

(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 5 月 1 日(01.05.2014)

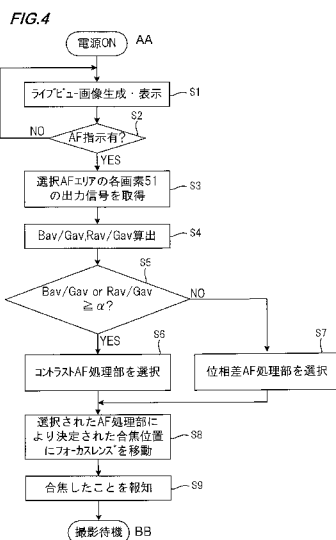


(10) 国際公開番号
WO 2014/065004 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/28 (2006.01) **G03B 13/36** (2006.01)
G02B 7/34 (2006.01) **H04N 5/232** (2006.01)
G02B 7/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073389
- (22) 国際出願日: 2013 年 8 月 30 日(30.08.2013)
- (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 2012-236823 2012 年 10 月 26 日(26.10.2012) 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: 青木 貴嗣(AOKI Takashi); 〒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: 高松 猛, 外(TAKAMATSU Takeshi et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 9 階 航栄特許事務所 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, 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: IMAGING DEVICE AND FOCUS CONTROL METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 撮像装置及びその合焦制御方法



- S1 Live view image generation/display
S2 AF instruction?
S3 Obtain output signal for each pixel (S1) in selected AF area
S4 Bav/Gav, Rav/Gav calculation
S5 Select contrast AF processing unit
S6 Select phase-difference AF processing unit
S7 Select phase-difference AF processing unit
S8 Move focus lens to focal position determined by selected AF processing unit
S9 Notify that focus performed
AA Power ON
BS Imaging standby

(57) Abstract: Provided are: an imaging device for which a contrast AF mode can be immediately selected for photographic subjects for which a phase-difference AF mode is unsuitable; and a focus control method therefor. The imaging device, which selectively switches between focus control using a phase-difference AF mode and focus control using a contrast AF mode, determines whether or not to perform focus control using the phase-difference AF mode, in accordance with the color of an image captured in an AF area selected from among a plurality of AF areas (52) set on a light-receiving surface (50).

(57) 要約: 位相差AF方式に不適切な被写体の場合には直ちにコントラストAF方式を選択できる撮像装置及びその合焦制御方法を提供する。位相差AF方式による合焦制御とコントラストAF方式による合焦制御とを選択的に切り替えて行う撮像装置は、受光面50上に設定された複数のAFエリア52のうちの選択されたAFエリアにおいて撮像された画像の色に応じて、位相差AF方式による合焦制御を行うか否かを決定する。

WO 2014/065004 A1

明 細 書

発明の名称：撮像装置及びその合焦制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、位相差AF方式とコントラストAF方式の2方式を搭載した撮像装置及びその合焦制御方法に関する。

背景技術

[0002] デジタルスチルカメラ等の撮像装置には、AF（オートフォーカス）機能が搭載されている。撮像装置に搭載されるAF方式には、主として位相差AF方式とコントラストAF方式の2つの方式がある。近年の撮像装置は、この2つの方式を搭載し、撮影状況に応じて2つの方式のうちの一方を選択して使用する様になっている。

[0003] 例えば、下記の特許文献1記載の従来技術では、装着レンズの種類によって位相差AFとコントラストAFを切り換えている。

[0004] また、特許文献2に記載の従来技術では、被写体画像の周波数成分に応じて位相差AFとコントラストAFを切り換えている。

[0005] また、特許文献3に記載の従来技術では、露出値に応じて位相差AFとコントラストAFを切り換えている。

[0006] また、特許文献4に記載の従来技術では、被写体輝度に応じて位相差AFとコントラストAFを切り換えている。

[0007] 2つの方式を切り替えるものではないが、特許文献5には、位相差AFにおいて、位相差検出用画素への隣接画素からの光の漏れこみがある場合には、その漏れこみの量を補正することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国特開2011-170153号公報

特許文献2：日本国特開2009-63921号公報

特許文献3：日本国特開2012-49201号公報

特許文献4：日本国特開2008-52151号公報

特許文献5：日本国特開2009-122524号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0009] 位相差AF方式とコントラストAF方式は、前者の方が合焦速度が速く、後者の方が合焦精度が高いという利点がある。カメラユーザは、高速な合焦位置の検出を望む。このため、最初に位相差AF方式で合焦位置の検出を行い、位相差AF方式で合焦位置の検出ができないときや合焦位置が誤算出されるときは、次にコントラストAF方式で合焦位置の検出を行うのが良い。
- [0010] しかし、位相差AF方式では合焦位置が誤算出されやすい被写体が存在し、この場合は、最初からコントラストAF方式で合焦位置の検出を行った方が合焦位置の検出時間を短縮することが可能となる。
- [0011] 従来技術の場合、被写体画像の輝度や露出値、周波数成分で位相差AF方式、コントラストAF方式のいずれかを選択している。しかし、これだけでは、位相差AF方式で合焦位置が誤算出されやすい被写体を排除できないため、高速なAF処理ができない。
- [0012] 本発明の目的は、位相差AF方式に不適切な被写体の場合には直ちにコントラストAF方式を選択できる撮像装置及びその合焦制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0013] 本発明の撮像装置は、フォーカスレンズを含む撮像光学系を介して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像装置であって、上記撮像素子は、受光面上に配列形成された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記複数の撮像用画素は、検出色の異なる少なくとも3種類の撮像用画素を含み、上記位相差検出用画素の出力信号を利用した位相差AF方式による合焦制御と上記撮像用画素の出力信号を利用したコントラストAF方式による合焦制御のいずれかを選択的に行う合焦制御部を備え、上記合焦制御部は、上記受光面に対して設定される位相差を検出する対象となるエリアであって、

上記少なくとも 3 種類の撮像用画素と上記位相差検出用画素を含む位相差検出エリアによって撮像される被写体像の色に応じて、上記位相差 A F 方式による合焦制御を行うか否かを決定するものである。

[0014] 本発明の合焦制御方法は、フォーカスレンズを含む撮像光学系を介して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像装置による合焦制御方法であって、上記撮像素子は、受光面上に配列形成された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記複数の撮像用画素は、検出色の異なる少なくとも 3 種類の撮像用画素を含み、上記位相差検出用画素の出力信号を利用した位相差 A F 方式による合焦制御と上記撮像用画素の出力信号を利用したコントラスト A F 方式による合焦制御のいずれかを選択的に行う合焦制御ステップを備え、上記合焦制御ステップでは、上記受光面に対して設定される位相差を検出する対象となるエリアであって、上記少なくとも 3 種類の撮像用画素と上記位相差検出用画素を含む位相差検出エリアによって撮像される被写体像の色に応じて、上記位相差 A F 方式による合焦制御を行うか否かを決定するものである。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、位相差 A F 方式に不適切な被写体の場合には直ちにコントラスト A F 方式を選択できる撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の一実施形態に係る撮像装置の機能ブロック構成図である。

[図2]図 1 に示す固体撮像素子の受光面における要部平面図である。

[図3]図 1 に示す固体撮像素子の受光面の説明図である。

[図4]図 1 に示すデジタルカメラの A F 動作を説明するためのフローチャートである。

[図5]図 1 に示す固体撮像素子の画素配列の変形例を示す図である。

[図6]図 1 に示すデジタルカメラの A F 動作の第一の変形例を説明するためのフローチャートである。

[図7]図 1 に示すデジタルカメラの A F 動作の第二の変形例を説明するための

図である。

[図8]図 1 に示すデジタルカメラの A F 動作の第三の変形例を説明するための図である。

[図9]図 1 に示すデジタルカメラの A F 動作の第三の変形例を説明するためのフローチャートである。

[図10]本発明の撮像装置の一例であるスマートフォンの外観図である。

[図11]図 1 0 に示すスマートフォンの機能ブロック構成図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

[0018] 図 1 は、本発明の一実施形態を説明するための撮像装置の一例としてのデジタルカメラの概略構成を示す図である。

[0019] 図 1 に示すデジタルカメラの撮像系は、撮像光学系としてのレンズ装置（撮影レンズ 1 と絞り 2 とを含む）と、レンズ装置を介して被写体を撮像する CCD 型や CMOS 型等の固体撮像素子 5 とを備えている。撮影レンズ 1 及び絞り 2 を含むレンズ装置は、カメラ本体に着脱可能又は固定となっている。

[0020] 撮影レンズ 1 は、合焦用のフォーカスレンズと、焦点距離変更のためのズームレンズとを含む。ズームレンズは省略可能である。

[0021] デジタルカメラの電気制御系全体を統括制御するシステム制御部 11 は、フラッシュ発光部 12 及び受光部 13 を制御する。また、システム制御部 11 は、レンズ駆動部 8 を制御して撮影レンズ 1 に含まれるフォーカスレンズの位置を調整したり、撮影レンズ 1 に含まれるズームレンズの位置の調整を行ったりする。更に、システム制御部 11 は、絞り駆動部 9 を介して絞り 2 の開口量を制御することにより、露光量の調整を行う。

[0022] また、システム制御部 11 は、撮像素子駆動部 10 を介して固体撮像素子 5 を駆動し、撮影レンズ 1 を通して撮像した被写体像を撮像画像信号として出力させる。システム制御部 11 には、操作部 14 を通してユーザからの指示信号が入力される。

[0023] このシステム制御部 11 は、後述する様に、コントラスト A F 処理部 18 と位相差 A F 処理部 19 のいずれか一方を被写体色に応じて選択し、選択した処理部によって決定された合焦位置にしたがって、撮影レンズ 1 の合焦制御を行う。

[0024] デジタルカメラの電気制御系は、更に、固体撮像素子 5 の出力に接続された相関二重サンプリング処理等のアナログ信号処理を行うアナログ信号処理部 6 と、このアナログ信号処理部 6 から出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する A / D 変換回路 7 とを備える。アナログ信号処理部 6 及び A / D 変換回路 7 は、システム制御部 11 によって制御される。アナログ信号処理部 6 及び A / D 変換回路 7 は固体撮像素子 5 に内蔵されることもある。

[0025] 更に、このデジタルカメラの電気制御系は、メインメモリ 16 と、メインメモリ 16 に接続されたメモリ制御部 15 と、A / D 変換回路 7 から出力される撮像画像信号に対し、補間演算、ガンマ補正演算、及び R G B / Y C 変換処理等を行って撮影画像データを生成するデジタル信号処理部 17 と、コントラスト A F 方式により合焦位置を決定するコントラスト A F 処理部 18 と、位相差 A F 方式により合焦位置を決定する位相差 A F 処理部 19 と、着脱自在の記録媒体 21 が接続される外部メモリ制御部 20 と、カメラ背面等に搭載された表示部 23 が接続される表示制御部 22 と、を備える。メモリ制御部 15、デジタル信号処理部 17、コントラスト A F 処理部 18、位相差 A F 処理部 19、外部メモリ制御部 20、及び表示制御部 22 は、制御バス 24 及びデータバス 25 によって相互に接続され、システム制御部 11 からの指令によって制御される。

[0026] 図 2 は、図 1 に示すデジタルカメラに搭載される固体撮像素子 5 の平面構成を示す部分拡大図である。

[0027] 固体撮像素子 5 は、受光面上の行方向 X 及びこれに直交する列方向 Y に二次元状に配列された多数の画素 51（図中の各正方形のブロック）を備えている。図 2 では全ての画素 51 は図示していないが、実際には、数百万～1 千数万個程度の画素 51 が二次元状に配列される。固体撮像素子 5 により撮

像を行うと、この多数の画素 5 1 の各々から出力信号が得られる。

[0028] 各画素 5 1 は、フォトダイオード等の光電変換部と、この光電変換部上方に形成されたカラーフィルタとを含む。

[0029] 図 2 では、赤色光を透過するカラーフィルタ（R フィルタ）を含む画素 5 1 には“R”の文字を付し、緑色光を透過するカラーフィルタ（G フィルタ）を含む画素 5 1 には“G”の文字を付し、青色光を透過するカラーフィルタ（B フィルタ）を含む画素 5 1 には“B”の文字を付している。

