

(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 12 月 11 日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/196389 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/28 (2006.01) G02B 7/38 (2006.01)
G02B 7/34 (2006.01) G03B 13/36 (2006.01)
G02B 7/36 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/063775
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 26 日(26.05.2014)
- (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 2013-119413 2013 年 6 月 6 日(06.06.2013) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布二丁目 2 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 江波戸 尚(EBATO Takashi); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 - 3 2 4 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 佐藤 隆久(SATO Takahisa); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 - 3 2 4 富士フイルム株式会社内 Saitama

(JP). 関谷 愛子(SEKIYA Aiko); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町 1 - 3 2 4 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 東京 U I T 国際特許業務法人(PATENT PROFESSIONAL CORPORATION TOKYO UIT INTERNATIONAL); 〒1050004 東京都港区新橋 3 丁目 4 番 5 号新橋フロンティアビルディング 7 階 Tokyo (JP).

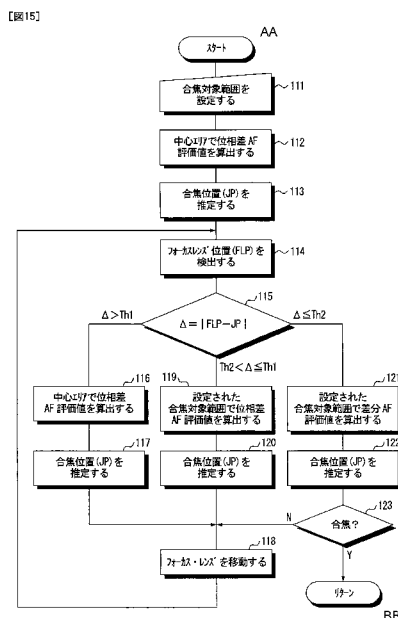
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, 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,

[続葉有]

(54) Title: AUTO-FOCUS DEVICE AND METHOD FOR CONTROLLING OPERATION OF SAME

(54) 発明の名称: オート・フォーカス装置およびその動作制御方法



- 111 Set focusing subject range
112, 116 Calculate phase difference AF evaluation value in center area
113, 117, 120, 122 Set focusing position (JP)
114 Detect focus lens position (FLP)
118 Move focus lens
119, 121 Calculate phase difference AF evaluation value in set focusing subject range
123 Focused?
AA Start
BB Return

(57) Abstract: This invention provides an auto-focus device for eliminating the sense of oddness when a switch is made from phase difference AF to light path length difference AF when an arbitrary range is set as a focusing subject range. A cameraman sets the desired range as the focusing subject range. Until a focus lens reaches a first threshold value position (P20), the focus lens (2) is moved using a phase difference AF evaluation value obtained from a phase difference AF sensor so that the center portion of the imaging range is focused. Until the focus lens reaches a second threshold value position (P30), the focus lens (2) is moved using a phase difference AF evaluation value outputted from a phase difference imaging element and obtained from a signal in a range corresponding to the set focusing subject range. When the focus lens reaches a second threshold value position (P30), the focus lens (2) is positioned at the focusing position using, of the differential AF evaluation values obtained from a light path length difference AF sensor, the differential AF evaluation value obtained on the basis of the set focusing subject range.

(57) 要約: この発明は、任意の範囲が合焦対象範囲と設定された場合に、位相差 AF から光路長差 AF に切り替えられた場合の違和感を解消するオート・フォーカス装置およびその動作制御方法を提供する。カメラマンが所望の範囲を合焦対象範囲に設定する。フォーカス・レンズが第 1 のしきい値位置 P 20 となるまでは撮像範囲の中央部分が合焦するように位相差 AF センサから得られる位相差 AF 評価値を用いてフォーカス・レンズ 2 が移動させられる。フォーカス・レンズが第 2 のしきい値位置 P 30 となるまでは、位相差撮像素子から出力され、設定された合焦対象範囲に対応する範囲の信号から得られる位相差 AF 評価値を用いてフォーカス・レンズ 2 が移動させられる。フォーカス・レンズが第 2 のしきい値位置 P 30 となると、光路長差 AF センサから得られる差分 AF 評価値のうち、設定された合焦対象範囲にもとづいて得られる差分 AF 評価値を利用してフォーカス・レンズ 2 が合焦位置に位置決めされる。



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))

明 細 書

発明の名称 : オート・フォーカス装置およびその動作制御方法
技術分野

[0001] この発明は、オート・フォーカス装置およびその動作制御方法に関する。

背景技術

[0002] カメラのオート・フォーカスには、位相差AF（オート・フォーカス）、コントラストAFなどがある。位相差AFは、レンズから入った光を瞳分割により二つまたは三つ以上に分けて位相差AF用のセンサに導き、瞳分割した各々の像の分割方向の位置ずれ方向や位置ずれ量にもとづいて、ピントが合う方向とピントのずれ量を判断するものである。コントラストAFは、撮像素子に写った画像をもとにフォーカス・レンズを動かしながらコントラストが大きいところを探してピントを合わせるものである。テレビ・カメラでは、光路長差が異なる位置に配置された二つの撮像素子で被写体を撮像し、それぞれの撮像素子から得られた画像信号にもとづいてピントを合わせるコントラストAF（光路長差AF）が利用される。コントラストAFは、ピントが合う精度が高い反面、合焦速度が遅く、位相差AFは、合焦速度が高い反面、合焦時の精度が低いという特徴があり、それぞれの欠点を補うために、コントラストAFと位相差AFとの両方を搭載する方式もある。また、コントラストAFと位相差AFとの両方を搭載するシステムでは、位相差AFの検出エリアとコントラストAFの検出エリアとが一致していない場合にはフォーカス・レンズを微小距離だけ動かしてピントの方向を探るWOBの幅を広くしたり（特許文献1）、位相差AFの検出エリアとコントラストAFの検出エリアとが一致していてコントラストAFの合焦評価値がしきい値を超えた場合にコントラストAFの合焦評価値を利用するもの（特許文献2）などもある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4946311号

特許文献2：特許4962021号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 位相差AFは被写体までの距離により位相差撮像素子の撮像面上において結像する場所が変わるので、合焦させる範囲を任意に設定することはできないが、コントラストAFは合焦させる範囲を任意に設定できる。位相差AFでは撮像範囲の中央部分が合焦するようにフォーカス・レンズが移動させられるので、位相差AFを用いて合焦制御した後に、コントラストAFを用いて任意の範囲が合焦制御すると、それらの切替時に合焦する画像のエリアも切り替わってしまい、狙った被写体に滑らかに合焦せず、違和感が生じてしまう。引用文献1、2のいずれもそのような違和感については何等考えられていない。

[0005] この発明は、任意の範囲が合焦対象範囲と設定された場合において、位相差AFからコントラストAFに切り替えられた場合の違和感を解消することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] この発明によるオート・フォーカス装置は、撮像範囲のうち合焦させる合焦対象範囲を設定する合焦対象範囲設定部、フォーカス・レンズを通して入射する光が瞳分割により複数に分けられた複数の被写体像が撮像面に結像される一つの位相差撮像素子から得られる出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第1の合焦評価値信号を出力する位相差AF部、フォーカス・レンズを通して入射する光の光路において、光路長が互いに異なる位置に配置された第1の撮像素子および第2の撮像素子のそれぞれの出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第2の合焦評価値信号を出力する光路長差AF部、第1の合焦評価値信号と第2の合焦評価値信号との少なくとも1つにもとづいて合焦位置を推定する合焦位置推定部、フォーカス・レンズの位置を検出するフォーカス・レンズ位置検出部、フォーカス・レンズの位置と合焦位置

推定部により推定された合焦位置との差異を算出するフォーカス・レンズ位置評価部、フォーカス・レンズの位置と、推定された合焦位置と、の差異が第1のしきい値よりも大きい場合は、位相差撮像素子の中央部分から得られる出力信号にもとづいて位相差AF部から出力された第1の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、差異が第2のしきい値よりも大きく第1のしきい値以下の場合は、位相差撮像素子の合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて位相差AF部から出力された第1の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、差異が第2のしきい値以下の場合は、第1の撮像素子および第2の撮像素子の合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて光路長差AF部から出力された第2の合焦評価値信号を合焦評価値信号とするAF切替部、ならびにAF切替部において出力させられた合焦評価値信号にもとづいてフォーカス・レンズを移動させるフォーカス・レンズ移動制御部を備えていることを特徴とする。

[0007] この発明は、オート・フォーカス装置に適した動作制御方法も提供している。すなわち、合焦対象範囲設定部が、撮像範囲のうち合焦させる合焦対象範囲を設定し、位相差AF部が、フォーカス・レンズを通して入射する光が瞳分割により複数のに分けられた複数の被写体像が撮像面に結像される一つの位相差撮像素子から得られる出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第1の合焦評価値信号を出力し、光路長差AF部が、フォーカス・レンズを通して入射する光の光路において、光路長が互いに異なる位置に配置された第1の撮像素子および第2の撮像素子のそれぞれの出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第2の合焦評価値信号を出力し、合焦位置推定部が、第1の合焦評価値信号と第2の合焦評価値信号との少なくとも1つにもとづいて合焦位置を推定し、フォーカス・レンズ位置検出部が、フォーカス・レンズの位置を検出し、フォーカス・レンズ位置評価部が、フォーカス・レンズの位置と合焦位置推定部により推定された合焦位置との差異を算出し、AF切替部が、フォーカス・レンズの位置と、推定された合焦位置と、の差異が第1のしきい値よりも大きい場合は、位相差撮像素子の中央部分から得られる

出力信号にもとづいて位相差 A F 部から出力された第 1 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、差異が第 2 のしきい値よりも大きく第 1 のしきい値以下の場合、位相差撮像素子の合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて位相差 A F 部から出力された第 1 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、差異が前記第 2 のしきい値以下の場合、第 1 の撮像素子および第 2 の撮像素子の合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて光路長差 A F 部に出力された第 2 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、フォーカス・レンズ移動制御部が、A F 切替部において出力させられた合焦評価値信号にもとづいてフォーカス・レンズを移動させるものである。

