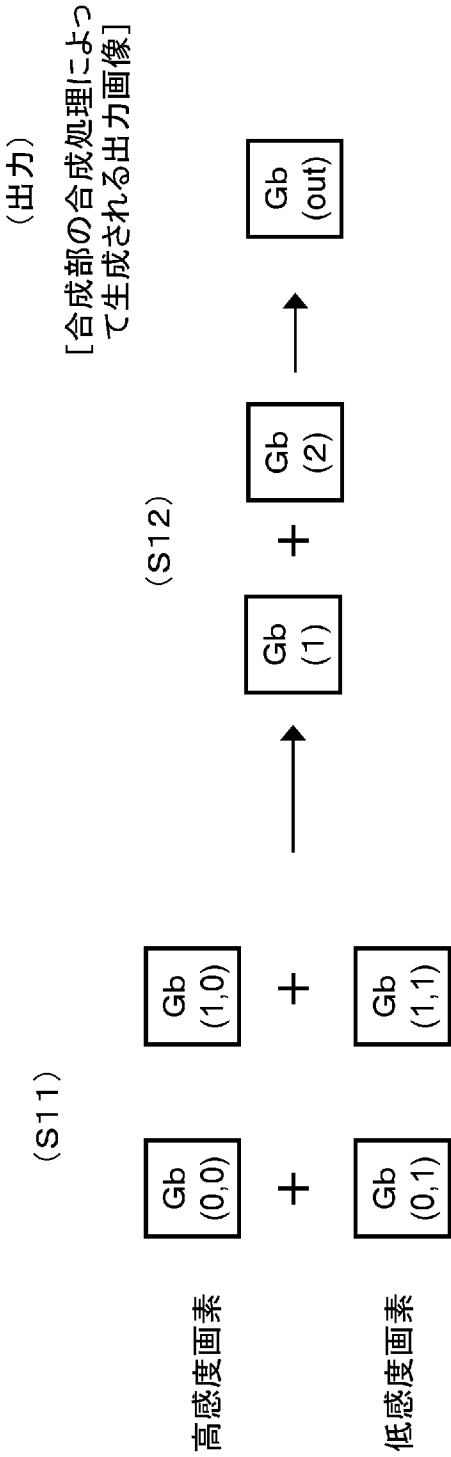
[図6]



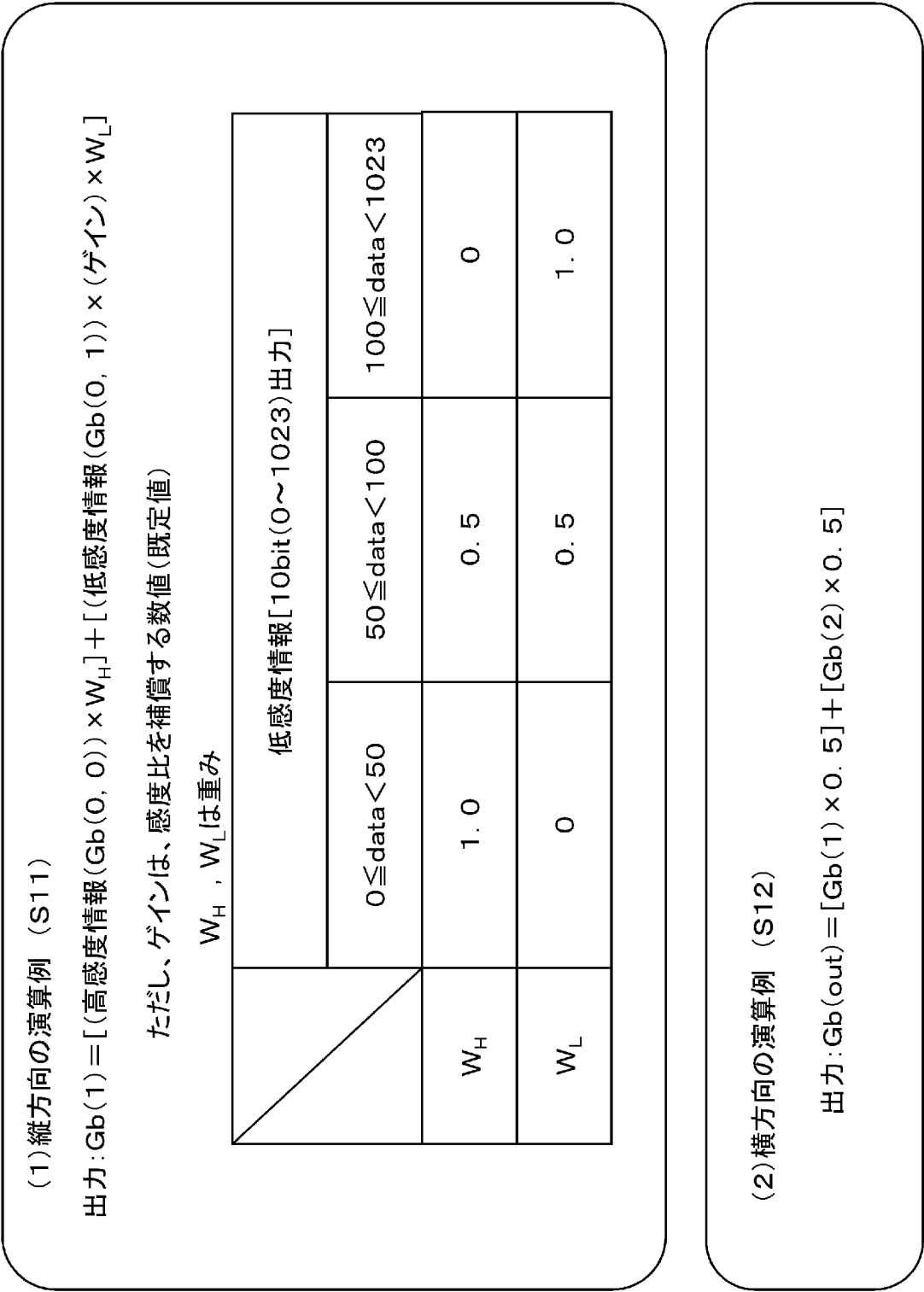
[図7]



