

(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
2011 年 1 月 20 日(20.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/007869 A1

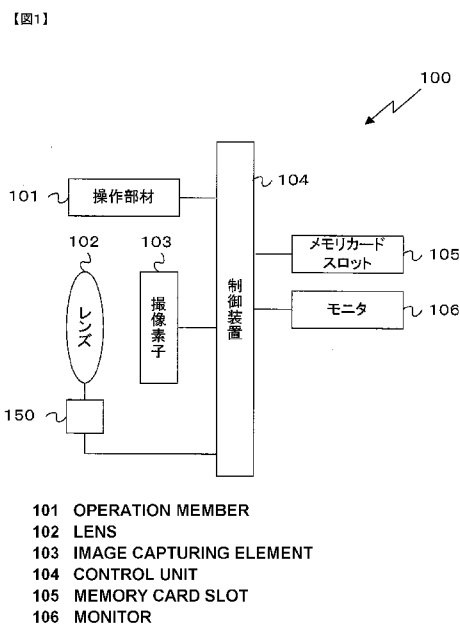
- (51) 国際特許分類:
G02B 7/36 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
G03B 13/36 (2006.01) H04N 9/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/062069
- (22) 国際出願日: 2010 年 7 月 16 日(16.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-168991 2009 年 7 月 17 日(17.07.2009) JP
特願 2009-168992 2009 年 7 月 17 日(17.07.2009) JP
特願 2009-240206 2009 年 10 月 19 日(19.10.2009) JP
特願 2009-240207 2009 年 10 月 19 日(19.10.2009) JP
特願 2010-161510 2010 年 7 月 16 日(16.07.2010) JP
特願 2010-161511 2010 年 7 月 16 日(16.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 上田 壮一 (Ueta, Souichi) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP). 鈴木 克征(SUZUKI, Yoshiyuki) [JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1 号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 永井 冬紀, 外(NAGAI, Fuyuki et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 2 号 富国生命ビル 永井特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

[続葉有]

(54) Title: FOCUSING DEVICE AND CAMERA

(54) 発明の名称: 焦点調節装置およびカメラ

[図1]



(57) Abstract: A focusing device is provided with: an optical system that includes a focusing lens; an image capturing element that captures an image of a subject, which is formed by the optical system, and outputs an image signal including a plurality of color components; an edge detection unit that detects the edge of each color component of the plurality of color components included in the image signal; a differential value calculation unit that calculates the differential value of the edge strength of the edge of each color component, which is detected by the edge detection unit; and a determination unit that determines, on the basis of the differential value calculated by the differential value calculation unit, the direction of movement in which the focusing lens is moved in order to focus the optical system.

(57) 要約: 焦点調節装置は、フォーカシング用レンズを含む光学系と、光学系によって形成される被写体の像を撮像し、複数の色成分を含む画像信号を出力する撮像素子と、画像信号に含まれる複数の色成分の各色成分ごとのエッジを検出するエッジ検出部と、エッジ検出部によって検出された各色成分ごとのエッジのエッジ強度の微分値を算出する微分値算出部と、微分値算出部によって算出された微分値に基づいて、光学系の焦点調節のためにフォーカシング用レンズを移動させる移動方向を判定する判定部とを備える。

WO 2011/007869 A1



(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 焦点調節装置およびカメラ

技術分野

[0001] 本発明は、焦点調節装置およびカメラに関する。

背景技術

[0002] 光の色収差を利用してレンズの焦点位置ズレを検出し、検出結果に基づいて焦点調整を行って各色光のぼけを修正するオートフォーカス装置が知られている（特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特開平6－138362号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来のオートフォーカス装置では、レンズの位置が合焦位置に対して光軸方向のどちらの方向にずれているかを検出することができなかった。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の態様によると、焦点調節装置は、フォーカシング用レンズを含む光学系と、光学系によって形成される被写体の像を撮像し、複数の色成分を含む画像信号を出力する撮像素子と、画像信号に含まれる複数の色成分の各色成分ごとのエッジを検出するエッジ検出部と、エッジ検出部によって検出された各色成分ごとのエッジのエッジ強度の微分値を算出する微分値算出部と、微分値算出部によって算出された微分値に基づいて、光学系の焦点調節のためにフォーカシング用レンズを移動させる移動方向を判定する判定部とを備える。

本発明の第2の態様によると、第1の態様の焦点調節装置において、光学系と撮像素子との間の光軸上に挿入され、光学系から入射される光量を調節

するフィルタと、フィルタを光軸上に挿入し、光軸上から抜く挿脱部とをさらに備え、判定部は、挿脱部によってフィルタが挿入されたとき、移動方向を判定するのが好ましい。

本発明の第3の態様によると、第1または第2の態様の焦点調節装置において、判定部によって判定された移動方向にフォーカシング用レンズを駆動する駆動部をさらに備えるのが好ましい。

本発明の第4の態様によると、第1から第3の態様のいずれかの態様の焦点調節装置において、微分値算出部は、エッジ検出部で検出したエッジ強度が各色成分の信号値に無関係となるように、エッジ強度を正規化してから微分値を算出するのが好ましい。

本発明の第5の態様によると、第1から第4の態様のいずれかの態様の焦点調節装置において、フォーカシング用レンズをフォーカシング用レンズの光軸方向に移動させながら画像信号のコントラストが最も高くなる光軸方向のレンズ位置を特定し、特定されたレンズ位置へフォーカシング用レンズを移動することによって焦点調節を行う焦点調節部をさらに備え、判定部は、焦点調節部によって焦点調節が行われた後に、移動方向を判定するのが好ましい。

本発明の第6の態様によると、第1から第5の態様のいずれかの態様の焦点調節装置において、フォーカシング用レンズの光軸方向の各レンズ位置の位置情報と、フォーカシング用レンズの各レンズ位置におけるエッジ強度の各色成分ごとの微分値情報 との対応関係に関する対応関係情報を記憶する記憶部をさらに備え、判定部は、フォーカシング用レンズの現在のレンズ位置における各色成分ごとの微分値情報と対応関係情報とに基づいて、移動方向を判定するのが好ましい。

本発明の第7の態様によると、第6の態様の焦点調節装置において、複数の色成分は少なくとも3成分であり、各色成分ごとの微分値情報は、各色成分の微分値と、3成分のうちの他の色成分の微分値との少なくとも2つの比であって、少なくとも2つの比が一致するとき、フォーカシング用レンズは

、被写体の像を結像する合焦位置に位置するのが好ましい。

本発明の第 8 の態様によると、第 7 の態様の焦点調節装置において、フォーカシング用レンズの各レンズ位置は、合焦位置を基準として定められるのが好ましい。

本発明の第 9 の態様によると、第 7 または第 8 の態様の焦点調節装置において、駆動部によって移動方向に合焦位置までフォーカシング用レンズが駆動される際の駆動量は、対応関係情報に基づいて定められるのが好ましい。

本発明の第 10 の態様によると、カメラは、第 1 から第 9 の態様のいずれかの態様の焦点調節装置を備える。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、レンズの位置が合焦位置に対して光軸方向のどちらの方向にずれているかを検出することができる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1] 第 1 の実施の形態におけるカメラ 100 の構成を示すブロック図である。

[図2] 軸上色収差によって各色成分の光ごとの光軸上の合焦位置が異なることを模式的に示した図である。

[図3] 第 1 の実施の形態におけるスルー画表示中の常時 A F 制御の流れを示すフローチャート図である。

[図4] 被写体サンプルの具体例を示す図である。

[図5] 非合焦時における R、G、B それぞれの色成分のエッジ強度を正規化した場合の具体例を示す図である。

[図6] 合焦時における R、G、B それぞれの色成分のエッジ強度を正規化した場合の具体例を示す図である。

[図7] 非合焦時における各色成分のエッジ強度の微分特性の具体例を示す図である。

[図8] 合焦時における各色成分のエッジ強度の微分特性の具体例を示す図である。

[図9] A F レンズ位置が変化した場合の微分特性値の変化を表した図である。

[図10] 各色成分のエッジの傾きの比の変化を表した図である。

[図11] 第2の実施の形態におけるカメラ100の構成を示すブロック図である。

[図12] N D フィルタが挿入された場合の合焦位置の変化を模式的に示した図である。

[図13] 第2の実施の形態におけるスルー画表示中の常時A F 制御の流れを示すフローチャート図である。

発明を実施するための形態

[0008] ー ー ー 第1の実施の形態 ー ー ー

図1は、第1の実施の形態におけるカメラ100の構成を示すブロック図である。カメラ100は、操作部材101と、レンズ102と、撮像素子103と、制御装置104と、メモ리카ードスロット105と、モニタ106とを有している。操作部材101は、使用者によって操作される種々の入力部材、例えば電源ボタン、リリースボタン、ズームボタン、十字キー、決定ボタン、再生ボタン、削除ボタンなどを含んでいる。

[0009] レンズ102は、複数の光学レンズから構成されるが、図1では代表して1枚のレンズで表している。また、レンズ102を構成するレンズには、後述するA F (A u t o F o c u s) のためのA F レンズが含まれる。撮像素子103は、例えばC C D やC M O S などのイメージセンサーであり、レンズ102により結像した被写体像を撮像する。そして、撮像によって得られた画像信号を制御装置104へ出力する。A F レンズは、後述するA F にしたがって、制御装置104によってA F モータ150を介して駆動される。ただし、カメラ100がA F 機能を有していない場合、A F レンズは、使用者の手動操作入力にしたがい、制御装置104によってA F モータ150を介して駆動される。

[0010] 制御装置104は、撮像素子103から入力された画像信号に基づいて所定の画像形式、例えばJ P E G 形式の本画像データを生成する。また、制御

装置 104 は、生成した本画像データに基づいて、表示用画像データ、例えばサムネイル画像データを生成する。制御装置 104 は、生成した本画像データとサムネイル画像データとを含み、さらにヘッダ情報を付加した画像ファイルを生成してメモリカードスロット 105 へ出力する。

[0011] メモリカードスロット 105 は、記憶媒体としてのメモリカードを挿入するためのスロットであり、制御装置 104 から出力された画像ファイルをメモリカードに書き込む、すなわちメモリカードに記憶させる。また、メモリカードスロット 105 は、制御装置 104 からの指示に基づいて、メモリカードに記憶されている画像ファイルを読み込む。

[0012] モニタ 106 は、カメラ 100 の背面に搭載された液晶モニタ（背面モニタ）であり、当該モニタ 106 には、メモリカードに記憶されている画像ファイルの画像、カメラ 100 を設定するための設定メニューなどが表示される。また、制御装置 104 は、使用者によってカメラ 100 の動作モードが撮影モードに設定されると、撮像素子 103 から時系列で取得した画像信号の表示用画像データをモニタ 106 に出力する。これによってモニタ 106 にはスルー画が表示される。

[0013] 制御装置 104 は、CPU、メモリ、およびその他の周辺回路により構成され、カメラ 100 を制御する。なお、制御装置 104 を構成するメモリには、SDRAM、フラッシュメモリが含まれる。SDRAMは、揮発性のメモリであって、CPUがプログラム実行時にプログラムを展開するためのワークメモリとして使用されたり、データを一時的に記録するためのバッファメモリとして使用される。後述するように、SDRAMには、2つの色成分の光について合焦するAFレンズ位置の近傍において、AFレンズ位置の変化量に対する各色成分に関する物理量の変化量の関係を表すAFレンズ位置調節データが一時的に記録される。また、フラッシュメモリは、不揮発性のメモリであって、制御装置 104 が実行するプログラムのデータ、レンズ 102 のズーム位置に対応する焦点距離ごとのRGB各色成分の合焦位置などのプログラム実行時に読み込まれる種々のパラメータなどが記録されている。

