

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4931225号
(P4931225)

(45) 発行日 平成24年5月16日(2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日(2012.2.24)

(51) Int.Cl.

F 1

GO2B	7/28	(2006.01)	GO2B	7/11	N
GO2B	7/34	(2006.01)	GO2B	7/11	C
GO2B	7/36	(2006.01)	GO2B	7/11	D
GO3B	13/36	(2006.01)	GO3B	3/00	A
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	H

請求項の数 5 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2007-116383 (P2007-116383)

(22) 出願日

平成19年4月26日 (2007.4.26)

(65) 公開番号

特開2008-275712 (P2008-275712A)

(43) 公開日

平成20年11月13日 (2008.11.13)

審査請求日

平成22年4月22日 (2010.4.22)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100110412

弁理士 藤元 亮輔

(74) 代理人 100104628

弁理士 水本 敦也

(72) 発明者 一政 昭司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

審査官 荒井 良子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像レンズの着脱が可能な撮像装置であって、

前記撮像レンズにより形成された被写体像を光電変換する撮像素子と、

前記撮像レンズからの光により形成された複数の像のずれ量に応じたデフォーカス情報
を生成する焦点検出手段と、前記デフォーカス情報に基づいて該撮像レンズの合焦位置を求める第1のフォーカス処理、及び前記撮像素子を用いて得られた映像のコントラストに応じたフォーカス評価値情報に基づいて前記撮像レンズの合焦位置を求める第2のフォーカス処理を行う制御手段と
を有し、前記焦点検出手段は、受光可能な光の波長範囲を第1の波長範囲より狭い第2の波長範
囲に制限するための部材を光路中に挿脱可能に備え、該部材により制限されていない前記
第1の波長範囲の光により形成された前記複数の像のずれ量に基づく第1のデフォーカス
情報と、該部材により制限された前記第2の波長範囲の光により形成された前記複数の像
のずれ量に基づく第2のデフォーカス情報を生成し、前記制御手段は、前記第2のデフォーカス情報に基づいて求めた合焦位置と前記第2の
フォーカス処理で求めた合焦位置との差に相当する第1の補正情報と、前記撮像レンズか
ら取得した前記第2の波長範囲に対応する色収差によるピントずれに関する第2の補正情
報を、前記撮像レンズを識別するための識別情報に対応づけて記憶手段に記憶し、

識別情報が前記記憶手段に記憶されている第1のレンズが装着された場合、前記制御手

段は、前記記憶手段に記憶された該識別情報に対応する前記第1の補正情報及び前記第2の補正情報と、前記第1のデフォーカス情報に基づいて、前記第1の撮像レンズのフォーカス制御を行うことを特徴とする撮像装置。

【請求項2】

識別情報が前記記憶手段に記憶されていない第2のレンズが装着された場合、前記制御手段は、前記第1のデフォーカス情報を基づいて前記第2の撮像レンズのフォーカス制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】

前記第2の波長範囲は、前記第1の波長範囲の一部に重なることを特徴とする請求項1又は2に記載の撮像装置。

10

【請求項4】

前記焦点検出手段は、前記部材として前記第2の波長範囲の光に対する透過率が他の波長範囲の光に対する透過率よりも高い光学フィルタを有し、該光学フィルタを光路外に配置して前記第1のデフォーカス情報を生成し、該光学フィルタを光路内に挿入して前記第2のデフォーカス情報を生成することを特徴とする請求項1から3のいずれか1つに記載の撮像装置。

【請求項5】

撮像レンズの着脱が可能な撮像装置の制御方法であって、

前記撮像レンズからの光により形成された複数の像のずれ量に応じたデフォーカス情報を生成する検出ステップと、

20

前記デフォーカス情報を基づいて該撮像レンズの合焦位置を求める第1のフォーカス処理、及び撮像素子を用いて得られた映像のコントラストに応じたフォーカス評価値情報を基づいて前記撮像レンズの合焦位置を求める第2のフォーカス処理を行う制御ステップとを有し、

前記検出ステップにおいて、受光可能な光の波長範囲を第1の波長範囲より狭い第2の波長範囲に制限するための部材を光路中から退避させることで、第1の波長範囲の光により形成された前記複数の像のずれ量に基づく第1のデフォーカス情報を生成し、前記部材を光路中に挿入することで、前記第2の波長範囲の光により形成された前記複数の像のずれ量に基づく第2のデフォーカス情報を生成し、

前記制御ステップにおいて、前記第2のデフォーカス情報を基づいて求めた合焦位置と前記第2のフォーカス処理で求めた合焦位置との差に相当する第1の補正情報と、前記撮像レンズから取得した前記第2の波長範囲に対応する色収差によるピントずれに関する第2の補正情報を、前記撮像レンズを識別するための識別情報に対応づけて記憶手段に記憶し、

30

識別情報が前記記憶手段に記憶されている第1のレンズが装着された場合、前記制御ステップにおいて、前記記憶手段に記憶された該識別情報に対応する前記第1の補正情報及び前記第2の補正情報と、前記第1のデフォーカス情報を基づいて、前記第1の撮像レンズのフォーカス制御を行うことを特徴とする撮像装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、位相差検出方式での焦点検出及びフォーカス制御を行う撮像装置に関し、さらにコントラスト検出方式(TV-AF方式ともいう)を併用するとともに光源に応じたピント補正を行う撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一眼レフデジタルカメラ等の撮像装置におけるフォーカス制御では、いわゆる位相差検出方式による焦点検出が行われる場合が多い。位相差検出方式によるフォーカス制御(以下、位相差AFという)では、撮像レンズからの光をミラーで反射した後、2つに分割し、該分割光束によって形成された2像の位相差をラインセンサ等の受光素子で検出する。

