

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/155812 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) *G02B 7/36* (2006.01)
G02B 7/28 (2006.01) *G03B 13/36* (2006.01)
G02B 7/34 (2006.01) *H04N 5/232* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/080322
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 8 日(08.11.2013)
- (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 2013-066567 2013 年 3 月 27 日(27.03.2013) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井澤 克俊(IZAWA, Katsutoshi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 丁目 3 2 4 番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号 H K 新宿ビル 7 階 太陽国際特許事務所 Tokyo (JP).

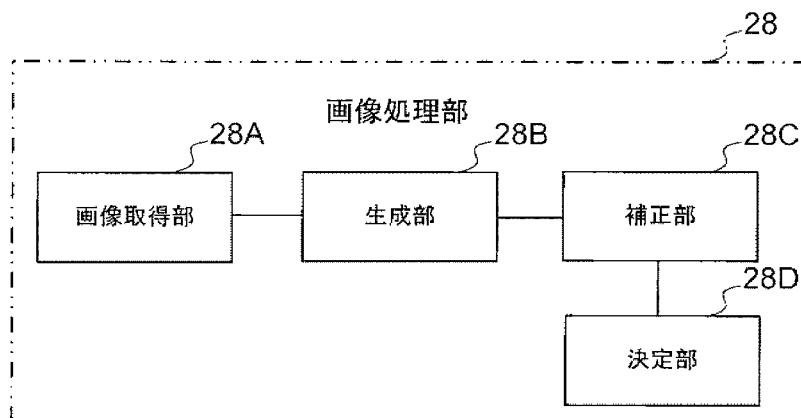
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,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

(54) 発明の名称: 画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及び画像処理プログラム



- 28 Image processing unit
28A Image acquisition unit
28B Generation unit
28C Correction unit
28D Determination unit

(57) Abstract: Provided are an image processing device, an image capturing apparatus, an image processing method, and an image processing program which can facilitate the visual recognition of a boundary region included in an image for confirming focusing. A generation unit (28B) generates a first display image on the basis of an image signal outputted from an image capturing element, and generates a second display image used for confirming focusing on the basis of first and second images. A correction unit (28C) corrects the gradation of the second display image according to gradation correction information determined on the basis of the spatial frequency characteristic of the second display image and/or the extreme value of the histogram of the pixel values of the second display image.

(57) 要約: 合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及び画像処理プログラムを提供する。生成部 28B は、撮像素子から出

力された画像信号に基づいて第 1 の表示用画像を生成し、且つ、第 1 及び第 2 の画像に基づいて合焦確認に使用する第 2 の表示用画像を生成する。補正部 28C は、第 2 の表示用画像における空間周波数特性及び第 2 の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って第 2 の表示用画像の階調を補正する。

WO 2014/155812 A1

明 細 書

発明の名称：

画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及び画像処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及び画像処理プログラムに関する。

背景技術

[0002] デジタルカメラとして、位相差検出方式やコントラスト検出方式を用いたオートフォーカスの他に、使用者が手動でフォーカス調整を行うことができる、いわゆるマニュアルフォーカスモードを備えるものが広く知られている。

[0003] マニュアルフォーカスモードを有するデジタルカメラとしては、被写体を確認しながらフォーカス調整ができるようにレフレックスミラーを設けて、目視による位相差を表示するスプリットマイクロプリズムスクリーンを用いた方法を採用したものが知られている。また、目視によるコントラストの確認を行う方法を採用したものも知られている。

[0004] ところで、近年普及しているレフレックスミラーを省略したデジタルカメラでは、レフレックスミラーがないため位相差を表示しながら被写体像を確認する方法がなく、コントラスト検出方式に頼らざるを得なかった。しかし、この場合には、LCD（liquid crystal display：液晶ディスプレイ）等の表示装置の解像度以上のコントラストの表示ができず、一部拡大するなどして表示する方法を採らざるを得なかった。

[0005] そこで、近年では、マニュアルフォーカスモード時にユーザ（例えば撮影者）が被写体に対してピントを合わせる作業を容易にするために、スプリットイメージをライブビュー画像（スルー画像ともいう）内に表示している。スプリットイメージとは、例えば表示領域が複数に分割された分割画像（例えば上下方向に分割された各画像）であって、ピントのずれに応じて視差発

生方向（例えば左右方向）にずれ、ピントが合った状態だと視差発生方向のずれがなくなる分割画像を指す。ユーザは、スプリットイメージ（例えば上下方向に分割された各画像）のずれがなくなるように、マニュアルフォーカスリング（以下、「フォーカスリング」という）を操作してピントを合わせる。

[0006] 特開 2009-147665 号公報（以下、「特許文献 1」という）に記載の撮像装置は、撮像光学系からの光束のうち、瞳分割部によって分割された光束により形成された第 1 の被写体像及び第 2 の被写体像をそれぞれ光電変換した第 1 の画像及び第 2 の画像を生成する。そして、これらの第 1 及び第 2 の画像を用いてスプリットイメージを生成し、且つ、瞳分割部によって分割されない光束により形成された第 3 の被写体像を光電変換して第 3 の画像を生成する。そして、第 3 の画像を表示部に表示し、且つ、第 3 の画像内に、生成したスプリットイメージを表示し、且つ第 3 の画像から抽出した色情報をスプリットイメージに付加するようにしている。このように第 3 の画像から抽出した色情報をスプリットイメージに付加することにより、スプリットイメージの視認性を良好にすることができる。

[0007] ここで、マニュアルフォーカスモード時に LCD に表示される画像の画質を向上させる技術として、例えば特許文献 2 及び特許文献 3 に記載の技術が知られている。

[0008] 特開 2012-4729 号公報（以下、「特許文献 2」という）に記載の撮像装置は、焦点検出用画素の周囲にある通常画素の画素値に基づいて、焦点検出用画素周辺の像の平坦性を示すエッジ量と焦点検出画素周辺の像の輝度を示す周辺輝度とを算出する。また、これらの値に基づいて、平均値補正とゲイン補正のうちの何れか一方の補正方法で焦点検出用画素の画素値を補正する。そして、焦点検出用画素の画素値が補正された画像データに対してガンマ補正処理を施す。

[0009] 特開 2007-124604 号公報（以下、「特許文献 3」という）に記載の画像処理装置は、顔検出部で対象領域を画像データから検出する。そし

て、ガンマ補正部で対象領域の検出に応じて得られる対象領域の輝度値と画像データの全領域又は一部領域に応じて得られる分布情報である輝度の頻度分布とに基づいて補正テーブルを導出し、導出した補正テーブルを用いて画像データを色補正する。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ところで、スプリットイメージは、瞳分割されて得た第1の画像における画像領域（第1画像領域）と第2の画像における画像領域（第2画像領域）とを瞳分割方向に交差する方向に交互に組み合わせた画像である。そのため、被写体のコントラスト次第では、第1画像領域と第2画像領域との境界を含む境界領域が視認し難くなる場合がある。

[0011] 本発明は、このような実情を鑑みて提案されたものであり、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる画像処理装置、撮像装置、画像処理方法及び画像処理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

[0012] 上記目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る画像処理装置は、撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された第1及び第2の画像信号に基づく第1及び第2の画像を取得する画像取得部と、撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、且つ、第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、第2の表示用画像における空間周波数特性及び第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って第2の表示用画像の階調を補正する補正部と、画像を表示する表示部と、表示部に対して、生成部により生成された第1の表示用画像を表示させ、且つ、第1の表示用画像の表示領域内に、補正部により階調が補正された第

2の表示用画像を表示させる制御を行う表示制御部と、を含む。これにより、本構成を有しない場合に比べ、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる。

[0013] 本発明の第2の態様に係る画像処理装置は、撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された第1及び第2の画像信号に基づく第1及び第2の画像を取得する画像取得部と、撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、且つ、第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、第2の表示用画像における空間周波数特性及び第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って第2の表示用画像の階調を補正する補正部と、画像を表示する表示部と、表示部に対して、補正部により階調が補正された第2の表示用画像を表示させる制御を行う表示制御部と、を含む。これにより、本構成を有しない場合に比べ、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる。

[0014] 本発明の第3の態様は、本発明の第1の態様又は第2の態様において、空間周波数特性は、第2の表示用画像における空間周波数強度が最大の方角であるものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、境界領域の視認性を向上させることができる。

[0015] 本発明の第4の態様は、本発明の第3の態様において、階調補正係数が、空間周波数強度が最大の方角と第1の画像及び第2の画像に基づく視差方向との一致度の低下に応じて、所定値未満の輝度の画像領域のコントラストを大きくする階調補正係数であるものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、空間周波数強度が最大の方角と視差方向との一致度の低下に伴う視認性の悪化を抑制することができる。

[0016] 本発明の第5の態様は、本発明の第1の態様から第4の態様の何れか1つにおいて、第2の表示用画像が、第1の画像に含まれる第1画像領域と第2

の画像に含まれる第2画像領域とを瞳分割方向に交差する方向に沿って組み合わせた画像を含み、階調補正情報が、第2の表示用画像に含まれる第1画像領域と第2画像領域との境界を含む第1境界領域における空間周波数特性及び第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まるものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、的確な階調補正情報を定めることができる。

[0017] 本発明の第6の態様は、本発明の第5の態様において、補正部が、階調補正情報に従って第1境界領域の階調を補正するものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、階調補正が不必要な領域に対して階調補正が実施されることを抑制することができる。

[0018] 本発明の第7の態様は、本発明の第1の態様から第4の態様の何れか1つにおいて、第2の表示用画像が、第1の画像に含まれる第1画像領域と第2の画像に含まれる第2画像領域とを瞳分割方向に交差する方向に沿って組み合わせた画像を含み、補正部が、階調補正情報に従って、第2の表示用画像に含まれる第1画像領域と第2画像領域との境界を含む第1境界領域の階調を補正するものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、階調補正が不必要な領域に対して階調補正が実施されることを抑制することができる。

[0019] 本発明の第8の態様は、本発明の第1の態様から第7の態様の何れか1つにおいて、ヒストグラムに基づいて定まる階調補正情報の内容が、ヒストグラムが複数の極大値を有する場合、複数の極大値のうちの特定の一对の極大値に対応する画素間のコントラストを補正前のコントラストよりも大きくする内容であるものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、階調補正が不必要な領域に対して階調補正が実施されることを抑制することができる。

[0020] 本発明の第9の態様は、本発明の第8の態様において、コントラストを、与えられた指示に応じて決定する決定部を更に含むものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、ユーザビリティを向上させることが

できる。

[0021] 本発明の第10の態様は、本発明の第1の態様から第9の態様の何れか1つにおいて、補正部が、第1の表示用画像と第2の表示用画像との境界に隣接する第1の表示用画像側の第2境界領域における所定値以上の彩度を有する画素の占有率が閾値未満の場合に階調補正情報に従って第2の表示用画像の階調を補正するものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、不必要な階調補正の実施を回避することができる。

[0022] 本発明の第11の態様は、本発明の第10の態様において、補正部が、占有率に応じて定まる調整値を用いて階調補正情報を調整し、調整後の階調補正情報に従って第2の表示用画像の階調を補正するものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、境界領域の視認性を向上させることができる。

[0023] 本発明の第12の態様は、本発明の第1の態様から第11の態様の何れか1つにおいて、撮像素子が、撮影レンズを透過した被写体像が瞳分割されずに結像されて第3の画像信号を出力する第3の画素群を更に有し、生成部が、第3の画素群から出力された第3の画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成するものとしてもよい。これにより、本構成を有しない場合に比べ、簡素な構成で、第1の表示用画像の画質を向上させることができる。

[0024] 上記目的を達成するために、本発明の第13の態様に係る撮像装置は、本発明の第1の態様から第12の態様の何れか1つの画像処理装置と、第1及び第2の画素群を有する撮像素子と、撮像素子から出力された画像信号に基づいて生成された画像を記憶する記憶部と、を含む。これにより、本構成を有しない場合に比べ、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる。

[0025] 上記目的を達成するために、本発明の第14の態様に係る画像処理方法は、撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された第1及び第2の画像信号に

基づく第1及び第2の画像を取得し、撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成し、第2の表示用画像における空間周波数特性及び第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って第2の表示用画像の階調を補正し、画像を表示する表示部に対して、生成した第1の表示用画像を表示させ、且つ、第1の表示用画像の表示領域内に、階調を補正した第2の表示用画像を表示させる制御を行うことを含む。これにより、本構成を有しない場合に比べ、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる。

[0026] 上記目的を達成するために、本発明の第15の態様に係る画像処理方法は、撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された第1及び第2の画像信号に基づく第1及び第2の画像を取得し、撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成し、第2の表示用画像における空間周波数特性及び第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って第2の表示用画像の階調を補正し、表示部に対して、階調を補正した第2の表示用画像を表示させる制御を行うことを含む。これにより、本構成を有しない場合に比べ、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる。

[0027] 上記目的を達成するために、本発明の第16の態様に係る画像処理プログラムは、本発明の第1の態様から第12の態様の何れか1つの画像処理装置における画像取得部、生成部、補正部及び表示制御部としてコンピュータを機能させるためのものである。これにより、本構成を有しない場合に比べ、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる。

発明の効果

[0028] 本発明によれば、合焦確認用の画像に含まれる境界領域を視覚的に認識し易くすることができる、という効果が得られる。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]第1及び第2実施形態に係るレンズ交換式カメラである撮像装置の外観の一例を示す斜視図である。

[図2]図1に示す撮像装置の背面側を示す背面図である。

[図3]図1に示す撮像装置の電気系の構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図1に示す撮像装置に含まれる撮像素子に設けられているカラーフィルタの配置の一例を示す概略配置図である。

[図5]図1に示す撮像装置に含まれる撮像素子における位相差画素（第1の画素及び第2の画素）の構成の一例を示す概略構成図である。

[図6]図1に示す撮像装置に含まれる画像処理部の要部構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図7]図6に示す画像処理部に含まれる生成部の要部構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図8]図1に示す撮像装置の要部構成の一例を示す機能ブロック図である。

[図9]図1に示す撮像装置に含まれる表示装置におけるスプリットイメージの表示領域及び通常画像の表示領域の一例を示す模式図である。

[図10]図6に示す補正部により用いられる画素値変換関数群の一例を示すグラフである。

[図11]図6に示す補正部により用いられる係数導出関数の一例を示すグラフである。

[図12]図1に示す撮像装置に含まれる表示装置に表示された通常画像及びスプリットイメージの第1例を示す図である。

[図13]図6に示す画像処理部によって実行される第1実施形態に係る画像出力処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図14]図12に示すスプリットイメージにおける解析対象領域についてフー

リエ変換が行われて得られた空間周波数の強度分布の一例を示す強度分布図である。

[図15]図1に示す撮像装置に含まれる表示装置に表示された通常画像及びスプリットイメージの第2例を示す図である。

[図16]図15に示すスプリットイメージにおける解析対象領域についてフーリエ変換が行われて得られた空間周波数の強度分布の一例を示す強度分布図である。

[図17]図12に示すスプリットイメージにおける解析対象領域に含まれる画素値のヒストグラムの一例を示すグラフである。

[図18]図1に示す撮像装置に含まれる表示装置にライブビュー画像及びコントラスト調整操作部（ソフトキー）が表示された状態の一例を示す図である。

[図19]図10に示す画素値変換関数群に含まれる1つの画素値変換関数のコントラスト調整操作部による調整方法の説明に供するグラフである。

[図20]画素値変換関数が調整される前と調整された後の態様例を示すグラフである。

[図21]図6に示す画像処理部によって実行される第2実施形態に係る画像出力処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図22]第3実施形態に係るスマートフォンの外観の一例を示す斜視図である。

[図23]第3実施形態に係るスマートフォンの電気系の要部構成の一例を示すブロック図である。

[図24]第1～第3実施形態に係るスプリットイメージの変形例であって、第1の画像及び第2の画像を奇数ラインと偶数ラインとに分けて交互に並べられて形成されたスプリットイメージの一例を示す模式図である。

[図25]第1～第3実施形態に係るスプリットイメージの変形例であって、行方向に対して傾いた斜めの分割線により分割されているスプリットイメージの一例を示す模式図である。

[図26A]第1～第3実施形態に係るスプリットイメージの変形例であって、格子状の分割線で分割されたスプリットイメージの一例を示す模式図である。

[図26B]第1～第3実施形態に係るスプリットイメージの変形例であって、市松模様に形成されたスプリットイメージの一例を示す模式図である。

[図27]スプライン曲線に基づく階調補正カーブ（画素値変換関数）の一例を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0030] 以下、添付図面に従って本発明に係る撮像装置の実施形態の一例について説明する。

[0031] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係る撮像装置100の外観の一例を示す斜視図であり、図2は、図1に示す撮像装置100の背面図である。

[0032] 撮像装置100は、レンズ交換式カメラである。撮影装置100は、カメラ本体200と、カメラ本体200に交換可能に装着される交換レンズ300と、を含み、レフレックスミラーが省略されたデジタルカメラである。交換レンズ300は、手動操作により光軸方向に移動可能なフォーカスレンズ302を有する撮影レンズ16（図3参照）を含む。レフレックスミラーが省略されたデジタルカメラである。また、カメラ本体200には、ハイブリッドファインダー（登録商標）220が設けられている。ここで言うハイブリッドファインダー220とは、例えば光学ビューファインダー（以下、「OVF」という）及び電子ビューファインダー（以下、「EVF」という）が選択的に使用されるファインダーを指す。

[0033] 交換レンズ300は、カメラ本体200に対して交換可能に装着される。また、交換レンズ300の鏡筒には、マニュアルフォーカスモード時に使用されるフォーカスリング301が設けられている。フォーカスリング301の手動による回転操作に伴ってフォーカスレンズ302は、光軸方向に移動し、被写体距離に応じた合焦位置で後述の撮像素子20（図3参照）に被写体光が結像される。

- [0034] カメラ本体 200 の前面には、ハイブリッドファインダー 220 に含まれる OVF のファインダー窓 241 が設けられている。また、カメラ本体 200 の前面には、ファインダー切替えレバー（ファインダー切替え部）214 が設けられている。ファインダー切替えレバー 214 を矢印 SW 方向に回転させると、OVF で視認可能な光学像と EVF で視認可能な電子像（ライブビュー画像）との間で切り換わるようになっている（後述）。なお、OVF の光軸 L2 は、交換レンズ 300 の光軸 L1 とは異なる光軸である。また、カメラ本体 200 の上面には、主としてリリースボタン 211 及び撮影モードや再生モード等の設定用のダイヤル 212 が設けられている。
- [0035] 撮影準備指示部及び撮影指示部としてのリリースボタン 211 は、撮影準備指示状態と撮影指示状態との 2 段階の押圧操作が検出可能に構成されている。撮影準備指示状態とは、例えば待機位置から中間位置（半押し位置）まで押下される状態を指し、撮影指示状態とは、中間位置を超えた最終押下位置（全押し位置）まで押下される状態を指す。なお、以下では、「待機位置から半押し位置まで押下される状態」を「半押し状態」といい、「待機位置から全押し位置まで押下される状態」を「全押し状態」という。
- [0036] 本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 では、動作モードとして撮影モードと再生モードとがユーザの指示に応じて選択的に設定される。撮影モードでは、マニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとがユーザの指示に応じて選択的に設定される。オートフォーカスモードでは、リリースボタン 211 を半押し状態にすることにより撮影条件の調整が行われ、その後、引き続き全押し状態にすると露光（撮影）が行われる。つまり、リリースボタン 211 を半押し状態にすることにより AE（Automatic Exposure）機能が働いて露出状態が設定された後、AF（Auto-Focus）機能が働いて合焦制御され、リリースボタン 211 を全押し状態にすると撮影が行われる。
- [0037] カメラ本体 200 の背面には、OVF のファインダー接眼部 242、表示部 213、十字キー 222、MENU/OK キー 224、BACK/DISP ボタン 225 が設けられている。

[0038] 十字キー 2 2 2 は、1 つ又は複数のメニューの選択、ズームやコマ送り等の各種の指令信号を出力するマルチファンクションのキーとして機能する。MENU / OK キー 2 2 4 は、表示部 2 1 3 の画面上に 1 つ又は複数のメニューを表示させる指令を行うためのメニューボタンとしての機能と、選択内容の確定及び実行などを指令する OK ボタンとしての機能とを兼備した操作キーである。BACK / DISP ボタン 2 2 5 は、選択項目など所望の対象の消去や指定内容の取消し、あるいは 1 つ前の操作状態に戻すときなどに使用される。

[0039] 表示部 2 1 3 は、例えば LCD により実現され、撮影モード時に連続フレームで撮像されて得られた連続フレーム画像の一例であるライブビュー画像（スルー画像）の表示に用いられる。また、表示部 2 1 3 は、静止画撮影の指示が与えられた場合に単一フレームで撮像されて得られた単一フレーム画像の一例である静止画像の表示にも用いられる。更に、表示部 2 1 3 は、再生モード時の再生画像の表示やメニュー画面等の表示にも用いられる。

[0040] 図 3 は第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 の電気系の構成（内部構成）の一例を示すブロック図である。

[0041] 撮像装置 1 0 0 は、カメラ本体 2 0 0 に備えられたマウント 2 5 6 と、マウント 2 5 6 に対応する交換レンズ 3 0 0 側のマウント 3 4 6 と、を含む。交換レンズ 3 0 0 は、マウント 2 5 6 にマウント 3 4 6 が結合されることによりカメラ本体 2 0 0 に交換可能に装着される。

[0042] 交換レンズ 3 0 0 は、スライド機構 3 0 3 及びモータ 3 0 4 を含む。スライド機構 3 0 3 は、フォーカスリング 3 0 1 の操作が行われることでフォーカスレンズ 3 0 2 を光軸 L 1 方向に移動させる。スライド機構 3 0 3 には光軸 L 1 方向に対してスライド可能にフォーカスレンズ 3 0 2 が取り付けられている。また、スライド機構 3 0 3 にはモータ 3 0 4 が接続されており、スライド機構 3 0 3 は、モータ 3 0 4 の動力を受けてフォーカスレンズ 3 0 2 を光軸 L 1 方向に沿ってスライドさせる。

[0043] モータ 3 0 4 は、マウント 2 5 6, 3 4 6 を介してカメラ本体 2 0 0 に接

続されており、カメラ本体 200 からの命令に従って駆動が制御される。なお、本第 1 実施形態では、モータ 304 の一例として、ステッピングモータを適用している。従って、モータ 304 は、カメラ本体 200 からの命令によりパルス電力に同期して動作する。

[0044] 撮像装置 100 は、撮影した静止画像や動画像を記録するデジタルカメラであり、カメラ全体の動作は、CPU (central processing unit: 中央処理装置) 12 によって制御されている。撮像装置 100 は、操作部 14、インタフェース部 24、メモリ 26 及びエンコーダ 34 を含む。また、撮像部 100 は、本発明に係る表示制御部の一例である表示制御部 36A、36B を含む。また、撮像部 100 は、接眼検出部 37 を含む。また、撮像装置 100 は、本発明に係る画像取得部、生成部、補正部及び決定部の一例である画像処理部 28 を含む。なお、以下では、表示制御部 36A、36B を区別して説明する必要がない場合は「表示制御部 36」と称する。また、本第 1 実施形態では、画像処理部 28 とは別のハードウェア構成として表示制御部 36 を設けているが、これに限らず、画像処理部 28 が表示制御部 36 と同様の機能を有するものとしてもよく、この場合、表示制御部 36 は不要となる。