[0008] この発明によると、位相差 A F 部からは、フォーカス・レンズを通して入射する光が瞳分割により複数に分けられた複数の被写体像が撮像面に結像される一つの位相差撮像素子から得られる出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第 1 の合焦評価値信号が出力される。また、光路長差 A F 部からは、フォーカス・レンズを通して入射する光の光路において、光路長が互いに異なる位置に配置された第 1 の撮像素子および第 2 の撮像素子のそれぞれの出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第 2 の合焦評価値信号が出力される。これらの第 1 の合焦評価値信号と第 2 の合焦評価値信号とのうち少なくとも一つにもとづいて合焦位置が推定され、推定された合焦位置とフォーカス・レンズの位置との差異が算出される。算出された差異が、第 1 のしきい値よりも大きい場合は、位相差撮像素子の中央部分から得られる出力信号にもとづく第 1 の合焦評価値信号がフォーカス・レンズを移動させる合焦評価値信号とされる。算出された差異が、第 2 のしきい値（第 2 のしきい値は第 1 のしきい値未満）よりも大きく第 1 のしきい値以下の場合、位相差撮像素子の合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづく第 1 の合焦評価値信号がフォーカス・レンズを移動させる合焦評価値信号とされる。算出された差異が、第 2 のしきい値以下の場合、光路長差 A F 部を構成する第 1 の撮像素子および第 2 の撮像素子の合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづく第 2 の合焦評価値信号がフォーカス・レンズを移動させる合焦評価値信号

とされる。算出された差異の大きさに応じてフォーカス・レンズを移動させる合焦評価値信号を変えているので、合焦する画像のエリアが急激に変化してしまうことを未然に防止でき、狙った被写体に滑らかに合焦させることができるようになる。

[0009] A F切替部は、たとえば、フォーカス・レンズ位置評価部において算出された差異が、第1のしきい値以上の第3のしきい値と、第2のしきい値以上であり、かつ第1のしきい値以下の第4のしきい値と、の間にある場合には、差異の大きさが大きいほど中央部分に近く、かつ差異の大きさが小さいほど合焦対象範囲に近くなるような位相差撮像素子の抽出部分から得られる出力信号にもとづいて位相差A F部から出力された第1の合焦評価値信号を合焦評価値信号とすることが好ましい。

[0010] 合焦位置推定部は、たとえば、合焦対象範囲設定部により合焦対象範囲の設定後の最初の推定を、位相差撮像素子の中央部分から得られる出力信号にもとづいて位相差A F部から出力された第1の合焦評価値信号を合焦評価値信号とする。

[0011] 位相差撮像素子は、たとえば、エリア・センサである。また、合焦対象範囲、中央部分および抽出部分は同じ大きさであることが好ましい。

発明の効果

[0012] 合焦する画像のエリアが急激に変化してしまうことを未然に防止でき、狙った被写体に滑らかに合焦させることができるようになる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]撮像レンズ・ユニットの構成を示している。

[図2]光路長差A F用撮像素子と被写体像の結像位置との関係を示している。

[図3]A F評価値とフォーカス・レンズ位置との関係を示している。

[図4]被写体の一例である。

[図5]撮像により得られる被写体像の一例である。

[図6]位相差撮像素子により撮像される画像の一例である。

[図7]位相差撮像素子により撮像される画像の一例である。

[図8]被写体の位置関係を示している。

[図9]位相差撮像素子により撮像される画像の一例である。

[図10]被写体の位置関係を示している。

[図11]位相差撮像素子により撮像される画像の一例である。

[図12]被写体位置関係を示している。

[図13]位相差AF評価値とフォーカス・レンズ位置との関係を示している。

[図14]差分AF評価値とフォーカス・レンズ位置との関係を示している。

[図15]合焦処理手順を示すフローチャートである。

[図16]撮像範囲と中央エリアまたは合焦対象範囲との関係を示している。

[図17]合焦処理手順を示すフローチャートである。

[図18]合焦処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 図1は、この発明の実施例を示すもので、放送用などに利用される撮影レンズ・ユニット1とカメラ本体20の一部の光学的構成を示している。

[0015] 撮影レンズ・ユニット1は着脱自在にカメラ本体20に装着されている。

[0016] 撮影レンズ・ユニット1には、撮影レンズ・ユニット1の光軸O1と共通の光軸をもつようにフォーカス・レンズ（フォーカス・レンズ群）2，ズーム・レンズ（ズーム・レンズ群）3，前側リレー・レンズ（前側リレー・レンズ群）5および後側リレー・レンズ（後側リレー・レンズ群）7が含まれている。ズーム・レンズ3と前側リレー・レンズ5との間には、撮影レンズ・ユニット1の光軸O1が中心を通るように絞り4が配置されている。また，前側リレー・レンズ5と後側リレー・レンズ7の間にはハーフ・ミラー6が配置されている。

[0017] カメラ本体20には、撮影レンズ・ユニット1が装着されたときに撮影レンズ・ユニット1の光軸O1と共通の光軸をもつ色分解プリズム21が設けられている。この色分解プリズム21には、第1のプリズム22，第2のプリズム23および第3のプリズム24が含まれており，入射した光が赤色成分，緑色成分および青色成分に分解される。第1のプリズム22の出射面に対向する位置，

第2のプリズム23の出射面に対向する位置および第3のプリズム24の出射面に対向する位置に、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27がそれぞれ配置されている。

[0018] さらに、撮影レンズ・ユニット1には、ハーフ・ミラー6の中心で反射した一部の光を光軸〔AF（オート・フォーカス）用光軸〕O2とするAF用リレー・レンズ（AF用リレー・レンズ群）8が設けられている。AF用リレー・レンズ8の後段にはハーフ・ミラー40（反射プリズムでもよい）が設けられている。また、ハーフ・ミラー40の後段には全反射ミラー9が設けられている。

[0019] 全反射ミラー9の全反射方向には光路長差AFセンサ55が設けられている。光路長差AFセンサ55には第1のプリズム11と第2のプリズム12とから構成される分割プリズム10が含まれている。第1のプリズム11の出射面および第2のプリズム12の出射面には第1のAF用CCD13および第2のAF用CCD14がそれぞれ設けられている。

[0020] 撮影レンズ・ユニット1に入射した光線束は、フォーカス・レンズ2、ズーム・レンズ3、絞り4、前側リレー・レンズ5、ハーフ・ミラー6および後側リレー・レンズ7を透過してカメラ本体20に導かれる。カメラ本体20に含まれる光分解プリズム21において、光線束は、赤色光成分、緑色光成分および青色光成分にそれぞれ分解され、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27のそれぞれにおいて被写体像が結像する。第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27のそれぞれから赤色光成分、緑色光成分および青色光成分の被写体像を表わす映像信号が出力される。

[0021] 第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27のそれぞれから出力された赤色光成分、緑色光成分および青色光成分の被写体像を表わす映像信号は、表示制御装置31に与えられる。表示制御装置31によって表示装置32が制御されると、表示装置32の表示画面上に撮像により得られた被写体像が表示される。カメラマンは、表示装置32の表示画面に表示

されている被写体像を見ながらカメラ・アングルを決定する。

- [0022] 表示装置32の表示画面には、タッチ・パネル33も形成されている。タッチ・パネル33上の所望の領域をカメラマンがタッチすると、その領域を示す信号が撮像レンズ・ユニット1の制御装置60に入力する。詳しくは後述するように、カメラマンによってタッチされた所望の領域内の被写体像が合焦するようにフォーカス・レンズ2が制御される。もっとも、カメラマンが指定せずに顔検出などにより検出された顔等が合焦するようにフォーカス・レンズ2が制御されるようにしてもよいのはいうまでもない。
- [0023] 撮影レンズ・ユニット1に入射した光線束は、ハーフ・ミラー6において一部が反射する。ハーフ・ミラー6において反射した光線束は、AF用リレー・レンズ8を透過し、ハーフ・ミラー40に導かれる。
- [0024] ハーフ・ミラー40に入射した光の一部は反射して位相差AFセンサ46（位相差AF部）に含まれる位相差センサ41に入射する。
- [0025] 位相差センサ41には、二つのセパレータ・レンズ42Aおよび42Bが含まれている。これらのセパレータ・レンズ42Aおよび43Aによって瞳分割により被写体像が二つに別れる。二つの被写体像が一つの位相差撮像素子43（例えば、エリア・センサである）の受光面上に結像する。位相差撮像素子43からの出力信号は、評価値算出回路44に入力する。評価値算出回路44において、二つの被写体像の間隔から、撮像によって得られた被写体像の合焦の程度を表わす位相差AF評価値が生成される。位相差AF評価値を表わす信号（ピントのずれ量を示す第1の合焦評価値信号）は増幅回路45を介してセクタ63に入力する。
- [0026] ハーフ・ミラー40を透過した光は、全反射ミラー9において全反射する。全反射ミラー9において全反射した光線束は分割プリズム10に入射し、一部が第1の光路長差AF用CCD13（第1の撮像素子）に入射し、残りが第2の光路長差AF用CCD14（第2の撮像素子）に入射する。第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14のそれぞれからAF用の信号が出力することとなる。第1の光路長差AF用CCD13と第2の光路

長差 A F 用 C C D 14 とはフォーカス・レンズを通して入射する光路において、光路長が互いに異なる位置に配置されている。

[0027] 第 1 の光路長差 A F 用 C C D 13 および第 2 の光路長差 A F 用 C C D 14 からそれぞれ出力した信号は評価値算出回路 51 および 52 にそれぞれに入力し、フォーカス・レンズ 2 の合焦の程度を表わすそれぞれの評価値が算出される。評価値算出回路 51 および 52 のそれぞれにおいて算出された評価値を表わす信号は、減算回路 53 に与えられる。評価値算出回路 51 において算出された評価値を表わす信号から、評価値算出回路 52 において算出された評価値を表わす信号が、減算回路 53 において減算され、差分 A F 評価値が得られる。差分 A F 評価値を表わす信号（ピントのずれ量を示す第 2 の合焦評価値信号）が増幅回路 54 において増幅されてセクタ 63（A F 切替部）に与えられる。

[0028] 増幅回路 45 から出力した位相差 A F 評価値信号および増幅回路 54 から出力した差分 A F 評価値信号は、切替制御回路 61 にも入力する。入力した位相差 A F 評価値信号および差分 A F 評価値信号にもとづいて切替制御回路 61（A F 切替部）によってセクタ 63 が制御され、増幅回路 45 から出力される位相差 A F 評価値信号または増幅回路 54 から出力される差分 A F 評価値信号のいずれかがゲイン制御増幅回路 64 に与えられる。位相差 A F 評価値信号と差分 A F 評価値信号とに応じて設定されているゲイン係数を用いて、入力した信号が増幅されて、回転方向および回転速度を表わす制御信号としてフォーカス・モータ 65 に与えられる。フォーカス・モータ 65（フォーカス・レンズ移動制御部）によってフォーカス・レンズ 2 が移動させられる。

[0029] 増幅回路 45 から出力した位相差 A F 評価値信号および増幅回路 54 から出力した差分 A F 評価値信号は、切替制御回路 61 を単に通過して、上述した各回路等の制御を統括するための制御装置 60 にも入力する。制御回路 60 によって、入力した位相差 A F 評価値信号および差分 A F 評価値信号の少なくとも一つを用いて合焦位置が推定される（合焦位置推定部）。また、制御回路 60 において、フォーカス・レンズ 2 の位置と、推定された合焦位置との差異も算出される（フォーカス・レンズ位置評価部）。