50

そして、該位相差に基づいて求められるデフォーカス情報からフォーカスレンズの駆動方向や駆動量を算出することで、高速に合焦状態が得られる。

【0003】

また、最近では、位相差 A_F より高精度化を図るため、TV - A_F を併用する場合もある。TV - A_F では、撮像レンズによって形成された被写体像を光電変換する撮像素子を用いて得られる映像信号から、映像のコントラスト状態を示すフォーカス評価値信号を生成する。そして、該フォーカス評価値信号が最大となる位置にフォーカスレンズを移動させる。位相差 A_F では、撮像レンズからの光を焦点検出用の光学系を介して受光素子に導くため、該焦点検出光学系の製造誤差や配置誤差等の影響によってフォーカス精度が左右される。これに対し、TV - A_F では、記録用画像を得るために撮像素子を用いるため、高精度なフォーカス制御が可能である。10

【0004】

特許文献 1 にて開示された撮像装置では、同一被写体に対して位相差 A_F で得られた合焦位置と TV - A_F で得られた合焦位置との差を補正量として記憶しておく。そして、その後に位相差 A_F で得られた合焦位置に該補正量を加算（又は減算）した位置にフォーカスレンズを移動させることで、位相差 A_F の精度を向上させている。

【0005】

ただし、被写体を照らす光源の違い、つまりは被写体からの光の波長の違いによって撮像レンズや焦点検出光学系の色収差量が異なる。このため、光源によって位相差 A_F により得られる合焦位置に差が生じる。したがって、このような光源の影響まで考慮されていない特許文献 1 にて開示された撮像装置では、位相差 A_F と TV - A_F による合焦位置差自体に光源による誤差を含むことになり、フォーカス精度の向上には限界がある。20

【0006】

一方、特許文献 2 にて開示されたカメラでは、赤外光に感度を有するリモコン受信部と可視光に感度を有する測光回路とを利用して光源の種類を判別し、光源に応じて位相差 A_F により得られるデフォーカス情報を補正する。これにより、光源の違いによるフォーカス精度の変動を少なくしている。

【特許文献 1】特開 2003 - 279843 号公報

【特許文献 2】特開 2000 - 292682 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献 2 にて開示された撮像装置では、撮影者が該撮像装置をホールドするためのグリップ部等、撮影者が無意識のうちに手で覆ってしまう可能性のあるリモコン受信部を光源検出のために使用する。リモコン受信部が手で覆われると、正しい光源検出を行うことができない。30

【0008】

また、リモコン受信部は一般に広い受光視野角度を有するため、撮像範囲内において撮影者が真にピントを合わせたい被写体とは異なる物体からの赤外光を検出する可能性がある。この場合、該物体が被写体を照らす光源とは異なる光源からの光を受けていると、ピントを合わせたい被写体を照らす光源とは異なる光源として検出してしまい、光源に応じたデフォーカス情報の補正が正しく行われない。40

【0009】

本発明は、光源の種類にかかわらず高精度な位相差 A_F を行えるようにした撮像装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一側面としての撮像装置は、撮像レンズの着脱が可能な撮像装置であって、前記撮像レンズにより形成された被写体像を光電変換する撮像素子と、前記撮像レンズからの光により形成された複数の像のずれ量に応じたデフォーカス情報を生成する焦点検出手50

段と、前記デフォーカス情報に基づいて該撮像レンズの合焦位置を求める第1のフォーカス処理、及び前記撮像素子を用いて得られた映像のコントラストに応じたフォーカス評価値情報に基づいて前記撮像レンズの合焦位置を求める第2のフォーカス処理を行う制御手段とを有し、前記焦点検出手段は、受光可能な光の波長範囲を第1の波長範囲より狭い第2の波長範囲に制限するための部材を光路中に挿脱可能に備え、該部材により制限されていない前記第1の波長範囲の光により形成された前記複数の像のずれ量に基づく第1のデフォーカス情報と、該部材により制限された前記第2の波長範囲の光により形成された前記複数の像のずれ量に基づく第2のデフォーカス情報を生成し、前記制御手段は、前記第2のデフォーカス情報に基づいて求めた合焦位置と前記第2のフォーカス処理で求めた合焦位置との差に相当する第1の補正情報を、前記撮像レンズから取得した前記第2の波長範囲に対応する色収差によるピントずれに関する第2の補正情報を、前記撮像レンズを識別するための識別情報に対応づけて記憶手段に記憶し、識別情報が前記記憶手段に記憶されている第1のレンズが装着された場合、前記制御手段は、前記記憶手段に記憶された該識別情報に対応する前記第1の補正情報及び前記第2の補正情報と、前記第1のデフォーカス情報に基づいて、前記第1の撮像レンズのフォーカス制御を行うことを特徴とする。

【0011】

また、本発明の他の側面としての撮像装置の制御方法は、撮像レンズの着脱が可能な撮像装置の制御方法であって、前記撮像レンズからの光により形成された複数の像のずれ量に応じたデフォーカス情報を生成する検出ステップと、前記デフォーカス情報に基づいて該撮像レンズの合焦位置を求める第1のフォーカス処理、及び撮像素子を用いて得られた映像のコントラストに応じたフォーカス評価値情報に基づいて前記撮像レンズの合焦位置を求める第2のフォーカス処理を行う制御ステップとを有し、前記検出ステップにおいて、受光可能な光の波長範囲を第1の波長範囲より狭い第2の波長範囲に制限するための部材を光路中から退避させることで、第1の波長範囲の光により形成された前記複数の像のずれ量に基づく第1のデフォーカス情報を生成し、前記部材を光路中に挿入することで、前記第2の波長範囲の光により形成された前記複数の像のずれ量に基づく第2のデフォーカス情報を生成し、前記制御ステップにおいて、前記第2のデフォーカス情報に基づいて求めた合焦位置と前記第2のフォーカス処理で求めた合焦位置との差に相当する第1の補正情報を、前記撮像レンズから取得した前記第2の波長範囲に対応する色収差によるピントずれに関する第2の補正情報を、前記撮像レンズを識別するための識別情報に対応づけて記憶手段に記憶し、識別情報が前記記憶手段に記憶されている第1のレンズが装着された場合、前記制御ステップにおいて、前記記憶手段に記憶された該識別情報に対応する前記第1の補正情報及び前記第2の補正情報と、前記第1のデフォーカス情報に基づいて、前記第1の撮像レンズのフォーカス制御を行うことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、狭い第2の波長範囲の光を用いた光源の影響を受けにくい位相差AFによって合焦位置の情報を得た上で、その合焦位置とTV-AFにより得られた合焦位置との差を用いてフォーカス制御を行う。このため、光源の種類にかかわらず高精度な位相差AFを行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の好ましい実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