。

[0014] 本実施の形態では、制御装置 104 は、撮像素子 103 からスルー画データの入力が始まると、AF (Autoフォーカス) 処理を実行して、スルー画表示中に継続して焦点調節を行う。具体的には、制御装置 104 は、公知のコントラスト方式により、撮像素子 103 から入力される画像信号の出力値のコントラストが最も高くなるように、レンズ 102 に含まれる AF レンズを光軸方向に移動させて焦点調節を行う。すなわち、制御装置 104 は、スルー画表示中の常時 AF 制御を行う。

[0015] この場合、一般的なスルー画表示中の常時 AF 制御においては、スルー画を形成する各フレーム中の焦点検出領域、すなわち AF 評価エリアのコントラスト低下が検出されたときに、AF レンズをコントラストが上昇する方向へ移動させることによって焦点調節を行っていた。この際にはいわゆる山登り制御によりコントラストが最大となる AF レンズの位置を検出する必要がある。しかし、AF レンズを、被写体に最も近い至近位置の方向、すなわち至近側、または被写体から最も遠い無限遠位置の方向、すなわち無限遠側のいずれの方向に移動させればコントラストを上昇させることができるかは、実際に AF レンズをいずれか一方方向に移動させてコントラストを検出してみないとわからなかった。

[0016] このため、従来のスルー画表示中の常時 AF 制御では、例えば合焦後の被写体の移動によってコントラストが低下した場合には、AF レンズをどちらか一方方向に移動させてコントラストを検出することにより、合焦させるための AF レンズの移動方向をその都度判定する必要があり、AF 処理に時間を要するという問題があった。そこで、本実施の形態では、このような問題点を解決するために、スルー画表示中の常時 AF 制御中は、AF レンズを移動させることなく、現在の AF レンズ位置が合焦位置から光軸方向のどちらの方向にずれているかを判定する。判定結果に基づいて AF レンズを合焦位置方向へ移動させる。

[0017] 具体的には、撮像素子 103 から入力されるフレームが RGB 表色系で表

される画像である場合には、被写体光に含まれるRGBの各色成分の光ごとの軸上色収差の違いにより、各色成分の光の光軸上の合焦位置は異なる。例えば、図2に示すように、G成分の合焦位置、すなわちピント位置は位置2aであるのに対して、R成分およびB成分の合焦位置、すなわちピント位置は位置2bとなる場合がある。本実施の形態では、このような各色成分の光ごとの光軸上の合焦位置が軸上色収差によって異なることを加味して、現在のAFレンズ位置が合焦状態をもたらす合焦位置から光軸方向の至近側方向または無限遠側方向のどちらの方向にずれているかを判定し、スルー画表示中の常時AF制御を実現する。

[0018] 図3は、本実施の形態におけるスルー画表示中の常時AF制御の流れを示すフローチャートである。図3に示す処理は、撮像素子103からスルー画データの入力開始されると起動するプログラムとして、制御装置104によって実行される。

[0019] ステップS10において、制御装置104は、公知のコントラスト方式により、入力されたスルー画データに基づくスルー画のフレーム内に設定されたAF評価エリア内の画像のコントラストが最も高くなるように、レンズ102に含まれるAFレンズを光軸方向に移動させて焦点調節を行う。これにより、スルー画データの入力開始時にコントラストAFによる焦点調節を行って被写体に合焦させることができる。その後、ステップS20へ進み、ステップS10におけるコントラストAFが終了したか否かを判断する。ステップS20で否定判断した場合には、ステップS10へ戻って処理を繰り返す。これに対して、ステップS20で肯定判断した場合には、ステップS30へ進む。

[0020] ステップS30では、制御装置104は、AF評価エリア内の画像を対象として、各色成分RGB別に画素出力が急激に変化する位置、すなわちエッジを検出する。そして、制御装置104は、検出したエッジのエッジ強度が0以上1以下の値をとるようにエッジの振幅、すなわちエッジに含まれる画素の画素出力がとりうる値の範囲を正規化する。換言すると、エッジ強度は

、エッジに含まれる画素の正規化された画素出力である。R、G、Bそれぞれのエッジの振幅を正規化すると、R、G、Bそれぞれの色成分の出力値に無関係にエッジ強度を算出できる。ここで、図4に示す被写体サンプルを対象としてRGB別に検出したエッジの振幅を正規化する場合の例について説明する。この場合には、制御装置104は、画像内の点線で囲まれた領域4aを対象として、任意のx方向、すなわち水平方向にて、RGBの各色成分の出力ごとにエッジ強度のy方向、すなわち垂直方向nライン分（ $0 < n \leq y$ 、例えば、3ライン分、5ライン分、7ライン分等）の平均値を算出する。

[0021] 例えば、AFレンズを駆動するAFモータ150のパルス数がある任意の値であるときに被写体サンプルを撮影して取得したサンプル画像を各フレームとするスルー画表示が行われているとする。そのサンプル画像中の画素位置（x，y）におけるR、G、Bのそれぞれの色成分のエッジ強度 $r(x, y)$ ， $g(x, y)$ ， $b(x, y)$ を用いて、x方向の画素位置xにおけるy方向nライン分のR、G、Bのそれぞれの色成分のエッジ強度の平均値 $r\_ave(x)$ ， $g\_ave(x)$ ， $b\_ave(x)$ は、次式（1）～式（3）により算出される。1ラインのみのエッジ強度を用いた算出ではノイズ等が影響することが考えられるため、nライン分のエッジ強度を用いて算出する。

[数1]

$$\text{【数1】} \quad r\_ave(x) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n r(x, k) \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

[数2]

$$\text{【数2】} \quad g\_ave(x) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n g(x, k) \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

[数3]

$$\text{【数3】} \quad b\_ave(x) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n b(x, k) \quad \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

[0022] 式（１）により算出した x 方向の画素位置 x における y 方向 n ライン分の R 成分のエッジ強度の平均値 $r\_ave(x)$ を、領域 4 a 内における x 方向のすべての画素位置 x において求める。こうして求められた R 成分のエッジ強度の平均値 $r\_ave(x)$ の最小値 $r\_avemin(x)$ 、最大値 $r\_avemax(x)$ を用いて、x 方向の画素位置 x における R 成分のエッジ強度の平均値 $r\_ave(x)$ は、次式（４）によって $R(x)$ に正規化される。

[数4]

$$\text{【数4】} \quad R(x) = \frac{r\_ave(x) - r\_ave_{min}(x)}{r\_ave_{max}(x) - r\_ave_{min}(x)} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

[0023] また、式（２）により算出した x 方向の画素位置 x における y 方向 n ライン分の G 成分のエッジ強度の平均値 $g\_ave(x)$ を、領域 4 a 内における x 方向のすべての画素位置 x において求める。こうして求められた G 成分のエッジ強度の平均値 $g\_ave(x)$ の最小値 $g\_avemin(x)$ 、最大値 $g\_avemax(x)$ を用いて、x 方向の画素位置 x における G 成分のエッジ強度の平均値 $g\_ave(x)$ は、次式（５）によって $G(x)$ に正規化される。

[数5]

$$\text{【数5】} \quad G(x) = \frac{g\_ave(x) - g\_ave_{min}(x)}{g\_ave_{max}(x) - g\_ave_{min}(x)} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (5)$$

[0024] また、式（３）により算出した x 方向の画素位置 x における y 方向 n ライン分の B 成分のエッジ強度の平均値 $b\_ave(x)$ を、領域 $4a$ 内における x 方向のすべての画素位置 x において求める。こうして求められた B 成分のエッジ強度の平均値 $b\_ave(x)$ の最小値 $b\_ave_{min}(x)$ 、最大値 $b\_ave_{max}(x)$ を用いて、 x 方向の画素位置 x における B 成分のエッジ強度の平均値 $b\_ave(x)$ は、次式（６）によって $B(x)$ に正規化される。

[数6]

$$\text{【数6】} \quad B(x) = \frac{b\_ave(x) - b\_ave_{min}(x)}{b\_ave_{max}(x) - b\_ave_{min}(x)} \quad \dots (6)$$

[0025] 例えば、 AF レンズを駆動する AF モータ 150 のパルス数が 139 パルスであるときのフレームを対象として、 R 、 G 、 B それぞれの色成分のエッジ強度を正規化した場合の正規化後のエッジ強度を図 5 に示す。また、 AF レンズを駆動する AF モータ 150 のパルス数が 178 パルスであるときのフレームを対象として、 R 、 G 、 B それぞれの色成分のエッジ強度を正規化した場合の正規化後のエッジ強度を図 6 に示す。なお、図 5 および 6 において、横軸は x 方向の画素位置 x であり、縦軸は正規化後のエッジ強度である。

[0026] 図 5 では、画素位置 x が大きくなるにつれて、 $x = q$ [画素] 近傍で各色成分のエッジ強度が緩やかに上昇していることから、 AF モータ 150 のパルス数が 139 パルスであるときのフレームはぼけた画像であることを示している。すなわち、この例において、 AF モータ 150 のパルス数が 139 パルスであるときは、 AF レンズ位置が合焦位置に位置していないことを表している。これに対して、図 6 では、画素位置 x が大きくなるにつれて、 $x = q$ [画素] のわずか手前で各色成分のエッジ強度が急激に上昇しているこ

とから、AFモータ150のパルス数が178パルスであるときのフレームは合焦した画像であることを示している。すなわち、この例において、AFモータ150のパルス数が178パルスであるときは、AFレンズ位置が合焦位置に位置していることを表している。

[0027] その後、ステップS40へ進み、制御装置104は、ステップS30で正規化した各色成分のエッジの傾きを算出し、その傾きが所定レベル以上であるか否かを判断する。具体的には、制御装置104は、エッジデータのウィンドウ幅 p （例えば $p=3$ ）における微分特性を次式（7）～（9）を用いて算出することにより、エッジの傾きを算出する。すなわち、各色成分のエッジの傾きは、画素位置 x における各色成分のエッジ強度と、画素位置 x の近傍の画素位置 $x+p$ における各色成分のエッジ強度との差分として表される。

[数7]

$$\text{【数7】} \quad R'(x) = |R(x+p) - R(x)| \quad \cdot \cdot \cdot (7)$$

[数8]

$$\text{【数8】} \quad G'(x) = |G(x+p) - G(x)| \quad \cdot \cdot \cdot (8)$$

[数9]

$$\text{【数9】} \quad B'(x) = |B(x+p) - B(x)| \quad \cdot \cdot \cdot (9)$$

[0028] 例えば、図5に示したAFモータ150のパルス数が139パルスであるときの各色成分のエッジ強度の微分特性、すなわちエッジの傾きは図7のよう示される。図5において、RおよびGの色成分のエッジ強度グラフ $R(x)$ および $G(x)$ は、画素位置 $x=q$ に対しては点5a、画素位置 $x=q$

+ p に対しては点 5 b において、いずれも略一致している。そのため図 7 においては、 $x = q$ における R および G の色成分のエッジ強度の微分特性グラフ $R'(x)$ および $G'(x)$ のピーク値が点 7 a で略一致している。画素位置 $x = q$ と $x = q + p$ とにおいては、特に画素位置 $x = q$ において、B の色成分のエッジ強度グラフ $B(x)$ は、点 5 a を外れていて、R および G の色成分のエッジ強度グラフ $R(x)$ および $G(x)$ とは完全には一致していない。したがって、図 7 においては、画素位置 $x = q$ における B の色成分のエッジ強度の微分特性グラフ $B'(x)$ のピーク値を示す点 7 b は、R および G の色成分のエッジ強度の微分特性グラフ $R'(x)$ および $G'(x)$ のピーク値を示す点 7 a とは異なる微分特性値を示している。図 6 に示した AF モータ 150 のパルス数が 178 パルスであるときの各色成分のエッジ強度の微分特性、すなわちエッジの傾きは図 8 のように示される。図 6 において、R、G および B の色成分のエッジ強度グラフ $R(x)$ 、 $G(x)$ および $B(x)$ は、画素位置 $x = q$ に対しては点 6 a、画素位置 $x = q + p$ に対しては点 6 b において、略一致している。そのため図 8 においては、画素位置 $x = q$ における R、G および B の色成分のエッジ強度の微分特性グラフ $R'(x)$ 、 $G'(x)$ および $B'(x)$ のピーク値が点 8 a で略一致している。合焦した画像について算出された図 8 に示す微分特性と、非合焦の画像について算出された図 7 に示す微分特性とを比較すると、合焦した画像の方が微分特性、すなわちエッジの傾きは大きくなる。