[0030] 図2は、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27ならびに第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14の光学的距離の関係を示している。

[0031] 第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27ならびに第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14に光を入射させるための光学系がレンズ30によって表わされている。

[0032] 第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27に入射するまでの光学的距離は、いずれも等しい。これに対して、第1の光路長差AF用CCD13に入射するまでの光学的距離は、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27から所定の距離だけ前に配置された場合に等しく、第2の光路長差AF用CCD14に入射するまでの光学的距離は、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27から所定の距離だけ後に配置された場合に等しくなるように、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27ならびに第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14の位置関係（光学的に前後等間隔の位置）が規定されている。仮に同一光軸上に第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27ならびに第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14が配置されると、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27の前後等間隔の位置に第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14が配置されていることと等価となる。

[0033] 図3は、AF評価値とフォーカス・レンズ2の位置との関係を示している。

[0034] 第1の光路長差AF用CCD13から出力される信号にもとづいて評価値算出回路51において算出された評価値信号からグラフG51が得られ、第2の光路長差AF用CCD14から出力される信号にもとづいて評価値算出回路52において算出された評価値信号からグラフG52が得られる。

[0035] 上述したように、仮に同一光軸上に第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27ならびに第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14が配置されると、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27の前後等間隔の位置に第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14が配置されていることと等価であるから、第1の光路長差AF用CCD13および第2の光路長差AF用CCD14のそれぞれの信号から得られたグラフG51およびG52との交点であるフォーカス・レンズ位置P0が、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27に被写体像が合焦するフォーカス・レンズ2の位置となる。

[0036] 図4は、撮像対象の被写体の一例である。

[0037] 図4においては、撮像対象として男性71、女性72、樹木73および道路74が含まれている。男性71、女性72、樹木73および道路74の順で撮像レンズ・ユニット1が装着されたカメラから遠くなるものとする。

[0038] 図5は、図4に示す撮像対象をカメラ本体20によって撮像された被写体像70を示している。

[0039] 被写体像70には、男性の画像71、女性の画像72、樹木の画像73および道路の画像74が含まれている。これらの画像の符号も図4に示す撮像対象の符号と同一の符号を用いる。このような被写体像がカメラ本体20に設けられている表示装置32の表示画面に表示される。カメラマンは、表示画面上に形成されているタッチ・パネル33をタッチすることにより、表示画面上に表示された被写体像70の所望の範囲を合焦対象範囲として指定する。この例では、女性の画像72の顔画像部分が合焦対象範囲75として指定されたものとする。

[0040] 位相差センサ55に含まれる第1の位相差AF用CCD13および第2の位相差AF用CCD14によって撮像される被写体像は、カメラ本体20によって得られる被写体像70と同じであるので、カメラマンによって指定された合焦対象範囲75に対応する範囲の画像は、被写体像70において指定された合焦対象範囲75内の画像に対応する。このため、位相差センサ55に含まれる第1の位

相差AF用CCD12および第2の位相差AF用CCD13の受光面のうち、合焦対象範囲75に対応する範囲にもとづいて得られる信号を用いてフォーカス・レンズ2を移動させると、合焦対象範囲75内の画像が合焦する。これに対して、位相差AFセンサ46に含まれる位相差撮像素子43の受光面上において、合焦対象範囲75に対応する範囲にもとづいて得られる信号を用いてフォーカス・レンズ2を移動させても、次に述べるように合焦対象範囲75内の画像が合焦するようにはならないことがある。

[0041] 図6は、被写体を撮像することにより得られる被写体像70は、位相差センサ41に含まれるセパレータ・レンズ42Aおよび42Bによって二つの画像（基準画像80A、参照画像80B）に分けられて、位相差撮像素子43の受光面上に結像する。基準画像80Aには、男性の画像71、女性の画像72、樹木の画像73および道路の画像74に対応する男性の画像71A、女性の画像72A、樹木の画像73Aおよび道路の画像74Aが含まれている。また、参照画像80Bにも男性の画像71、女性の画像72、樹木の画像73および道路の画像74に対応する男性の画像71B、女性の画像72B、樹木の画像73Bおよび道路の画像74Bが含まれている。基準画像80Aおよび参照画像80Bのそれぞれには、カメラマンによって指定された合焦対象範囲75Aおよび75Bも表示されている。

[0042] 図7は、位相差撮像素子43の受光面上に結像される基準画像80Aおよび80Bの一例である。

[0043] 図7に示す例は、図4において、男性71と女性72の間の距離にある被写体が合焦するようにフォーカス・レンズ2が位置決めされている場合に得られるものである。この状態は、図8に示すように男性71が合焦位置より近くにあり、女性72、樹木73および道路74が合焦位置より遠くにあることとほぼ等価である。

[0044] 基準画像80Aと参照画像80Bとの間の距離を基準距離とする。この基準距離は、基準画像80Aおよび参照画像80Bのそれぞれに含まれる画像のうち合焦している画像同士の距離に等しい。合焦する位置にある被写体よりも遠くにある被写体の画像同士の距離は基準距離より短くなり、合焦する位置にあ

る被写体よりも近くにある被写体の画像同士の距離は基準距離より長くなる。男性71は合焦位置より近くにあるから、その男性の画像71Aと71Bとの距離は基準距離よりも長くなり、女性72、樹木73および道路74は合焦位置より遠くにあるから、それらの距離は基準距離よりも短くなる。この結果、女性の画像72Aおよび72Bは内側に寄ることとなるから、基準画像80Aおよび参照画像80Bにおいて、カメラマンによって指定された位置に対応する位置に合焦対象範囲75Aおよび75Bを規定しても、それらの範囲75Aおよび75Bは女性の画像72Aおよび72Bの顔に対応せずに、合焦対象範囲75Aおよび75Bの内側に、顔の位置がずれてしまうこととなる。このために、合焦対象範囲75Aおよび75Bから得られる信号にもとづいてフォーカス・レンズ2を移動させてもカメラマンが指定した範囲内の画像が合焦するようにならない。

[0045] 図9に示す例は、図4において、女性72が合焦するようにフォーカス・レンズ2が位置決めされている場合に得られるものである。この状態は、図10に示すように女性72が合焦位置にあるが、男性71は合焦位置より近くにあり、樹木73および道路74が合焦位置より遠くにあることとほぼ等価である。

[0046] 上述のように、男性71は合焦位置よりも近くにあるから男性の画像71Aと71Bとの距離は基準距離よりも長くなり、樹木73および道路74は合焦位置よりも遠くにあるから樹木の画像73Aと73Bとの距離および道路の画像74Aと74Bとの距離はいずれも基準距離よりも短くなる。これに対して、女性72は合焦位置にあるから女性の画像72Aと72Bとの距離は基準距離とほぼ等しくなる。このために、基準画像80Aおよび参照画像80Bにおいて、カメラマンによって指定された位置に対応する位置に合焦対象範囲75Aおよび75Bを規定すると、それらの範囲75Aおよび75Bは女性の画像72Aおよび72Bの顔にする。合焦対象範囲75Aおよび75Bから得られる信号にもとづいてフォーカス・レンズ2を移動させると、カメラマンが指定した範囲内の画像が合焦する。

[0047] 図11に示す例は、図4において、女性72と樹木73との間の距離にある被写体が合焦するようにフォーカス・レンズ2が位置決めされている場合に得ら

れるものである。この状態は、図12に示すように男性71および女性72が合焦位置より近くにあり、樹木73および道路74が合焦位置より遠くにあることとほぼ等価である。

[0048] 上述したように、樹木73等は合焦位置よりも遠くにあるので樹木の画像73Aと73Bとの距離等は基準距離よりも短くなる。また、女性72は合焦位置よりも近くにあるので女性の画像72Aと72Bとの距離は基準距離より長くなる。この結果、女性の画像72Aおよび72Bは図9に示す場合と異なり外側に寄ることとなるから、基準画像80Aおよび参照画像80Bにおいて、カメラマンによって指定された位置に対応する位置に合焦対象範囲75Aおよび75Bを規定しても、それらの範囲75Aおよび75Bは女性の画像72Aおよび72Bの顔に対応せずに、合焦対象範囲75Aおよび75Bの内側に、顔の位置がずれてしまうこととなる。このために、合焦対象範囲75Aおよび75Bから得られる信号にもとづいてフォーカス・レンズ2を移動させてもカメラマンが指定した範囲内の画像が合焦するようにならない。

[0049] このように、合焦対象範囲内に含まれる画像が表わす被写体がほぼ合焦位置にあれば、位相差撮像素子43の合焦対象範囲に対応する範囲から得られる信号を用いてフォーカス・レンズ2を移動することにより合焦対象範囲内の画像が合焦するが、合焦対象範囲内に含まれる画像が表わす被写体が合焦位置からかなり外れていると、位相差撮像素子43の合焦対象範囲に対応する範囲から得られる信号を用いてフォーカス・レンズ2を移動してもカメラマンが設定した合焦対象範囲内の画像が合焦しない。この実施例では、合焦対象範囲内に含まれる画像が表わす被写体がほぼ合焦位置となるまでは、設定された合焦対象範囲にかかわらず、中央重点で位相差撮像素子43から得られる信号を用いてフォーカス・レンズ2が移動され、合焦対象範囲内に含まれる画像が表わす被写体がほぼ合焦位置となると、位相差撮像素子43の合焦対象範囲に対応する範囲から得られる信号を用いてフォーカス・レンズ2が移動される。その後、光路長差AFセンサ55を用いて、合焦対象範囲が合焦するようにフォーカス・レンズ2が移動される。

- [0050] 図13は、位相差A F評価値とフォーカス・レンズ2の位置との関係を示している。横軸がフォーカス・レンズ2の位置を示し、縦軸が位相差A F評価値を示している。
- [0051] 評価値算出回路42において位相差A F評価値が算出されると、算出された位相差A F評価値とグラフG0との関係からフォーカス・レンズ2の位置が分る。位相差A F評価値が0であれば、フォーカス・レンズ2の位置P0は被写体像が合焦する合焦位置とほぼ等しい。
- [0052] 図8に示すように、グラフG0のA F評価値とフォーカス・レンズ2との関係はステップ上のグラフとなり、位相差A F評価値が0のときに合焦位置P0は完全には対応しないことがある。
- [0053] 図14は、減算回路53から出力される差分A F評価値信号とフォーカス・レンズ2の位置と関係を示すグラフG53である。横軸がフォーカス・レンズ位置であり、縦軸が差分A F評価値である。
- [0054] 差分A F評価値の正のピーク値D11と負のピーク値D12の間では、差分A F評価値とフォーカス・レンズ2の位置関係は一對一に対応する。差分A F評価値が分れば、正のピーク値D11に対応するフォーカス・レンズ2の位置P11と負のピーク値D12に対応するフォーカス・レンズ2の位置P12との間におけるフォーカス・レンズ2の位置も分る。位置P10とP11との間にフォーカス・レンズ2がある場合に差分A F評価値を利用してフォーカス・レンズ2を合焦位置P0に位置決めできる（光路長差A F可能範囲）。
- [0055] 上述したように、第1の光路長差A F用CCD12および第2の光路長差A F用CCD13に結像される被写体像は、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27に結像される被写体像と位置関係が対応しているが、位相差用撮像素子43に結像される被写体像は、第1の光路長差A F用CCD12および第2の光路長差A F用CCD13に結像される被写体像または第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27に結像される被写体像に対応しない。このために、上述したようにカメラマンが所望の合焦対象範囲を設定した場合には、フォーカス・レン