[0030] 多数の画素 5 1 は、行方向 X に並ぶ複数の画素 5 1 からなる画素行を、列方向 Y に複数個並べた配列となっている。そして、奇数行の画素行と偶数行の画素行は、各画素行の画素 5 1 の配列ピッチの略 $1/2$ 、行方向 X にずれている。

[0031] 奇数行の画素行の各画素 5 1 に含まれるカラーフィルタの配列は全体としてベイヤ配列となっている。また、偶数行の画素行の各画素 5 1 に含まれるカラーフィルタの配列も全体としてベイヤ配列となっている。奇数行にある画素 5 1 と、この画素 5 1 に対して右下に隣接する、この画素 5 1 と同色光を検出する画素 5 1 とがペアを構成する。本明細書において“隣接する 2 つの画素”とは、中心同士を結ぶ線分の長さが最短となる 2 つの画素のことを言う。

[0032] このような画素配列の固体撮像素子 5 によれば、ペアを構成する 2 つの画素 5 1 の出力信号を加算することでカメラの高感度化を図ることができる。また、ペアを構成する 2 つの画素 5 1 の露光時間を変え、かつ、この 2 つの画素 5 1 の出力信号を加算することでカメラの広ダイナミックレンジ化を図ることができる。

[0033] 固体撮像素子 5 では、ペアのうちの一部を位相差検出用画素のペア（以下、位相差ペアともいう）としている。各位相差ペアは、図 2 の例では、斜めに隣接する位相差検出用画素 5 1 R と位相差検出用画素 5 1 L とで構成される。位相差ペアは、隣接する同色画素のペアに限らず、例えば 1, 2 画素や数画素程度離れた近接する同色画素のペアとしても良い。

- [0034] 位相差検出用画素 5 1 R は、撮影レンズ 1 の瞳領域の異なる部分を通して一对の光束の一方（例えば瞳領域の右半分を通して光束）を受光し受光量に応じた信号を出力する。つまり、固体撮像素子 5 に設けられた位相差検出用画素 5 1 R は、撮影レンズ 1 の瞳領域の異なる部分を通して一对の光束の一方によって形成される像を撮像するものとなる。
- [0035] 位相差検出用画素 5 1 L は、上記一对の光束の他方（例えば瞳領域の左半分を通して光束）を受光し受光量に応じた信号を出力する。つまり、固体撮像素子 5 に設けられた位相差検出用画素 5 1 L は、撮影レンズ 1 の瞳領域の異なる部分を通して一对の光束の他方によって形成される像を撮像するものとなる。
- [0036] なお、位相差検出用画素 5 1 R、5 1 L 以外の複数の画素 5 1（以下、撮像用画素という）は、撮影レンズ 1 の瞳領域のほぼ全ての部分を通して光束によって形成される像を撮像するものとなる。撮像用画素 5 1 のうち、R フィルタを搭載するものを R 画素 5 1、G フィルタを搭載するものを G 画素 5 1、B フィルタを搭載するものを B 画素 5 1 ともいう。
- [0037] 各画素 5 1 の光電変換部上方には、遮光膜が設けられる。この遮光膜には、光電変換部の受光面積を規定する開口が形成されている。
- [0038] 撮像用画素 5 1 の開口（図 2 において符号 a で示す）の中心は、撮像用画素 5 1 の光電変換部の中心（正方形のブロックの中心）と一致している。なお、図 2 では、図を簡略化するために、撮像用画素 5 1 については一箇所のみに開口 a を図示している。
- [0039] これに対し、位相差検出用画素 5 1 R の開口（図 2 において符号 c で示す）の中心は、位相差検出用画素 5 1 R の光電変換部の中心に対し右側に偏心している。位相差検出用画素 5 1 L の開口（図 2 において符号 b で示す）の中心は、位相差検出用画素 5 1 L の光電変換部の中心に対して左側に偏心している。
- [0040] 固体撮像素子 5 では、緑色のカラーフィルタが搭載される画素 5 1 の一部が位相差検出用画素 5 1 R 又は位相差検出用画素 5 1 L となっている。

- [0041] 図示する例では、位相差検出用画素 5 1 R と位相差検出用画素 5 1 L は、それぞれ、画素 5 1 が配置される領域において離散的及び周期的に配置されている。
- [0042] 位相差検出用画素 5 1 R は、図 2 の例では、偶数行の画素行の一部（図 2 の例では、3 画素行おきに並ぶ 4 つの画素行）において、行方向 X に 3 つの画素おきに配置されている。位相差検出用画素 5 1 L は、図 2 の例では、奇数行の画素行の一部（位相差検出用画素 5 1 R を含む画素行の隣にある画素行）において、行方向 X に、位相差検出用画素 5 1 R と同じ周期で配置されている。
- [0043] このような構成により、遮光膜の開口 b を通って画素 5 1 L に受光される光は、図 2 の紙面上方に設けられる撮影レンズ 1 の被写体から見て左側からの光、すなわち被写体を右眼で見た方向から来た光が主となる。また、遮光膜の開口 c を通って画素 5 1 R に受光される光は、撮影レンズ 1 の被写体から見て右側からの光、すなわち被写体を左眼で見た方向から来た光が主となる。
- [0044] 即ち、全ての位相差検出用画素 5 1 R によって、被写体を左眼で見た撮像画像信号を得ることができ、全ての位相差検出用画素 5 1 L によって、被写体を右眼で見た撮像画像信号を得ることができる。このため、両者を組み合わせ相関演算することで位相差情報を求めることが可能になる
- [0045] なお、位相差検出用画素 5 1 R と位相差検出用画素 5 1 L は、遮光膜の開口を逆方向に偏心させることで位相差情報を得られるようにしている。しかし、位相差情報を得るための構造はこれに限らず、よく知られているものを採用することができる。例えば、位相差ペアに共通の 1 つのマイクロレンズ（トップレンズ）を搭載する構造でも良い。
- [0046] 図 3 は、図 1 に示すデジタルカメラに搭載される固体撮像素子 5 の全体構成を示す平面模式図である。
- [0047] 固体撮像素子 5 は、全ての画素 5 1 が配置される受光面 5 0 を有する。そして、この受光面 5 0 に、位相差情報を取得する対象となる位相差検出エリ

ア（以下、ＡＦエリアという）５２が図２の例では９つ設けられている。

[0048] ＡＦエリア５２は、Ｒフィルタ搭載の撮像用画素５１、Ｇフィルタ搭載の撮像用画素５１、及びＢフィルタ搭載の撮像用画素５１と、複数の位相差ペアとを含むエリアである。

[0049] 受光面５０のうちＡＦエリア５２を除く部分には、撮像用画素５１だけが配置される。なお、ＡＦエリア５２は、受光面５０に隙間無く埋めるように設けてあってもよい。

[0050] 図１に示す位相差ＡＦ処理部１９は、９つのＡＦエリア５２の中からユーザ操作等により選択された１つのＡＦエリア５２にある位相差検出用画素５１Ｌ及び位相差検出用画素５１Ｒから読み出される出力信号群を用いて、上記一对の光束によって形成される２つの像の相対的な位置ずれ量である位相差量を演算する。そして、この位相差量に基づいて、撮影レンズ１の焦点調節状態、ここでは合焦状態から離れている量とその方向、すなわちデフォーカス量を求める。そして、位相差ＡＦ処理部１９は、このデフォーカス量からフォーカスレンズの合焦位置を決定する。

[0051] 図１に示すコントラストＡＦ処理部１８は、９つのＡＦエリア５２の中からユーザ操作等により選択された１つのＡＦエリア５２によって撮像される画像を解析し、周知のコントラストＡＦ方式によって撮影レンズ１の合焦位置を決定する。

[0052] 即ち、コントラストＡＦ処理部１８は、システム制御部１１の制御によって撮影レンズ１のフォーカスレンズ位置を動かしながら、動かした位置毎に得られる画像のコントラスト（明暗差）を求める。そして、コントラストが最大となるフォーカスレンズ位置を合焦位置として決定する。

[0053] なお、ＡＦエリア５２は１つだけでなく、連続して並ぶ複数個を選択できるようにしてもよい。

[0054] 図１に示すシステム制御部１１は、選択されたＡＦエリア５２によって撮像される被写体像の色を判定し、その色に応じて、コントラストＡＦ処理部１８と位相差ＡＦ処理部１９のいずれか一方を選択する。そして、選択した

コントラストAF処理部18又は位相差AF処理部19に合焦位置を決定させ、決定された合焦位置に基づいて、撮影レンズ1のフォーカスレンズを合焦位置に制御する。

[0055] 固体撮像素子5では、位相差検出用画素51L, 51Rにおいて、これに隣接しかつこれと異なる色を検出する撮像用画素51からの光の漏れ込み（混色）が多くなると、例えば特許文献5に記載されている様に、位相差AF精度が落ちてしまう。

[0056] 例えば、図2に示した画素配列では、任意のAFエリア52によって撮像される被写体像において、緑色成分に対して赤色成分や青色成分の量が多いと、R画素51やB画素51から位相差検出用画素51R, 51Lへの光の漏れ込みが多くなり、位相差検出量に影響が及ぶ。

[0057] 特に、赤色光は、半導体中での吸収係数が他の色に比べて小さいため、半導体中においてより深くまで進入する。したがって、斜め入射した赤色光による、位相差検出用画素への混色が顕著になる場合がある。

[0058] そこで、本実施形態では、選択されたAFエリア52により撮像される被写体像において、位相差検出用画素51R, 51Lが検出する色成分よりも他の色成分の方が大幅に多くなるような場合には、位相差AF方式ではAF精度が期待できないと判断して、コントラストAF方式を選択するようにしている。逆に、選択されたAFエリア52により撮像される被写体像が赤色や青色に偏っていない場合には、位相差AF方式を選択する。このように、位相差AF方式によって合焦位置を決めにくくなるような被写体色の場合にはコントラストAF方式を選択することで、高速かつ高精度のAF動作が可能となる。

[0059] 図4は、図1に示すデジタルカメラの動作を説明するためのフローチャートである。

[0060] 撮影モードに設定されると、固体撮像素子5によるライブビュー画像生成用の撮像が開始され、表示部23にライブビュー画像が表示される（ステップS1）。そして、シャッターボタンが半押しされてAF指示がなされると（

ステップS2: YES)、システム制御部11は、AF指示の直前又は直後に固体撮像素子5によって撮像して得られていた撮像画像信号から、事前に選択されたAFエリア52にある各画素51の出力信号を取得する(ステップS3)。

[0061] 次に、システム制御部11は、取得した出力信号のうち、位相差検出用画素51R、51Lの出力信号を除く、R画素51、G画素51、及びB画素51のそれぞれについて、その出力信号量の平均値を算出する。

[0062] そして、R画素51の出力信号の平均値を R_{av} 、G画素51の出力信号の平均値を G_{av} 、B画素51の出力信号の平均値を B_{av} とすると、システム制御部11は、 B_{av}/G_{av} と R_{av}/G_{av} を算出する(ステップS4)。

[0063] B_{av}/G_{av} は、選択されているAFエリア52によって撮像される被写体像において、位相差検出用画素が検出する緑色成分に対し青色成分がどの程度の割合で存在しているかを示す値となる。

[0064] また、 R_{av}/G_{av} は、選択されているAFエリア52によって撮像される被写体像において、緑色成分に対し赤色成分がどの程度の割合で存在しているかを示す値となる。したがって、 B_{av}/G_{av} 及び R_{av}/G_{av} の大きさにより、選択されたAFエリア52によって撮像される被写体像の色を判定することができる。