[0029] そこで、ステップ S 40 でエッジの傾きが所定レベル以上、例えば 0.4 以上であるか否かを判断することにより、現在のフレームが撮像された状態が合焦状態に近い状態にあるか否かを判定することができる。例えば図 7 において、画素位置 $x = q$ における R、G および B の色成分のエッジ強度の微分特性グラフ $R'(x)$ 、 $G'(x)$ および $B'(x)$ のピーク値を示す点 7 a および 7 b は、ともに 0.4 以上のエッジの傾きを示すので、現在のフレームが撮像された状態が合焦状態に近い状態にあると判定できる。ステップ S 40 で否定判断した場合、すなわち非合焦状態にあると判断した場合に

は、例えばステップS 1 0において焦点調節を行ったときの被写体位置から被写体が大きく移動していることが考えられることから、A Fレンズ位置を微調整しただけでは合焦させることが困難である。そのため、ステップS 1 0へ戻って再度コントラストA F処理を行う。これに対して、ステップS 4 0で肯定判断した場合、すなわち合焦状態に近い状態にあると判断した場合には、例えばステップS 1 0において焦点調節を行ったときの被写体位置から被写体が全く移動していないか、またはあまり大きくは移動していないことが考えられることから、A Fレンズ位置を微調整することによって合焦させることが可能である。そのため、ステップS 5 0へ進む。

[0030] ステップS 5 0では、制御装置1 0 4は、色成分R、G、Bのうち、少なくとも2つの色成分についてのエッジの傾きがステップS 4 0で検出されたか否かを判断する。色成分RおよびBが一様でエッジを形成していないような場合等、少なくとも2つの色成分についてのエッジの傾きが検出できない場合には、以下に説明するA Fレンズの移動方向の判定が行えない。このため、ステップS 5 0で否定判断した場合には、ステップS 1 0へ戻って、再度コントラストA F処理を行う。これに対して、ステップS 5 0で肯定判断した場合には、ステップS 6 0へ進む。

[0031] ステップS 6 0では、制御装置1 0 4は、R、G、Bの各色成分のうち、いずれか2つの色成分のエッジの傾きが所定レベルで一致するか否かを判断する。具体的には、上述したように、R G Bの各色成分ごとの軸上色収差の違いにより、各色成分の光軸上の合焦位置は異なるため、式(7)～(9)により算出した微分特性値 $R'(x)$ 、 $G'(x)$ 、 $B'(x)$ がピークとなるA Fレンズ位置、すなわち色成分ごとにエッジの傾きがピークとなるA Fレンズ位置が異なる。

[0032] 例えば、図9は、図8において画素位置 x が $x = q$ であってA Fレンズ位置が変化した場合、すなわちA Fモータ1 5 0のパルス数が1 7 8前後で変化した場合の微分特性値 $R'(q)$ 、 $G'(q)$ 、 $B'(q)$ の変化を図示したものである。この図9に示すように、微分特性値 $R'(q)$ 、 G'

(q)、 $B'(q)$ のそれぞれは、エッジの傾きがピークとなるAFレンズ位置、すなわちAFモータ150のパルス数が異なっている。

[0033] 本実施の形態では、微分特性値 $R'(q)$ 、 $G'(q)$ 、 $B'(q)$ のうち、いずれか2つの色成分の微分特性値、すなわちエッジの傾きが最大値である1の近傍の所定レベル以上で一致する場合には、合焦状態にあると判断して、AFレンズ位置を変更しないようにする。これに対して、微分特性値 $R'(q)$ 、 $G'(q)$ 、 $B'(q)$ のうち、いずれか2つの色成分のエッジの傾きが最大値である1の近傍の所定レベル以上で一致しない場合には、非合焦状態にあると判断して、AFレンズ位置を変更する。例えば、図9では、2つの色成分の傾きに対応する微分特性値 $B'(q)$ と $G'(q)$ とが1に近い点9aで一致するため、この場合には合焦状態にあると判断して、AFレンズ位置を変更しない。なお、この点9aにおける各色成分のエッジの傾きの値は、図8に示す画素位置 $x = q$ における各色成分の微分特性のピーク値、すなわち点8aにおけるエッジの傾きと等しい。

[0034] なお、図9に示す判定手法に加えて、各色成分のエッジの傾きの比 $R'(q)/G'(q)$ 、 $B'(q)/G'(q)$ 、および $R'(q)/B'(q)$ を算出し、これら3つの比のうち2つの比を用いた判定手法を用いてもよい。2つの比が所定値の付近、例えば1付近で一致する場合、または1付近での2つの比の差が所定範囲内となる場合には、合焦状態にあると判断して、AFレンズ位置を変更しないようにする。2つの比が所定値の付近で一致しない場合には、非合焦状態にあると判断して、AFレンズ位置を変更する。

[0035] 例えば、図10では、2つの比 $B'(q)/G'(q)$ と $R'(q)/B'(q)$ とが1付近で点10aにおいて一致するため、この場合には合焦状態にあると判断して、AFレンズ位置を変更しない。なお、この場合にどの2つの色成分のエッジの傾きの比を判断に用いるかは、レンズ102における分光周波数に応じた焦点距離依存の特性に基づいて選択される。例えば、図10では、比 $R'(q)/G'(q)$ はどのパルス数においても1に

近い値をとることから、R成分およびG成分の焦点位置はほぼ一致していると考えられる。そのため、比 $R'(q)/G'(q)$ 以外の2つの比を用いることとする。

[0036] ステップS60で肯定判断した場合には、ステップS30へ戻って処理を繰り返す。これに対して、ステップS60で否定判断した場合には、ステップS70へ進む。ステップS70では、制御装置104は、AFレンズの移動方向、すなわちAF方向の判定を行う。本実施の形態では、図9に示した点9a、または図10に示した点10aに対応するAFモータ150のパルス数、例えばパルス数178、の近傍において、AFモータ150のパルス数の変化量に対する各色成分の傾きの比 $R'(q)/G'(q)$ 、 $B'(q)/G'(q)$ 、 $R'(q)/B'(q)$ の変化量の対応関係を表すAFレンズ位置調節データをSDRAMに一時記録しておく。例えば、図10における合焦点10aを基準として、合焦点10aからAFモータ150のパルス数が1パルスずつ増加したとき、および減少したときの、各色成分の傾きの比 $R'(q)/G'(q)$ 、 $B'(q)/G'(q)$ 、 $R'(q)/B'(q)$ の変化量をSDRAMに一時記録しておく。また、AFモータ150のパルス数の変化量に対する各色成分の傾きの比 $R'(q)/G'(q)$ 、 $B'(q)/G'(q)$ 、 $R'(q)/B'(q)$ の変化量の対応関係は、被写体距離、またはレンズ102の特性に応じて変化するので、こうした対応関係を表すAFレンズ位置調節データは被写体距離およびレンズ102の特性の組合せ毎に記録される。そして、制御装置104は、SDRAMに一時記録したAFレンズ位置調節データを参照することによって、画像エッジにおける各色成分の傾きの比 $R'(q)/G'(q)$ 、 $B'(q)/G'(q)$ 、 $R'(q)/B'(q)$ からAF方向を判定する。

[0037] 具体的には、現在の画像エッジ色成分の傾きの比が、図10における点10bに該当する $R'(q)/B'(q) = 1.05$ 、および図10における点10cに該当する $B'(q)/G'(q) = 0.95$ である場合は、図10における点10aに該当する合焦時の画像エッジ色成分の傾きの比である

$R'(q)/B'(q) = B'(q)/G'(q) = 1.00$ と比較する。
 現在の画像エッジ色成分の傾きの比 $R'(q)/B'(q) = 1.05$ が合
 焦時の画像エッジ色成分の傾きの比 $R'(q)/B'(q) = 1.00$ より
 も大きい。現在の画像エッジ色成分の傾きの比 $B'(q)/G'(q) = 0$
 $.95$ が合焦時の画像エッジ色成分の比 $B'(q)/G'(q) = 1.00$
 よりも小さい。このとき、図10の例では、点10bおよび10cに該当す
 る現在のAFモータ150のパルス数169が、点10aに該当する合焦時
 のAFモータ150のパルス数178よりも小さい範囲に含まれる。したが
 って、現在のピント状態は前ピンであると判定して、AF方向を至近側と判
 定する。前ピンとは、図2に示すように、撮像面が位置 $2f$ に位置してい
 る状態である。これに対して、現在の画像エッジ色成分の傾きの比が、図10
 における点10dに該当する $R'(q)/B'(q) = 0.95$ 、および図
 10における点10eに該当する $B'(q)/G'(q) = 1.05$ である
 場合は、図10における点10aに該当する合焦時の画像エッジ色成分の傾
 きの比である $R'(q)/B'(q) = B'(q)/G'(q) = 1.00$
 と比較する。現在の画像エッジ色成分の傾きの比 $R'(q)/B'(q) =$
 0.95 が合焦時の画像エッジ色成分の傾きの比 $R'(q)/B'(q) =$
 1.00 よりも小さい。現在の画像エッジ色成分の傾きの比 $B'(q)/G$
 $'(q) = 1.05$ が合焦時の画像エッジ色成分の傾きの比 $B'(q)/G$
 $'(q) = 1.00$ よりも大きい。このとき、図10の例では、点10dお
 よび10eに該当する現在のAFモータ150のパルス数196が、点10
 aに該当する合焦時のAFモータ150のパルス数178よりも大きい範囲
 に含まれる。したがって、現在のピント状態は後ピンであると判定して、A
 F方向を無限遠側と判定する。後ピンとは、図2に示すように、撮像面が位
 置 $2r$ に位置している状態である。その後、ステップS80へ進む。

[0038] ステップS80では、制御装置104は、SDRAMに一時記録されてい
 るAFモータ150のパルス数の変化量に対する画像エッジ色成分の傾きの
 比 $R'(q)/G'(q)$ 、 $B'(q)/G'(q)$ 、 $R'(q)/B'(q)$

q) の変化量の対応関係に基づいて、現在の画像エッジ色成分の傾きの比が 1.00 になるまでの AF モータ 150 の駆動量を設定する。図 10 に示したグラフの例では、現在の画像エッジ色成分の傾きの比 $R'(q)/B'(q) = 1.05$ かつ $B'(q)/G'(q) = 0.95$ であるとき、AF モータ 150 のパルス数 9 に対応する AF レンズの駆動量が AF モータ 150 に設定される。同様に、現在の画像エッジ色成分の傾きの比 $R'(q)/B'(q) = 0.95$ かつ $B'(q)/G'(q) = 1.05$ であるとき、AF モータ 150 のパルス数 18 に対応する AF レンズの駆動量が AF モータ 150 に設定される。その後、ステップ S90 へ進み、制御装置 104 は、AF モータ 150 を介して、ステップ S70 で判定した AF 方向に、ステップ S80 で設定した駆動量だけ AF レンズを駆動して焦点調節を行って、ステップ S30 へ戻る。なお、カメラ 100 が AF 機能を有していない場合は、制御装置 104 は、モニタ 106 を介して、フォーカシング用レンズの移動方向および移動量をカメラ 100 の使用者へ通知する。