[0045] CPU 12、操作部 14、インタフェース部 24、記憶部の一例であるメモリ 26、画像処理部 28、エンコーダ 34、表示制御部 36A、36B、接眼検出部 37 及び外部インタフェース (I/F) 39 は、バス 40 を介して相互に接続されている。なお、メモリ 26 は、パラメータやプログラムなどが記憶された不揮発性の記憶領域 (一例として EEPROM など) と画像などの各種情報が一時的に記憶される揮発性の記憶領域 (一例として SDRAM など) とを有する。

[0046] なお、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 では、オートフォーカスモード時に、CPU 12 が、撮像によって得られた画像のコントラスト値が最大となるようにモータ 304 を駆動制御することによって合焦制御を行う。また、オートフォーカスモード時に、CPU 12 は、撮像によって得られた画

像の明るさを示す物理量であるAE情報を算出する。CPU12は、リリースボタン211が半押し状態とされたときには、AE情報により示される画像の明るさに応じたシャッタースピード及びF値を導出する。そして、導出したシャッタースピード及びF値となるように関係各部を制御することによって露出状態の設定を行う。

[0047] 操作部14は、撮像装置100に対して各種指示を与える際にユーザによって操作されるユーザインタフェースである。操作部14によって受け付けられた各種指示は操作信号としてCPU12に出力され、CPU12は、操作部14から入力された操作信号に応じた処理を実行する。

[0048] 操作部14は、リリースボタン211、撮影モード等を選択するフォーカスモード切替え部212、ファインダー切替えレバー214、十字キー222、MENU/OKキー224及びBACK/DISPボタン225を含む。また、操作部14は、各種情報を受け付けるタッチパネル215も含む。このタッチパネル215は、例えば表示部213の表示画面に重ねられている。

[0049] カメラ本体200は、位置検出部23を含む。位置検出部23は、CPU12に接続されている。位置検出部23は、マウント256、346を介してフォーカスリング301に接続されており、フォーカスリング301の回転角度を検出し、検出結果である回転角度を示す回転角度情報をCPU12に出力する。CPU12は、位置検出部23から入力された回転角度情報に応じた処理を実行する。

[0050] 撮影モードが設定されると、被写体を示す画像光は、手動操作により移動可能なフォーカスレンズ302を含む撮影レンズ16及びシャッタ18を介してカラーの撮像素子（一例としてCMOSセンサ）20の受光面に結像される。撮像素子20に蓄積された信号電荷は、デバイス制御部22から加えられる読出し信号によって信号電荷（電圧）に応じたデジタル信号として順次読み出される。撮像素子20は、いわゆる電子シャッタ機能を有しており、電子シャッタ機能を働かせることで、読出し信号のタイミングによって各

フォトセンサの電荷蓄積時間（シャッタースピード）を制御する。なお、本第1実施形態に係る撮像素子20は、CMOS型のイメージセンサであるが、これに限らず、CCDイメージセンサでもよい。

[0051] 撮像素子20は、一例として図4に示すカラーフィルタ21を備えている。カラーフィルタ21は、輝度信号を得るために最も寄与するG（緑）に対応するGフィルタ、R（赤）に対応するRフィルタ及びB（青）に対応するBフィルタを含む。図4に示す例では、撮像素子20の画素数の一例として“4896×3265”画素を採用しており、これらの画素に対してGフィルタ、Rフィルタ及びBフィルタが水平方向（行方向）及び垂直方向（列方向）の各々に所定の周期性をもって配置されている。そのため、撮像装置100は、R、G、B信号の同時化（補間）処理等を行う際に、繰り返しパターンに従って処理を行うことが可能となる。なお、同時化処理とは、単板式のカラー撮像素子のカラーフィルタ配列に対応したモザイク画像から画素毎に全ての色情報を算出する処理である。例えば、RGB3色のカラーフィルタからなる撮像素子の場合、同時化処理とは、RGBからなるモザイク画像から画素毎にRGB全ての色情報を算出する処理を意味する。

[0052] 撮像装置100は、位相差AF機能を有する。撮像素子20は、位相差AF機能を働かせた場合に用いられる複数の位相差検出用の画素を含む。複数の位相差検出用の画素は予め定めたパターンで配置されている。位相差検出用の画素上には、一例として図4に示すように、行方向の左半分の画素を遮光する遮光部材20A及び行方向の右半分の画素を遮光する遮光部材20Bが設けられている。なお、本第1実施形態では、説明の便宜上、遮光部材20Aが設けられている位相差検出用の画素を「第1の画素」と称し、遮光部材20Bが設けられている位相差画素を「第2の画素」と称する。また、第1の画素及び第2の画素を区別して説明する必要がない場合は「位相差画素」と称する。

[0053] 一例として図5に示すように、遮光部材20Aは、フォトダイオードPDの前面側（マイクロレンズ19側）に設けられており、受光面の左半分（受

光面から被写体を臨む場合の左側（換言すると、被写体から受光面を臨む場合の右側））を遮光する。一方、遮光部材 20B は、フォトダイオード PD の前面側に設けられており、受光面の右半分（受光面から被写体を臨む場合の右側（換言すると、被写体から受光面を臨む場合の左側））を遮光する。

[0054] マイクロレンズ 19 及び遮光部材 20A, 20B は瞳分割部として機能し、第 1 の画素は、撮影レンズ 16 の射出瞳を通過する光束の光軸の左側のみを受光し、第 2 の画素は、撮影レンズ 16 の射出瞳を通過する光束の光軸の右側のみを受光する。このように、射出瞳を通過する光束は、瞳分割部であるマイクロレンズ 19 及び遮光部材 20A, 20B により左右に分割され、それぞれ第 1 の画素および第 2 の画素に入射する。

[0055] また、撮影レンズ 16 の射出瞳を通過する光束のうちの左半分の光束に対応する被写体像と、右半分の光束に対応する被写体像のうち、ピントが合っている（合焦状態である）部分は、撮像素子 20 上の同じ位置に結像する。これに対し、前ピン又は後ピンの部分は、それぞれ撮像素子 20 上の異なる位置に入射する（位相がずれる）。これにより、左半分の光束に対応する被写体像及び右半分の光束に対応する被写体像は、視差が異なる視差画像（後述する左眼画像及び右眼画像）として取得することができる。

[0056] 撮像装置 100 は、位相差 AF 機能を働かせることにより、第 1 の画素の画素値と第 2 の画素の画素値とに基づいて位相のずれ量を検出する。そして、検出した位相のずれ量に基づいて撮影レンズの焦点位置を調整する。なお、以下では、遮光部材 20A, 20B を区別して説明する必要がない場合は符号を付さずに「遮光部材」と称する。

[0057] 撮像素子 20 は、第 1 の画素群、第 2 の画素群及び第 3 の画素群に分類される。第 1 の画素群とは、例えば複数の第 1 の画素を指す。第 2 の画素群とは、例えば複数の第 2 の画素を指す。第 3 の画素群とは、例えば複数の通常画素（第 3 の画素の一例）を指す。図 4 に示す例では、行方向及び列方向の各々について直線状に 1 の画素と第 2 の画素とが複数画素分（図 4 に示す例では 2 画素分）の間隔を空けて交互に配置されており、第 1 の画素と第 2 の

画素との間に通常画素が配置されている。なお、以下では、第1の画素群から出力されるRAW画像を「第1の画像」と称し、第2の画素群から出力されるRAW画像を「第2の画像」と称し、第3の画素群から出力されるRAW画像を「第3の画像」と称する。

[0058] 図3に戻って、撮像素子20は、第1の画素群から第1の画像（各第1の画素Lの画素値を示すデジタル信号）を出力し、第2の画素群から第2の画像（各第2の画素Rの画素値を示すデジタル信号）を出力する。また、撮像素子20は、第3の画素群から第3の画像（各通常画素の画素値を示すデジタル信号）を出力する。なお、第3の画素群から出力される第3の画像は有彩色の画像であり、例えば通常画素の配列と同じカラー配列のカラー画像である。撮像素子20から出力された第1の画像、第2の画像及び第3の画像は、インタフェース部24を介してメモリ26における揮発性の記憶領域に一時記憶される。

[0059] 画像処理部28は、メモリ26に記憶されている第1～第3の画像に対して各種の画像処理を施す。画像処理部28は、一例として図6に示すように、画像取得部28A、生成部28B、補正部28C及び決定部28Dを含む。画像処理部28は、画像処理に係る複数の機能の回路を1つにまとめた集積回路であるASIC（Application Specific Integrated Circuit）により実現される。但し、ハードウェア構成はこれに限定されるものではなく、例えばプログラマブルロジックデバイスであってもよいし、CPU、ROM及びRAMを含むコンピュータなどの他のハードウェア構成であってもよい。

[0060] 画像取得部28Aは、撮像素子20から出力された第1の画像及び第2の画像を取得する。生成部28Bは、撮像素子20から出力された第3の画像に基づいて第1の表示用画像を生成し、且つ、画像取得部28Aにより取得された第1の画像及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する。生成部28Bは、一例として図7に示すように、通常処理部30及びスプリットイメージ処理部32を含む。通常処理部30は、第3の画素群に対応するR、G、B信号を処理することで第1の表示用画像の

一例である有彩色の通常画像を生成する。また、スプリットイメージ処理部 32 は、第 1 の画素群及び第 2 の画素群に対応する G 信号を処理することで第 2 の表示用画像の一例である無彩色のスプリットイメージを生成する。

[0061] 補正部 28C は、スプリットイメージにおける空間周波数特性及びスプリットイメージにおける画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従ってスプリットイメージの階調を補正する。ヒストグラムに基づいて定まる階調補正情報の内容としては、例えば、ヒストグラムが複数の極大値を有する場合、複数の極大値のうちの特定の一对の極大値に対応する画素間のコントラストを補正前のコントラストよりも大きくする内容が挙げられる。

[0062] 決定部 28D は、数の極大値のうちの特定の一对の極大値に対応する画素間のコントラストを、与えられた指示（例えば操作部 14 を介したユーザによる指示）に応じて決定する。

[0063] 図 3 に戻って、エンコーダ 34 は、入力された信号を別の形式の信号に変換して出力する。ハイブリッドファインダー 220 は、電子像を表示する LCD 247 を有する。LCD 247 における所定方向の画素数（一例として視差発生方向である行方向の画素数）は、表示部 213 における同方向の画素数よりも少ない。表示制御部 36A は表示部 213 に、表示制御分 36B は LCD 247 に各々接続されており、LCD 247 及び表示部 213 が選択的に制御されることにより LCD 247 又は表示部 213 により画像が表示される。なお、以下では、表示部 213 及び LCD 247 を区別して説明する必要がない場合は「表示装置」と称する。

[0064] なお、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 は、ダイヤル 212（フォーカスモード切替え部）によりマニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとを切り替え可能に構成されている。何れかのフォーカスモードが選択されると、表示制御部 36 は、スプリットイメージが合成されたライブビュー画像を表示装置に表示させる。また、ダイヤル 212 によりオートフォーカスモードが選択されると、CPU 12 は、位相差検出部及び自動焦点

調整部として動作する。位相差検出部は、第1の画素群から出力された第1の画像と第2の画素群から出力された第2の画像との位相差を検出する。自動焦点調整部は、検出された位相差に基づいてフォーカスレンズ302のデフォーカス量をゼロにするように、デバイス制御部22からマウント256, 346を介してモータ304を制御し、フォーカスレンズ302を合焦位置に移動させる。なお、上記の「デフォーカス量」とは、例えば第1の画像及び第2の画像の位相ずれ量を指す。

[0065] 接眼検出部37は、ユーザ（例えば撮影者）がファインダー接眼部242を覗き込んだことを検出し、検出結果をCPU12に出力する。従って、CPU12は、接眼検出部37での検出結果に基づいてファインダー接眼部242が使用されているか否かを把握することができる。

[0066] 外部I/F39は、LAN（Local Area Network）やインターネットなどの通信網に接続され、通信網を介して、外部装置（例えばプリンタ）とCPU12との間の各種情報の送受信を司る。従って、撮像装置100は、外部装置としてプリンタが接続されている場合、撮影した静止画像をプリンタに出力して印刷させることができる。また、撮像装置100は、外部装置としてディスプレイが接続されている場合は、撮影した静止画像やライブビュー画像をディスプレイに出力して表示させることができる。

[0067] 図8は第1実施形態に係る撮像装置100の要部機能の一例を示す機能ブロック図である。なお、図3に示すブロック図と共通する部分には同一の符号が付されている。

[0068] 通常処理部30及びスプリットイメージ処理部32は、それぞれWBゲイン部、ガンマ補正部及び同時化処理部を有し（図示省略）、メモリ26に一時記憶された元のデジタル信号（RAW画像）に対して各処理部で順次信号処理を行う。すなわち、WBゲイン部は、R, G, B信号のゲインを調整することによりホワイトバランス（WB）を実行する。ガンマ補正部は、WBゲイン部でWBが実行された各R, G, B信号をガンマ補正する。同時化処理部は、撮像素子20のカラーフィルタの配列に対応した色補間処理を行い

、同時化したR、G、B信号を生成する。なお、通常処理部30及びスプリットイメージ処理部32は、撮像素子20により1画面分のRAW画像が取得される毎に、そのRAW画像に対して並列に画像処理を行う。

[0069] 通常処理部30は、インタフェース部24からR、G、BのRAW画像が入力され、第3の画素群のR、G、B画素を、第1の画素群及び第2の画素群のうちの同色の周辺画素（例えば隣接するG画素）により補間することで、記録用の通常画像を生成する。

[0070] また、通常処理部30は、生成した記録用の通常画像の画像データをエンコーダ34に出力する。通常処理部30により処理されたR、G、B信号は、エンコーダ34により記録用の信号に変換（エンコーディング）され、記録部40に記録される。また、通常処理部30により処理された第3の画像に基づく画像である表示用の通常画像は、表示制御部36に出力される。なお、以下では、説明の便宜上、上記の「記録用の通常画像」及び「表示用の通常画像」を区別して説明する必要がある場合は「記録用の」との文言及び「表示用の」との文言を省略して「通常画像」と称する。

[0071] 撮像素子20は、第1の画素群及び第2の画素群の各々の露出条件（一例として電子シャッタによるシャッタ速度）を変えることができ、これにより露出条件の異なる画像を同時に取得することができる。従って、画像処理部28は、露出条件の異なる画像に基づいて広ダイナミックレンジの画像を生成することができる。また、同じ露出条件で複数の画像を同時に取得することができ、これら画像を加算することによりノイズの少ない高感度の画像を生成し、あるいは高解像度の画像を生成することができる。

[0072] 一方、スプリットイメージ処理部32は、メモリ26に一旦記憶されたRAW画像から第1の画素群及び第2の画素群のG信号を抽出し、第1の画素群及び第2の画素群のG信号に基づいて無彩色のスプリットイメージを生成する。RAW画像から抽出される第1の画素群及び第2の画素群の各々に相当する画素群は、上述したようにGフィルタの画素による画素群である。そのため、スプリットイメージ処理部32は、第1の画素群及び第2の画素群

の各々に相当する画素群のG信号に基づいて、無彩色の左の視差画像及び無彩色の右の視差画像を生成することができる。なお、以下では、説明の便宜上、上記の「無彩色の左の視差画像」を「左眼画像」と称し、上記の「無彩色の右の視差画像」を「右眼画像」と称する。

[0073] スプリットイメージ処理部32は、スプリットイメージを生成する。スプリットイメージは、第1の画素群から出力された第1の画像に基づく左眼画像と、第2の画素群から出力された第2の画像に基づく右眼画像とを所定方向（例えば視差発生方向と交差する方向）に交互に組み合わせることによって生成される。生成されたスプリットイメージの画像データは、スプリットイメージ処理部32によって表示制御部36に出力される。

[0074] 表示制御部36は、通常処理部30から入力された表示用の通常画像の画像データと、スプリットイメージ処理部32から入力された第1、第2の画素群に対応するスプリットイメージの画像データとに基づいて表示用の画像データを生成する。例えば、表示制御部36は、通常処理部30から入力された第3の画素群に対応する画像データにより示される通常画像の表示領域内に、スプリットイメージ処理部32から入力された画像データにより示されるスプリットイメージを合成する。そして、合成して得た画像データを表示装置に出力する。すなわち、表示制御部36Aは、画像データを表示部213に出力し、表示制御部36Bは画像データをLCD247に出力する。これにより、表示装置は、通常画像を動画像として連続して表示し、且つ、通常画像の表示領域内に、スプリットイメージを動画像として連続して表示する。

[0075] スプリットイメージは、一例として図9に示すように、表示装置の画面中央部の矩形枠内に表示され、スプリットイメージの外周領域に通常画像が表示される。なお、図9に示す矩形枠を表す縁の線は実際には表示されないが、図9では説明の便宜上示されている。

[0076] なお、本第1実施形態では、通常画像の一部の画像に代えて、スプリットイメージを嵌め込むことにより通常画像にスプリットイメージを合成するよ

うにしているが、これに限らず、例えば、通常画像の上にスプリットイメージを重ねさせる合成方法であってもよい。また、スプリットイメージを重ねる際に、スプリットイメージが重ねられる通常画像の一部の画像とスプリットイメージとの透過率を適宜調整して重ねさせる合成方法であってもよい。これにより、連続的に撮影している被写体像を示すライブビュー画像が表示装置の画面上に表示されるが、表示されるライブビュー画像は、通常画像の表示領域内にスプリットイメージが表示された画像となる。

[0077] ハイブリッドファインダー220は、OVF240及びEVF248を含む。OVF240は、対物レンズ244と接眼レンズ246とを有する逆ガリレオ式ファインダーであり、EVF248は、LCD247、プリズム245及び接眼レンズ246を有する。

[0078] また、対物レンズ244の前方には、液晶シャッタ243が配設されており、液晶シャッタ243は、EVF248を使用する際に、対物レンズ244に光学像が入射しないように遮光する。

[0079] プリズム245は、LCD247に表示される電子像又は各種の情報を反射させて接眼レンズ246に導き、且つ、光学像とLCD247に表示される情報（電子像、各種の情報）とを合成する。

[0080] ここで、ファインダー切替えレバー214を図1に示す矢印SW方向に回動させると、回動させる毎にOVF240により光学像を視認することができるOVFモードと、EVF248により電子像を視認することができるEVFモードとが交互に切り替えられる。

[0081] 表示制御部36Bは、OVFモードの場合、液晶シャッタ243が非遮光状態になるように制御し、接眼部から光学像が視認できるようにする。また、LCD247には、スプリットイメージのみを表示させる。これにより、光学像の一部にスプリットイメージが重ねられたファインダー像を表示させることができる。

[0082] また、表示制御部36Bは、EVFモードの場合、液晶シャッタ243が遮光状態になるように制御し、接眼部からLCD247に表示される電子像

のみが視認できるようにする。なお、LCD 247には、表示部213に出力されるスプリットイメージが合成された画像データと同等の画像データが入力され、これにより、表示部213と同様に通常画像の一部にスプリットイメージが合成された電子像を表示させることができる。

[0083] 本第1実施形態に係る撮像装置100では、図6に示す補正部28Cが一例として図10に示す画素値変換関数群262を保持し、画素値変換関数群262を用いてスプリットイメージの階調を補正する。

[0084] 画素値変換関数群262は、画素値を変換する複数の非線形関数を有する。画素値変換関数群262は、複数の非線形関数として関数262A、262B、262C、262D、262E（本発明に係る階調補正情報の一例）を有している。関数262A、262B、262C、262D、262Eは、図6に示す補正部28Cによって選択的に用いられる。関数262A、262B、262C、262D、262E（以下、区別して説明する必要がない場合は「画素値変換関数」という）は、一例として図10に示すように、何れも出力画素値が入力画素値に対して対数関数的に増加する関数であり、各々ゲインが異なる。各画素値変換関数には、スプリットイメージに含まれる特定領域における第1～第6空間周波数特性（以下、区別して説明する必要がない場合は「空間周波数特性」という）の何れかが対応付けられている。ここでは、関数262Aに対して第1及び第6空間周波数特性が対応付けられている。また、関数262Bに対して第2空間周波数特性が対応付けられている。また、関数262Cに対して第3空間周波数特性が対応付けられている。また、関数262Dに対して第4空間周波数特性が対応付けられている。更に、関数262Eに対して第5空間周波数特性が対応付けられている。なお、「スプリットイメージに含まれる特定領域」としては、例えば左眼画像と右眼画像との境界を含む境界領域、又は、スプリットイメージの全領域が挙げられる。

[0085] 第1空間周波数特性とは、スプリットイメージに含まれる特定領域における空間周波数の強度分布が第1の方向に顕著（基準値以上の密度で且つ他の

方向よりも高密度)に拡がっている特性を意味する。第2空間周波数特性とは、スプリットイメージに含まれる特定領域における空間周波数の強度分布が第2の方向に顕著に拡がっている特性を意味する。第3空間周波数特性とは、スプリットイメージに含まれる特定領域における空間周波数の強度分布が第3の方向に顕著に拡がっている特性を意味する。第4空間周波数特性とは、スプリットイメージに含まれる特定領域における空間周波数の強度分布が第4の方向に顕著に拡がっている特性を意味する。第5空間周波数特性とは、スプリットイメージに含まれる特定領域における空間周波数の強度分布が第5の方向に顕著に拡がっている特性を意味する。第6空間周波数特性とは、スプリットイメージに含まれる特定領域における空間周波数の強度分布が第1～第5の方向の何れの方向にも顕著に拡がっていない特性を意味する。強度分布が第1～第5の方向の何れの方向にも顕著に拡がっていない特性とは、例えば、強度分布の密度が第1～第5の方向の何れの方向についても基準値未満であることを意味する。

[0086] なお、本第1実施形態では、画素値変換関数を示すテーブルが補正部28Cによって保持されているが、これに限らず、画素値変換関数を示す演算式が補正部28Cによって保持されていてもよい。

[0087] また、図6に示す補正部28Cは、一例として図11に示す係数導出関数264を保持している。係数導出関数264は、画素値変換関数を調整する係数(本発明に係る調整値の一例)として、一例として図9に示す境界表示領域266(本発明に係る第2境界領域の一例)に表示される通常画像における高色彩画素の占有率(以下、「高彩度占有率」という)に応じた係数を導出する関数である。図11に示す例では、係数導出関数264として、高彩度占有率の増加に伴って係数が漸次的に減少する曲線関数が示されている。境界表示領域266とは、例えば通常画像の表示領域におけるスプリットイメージとの境界から所定画素数(例えば50画素)範囲内の表示領域を指し、図9に示す例では、破線矩形枠とスプリットイメージの表示領域の外枠とで囲まれた領域を指す。高色彩画素とは、例えば所定値(例えば30%)

以上の彩度を有する画素を指す。高彩度占有率とは、例えば境界表示領域 266 に表示される通常画像に含まれる全画素数に対する高色彩画素数の割合を指す。なお、本第 1 実施形態では、上記所定画素数として 50 画素を例示しているが、これに限らず、最大画素数の 10% 程度であってもよい。

[0088] ところで、一般的なスプリットイメージは、一例として図 12 に示すように、左眼画像と右眼画像とを視差発生方向と交差する方向（図 12 に示す例では上下方向）に交互に組み合わせた複数分割（図 12 に示す例では 4 分割）の画像である。スプリットイメージに含まれる左眼画像及び右眼画像は、合焦状態に応じて所定方向（図 12 に示す例では視差発生方向（左右方向））にずれる。