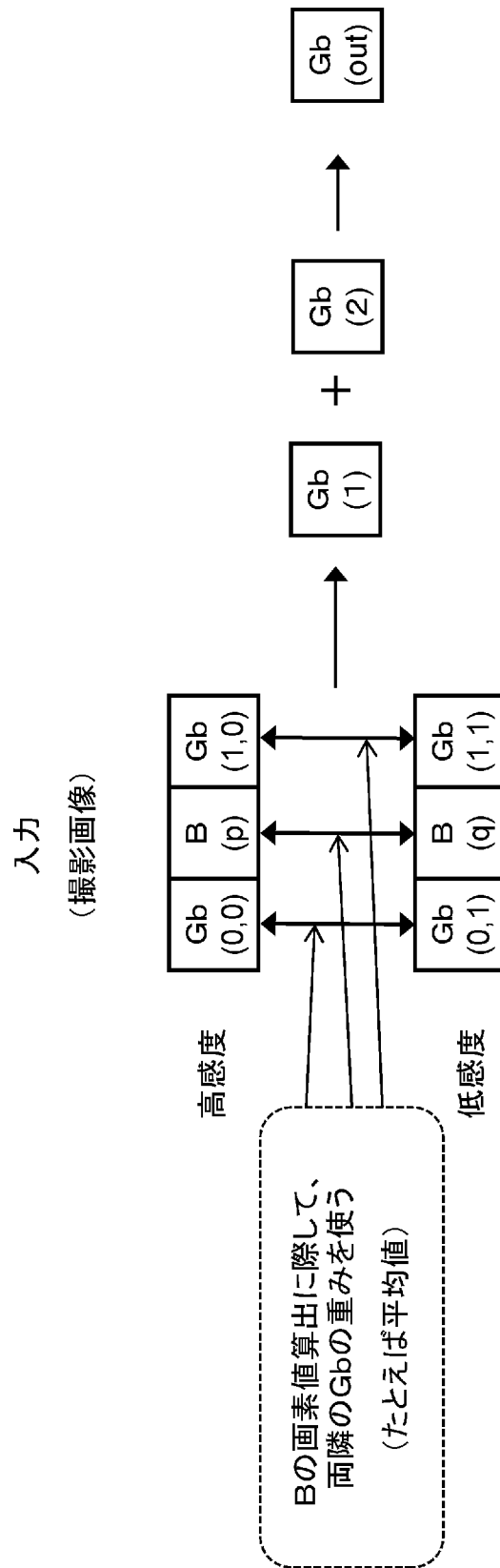
[図8]



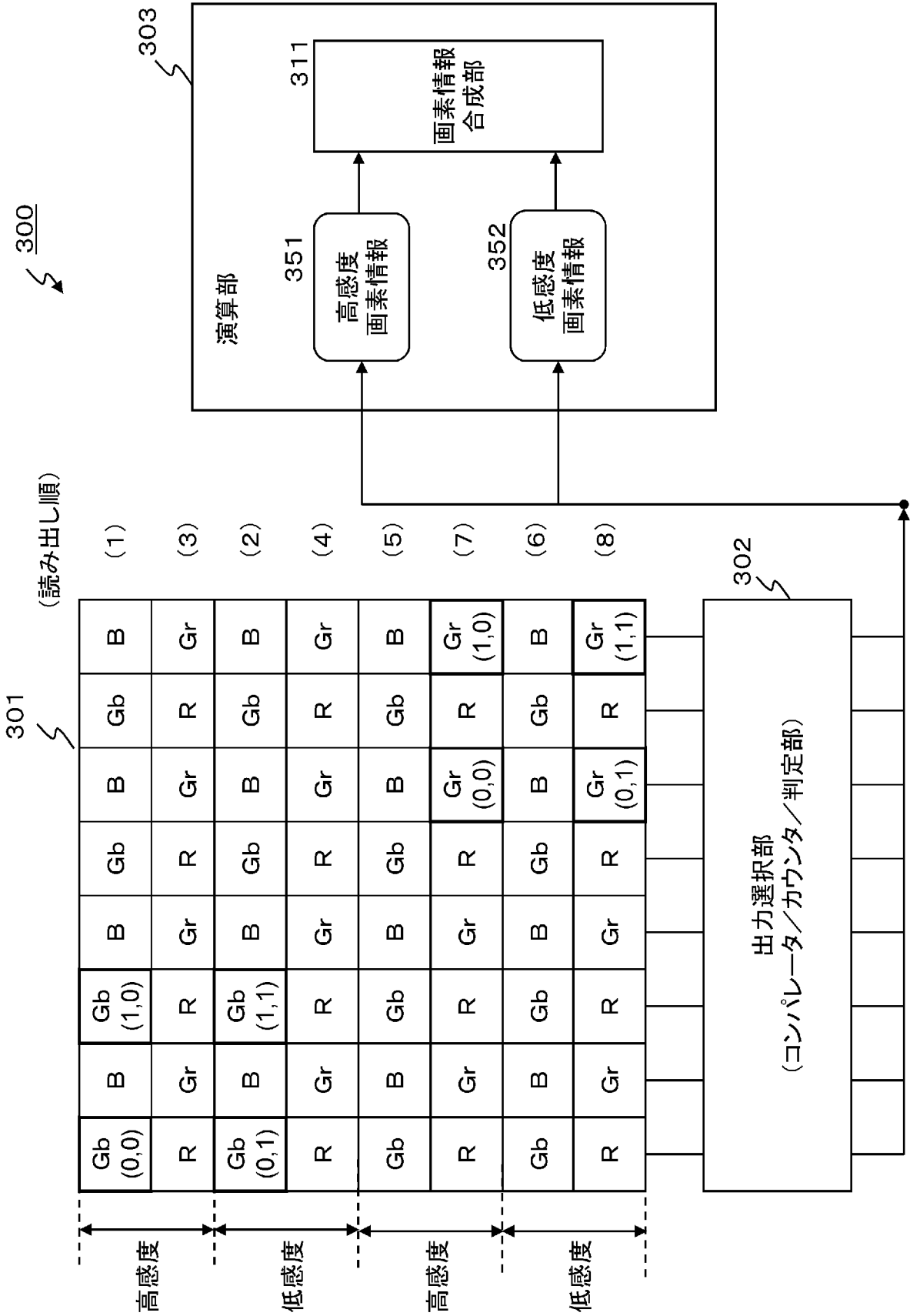
[図9]