[0039] 以上説明した本発明の第 1 の実施の形態によれば、以下のような作用効果を得ることができる。

(1) 制御装置 104 は、各色成分ごとにエッジを検出し、各色成分ごとのエッジ強度の微分値を算出するようにした。そして、制御装置 104 は、算出した各色成分ごとのエッジ強度の微分値に基づいて、AF レンズの移動方向（駆動方向）を判定するようにした。これによって、スルー画表示中の常時 AF 制御において、その都度コントラスト方式の AF 制御を行う必要がなくなり、処理速度を向上させることができる。

[0040] (2) 制御装置 104 は、AF モータを介し、上述した (1) で判定した AF 方向に AF レンズを駆動するようにした。これによって、スルー画表示中に自動で焦点調節を行うことができる。

[0041] (3) 制御装置 104 は、検出した各色成分ごとのエッジ強度が 0 以上 1 以下の値をとるように正規化してから微分値を算出するようにした。これによって、画像のコントラスト変化を強調することができる。

[0042] (4) 制御装置 104 は、図 3 に示したステップ S10 でコントラスト方式を用いて焦点調節を行った後に、ステップ S30 以降の処理を実行するようにした。これによって、一旦、コントラスト方式により焦点調節を行った後は、大きく AF レンズ位置を変化させなくても合焦状態を継続できることを加味して、AF 処理を高速化することができる。

[0043] (5) 制御装置 104 は、各色成分の傾きすなわち微分値の比を算出し、算出した比のうちの 2 つの比が一致する点、または 2 つの比の差が所定値以内となる点に向けた移動方向を AF レンズの移動方向として判定するようにした。これによって、AF レンズの移動方向を高速かつ高精度に判定することができる。

[0044] ———第 2 の実施の形態———

図 11 は、第 2 の実施の形態におけるカメラ 1000 の構成を示すブロック図である。カメラ 1000 は、図 1 に示した第 1 の実施の形態におけるカメラ 100 と同様に、操作部材 101 と、レンズ 102 と、撮像素子 103 と、制御装置 104 と、メモリカードスロット 105 と、モニタ 106 とを有している。これらについての説明は省略する。カメラ 1000 は、ND フィルタ 1021 とフィルタ挿脱装置 160 とをさらに有している。

[0045] ND フィルタ 1021 は、レンズ 102 を介して入射する光量を調節するための濃度フィルタである。制御装置 104 は、フィルタ挿脱装置 160 を介して ND フィルタ 1021 をレンズ 102 と撮像素子 103 との間の光軸上に挿入したり、光軸上から抜いたりすることによって、撮像素子 103 へ入射する光量を調節する。

[0046] 制御装置 104 がモニタ 106 にスルー画を表示中に、光軸上に ND フィルタ 1021 が挿入されると、ND フィルタ 1021 の屈折率によって合焦位置がずれる。例えば、図 12 に示すように、ND フィルタ 1021 を挿入する前には、被写体光 120c の合焦位置 2d は撮像素子 103 の撮像面 2c と一致していたのに対して、光軸上に ND フィルタ 1021 が挿入された場合には、被写体光 120d の合焦位置 2e は撮像面 2c からずれてしまう

。

[0047] このため、カメラメーカーでは、あらかじめNDフィルタ1021挿入による合焦位置のずれを考慮してレンズ102やNDフィルタ1021を含んだ光学系、例えばレンズ鏡筒の設計を行っている。しかしながら、撮影場所の湿度や温度等の周辺環境によって、レンズ鏡筒全体に歪みが発生する場合があります、このような歪みが発生している状況で光軸上にNDフィルタ1021が挿入されると、NDフィルタ1021の挿入に伴う合焦位置のずれが、設計時に想定したずれとは異なる可能性がある。

[0048] したがって、常時AF制御中にNDフィルタ1021が挿入されたときに、NDフィルタ1021の挿入に伴う合焦位置のずれが設計時の想定したずれとは異なる場合には、フレームのコントラストが低下するため、AFレンズを合焦方向に移動させて焦点調節を行う必要がある。このときに従来のコントラスト方式によって焦点調節を行う場合には、AFレンズをどちらか一方に移動させてコントラストの変化を検出することにより、合焦させるためのAFレンズの移動方向をその都度判定する必要がある、AF処理に時間を要するという問題があった。

[0049] そこで、本実施の形態では、このような問題点を解決するために、NDフィルタ1021が光軸上に挿入された場合でも、AFレンズを移動させることなく、現在のAFレンズ位置が合焦位置から光軸方向のどちらの方向にずれているかを判定する。判定結果に基づいてAFレンズを合焦位置方向へ移動させる。

[0050] 本実施の形態では、第1の実施の形態と同様に、従来のコントラスト方式に基づく焦点調節後、レンズ102と撮像面2cに位置する撮像素子103との間の光軸上にNDフィルタが挿入された場合に、AFレンズを合焦位置へ移動するための移動方向を判定する。図2に示したように、各色成分の光ごとの光軸上の合焦位置が軸上色収差によって異なることを加味するため、制御装置104に含まれるSDRAMに一時記録されたAFレンズ位置調節データを参照して、現在のAFレンズ位置が合焦状態をもたらす合焦位置か

ら光軸方向の至近側または無限遠側のどちらの方向にずれているかを判定する。本実施の形態において、SDRAMに一時記録されたAFレンズ位置調節データは、第1の実施の形態におけるAFレンズ位置調節データと異なる。したがって、第1の実施の形態におけるカメラが第2の実施の形態におけるカメラでもある場合は、各実施の形態に応じた別々のAFレンズ位置調節データがSDRAMに一時記録され、NDフィルタ1021が挿入されたか否かに応じていずれかのAFレンズ位置調節データが用いられる。こうすることで、図13および図3におけるステップS70のAFレンズの移動方向判定処理およびステップS80の駆動量設定処理を共通化することができる。

[0051] 図13は、本実施の形態におけるスルー画表示中の常時AF制御の流れを示すフローチャートである。図13に示す処理は、撮像素子103からスルー画データの入力が始まると起動するプログラムとして、制御装置104によって実行される。図13に示すフローチャートは、図3に示したフローチャートと比べると、ステップS21において行われる判断処理が加えられている点以外は一致するので、ステップS21およびその前後の処理についてのみ説明する。

[0052] ステップS20で肯定判断した場合には、ステップS21へ進む。

[0053] ステップS21では、制御装置104は、光軸上にNDフィルタ1021が挿入されたか否かを判断する。ステップS21で否定判断した場合には、ステップS10へ戻って処理を繰り返す。これに対して、ステップS21で肯定判断した場合には、上述したように、NDフィルタ1021の挿入によって改めて焦点調節を行う必要がある可能性があるとして判断して、ステップS30へ進む。

[0054] ステップS60で肯定判断した場合には、ステップS21へ戻って処理を繰り返す。

[0055] ステップS90において、制御装置104は、AFモータ150をステップS70で判定したAF方向に、ステップS80で設定した駆動量だけ駆動

させて焦点調節を行って、ステップS 2 1へ戻る。

[0056] 以上説明した本発明の第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。また、制御装置104は、光軸上にNDフィルタ1021が挿入された場合には、各色成分ごとにエッジを検出し、各色成分ごとのエッジ強度の微分値を算出するようにした。そして、制御装置104は、算出した各色成分ごとのエッジ強度の微分値に基づいて、AFレンズの移動方向、すなわち駆動方向を判定するようにした。これによって、NDフィルタ1021の屈折率によって合焦位置がずれた場合でも、その都度実際にAFレンズをいずれか一方向に移動させてコントラスト検出を行うことなく、合焦位置に向けたAFレンズの移動方向を判定することができるため、処理速度を向上させることができるという作用効果を得ることができる。

[0057] —変形例—

なお、上述した実施の形態のカメラは、以下のように変形することもできる。

(1) 上述した実施の形態では、制御装置104は、ステップS 40でエッジの傾きが所定レベル以上、例えば0.4以上であるか否かを判断することにより、現在のフレームが撮像された状態が合焦状態に近い状態にあるか否かを判定する例について説明した。しかしながら、ステップS 40での判断に用いる閾値（例えば0.4）は、レンズ102のズーム倍率によって変化するため、レンズ102がズーム倍率の変更が可能なズームレンズである場合には、上記閾値をそのズーム倍率ごとに変更する必要がある。例えば望遠レンズの場合はエッジの傾きが常に0.4を下回ることも考えられるため、上記閾値を0.4よりも小さくする必要がある。この場合のズーム倍率に応じた閾値は、あらかじめ算出されてSDRAMに一時記録しておけばよい。

[0058] (2) 上述した実施の形態では、図10の例において、2つの比が所定値の付近、例えば1付近で一致する場合、または1付近での2つの比の差が所定範囲内となる場合には、合焦状態にあると判断する例について説明した。し

かしながら、各色成分のエッジの傾きの比が1となる場合のAFモータ150のパルス数と、合焦位置におけるAFモータ150のパルス数とがずれる可能性があるため、判定に用いる閾値を1とせずにオフセットをとるようにしてもよい。

[0059] (3) 上述した第1の実施の形態では、カメラ100の制御装置104が図3に示した処理を実行する例について説明した。上述した第2の実施の形態では、カメラ1000の制御装置104が図13に示した処理を実行する例について説明した。しかしながら、焦点調節機能を有する他の機器、例えばビデオカメラ、カメラ本体と交換レンズとからなるカメラシステム、または外部カメラが接続されたパソコン等にも本発明は適用可能である。

[0060] なお、本発明の特徴的な機能を損なわない限り、本発明は、上述した実施の形態における構成に何ら限定されない。また、上述の実施の形態と複数の変形例を組み合わせた構成としてもよい。

[0061] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2009年第168991号(2009年7月17日出願)

日本国特許出願2009年第168992号(2009年7月17日出願)

日本国特許出願2009年第240206号(2009年10月19日出願)

日本国特許出願2009年第240207号(2009年10月19日出願)

請求の範囲

- [請求項1] フォーカシング用レンズを含む光学系と、
 前記光学系によって形成される被写体の像を撮像し、複数の色成分を含む画像信号を出力する撮像素子と、
 前記画像信号に含まれる前記複数の色成分の各色成分ごとのエッジを検出するエッジ検出部と、
 前記エッジ検出部によって検出された前記各色成分ごとのエッジのエッジ強度の微分値を算出する微分値算出部と、
 前記微分値算出部によって算出された前記微分値に基づいて、前記光学系の焦点調節のために前記フォーカシング用レンズを移動させる移動方向を判定する判定部とを備える焦点調節装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の焦点調節装置において、
 前記光学系と前記撮像素子との間の光軸上に挿入され、前記光学系から入射される光量を調節するフィルタと、
 前記フィルタを前記光軸上に挿入し、前記光軸上から抜く挿脱部とをさらに備え、
 前記判定部は、前記挿脱部によって前記フィルタが挿入されたとき、前記移動方向を判定する焦点調節装置。
- [請求項3] 請求項1または2に記載の焦点調節装置において、
 前記判定部によって判定された前記移動方向に前記フォーカシング用レンズを駆動する駆動部をさらに備える焦点調節装置。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の焦点調節装置において、
 前記微分値算出部は、前記エッジ検出部で検出した前記エッジ強度が各色成分の信号値に無関係となるように、前記エッジ強度を正規化してから微分値を算出する焦点調節装置。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか一項に記載の焦点調節装置において、
 前記フォーカシング用レンズを前記フォーカシング用レンズの光軸方向に移動させながら前記画像信号のコントラストが最も高くなる前