[0065] B_{av}/G_{av} の値が大きいほど、位相差検出用画素51R、51Lに青色の光が漏れ込む量が多くなり、位相差量の算出精度が低下する方向にむかう。また、 R_{av}/G_{av} の値が大きいほど、位相差検出用画素51R、51Lに赤色の光が漏れ込む量が多くなり、位相差量の算出精度が低下する方向にむかう。

[0066] そこで、図1に示すデジタルカメラでは、位相差量の算出精度が許容範囲外となるときに B_{av}/G_{av} 及び R_{av}/G_{av} の各々の下限値を閾値 α として設定している。

[0067] そして、システム制御部11は、 B_{av}/G_{av} と R_{av}/G_{av} のいずれ

れか一方が閾値 α 以上であるか否かを判定する（ステップS5）。

[0068] ステップS5の判定がYESのとき、システム制御部11は、位相差AF精度が許容できない被写体色であると判定して、コントラストAF処理部18を選択する（ステップS6）。一方、ステップS5の判定がNOのとき、システム制御部11は、位相差AF精度が許容できる被写体色であると判定して、位相差AF処理部19を選択する（ステップS7）。

[0069] ステップS6、S7の後、システム制御部11は、選択したAF処理部に合焦位置の決定を行わせ、決定された合焦位置にフォーカスレンズを移動させる（ステップS8）。

[0070] そして、システム制御部11は、合焦したことを示す情報を表示部23に表示させたり、合焦したことを示す音をスピーカから出力させたりして、合焦したことを報知する（ステップS9）。

[0071] その後は、撮影待機状態となり、シャッターボタンが全押しされると、固体撮像素子5により画像記録のための撮像が行われる。

[0072] なお、図2に示す画素配置では、位相差検出用画素51Lに隣接するR画素51とB画素51のうち、R画素51についてはB画素51よりも、位相差検出用画素51Lの開口bから遠い位置にある。位相差検出用画素51Rについても同様である。このため、R画素51からの混色による位相差AF精度への影響は無視することも可能である。

[0073] この場合、図4のステップS5では、 B_{av}/G_{av} が α 以上であればステップS6を行い、 B_{av}/G_{av} が α 未満であればステップS7を行うようにしてもよい。

[0074] 例えば、図2において位相差検出用画素51Lの位置を位相差検出用画素51Rの右下に変えた図5に示す画素配置では、開口bに対してはB画素51が相対的に近くにあり、開口cに対してはR画素51が相対的に近くなる。このような場合には、ステップS5のように、 B_{av}/G_{av} と R_{av}/G_{av} の両方の大きさによって判定を行うのがよい。

[0075] また、 B_{av}/G_{av} の閾値と R_{av}/G_{av} の閾値は同じとしたが、カ

ラーフィルタ配列によっては、異なる閾値にするのがよい場合もある。赤色光は青色光に比べて波長が長く、混色しやすい。このため、例えば図5のように、位相差検出用画素においてR画素とB画素からの混色が同程度に発生しうる画素配置であれば、 R_{av}/G_{av} の閾値を B_{av}/G_{av} の閾値より小さくしておくのがよい。

[0076] また、ステップS4では、 R_{av} を、AFエリア52内の全てのR画素51の出力信号量の平均として求めた。しかし、位相差検出用画素の混色の原因になるのは、位相差検出用画素の周辺の画素だけである。したがって、 R_{av} を、AFエリア52内の全てのR画素51の出力信号量の平均ではなく、位相差検出用画素51R、51Lに隣接するR画素51の出力信号量の平均としてもよい。

[0077] 同様に、 B_{av} を、AFエリア52内の位相差検出用画素51R、51Lに隣接するB画素51の出力信号量の平均としてもよい。

[0078] G_{av} については、AFエリア52において、位相差検出用画素51R（51L）と行方向Xにおける位置が同じで、かつ、位相差検出用画素51R（51L）に最も近い位置にあるG画素51の出力信号量の平均としてもよい。

[0079] 以上のようにすることで、演算量を減らしてAF速度を向上させることができる。

[0080] また、ステップS4では、被写体像における緑色成分と赤色成分又は青色成分の比として、 R_{av}/G_{av} 及び B_{av}/G_{av} の代わりに、 G_{av}/R_{av} 及び G_{av}/B_{av} を算出してもよい。

[0081] G_{av}/B_{av} の値が小さいほど、位相差検出用画素51R、51Lに青色の光が漏れ込む量が多くなり、位相差量の算出精度が低下する方向にむかう。また、 G_{av}/R_{av} の値が小さいほど、位相差検出用画素51R、51Lに赤色の光が漏れ込む量が多くなり、位相差量の算出精度が低下する方向にむかう。

[0082] そこで、ステップS4において G_{av}/R_{av} 及び G_{av}/B_{av} を算出

する場合は、位相差量の算出精度が許容範囲外となるときに G_{av}/R_{av} 及び G_{av}/B_{av} の各々の上限値を閾値 α として設定しておく。そして、図4のステップS5において、 G_{av}/R_{av} 又は G_{av}/B_{av} がそれぞれ閾値 α 以下となるときにステップS6の処理を行い、 G_{av}/R_{av} 及び G_{av}/B_{av} がそれぞれ閾値 α を超えるときにステップS7の処理を行えばよい。

[0083] 図6は、図1に示すデジタルカメラの動作の第一の変形例を説明するためのフローチャートである。図6において図4の処理手順と同じステップには同一符号を付してある。

[0084] ステップS1でライブビュー画像の生成・表示が開始されると、固体撮像素子5から出力される撮像画像信号を用いてステップS3～S7の処理が行われる。

[0085] ステップS6及びステップS7の後、シャッターボタンの半押しによるAF指示がなければ（ステップS23：NO）、システム制御部11はステップS1に処理を戻す。つまり、デジタルカメラの電源がオンされてからAF指示がなされるまでは、定期的に、ステップS1～ステップS7の処理が行われる。

[0086] ステップS6及びステップS7の後、シャッターボタンの半押しによるAF指示があれば（ステップS23：YES）、システム制御部11は、ステップS8の処理を行う。

[0087] 以上のように、AF指示がなされる前の段階で、コントラストAFと位相差AFのどちらを行うかを決めておくことで、AF指示がなされてからフォーカスレンズが合焦位置に移動するまでの時間を短縮することができ、AFの高速化が可能となる。

[0088] 図7は、図1に示すデジタルカメラのAF動作の第二の変形例を説明するためのフローチャートである。図4の処理手順に比べて、ステップS4とステップS5との間に、ステップS31を設けた点だけが異なる。このステップS31では、ステップS5の判定で用いる閾値 α の設定を行う。

- [0089] 位相差 A F 方式は、隣接画素から位相差検出用画素への混色割合が多いと、誤差が多くなり A F 精度が期待できない。この混色つまり隣接画素からの光の漏れ込み量は、位相差検出用画素に対する光線の入射角度に依存する。つまり、入射角度がきつくなるほど、光の漏れ込み量は多くなる。
- [0090] そこで、本変形例では、選択された A F エリア 5 2 に入射する光線の角度に応じて閾値 α を決定する。
- [0091] 任意の画素 5 1 に入射する光の角度は、撮像光学系の光学条件（撮像光学系の F 値、撮像光学系の焦点距離（ズームレンズの位置）、及びフォーカスレンズの位置の少なくとも 1 つ）によって決まる。また、任意の画素 5 1 に入射する光の角度は、その画素 5 1 が属する A F エリア 5 2 の位置によっても変わる。例えば、図 3 において真ん中の A F エリア 5 2 よりも 4 隅の A F エリアでは斜め入射光が多くなる。
- [0092] そこで、例えばテーブルデータとして、A F エリア 5 2 毎に、F 値、ズームレンズの位置、及びフォーカスレンズの位置の全ての組み合わせに対して閾値 α を $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_i$ として生成し ROM 等のメモリに記憶しておく。
- [0093] 具体的には、入射する光線が受光面 5 0 に対して垂直なときを入射角 0° とし、A F エリア 5 2 内の位相差検出用画素 5 1 R, 5 1 L に対する光線の入射角度の平均値が大きいほど、閾値 α_i は小さい値にしておく。
- [0094] そして、システム制御部 1 1 は、ステップ S 3 1 において、A F 指示が行われた時点での光学条件と選択されている A F エリア 5 2 の位置に該当する閾値 α_i をメモリから読み出し、ステップ S 5 の判定で用いる閾値 α として設定する。
- [0095] 本実施形態では、撮像光学系の光学条件と A F エリア 5 2 の位置に応じて適切な閾値 α が設定されるため、位相差 A F 方式が適切に選択される可能性が高くなる。
- [0096] なお、A F エリア 5 2 の数が受光面 5 0 において例えば真ん中に 1 つしか設定できない場合は、A F エリア 5 2 の位置の違いによる閾値 α の違いは生

じない。このため、この場合は、光学条件毎に閾値 α を求めてメモリに記憶しておく。そして、システム制御部11は、ステップS31において、AF指示が行われた時点での光学条件に対応する閾値 α_i をメモリから読み出し、ステップS5の判定で用いる閾値 α として設定すればよい。

[0097] 図7の変形例は、図6の変形例にも適用可能である。即ち、図6のステップS4とステップS5の間に図7のステップS31の処理を追加してもよい。この場合は、ステップS31において、システム制御部11は、ステップS3で取得した出力信号を得るための撮像が行われた時点での光学条件と選択されているAFエリア52の位置に該当する閾値 α_i をメモリから読み出し、ステップS5の判定で用いる閾値 α として設定すればよい。

[0098] 図8は、図1に示すデジタルカメラのAF動作の第三の変形例の説明図であり、図9は、その処理手順を示すフローチャートである。図9では、図4のフローチャートの処理ステップと同じ処理ステップには同一符号を付して説明は省略し、異なるステップについて説明する。

[0099] 図4の実施形態では、図3に示す9つのAFエリア52のうちの選択された1つのAFエリアにおける R_{av}/G_{av} 、 B_{av}/G_{av} で、ステップS5の判定を行った。これに対し、本変形例では、選択された1つのAFエリア52を、図8に示す様に、例えば $4 \times 4 = 16$ の部分エリア52-i ($i = 1 \sim 16$)に複数個に分割する。

[0100] システム制御部11は、ステップS3の次のステップS41で、16個の部分エリア52-iの夫々について B_{av}/G_{av} 、 R_{av}/G_{av} の値を求める。

[0101] そして、次のステップS42で、システム制御部11は、 B_{av}/G_{av} 又は R_{av}/G_{av} の値が閾値 α 以上となる部分エリアの数が閾値 β 以上（例えば、 $\beta = 8$ ）となるか否かを判定する。

[0102] システム制御部11は、ステップS42の判定の結果、 $(R_{av}/G_{av}) \geq \alpha$ 又は $(B_{av}/G_{av}) \geq \alpha$ となる部分エリアの数が β 以上の場合（ステップS42：YES）には、ステップS6に進んでコントラストAF方

式を選択する。

[0103] システム制御部 11 は、ステップ S 4 2 の判定の結果、 $(R_{av}/G_{av}) \geq \alpha$ 又は $(B_{av}/G_{av}) \geq \alpha$ となる部分エリアの数が β 未満の場合（ステップ S 4 2 : NO）には、ステップ S 7 に進んで位相差 A F 方式を選択する。

[0104] なお、この変形例においても、図 7 の変形例と同様に、閾値 α を光学条件（光線角度情報）と A F エリア 5 2 の位置で決めるステップ S 3 1 を設けても良い。更に、閾値 β も、光学条件（光線角度情報）と A F エリア 5 2 の位置で決めても良い。また、図 9 の変形例は、図 6 の変形例にも適用可能である。

[0105] 図 9 のステップ S 4 2 の判定が NO のときに、 $R_{av}/G_{av} \geq \alpha$ となる部分エリア、又は、 $B_{av}/G_{av} \geq \alpha$ となる部分エリアがあった場合は、位相差 A F 処理部 19 は、これらの部分エリアを除く部分エリアにある位相差検出用画素 51 の出力信号を用いて、位相差 A F 方式による合焦位置の決定を行うのが好ましい。