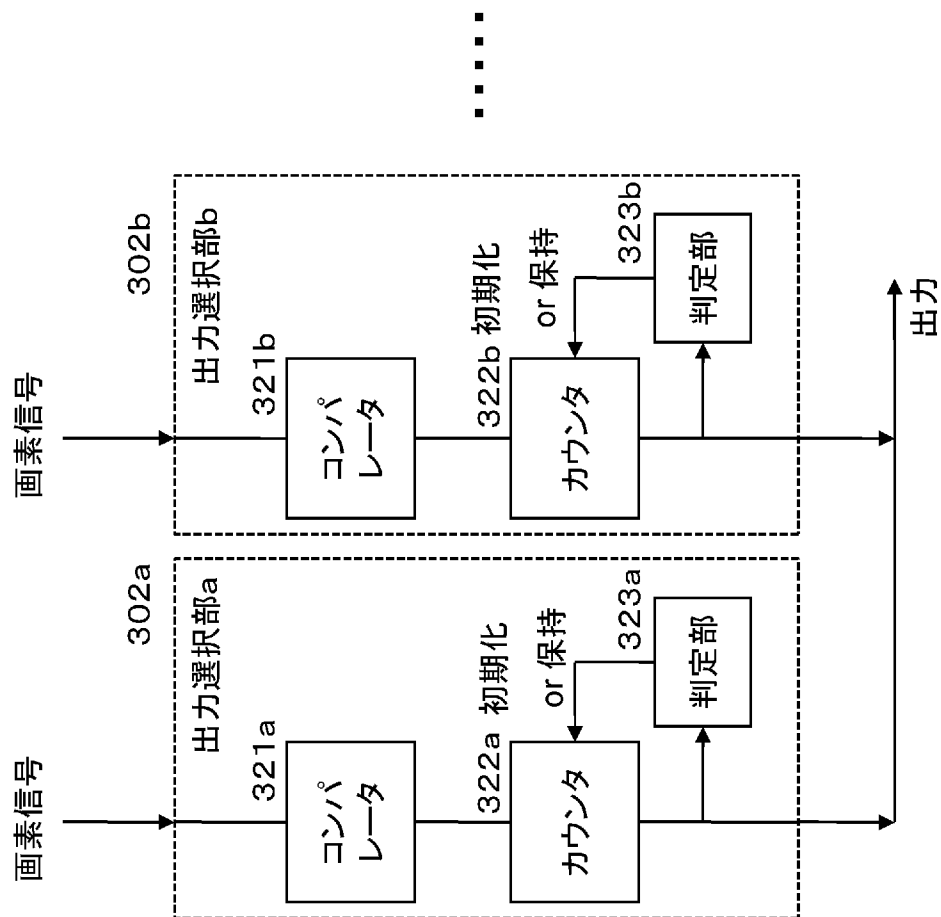
[図10]



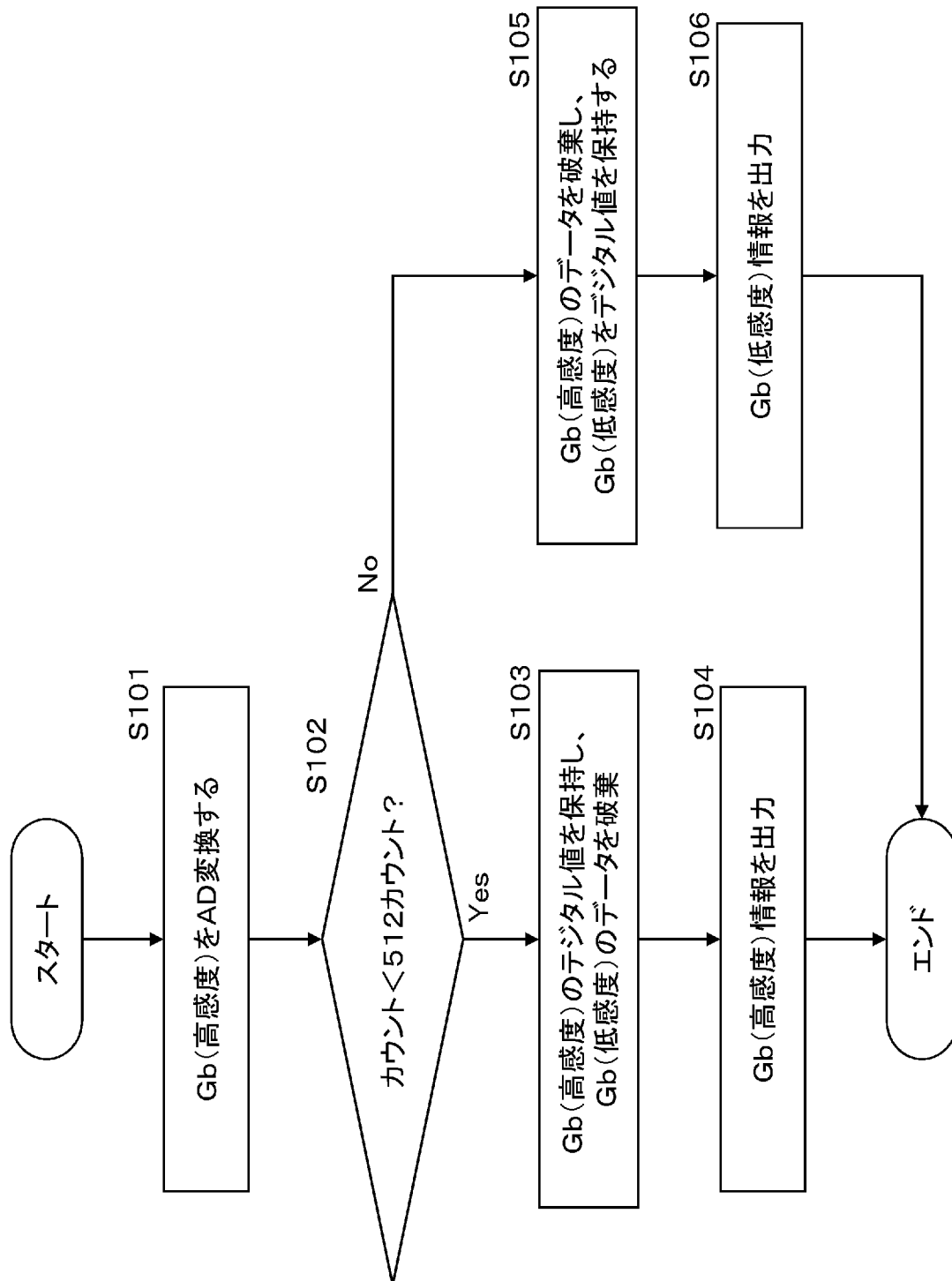
[図11]