記光軸方向のレンズ位置を特定し、前記特定されたレンズ位置へ前記フォーカシング用レンズを移動することによって前記焦点調節を行う焦点調節部をさらに備え、

前記判定部は、前記焦点調節部によって前記焦点調節が行われた後に、前記移動方向を判定する焦点調節装置。

[請求項6] 請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の焦点調節装置において、
前記フォーカシング用レンズの光軸方向の各レンズ位置の位置情報と、前記フォーカシング用レンズの前記各レンズ位置における前記エッジ強度の各色成分ごとの微分値情報との対応関係に関する対応関係情報を記憶する記憶部をさらに備え、

前記判定部は、前記フォーカシング用レンズの現在のレンズ位置における前記各色成分ごとの微分値情報と前記対応関係情報とに基づいて、前記移動方向を判定する焦点調節装置。

[請求項7] 請求項 6 に記載の焦点調節装置において、
前記複数の色成分は少なくとも 3 成分であり、
前記各色成分ごとの微分値情報は、前記各色成分の前記微分値と、前記 3 成分のうちの他の色成分の前記微分値との少なくとも 2 つの比であって、

前記少なくとも 2 つの比が一致するとき、前記フォーカシング用レンズは、前記被写体の像を結像する合焦位置に位置する焦点調節装置。

[請求項8] 請求項 7 に記載の焦点調節装置において、
前記フォーカシング用レンズの前記各レンズ位置は、前記合焦位置を基準として定められる焦点調節装置。

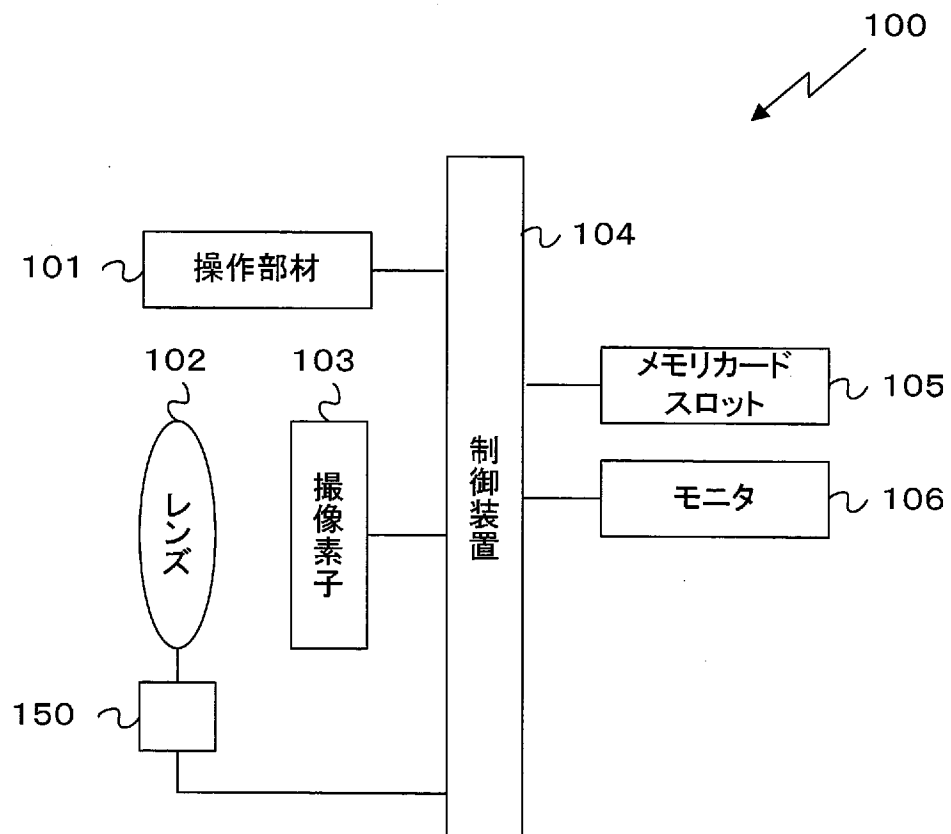
[請求項9] 請求項 7 または 8 に記載の焦点調節装置において、
前記駆動部によって前記移動方向に前記合焦位置まで前記フォーカシング用レンズが駆動される際の駆動量は、前記対応関係情報に基づいて定められる焦点調節装置。

[請求項10] 請求項1～9のいずれか1項に記載の焦点調節装置を備えるカメラ

。

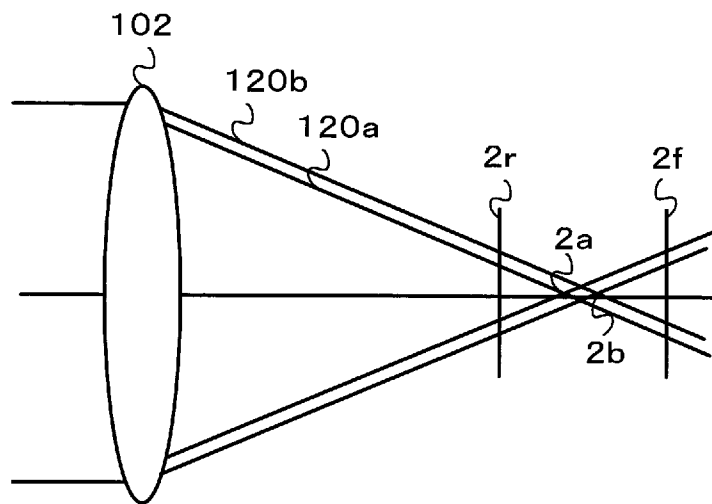
【図1】

【図1】



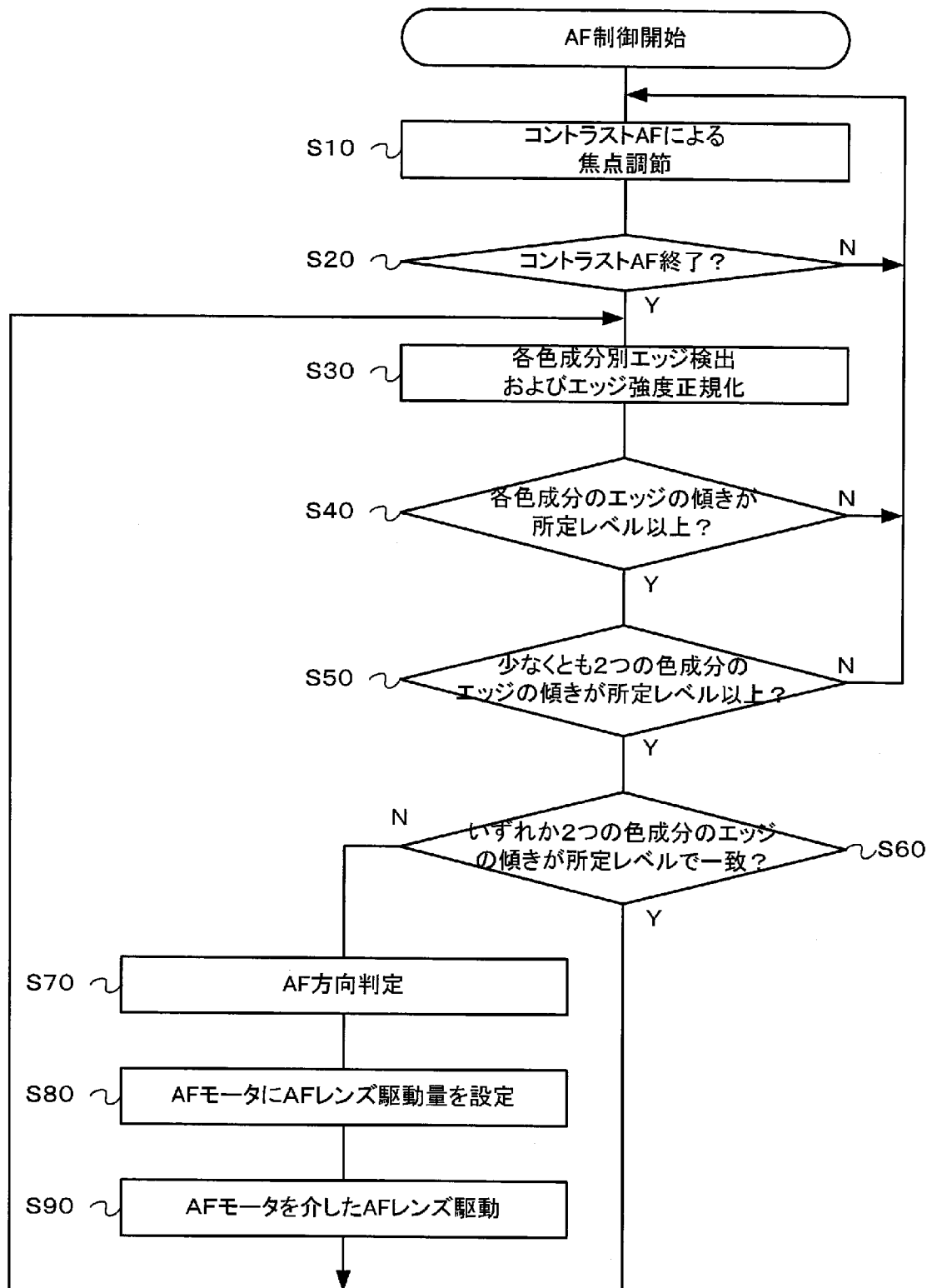
[図2]

【図2】



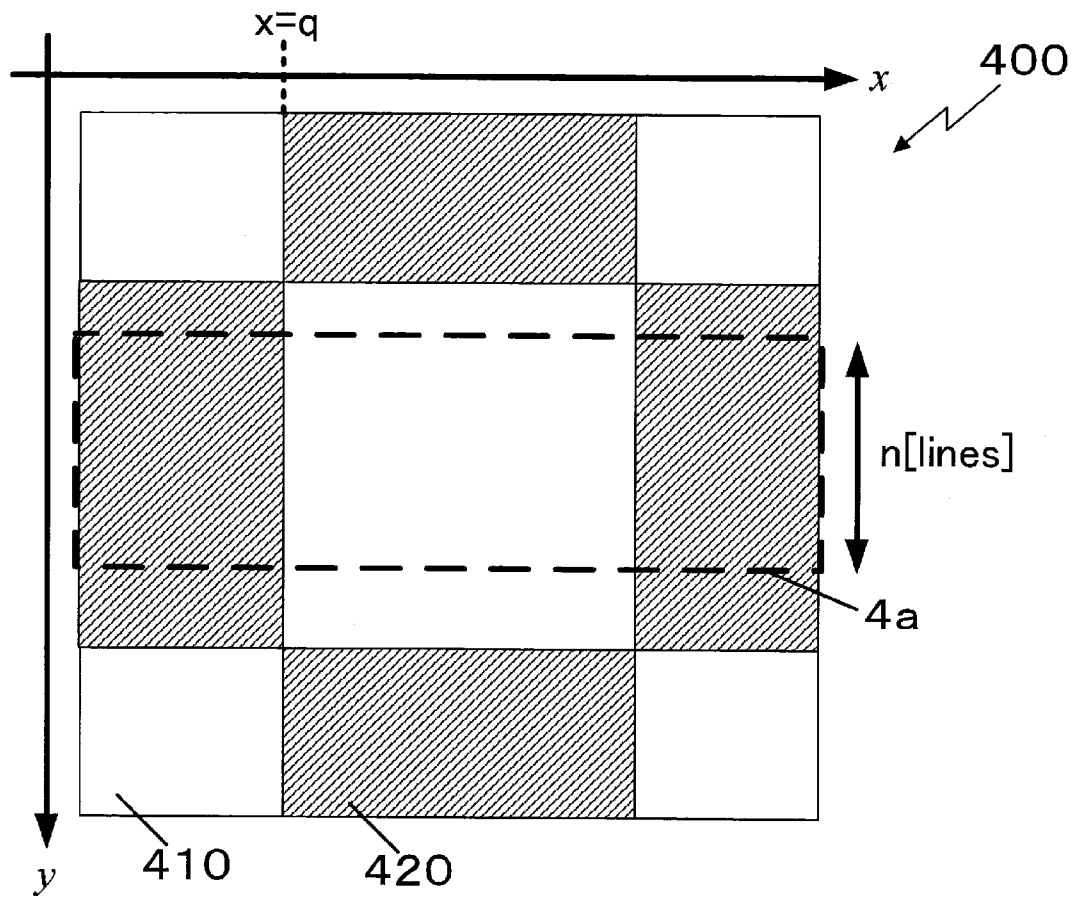
[図3]