ズ2が合焦位置P0に近い第1のしきい値位置P20またはP21よりも合焦位置P0側となるまでは、カメラマンが設定した合焦対象範囲にかかわらず、位相差AF評価値を利用して撮像範囲の中央部分が合焦するようにフォーカス・レンズ2が移動させられる。

[0056] フォーカス・レンズ2が第1のしきい値位置P20またはP21よりも合焦位置P0側にある第2のしきい値位置P30またはP31よりも合焦位置P0側に移動させられると、位相差撮像素子43の受光面上における被写体像と受光面との位置関係は、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27の受光面上における被写体像と受光面との位置関係と近くなる。このために、表示装置32の表示画面にカメラマンにより設定された合焦対象範囲の位置に対応する範囲の位相差撮像素子43から得られる信号を用いてフォーカス・レンズ2が移動されても、カメラマンが指定した合焦対象範囲内の画像を表わす信号を用いてフォーカス・レンズ2が移動させられていることとほぼ等価となる。カメラマンが指定した合焦対象範囲に近い範囲が合焦するようにフォーカス・レンズ2が移動させられることとなる。

[0057] フォーカス・レンズ2が第2のしきい値位置P30またはP31よりも合焦位置P0側となると、カメラマンが設定した合焦対象範囲から得られる差分AF評価値を用いてフォーカス・レンズ2が移動させられる。差分AF評価値を得る第1のAF用CCD12および第2のAF用CCD13の撮像範囲と、第1の撮像用CCD25、第2の撮像用CCD26および第3の撮像用CCD27の撮像範囲と、は等しいから、カメラマンが設定した合焦対象範囲内の画像が合焦するようにフォーカス・レンズ2を移動させることができる。

[0058] 図15は、合焦処理手順を示すフローチャートである。図16は、撮像範囲130とAF評価値を算出する範囲131、132との関係を示している。

[0059] まず、カメラマンによって、上述したように合焦対象範囲が設定される（ステップ111）。図16において、設定された合焦対象範囲が符号132で示されている。

[0060] つづいて、位相差撮像素子43の中心エリア（中央部分）から得られる出力

信号が評価値算出回路44に入力し、位相差AF評価値が算出されるように、位相差AFセンサ46が制御される（ステップ112）。算出された位相差AF評価値にもとづいて、合焦位置（JPとする）が制御回路60において推定される（ステップ113）。もっとも、必ずしも位相差撮像素子43の中心エリアから得られる出力信号にもとづいて得られる位相差AF評価値にもとづいて合焦位置が推定されなくとも、その他のエリアから得られる出力信号にもとづいて得られる位相差AF評価値、光路長差AFセンサ55から得られるAF評価値にもとづいて合焦位置が推定されてもよい。

[0061] つづいて、フォーカス・レンズ2の位置（FLPとする）が制御回路60によって検出される（ステップ114）。フォーカス・レンズ2の位置は、初期位置ではホーム・ポジションにあり、ホーム・ポジションから移動する場合には、フォーカス・レンズ2を移動させるのに利用される合焦評価値信号（差分AF評価値を表わす信号、位相差AF評価値を表わす信号）が制御回路60に入力しているので、その合焦評価値信号から検出できる。

[0062] フォーカス・レンズ2の位置と合焦位置とが得られると、フォーカス・レンズ2の位置と合焦位置との差異 $\Delta = |FLP - JP|$ が算出される（ステップ115）。この差異 Δ が第1のしきい値 $Th1$ よりも大きければ、図16に示すように、位相差撮像素子43の撮像範囲130の中心エリア131から得られる出力信号にもとづいて位相差AF評価値が算出される（ステップ116）。算出された位相差AF評価値にもとづいて合焦位置が推定される（ステップ117）。また、算出された位相差AF評価値を表す信号が合焦評価値信号として、ゲイン制御増幅回路64に与えられる。これにより、フォーカス・モータ65が制御され、フォーカス・レンズ2が移動させられる（ステップ118）。

[0063] 移動後のフォーカス・レンズ2の位置が検出され（ステップ114）、再び、フォーカス・レンズ2の位置と推定された合焦位置との差異 Δ が算出される（ステップ115）。

[0064] 算出された差異 Δ が、第1のしきい値 $Th1$ 以下であるが、第2のしきい値 $Th2$ （第1のしきい値 $Th1$ 未満）よりも大きければ、位相差撮像素子4

3の撮像範囲130のうち、設定された合焦対象範囲132（図16参照）から得られる出力信号にもとづいて位相差AF評価値が算出される（ステップ119）。算出された位相差AF評価値にもとづいて合焦位置が推定される（ステップ120）。差異 Δ が第1のしきい値 $Th1$ 以下となると、上述したように被写体はほぼ合焦位置となったと考えられるので、カメラマンによって設定された合焦対象範囲132が合焦するように制御可能となる。上述したのと同様に、算出された位相差AF評価値を表す信号が合焦評価値信号として、ゲイン制御増幅回路64に与えられる。これにより、フォーカス・モータ65が制御され、フォーカス・レンズ2が移動させられる（ステップ118）。

[0065] 再び、移動後のフォーカス・レンズ2の位置が検出され（ステップ114）、フォーカス・レンズ2の位置と推定された合焦位置との差異 Δ が算出される（ステップ115）。

[0066] 算出された差異 Δ が、第2のしきい値 $Th2$ 以下となると、光路長差AFセンサ55を構成する第1の光路長差用CCD13および第2の光路長差用CCD14の撮像範囲130のうち、設定された合焦対象範囲132（図16参照）から得られる出力信号にもとづいて差分AF評価値が算出される（ステップ121）。算出された差分AF評価値にもとづいて合焦位置が推定される（ステップ122）。フォーカス・レンズ2が合焦位置になれば（ステップ123でNO）、算出された差分AF評価値を表わす信号が合焦評価値信号としてゲイン制御増幅回路64に与えられ、フォーカス・レンズ2が移動させられる（ステップ118）。その後は、上述したように差異 Δ が算出され、その値に応じた評価値算出処理等が行われる。差異 Δ が小さくなると、光路長差AFセンサ55からえられる差分AF評価値にもとづいてフォーカス・レンズ2が移動させられるので、合焦位置に正確に位置決めできる。

[0067] 上述の実施例では、算出された差異 Δ が第1のしきい値より大きければ、撮像範囲130の中央部分131から得られる位相差AF評価値が用いられ、算出された差異 Δ が第1のしきい値以下となると、撮像範囲131の合焦対象範囲132から得られる位相差AF評価値が用いられているが、次に述べるように、差

異 Δ の大きさに応じて、徐々に中央部分131から合焦対象範囲132の位置に移動するような抽出部分から得られる位相差AF評価値を用いて上述した合焦制御が行われるようにしてもよい。

[0068] 図16に示すように、中央エリア131の中心座標を (x_0, y_0) とし、合焦対象範囲132の中心座標を (x_1, y_1) とする。また、抽出部分の中心座標を (x, y) とする。中央エリア131、合焦対象範囲132および抽出部分の大きさおよび形状は同じであることが好ましいが必ずしも同じでなくともよい。

[0069] 上述した差異 Δ が[第1のしきい値 $Th_1 + \alpha$] (α は0以上) (第3のしきい値) 以上の場合には、抽出部分は中央エリア131と同じとなる。すなわち、 $x = x_0, y = y_0$ 。

[0070] 上述した差異 Δ が[第1のしきい値 $Th_1 - \beta$] (β は0以上であり、第1のしきい値 Th_1 - 第2のしきい値 Th_2 よりも小さい) (第4のしきい値) 以上であり、かつ[第1のしきい値 $Th_1 + \alpha$] 未満の場合には、抽出部分の中心座標 (x, y) は式1および式2から得られる。

[0071] $x = x_1 + (\Delta - Th_1 + \beta) \times (x_0 - x_1) / (\alpha + \beta) \cdots$ 式1

$y = y_1 + (\Delta - Th_1 + \beta) \times (y_0 - y_1) / (\alpha + \beta) \cdots$ 式2

[0072] 上述した差異 Δ が[第1のしきい値 $Th_1 - \beta$] 未満の場合には、抽出部分は合焦対象範囲132と同じとなる。すなわち、 $x = x_1, y = y_1$ 。

[0073] 上述した処理を図15に示す処理に適用させるには、ステップ116および119において、上記のようにして得られる中心座標 (x, y) の抽出部分から得られる位相差AF評価値を算出するようにすればよい。但し、 α が0の場合にはステップ116の処理において、中心座標 (x, y) の抽出部分から得られる位相差AF評価値を算出し、 β が0の場合にはステップ119の処理において中心座標 (x, y) の抽出部分から得られる位相差AF評価値を算出すればよい。

[0074] また、上述した第1のしきい値 Th_1 、第2のしきい値 Th_2 、 α または β は、単一の値でなく、フォーカス・レンズ2の位置が推定された合焦位置

に対して遠方側または近接側のいずれであるかにより異なる値としてもよいし、推定された合焦位置自体が遠方位置なのか近接位置なのかに応じて異なる値としてもよい。

[0075] さらに、抽出部分の中心位置 (x , y) を、中央エリアの中心位置 (x_0 , y_0) から合焦対象範囲の中心位置 (x_1 , y_1) との間で線形的に変化させているが、非線形的に変化させてもよいし、あらかじめ定められたテーブルを用いて変化させてもよい。

[0076] 図17および図18は、他の実施例を示すもので、合焦処理手順を示すフローチャートである。

[0077] まず、カメラマンによって図5に示すように合焦対象範囲が設定される（ステップ141）。

[0078] 位相差AFセンサ45が駆動され、位相差撮像素子43の中央部分の出力信号にもとづいて位相差AF評価値が算出される（ステップ142）。得られた位相差AF評価値にもとづいて合焦位置P0に近づくようにフォーカス・レンズ2が移動させられる（ステップ143）。フォーカス・レンズ2が上述したように第1のしきい値位置P20またはP21となるまでステップ102および103の処理が繰り返される（ステップ144）。