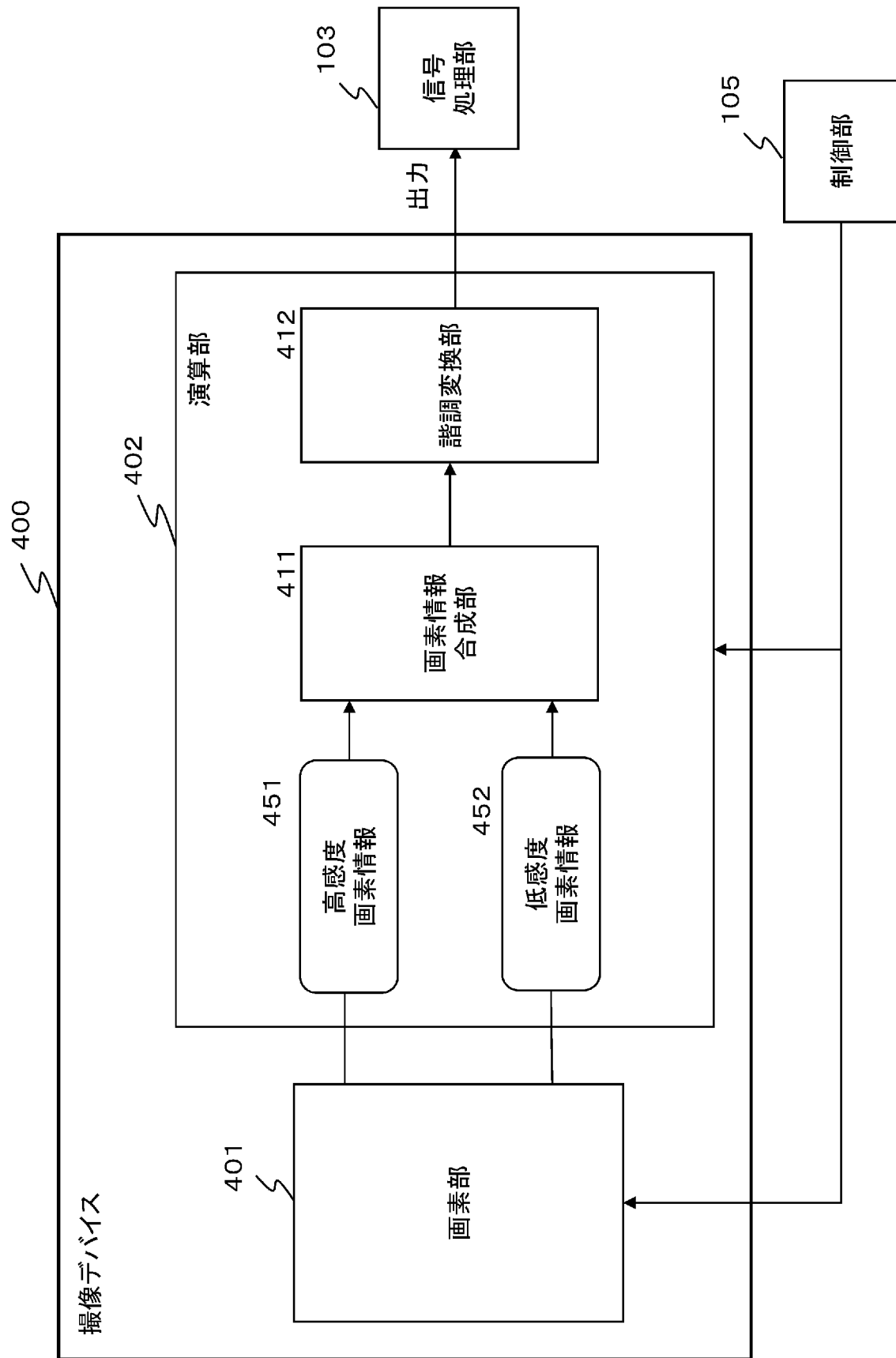
[図12]