【図3】



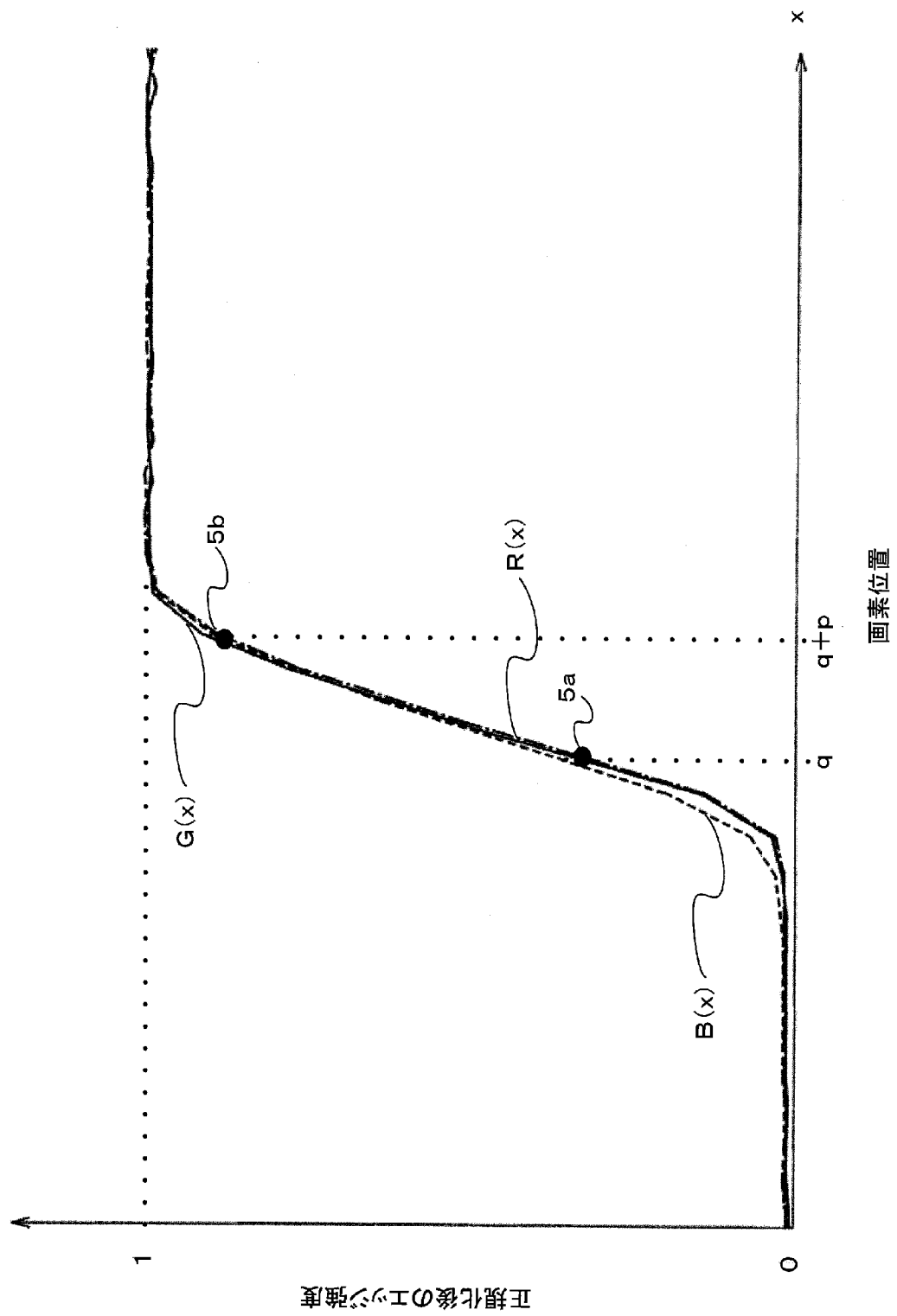
[図4]