【0014】

図1には、本発明の実施例1である撮像装置としての一眼レフデジタルカメラを示している。カメラボディ1には、種々の撮像レンズ2が着脱可能に装着される。

【0015】

カメラボディ1内には、暗い被写体に補助光を照射して焦点検出を補助する補助光ユニ

10

20

30

40

50

ット3が内蔵又は着脱可能に設けられている。

【0016】

撮像レンズ2内に設けられた撮像光学系21を通過した被写体からの光は、カメラボディ1内の撮像光学系21からの光路(撮像光路)上に配置された、ハーフミラーで構成されたメインミラー5を透過してサブミラー6により反射される。メインミラー5及びサブミラー6が撮像光路内に配置された状態を、ミラーダウン状態ともいう。

【0017】

該反射光は、AF反射ミラー12、フィールドレンズ13、IRカットフィルタ14及びメガネレンズ(2次結像光学系)15を介して、AFイメージセンサ16に導かれる。

【0018】

IRカットフィルタ14は、図6の曲線aで示す分光特性(透過率特性)を有する。すなわち、IRカットフィルタ14は、約400nm～約730nmまでの波長範囲の光に対して高い透過率を有し、約730nmより高い赤外波長範囲(第1の波長範囲)の光をほとんど透過させない(カットする)。

【0019】

なお、フィールドレンズ13、IRカットフィルタ14及びメガネレンズ15により焦点検出光学系が構成され、さらに該焦点検出光学系とAFイメージセンサ16とにより焦点検出ユニットが構成される。

【0020】

上記反射光は、焦点検出光学系によって複数の光束に分割され、該複数の分割光束はAFイメージセンサ16上に複数の像を形成する。該複数の像は、互いに対をなす像(以下、2像という)を複数対含む。

【0021】

AFイメージセンサ16は、上記複数対の2像を光電変換する複数対の受光素子列(受光センサ)を有し、制御手段であるカメラマイクロコンピュータ11からのクロック信号や制御信号を受けて、各受光センサでの光電変換による電荷蓄積制御を行う。図7には、撮像範囲内の複数対の受光センサL1～L8の配置例を示している。各対の受光センサが設けられた領域は、焦点検出領域とも称される。カメラマイクロコンピュータ11は、自動的に又は撮影者の選択操作に応じて、上記複数の焦点検出領域の中から焦点検出動作(デフォーカス情報及び合焦位置情報の生成動作)を行う少なくとも1つの領域を選択する。選択された焦点検出領域を、以下の説明では選択焦点検出領域といふ。

【0022】

カメラマイクロコンピュータ11は、選択焦点検出領域に対応する受光センサ対からの出力信号である位相差データをとり込む。そして、位相差検出方式による焦点検出アルゴリズムにより該位相差データを処理して撮像光学系21のデフォーカス情報を算出(生成)する。これにより、選択焦点検出領域に含まれる被写体の2像の位相差に応じたデフォーカス情報が得られる。デフォーカス情報には、デフォーカス量と前ピン及び後ピンと呼ばれるデフォーカス方向が含まれる。

【0023】

なお、焦点検出ユニットとカメラマイクロコンピュータ11のデフォーカス情報生成までの機能(デフォーカス演算部)とにより焦点検出手段が構成される。

【0024】

カメラマイクロコンピュータ(フォーカス制御部)11は、算出されたデフォーカス情報と後述する補正情報とに基づいて撮像レンズ2(撮像光学系21)の合焦位置を求める。ここにいう合焦位置は、実際には、撮像光学系21に含まれる不図示のフォーカスレンズの駆動量と駆動方向を含む情報である。そして、撮像レンズ2内に設けられたレンズマイクロコンピュータ22に対して該合焦位置情報を送信する。

【0025】

レンズマイクロコンピュータ22は、受信した合焦位置情報に基づいて不図示のレンズ駆動機構を介してフォーカスレンズを移動させる。これにより、選択焦点検出領域に含ま

10

20

30

40

50

れる被写体に対する撮像レンズ2(撮像光学系21)の合焦状態が得られる。

【0026】

なお、カメラマイクロコンピュータ11におけるデフォーカス情報等に基づく合焦位置情報の演算までが第1のフォーカス処理に相当し、さらに撮像レンズ2に対する合焦位置情報の送信までがカメラ側でのフォーカス制御に相当する。

【0027】

一方、レンズマイクロコンピュータ22は、カメラマイクロコンピュータ11に対して、該撮像レンズ2の個体識別のための識別情報(以下、レンズIDという)を送信する。また、レンズマイクロコンピュータ22は、カメラマイクロコンピュータ11に対して、撮像光学系21の複数の波長での色収差により発生するピントずれ量に関する情報(方向も含む:以下、色ピントずれ情報という)も送信する。この個々の撮像レンズ2の色ピントずれ情報が第2の補正情報に相当する。この色ピントずれ情報は、レンズIDと対応付けられてメモリ(例えば、EEPROM)19に記憶される。