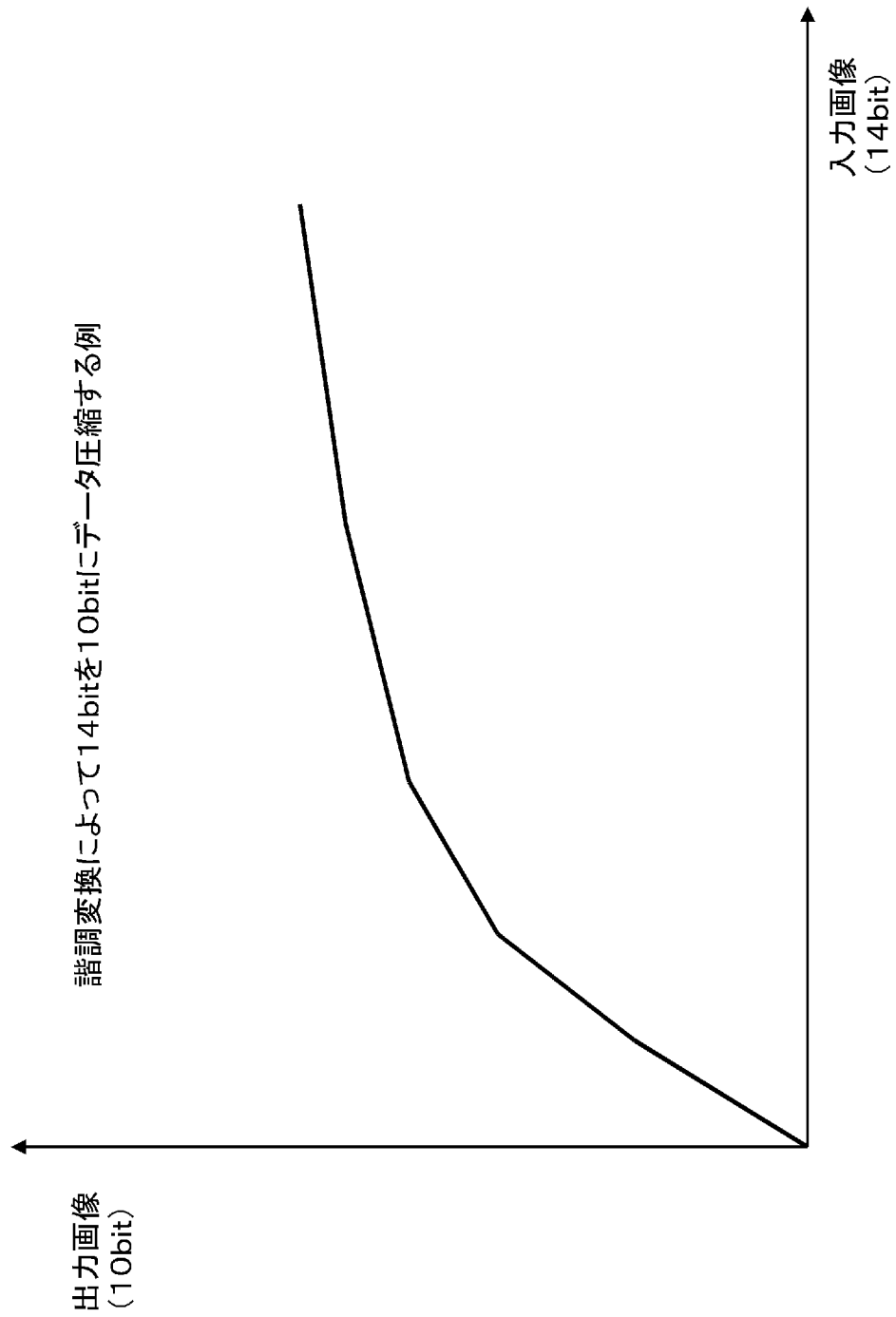
[図13]



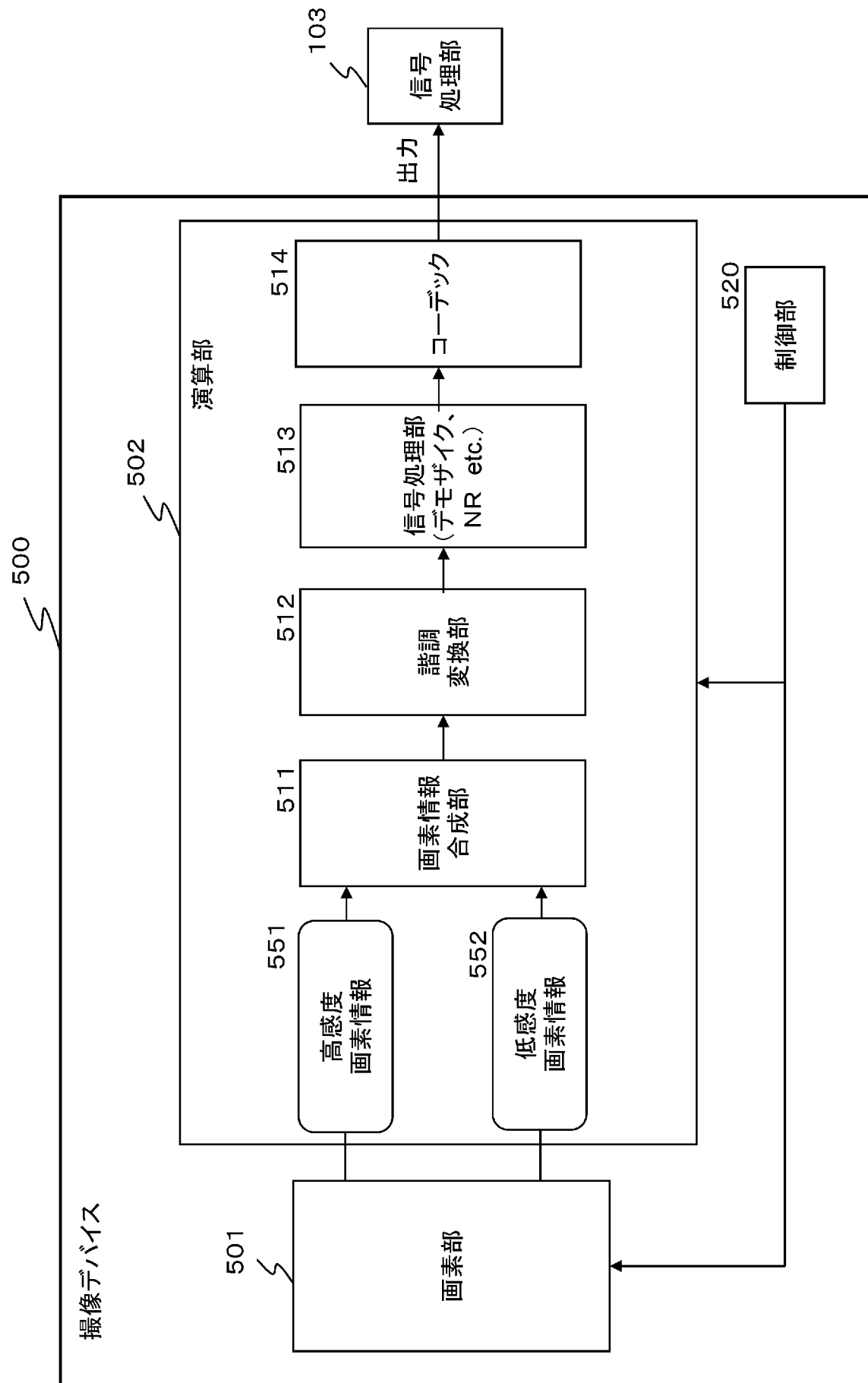
[図14]