[0089] しかし、被写体のコントラスト次第では、スプリットイメージに含まれる左眼画像と右眼画像との境界領域 268（本発明に係る第 1 境界領域の一例）が視覚的に認識し難くなる。ここで、境界領域 268 とは、例えば、左眼画像と右眼画像との境界を含み、境界を中心線として左眼画像領域側及び右眼画像領域側に各々所定画素数分（例えば 50 画素分又は最大画素数の 10% 程度）離れた位置間で囲まれる領域を指す。境界領域 268 が視覚的に認識し難いとは、換言すると、境界領域 268 とスプリットイメージに含まれる非境界領域 270（スプリットイメージにおける境界領域 268 以外の領域）との視覚的な区別が困難な状態であることを意味する。図 12 に示す例では、主要被写体が橙色（単色）であるため、スプリットイメージに含まれる主要被写体を示す左眼画像及び右眼画像の境界領域 268 と非境界領域 270 とを視覚的に区別することが困難となる。また、主要被写体の背景色が主要被写体の色彩と同系統の色彩（図 12 に示す例では薄橙色）である場合、彩度が近似すると境界領域 268 の視認性が更に悪化することが予想される。

[0090] そこで、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 では、マニュアルフォーカスモード時に、画像処理部 28 が、一例として図 13 に示す画像出力処理を行う。以下では、マニュアルフォーカスモードにおいて画像処理部 28 によ

って行われる画像出力処理について、図 13 を参照して説明する。なお、以下では、画像処理部 28 が画像出力処理を行う場合を例示するが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば CPU 12 が画像出力処理プログラムを実行することにより撮像装置 100 で画像出力処理が行われるようにしてもよい。

[0091] 図 13 に示す画像出力処理では、先ず、ステップ 400 において、生成部 28B により、画像取得部 28A が第 1～第 3 の画像を取得したか否かが判定される。ステップ 400 において、画像取得部 28A が第 1～第 3 の画像を取得していない場合は、判定が否定されてステップ 400 の判定を再び行う。ステップ 400 において、画像取得部 28A が第 1～第 3 の画像を取得した場合は、判定が肯定されてステップ 402 へ移行する。

[0092] ステップ 402 では、生成部 28B により、ステップ 400 で取得された第 3 の画像に基づいて通常画像が生成される。また、ステップ 402 では、生成部 28B により、ステップ 400 で取得された第 1 及び第 2 の画像に基づき左眼画像及び右眼画像が生成され、生成された左眼画像及び右眼画像に基づいてスプリットイメージが生成される。

[0093] 次のステップ 404 では、補正部 28C により、ステップ 402 で生成された通常画像のうち境界表示領域 266 に表示される通常画像における高彩度占有率が算出され、その後、ステップ 406 へ移行する。

[0094] ステップ 406 では、補正部 28C により、高彩度占有率が閾値未満か否かが判定される。ここで、閾値とは、例えば境界表示領域 266 に表示される通常画像の全画素数の 70% を指す。ステップ 406 において、高彩度占有率が閾値以上の場合は、判定が否定されてステップ 426 へ移行する。ステップ 406 において、高彩度占有率が閾値未満の場合は、判定が肯定されてステップ 408 へ移行する。

[0095] ステップ 408 では、補正部 28C により、ステップ 402 で生成されたスプリットイメージに含まれる解析対象領域についてフーリエ変換が行われる。ここで、解析対象領域とは、例えば図 12 に示す境界領域 268 を指す

。図 1 4 には、ステップ 4 0 8 でフーリエ変換が行われることによって得られた結果の一例である空間周波数の強度分布の一例が示されている。一例として図 1 4 に示す空間周波数の強度分布は、角度成分（第 1 ～第 5 の方向の一例）毎に切り分けられる。ここで、角度成分とは、例えば図 1 4 に示す強度分布図の中心を原点として強度分布図を所定の複数の角度で区切って得た二次元座標領域を指す。図 1 4 に示す例では、角度成分として 0° 成分（第 1 の方向の一例）、 22.5° 成分（第 2 の方向の一例）、 45° 成分（第 3 の方向の一例）、 67.5° 成分（第 4 の方向の一例）及び 90° 成分（第 5 の方向の一例）が例示されている。

[0096] 次のステップ 4 1 0 では、補正部 2 8 C により、ステップ 4 0 8 でフーリエ変換が行われることによって得られた空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の角度成分が存在しているか否かが判定される。ステップ 4 1 0 において、ステップ 4 0 8 でフーリエ変換が行われることによって得られた空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の角度成分が存在していない場合は、判定が否定されてステップ 4 1 2 へ移行する。ステップ 4 1 0 において、ステップ 4 0 8 でフーリエ変換が行われることによって得られた空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の角度成分が存在している場合は、判定が肯定されてステップ 4 1 4 へ移行する。ここで、ステップ 4 0 8 でフーリエ変換が行われることによって得られた空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の角度成分が存在していない場合とは、例えば空間周波数特性が第 6 空間周波数特性であることを意味する。これに対し、ステップ 4 0 8 でフーリエ変換が行われることによって得られた空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の角度成分が存在している場合とは、例えば空間周波数特性が第 1 ～第 5 空間周波数特性の何れかであることを意味する。

[0097] なお、図 1 4 に示す強度分布図では、空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の角度成分として 0° 成分（第 1 空間周波数特性）が例示されている。従って、図 1 4 に示す強度分布が得られた場合、ステップ 4 1 0 では、補正部 2 8 C により、ステップ 4 0 8 でフーリエ変換が行われることによって得

られた空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の角度成分が存在していると判定される。

[0098] ステップ412では、補正部28Cにより、第6空間周波数に対応する画素値変換関数である関数262Aが導出される。また、補正部28Cにより、ステップ404で算出された高彩度占有率に対応する係数が係数導出関数264から導出される。そして、導出された係数が特定の画素値に乗算されることで得られた1点を含む特定の3点に基づくスプライン補間等のアルゴリズムにより画素値変換関数（ここでは一例として関数262A）が調整され、その後、ステップ46へ移行する。ここで、特定の画素値とは、例えば、ステップ402で生成されたスプリットイメージにおける画素値のヒストグラムの最頻値、中央値、主要被写体領域の画素値、又は予め定められた画素値等を指す。また、特定の3点とは、例えば、(0, 0)、(255, 255)及び(特定の画素値, 調整後の特定の画素値)の3点を指す。

[0099] なお、上記ステップ412で導出された係数が複数の特定の画素値に乗算されることで得られた複数点（2点以上）を含む特定の複数点（4点以上）に基づくスプライン補間等のアルゴリズムにより画素値変換関数が調整されてもよい。例えば、上記の調整後の画素値変換関数に代えて、図27に示す調整後の画素値変換関数を採用してもよい。図27に示す例では、調整後の画素値変換関数として、上記ステップ412で導出された係数が2つの特定の画素値に乗算されることで得られた2点（特定の画素値A, B）を含む4点（(0, 0)、(特定の画素値A, 調整後の特定の画素値A)、(特定の画素値B, 調整後の特定の画素値B)及び(255, 255)）により規定されるスプライン曲線に基づく階調補正機能を有する階調カーブが示されている。特定の画素値A, Bとしては、ステップ402で生成されたスプリットイメージにおける画素値のヒストグラムの最頻値及び中央値が例示できる。

[0100] ステップ414では、補正部28Cにより、ステップ408でフーリエ変換が行われることによって得られた空間周波数の強度分布のうち、最大の強度

分布の方向（ここでは一例として空間周波数強度が最大の方向）に対応する画素値変換関数が導出される。

[0101] ここで、空間周波数強度が最大の方向とは、図 1 4 に示す強度分布図では、空間周波数強度が所定値以上の領域において、原点を通る直線を引いた場合にその直線が最も長くなる方向を指す。例えば、図 1 4 に示す強度分布図では、空間周波数強度が最大の方向は、横軸方向である。図 1 4 に示す強度分布図では、 0° 成分（横軸方向を含む角度成分）における強度分布の密度が他の角度成分における強度分布の密度よりも高いため、本ステップ 4 1 4 では、 0° 成分に対応する画素値変換関数である関数 2 6 2 A が導出される。また、ステップ 4 0 2 にて一例として図 1 5 に示すスプリットイメージが生成され、生成されたスプリットイメージに含まれる解析対象領域についてフーリエ変換が行われると、一例として図 1 6 に示す強度分布が得られる。この場合、 67.5° 成分における強度分布の密度が他の角度成分における強度分布の密度よりも高いため、本ステップ 4 1 4 では、 67.5° 成分に対応する画素値変換関数である関数 2 6 2 D が導出される。

[0102] また、ステップ 4 1 4 では、補正部 2 8 C により、ステップ 4 0 4 で算出された高彩度占有率に対応する係数が係数導出関数 2 6 4 から導出される。そして、補正部 2 8 C により、導出された係数が特定の画素値に乗算されることで得られた 1 点を含む特定の 3 点から上述したスプライン補間等のアルゴリズムにより画素値変換関数（ここでは一例として関数 2 6 2 A）が調整される。

[0103] 更に、ステップ 4 1 4 では、補正部 2 8 C により、空間周波数強度が最大の方向（ここでは一例として図 1 4 に示す強度分布図の横軸方向）とステップ 4 0 0 で取得された第 1 の画像及び第 2 の画像に基づく視差の方向（視差方向）との一致度が算出される。そして、算出された一致度が低いほど低輝度側のコントラストを大きくするように、本ステップ 4 1 4 で導出された係数が乗じられた画素値変換関数（ここでは一例としてスプライン補間等のアルゴリズムにより調整された関数 2 6 2 A）が更に調整される。なお、ここ

で、低輝度側とは、例えば所定画素値未満（例えば0以上255以下の範囲のうち100未満の画素値）を意味する。本ステップ414が行われた後、画像出力処理はステップ416へ移行する。

[0104] ステップ416では、補正部28Cにより、ステップ402で生成されたスプリットイメージに含まれる解析対象領域（ここでは、一例として図12に示す境界領域268）の画素値のヒストグラムが生成され、その後、ステップ418へ移行する。

[0105] ステップ418では、補正部28Cにより、ステップ416で生成されたヒストグラムに複数の極大値が存在しているか否かが判定される。ステップ418において、ステップ416で生成されたヒストグラムに複数の極大値が存在していない場合は、判定が否定されてステップ424へ移行する。ステップ418において、ステップ416で生成されたヒストグラムに複数の極大値が存在している場合は、判定が肯定されてステップ420へ移行する。例えば、ステップ416で生成されたヒストグラムにおいて、一例として図17に示すように画素値a、bの各々に極大値が存在する場合、ステップ418の判定が肯定される。

[0106] ステップ420では、決定部28Dにより、一例として図18に示すコントラスト調整操作部270が操作されたか否かが判定される。図18に示すコントラスト調整操作部270は、表示部213に表示されるソフトウェアキー（ソフトキー）であり、Fボタン270A、Bボタン270B、上方向指示ボタン270C及び下方向指示ボタン270Dを含む。コントラスト調整操作部270は、ユーザによる操作部14を介した表示開始指示に応じて表示され、ユーザによる操作部14を介した表示終了指示に応じて非表示される。表示部213に表示されたコントラスト調整操作部270は、ユーザによりタッチパネル215を介して操作される。ここで、コントラスト調整操作部270が操作された場合とは、例えばFボタン270Aの押下状態が維持されたまま上方向指示ボタン270Cが押下された場合及びBボタン270Bの押下状態が維持されたまま下方向指示ボタン270Dが押下された

場合を指す。

- [0107] ステップ420において、コントラスト調整操作部270が操作されていない場合は、判定が否定されてステップ424へ移行する。ステップ420において、コントラスト調整操作部270が操作された場合は、判定が肯定されてステップ422へ移行する。
- [0108] ステップ422では、決定部28Dにより、ステップ416で生成されたヒストグラムにおける特定の2つの極大値に対応する画素値のコントラストがコントラスト調整操作部270の操作量に応じて大きくなるように画素値変換関数が調整される。
- [0109] ここで、特定の2つの極大値とは、例えば何れかの隣接する2つの極大値や、極大値間の差が最小の隣接する2つの極大値などを指す。図17に示す例では、特定の2つの極大値に対応する画素値として画素値a, bが示されている。また、本ステップ422において調整対象とされる画素値変換関数は、ステップ412又はステップ414で調整された画素値変換関数である。
- [0110] 従って、本ステップ422では、決定部28Dにより、ステップ412又はステップ414で調整された画素値変換関数が、画素値（入力画素値）a, bに対する出力画素値のゲイン差がコントラスト調整操作部270の操作量に応じて大きくなるように調整される。例えば、図19に示すように、Fボタン270Aの押下状態が維持されたまま上方向指示ボタン270Cが押下されると、画素値bのゲインが上方向指示ボタン270Cの押下量（例えば継続押下時間、押下回数又は押圧力など）に応じて増加する。また、Bボタン270Bの押下状態が維持されたまま下方向指示ボタン270Dが押下されると、画素値aのゲインが下方向指示ボタン270Dの押下量に応じて減少する。この結果、一例として図20に示すように、画素値aのゲインが20%減少し、画素値bのゲインが10%増加する。
- [0111] 次のステップ424では、補正部28Cにより、ステップ412、ステップ414又はステップ422で調整された画素値変換関数に従って補正対象

領域に含まれる画像の階調が補正される。ここで、補正対象領域とは、例えば図 12 に示す境界領域 268 を指す。なお、画像の階調の補正は、画素値変換関数に従って画素値が変換される（コントラストが調整される）ことによって実現される。

[0112] 次のステップ 426 では、補正部 28C により、ステップ 402 で生成された通常画像及びスプリットイメージ、又は、ステップ 402 で生成された通常画像及びステップ 424 で補正対象領域の階調が補正されたスプリットイメージが表示制御部 36 に出力される。表示制御部 36 は、通常画像及びスプリットイメージが入力されると、表示装置に対して通常画像を動画像として連続して表示させ、且つ、通常画像の表示領域内にスプリットイメージを動画像として連続して表示させる制御を行う。これにより、表示装置にライブビュー画像が表示される。また、ステップ 426 にてスプリットイメージにおける補正対象領域の階調が補正されているので、ライブビュー画像に含まれるスプリットイメージにおける境界領域 268 の位置が視覚的に特定し易くなる。よって、ユーザは、ライブビュー画像に含まれるスプリットイメージにより、撮影レンズ 16 の合焦状態の確認がし易くなる。

[0113] 以上説明したように、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 では、補正部 28C により、スプリットイメージにおける空間周波数特性及び画素値のヒストグラムの極大値に基づいて定まる画素値変換関数に従ってスプリットイメージの階調が補正される。これにより、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 は、本構成を有しない場合に比べ、スプリットイメージに含まれる境界領域 268 を視覚的に認識し易くすることができる。

[0114] また、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 では、補正部 28C により、空間周波数特性強度が最大の方角に対応付けられた画素値変換関数に従ってスプリットイメージの階調が補正される。これにより、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 は、空間周波数特性の強度分布が最大の方角以外の方角に対応付けられた画素値変換関数に従ってスプリットイメージの階調が補正される場合に比べ、境界領域 268 の視認性を向上させることができる。また

、本第１実施形態では、画素値変換関数として、空間周波数強度が最大の方
向と視差方向との一致度の低下に応じて、所定値未満の輝度の画像領域のコ
ントラストを大きくする画素値変換関数を採用している。これにより、本構
成を有しない場合に比べ、空間周波数強度が最大の方角と視差方向との一致
度の低下に伴う視認性の悪化を抑制することができる。

[0115] また、本第１実施形態に係る撮像装置１００では、補正部２８Ｃにより、
境界領域２６８における空間周波数特性及び画素値のヒストグラムの極大値
に基づいて画素値変換関数が定まる。これにより、本第１実施形態に係る撮
像装置１００は、本構成を有しない場合に比べ、的確な画素値変換関数を定
めることができる。

[0116] また、本第１実施形態に係る撮像装置１００では、補正部２８Ｃにより、
画素値変換関数に従って境界領域２６８に含まれる画像の階調が補正される
。これにより、本第１実施形態に係る撮像装置１００は、ユーザに対して、
境界領域２６８と他の領域との違いをより一層明確に認識させることができ
る。また、階調補正が不必要な領域に対して階調補正が実施されることを抑
制することができる。

[0117] また、本第１実施形態に係る撮像装置１００では、補正部２８Ｃにより、
ヒストグラムにおける複数の極大値のうちの特定の一对の極大値に対応する
画素値のコントラストを補正前のコントラストよりも大きくしている。これ
により、本第１実施形態に係る撮像装置１００は、特定の一对の極大値に対
応する画素値のコントラストを補正前のコントラストよりも大きくしない場
合に比べ、境界領域２６８の視認性を向上させることができる。また、階調
補正が不必要な領域に対して階調補正が実施されることを抑制することがで
きる。

[0118] また、本第１実施形態に係る撮像装置１００では、決定部２８Ｄにより、
特定の一对の極大値に対応する画素値のコントラストが、与えられた指示に
応じて決定される。これにより、本第１実施形態に係る撮像装置１００は、
特定の一对の極大値に対応する画素値のコントラストが、与えられた指示に

応じて決定されない場合に比べ、ユーザビリティを向上させることができる。

[0119] また、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 では、補正部 28C により、有彩色占有率が閾値未満の場合に画素値変換関数に従ってスプリットイメージの階調が補正される。これにより、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 は、有彩色占有率が閾値未満の場合に画素値変換関数に従ってスプリットイメージの階調が補正される場合に比べ、不必要な階調補正の実施を回避することができる。

[0120] また、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 では、補正部 28C により、有彩色占有率に応じて定まる係数を用いて画素値変換関数が調整され、調整後の画素値変換関数に従ってスプリットイメージの階調が補正される。これにより、本第 1 実施形態に係る撮像装置 100 は、有彩色占有率に応じて定まる係数を用いて画素値変換関数が調整されない場合に比べ、境界領域 268 の視認性を向上させることができる。

[0121] なお、上記第 1 実施形態では、スプリットイメージにおける解析対象領域の画素値のヒストグラムに基づいて画素値変換関数を調整する場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、スプリットイメージにおける解析対象領域の画素値のヒストグラムに基づいて画素値変換関数を調整しなくてもよい。この場合、図 13 に示す画像出力処理からステップ 416, 418, 420, 422 を除けばよい。

[0122] また、上記第 1 実施形態では、境界領域 268 における空間周波数特性及び画素値のヒストグラムの極大値に基づいて画素値変換関数を定める例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、スプリットイメージ全体における空間周波数特性及び画素値のヒストグラムの極大値に基づいて画素値変換関数を定めてもよい。

[0123] また、上記第 1 実施形態では、境界領域 268 に含まれる画像の階調を補正する場合を例に挙げて説明したが、これに限らず、スプリットイメージ全体の階調を補正するようにしてもよい。

[0124] また、上記第1実施形態では、補正部28Cが、図13に示す画像出力処理のステップ414にて空間周波数の強度分布が最大の方角に対応する画素値変換関数を導出する処理を行っているが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ステップ414の処理に代えて、空間周波数の強度分布が最大の複数の方角（例えば第1及び第2の方角）に対応する複数の画素値変換関数を導出し、導出した複数の画素値変換関数を平均化した画素値変換関数を取得する処理を適用してもよい。また、ステップ414の処理に代えて、空間周波数の強度分布の密度が基準値以上の複数の角度成分に対応する複数の画素値変換関数を導出し、導出した複数の画素値変換関数を平均化した画素値変換関数を取得する処理を適用してもよい。

[0125] また、上記第1実施形態では、補正部28Cが、図13に示す画像出力処理のステップ418にて複数の極大値の存在の有無を判定しているが、複数の極小値が存在しているか否かを判定するようにしてもよい。この場合、決定部28Dは、ステップ422の処理に代えて、特定の2つの極小値に対応する画素値のコントラストを操作量に応じて大きくするように画素値変換関数を調整する処理を行えばよい。

[0126] また、上記第1実施形態では、図13に示す画像出力処理のステップ406で用いる閾値としてデフォルトで設定された固定値を採用しているが、これに限らず、ユーザが操作部14を介して指示した値を採用してもよい。

[0127] また、上記第1実施形態では、コントラスト調整操作部270としてソフトキーを採用しているが、ハードウェアキー（ハードキー）であってもよいし、ソフトキーとハードキーとの組み合わせであってもよい。また、上記第1実施形態では、コントラスト調整操作部270として押下式のボタンを採用しているが、これに限らず、スライド式の操作部であってもよい。

[0128] [第2実施形態]

上記第1実施形態では、空間周波数の強度分布の方角に基づいて定まる画素値変換関数を用いて階調補正を行う場合を例示したが、本第2実施形態ではヒストグラムの極大値に基づいて定まる画素値変換関数を用いて階調補正

を行う場合について説明する。なお、以下では、上記第 1 実施形態と同一の構成については、同一の符号を付し、説明を省略する。

[0129] 図 1 ～図 3 に示す本第 2 実施形態に係る撮像装置 100A は、上記第 1 実施形態で説明した撮像装置 100 と比べ、画像処理部 28 が図 13 に示す画像出力処理に代えて図 21 に示す画像出力処理を行う点が異なる。

[0130] 図 21 に示す画像出力処理は、図 13 に示す画像出力処理と比べ、ステップ 408, 410, 412, 414 を除いた点が異なる。また図 21 に示す画像出力処理は、図 13 に示す画像出力処理と比べ、ステップ 416 とステップ 418 との間にステップ 450 を有する点が異なる。また、図 21 に示す画像出力処理は、図 13 に示す画像出力処理と比べ、ステップ 420, 422, 424, 426 に代えてステップ 452, 454, 456, 458 を有する点が異なる。

[0131] 図 21 に示すステップ 450 では、補正部 28C により、基本の画素値変換関数が取得される。ここで、基本の画素値変換関数とは、例えば図 20 において破線曲線で表された画素値変換関数を指す。本第 2 実施形態では、基本の画素値変換関数としてデフォルトで設定された関数を採用しているが、これに限らず、例えばヒストグラムの積分値に応じて一意に定まる画素値変換関数であってもよい。

[0132] また、ステップ 450 では、補正部 28C により、ステップ 404 で算出された高彩度占有率に対応する係数が係数導出関数 264 から導出される。そして、補正部 28C により、本ステップ 450 で取得された基本の画素値変換関数が、本ステップ 450 で導出された係数が乗じられることで調整される。本ステップ 450 が行われた後、画像出力処理はステップ 418 へ移行する。

[0133] ステップ 452 では、補正部 28C により、ステップ 416 で生成されたヒストグラムにおける特定の 2 つの極大値（以下、「特定の 2 つの極大値」という）に対応する画素値の調整係数が取得される。ここで、調整係数とは、例えば特定の 2 つの極大値に対応する画素値のゲイン調整で用いる係数を

指す。調整係数は、画素値毎に且つ極大値間の差分（例えば差の絶対値）毎に予め定められており、テーブル又は演算式によって一意に導出される。

[0134] 次のステップ454では、補正部28Cにより、ステップ450で調整された基本の画素値変換関数が、特定の2つの極大値に対応する画素値（入力画素値）に対する出力画素値の各々に対してステップ452で取得された各調整係数が乗じられることで調整される。本ステップ454で基本の画素値変換関数が調整されると、一例として図20に示す実線曲線で表される画素値変換関数（以下、「調整済み関数」という）が得られる。図20に示す例では、画素値aに対応する出力画素値に調整係数が乗じられることで画素値aに対応するゲインが20%減少し、画素値bに対応する出力画素値に調整係数が乗じられることで画素値bに対応するゲインが10%増加している。