10

【0028】

前述した補助光ユニット3は、投光光学系31と、IRED(近赤外発光ダイオード)等の光源32と、該光源32を駆動する補助光駆動回路33とにより構成されている。補助光駆動回路33は、カメラマイクロコンピュータ11からの指令を受けて、光源32を発光動作させ、補助光を投光光学系31を介して被写体に照射する。これにより、暗い被写体上に特定のパターンが投影され、AFイメージセンサ16での位相差データの生成を補助する。

20

【0029】

この補助光ユニット3は、後述する測光ユニットにより検出された被写体の輝度が低い場合に、自動的に又はマニュアル操作に応じて作動する。

【0030】

焦点検出ユニットにおけるフィールドレンズ13とIRカットフィルタ14との間には、図6中に曲線bで示す分光特性(透過率特性)を有する光学フィルタ17が配置されている。

【0031】

光学フィルタ17は、約520nm~約570nmまでの波長範囲の光に対して高い透過率を有し、それ以外の(他の)波長範囲の光をほとんど透過させない(カットする)。すなわち、IRカットフィルタ14に比べて狭い波長範囲(第2の波長範囲)の光を透過させる。なお、光学フィルタ17の透過波長範囲は、IRカットフィルタ14の透過波長範囲の一部と重なっている。

30

【0032】

この光学フィルタ17は、フィルタ駆動機構18によって焦点検出ユニット内の光路、すなわち焦点検出光路内に挿入されたり該焦点検出光路外に移動(退避)したりする。

【0033】

また、カメラボディ1内には、ペンタプリズム103及び接眼光学系104により構成されるファインダ光学系が配置されている。該ファインダ光学系には、撮像光学系21から入射してメインミラー5で反射した光が導かれる。

40

【0034】

105は測光センサであり、ペンタプリズム103に入射した光の一部を測光レンズ106を介して受光する。測光センサ105は、図7に示した撮像範囲内での複数対の受光センサL1~L8の領域(焦点検出領域)に対応した複数の領域で測光を行うことができる。実際には、選択焦点検出領域での測光を行う。

【0035】

メインミラー5及びサブミラー6は、TV-AF時及び記録用画像を取得するための撮像時には、撮像光学系21からの光路外に移動(退避)する。この状態をミラーアップ状態ともいう。これにより、撮像光学系21からの光は、シャッタ101に向かう。TV-AF時には、シャッタ101は開状態を維持し、これにより撮像素子102上には撮像光

50

学系 2 1 により形成された被写体像が投影される。撮像素子 1 0 2 は、被写体像を光電変換してアナログ撮像信号を出力する。アナログ撮像信号は、画像処理回路 4 3 でデジタル化され、さらに各種の画像処理を受けて画像データ（ここでは、映像信号）に変換される。画像データは、所定のフォーマット変換を受けて画像表示メモリ 4 5 に一時的に記憶され、その後液晶ドライバ 4 1 に転送されてアナログ映像信号に変換される。画像表示メモリ 4 5 は、カメラマイクロコンピュータ 1 1 からの指令に応じて動作するメモリ制御回路 4 4 により制御される。そして、アナログ映像信号は、液晶ディスプレイ 4 2 にて電子ファインダ映像として表示される。

【 0 0 3 6 】

また、カメラマイクロコンピュータ 1 1 は、映像信号としての画像データのうち選択焦点検出領域に対応した画像領域のデータを用いて T V - A F を行う。具体的には、該画像領域の画像データから高周波成分を抽出して A F 評価値信号（フォーカス評価値情報）を生成し、該 A F 評価値信号が最大となる位置、すなわち合焦位置を探索するようにフォーカスレンズを移動させる。この T V - A F による合焦位置の探索動作が、第 2 のフォーカス処理に相当する。

【 0 0 3 7 】

一方、撮像時には、シャッタ 1 0 1 の開閉によって撮像素子 1 0 2 の露光量が制御される。撮像素子 1 0 2 は、シャッタ 1 0 1 が開状態の間に受けた被写体像を光電変換し、アナログ撮像信号を出力する。撮像素子 1 0 2 は、C C D センサやC M O S センサ等の光電変換素子である。アナログ撮像信号は、画像処理回路 4 3 でデジタル化され、さらに各種の画像処理を受けて画像データ（ここでは、静止画信号）に変換される。画像データは、所定のフォーマット変換を受けて画像表示メモリ 4 5 に一時的に記憶され、その後液晶ドライバ 4 1 に転送されてアナログ静止画信号に変換される。そして、アナログ静止画信号は、液晶ディスプレイ 4 2 にて撮像画像として表示される。また、画像処理回路 4 3 から出力されたデジタル静止画データは、カメラボディ 1 に着脱可能に装着された不図示の記録媒体（半導体メモリ、光ディスク等）に記録される。

【 0 0 3 8 】

図 2 には、本実施例のカメラにおける位相差 A F のキャリブレーション動作のフローチャートを示している。このキャリブレーション動作は、カメラマイクロコンピュータ 1 1 が、その内部メモリに格納されたコンピュータプログラムに従って実行する。後述する位相差 A F によるフォーカス制御動作についても同様である。また、「S」はステップを意味する。

【 0 0 3 9 】

キャリブレーション動作において、カメラマイクロコンピュータ 1 1 は、まずカメラボディ 1 に設けられた不図示のスイッチによってキャリブレーションモードが選択されているか否かを判別する（S 1 0 1）。キャリブレーションモードが選択されていない場合は本フローを終了する。キャリブレーションモードが選択されている場合は、カメラマイクロコンピュータ 1 1 は、レンズマイクロコンピュータ 2 2 と通信を行い、レンズ I D を受け取る（S 1 0 2）。