[0079] フォーカス・レンズ2が第1のしきい値位置P20またはP21となると（ステップ144でYES）、位相差撮像素子43の受光面のうち、カメラマンによって設定された合焦対象範囲に対応する範囲から得られる出力信号にもとづいて位相差AF評価値が算出される（ステップ145）。算出されたAF評価値にもとづいて合焦位置P0に近づくようにフォーカス・レンズ2が移動させられる（ステップ146）。フォーカス・レンズ2が第2のしきい値位置P30またはP31となるまでステップ145および146の処理が繰り返される（ステップ147）。

[0080] フォーカス・レンズ2が第2のしきい位置P30またはP31となると（ステップ147でYES）、第1の光路長差AF用CCD12および第2の光路長差AF用CCD13の合焦対象範囲の出力信号から差分AF評価値が算出される（

ステップ148)。算出された差分AF評価値にもとづいて合焦位置P0に近づくようにフォーカス・レンズ2が移動させられる（ステップ149）。ユーザが設定した合焦対象範囲内の画像が合焦するようにフォーカス・レンズ2が制御されることとなる。

符号の説明

[0081] 13, 14 光路長差AF用CCD

32 表示装置

33 タッチ・パネル

41 位相差センサ

42, 51, 52 評価値算出回路

46 位相差AFセンサ

55 光路長差AFセンサ

60 制御装置

61 切替制御回路

63 セレクタ

請求の範囲

[請求項1] 撮像範囲のうち合焦させる合焦対象範囲を設定する合焦対象範囲設定部,

フォーカス・レンズを通して入射する光が瞳分割により複数に分けられた複数の被写体像が撮像面に結像される一つの位相差撮像素子から得られる出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第1の合焦評価値信号を出力する位相差AF部,

前記フォーカス・レンズを通して入射する光の光路において、光路長が互いに異なる位置に配置された第1の撮像素子および第2の撮像素子のそれぞれの出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第2の合焦評価値信号を出力する光路長差AF部,

前記第1の合焦評価値信号と前記第2の合焦評価値信号との少なくとも1つにもとづいて合焦位置を推定する合焦位置推定部,

前記フォーカス・レンズの位置を検出するフォーカス・レンズ位置検出部,

前記フォーカス・レンズの位置と前記合焦位置推定部により推定された合焦位置との差異を算出するフォーカス・レンズ位置評価部,

前記フォーカス・レンズの位置と、推定された合焦位置と、の差異が第1のしきい値よりも大きい場合は、前記位相差撮像素子の中央部分から得られる出力信号にもとづいて前記位相差AF部から出力された前記第1の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、前記差異が第2のしきい値よりも大きく前記第1のしきい値以下の場合は、前記位相差撮像素子の前記合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて前記位相差AF部から出力された前記第1の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、前記差異が前記第2のしきい値以下の場合は、前記第1の撮像素子および前記第2の撮像素子の前記合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて前記光路長差AF部に出力された前記第2の合焦評価値信号を合焦評価値信号とするAF切替部、ならびに

前記 A F 切替部において出力させられた合焦評価値信号にもとづいて前記フォーカス・レンズを移動させるフォーカス・レンズ移動制御部,

を備えたオート・フォーカス装置。

[請求項2]

前記 A F 切替部は,

前記フォーカス・レンズ位置評価部において算出された前記差異が, 前記第 1 のしきい値以上の第 3 のしきい値と, 前記第 2 のしきい値以上であり, かつ前記第 1 のしきい値以下の第 4 のしきい値と, の間にある場合には, 前記差異の大きさが大きいほど中央部分に近く, かつ前記差異の大きさが小さいほど合焦対象範囲に近くなるような前記位相差撮像素子の抽出部分から得られる出力信号にもとづいて前記位相差 A F 部から出力された前記第 1 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とするものである,

請求項 1 に記載のオート・フォーカス装置。

[請求項3]

前記合焦位置推定部は,

前記合焦対象範囲設定部により合焦対象範囲の設定後の最初の推定を, 前記位相差撮像素子の中央部分から得られる出力信号にもとづいて前記位相差 A F 部から出力された前記第 1 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とするものである,

請求項 1 または 2 に記載のオート・フォーカス装置。

[請求項4]

前記位相差撮像素子がエリア・センサである,

請求項 1 から 3 のうち, いずれか一項に記載のオート・フォーカス装置。

[請求項5]

前記合焦対象範囲, 前記中央部分および前記抽出部分が同じ大きさである,

請求項 1 から 4 のうち, いずれか一項に記載のオート・フォーカス装置。

[請求項6]

合焦対象範囲設定部が, 撮像範囲のうち合焦させる合焦対象範囲を

設定し、

位相差 A F 部が、フォーカス・レンズを通して入射する光が瞳分割により複数に分けられた複数の被写体像が撮像面に結像される一つの位相差撮像素子から得られる出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第 1 の合焦評価値信号を出力し、

光路長差 A F 部が、前記フォーカス・レンズを通して入射する光の光路において、光路長が互いに異なる位置に配置された第 1 の撮像素子および第 2 の撮像素子のそれぞれの出力信号にもとづいてピントのずれ量を示す第 2 の合焦評価値信号を出力し、

合焦位置推定部が、前記第 1 の合焦評価値信号と前記第 2 の合焦評価値信号との少なくとも 1 つにもとづいて合焦位置を推定し、

フォーカス・レンズ位置検出部が、前記フォーカス・レンズの位置を検出し、

フォーカス・レンズ位置評価部が、前記フォーカス・レンズの位置と前記合焦位置推定部により推定された合焦位置との差異を算出し、

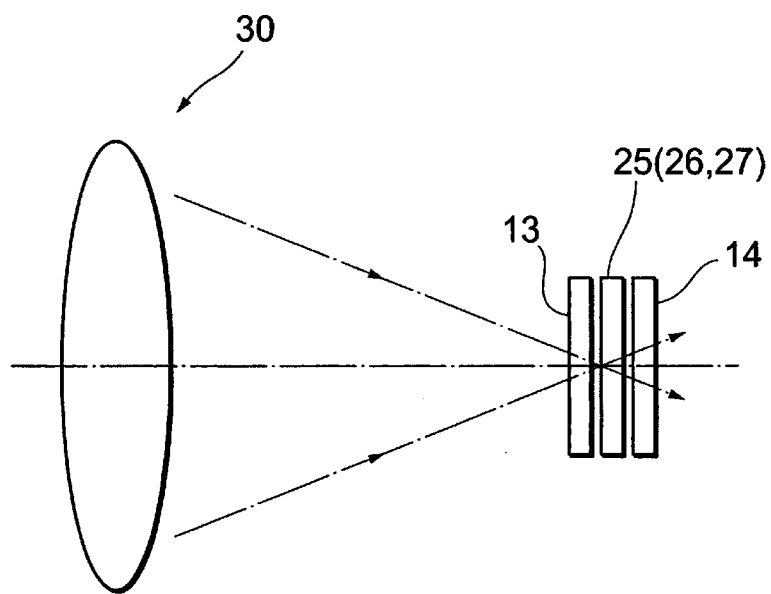
A F 切替部が、前記フォーカス・レンズの位置と、推定された合焦位置と、の差異が第 1 のしきい値よりも大きい場合は、前記位相差撮像素子の中央部分から得られる出力信号にもとづいて前記位相差 A F 部から出力された前記第 1 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、前記差異が第 2 のしきい値よりも大きく前記第 1 のしきい値以下の場合は、前記位相差撮像素子の前記合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて前記位相差 A F 部から出力された前記第 1 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、前記差異が前記第 2 のしきい値以下の場合は、前記第 1 の撮像素子および前記第 2 の撮像素子の前記合焦対象範囲から得られる出力信号にもとづいて前記光路長差 A F 部に出力された前記第 2 の合焦評価値信号を合焦評価値信号とし、

フォーカス・レンズ移動制御部が、前記 A F 切替部において出力させられた合焦評価値信号にもとづいて前記フォーカス・レンズを移動

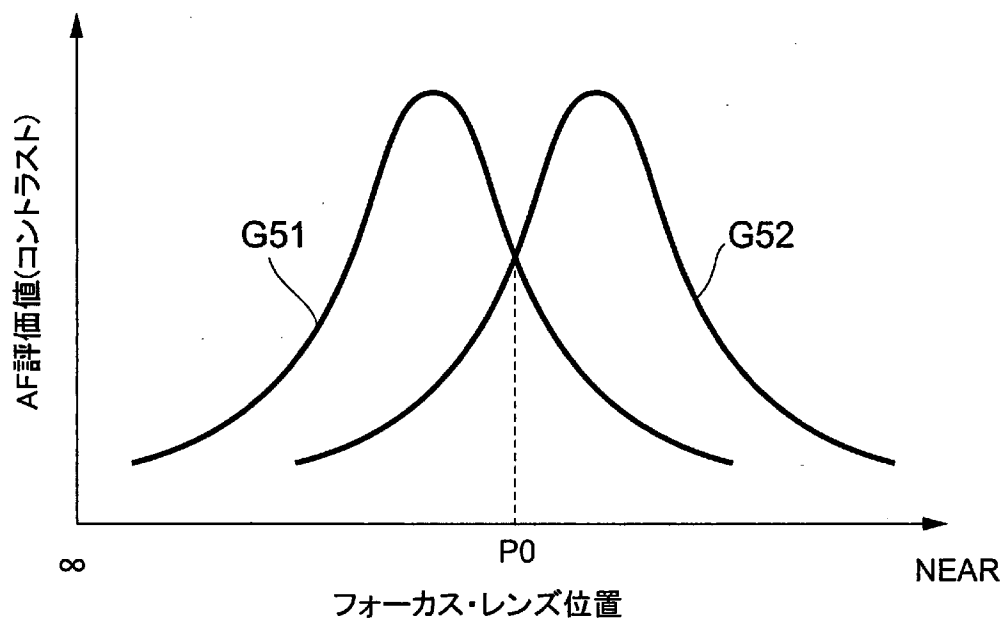
させる、

オート・フォーカス装置の動作制御方法。

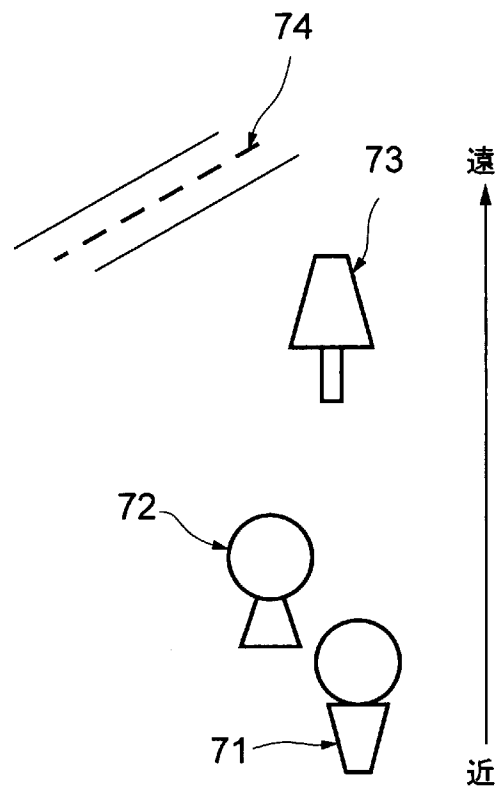
[図2]