【図4】

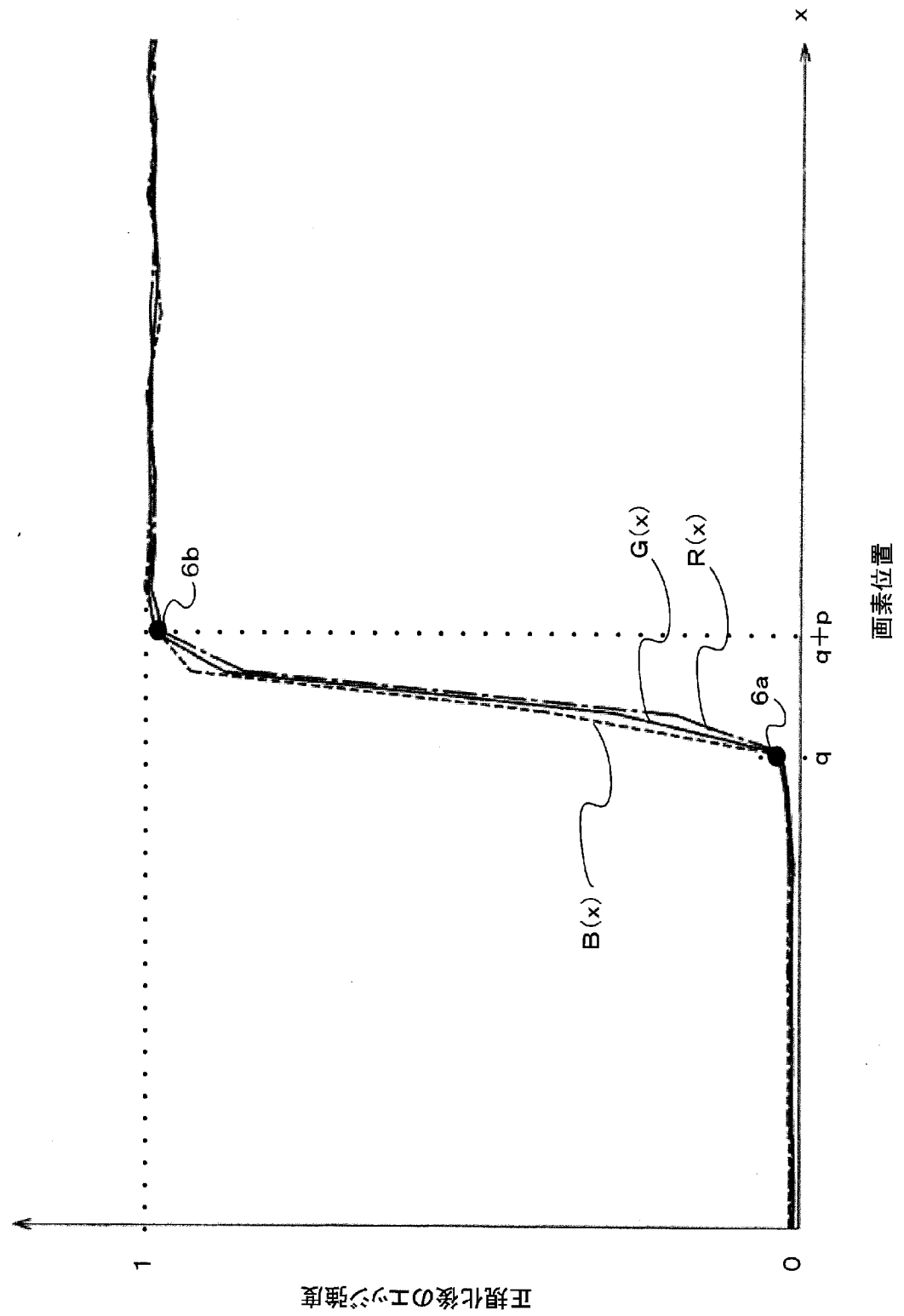


【図5】

【図5】



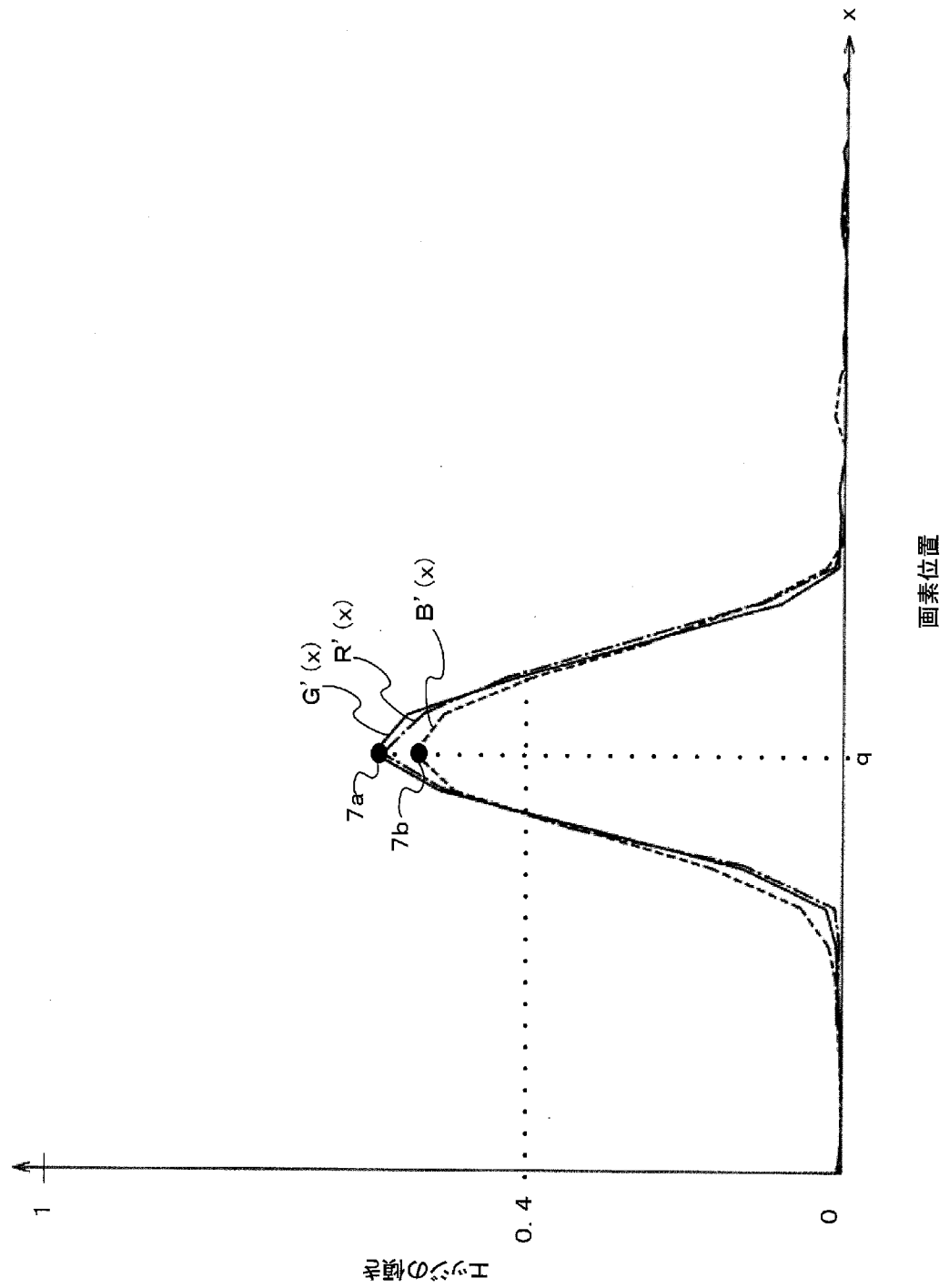
【図6】



【図6】

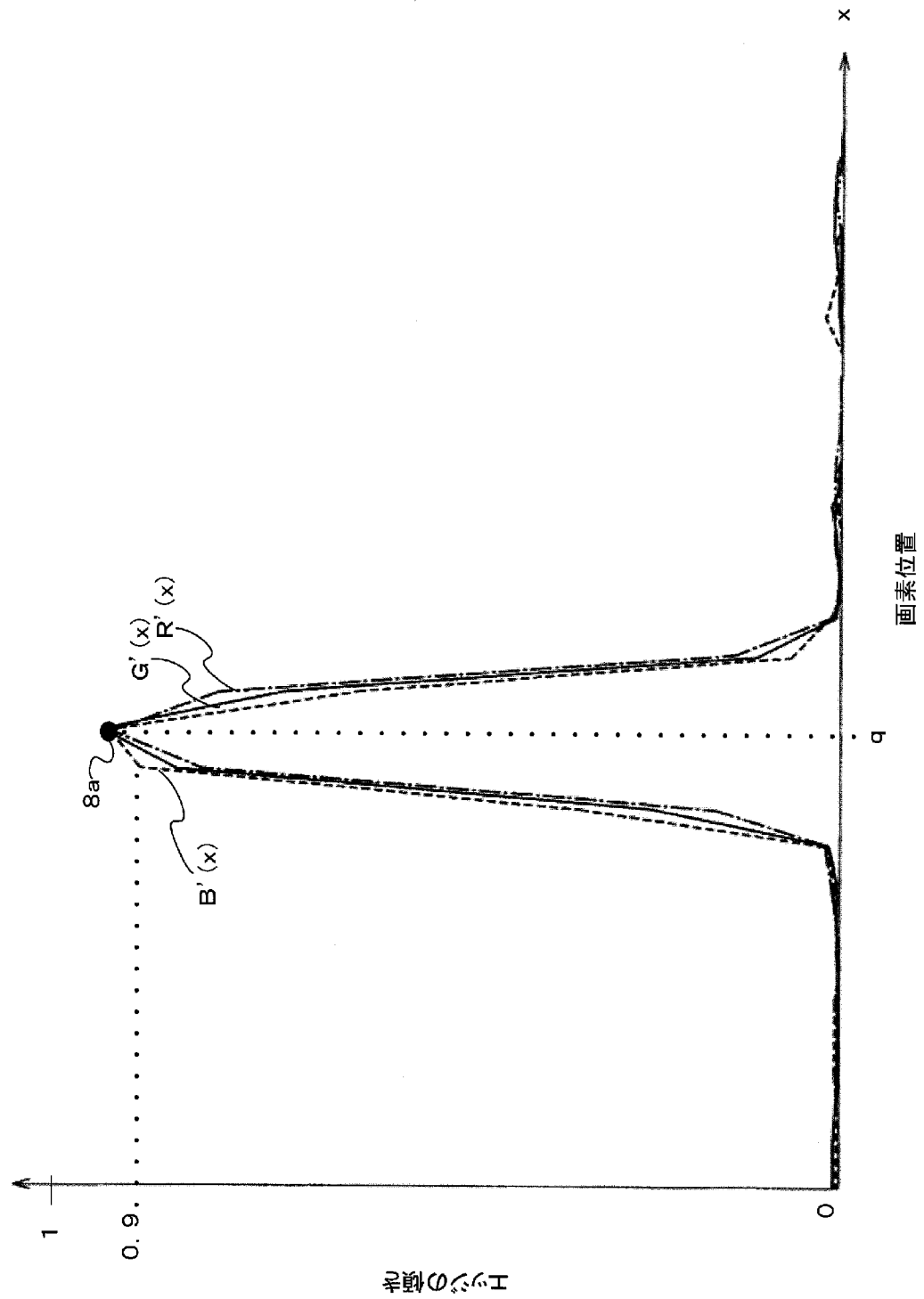
【図7】

【図7】



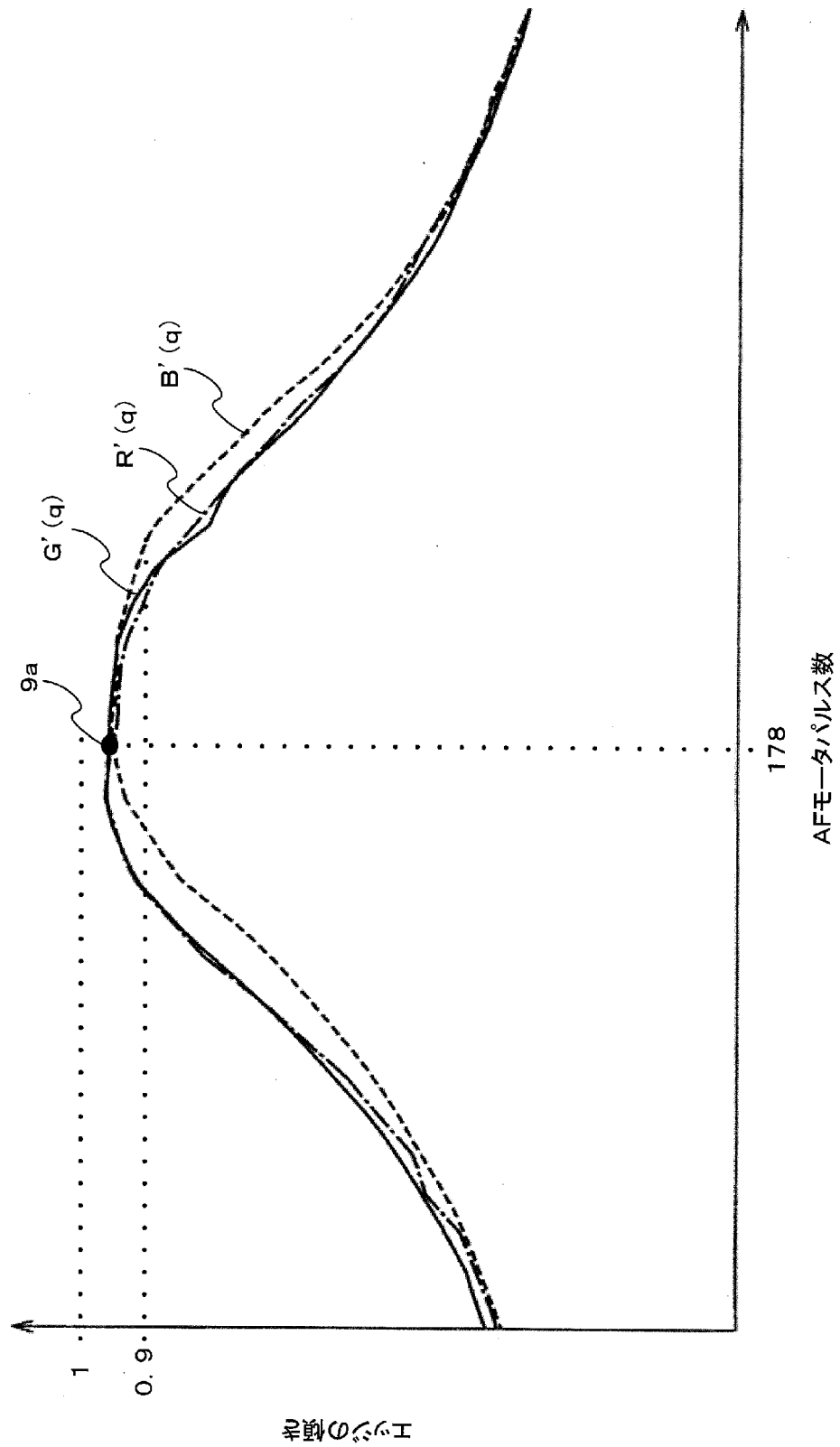
[図8]