[0106] また、図 9 のステップ S 4 2 では、 $R_{av}/G_{av} \geq \alpha$ となる部分エリアの数 N と β とを比較して、 $N \geq \beta$ であればステップ S 6 の処理を行い、 $N < \beta$ であればステップ S 7 の処理を行うようにしてもよい。前述したように、赤色光の方が青色光よりも混色しやすいので、上記のようにすることでも高い効果を得ることができる。

[0107] 以上述べた実施形態によれば、A F エリア内の被写体色の色割合によって、位相差 A F 方式を実行するか否かを決定する。このため、位相差 A F 方式を実行したときに合焦する確率が高くなり、高速 A F 処理を行うことが可能となる。

[0108] なお、上述した実施形態では、図 2、図 5 の画素配列を持つ固体撮像素子 5 を例に説明したが、本発明はこれに限るものではなく、各画素が正方格子配列される場合にも適用可能である。

[0109] また、位相差検出用画素 51 R、51 L を G フィルタ搭載画素としたが、

Rフィルタ搭載画素を位相差検出用画素としたり、Bフィルタ搭載画素を位相差検出用画素としたりする場合にも上述した実施形態を適用可能である。いずれの場合も、被写体画像において、位相差検出用画素の検出色の成分量とその他の色の成分量との比を求め、この比の大小によって、位相差AFを行うかコントラストAFを行うかを選択すればよい。

[0110] また、位相差検出用画素51R、51Lは、色フィルタの代わりに、光の輝度成分を透過する輝度フィルタを搭載する画素としてもよい。輝度フィルタとしては、透明フィルタやNDフィルタ等があり、光電変換部上方にフィルタを設けず光が光電変換部に直接入射する構成も輝度フィルタを設けたとすることができる。

[0111] 位相差検出用画素51R、51Lが輝度フィルタ搭載画素である場合は、位相差検出用画素51R、51LにおいてはR、G、B全ての色が検出される。これらの色のうち、赤色は混色が発生しやすい。つまり、被写体が赤味を帯びたものであると、位相差検出用画素51R、51Lにおいて混色による影響が大きくなって位相差AF精度が低下する可能性が高い。

[0112] そこで、位相差検出用画素51R、51Lが輝度フィルタ搭載画素である場合は、図4のステップS5において、システム制御部11が、 R_{av}/G_{av} と R_{av}/B_{av} を算出する。そして、システム制御部11は、 R_{av}/G_{av} と R_{av}/B_{av} のいずれかが閾値以上になるとときには、被写体が赤に偏ったものであると判定して、ステップS7の処理を行い、 R_{av}/G_{av} と R_{av}/B_{av} の両方が閾値未満になるとときには、ステップS6の処理を行えばよい。

[0113] また、ここまでの説明では、ステップS5やステップS42の判定結果に応じて、コントラストAFと位相差AFのどちらかを選択し、選択した方式のみを使用してAFを行うものとした。しかし、ステップS7の処理が行われた場合には、ステップS8における合焦制御として、位相差AFとコントラストAF方式とを併用して行っても良い。

[0114] つまり、ステップS7の処理を行った後、システム制御部11は、位相差

A F 処理部 1 9 により合焦位置を決定された合焦位置にフォーカスレンズを移動させ、その状態で、コントラスト A F 処理部 1 8 に合焦位置を決定させて、決定させた合焦位置にフォーカスレンズを移動させる。このように、位相差 A F を行った後、コントラスト A F により合焦位置の微調整を行うことで、A F 精度を高めることができる。

[0115] 以上、本発明の撮像装置の実施形態として、デジタルカメラについて説明してきたが、撮像装置の構成はこれに限定されない。本発明のその他の撮像装置としては、例えば、内蔵型又は外付け型の PC 用カメラ、或いは、以下に説明するような、撮影機能を有する携帯端末装置とすることができる。

[0116] 本発明の撮像装置の一実施形態である携帯端末装置としては、例えば、携帯電話機やスマートフォン、PDA(Personal Digital Assistants)、携帯型ゲーム機が挙げられる。以下、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。

[0117] 図 1 0 は、本発明の撮像装置の一実施形態であるスマートフォン 2 0 0 の外観を示すものである。図 1 0 に示すスマートフォン 2 0 0 は、平板状の筐体 2 0 1 を有し、筐体 2 0 1 の一方の面に表示部としての表示パネル 2 0 2 と、入力部としての操作パネル 2 0 3 とが一体となった表示入力部 2 0 4 を備えている。また、この様な筐体 2 0 1 は、スピーカ 2 0 5 と、マイクロホン 2 0 6 と、操作部 2 0 7 と、カメラ部 2 0 8 とを備えている。なお、筐体 2 0 1 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機構を有する構成を採用したりすることもできる。

[0118] 図 1 1 は、図 1 0 に示すスマートフォン 2 0 0 の構成を示すブロック図である。図 1 1 に示すように、スマートフォンの主たる構成要素として、無線通信部 2 1 0 と、表示入力部 2 0 4 と、通話部 2 1 1 と、操作部 2 0 7 と、カメラ部 2 0 8 と、記憶部 2 1 2 と、外部入出力部 2 1 3 と、GPS (Global Positioning System) 受信部 2 1 4 と、モーションセンサ部 2 1 5 と、電源部 2 1 6 と、主制御部 2 2 0 とを備える。ま

た、スマートフォン２００の主たる機能として、図示省略の基地局装置ＢＳと図示省略の移動通信網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。

[0119] 無線通信部２１０は、主制御部２２０の指示にしたがって、移動通信網ＮＷに收容された基地局装置ＢＳに対し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。

[0120] 表示入力部２０４は、主制御部２２０の制御により、画像（静止画像及び動画像）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するとともに、表示した情報に対するユーザ操作を検出する、いわゆるタッチパネルであって、表示パネル２０２と、操作パネル２０３とを備える。

[0121] 表示パネル２０２は、ＬＣＤ（Ｌｉｑｕｉｄ Ｃｒｙｓｔａｌ Ｄｉｓｐｌａｙ）、ＯＥＬＤ（Ｏｒｇａｎｉｃ Ｅｌｅｃｔｒｏ－Ｌｕｍｉｎｅｓｃｅｎｃｅ Ｄｉｓｐｌａｙ）などを表示デバイスとして用いたものである。

[0122] 操作パネル２０３は、表示パネル２０２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。この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２２０に出力する。次いで、主制御部２２０は、受信した検出信号に基づいて、表示パネル２０２上の操作位置（座標）を検出する。

[0123] 図１０に示すように、本発明の撮像装置の一実施形態として例示しているスマートフォン２００の表示パネル２０２と操作パネル２０３とは一体となって表示入力部２０４を構成しているが、操作パネル２０３が表示パネル２０２を完全に覆うような配置となっている。

[0124] このような配置を採用した場合、操作パネル２０３は、表示パネル２０２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２０３は、表示パネル２０２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２０２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。

[0125] なお、表示領域の大きさと表示パネル２０２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２０３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２０１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２０３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。

[0126] 通話部２１１は、スピーカ２０５やマイクロホン２０６を備え、マイクロホン２０６を通じて入力されたユーザの音声を主制御部２２０にて処理可能な音声データに変換して主制御部２２０に出力したり、無線通信部２１０あるいは外部入出力部２１３により受信された音声データを復号してスピーカ２０５から出力させたりするものである。また、図１０に示すように、例えば、スピーカ２０５を表示入力部２０４が設けられた面と同じ面に搭載し、マイクロホン２０６を筐体２０１の側面に搭載することができる。

[0127] 操作部２０７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１０に示すように、操作部２０７は、スマートフォン２００の筐体２０１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。

[0128] 記憶部２１２は、主制御部２２０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、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し、またストリーミングデータなどを一時的に記憶するものである。また、

記憶部 212 は、スマートフォン内蔵の内部記憶部 217 と着脱自在な外部メモリスロットを有する外部記憶部 218 により構成される。なお、記憶部 212 を構成するそれぞれの内部記憶部 217 と外部記憶部 218 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)、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) などの格納媒体を用いて実現される。

[0129] 外部入出力部 213 は、スマートフォン 200 に連結される全ての外部機器とのインター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 (例えば、ユニバーサルシリアルバス (USB)、IEEE 1394 など) 又はネットワーク (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)、UWB (Ultra Wideband) (登録商標)、ジグビー (ZigBee) (登録商標) など) により直接的又は間接的に接続するためのものである。

[0130] スマートフォン 200 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) や 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、無線接続される外部オーディオ・ビデオ機器、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、イヤホンなどがある。外部入出力部 213 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 200 の内部の各構成要素に伝達することや、スマートフォン 200 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。

[0131] GPS 受信部 214 は、主制御部 220 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 200 の緯度、経度、高度からなる位置を検出する。GPS 受信部 214 は、無線通信部 210 や外部入出力部 213（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。

[0132] モーションセンサ部 215 は、例えば、3 軸の加速度センサなどを備え、主制御部 220 の指示にしたがって、スマートフォン 200 の物理的な動きを検出する。スマートフォン 200 の物理的な動きを検出することにより、スマートフォン 200 の動く方向や加速度が検出される。係る検出結果は、主制御部 220 に出力されるものである。

[0133] 電源部 216 は、主制御部 220 の指示にしたがって、スマートフォン 200 の各部に、バッテリー（図示しない）に蓄えられる電力を供給するものである。

[0134] 主制御部 220 は、マイクロプロセッサを備え、記憶部 212 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 200 の各部を統括して制御するものである。また、主制御部 220 は、無線通信部 210 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。

[0135] アプリケーション処理機能は、記憶部 212 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 220 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 213 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。

[0136] また、主制御部 220 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 204 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 220 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 204 に表示する機能のことをいう。

[0137] 更に、主制御部 220 は、表示パネル 202 に対する表示制御と、操作部 207、操作パネル 203 を通じたユーザ操作を検出する操作検出制御を実行する。表示制御の実行により、主制御部 220 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ウェアキーを表示したり、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 202 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ウェアキーのことをいう。

[0138] また、操作検出制御の実行により、主制御部 220 は、操作部 207 を通じたユーザ操作を検出したり、操作パネル 203 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、あるいは、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。

[0139] 更に、操作検出制御の実行により主制御部 220 は、操作パネル 203 に対する操作位置が、表示パネル 202 に重なる重畳部分（表示領域）か、それ以外の表示パネル 202 に重ならない外縁部分（非表示領域）かを判定し、操作パネル 203 の感応領域や、ソフトウェア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。

[0140] また、主制御部 220 は、操作パネル 203 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。

[0141] カメラ部208は、AF機能を搭載しており、図1に示したデジタルカメラにおける外部メモリ制御部20、記録媒体21、表示制御部22、表示部23、及び操作部14以外の構成を含む。カメラ部208によって生成された撮像画像データは、記憶部212に記録したり、入出力部213や無線通信部210を通じて出力したりすることができる。図9に示すにスマートフォン200において、カメラ部208は表示入力部204と同じ面に搭載されているが、カメラ部208の搭載位置はこれに限らず、表示入力部204の背面に搭載されてもよい。

[0142] また、カメラ部208はスマートフォン200の各種機能に利用することができる。例えば、表示パネル202にカメラ部208で取得した画像を表示することや、操作パネル203の操作入力のひとつとして、カメラ部208の画像を利用することができる。また、GPS受信部214が位置を検出する際に、カメラ部208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208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200のカメラ部208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208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。

[0143] その他、静止画又は動画の画像データにGPS受信部214により取得した位置情報、マイクロホン206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）、モーションセンサ部215により取得した姿勢情報等を付加して記録部212に記録したり、入出力部213や無線通信部210を通じて出力したりすることもできる。