【 0 0 4 0 】

次に、カメラマイクロコンピュータ 1 1 は、フィルタ駆動機構 1 8 を介して光学フィルタ 1 7 を焦点検出光路内に挿入する（S 1 0 3）。そして、位相差 A F を行う（S 1 0 4）。これにより、光学フィルタ 1 7 を挿入した状態での位相差 A F によるデフォーカス情報が得られ、さらに該デフォーカス情報に基づいて合焦位置（以下、フィルタ位相差合焦位置という）が得られる。

【 0 0 4 1 】

位相差 A F が完了すると（S 1 0 5）、フィルタ位相差合焦位置までフォーカスレンズを移動させる（S 1 0 6）。

【 0 0 4 2 】

ここで、S 1 0 3 ~ S 1 0 6 において、光学フィルタ 1 7 を挿入した状態で位相差 A F

10

20

30

40

50

を行う理由について説明する。

【0043】

図3に示すように、位相差AFで得られる合焦位置情報に含まれるピントずれ量は、同一被写体（同一距離に位置する同一コントラストの被写体）であっても、被写体からの光の波長、つまりは被写体を照らす光源の種類に応じて変動する。これは、被写体からの光の波長によって、撮像光学系21や焦点検出光学系の色収差が変化するためである。

【0044】

図4には、各種光源の分光特性の代表例を示す。A2はA光源（タングステン電球）の分光特性、B2は太陽光の分光特性、C2は蛍光灯の分光特性を示す。

【0045】

例えば、光源からの光が600nmの単波長光である場合は、図3に示すように、色収差によるピントずれ量は0である。これに対し、光源からの光が500nmの単波長光である場合は、ピントずれ量は-0.1mm、750nmの単波長光である場合は、ピントずれ量は0.15mmである。

【0046】

そして、図4に示す各光源の分光特性における波長毎の分光強度と図3に示す波長毎のピントずれ量とを乗じた結果の和が光源の違いに起因したピントずれ量となる。

【0047】

図3の縦軸方向において、+は前ピン方向へのピントずれを、-は後ピン方向へのピントずれを示す。

10

【0048】

A光源（A2）は、700nm付近の光強度が高いのに対して、太陽光（B2）では550nm付近での光強度が最高で700nm付近の光強度がそれよりも若干低い。このため、太陽光下では、A光源下の場合よりも後ピン方向のピントずれが発生する傾向にある。

【0049】

また、蛍光灯（C2）は、650nm以上の光強度は殆どゼロであり、図3に示す-側にピントずれが発生する波長範囲での光強度が高い。よって、蛍光灯下の場合は、太陽光下の場合よりもさらに大きな後ピン方向のピントずれが発生する傾向がある。

【0050】

20

これに対し、図6に曲線bで示すような透過率特性、すなわち550nmに透過率のピークを有する光学フィルタ17を焦点検出光路内に挿入して位相差AFを行うと、A光源、太陽光及び蛍光灯下でのそれぞれのピントずれ量の差は、±5μm程度と極めて小さくなる。

【0051】

すなわち、光学フィルタ17を挿入して位相差AFを行うことにより、太陽光や蛍光灯等の様々な光源下での差が少ないフィルタ位相差合焦位置を得ることができる。

【0052】

次に、カメラマイクロコンピュータ11は、ミラーアップ状態とし（S107）、シャッタ101を開状態にする（S108）。そして、S106にてフィルタ位相差合焦位置からTV-AFを開始する（S109）。このTV-AF中に、フィルタ位相差合焦位置からのフォーカスレンズの移動量をカウントする（S110）。本実施例では、ステッピングモータや振動型モータ等、パルス信号の印加によって動作するアクチュエータによってフォーカスレンズを駆動するので、上記移動量は、アクチュエータに印加するパルス信号のパルス数をカウントすることで得られる。

40

【0053】

こうしてTV-AFによりフォーカスレンズが合焦位置（以下、TV-AF合焦位置という）に移動してTV-AFが完了すると（S111）、カメラマイクロコンピュータ11は、以下の処理を行う。すなわち、フィルタ位相差合焦位置とTV-AF合焦位置との差、つまりはS110でカウントしたフォーカスレンズ移動量（パルス数）をキャリブレ

50

ーションデータとして、S102で取得したレンズIDに対応付けてメモリ19に記憶する(S112)。このキャリブレーションデータが第1の補正情報に相当する。さらに、カメラマイクロコンピュータ11は、光学フィルタ17を焦点検出光路外に退避させる。以上により、キャリブレーションシーケンスを終了する。

【0054】

次に、上記キャリブレーションデータを用いた位相差AFによるフォーカス制御シーケンスを、図5を用いて説明する。ここでは、上述したキャリブレーションモードが選択されておらず、通常の撮像モードが選択されている。

【0055】

まず、カメラマイクロコンピュータ11は、光学フィルタ17を焦点検出光路外に退避させた状態で位相差AFを行い、第1のデフォーカス情報である補正前デフォーカス情報を得る(S201)。位相差AFが完了すると(S202)、撮像レンズ2と通信を行って、レンズIDを取得する(S204)。ここで、位相差AFにおいて、被写体が低コントラスト被写体である等を理由に位相差AFが所定時間の間に終了しなかった場合は、そのまま本シーケンスを終了する(S203)。

10

【0056】

カメラマイクロコンピュータ11は、メモリ19との通信を行って(S205)、S204で撮像レンズ2から取得したレンズIDがメモリ19に記憶されたレンズID中にあるか否かを判別する(S206)。すなわち、カメラボディ1に装着されている撮像レンズ2に対して既に上述したキャリブレーションを行ったか否かを判別する。メモリ19内に該当するレンズIDがない場合、つまりまだキャリブレーションが行われていない撮像レンズ2である場合は、そのままS208に進む。S208では、補正前デフォーカス情報に基づいて合焦位置(フォーカスレンズの駆動量及び方向)を算出し、該合焦位置にフォーカスレンズを移動させる。