[0135] ステップ456では、補正部28Cにより、ステップ450で調整された基本の画素値変換関数又はステップ456で得られた調整済み関数に従って補正対象領域に含まれる画像の階調が補正され、その後、ステップ458へ移行する。

[0136] ステップ458では、補正部28Cにより、ステップ402で生成された通常画像及びスプリットイメージ、又は、ステップ402で生成された通常画像及びステップ456で補正対象領域の階調が補正されたスプリットイメージが表示制御部36に出力される。

[0137] 以上説明したように、本第2実施形態に係る撮像装置100Aでは、補正部28Cにより、スプリットイメージにおける画素値のヒストグラムの極大値に基づいて定まる画素値変換関数に従ってスプリットイメージの階調が補正される。これにより、本第2実施形態に係る撮像装置100は、本構成を有しない場合に比べ、簡易な構成で、スプリットイメージに含まれる境界領域268を視覚的に認識し易くすることができる。

[0138] なお、上記第2実施形態では、補正部28Cが調整係数を導出し、導出した調整係数を画素値変換関数における対応する出力画素値に乗じることによって基本の画素値変換関数を調整する例を挙げて説明したが、本発明はこれ

に限定されるものではない。例えば、特定の２つの極大値及びこれらの極大値に対応する画素値からテーブル又は演算式によって調整済み関数が一意に導出されるようにしてもよい。

[0139] また、上記第２実施形態では、境界領域２６８における画素値のヒストグラムの極大値に基づいて画素値変換関数を定める例を挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、スプリットイメージ全体における画素値のヒストグラムの極大値に基づいて画素値変換関数を定めてもよい。また、極大値に代えて極小値を採用してもよい。

[0140] [第３実施形態]

上記各実施形態では、撮像装置１００（１００Ａ）を例示したが、撮像装置１００（１００Ａ）の変形例である携帯端末装置としては、例えばカメラ機能を有する携帯電話機やスマートフォンなどが挙げられる。この他にも、ＰＤＡ（Personal Digital Assistants）や携帯型ゲーム機などが挙げられる。本第３実施形態では、スマートフォンを例に挙げ、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

[0141] 図２２は、スマートフォン５００の外観の一例を示す斜視図である。図２２に示すスマートフォン５００は、平板状の筐体５０２を有し、筐体５０２の一方の面に表示部としての表示パネル５２１と、入力部としての操作パネル５２２とが一体となった表示入力部５２０を備えている。また、筐体５０２は、スピーカ５３１と、マイクロホン５３２と、操作部５４０と、カメラ部５４１とを備えている。なお、筐体５０２の構成はこれに限定されず、例えば、表示部と入力部とが独立した構成を採用したり、折り畳み構造やスライド構造を有する構成を採用することもできる。

[0142] 図２３は、図２２に示すスマートフォン５００の構成の一例を示すブロック図である。図２３に示すように、スマートフォン５００の主たる構成要素として、無線通信部５１０と、表示入力部５２０と、通信部５３０と、操作部５４０と、カメラ部５４１と、記憶部５５０と、外部入出力部５６０と、を備える。また、スマートフォン５００の主たる構成要素として、ＧＰＳ（Ｇ

lobal Positioning System) 受信部 570 と、モーションセンサ部 580 と、電源部 590 と、主制御部 501 と、を備える。また、スマートフォン 500 の主たる機能として、基地局装置 BS と移動通信網 NW とを介した移動無線通信を行う無線通信機能を備える。

[0143] 無線通信部 510 は、主制御部 501 の指示に従って、移動通信網 NW に収容された基地局装置 BS に対して無線通信を行うものである。この無線通信を使用して、音声データ、画像データ等の各種ファイルデータ、電子メールデータなどの送受信や、Web データやストリーミングデータなどの受信を行う。

[0144] 表示入力部 520 は、いわゆるタッチパネルであって、表示パネル 521 と、操作パネル 522 とを備える。そのため、表示入力部 520 は、主制御部 501 の制御により、画像（静止画像および動画像）や文字情報などを表示して視覚的にユーザに情報を伝達し、且つ、表示した情報に対するユーザ操作を検出する。なお、生成された 3D を鑑賞する場合には、表示パネル 521 は、3D 表示パネルであることが好ましい。

[0145] 表示パネル 521 は、LCD、OLED (Organic Electro-Luminescence Display) などを表示デバイスとして用いたものである。操作パネル 522 は、表示パネル 521 の表示面上に表示される画像を視認可能に載置され、ユーザの指や尖筆によって操作される一又は複数の座標を検出するデバイスである。係るデバイスをユーザの指や尖筆によって操作すると、操作に起因して発生する検出信号を主制御部 501 に出力する。次いで、主制御部 501 は、受信した検出信号に基づいて、表示パネル 521 上の操作位置（座標）を検出する。

[0146] 図 22 に示すように、スマートフォン 500 の表示パネル 521 と操作パネル 522 とは一体となって表示入力部 520 を構成しているが、操作パネル 522 が表示パネル 521 を完全に覆うような配置となっている。この配置を採用した場合、操作パネル 522 は、表示パネル 521 外の領域についても、ユーザ操作を検出する機能を備えてもよい。換言すると、操作パネル

５２２は、表示パネル５２１に重なる重畳部分についての検出領域（以下、表示領域と称する）と、それ以外の表示パネル５２１に重ならない外縁部分についての検出領域（以下、非表示領域と称する）とを備えていてもよい。

[0147] なお、表示領域の大きさと表示パネル５２１の大きさとを完全に一致させても良いが、両者を必ずしも一致させる必要は無い。また、操作パネル５２２が、外縁部分と、それ以外の内側部分の２つの感応領域を備えていてもよい。更に、外縁部分の幅は、筐体５０２の大きさなどに応じて適宜設計されるものである。更にまた、操作パネル５２２で採用される位置検出方式としては、マトリクススイッチ方式、抵抗膜方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、静電容量方式などが挙げられ、いずれの方式を採用することもできる。

[0148] 通信部５３０は、スピーカ５３１やマイクロホン５３２を備える。通信部５３０は、マイクロホン５３２を通じて入力されたユーザの音声を主制御部５０１にて処理可能な音声データに変換して主制御部５０１に出力する。また、通信部５３０は、無線通信部５１０あるいは外部入出力部５６０により受信された音声データを復号してスピーカ５３１から出力する。また、図２３に示すように、例えば、スピーカ５３１を表示入力部５２０が設けられた面と同じ面に搭載し、マイクロホン５３２を筐体５０２の側面に搭載することができる。

[0149] 操作部５４０は、キースイッチなどを用いたハードウェアキーであって、ユーザからの指示を受け付けるものである。例えば、図２２に示すように、操作部５４０は、スマートフォン５００の筐体５０２の側面に搭載され、指などで押下されるとオンとなり、指を離すとバネなどの復元力によってオフ状態となる押しボタン式のスイッチである。

[0150] 記憶部５５０は、主制御部５０１の制御プログラムや制御データ、アプリケーションソフトウェア、通信相手の名称や電話番号などを対応づけたアドレスデータ、送受信した電子メールのデータを記憶する。また、記憶部５５０は、ＷｅｂブラウジングによりダウンロードしたＷｅｂデータや、ダウン

ロードしたコンテンツデータを記憶する。また、記憶部 550 は、ストリーミングデータなどを一時的に記憶する。また、記憶部 550 は、スマートフォン内蔵の内部記憶部 551 と着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部 552 を有する。なお、記憶部 550 を構成するそれぞれの内部記憶部 551 と外部記憶部 552 は、フラッシュメモリタイプ (flash memory type)、ハードディスクタイプ (hard disk type) などの格納媒体を用いて実現される。格納媒体としては、この他にも、マルチメディアカードマイクロタイプ (multimedia card micro type)、カードタイプのメモリ (例えば、MicroSD (登録商標) メモリ等)、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) が例示できる。

[0151] 外部入出力部 560 は、スマートフォン 500 に連結される全ての外部機器とのインタフェースの役割を果たすものであり、他の外部機器に通信等又はネットワークにより直接的又は間接的に接続するためのものである。他の外部機器に通信等としては、例えば、ユニバーサルシリアルバス (USB)、IEEE 1394 などが挙げられる。ネットワークとしては、例えば、インターネット、無線 LAN、ブルートゥース (Bluetooth (登録商標))、RFID (Radio Frequency Identification)、赤外線通信 (Infrared Data Association: IrDA (登録商標)) が挙げられる。また、ネットワークの他の例としては、UWB (Ultra Wideband (登録商標))、ジグビー (ZigBee (登録商標)) などが挙げられる。

[0152] スマートフォン 500 に連結される外部機器としては、例えば、有／無線ヘッドセット、有／無線外部充電器、有／無線データポート、カードソケットを介して接続されるメモリカード (Memory card) が挙げられる。外部機器の他の例としては、SIM (Subscriber Identity Module Card) / UIM (User Identity Module Card) カード、オーディオ・ビデオ I / O (Input/Output) 端子を介して接続される外部オーディオ・ビデオ機器が挙げられる。外部オーディオ・ビデオ機器の他にも、無線接続される外部オーディオ・ビデオ機器が挙げられる。また、外部オーディオ・ビデオ機器に代えて、例えば有

／無線接続されるスマートフォン、有／無線接続されるパーソナルコンピュータ、有／無線接続されるPDA、有／無線接続されるパーソナルコンピュータ、イヤホンなども適用可能である。

[0153] 外部入出力部は、このような外部機器から伝送を受けたデータをスマートフォン500の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン500の内部のデータが外部機器に伝送されるようにすることができる。

[0154] GPS受信部570は、主制御部501の指示にしたがって、GPS衛星ST1～STnから送信されるGPS信号を受信し、受信した複数のGPS信号に基づく測位演算処理を実行し、当該スマートフォン500の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。GPS受信部570は、無線通信部510や外部入出力部560（例えば、無線LAN）から位置情報を取得できる時には、その位置情報を用いて位置を検出することもできる。

[0155] モーションセンサ部580は、例えば、3軸の加速度センサなどを備え、主制御部501の指示にしたがって、スマートフォン500の物理的な動きを検出する。スマートフォン500の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン500の動く方向や加速度が検出される。この検出結果は、主制御部501に出力されるものである。

[0156] 電源部590は、主制御部501の指示にしたがって、スマートフォン500の各部に、バッテリー（図示省略）に蓄えられる電力を供給するものである。

[0157] 主制御部501は、マイクロプロセッサを備え、記憶部550が記憶する制御プログラムや制御データにしたがって動作し、スマートフォン500の各部を統括して制御するものである。また、主制御部501は、無線通信部510を通じて、音声通信やデータ通信を行うために、通信系の各部を制御する移動通信制御機能と、アプリケーション処理機能を備える。

[0158] アプリケーション処理機能は、記憶部550が記憶するアプリケーションソフトウェアにしたがって主制御部501が動作することにより実現するものである。アプリケーション処理機能としては、例えば、外部入出力部56

0を制御して対向機器とデータ通信を行う赤外線通信機能や、電子メールの送受信を行う電子メール機能、Webページを閲覧するWebブラウジング機能などがある。

[0159] また、主制御部501は、受信データやダウンロードしたストリーミングデータなどの画像データ（静止画像や動画像のデータ）に基づいて、映像を表示入力部520に表示する等の画像処理機能を備える。画像処理機能とは、主制御部501が、上記画像データを復号し、この復号結果に画像処理を施して、画像を表示入力部520に表示する機能のことをいう。

[0160] 更に、主制御部501は、表示パネル521に対する表示制御と、操作部540、操作パネル522を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御とを実行する。

[0161] 表示制御の実行により、主制御部501は、アプリケーションソフトウェアを起動するためのアイコンや、スクロールバーなどのソフトキーを表示したり、あるいは電子メールを作成したりするためのウィンドウを表示する。なお、スクロールバーとは、表示パネル521の表示領域に収まりきれない大きな画像などについて、画像の表示部分を移動する指示を受け付けるためのソフトキーのことをいう。

[0162] また、操作検出制御の実行により、主制御部501は、操作部540を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル522を通じて、上記アイコンに対する操作や、上記ウィンドウの入力欄に対する文字列の入力を受け付けたりする。また、操作検出制御の実行により、主制御部501は、スクロールバーを通じた表示画像のスクロール要求を受け付ける。

[0163] 更に、操作検出制御の実行により主制御部501は、操作パネル522に対する操作位置が、表示パネル521に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル21に重ならない外縁部分（非表示領域）かを判定する。そして、この判定結果を受けて、操作パネル522の感応領域や、ソフトキーの表示位置を制御するタッチパネル制御機能を備える。

[0164] また、主制御部501は、操作パネル522に対するジェスチャ操作を検

出し、検出したジェスチャ操作に応じて、予め設定された機能を実行することもできる。ジェスチャ操作とは、従来の単純なタッチ操作ではなく、指などによって軌跡を描いたり、複数の位置を同時に指定したり、あるいはこれらを組み合わせて、複数の位置から少なくとも1つについて軌跡を描く操作を意味する。

[0165] カメラ部541は、CMOSやCCDなどの撮像素子を用いて撮像するデジタルカメラであり、図1等を示す撮像装置100と同様の機能を備えている。

[0166] また、カメラ部541は、マニュアルフォーカスモードとオートフォーカスモードとを切り替え可能である。マニュアルフォーカスモードが選択されると、操作部540又は表示入力部520に表示されるフォーカス用のアイコンボタン等を操作することにより、カメラ部541の撮影レンズのピント合わせを行うことができる。また、マニュアルフォーカスモード時には、スプリットイメージが合成されたライブビュー画像を表示パネル521に表示させ、これによりマニュアルフォーカス時の合焦状態を確認できるようにしている。なお、図8に示すハイブリッドファインダー220をスマートフォン500に設けるようにしてもよい。

[0167] また、カメラ部541は、主制御部501の制御により、撮像によって得た画像データを例えばJPEG(Joint Photographic coding Experts Group)などの圧縮した画像データに変換する。そして、変換して得た画像データを記憶部550に記録したり、入出力部560や無線通信部510を通じて出力することができる。図22に示すにスマートフォン500において、カメラ部541は表示入力部520と同じ面に搭載されているが、カメラ部541の搭載位置はこれに限らず、表示入力部520の背面に搭載されてもよいし、あるいは、複数のカメラ部541が搭載されてもよい。なお、複数のカメラ部541が搭載されている場合には、撮像に供するカメラ部541を切り替えて単独にて撮像したり、あるいは、複数のカメラ部541を同時に使用して撮像したりすることもできる。

[0168] また、カメラ部541はスマートフォン500の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル521にカメラ部541で取得した画像を表示することや、操作パネル522の操作入力のひとつとして、カメラ部541の画像を利用することができる。また、GPS受信部570が位置を検出する際に、カメラ部541からの画像を参照して位置を検出することもできる。更には、カメラ部541からの画像を参照して、3軸の加速度センサを用いずに、或いは、3軸の加速度センサと併用して、スマートフォン500のカメラ部541の光軸方向を判断することや、現在の使用環境を判断することもできる。勿論、カメラ部541からの画像をアプリケーションソフトウェア内で利用することもできる。

[0169] その他、静止画又は動画の画像データに各種情報を付加して記憶部550に記録したり、入出力部560や無線通信部510を通じて出力したりすることもできる。ここで言う「各種情報」としては、例えば、静止画又は動画の画像データにGPS受信部570により取得した位置情報、マイクロホン532により取得した音声情報（主制御部等により、音声テキスト変換を行ってテキスト情報となってもよい）が挙げられる。この他にも、モーションセンサ部580により取得した姿勢情報等などであってもよい。

[0170] また、上記各実施形態では、上下方向に2分割されたスプリットイメージを例示したが、これに限らず、左右方向又は斜め方向に複数分割された画像をスプリットイメージとして適用してもよい。

[0171] 例えば、図24に示すスプリットイメージ66aは、行方向に平行な複数の分割線63aにより奇数ラインと偶数ラインとに分割されている。このスプリットイメージ66aでは、第1の画素群から出力された出力信号に基づいて生成されたライン状（一例として短冊状）の位相差画像66Laが奇数ライン（偶数ラインでも可）に表示される。また、第2の画素群から出力された出力信号に基づき生成されたライン状（一例として短冊状）の位相差画像66Raが偶数ラインに表示される。

[0172] また、図25に示すスプリットイメージ66bは、行方向に傾き角を有す

る分割線 6 3 b（例えば、スプリットイメージ 6 6 b の対角線）により 2 分割されている。このスプリットイメージ 6 6 b では、第 1 の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像 6 6 L b が一方の領域に表示される。また、第 2 の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像 6 6 R b が他方の領域に表示される。

[0173] また、図 2 6 A 及び図 2 6 B に示すスプリットイメージ 6 6 c は、行方向及び列方向にそれぞれ平行な格子状の分割線 6 3 c により分割されている。スプリットイメージ 6 6 c では、第 1 の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像 6 6 L c が市松模様（チェッカーパターン）状に並べられて表示される。また、第 2 の画素群から出力された出力信号に基づき生成された位相差画像 6 6 R c が市松模様状に並べられて表示される。

[0174] また、スプリットイメージに限らず、2 つの位相差画像から他の合焦確認画像を生成し、合焦確認画像を表示するようにしてもよい。例えば、2 つの位相差画像を重畳して合成表示し、ピントがずれている場合は 2 重像として表示され、ピントが合った状態ではクリアに画像が表示されるようにしてもよい。

[0175] また、上記各実施形態では、第 1 ～第 3 の画素群を有する撮像素子 2 0 を例示したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第 1 の画素群及び第 2 の画素群のみからなる撮像素子であってもよい。この種の撮像素子を有するデジタルカメラは、第 1 の画素群から出力された第 1 の画像及び第 2 の画素群から出力された第 2 の画像に基づいて 3 次元画像（3 D 画像）を生成することができるし、2 次元画像（2 D 画像）も生成することができる。この場合、2 次元画像の生成は、例えば第 1 の画像及び第 2 の画像の相互における同色の画素間で補間処理を行うことで実現される。また、補間処理を行わずに、第 1 の画像又は第 2 の画像を 2 次元画像として採用してもよい。

[0176] また、上記各実施形態では、第 1 ～第 3 の画像が画像処理部 2 8 に入力された場合に通常画像とスプリットイメージとの双方を表示装置の同画面に同時に表示する態様を例示したが、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、表示制御部 36 が、表示装置に対する通常画像の動画像としての連続した表示を抑止し、且つ、表示装置に対してスプリットイメージを動画像として連続して表示させる制御を行うようにしてもよい。ここで言う「通常画像の表示を抑止する」とは、例えば表示装置に対して通常画像を表示させないことを指す。具体的には、通常画像を生成するものの表示装置に通常画像を出力しないことで表示装置に対して通常画像を表示させないことや通常画像を生成しないことで表示装置に対して通常画像を表示させないことを指す。表示装置の画面全体を利用してスプリットイメージを表示させてもよいし、一例として図 9 に示すスプリットイメージの表示領域の全体を利用してスプリットイメージを表示させてもよい。なお、ここで言う「スプリットイメージ」としては、特定の撮像素子を使用する場合において、位相差画群から出力された画像（例えば第 1 の画素群から出力された第 1 の画像及び第 2 の画素群から出力された第 2 の画像）に基づくスプリットイメージが例示できる。「特定の撮像素子を使用する場合」としては、例えば位相差画素群（例えば第 1 の画素群及び第 2 の画素群）のみからなる撮像素子を使用する場合が挙げられる。この他にも、通常画素に対して所定の割合で位相差画素（例えば第 1 の画素群及び第 2 の画素群）が配置された撮像素子を使用する場合が例示できる。

[0177] また、通常画像の表示を抑止してスプリットイメージを表示させるための条件としては、様々な条件が考えられる。例えば、スプリットイメージの表示が指示されている状態で通常画像の表示指示が解除された場合に表示制御部 36 が表示装置に対して通常画像を表示させずにスプリットイメージを表示させる制御を行うようにしてもよい。また、例えば、撮影者がハイブリッドファインダーを覗きこんだ場合に表示制御部 36 が表示装置に対して通常画像を表示させずにスプリットイメージを表示させる制御を行うようにしてもよい。また、例えば、リリースボタン 211 が半押し状態にされた場合に表示制御部 36 が表示装置に対して通常画像を表示させずにスプリットイメージを表示させる制御を行うようにしてもよい。また、例えば、リリースボ

タン 2 1 1 に対して押圧操作が行われていない場合に表示制御部 3 6 が表示装置に対して通常画像を表示させずにスプリットイメージを表示させる制御を行うようにしてもよい。また、例えば、被写体の顔を検出する顔検出機能を働かせた場合に表示制御部 3 6 が表示装置に対して通常画像を表示させずにスプリットイメージを表示させる制御を行うようにしてもよい。なお、ここでは、表示制御部 3 6 が通常画像の表示を抑止する変形例を挙げたが、これに限らず、例えば、表示制御部 3 6 は、通常画像に全画面のスプリットイメージを上書き表示するように制御を行ってもよい。

[0178] また、上記各実施形態で説明した撮像装置 1 0 0 (1 0 0 A) は、被写界深度を確認する機能（被写界深度確認機能）を有していてもよい。この場合、例えば撮像装置 1 0 0 は被写界深度確認キーを有する。被写界深度確認キーは、ハードキーであってもよいし、ソフトキーであってもよい。ハードキーによる指示の場合は、例えばモーメンタリ動作型のスイッチ（非保持型スイッチ）を適用することが好ましい。ここで言うモーメンタリ動作型のスイッチとは、例えば所定位置に押し込まれている間だけ撮像装置 1 0 0 における特定の動作状態を維持するスイッチを指す。ここで、被写界深度確認キーは、押下されると絞り値が変更される。また、被写界深度確認キーに対する押下が継続して行われている間（所定位置に押し込まれている間）、絞り値は限界値に達するまで変化し続ける。このように、被写界深度確認キーの押下中は、絞り値が変化するため、スプリットイメージを得るために必要な位相差が得られない場合がある。そこで、スプリットイメージが表示されている状態で、被写界深度確認キーが押下された場合、押下中はスプリットイメージから通常のライブビュー表示に変更するようにしてもよい。また、押下状態が解除された際に再度スプリットイメージを表示させるように画面の切り替えを CPU 1 2 が行うようにしてもよい。なお、ここでは、被写界深度確認キーの一例としてモーメンタリ動作型のスイッチを適用した場合を例示したが、これに限らず、オルタネイト動作型のスイッチ（保持型スイッチ）を適用してもよい。

[0179] また、上記各実施形態で説明した画像出力処理の流れ（図 1 3 及び図 2 1 参照）はあくまでも一例である。従って、主旨を逸脱しない範囲内において不要なステップを削除したり、新たなステップを追加したり、処理順序を入れ替えたりしてもよいことは言うまでもない。また、上記各実施形態で説明した画像出力処理に含まれる各処理は、プログラムを実行することにより、コンピュータを利用してソフトウェア構成により実現されてもよいし、その他のハードウェア構成で実現されてもよい。また、ハードウェア構成とソフトウェア構成の組み合わせによって実現してもよい。