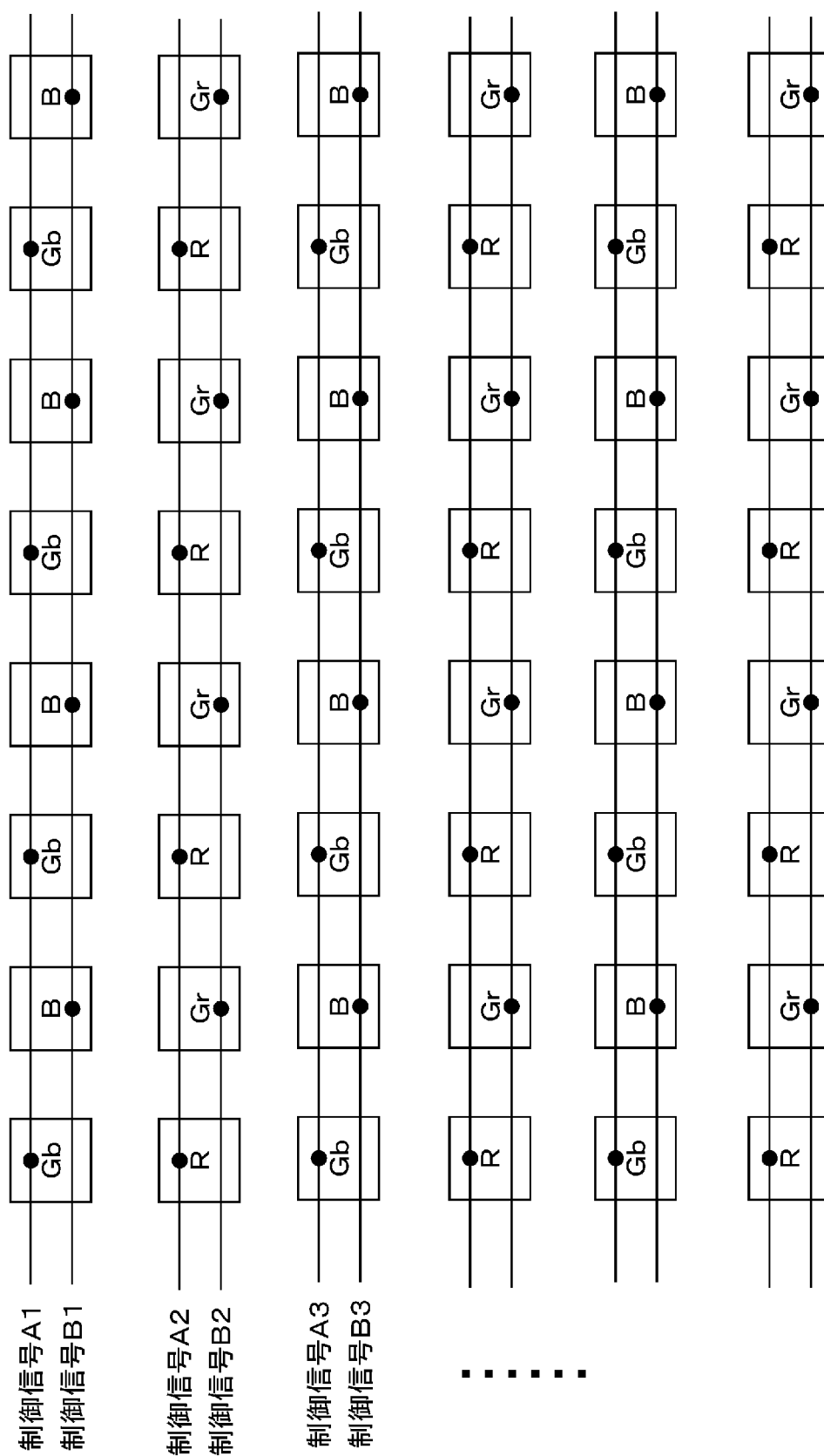
[図15]



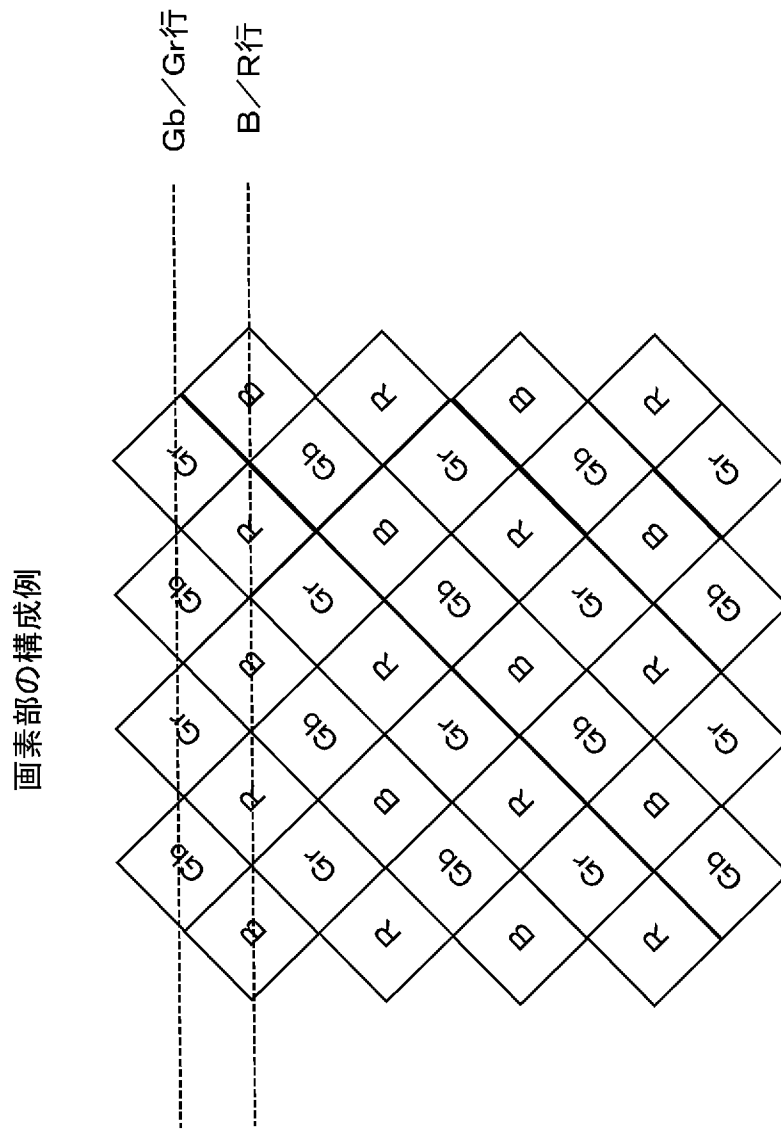
[図16]