[0144] 以上のような構成のスマートフォン200においても、カメラ部208の撮像素子として固体撮像素子5を用い、カメラ部208が図4、図6、図7

，図9の動作を行うことで、高速高精度なAF処理を実現可能となる。

[0145] このスマートフォン200で被写体画像を撮像する場合、小さな固体撮像素子を用いなければならない関係で、画素への入射光が斜め入射光になる可能性が高い。つまり、上述した混色によるAF機能の低下が懸念される。

[0146] しかし、スマートフォン200は、位相差AF機能とコントラストAF機能の2つを搭載し、図4，図6，図7，図9の実施形態と同様に、2つの機能を被写体色によって選択する。このため、位相差AF機能が選択されたときの合焦確率が向上し、位相差AF処理に不向きな被写体の場合にはコントラストAF方式が選択されることになる。

[0147] 以上述べた様に、本明細書には以下の事項が開示されている。

[0148] 開示された撮像装置は、フォーカスレンズを含む撮像光学系を介して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像装置であって、上記撮像素子は、受光面上に配列形成された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記複数の撮像用画素は、検出色の異なる少なくとも3種類の撮像用画素を含み、上記位相差検出用画素の出力信号を利用した位相差AF方式による合焦制御と上記撮像用画素の出力信号を利用したコントラストAF方式による合焦制御のいずれかを選択的に行う合焦制御部を備え、上記合焦制御部は、上記受光面に対して設定される位相差を検出する対象となるエリアであって、上記少なくとも3種類の撮像用画素と上記位相差検出用画素を含む位相差検出エリアによって撮像される被写体像の色に応じて、上記位相差AF方式による合焦制御を行うか否かを決定するものである。

[0149] 開示された撮像装置は、上記位相差検出用画素が、上記少なくとも3種類の撮像用画素のいずれかの検出色と同じ色を検出するものであり、上記合焦制御部が、上記位相差検出用画素が検出する色を第一の色としたとき、上記位相差検出エリア内の上記第一の色を検出する上記撮像用画素の出力信号量である第一の出力信号量と、上記位相差検出エリア内において上記第一の色とは異なる色を検出する上記撮像用画素のうち上記位相差検出用画素に隣接する撮像用画素と同一色を検出する撮像用画素の出力信号量である第二の出

力信号量との比の大きさによって上記被写体像の色を判定するものである。

[0150] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記比を、上記第一の出力信号量に対する上記第二の出力信号量の割合としたときに、上記割合が第一の閾値以上である場合に上記コントラスト A F 方式による合焦制御のみを行うことを決定し、上記割合が上記第一の閾値未満である場合に上記位相差 A F 方式による合焦制御を行うことを決定するものである。

[0151] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記位相差検出エリアを複数の部分エリアに分割し、上記部分エリア毎に上記割合を求め、上記割合が上記第一の閾値以上となる部分エリアの個数が第二の閾値以上となる場合に上記コントラスト A F 方式による合焦制御のみを行うことを決定し、上記個数が上記第二の閾値未満となる場合に上記位相差 A F 方式による合焦制御を行うことを決定するものである。

[0152] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記位相差 A F 方式による合焦制御を行うことを決定した場合には、上記割合が上記第一の閾値以上となる部分エリアを除く部分エリアにある上記位相差検出用画素の出力信号を利用して位相差 A F 方式による合焦制御を行うものである。

[0153] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記撮像光学系の光学条件に応じて上記第一の閾値を設定するものである。

[0154] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記位相差検出エリアの上記受光面における位置と上記光学条件に応じて上記第一の閾値を設定するものである。

[0155] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記撮像光学系の光学条件に応じて上記第二の閾値を設定するものである。

[0156] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記位相差検出エリアの上記受光面における位置と上記光学条件に応じて上記第二の閾値を設定するものである。

[0157] 開示された撮像装置は、上記光学条件が、上記撮像光学系の F 値、上記撮像光学系の焦点距離、及び上記フォーカスレンズの位置のうちの少なくとも

1つであるものである。

[0158] 開示された撮像装置は、上記合焦制御部が、上記位相差AF方式による合焦制御を行うか否かの決定を、上記合焦制御の指示がなされる前に行うものである。

[0159] 開示された合焦制御方法は、フォーカスレンズを含む撮像光学系を介して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像装置による合焦制御方法であって、上記撮像素子は、受光面上に配列形成された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、上記複数の撮像用画素は、検出色の異なる少なくとも3種類の撮像用画素を含み、上記位相差検出用画素の出力信号を利用した位相差AF方式による合焦制御と上記撮像用画素の出力信号を利用したコントラストAF方式による合焦制御のいずれかを選択的に行う合焦制御ステップを備え、上記合焦制御ステップでは、上記受光面に対して設定される位相差を検出する対象となるエリアであって、上記少なくとも3種類の撮像用画素と上記位相差検出用画素を含む位相差検出エリアによって撮像される被写体像の色に応じて、上記位相差AF方式による合焦制御を行うか否かを決定するものである。

[0160] 以上述べた実施形態によれば、位相差AF方式を選択したとき位相差AF処理で合焦する確率が高くなる。また、位相差AF処理に不向きな被写体の場合には直ちにコントラストAF方式が選択されるため、高速AFを実現することが可能になる。

産業上の利用可能性

[0161] 本発明に係る撮像装置は、被写体色によって位相差AF方式を行うか否かを決定するため、位相差AF方式を選択したときの合焦確率が高くなり、AF処理の高速化を図ることが可能となる。このため、デジタルカメラやスマートフォン等に適用すると有用である。

[0162] 以上、本発明を特定の実施形態によって説明したが、本発明はこの実施形態に限定されるものではなく、開示された発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

本出願は、２０１２年１０月２６日出願の日本特許出願（特願２０１２－２３６８２３）に基づくものであり、その内容はここに取り込まれる。

符号の説明

- [0163] １ 撮影レンズ
- ５ 固体撮像素子
- １１ システム制御部（合焦制御部）
- １７ デジタル信号処理部
- １８ コントラストＡＦ処理部
- １９ 位相差ＡＦ処理部
- ５１ 画素
- ５１Ｌ，５１Ｒ 位相差検出用画素
- ａ，ｂ，ｃ 遮光膜開口
- ５２ ＡＦエリア
- ５２－ｉ 部分エリア

請求の範囲

- [請求項1] フォーカスレンズを含む撮像光学系を介して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像装置であって、
- 前記撮像素子は、受光面上に配列形成された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、
- 前記複数の撮像用画素は、検出色の異なる少なくとも3種類の撮像用画素を含み、
- 前記位相差検出用画素の出力信号を利用した位相差AF方式による合焦制御と前記撮像用画素の出力信号を利用したコントラストAF方式による合焦制御のいずれかを選択的に行う合焦制御部を備え、
- 前記合焦制御部は、前記受光面に対して設定される位相差を検出する対象となるエリアであって、前記少なくとも3種類の撮像用画素と前記位相差検出用画素を含む位相差検出エリアによって撮像される被写体像の色に応じて、前記位相差AF方式による合焦制御を行うか否かを決定する撮像装置。
- [請求項2] 請求項1記載の撮像装置であって、
- 前記位相差検出用画素は、前記少なくとも3種類の撮像用画素のいずれかの検出色と同じ色を検出するものであり、
- 前記合焦制御部は、前記位相差検出用画素が検出する色を第一の色としたとき、前記位相差検出エリア内の前記第一の色を検出する前記撮像用画素の出力信号量である第一の出力信号量と、前記位相差検出エリア内において前記第一の色とは異なる色を検出する前記撮像用画素のうち前記位相差検出用画素に隣接する撮像用画素と同一色を検出する撮像用画素の出力信号量である第二の出力信号量との比の大きさによって前記被写体像の色を判定する撮像装置。
- [請求項3] 請求項2記載の撮像装置であって、
- 前記合焦制御部は、前記比を、前記第一の出力信号量に対する前記第二の出力信号量の割合としたときに、前記割合が第一の閾値以上で

ある場合に前記コントラスト A F 方式による合焦制御のみを行うことを決定し、前記割合が前記第一の閾値未満である場合に前記位相差 A F 方式による合焦制御を行うことを決定する撮像装置。

[請求項4]

請求項 3 記載の撮像装置であって、

前記合焦制御部は、前記位相差検出エリアを複数の部分エリアに分割し、前記部分エリア毎に前記割合を求め、前記割合が前記第一の閾値以上となる部分エリアの個数が第二の閾値以上となる場合に前記コントラスト A F 方式による合焦制御のみを行うことを決定し、前記個数が前記第二の閾値未満となる場合に前記位相差 A F 方式による合焦制御を行うことを決定する撮像装置。

[請求項5]

請求項 4 記載の撮像装置であって、

前記合焦制御部は、前記位相差 A F 方式による合焦制御を行うことを決定した場合には、前記割合が前記第一の閾値以上となる部分エリアを除く部分エリアにある前記位相差検出用画素の出力信号を利用して位相差 A F 方式による合焦制御を行う撮像装置。

[請求項6]

請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項記載の撮像装置であって、

前記合焦制御部は、前記撮像光学系の光学条件に応じて前記第一の閾値を設定する撮像装置。

[請求項7]

請求項 6 記載の撮像装置であって、

前記合焦制御部は、前記位相差検出エリアの前記受光面における位置と前記光学条件に応じて前記第一の閾値を設定する撮像装置。

[請求項8]

請求項 4 又は 5 記載の撮像装置であって、

前記合焦制御部は、前記撮像光学系の光学条件に応じて前記第二の閾値を設定する撮像装置。

[請求項9]

請求項 8 記載の撮像装置であって、

前記合焦制御部は、前記位相差検出エリアの前記受光面における位置と前記光学条件に応じて前記第二の閾値を設定する撮像装置。

[請求項10]

請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項記載の撮像装置であって、

前記光学条件は、前記撮像光学系のF値、前記撮像光学系の焦点距離、及び前記フォーカスレンズの位置のうちの少なくとも1つである撮像装置。

[請求項11] 請求項1乃至10のいずれか1項記載の撮像装置であって、
前記合焦制御部は、前記位相差AF方式による合焦制御を行うか否かの決定を、前記合焦制御の指示がなされる前に行う撮像装置。