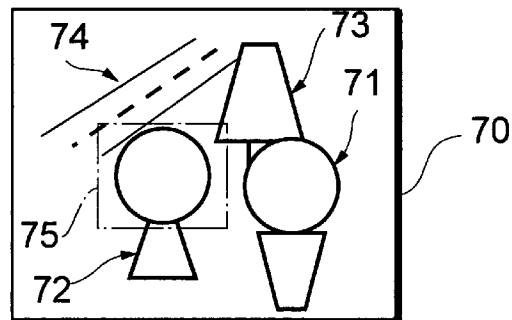
[図3]



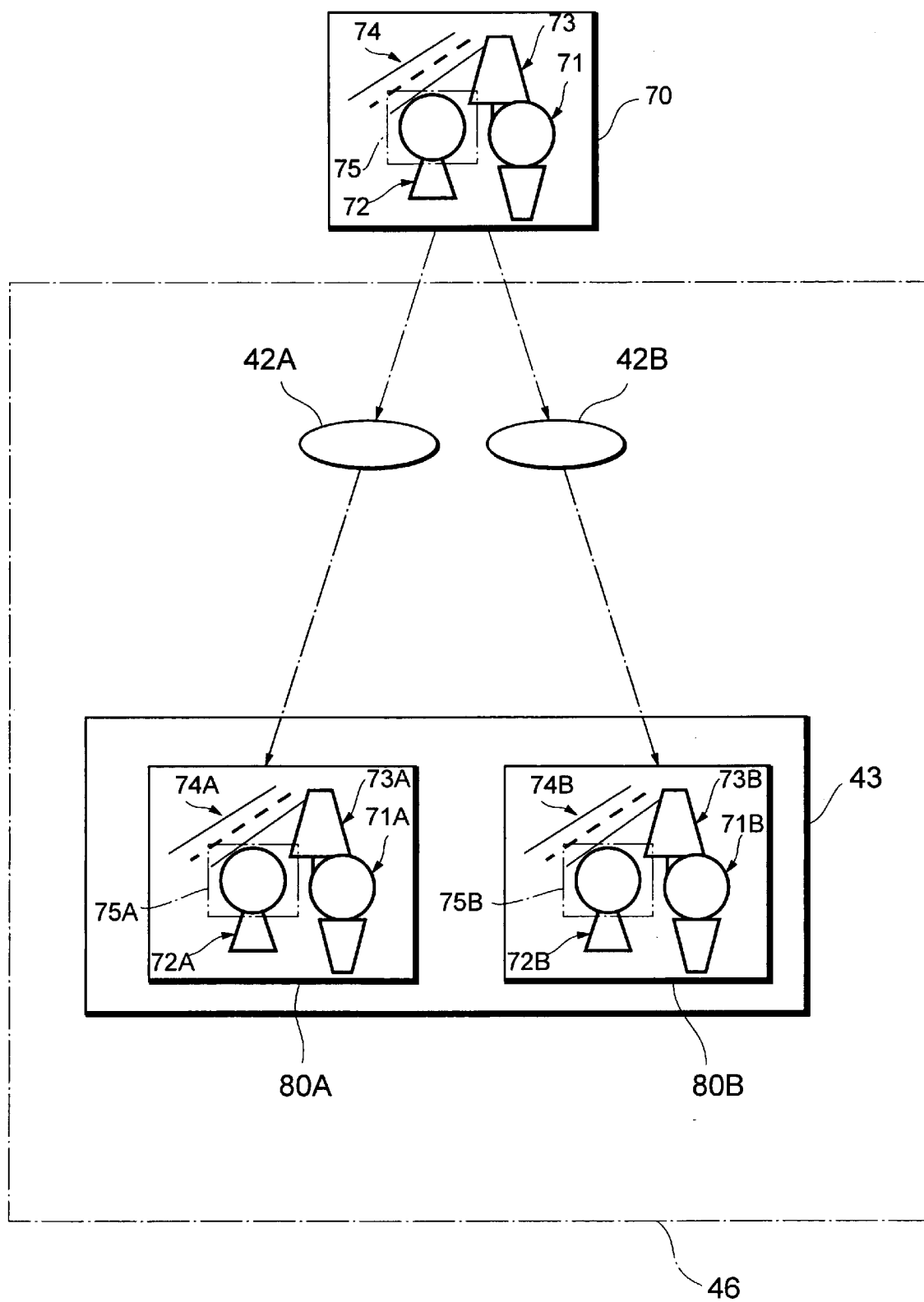
[図4]



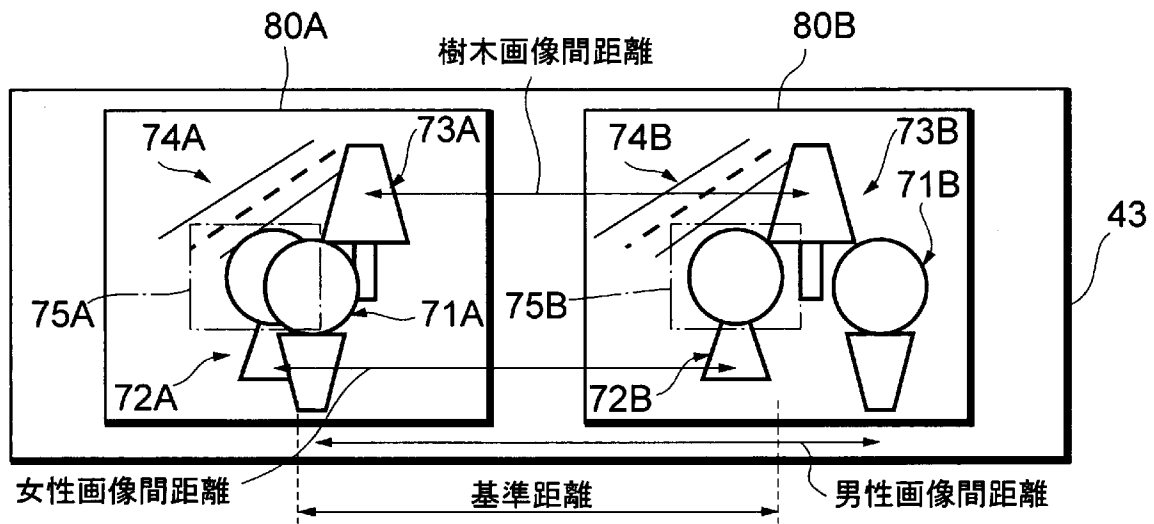
[図5]



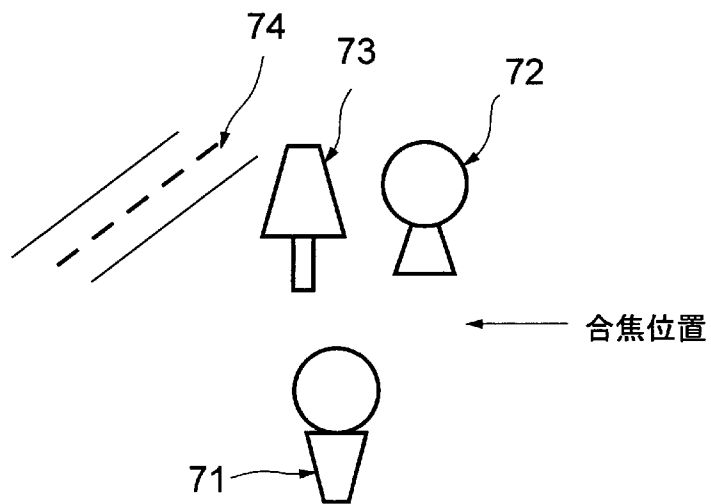
[図6]



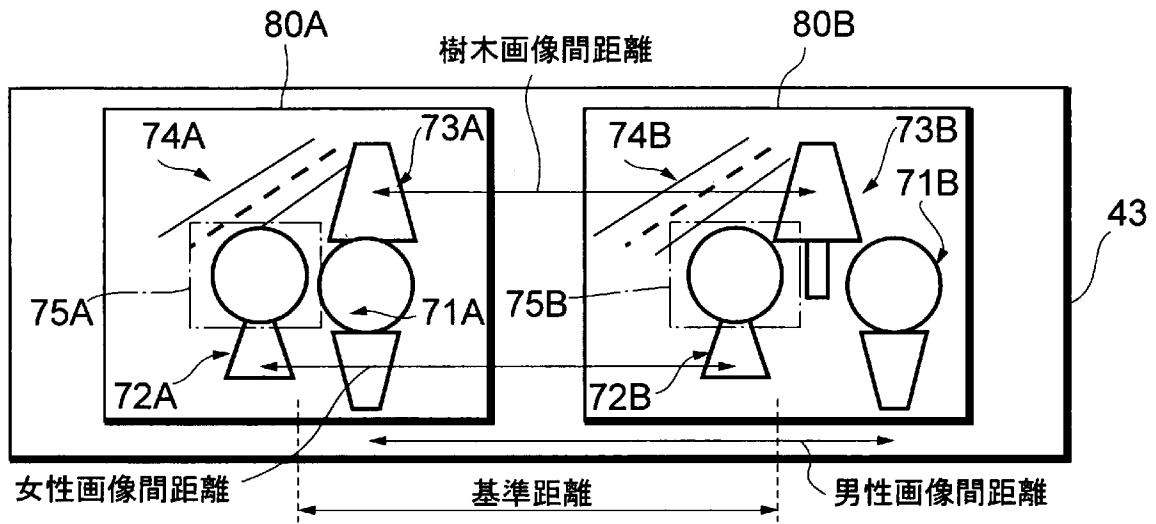
[図7]