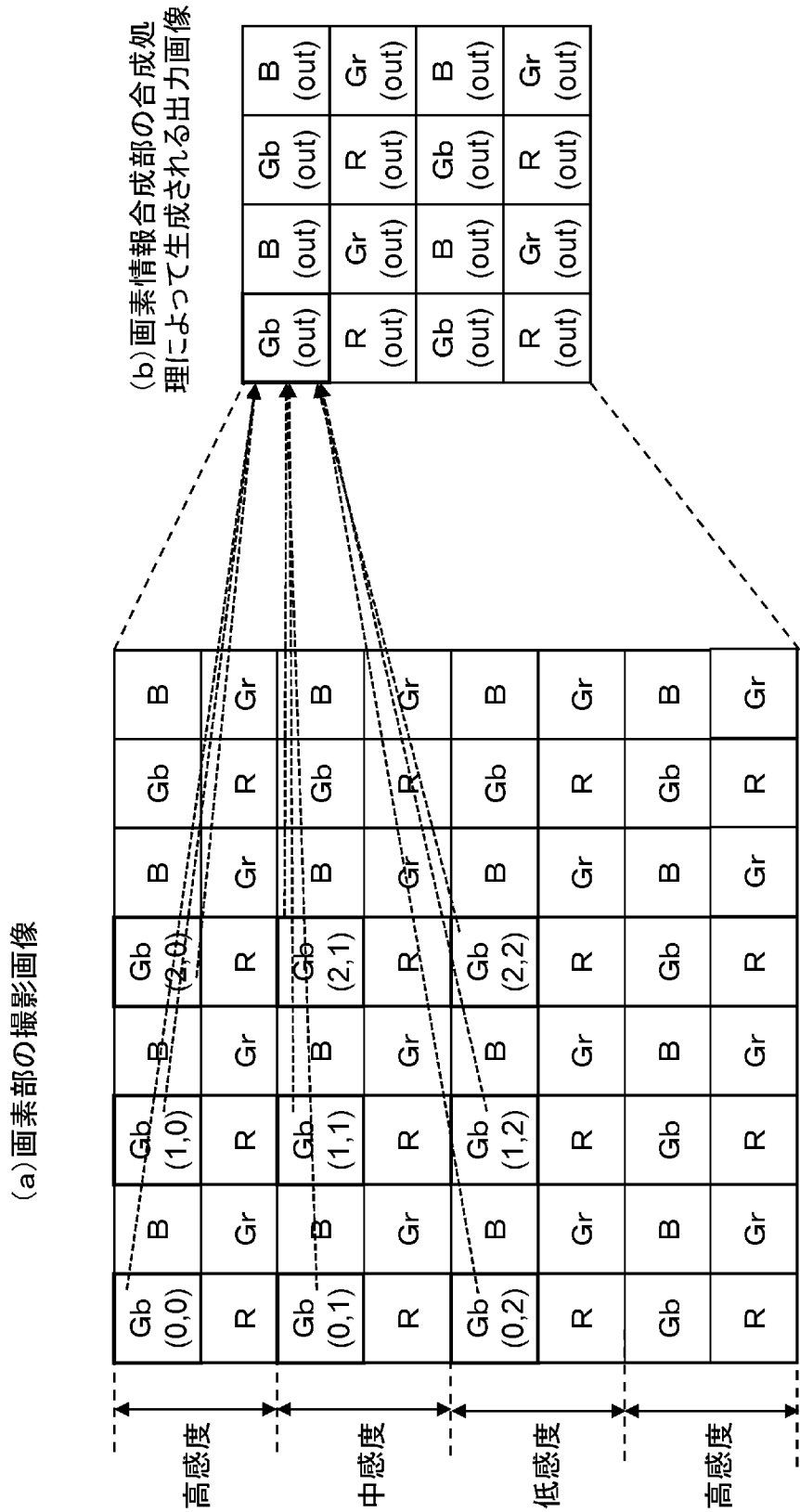
[図17]



[図19]

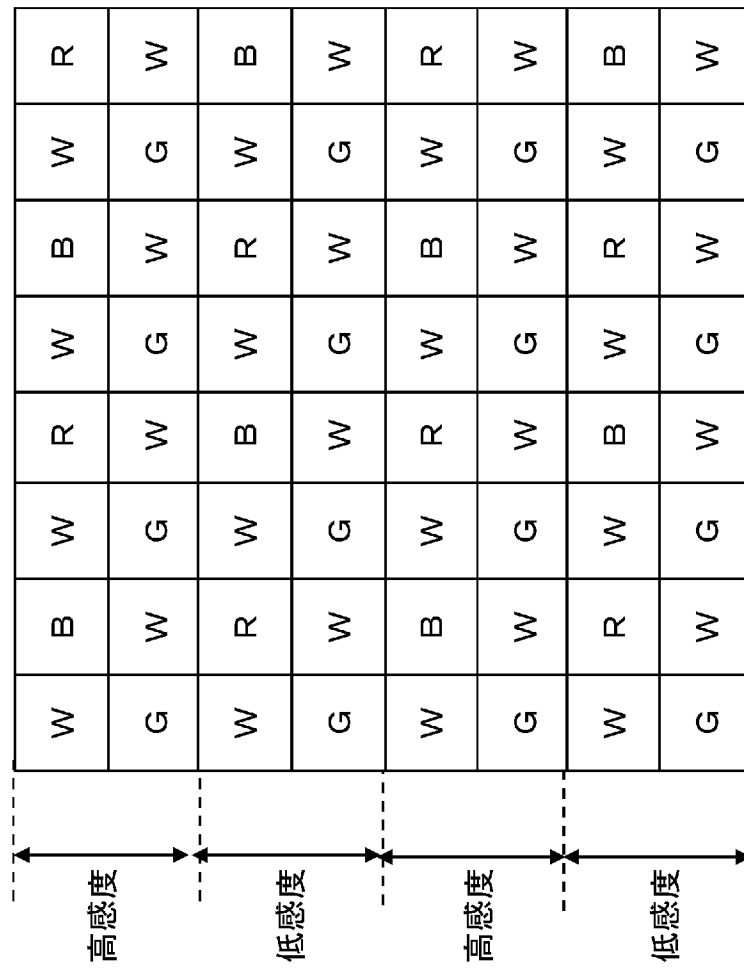


[図20]