[請求項12] フォーカスレンズを含む撮像光学系を介して被写体を撮像する撮像素子を有する撮像装置による合焦制御方法であって、

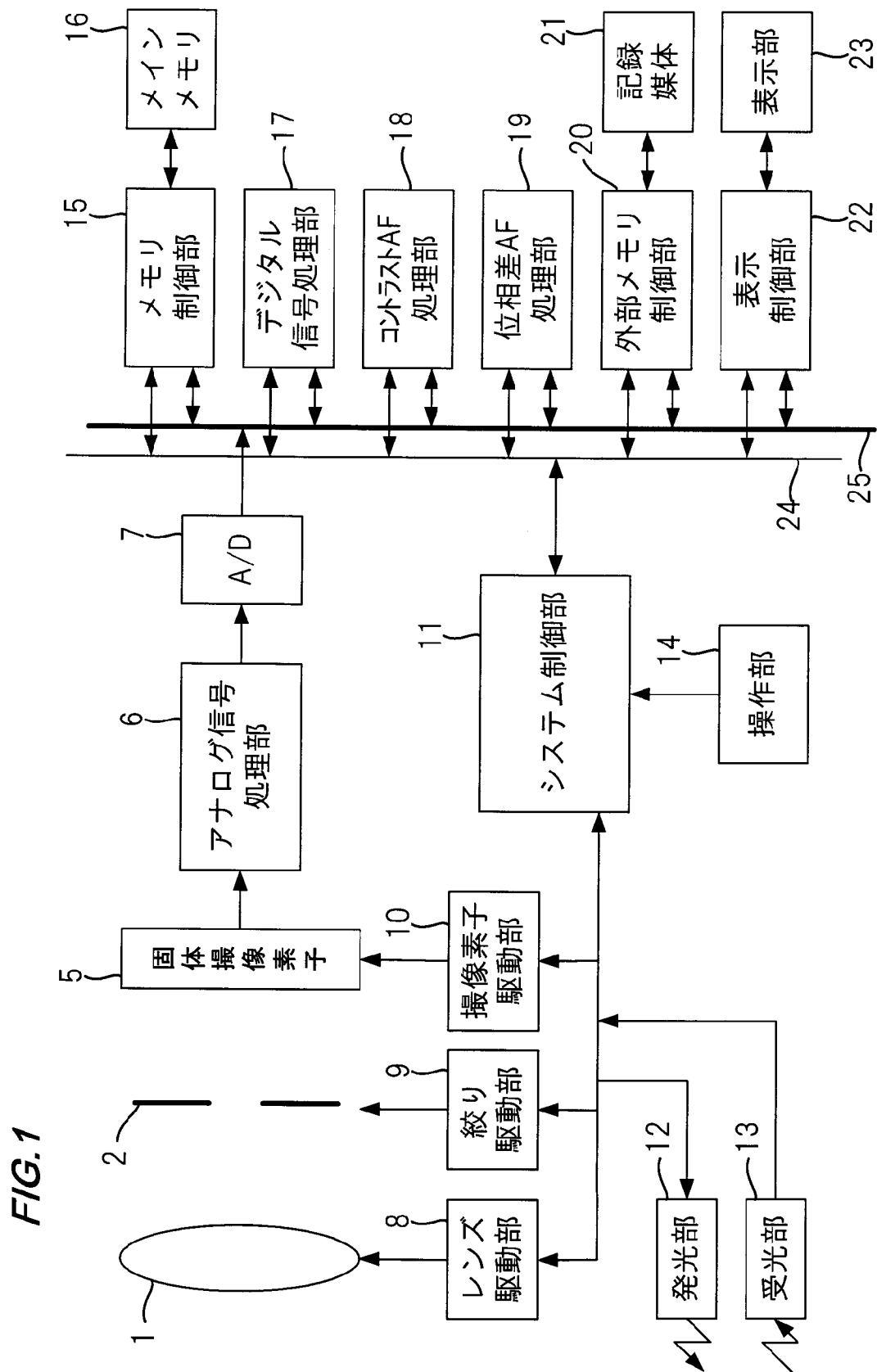
前記撮像素子は、受光面上に配列形成された複数の撮像用画素及び複数の位相差検出用画素を含み、

前記複数の撮像用画素は、検出色の異なる少なくとも3種類の撮像用画素を含み、

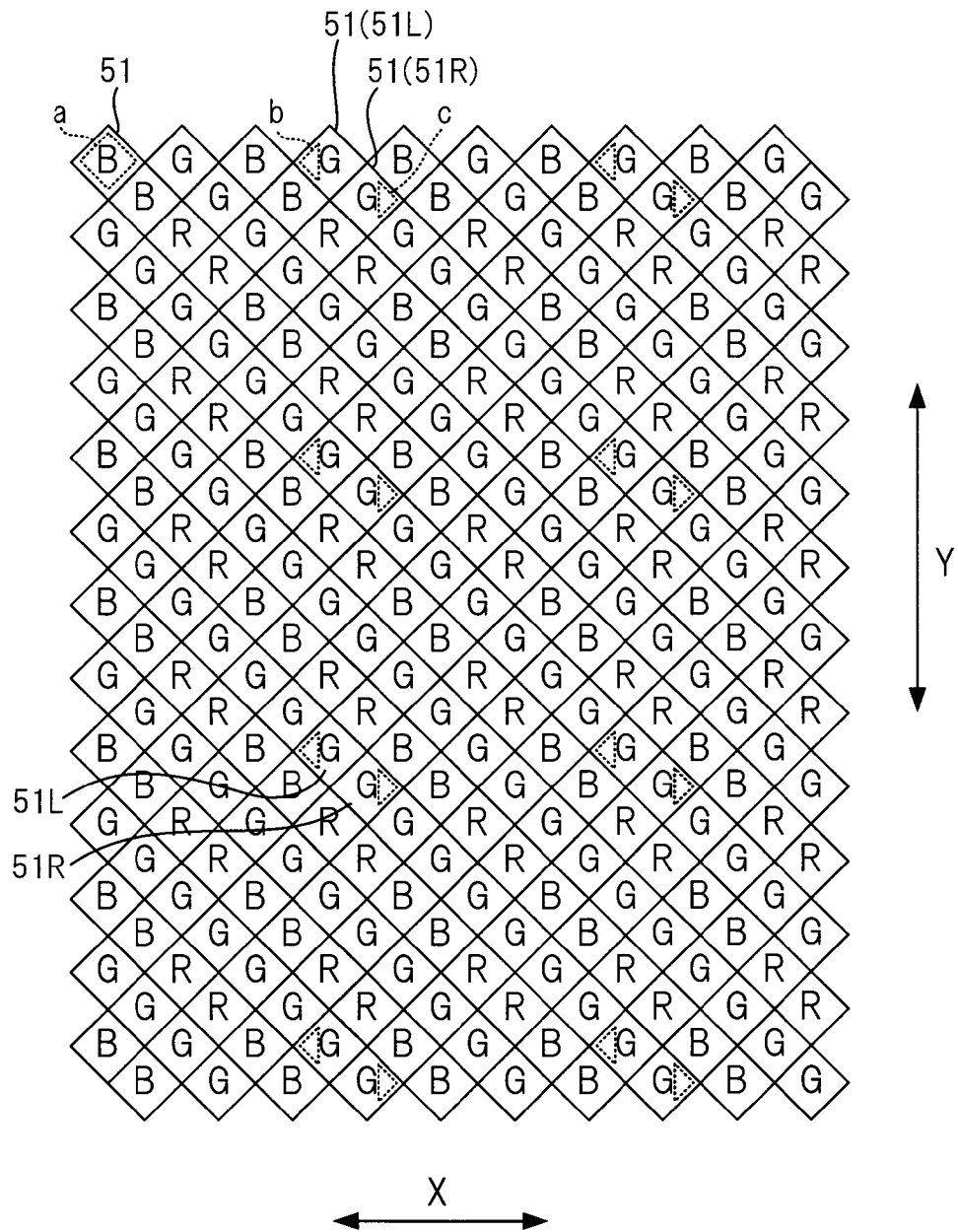
前記位相差検出用画素の出力信号を利用した位相差AF方式による合焦制御と前記撮像用画素の出力信号を利用したコントラストAF方式による合焦制御のいずれかを選択的に行う合焦制御ステップを備え、

前記合焦制御ステップでは、前記受光面に対して設定される位相差を検出する対象となるエリアであって、前記少なくとも3種類の撮像用画素と前記位相差検出用画素を含む位相差検出エリアによって撮像される被写体像の色に応じて、前記位相差AF方式による合焦制御を行うか否かを決定する合焦制御方法。

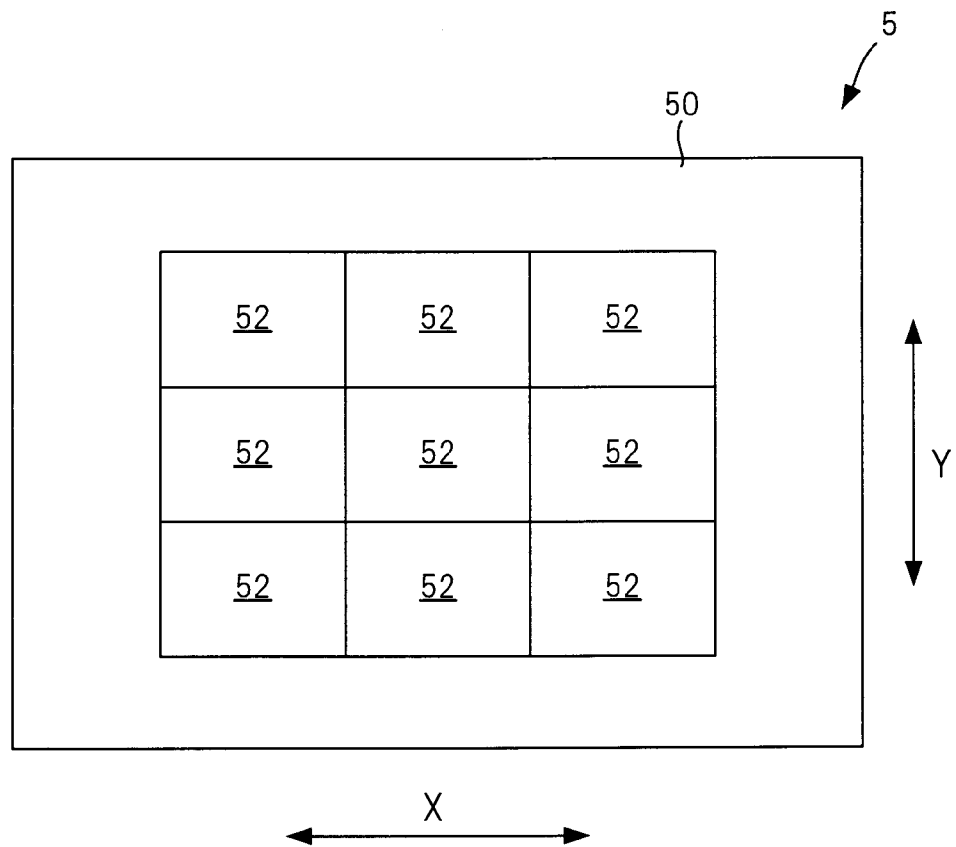
[図1]



[図2]

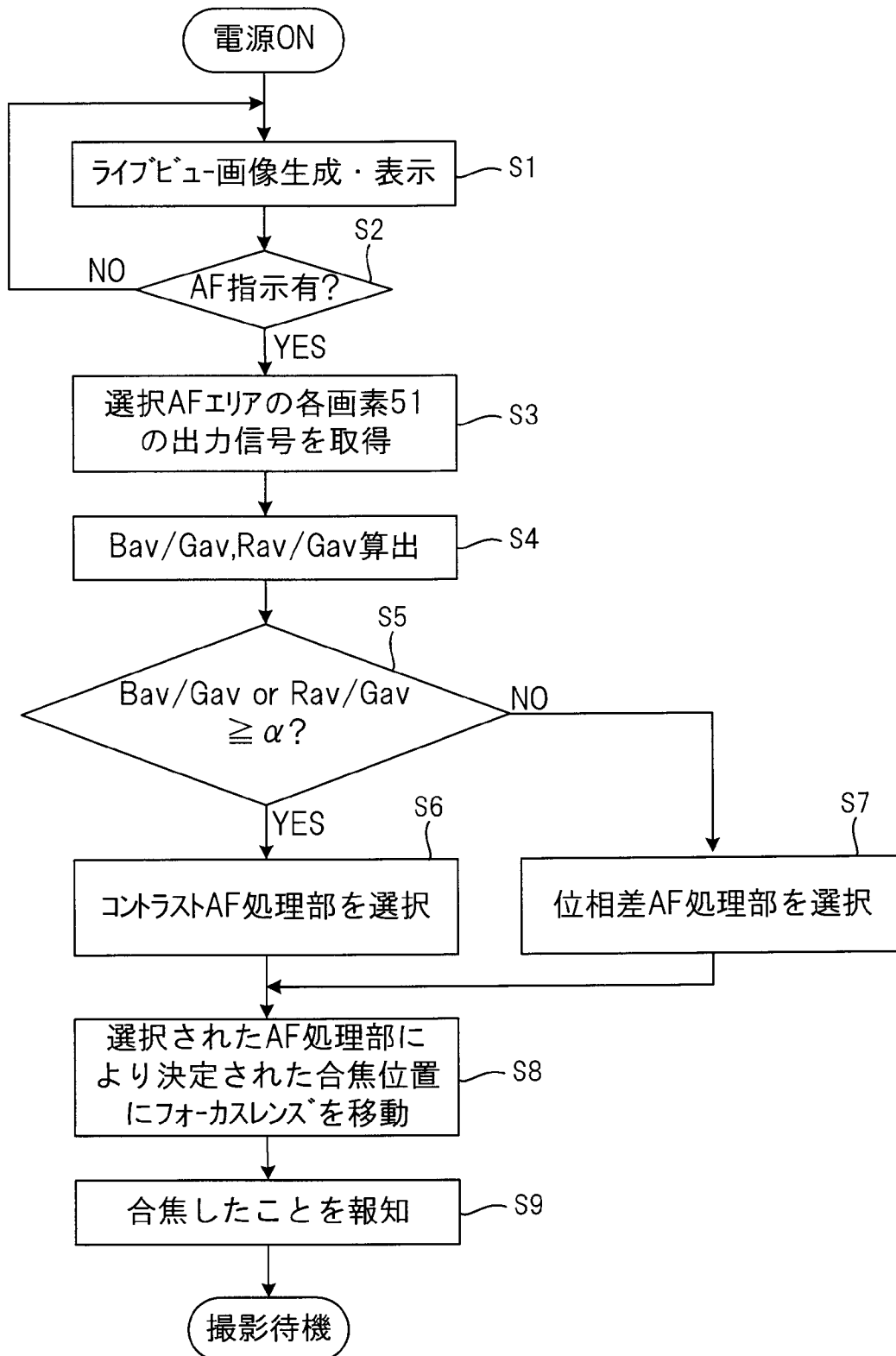
FIG.2

[図3]