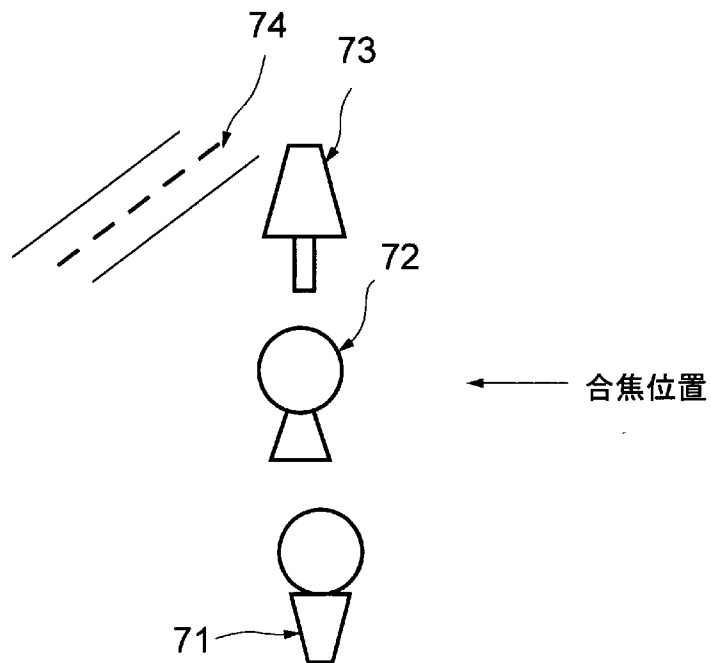
[図8]



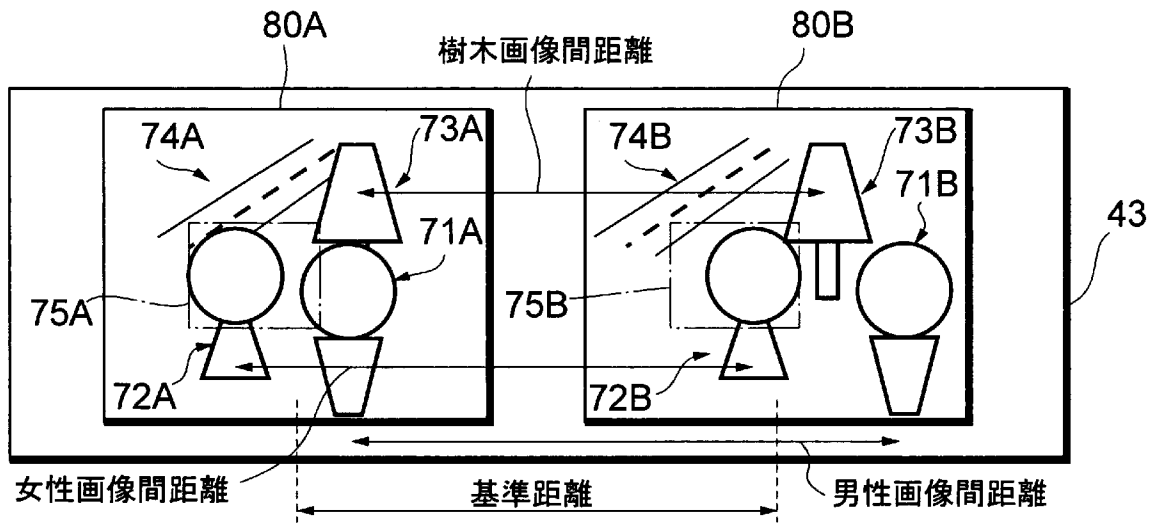
[図9]



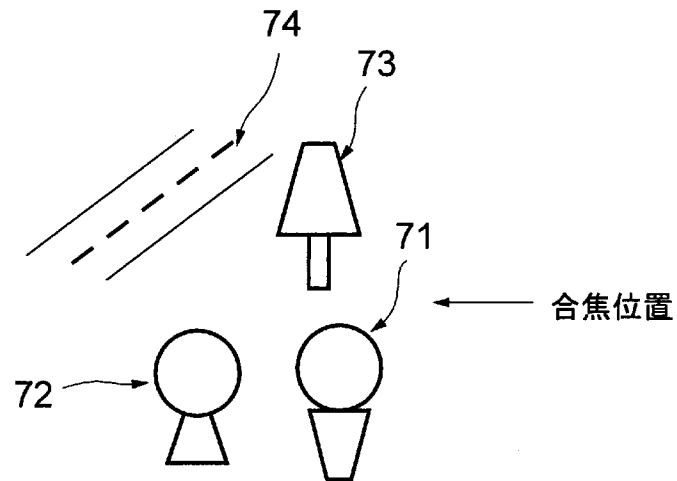
[図10]



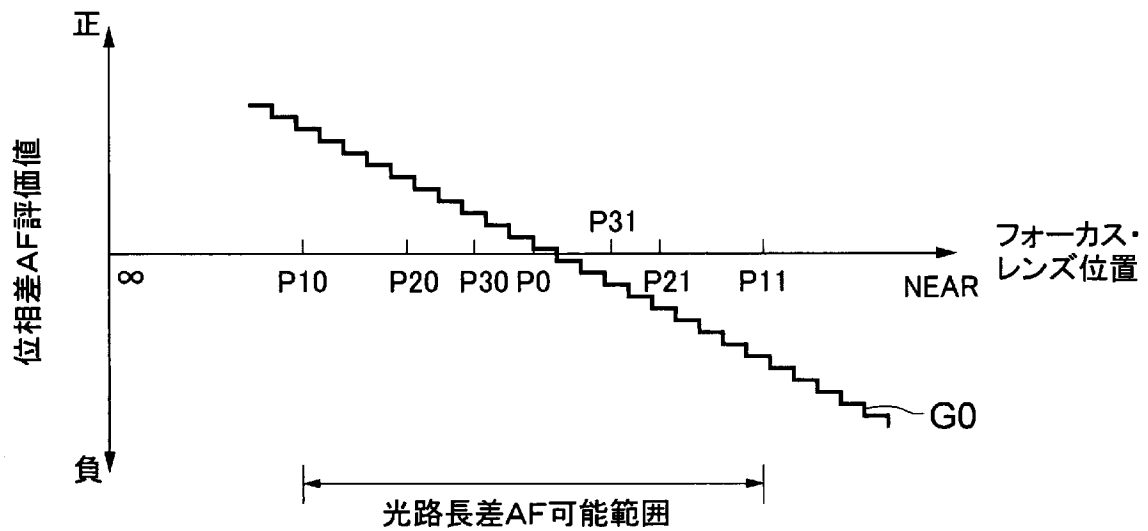
[図11]



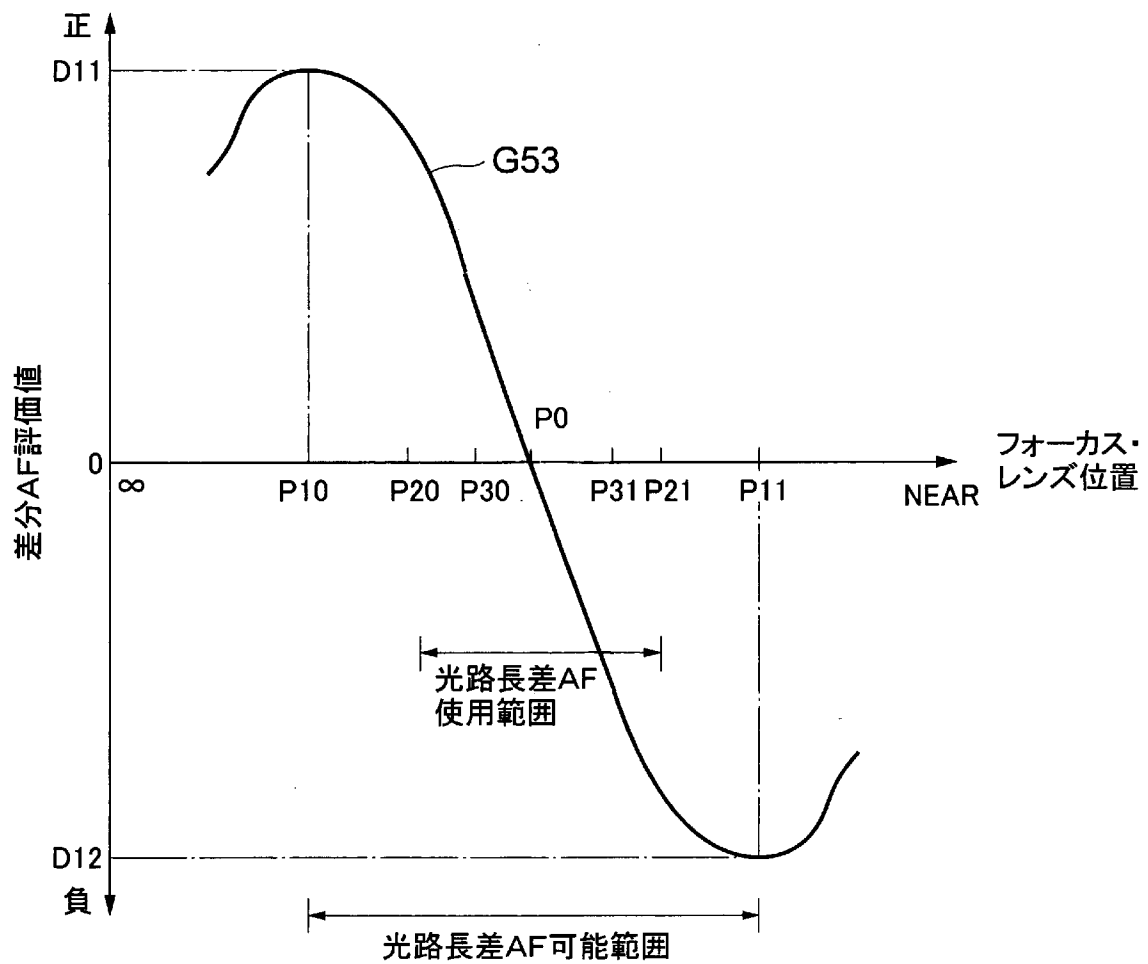
[図12]