[0180] 上記各実施形態で説明した画像出力処理を、コンピュータによりプログラムを実行することにより実現する場合は、プログラムを所定の記憶領域（例えばメモリ 2 6）に予め記憶しておけばよい。なお、必ずしも最初からメモリ 2 6 に記憶させておく必要はない。例えば、コンピュータに接続されて使用される S S D（Solid State Drive）、C D－R O M、D V D ディスク、光磁気ディスク、I C カードなどの任意の「可搬型の記憶媒体」に先ずはプログラムを記憶させておいてもよい。そして、コンピュータがこれらの可搬型の記憶媒体からプログラムを取得して実行するようにしてもよい。また、インターネットや L A N（Local Area Network）などを介してコンピュータに接続される他のコンピュータまたはサーバ装置などに各プログラムを記憶させておき、コンピュータがこれらからプログラムを取得して実行するようにしてもよい。

符号の説明

- [0181] 1 6 撮影レンズ
2 0 撮像素子
2 6 メモリ
2 8 A 画像取得部
2 8 B 生成部
2 8 C 補正部
2 8 D 決定部

3 6 A, 3 6 B 表示制御部

1 0 0, 1 0 0 A 撮像装置

2 1 3 表示部

2 4 7 L C D

請求の範囲

[請求項1]

撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された前記第1及び第2の画像信号に基づく第1及び第2の画像を取得する画像取得部と、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、且つ、前記第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、

前記第2の表示用画像における空間周波数特性及び前記第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って前記第2の表示用画像の階調を補正する補正部と、

画像を表示する表示部と、

前記表示部に対して、前記生成部により生成された前記第1の表示用画像を表示させ、且つ、前記第1の表示用画像の表示領域内に、前記補正部により階調が補正された前記第2の表示用画像を表示させる制御を行う表示制御部と、

を含む画像処理装置。

[請求項2]

撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された前記第1及び第2の画像信号に基づく第1及び第2の画像を取得する画像取得部と、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、且つ、前記第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成する生成部と、

前記第2の表示用画像における空間周波数特性及び前記第2の表示

用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って前記第2の表示用画像の階調を補正する補正部と、

画像を表示する表示部と、

前記表示部に対して、前記補正部により階調が補正された前記第2の表示用画像を表示させる制御を行う表示制御部と、

を含む画像処理装置。

[請求項3] 前記空間周波数特性は、前記第2の表示用画像における空間周波数強度が最大の方向である請求項1又は請求項2に記載の画像処理装置。

[請求項4] 前記階調補正係数は、前記空間周波数強度が最大の方向と前記第1の画像及び前記第2の画像に基づく視差方向との一致度の低下に応じて、所定値未満の輝度の画像領域のコントラストを大きくする階調補正係数である請求項3に記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記第2の表示用画像は、前記第1の画像に含まれる第1画像領域と前記第2の画像に含まれる第2画像領域とを瞳分割方向に交差する方向に沿って組み合わせた画像を含み、

前記階調補正情報は、前記第2の表示用画像に含まれる前記第1画像領域と前記第2画像領域との境界を含む第1境界領域における前記空間周波数特性及び前記第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる請求項1から請求項4の何れか1項に記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記補正部は、前記階調補正情報に従って前記第1境界領域の階調を補正する請求項5に記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記第2の表示用画像は、前記第1の画像に含まれる第1画像領域と前記第2の画像に含まれる第2画像領域とを瞳分割方向に交差する方向に沿って組み合わせた画像を含み、

前記補正部は、前記階調補正情報に従って、前記第2の表示用画像

に含まれる前記第 1 画像領域と前記第 2 画像領域との境界を含む第 1 境界領域の階調を補正する請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

[請求項 8] 前記ヒストグラムに基づいて定まる前記階調補正情報の内容は、前記ヒストグラムが複数の極大値を有する場合、前記複数の極大値のうちの特定の一对の極大値に対応する画素間のコントラストを補正前のコントラストよりも大きくする内容である請求項 1 から請求項 7 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

[請求項 9] 前記コントラストを、与えられた指示に応じて決定する決定部を更に含む請求項 8 に記載の画像処理装置。

[請求項 10] 前記補正部は、前記第 1 の表示用画像と前記第 2 の表示用画像との境界に隣接する前記第 1 の表示用画像側の第 2 境界領域における所定値以上の彩度を有する画素の占有率が閾値未満の場合に前記階調補正情報に従って前記第 2 の表示用画像の階調を補正する請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

[請求項 11] 前記補正部は、前記占有率に応じて定まる調整値を用いて前記階調補正情報を調整し、調整後の前記階調補正情報に従って前記第 2 の表示用画像の階調を補正する請求項 10 に記載の画像処理装置。

[請求項 12] 前記撮像素子は、前記撮影レンズを透過した被写体像が瞳分割されずに結像されて第 3 の画像信号を出力する第 3 の画素群を更に有し、
前記生成部は、前記第 3 の画素群から出力された前記第 3 の画像信号に基づいて前記第 1 の表示用画像を生成する請求項 1 から請求項 11 の何れか 1 項に記載の画像処理装置。

[請求項 13] 請求項 1 から請求項 12 の何れか 1 項に記載の画像処理装置と、
前記第 1 及び第 2 の画素群を有する撮像素子と、
前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて生成された画像を記憶する記憶部と、
を含む撮像装置。

[請求項14] 撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された前記第1及び第2の画像信号に基づく第1及び第2の画像を取得し、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、

前記第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成し、

前記第2の表示用画像における空間周波数特性及び前記第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って前記第2の表示用画像の階調を補正し、

画像を表示する表示部に対して、生成した前記第1の表示用画像を表示させ、且つ、前記第1の表示用画像の表示領域内に、階調を補正した前記第2の表示用画像を表示させる制御を行うことを含む画像処理方法。

[請求項15] 撮影レンズにおける第1及び第2の領域を通過した被写体像が瞳分割されてそれぞれ結像されることにより第1及び第2の画像信号を出力する第1及び第2の画素群を有する撮像素子から出力された前記第1及び第2の画像信号に基づく第1及び第2の画像を取得し、

前記撮像素子から出力された画像信号に基づいて第1の表示用画像を生成し、

前記第1及び第2の画像に基づいて合焦確認に使用する第2の表示用画像を生成し、

前記第2の表示用画像における空間周波数特性及び前記第2の表示用画像における画素値のヒストグラムの極値の少なくとも一方に基づいて定まる階調補正情報に従って前記第2の表示用画像の階調を補正し、

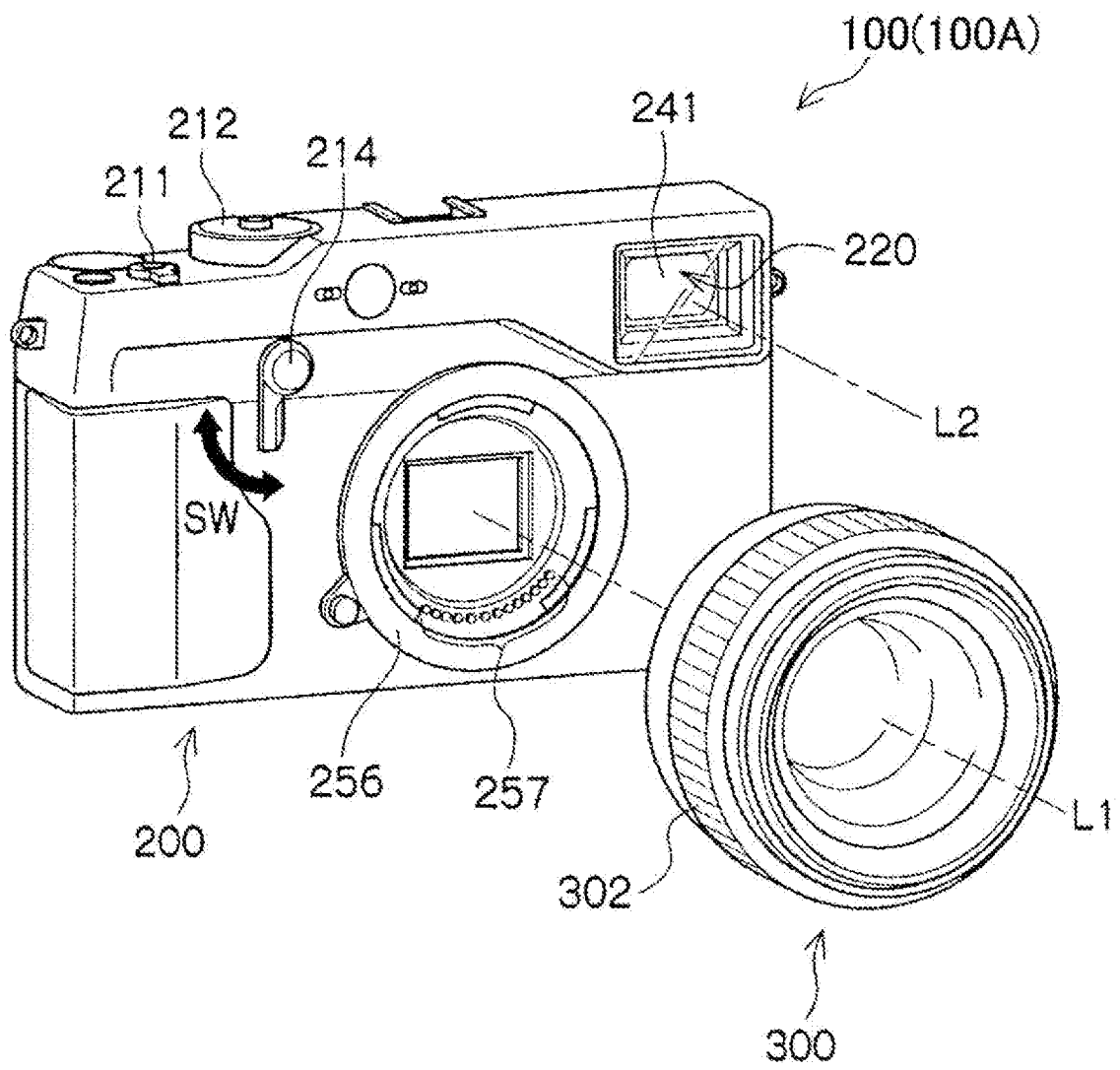
前記表示部に対して、階調を補正した前記第 2 の表示用画像を表示させる制御を行うことを含む画像処理方法。

[請求項16]

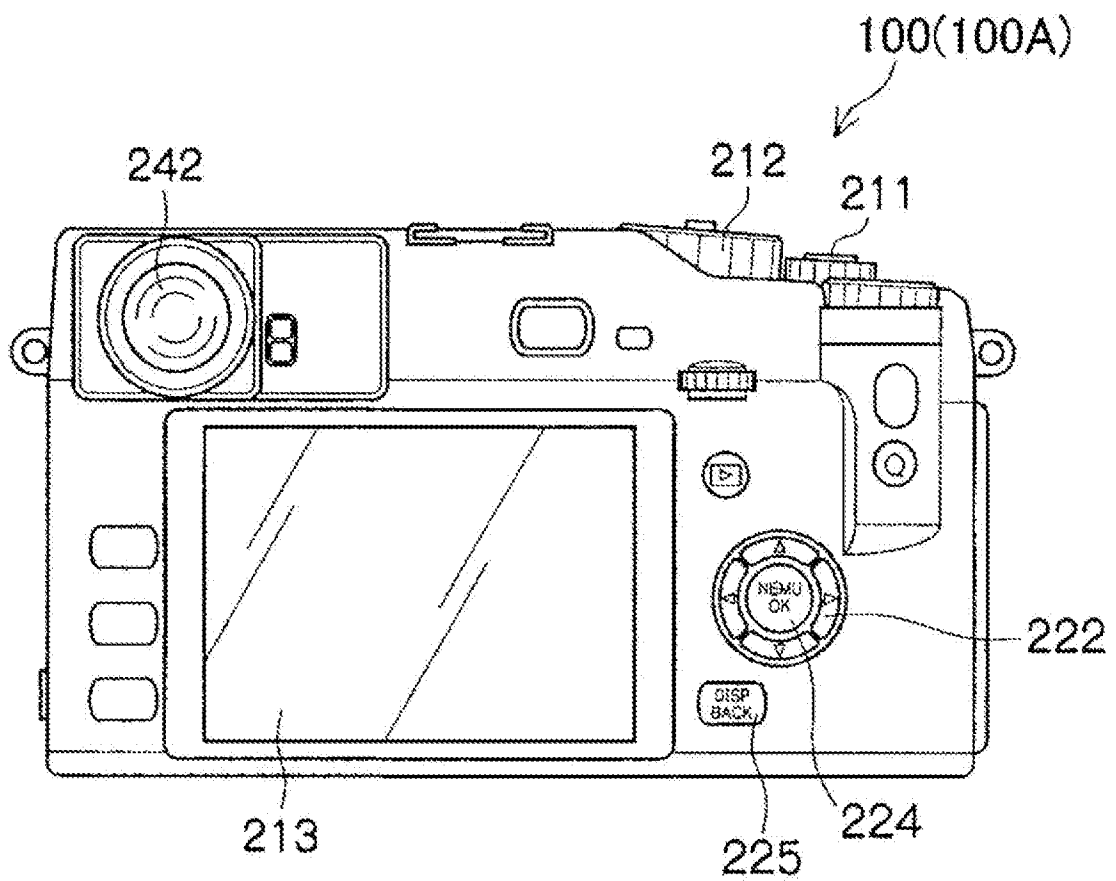
コンピュータを、

請求項 1 から請求項 1 2 の何れか 1 項に記載の画像処理装置における前記画像取得部、前記生成部、前記補正部及び前記表示制御部として機能させるための画像処理プログラム。

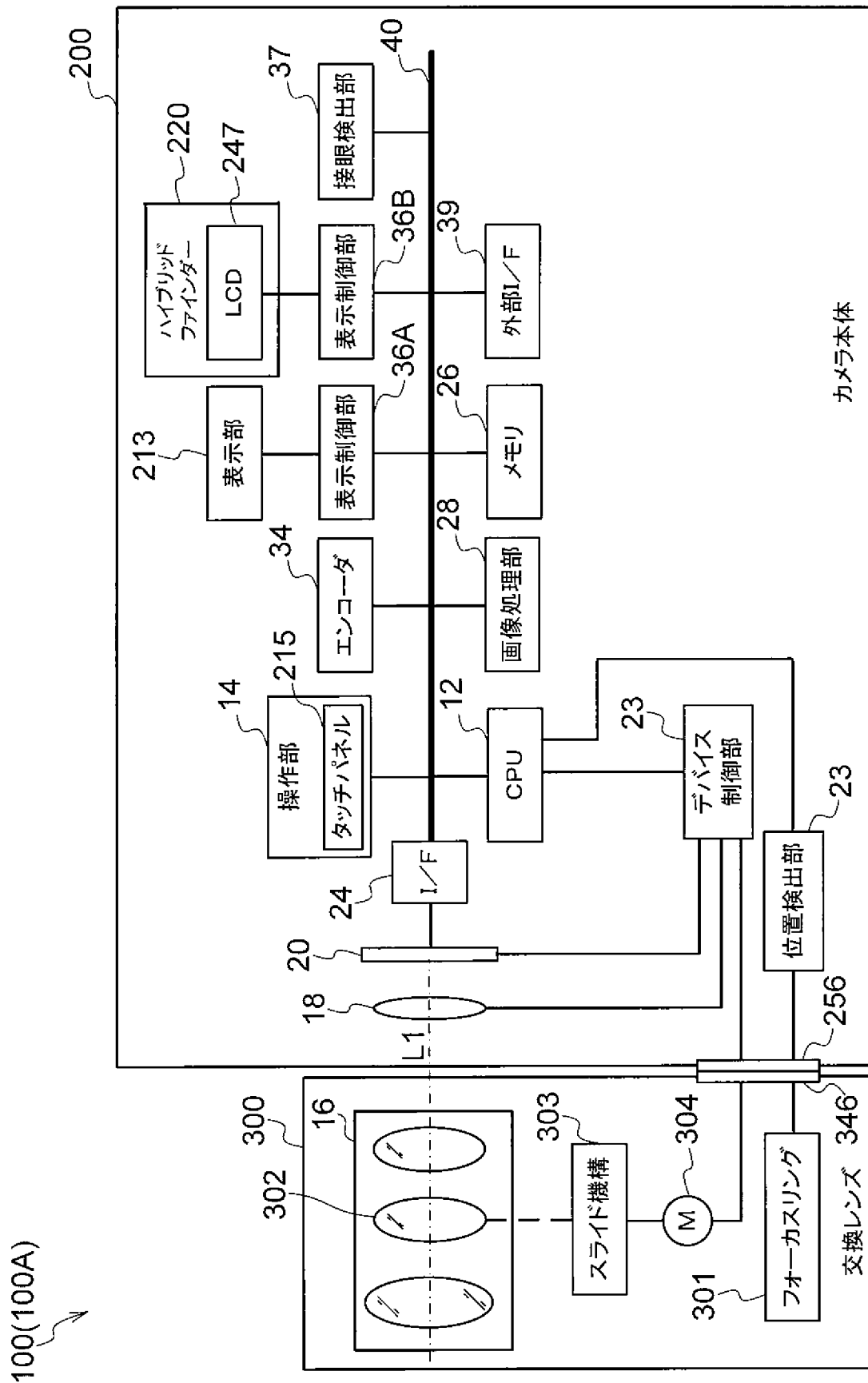
[図1]



[図2]



[図3]

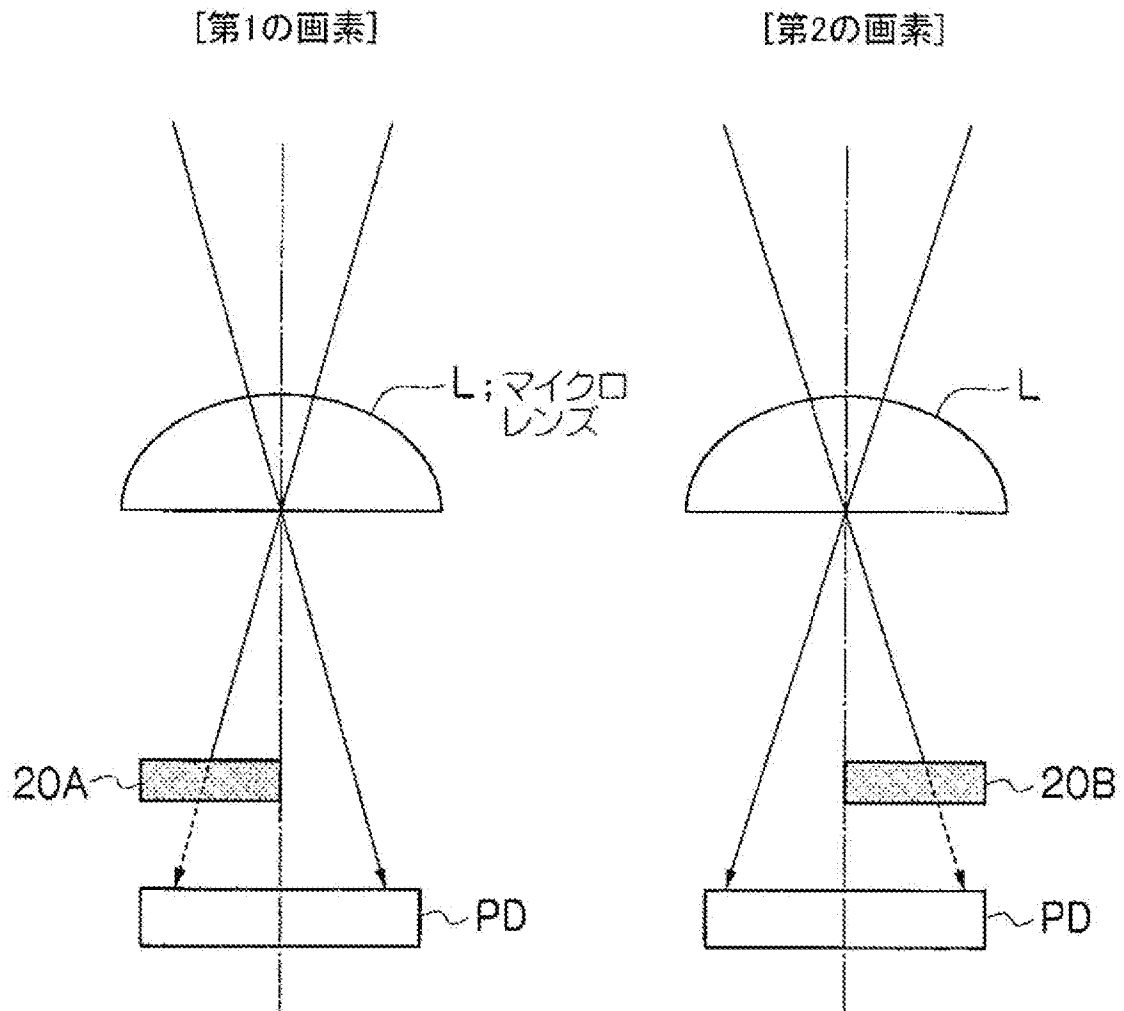


[図4]

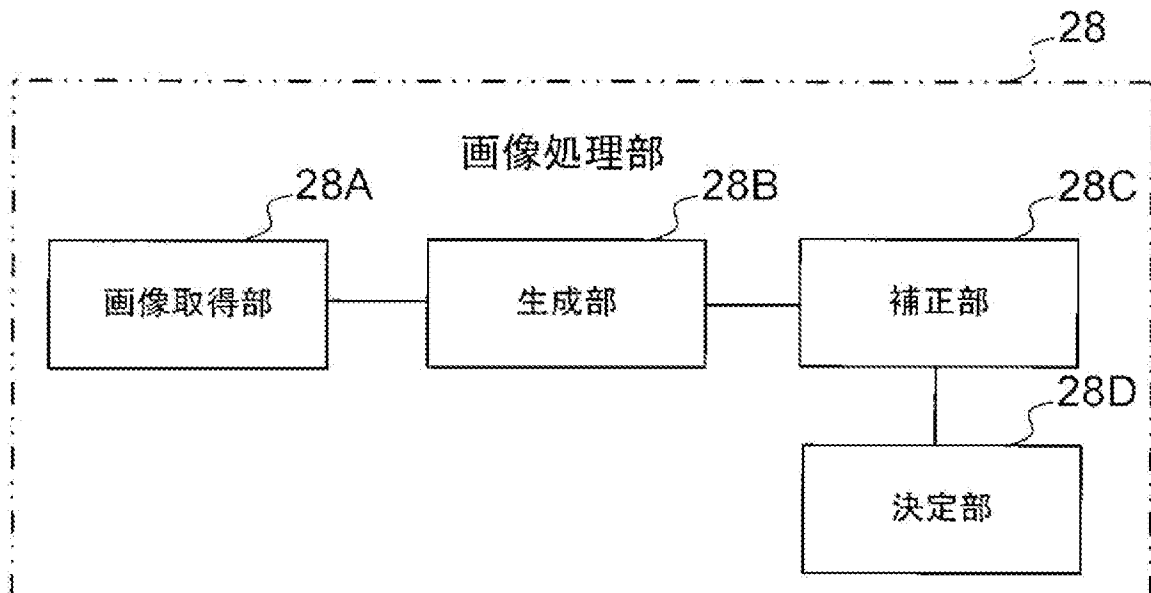
20A 20B 21

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
2	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R
3	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
4	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G
5	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B
6	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G
7	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
8	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R
9	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
10	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G
11	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B
12	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G
13	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
14	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R
15	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
16	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G
17	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B
18	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G
19	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
20	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R
21	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G
22	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G
23	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B	R	G	R	B	G	B
24	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G	G	B	G	G	R	G