20

【0057】

一方、S206でメモリ19内に該当するレンズIDがある場合、つまり既にキャリブレーションが行われた撮像レンズ2である場合は、S207に進む。

【0058】

S207では、メモリ19からレンズIDに対応するキャリブレーションデータ(第1の補正情報)を読み出す。次に、読み出したキャリブレーションデータを、S201で行った位相差AFにより得られた補正前デフォーカス情報に加算する。さらに、カメラマイクロコンピュータ11は、メモリ19からレンズIDに対応する色ピントずれ情報(第2の補正情報)を読み出して、補正前デフォーカス情報に加算する。本実施例では、光学フィルタ17は、約520nmから約570nmまでの波長範囲の色ピントずれ情報である。こうして、

30

補正後デフォーカス情報(第2のデフォーカス情報)
=補正前デフォーカス情報
+キャリブレーションデータ(第1の補正情報)
+色ピントずれ情報(第2の補正情報)
の計算を行って補正後デフォーカス情報を求める。

40

【0059】

次に、S208では、補正後デフォーカス情報に基づいて合焦位置を算出し、該合焦位置にフォーカスレンズを移動させる。以上により、位相差AFによるフォーカス制御シーケンスを終了する。

【0060】

以上のように本実施例では、狭い波長範囲の光を用いた位相差AFにより光源の影響が少ない合焦位置(フィルタ位相差合焦位置)の情報を得た上で、該フィルタ位相差合焦位置とTV-AF合焦位置との差(第1の補正情報)を用いてフォーカス制御を行う。このため、本実施例によれば、光源の種類にかかわらず高精度な位相差AFを行うことができ

50

る。

【0061】

また、本実施例では、実際にカメラに装着された撮像レンズに対するキャリブレーションデータをキャリブレーションモードで予めメモリに記憶しておくことができる。そして、撮像レンズが装着された場合には、その撮像レンズに対応したキャリブレーションデータと、該撮像レンズに記憶されている色ピントずれ情報（第2の補正情報）とを用いてフォーカス制御を行う。このため、カメラに装着される撮像レンズのそれぞれに対して最適な補正情報を用いた高精度な位相差AFを行うことができる。

【実施例2】

【0062】

以下、本発明の実施例2である一眼レフカメラについて説明する。本実施例のカメラの基本的な構成は、実施例1において図1を用いて説明したカメラと同じである。このため、本実施例において、実施例1と共に構成要素には、実施例1と同符号を付す。ただし、本実施例のカメラは、実施例1で説明した光学フィルタ17とその駆動機構18を有していない。

【0063】

その代わりに、AFイメージセンサ16が、図8に示すような構成を有する。A1とB1、A2とB2、…A8とB8はそれぞれ互いに対をなす受光センサ（第1の受光センサ）である。これらの受光センサは、撮像光学系21からの光のうちIRカットフィルタ14で赤外成分をカットされた光を用いて位相差AFを行うためのセンサである。

【0064】

また、AFイメージセンサ16には、受光センサA1、B1、A2、B2、…A8、B8にそれぞれ近接して、かつ平行に、互いに対をなす受光センサ（第2の受光センサ）A1'、B1'、A2'、B2'…A8'、B8'が設けられている。これらの受光センサA1'、B1'、A2'、B2'…A8'、B8'には、図6の曲線bで示す透過率特性を有する光学フィルタ（図示せず）が設けられている。これらフィルタ付き受光センサA1'、B1'、A2'、B2'…A8'、B8'は、撮像光学系21からの光のうち550nm付近の狭い波長範囲の光成分を用いて位相差AFを行うためのセンサである。

【0065】

図9には、本実施例のカメラにおけるキャリブレーション動作のフローチャートを示している。

【0066】

S301及びS302では、カメラマイクロコンピュータ11は、実施例1の図2で説明したS101及びS102と同じ動作を行う。

【0067】

S303では、カメラマイクロコンピュータ11は、フィルタ付き受光センサA1'～B8'を選択する。さらに、該フィルタ付き受光センサA1'～B8'のうち選択焦点検出領域に対応する受光センサ対を選択する（S303）。そして、選択したフィルタ付き受光センサを用いて位相差AFを行う（S304）。これにより、得られる合焦位置は、実施例1でも説明した、光源にかかわらず差が少ないフィルタ位相差合焦位置に相当する。

【0068】

位相差AFが完了すると（S305）、カメラマイクロコンピュータ11は、ミラーアップ状態として（S306）、シャッタ101を開状態にする（S307）。この状態で、フィルタ位相差合焦位置からTV-AFを開始する（S308）。

【0069】

このTV-AF中に、フィルタ位相差合焦位置からのフォーカスレンズの移動量をカウントする（S310）。本実施例でも、フォーカスレンズを駆動するアクチュエータに印加するパルス信号のパルス数をカウントする。

【0070】

10

20

30

40

50

こうして T V - A F によりフォーカスレンズが T V - A F 合焦位置に移動して T V - A F が完了すると (S 3 1 1) 、カメラマイクロコンピュータ 1 1 は、以下の処理を行う。すなわち、フィルタ位相差合焦位置と T V - A F 合焦位置との差、つまりは S 3 1 0 でカウントしたフォーカスレンズ移動量 (パルス数) をキャリブレーションデータとして、S 3 0 2 で取得したレンズ I D に対応付けてメモリ 1 9 に記憶する (S 3 1 2) 。このキャリブレーションデータが第 1 の補正情報に相当する。以上により、キャリブレーションシーケンスを終了する。

【 0 0 7 1 】

なお、キャリブレーションデータを用いた位相差 A F によるフォーカス制御シーケンスは、実施例 1 で図 5 を用いて説明したシーケンスと同じである。

10

【 0 0 7 2 】

本実施例でも、実施例 1 と同様に、光源の種類にかかわらず高精度な位相差 A F を行うことができる。また、カメラに装着される撮像レンズのそれぞれに対して最適な補正情報を用いた高精度な位相差 A F を行うことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 3 】