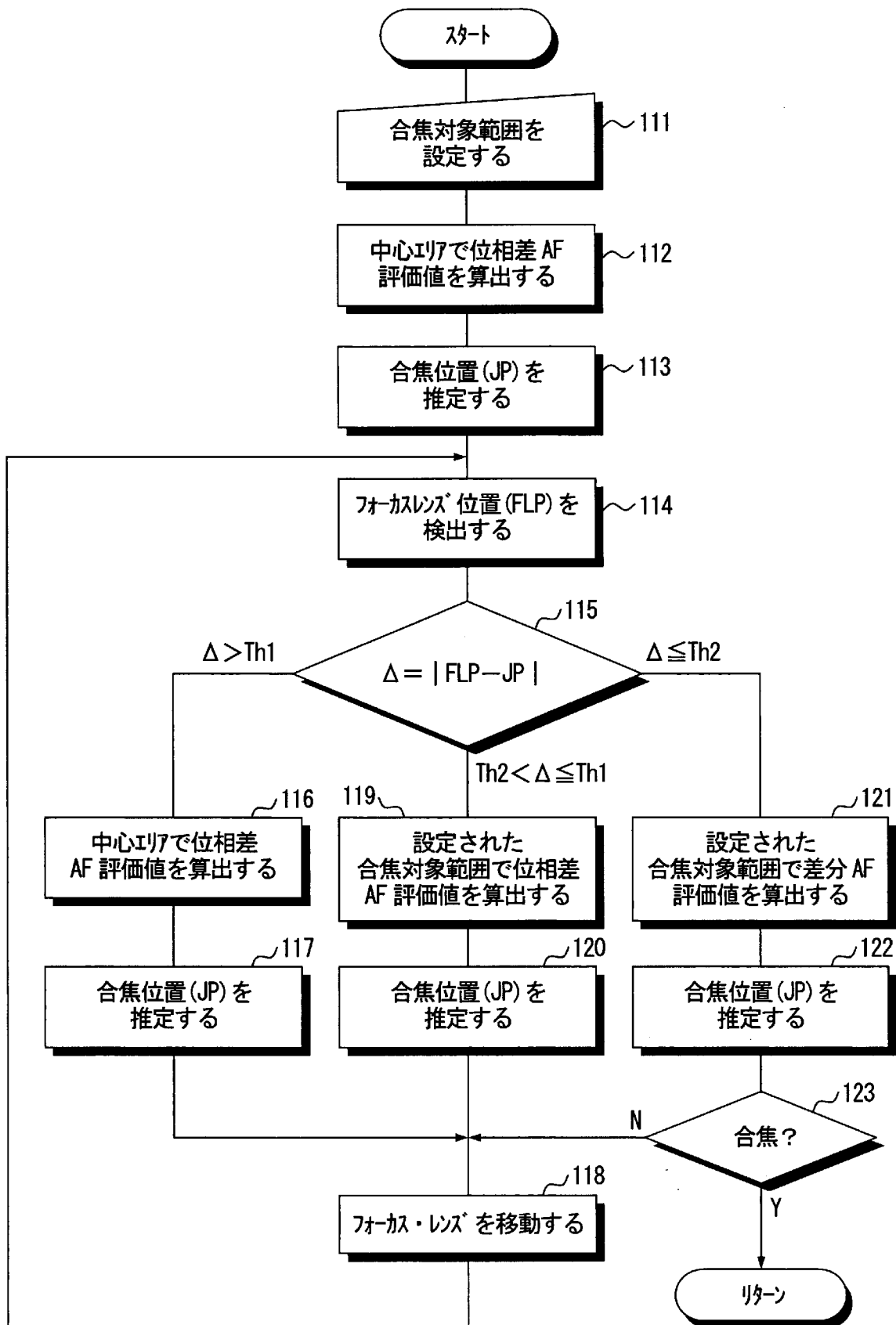
[図13]



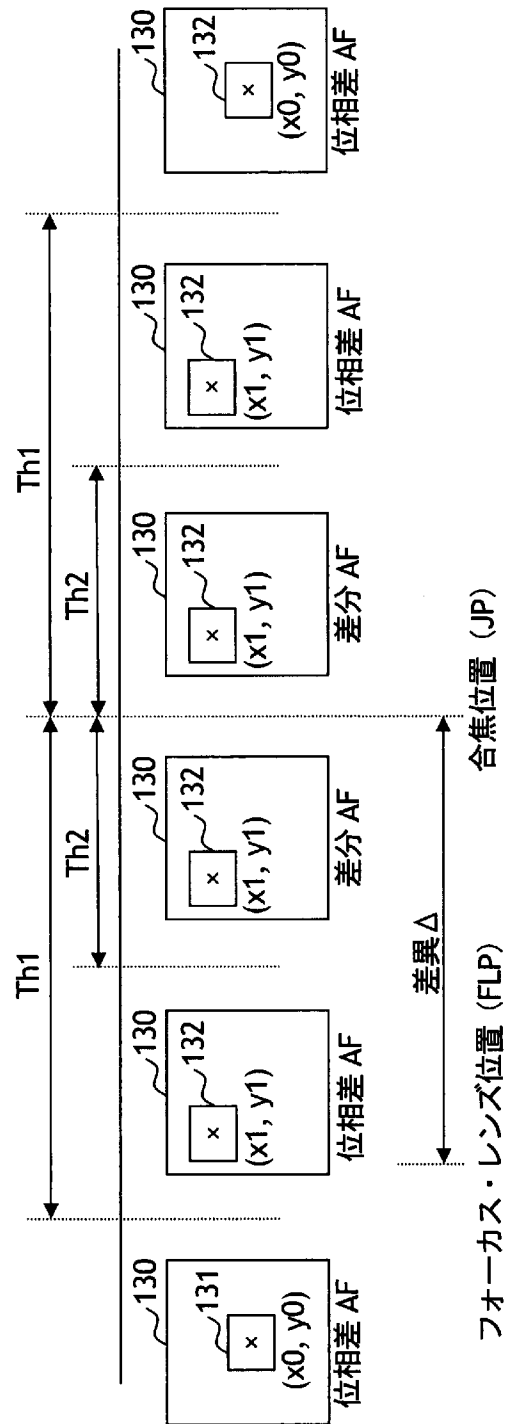
[図14]



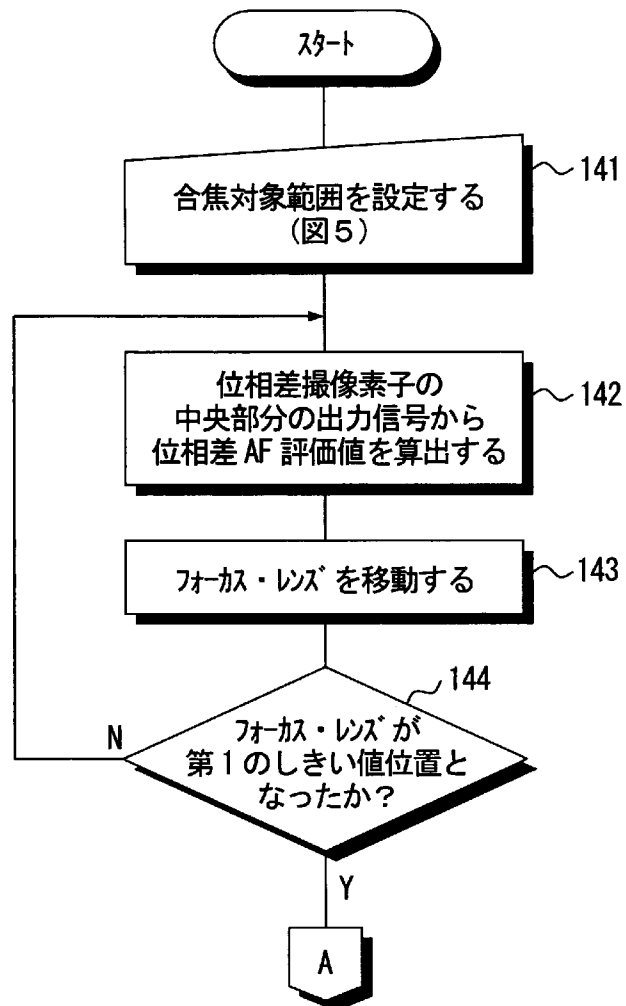
[図15]



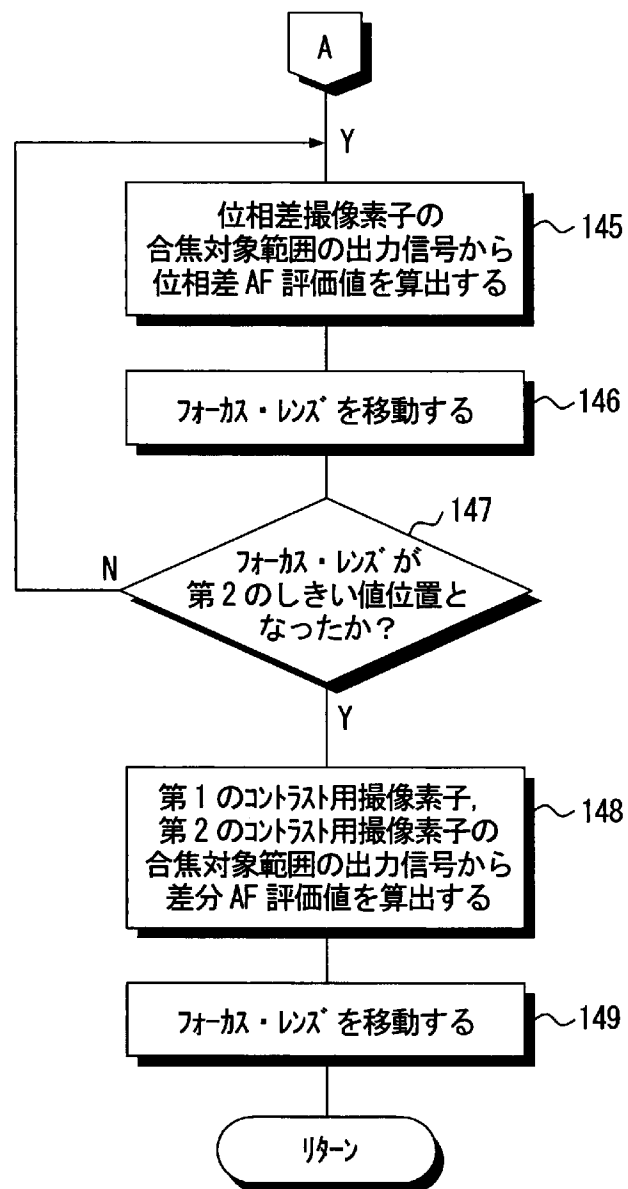
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/063775

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/28(2006.01)i, G02B7/34(2006.01)i, G02B7/36(2006.01)i, G02B7/38(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, G02B7/38, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2009-251342 A (Panasonic Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2010-243843 A (Fujifilm Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), entire text; all drawings & US 2010/0254690 A1 & EP 2239936 A2	1-6
A	JP 2009-3191 A (Olympus Corp.), 08 January 2009 (08.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ 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
13 August, 2014 (13.08.14)

Date of mailing of the international search report
26 August, 2014 (26.08.14)

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, G02B7/38(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, G02B7/38, 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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2009-251342 A（パナソニック株式会社）2009.10.29, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 6
A	JP 2010-243843 A（富士フイルム株式会社）2010.10.28, 全文、全図 & US 2010/0254690 A1 & EP 2239936 A2	1 - 6
A	JP 2009-3191 A（オリンパス株式会社）2009.01.08, 全文、全図（ファミリーなし）	1 - 6

☐ 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 3 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 8 . 2 0 1 4

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）

高橋 雅明

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

2 V

4 0 8 0