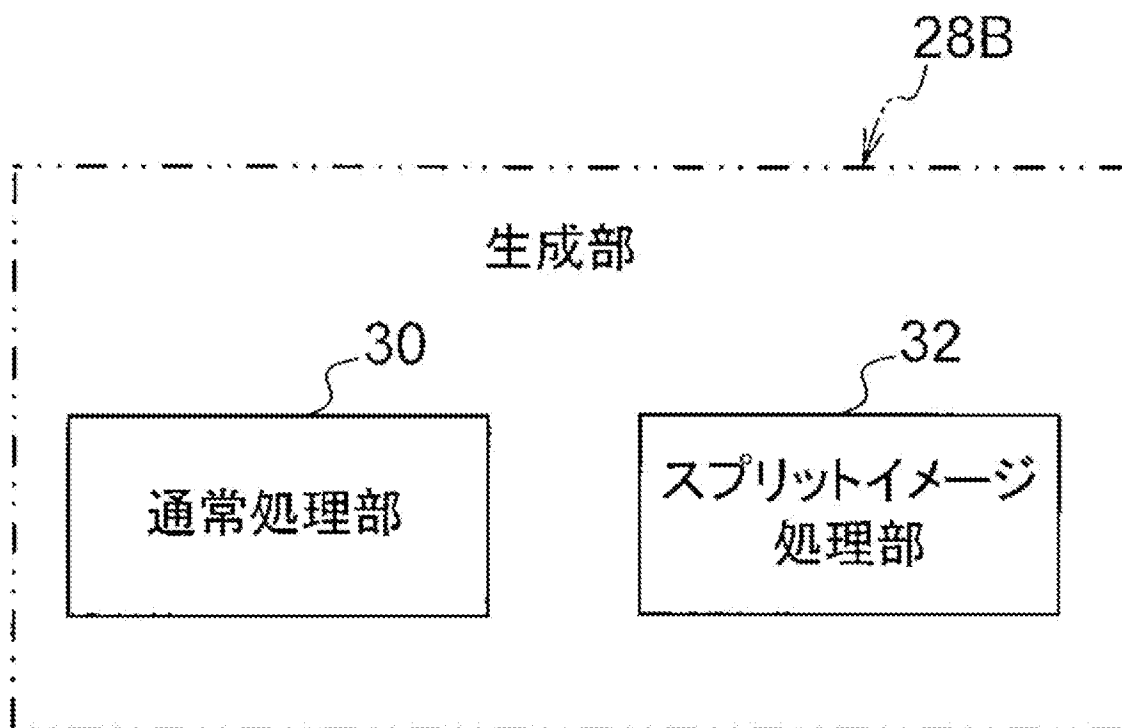
[図5]



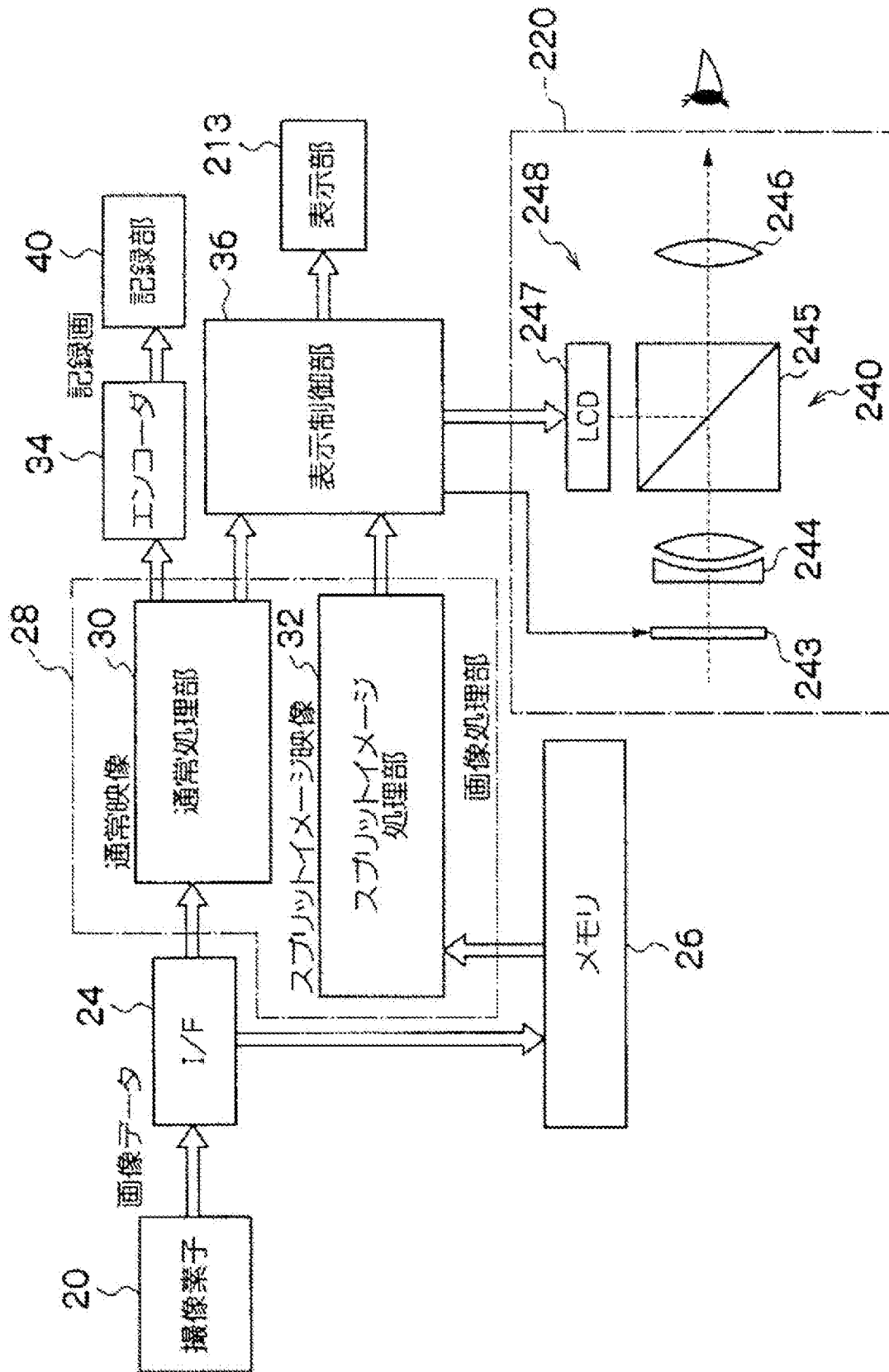
[図6]



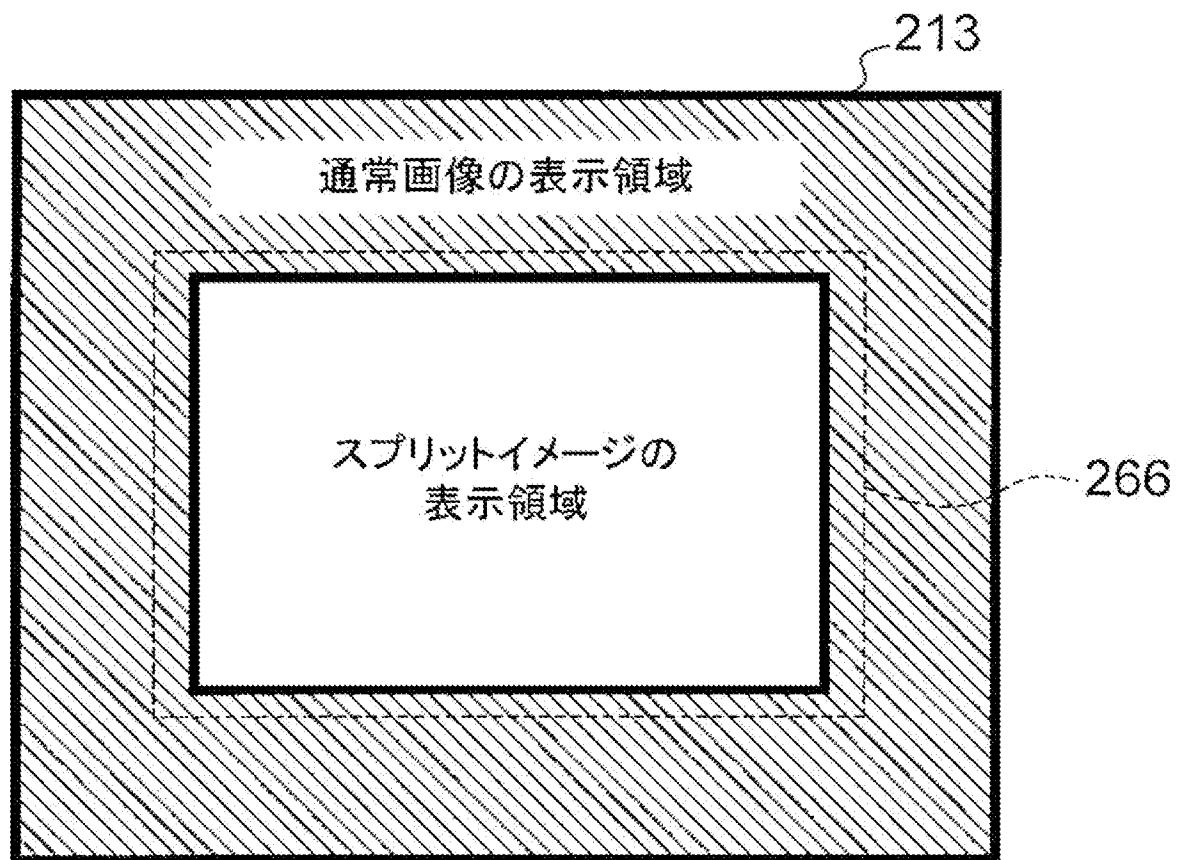
[図7]



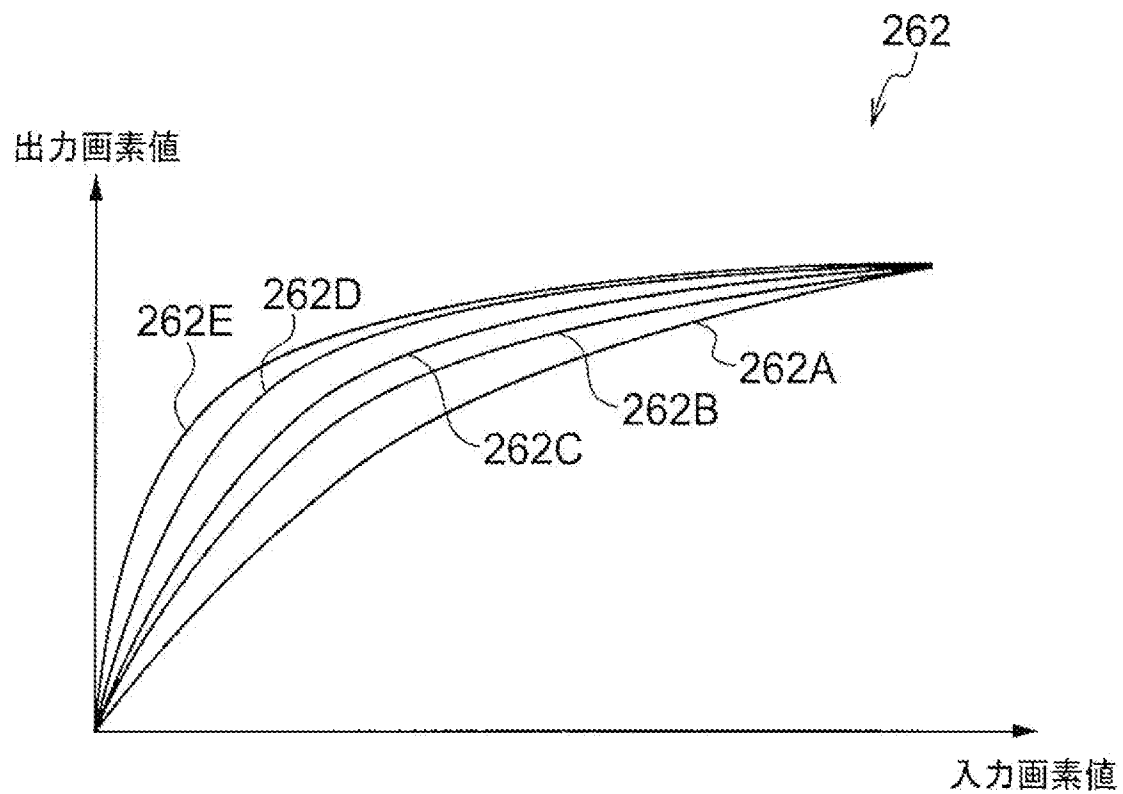
[図8]



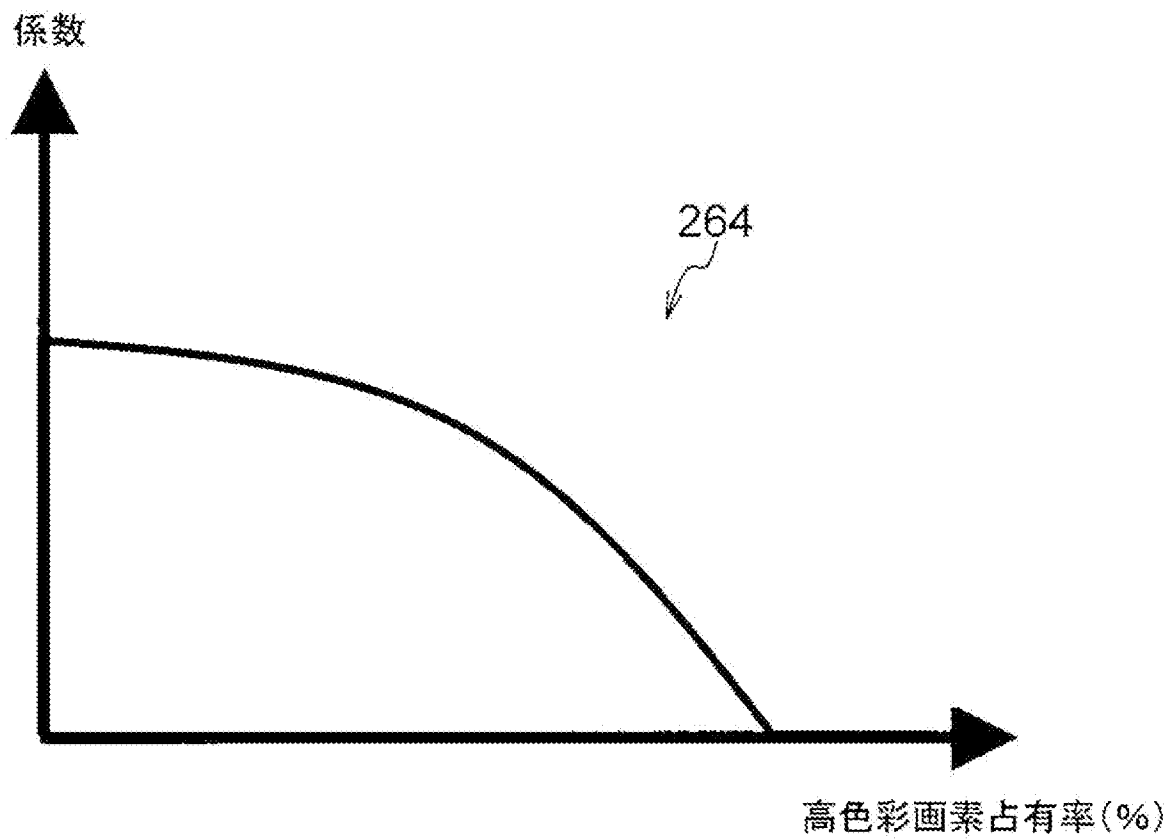
[図9]



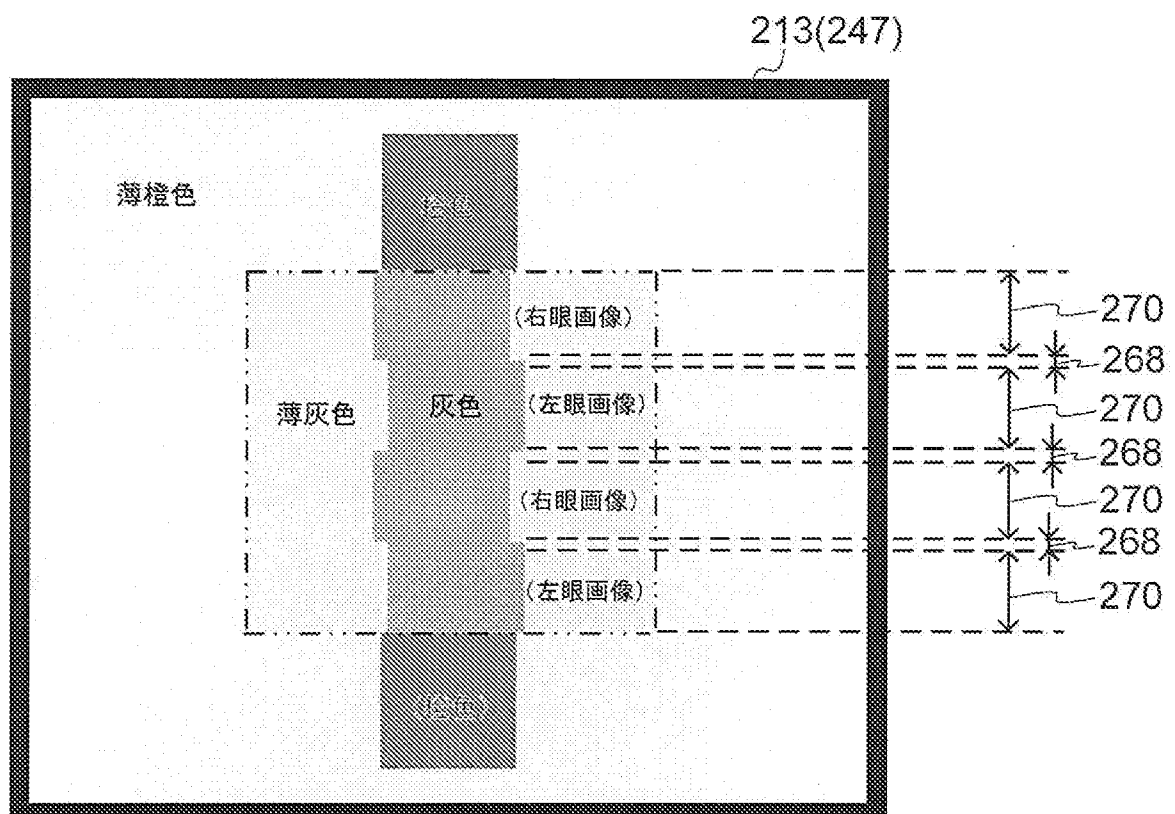
[図10]



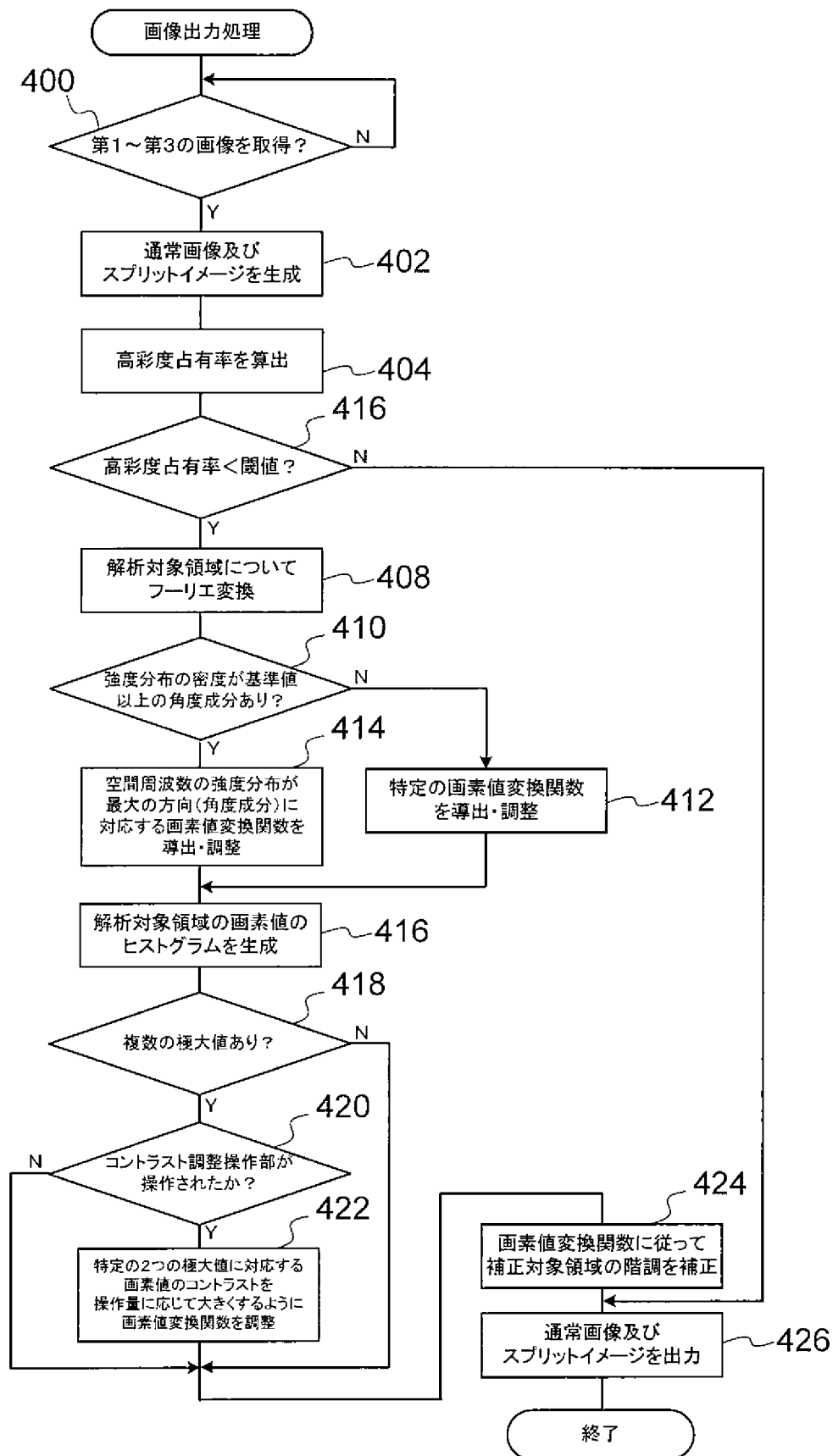
[図11]