[図21]

画素部の構成例



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/235(2006.01) i, H04N5/232(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)

H04N5/235, H04N5/232

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X	JP 2007-235656 A (Fujifilm Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0017] to [0043], [0061]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1, 2, 8, 11-14, 17-19
Y	JP 06-141229 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 20 May 1994 (20.05.1994), paragraphs [0014] to [0020]; fig. 1 to 4 & US 5455621 A & EP 595299 A2	3-7, 9, 10, 15, 16
Y		3-6, 10

☒ 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
16 December, 2011 (16.12.11)

Date of mailing of the international search report
27 December, 2011 (27.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074467

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2006/049098 A1 (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 May 2006 (11.05.2006), paragraphs [0054] to [0061]; fig. 6 & JP 4689620 B & US 2007/0273785 A1 & CN 101057493 A	7, 15, 16
Y	JP 2000-350222 A (Fujifilm Microdevices Co., Ltd.), 15 December 2000 (15.12.2000), paragraph [0044] & US 6873360 B1	9
Y	JP 2000-069491 A (Nikon Corp.), 03 March 2000 (03.03.2000), paragraphs [0020], [0029]; fig. 5 & US 6999119 B1	15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074467

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).

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 extra 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 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.:

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 SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/074467

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Document 1 (JP 2007-235656 A (Fuji Film Kabushiki Kaisha), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0017]-[0043] and [0061], fig. 1-4) discloses a solid-state image pickup device having a wide dynamic range by disposing, in a unit of row, a first pixel group that performs long-time exposure (tL) and a second pixel group that performs short-time exposure (tS), adding, in the same color, the output signals of the long-time exposure (tL), said signals being outputted from the first pixel group, and the output signals of the short-time exposure (tS), said signals being outputted from the second pixel group, and by obtaining synthesized signals (SC). Furthermore, in the paragraph [0061] in the document 1 discloses the feature of performing parallel exposure having three exposure periods with three rows as one group. Therefore, the inventions in claims 1, 2, 8, 11 and 17-19 are not novel to the inventions in document 1, and do not have a special technical feature. Consequently, the claims include the five inventions (invention groups) having the special technical features stated below.

The inventions in claims 1, 2, 8, 11 and 17-19 not having a special technical feature are classified as the inventions of the invention group 1.

Invention group 1: The inventions in claims 1-6, 8, 10-14 and 17-19
Since the inventions in claims 12-14 are merely the inventions with a well-known technology added to the claim 1, and do not have new effects, the inventions are classified as the inventions of the invention group 1.

Invention group 2: The invention in claim 7

Invention group 3: The invention in claim 9

Invention group 4: The invention in claim 15

Invention group 5: The invention in claim 16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N5/235 (2006.01)i, H04N5/232 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04N5/235, H04N5/232

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

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)

C. 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
X	JP 2007-235656 A (富士フイルム株式会社) 2007.09.13, 段落【0017】 - 【0043】, 【0061】, 第1-4図	1, 2, 8, 11-14, 17-19
Y	(ファミリーなし)	3-7, 9, 10, 15, 16
Y	JP 06-141229 A (松下電器産業株式会社) 1994.05.20, 段落【0014】 - 【0020】, 第1-4図 & US 5455621 A & EP 595299 A2	3-6, 10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「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
「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
「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)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 7 . 1 2 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

藤原 敬利

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 8 1

5 P

3 3 5 4

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
Y	WO 2006/049098 A1 (松下電器産業株式会社) 2006.05.11, 段落【0054】 - 【0061】, 第6図 & JP 4689620 B & US 2007/0273785 A1 & CN 101057493 A	7, 15, 16
Y	JP 2000-350222 A (富士フイルムマイクロデバイス株式会社) 2000.12.15, 段落【0044】 & US 6873360 B1	9
Y	JP 2000-069491 A (株式会社ニコン) 2000.03.03, 段落【0020】, 【0029】, 第5図 & US 6999119 B1	15

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

文献 1 (JP 2007-235656 A (富士フイルム株式会社) 2007. 09. 13, 段落【0017】 - 【0043】, 【0061】, 第 1-4 図) には、長時間露光 t_L が行われる第 1 の画素群と短時間露光 t_S が行われる第 2 の画素群とが行単位で配置され、第 1 の画素群から出力された長時間露光 t_L の出力信号と第 2 の画素群から出力された短時間露光 t_S の出力信号とを同色同士で加算し、合成信号 SC を得ることで、広ダイナミックレンジ化を行う固体撮像装置が記載されている。また、当該文献 1 の段落【0061】には、3 行を 1 組として、露光期間が 3 種類の並行露光を実行することが記載されている。したがって、請求項 1、2、8、11、17 - 19 に係る発明は、文献 1 に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。したがって、請求の範囲には、以下の特別な技術的特徴を有する 5 の発明 (群) が含まれる。なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1、2、8、11、17 - 19 に係る発明は、発明 1 に区分する。

(発明 1) 請求項 1 - 6、8、10 - 14、17 - 19 に係る発明

請求項 12 - 14 に係る発明は、請求項 1 に周知技術を付加するものにすぎず、新たな効果を奏するものではないため、発明 1 に区分する。

(発明 2) 請求項 7 に係る発明

(発明 3) 請求項 9 に係る発明

(発明 4) 請求項 15 に係る発明

(発明 5) 請求項 16 に係る発明