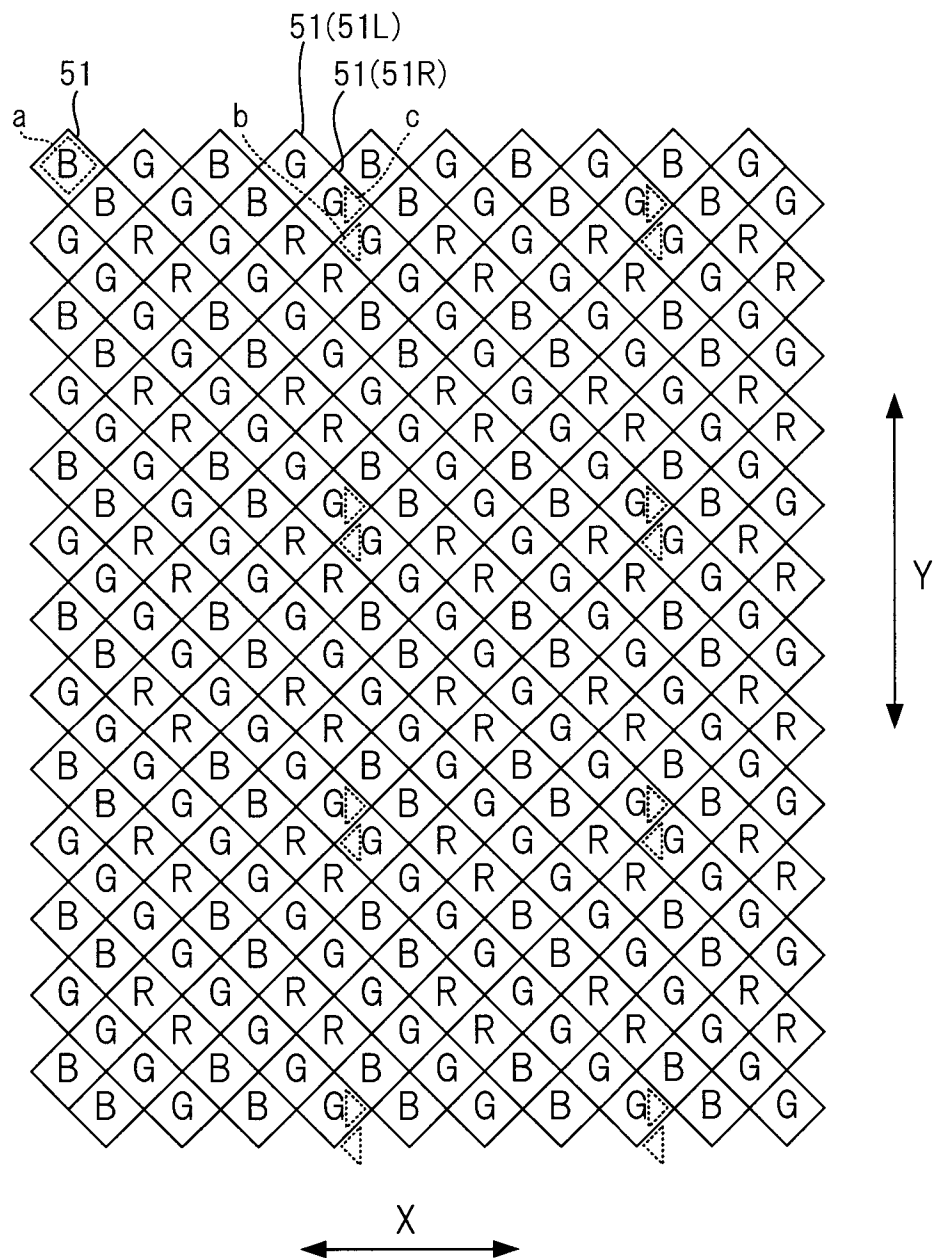
FIG.3

[図4]

FIG. 4

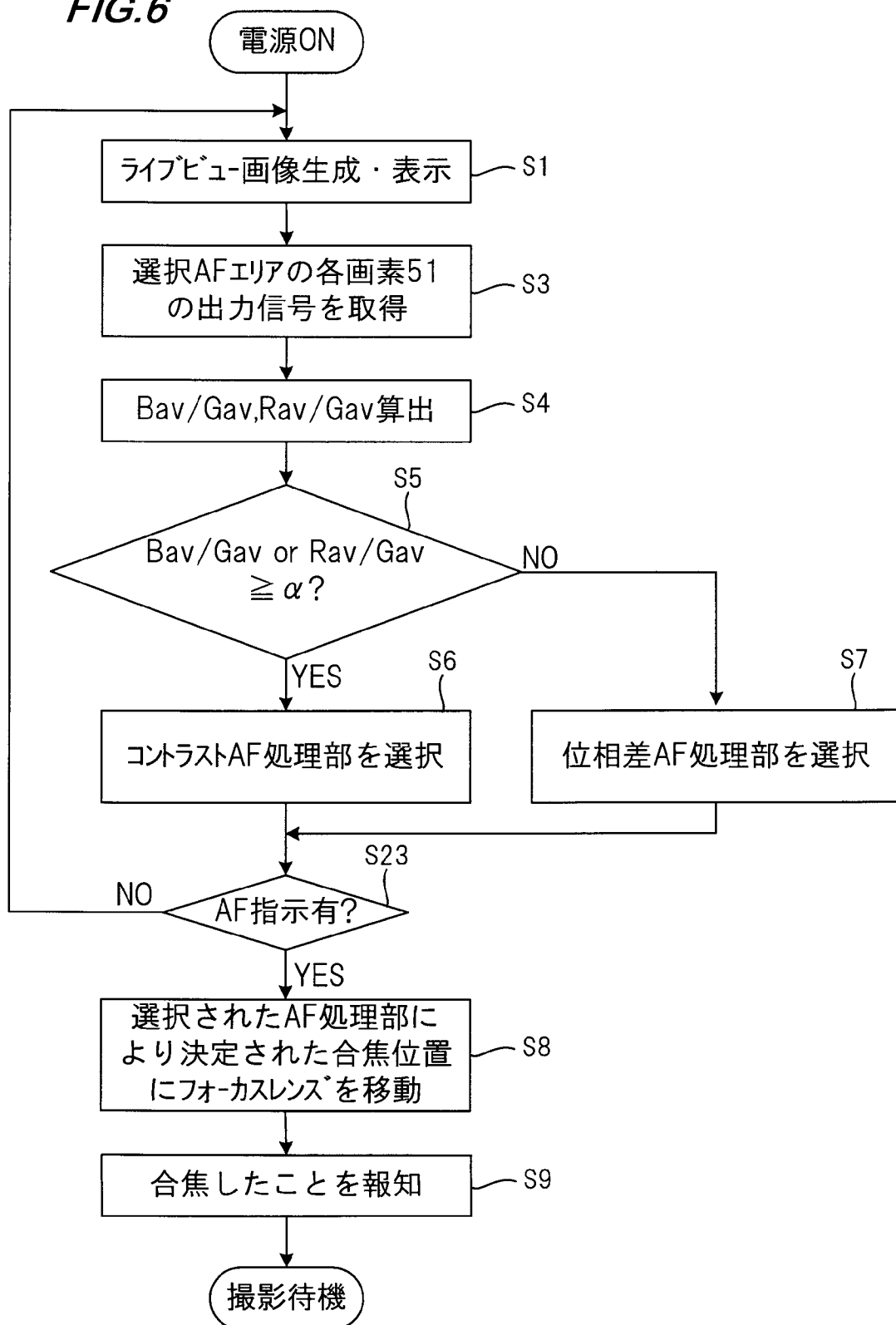


[図5]

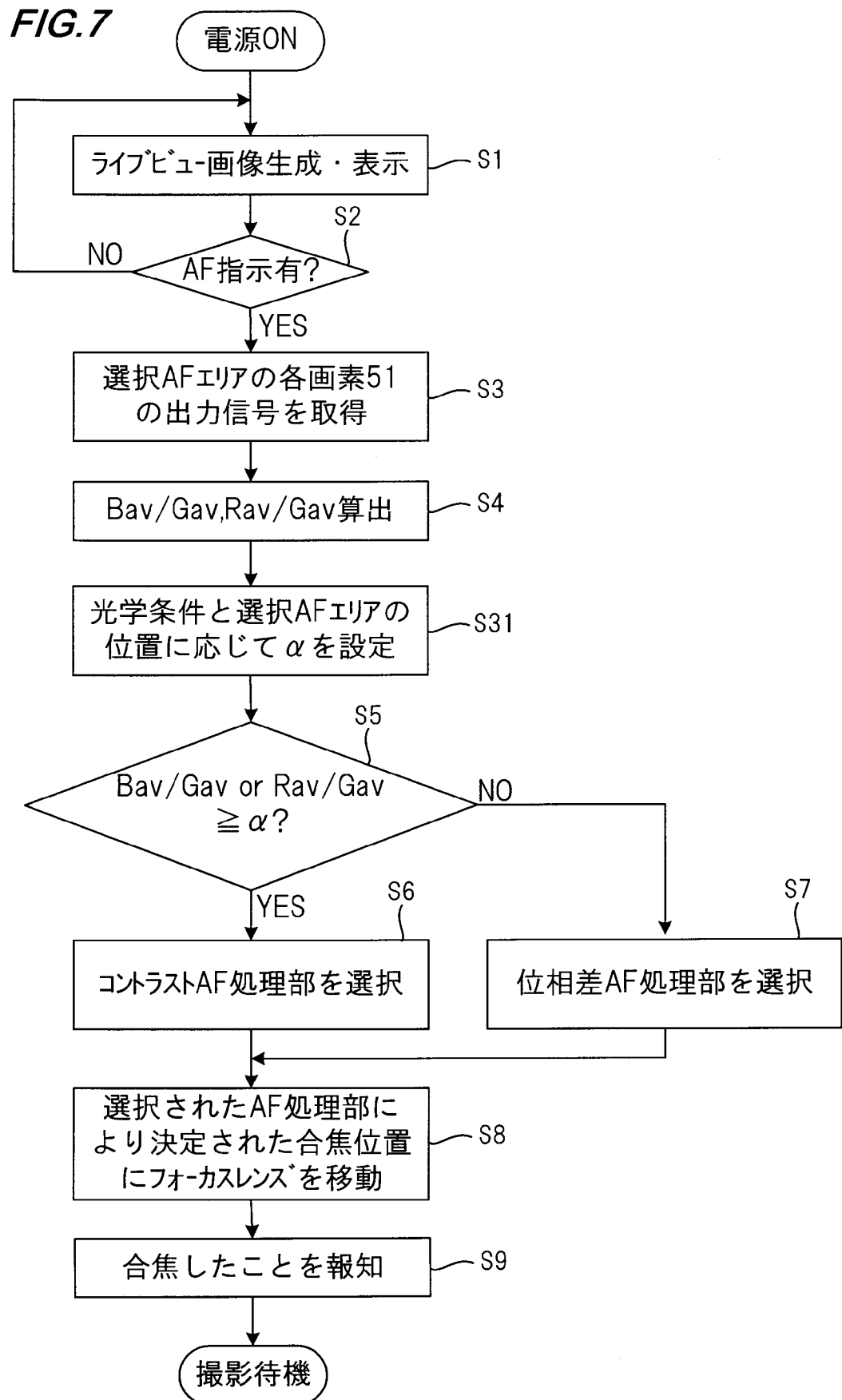
FIG.5

[図6]