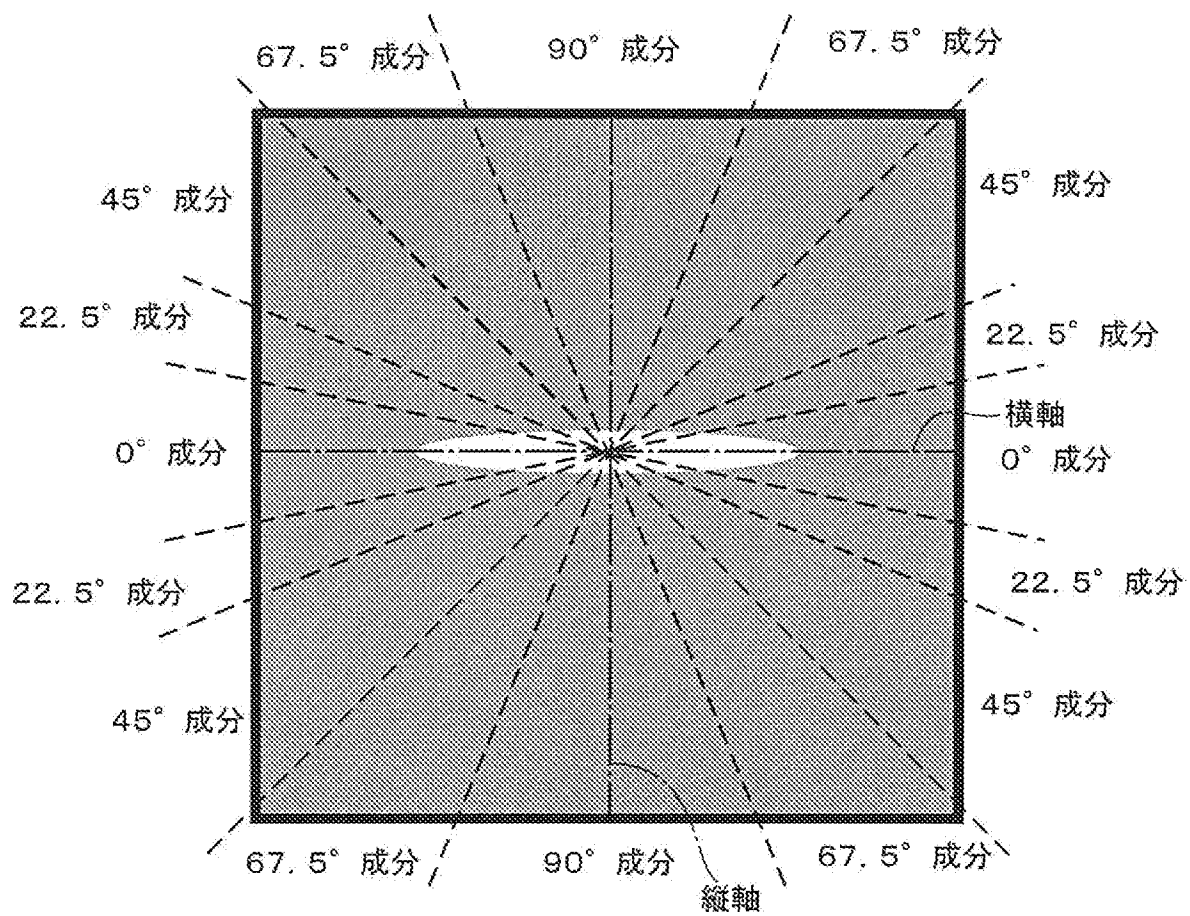


[図12]



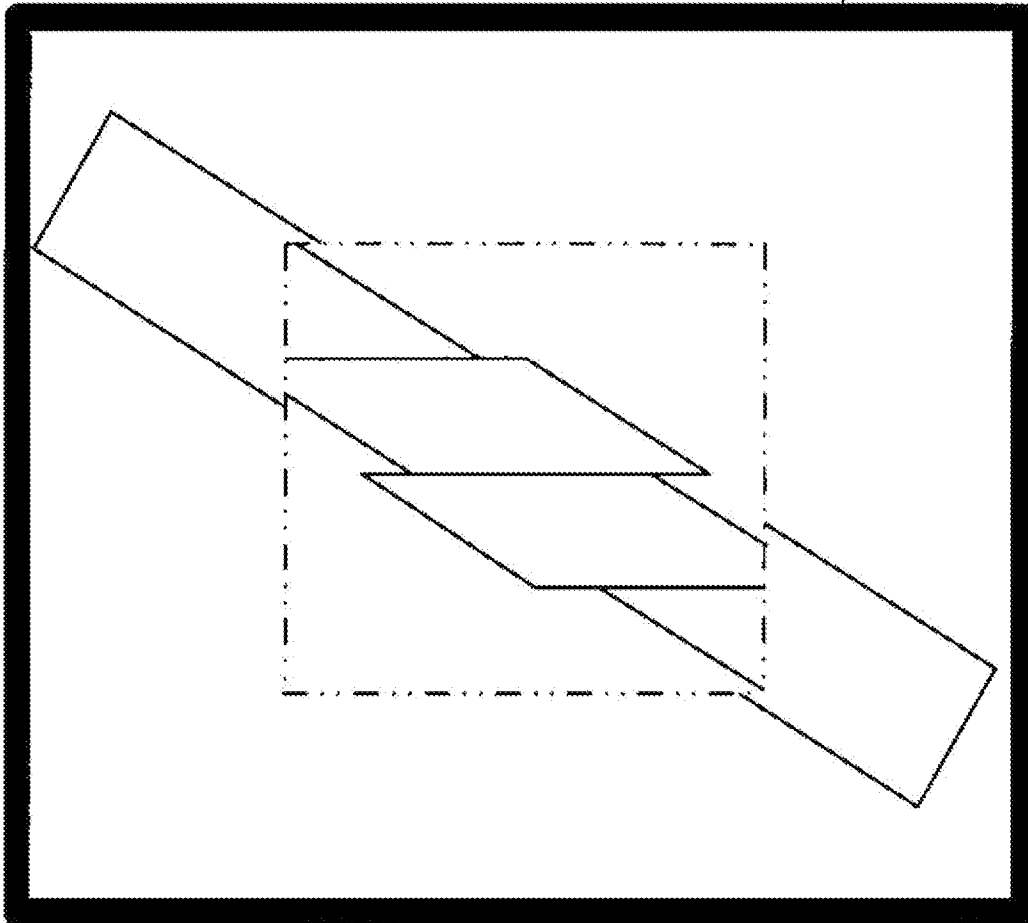
[図13]



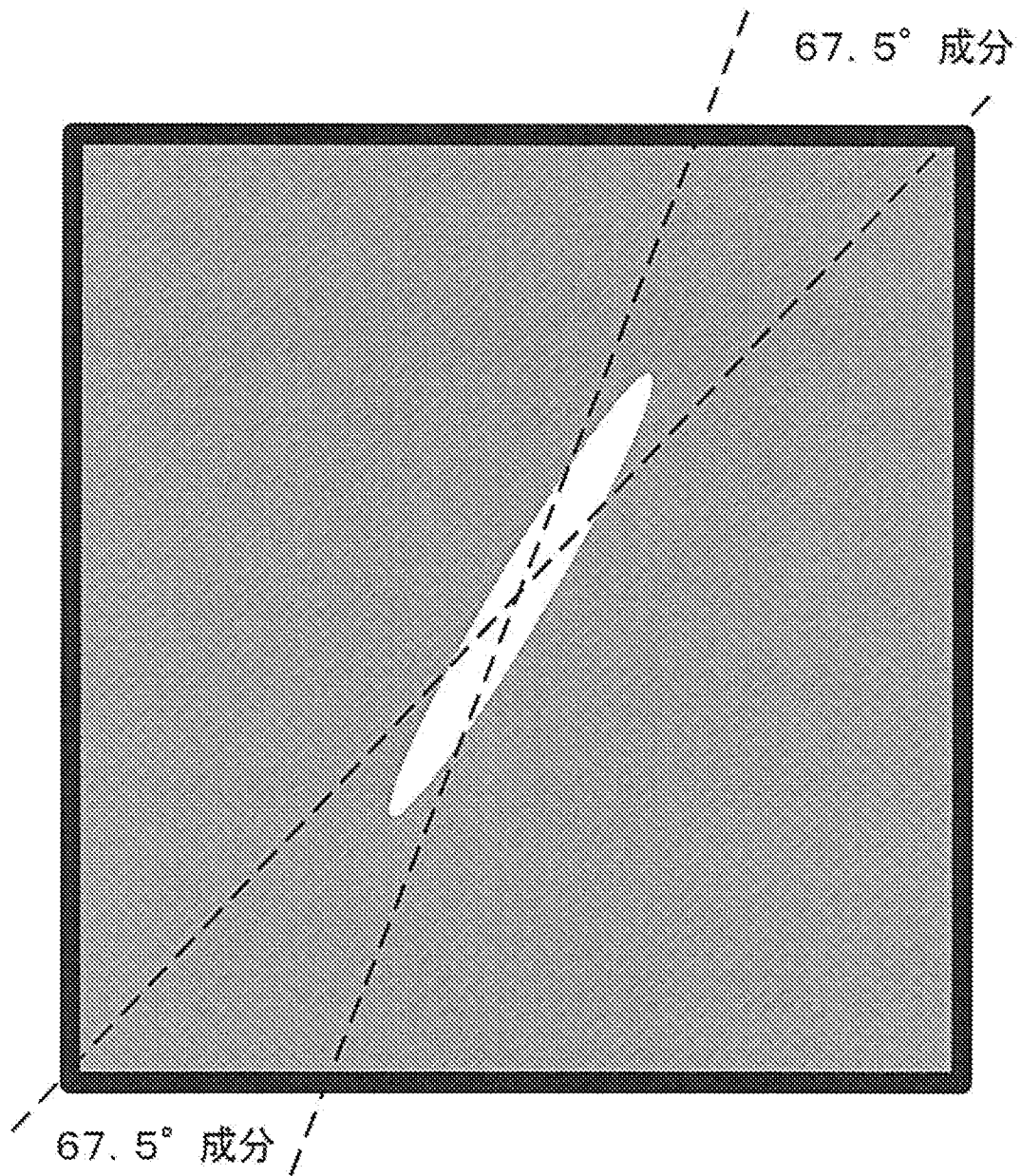


[図15]

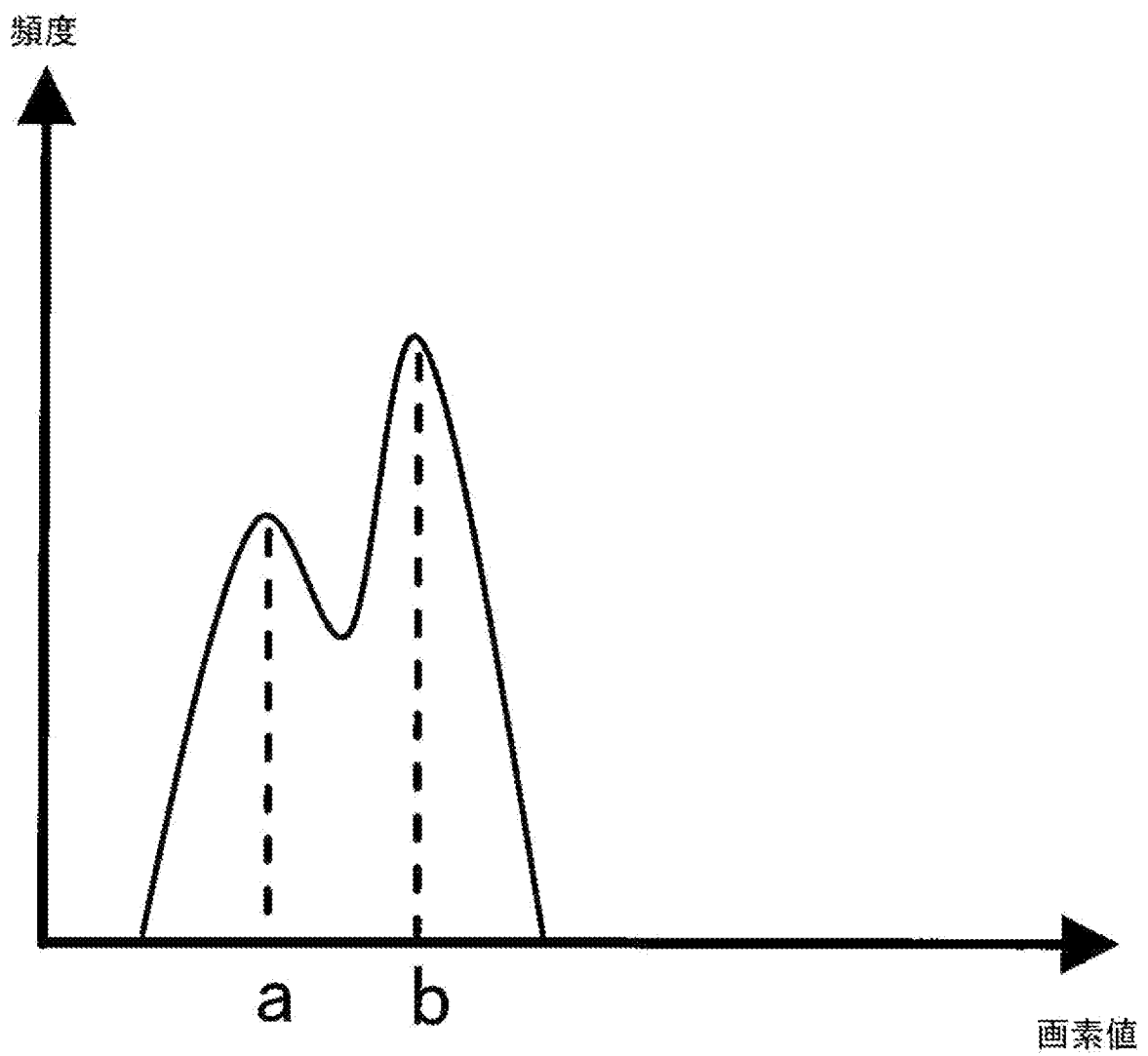
213(247)



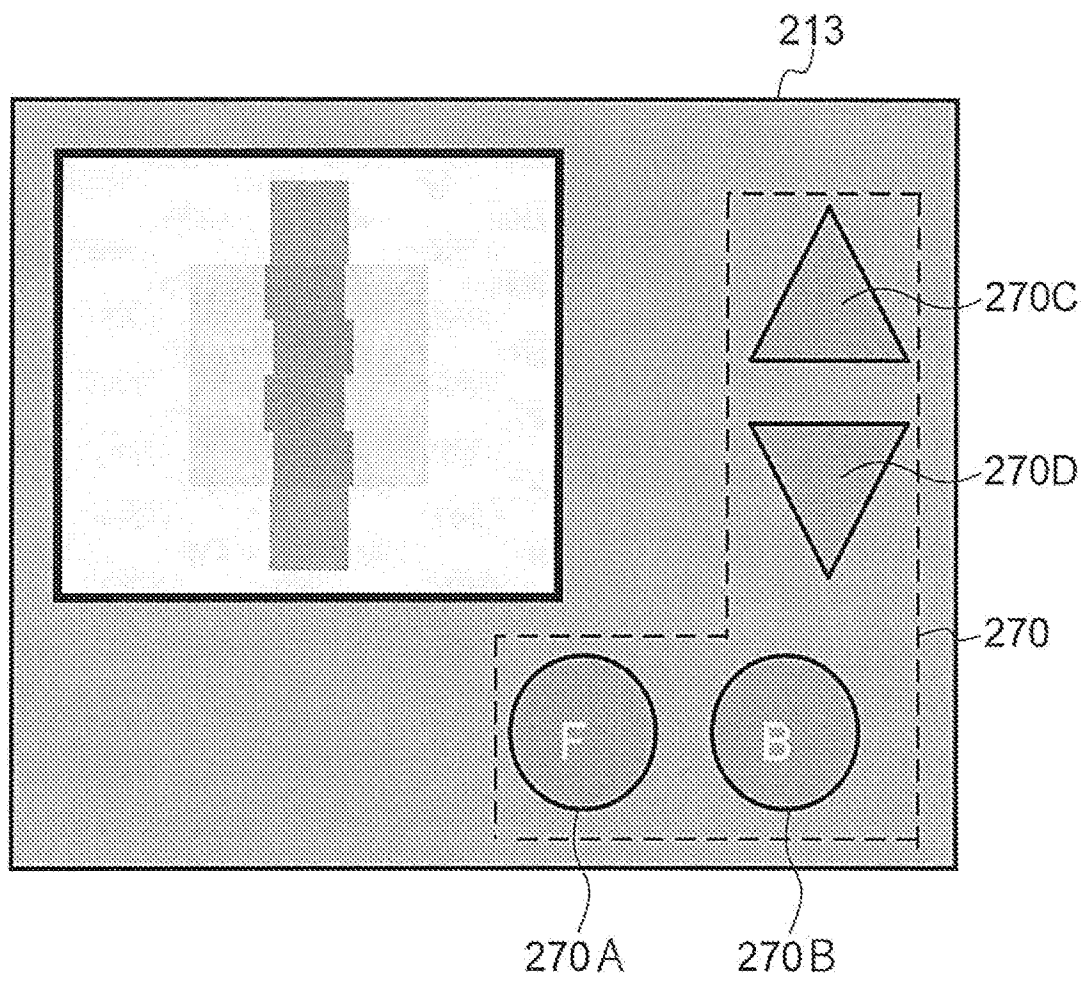
[図16]



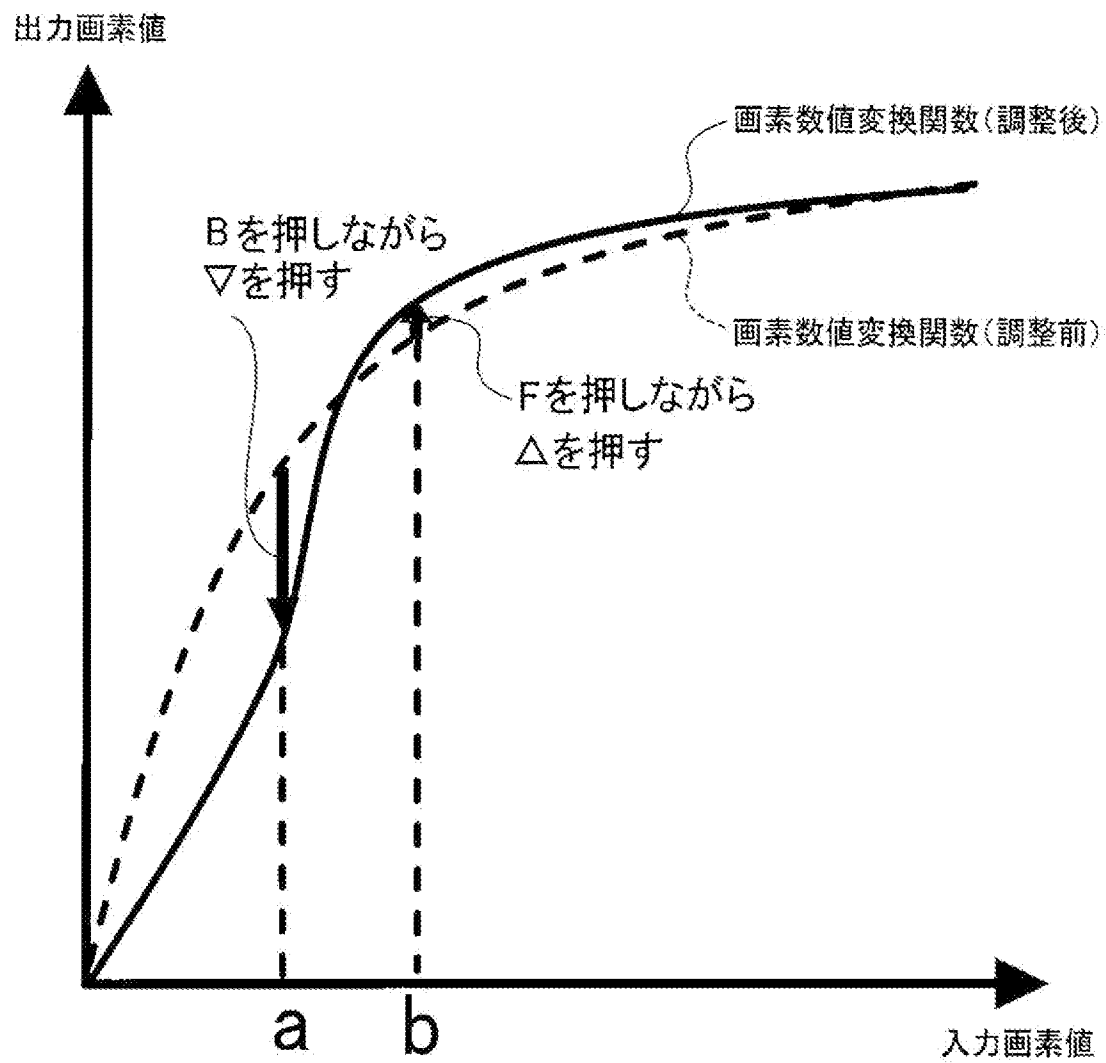
[図17]



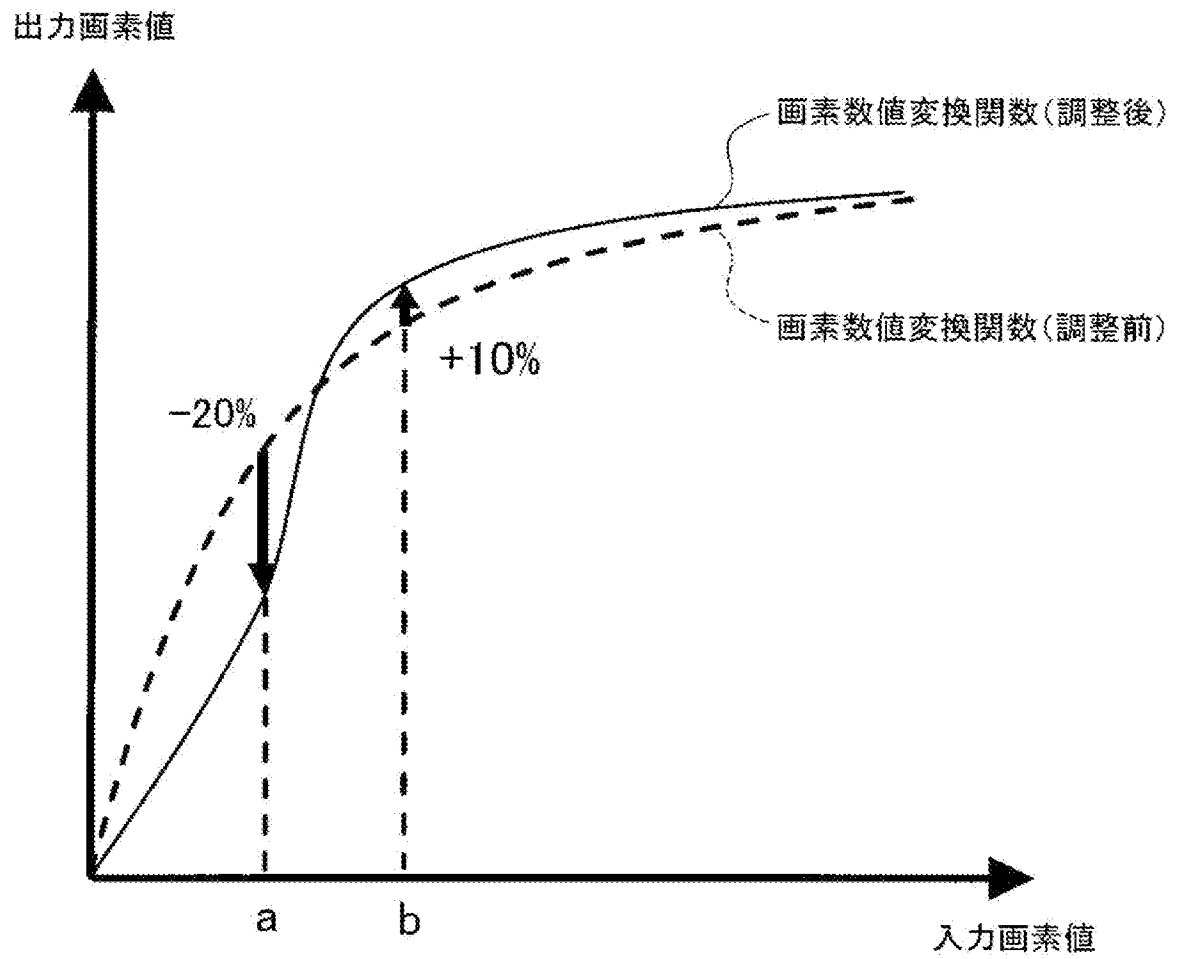
[図18]