【図8】



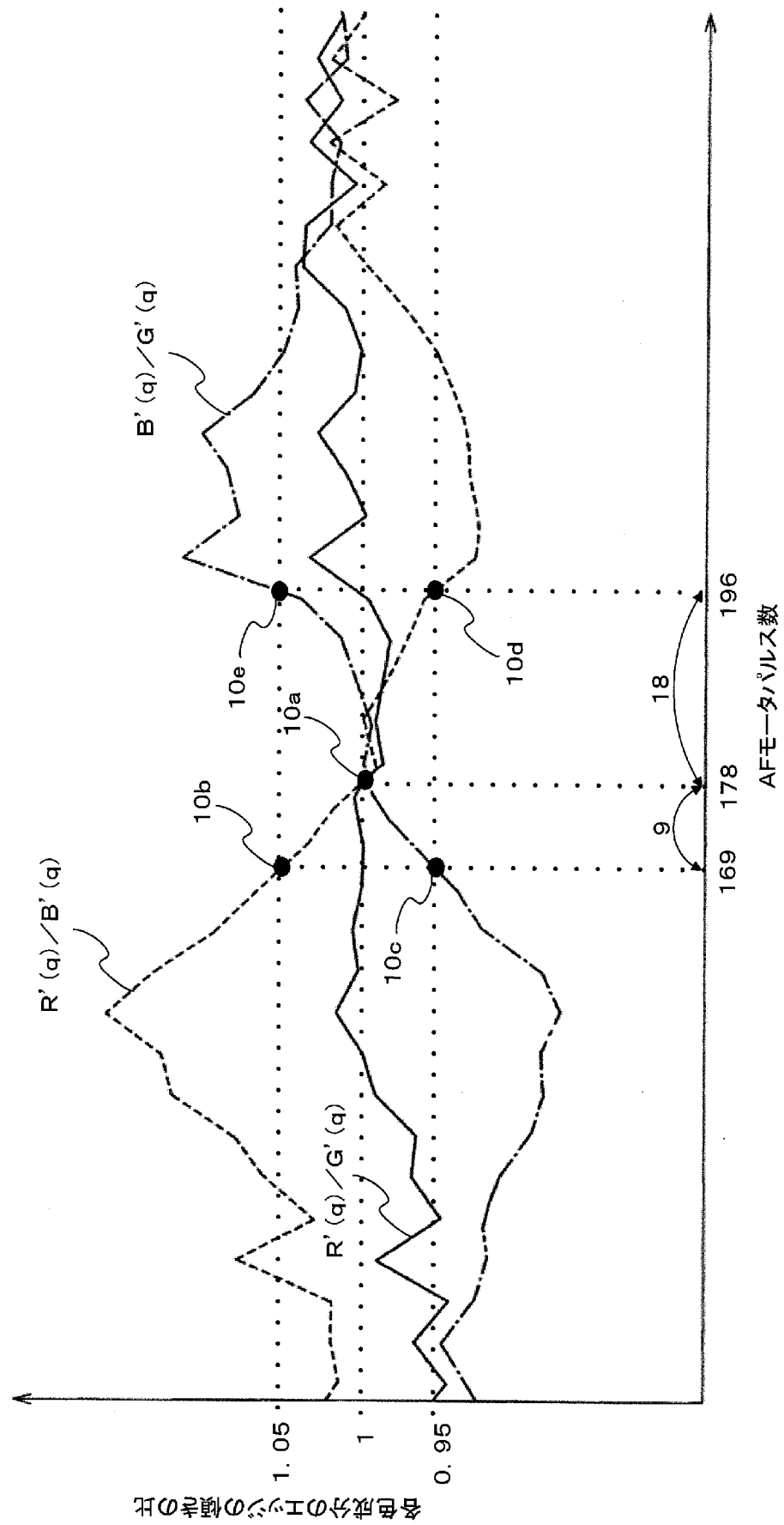
【図9】

【図9】



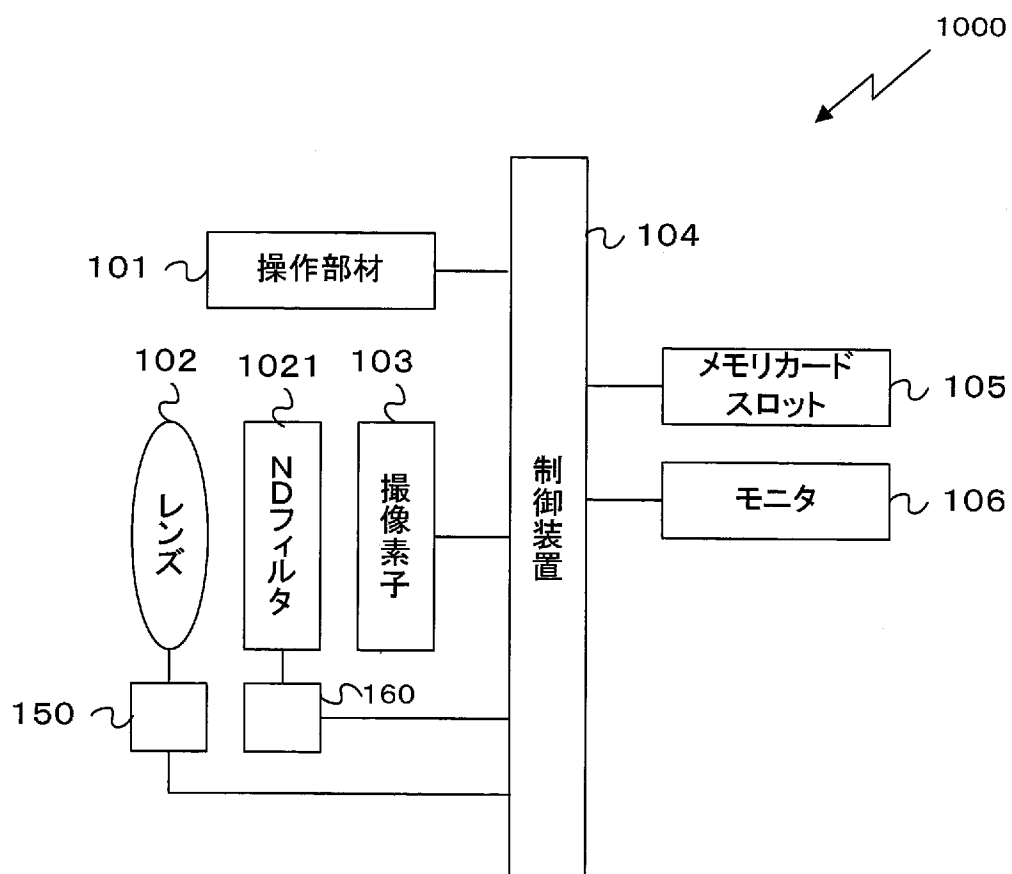
[図10]

【図10】



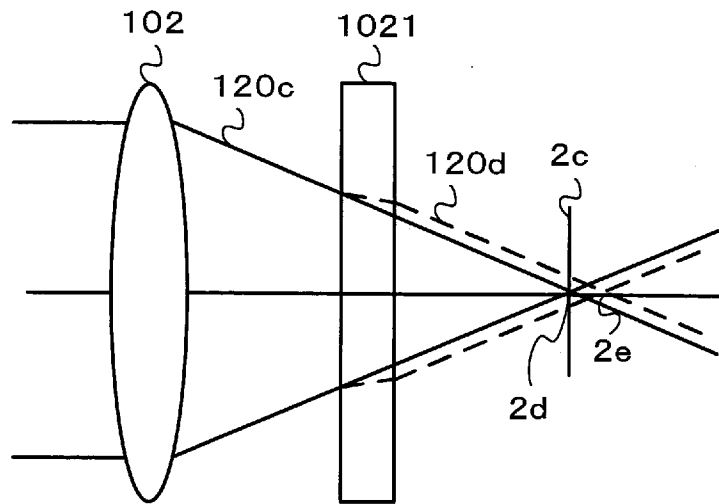
[図11]

【図11】



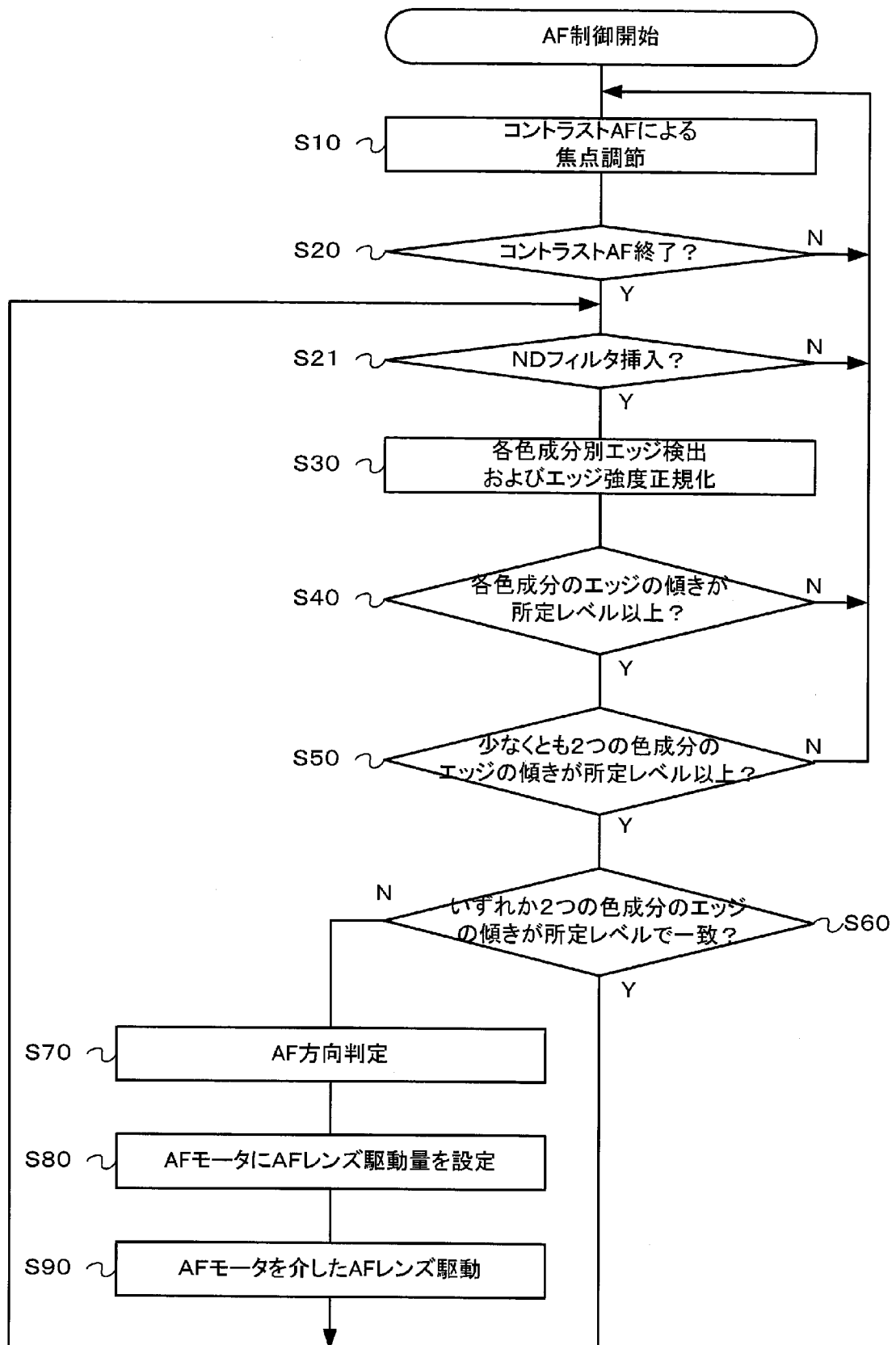
[図12]

【図12】



[図13]

【図13】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/36(2006.01) i, G03B13/36(2006.01) i, H04N5/232(2006.01) i, H04N9/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B7/36, G03B13/36, H04N5/232, H04N9/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2002-214513 A (Minolta Co., Ltd.), 31 July 2002 (31.07.2002), paragraphs [0060] to [0086], [0110]; fig. 5, 8 to 11 (Family: none)	1-3, 10 4, 5 6-9
Y A	JP 1-246516 A (Sony Corp.), 02 October 1989 (02.10.1989), page 3, upper left column, line 13 to page 5, lower left column, line 19 & US 4992859 A & EP 335656 A1 & DE 68902941 D & DE 68902941 T & KR 10-1997-0010203 B	4 6-9

☒ 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
04 August, 2010 (04.08.10)Date of mailing of the international search report
17 August, 2010 (17.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/062069

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-103800 A (Sony Corp.), 14 May 2009 (14.05.2009), paragraphs [0053] to [0082], [0089] to [0129]; fig. 2 to 6 (Family: none)	4 6-9
Y A	JP 2009-92909 A (Panasonic Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), paragraphs [0023], [0067]; all drawings (Family: none)	4 6-9
Y A	JP 2007-139894 A (Olympus Corp.), 07 June 2007 (07.06.2007), paragraph [0005]; fig. 12 & WO 2007/058099 A1	4 6-9
Y A	JP 2004-347665 A (Canon Inc.), 09 December 2004 (09.12.2004), paragraphs [0038] to [0042], [0053] to [0058]; fig. 4, 8, 11 (Family: none)	5 6-9
A	JP 2005-86787 A (Mitsubishi Electric Engineering Co., Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), paragraphs [0039] to [0044]; fig. 9 to 11 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/36(2006.01)i, G03B13/36(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i, H04N9/04(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. G02B7/36, G03B13/36, H04N5/232, H04N9/04

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

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2002-214513 A（ミノルタ株式会社） 2002.07.31, 段落【0060】－【0086】、【0110】、図5、8－11 (ファミリーなし)	1－3, 10 4, 5 6－9
Y A	JP 1-246516 A（ソニー株式会社） 1989.10.02, 第3頁左上欄第13行－第5頁左下欄第19行 & US 4992859 A & EP 335656 A1 & DE 68902941 D & DE 68902941 T & KR 10-1997-0010203 B	4 6－9

☒ 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

0 4 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 8 . 2 0 1 0

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）

小倉 宏之

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2 V

4 4 6 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2009-103800 A (ソニー株式会社) 2009. 05. 14, 段落【0053】－【0082】、【0089】－【0129】、図2 －6 (ファミリーなし)	4 6－9
Y A	JP 2009-92909 A (パナソニック株式会社) 2009. 04. 30, 段落【0023】、【0067】、全図 (ファミリーなし)	4 6－9
Y A	JP 2007-139894 A (オリンパス株式会社) 2007. 06. 07, 段落【0005】、図12 & WO 2007/058099 A1	4 6－9
Y A	JP 2004-347665 A (キヤノン株式会社) 2004. 12. 09, 段落【0038】－【0042】、【0053】－【0058】、図4, 8, 11 (ファミリーなし)	5 6－9
A	JP 2005-86787 A (三菱エンジニアリング株式会社) 2005. 03. 31, 段落【0039】－【0044】、図9－11 (ファミリーなし)	1－10