FIG. 6



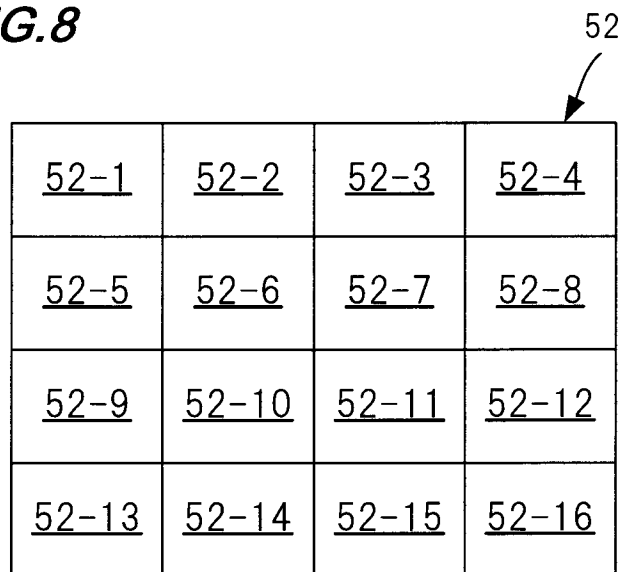
[図7]



[図8]

FIG.8

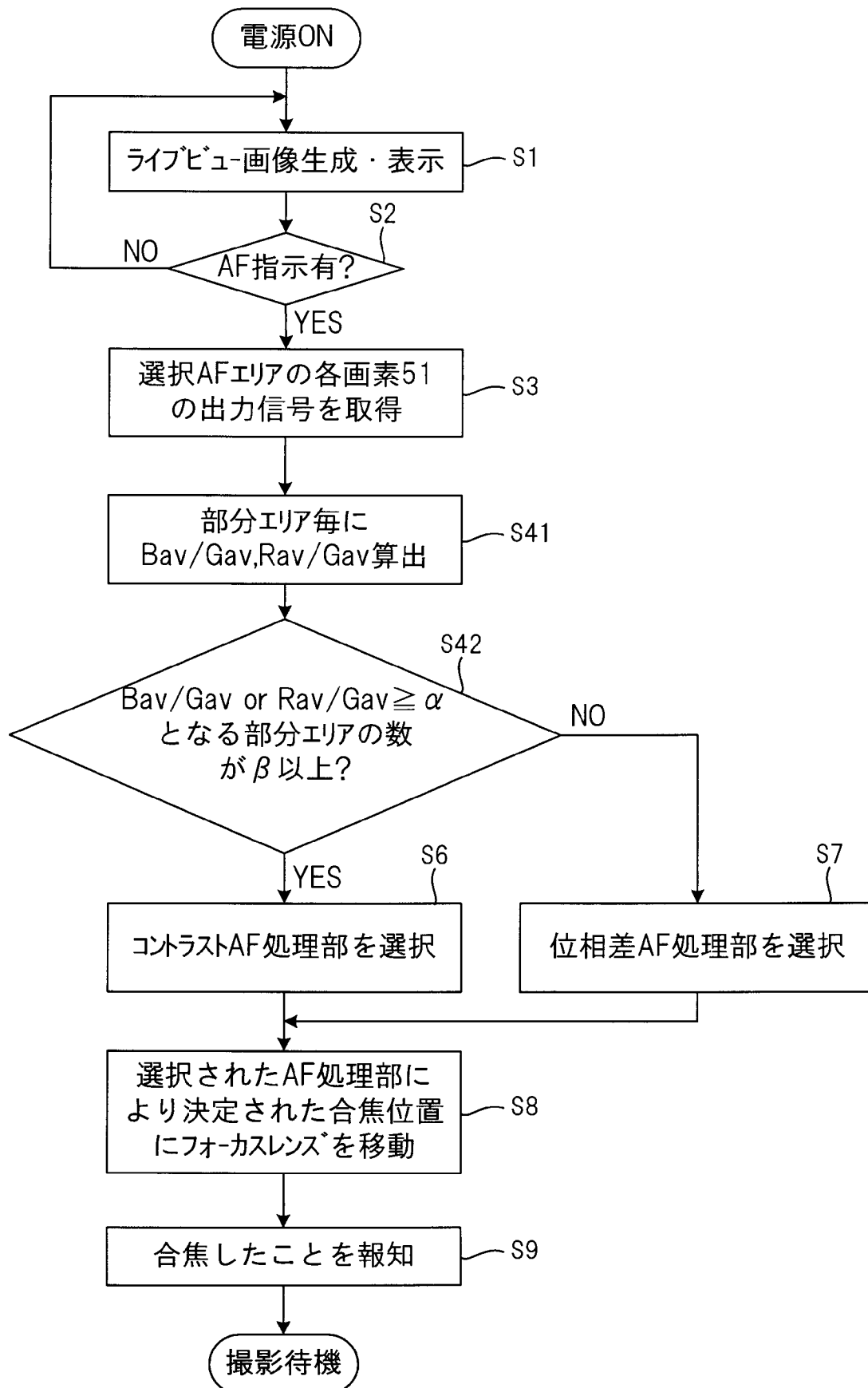
52



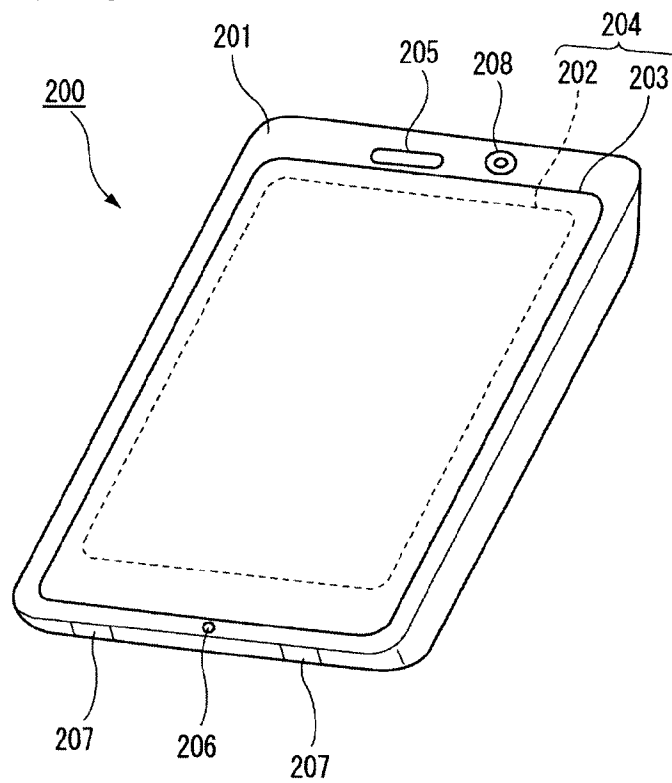
<u>52-1</u>	<u>52-2</u>	<u>52-3</u>	<u>52-4</u>
<u>52-5</u>	<u>52-6</u>	<u>52-7</u>	<u>52-8</u>
<u>52-9</u>	<u>52-10</u>	<u>52-11</u>	<u>52-12</u>
<u>52-13</u>	<u>52-14</u>	<u>52-15</u>	<u>52-16</u>

[図9]

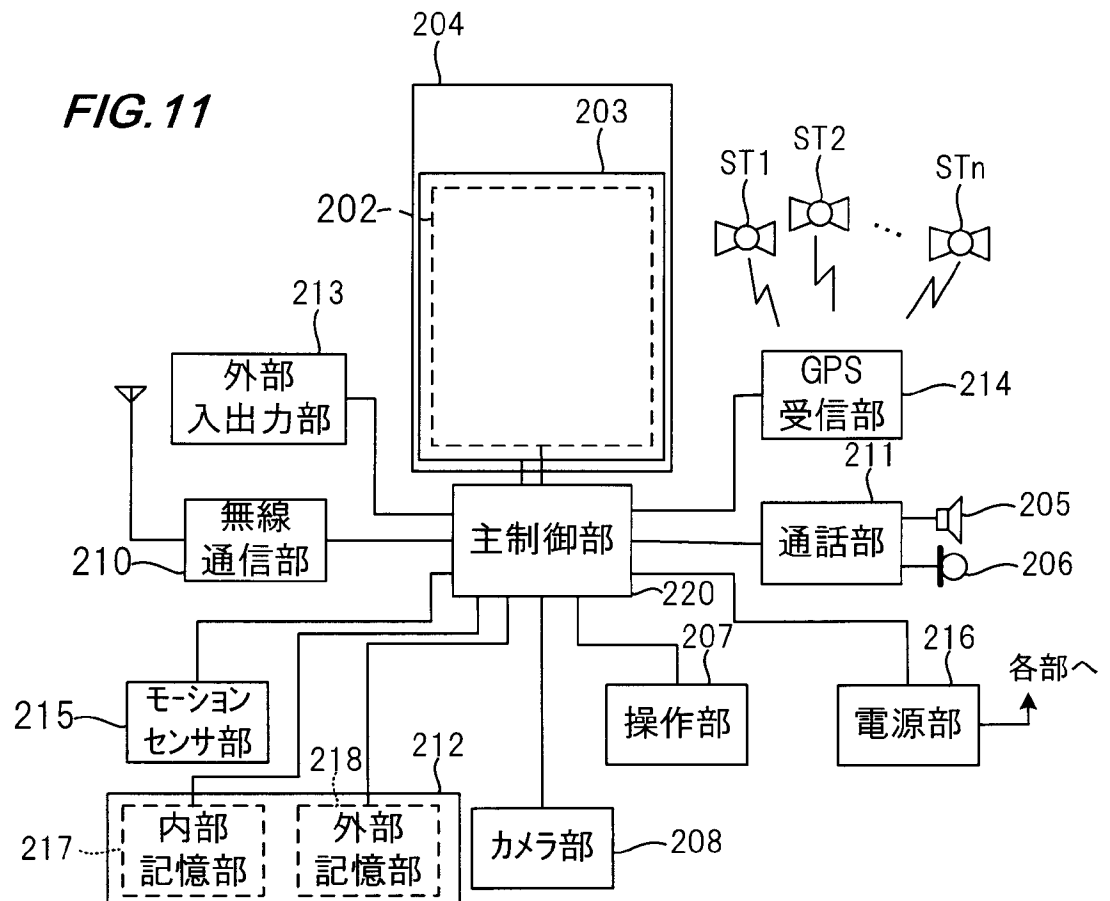
FIG. 9



[図10]

FIG. 10

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/073389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

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	WO 2012/132117 A1 (Fujifilm Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

☐ 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
11 November, 2013 (11.11.13)

Date of mailing of the international search report
26 November, 2013 (26.11.13)

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. 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. 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	WO 2012/132117 A1（富士フイルム株式会社） 2012.10.04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 2

☐ 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 1 . 1 1 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 6 . 1 1 . 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 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）

齋藤 卓司

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

2 V

4 6 3 7