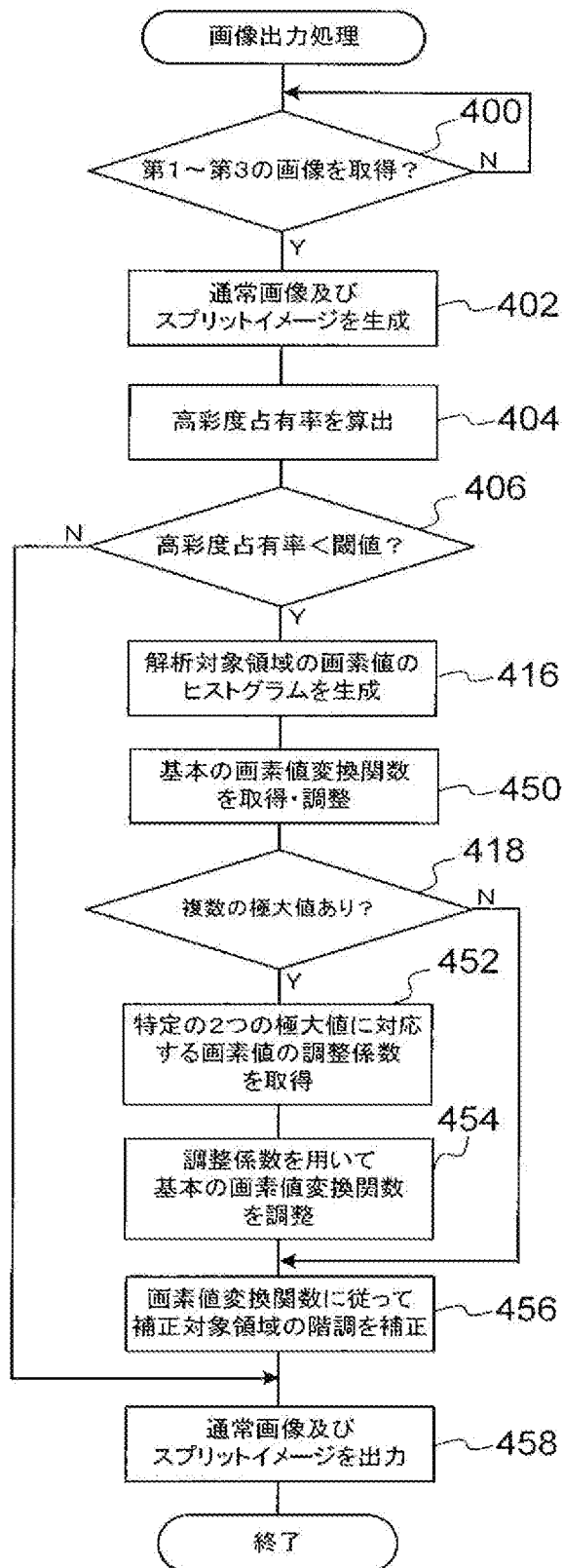
[図19]



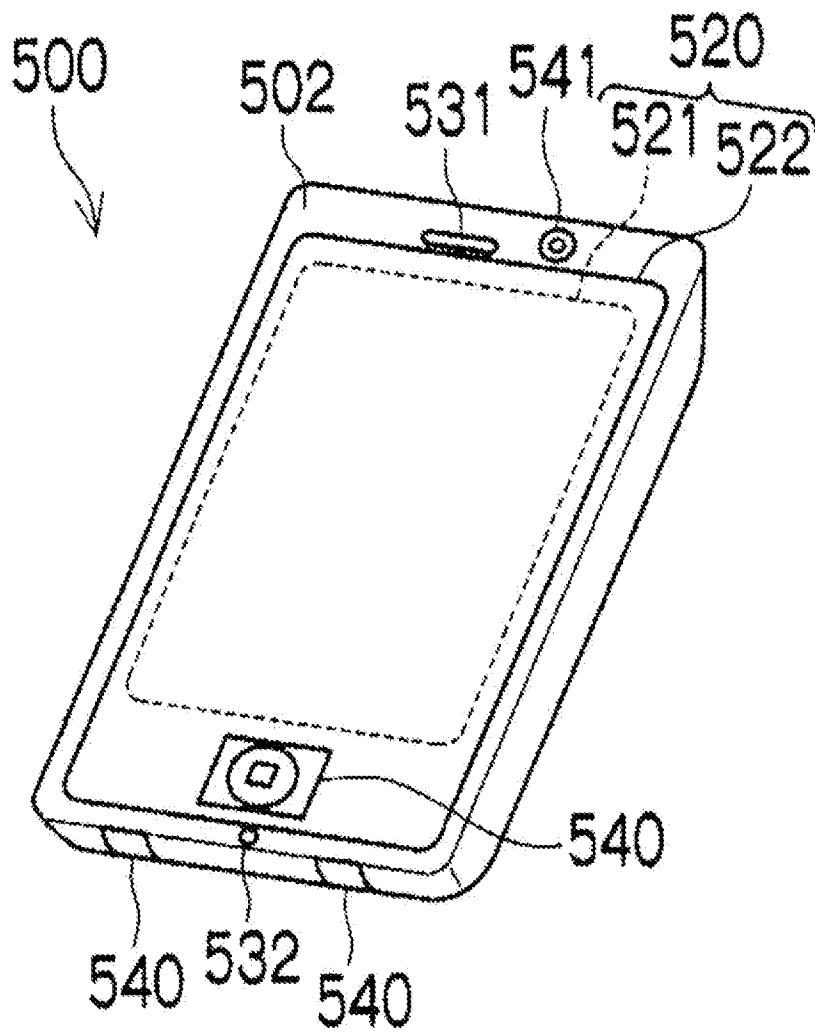
[図20]



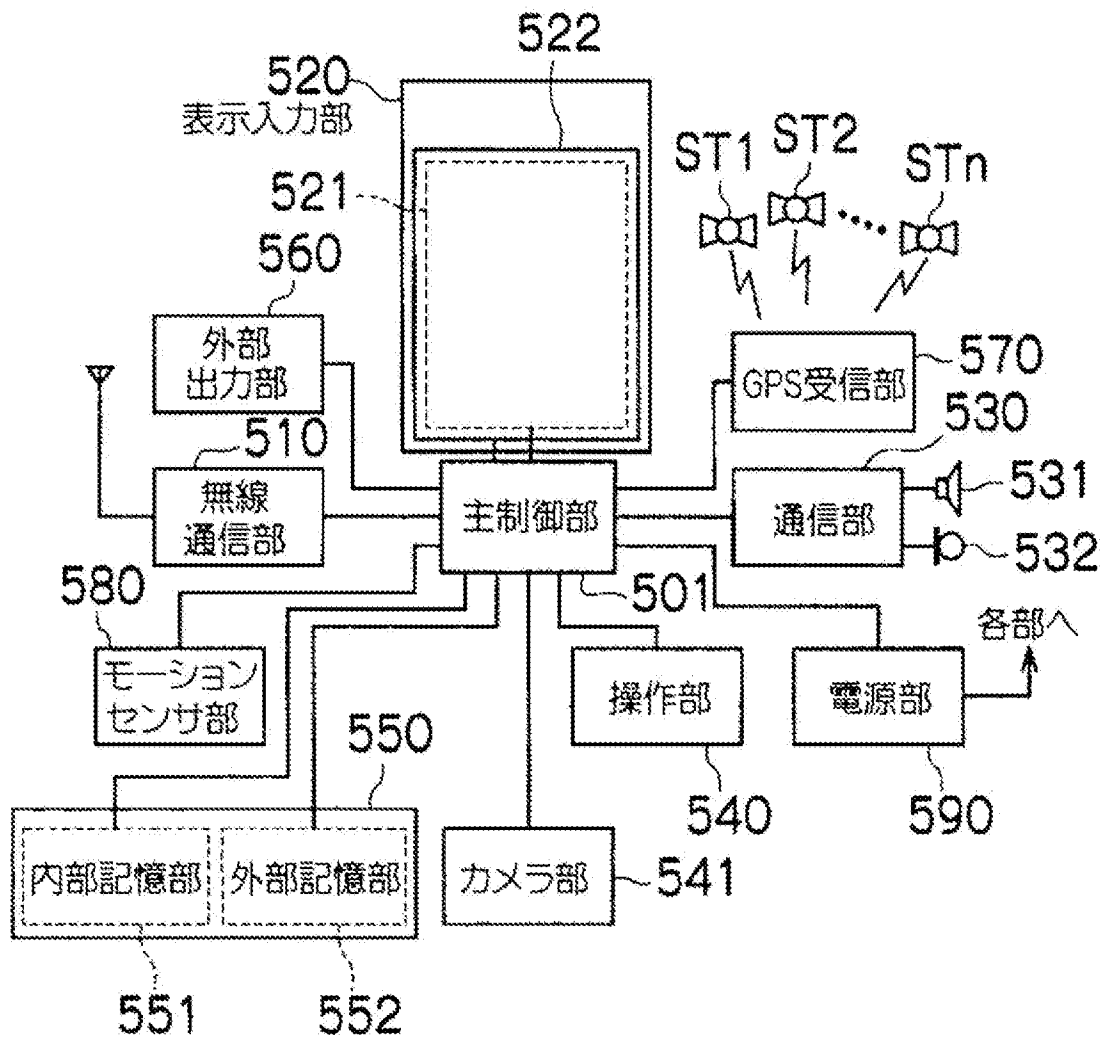
[図21]



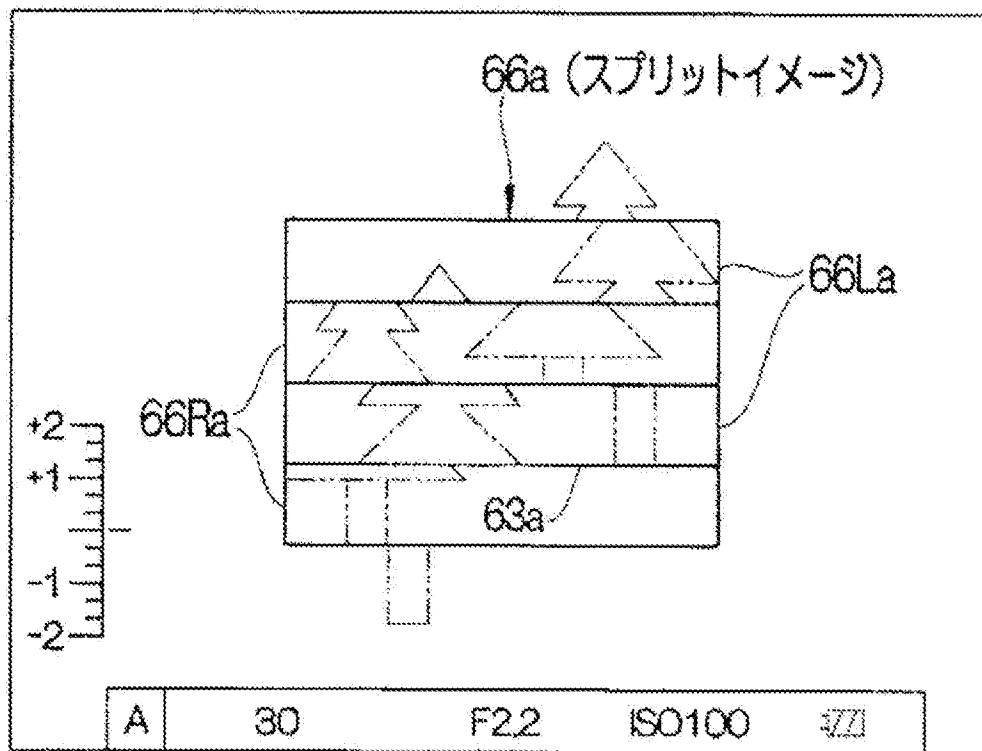
[図22]



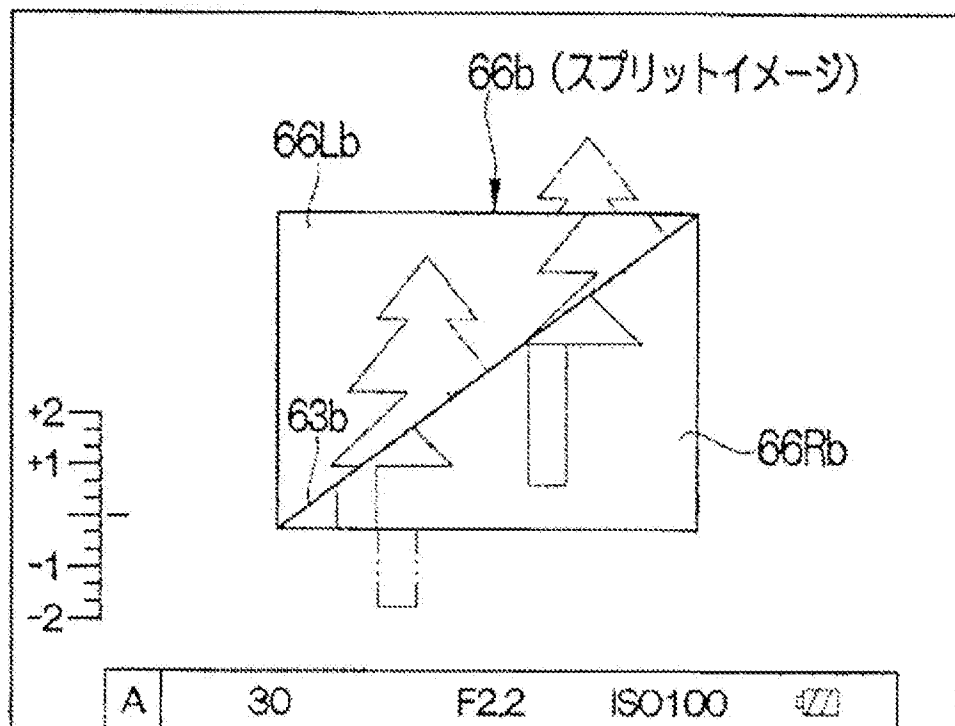
[図23]



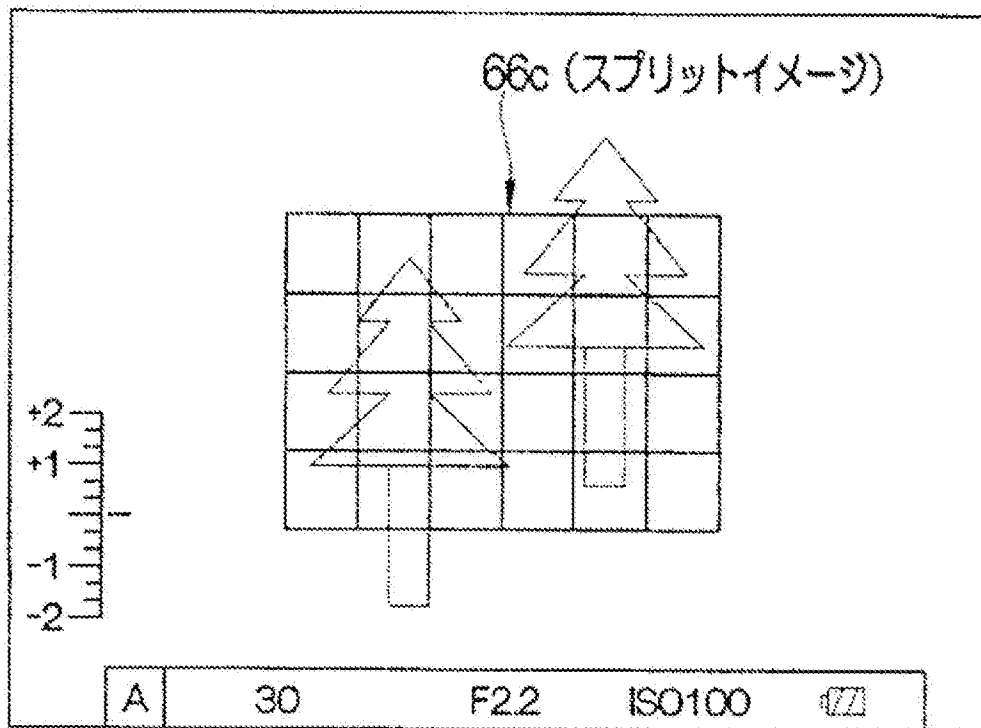
[図24]



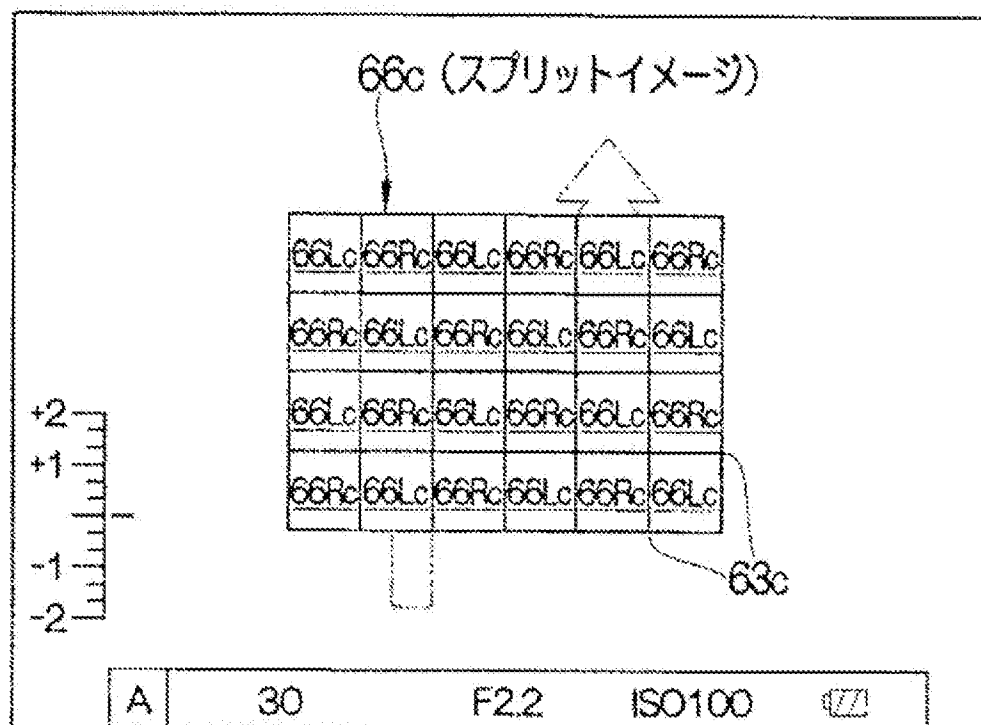
[図25]



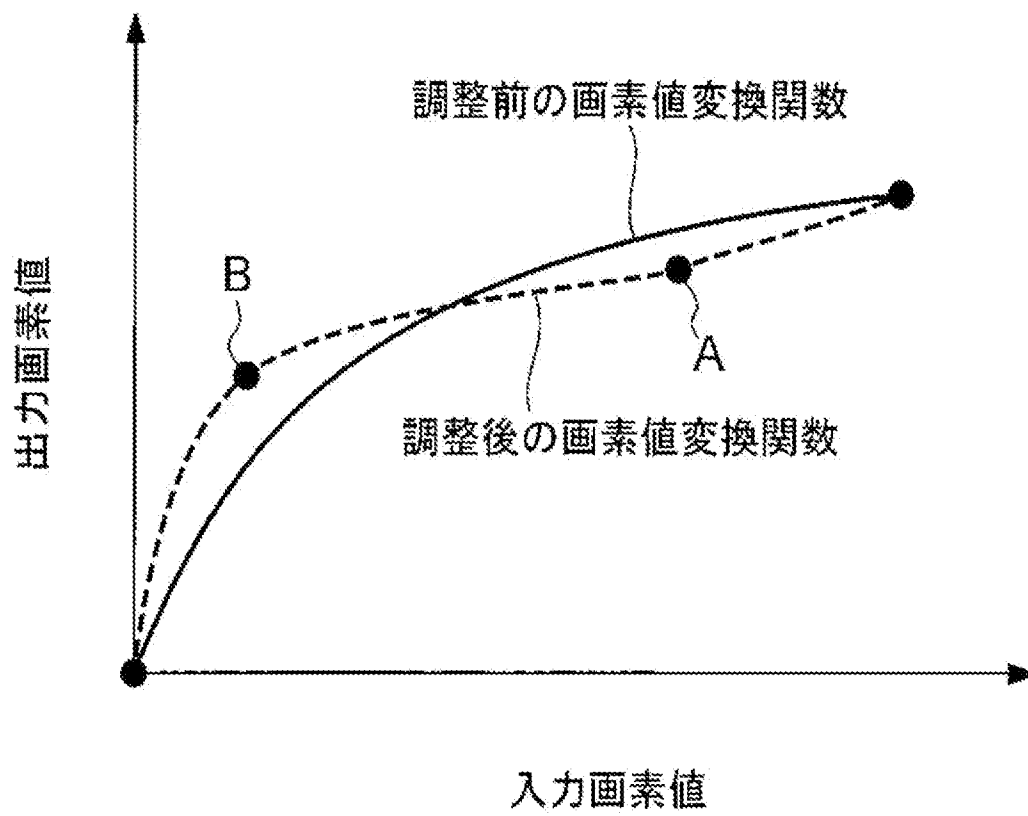
[図26A]



[図26B]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/080322

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, G03B13/36(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)

H04N5/225, G02B7/28, G02B7/34, G02B7/36, G03B13/36, 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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 2002-23245 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 23 January 2002 (23.01.2002), paragraphs [0022], [0051] to [0052]; fig. 1, 6 (Family: none)	1-16
A	JP 2009-276426 A (Canon Inc.), 26 November 2009 (26.11.2009), abstract; paragraph [0012] (Family: none)	1-16
A	JP 2009-163220 A (Canon Inc.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0021], [0129], [0145], [0153] to [0158] & US 2009/0153720 A1	1-16

☐ 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
26 November, 2013 (26.11.13)

Date of mailing of the international search report
10 December, 2013 (10.12.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, G02B7/28(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i,
G03B13/36(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. H04N5/225, G02B7/28, G02B7/34, G02B7/36, G03B13/36, 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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 2002-23245 A（オリンパス光学工業株式会社）2002.01.23, 段落[0022], [0051]-[0052], 図1, 図6（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2009-276426 A（キヤノン株式会社）2009.11.26, [要約], 段落[0012]（ファミリーなし）	1-16
A	JP 2009-163220 A（キヤノン株式会社）2009.07.23, 段落[0021], [0129], [0145], [0153]-[0158] & US 2009/0153720 A1	1-16

☐ 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

2 6 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 0 . 1 2 . 2 0 1 3

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100-8915
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）

榎 一

5 P

4 1 8 7

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