【 図 1 】本発明の実施例 1 であるカメラの構成を示す概略図。

【 図 2 】実施例 1 のカメラにおけるキャリブレーション動作のフローチャート。

【 図 3 】撮像レンズの色収差によるピントずれ量を示す図。

【 図 4 】各種光源の分光特性を示す図。

20

【 図 5 】実施例 1 , 2 のカメラにおける A F 動作シーケンスのフローチャート。

【 図 6 】実施例 1 , 2 の I R カットフィルタと光学フィルタの透過率特性を示す図。

【 図 7 】実施例 1 における A F イメージセンサ上での受光センサの配置を示した図。

【 図 8 】本発明の実施例 2 であるカメラにおける A F イメージセンサ上での受光センサの配置を示した図。

【 図 9 】実施例 2 のカメラにおけるキャリブレーション動作のフローチャート。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 4 】

1 カメラボディ

30

2 撮像レンズ

3 補助光ユニット

5 メインミラー

6 サブミラー

1 1 カメラマイクロコンピュータ

1 2 A F 反射ミラー

1 3 フィールドレンズ

1 4 I R カットフィルタ

1 5 メガネレンズ

1 6 A F イメージセンサ

1 7 光学フィルタ

40

2 1 撮像光学系

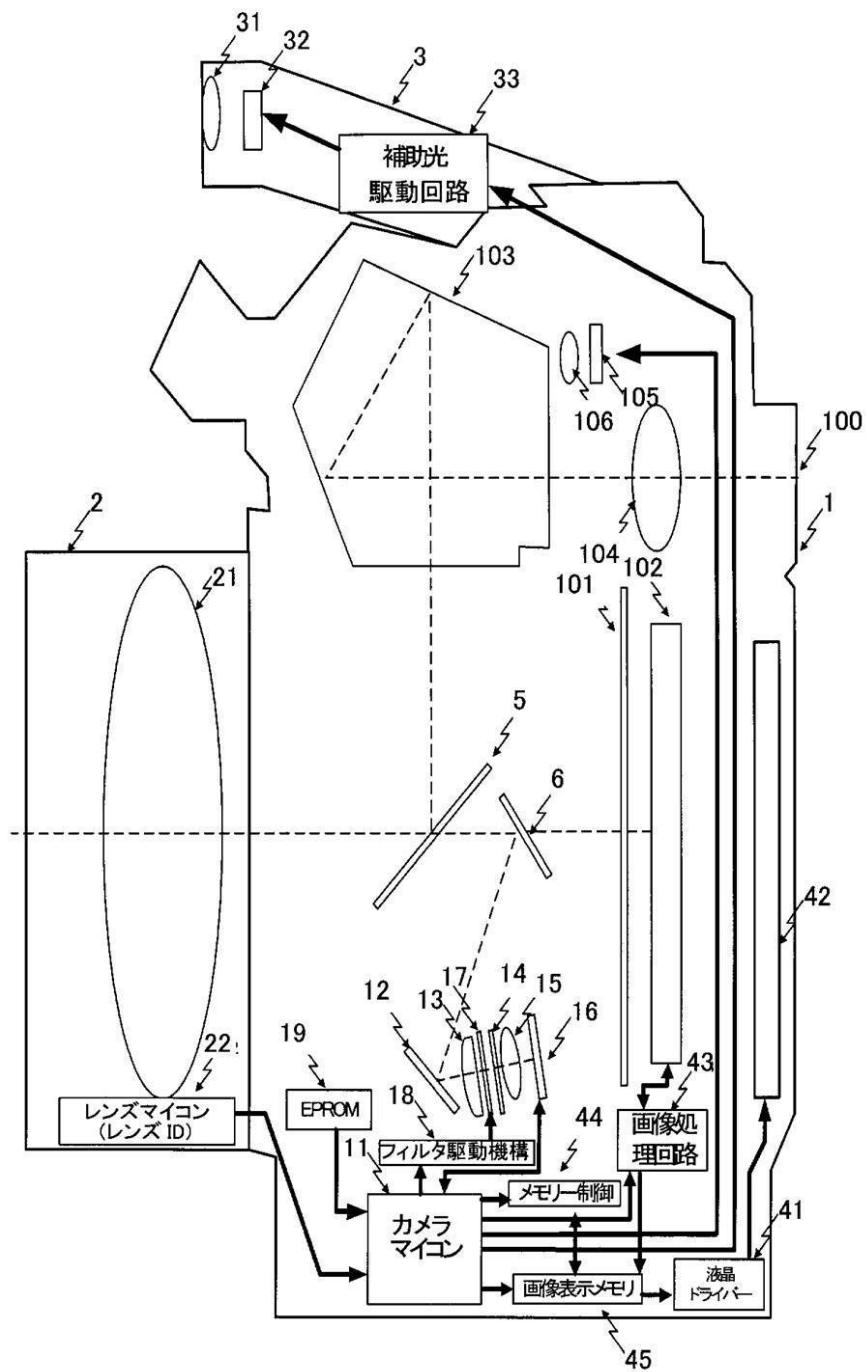
2 2 レンズマイクロコンピュータ

1 0 1 シャッタ

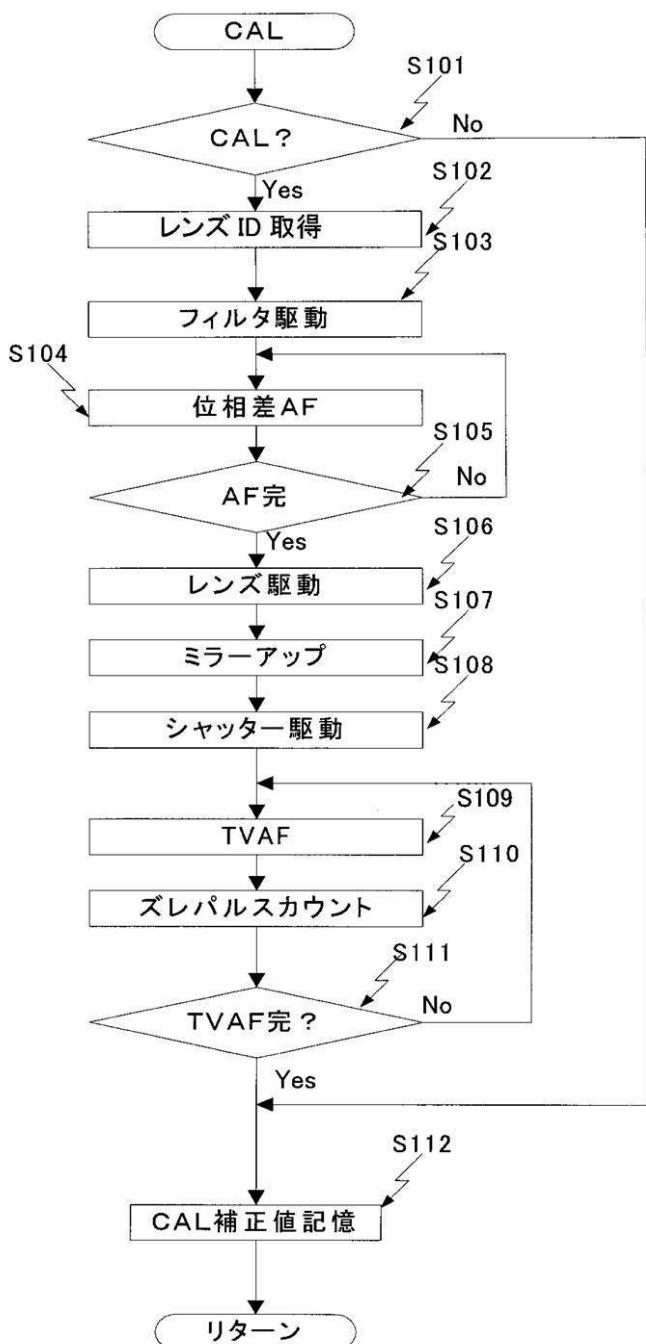
1 0 2 撮像素子

1 0 5 測光センサ

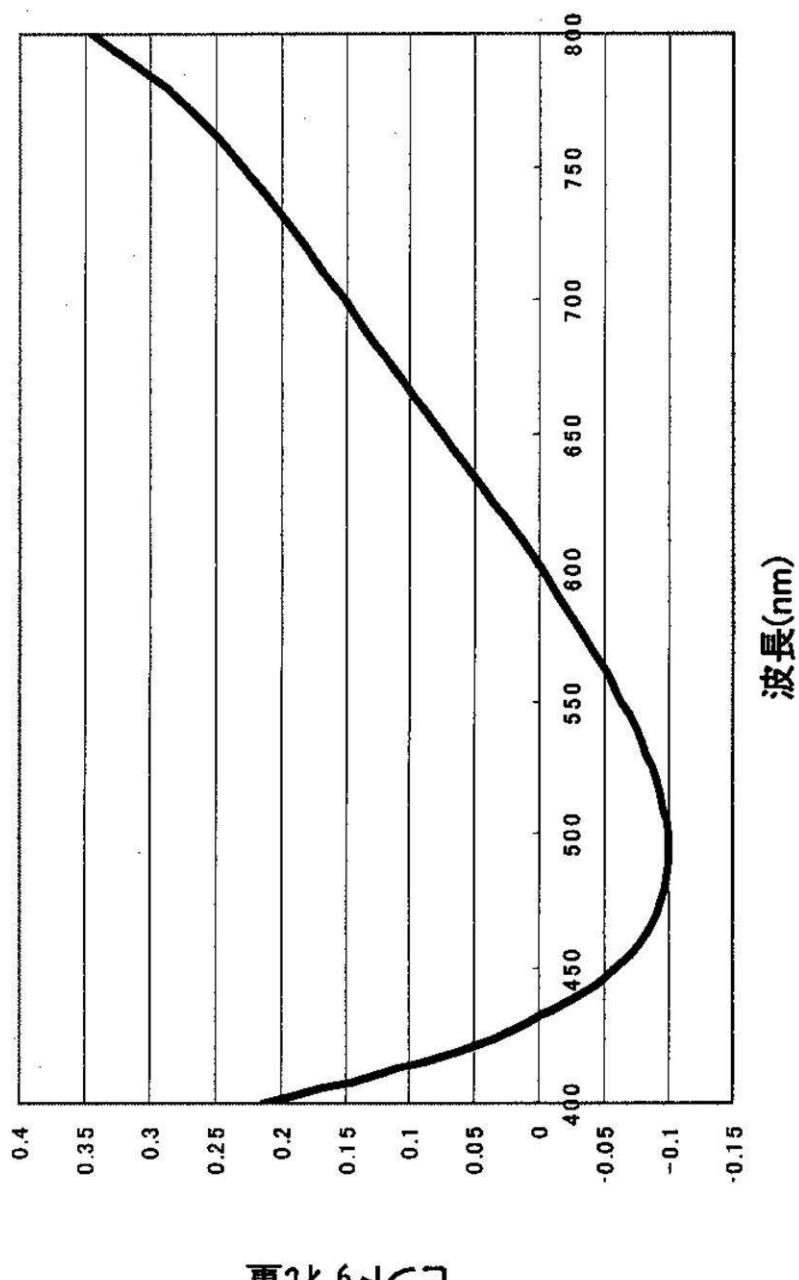
【図1】



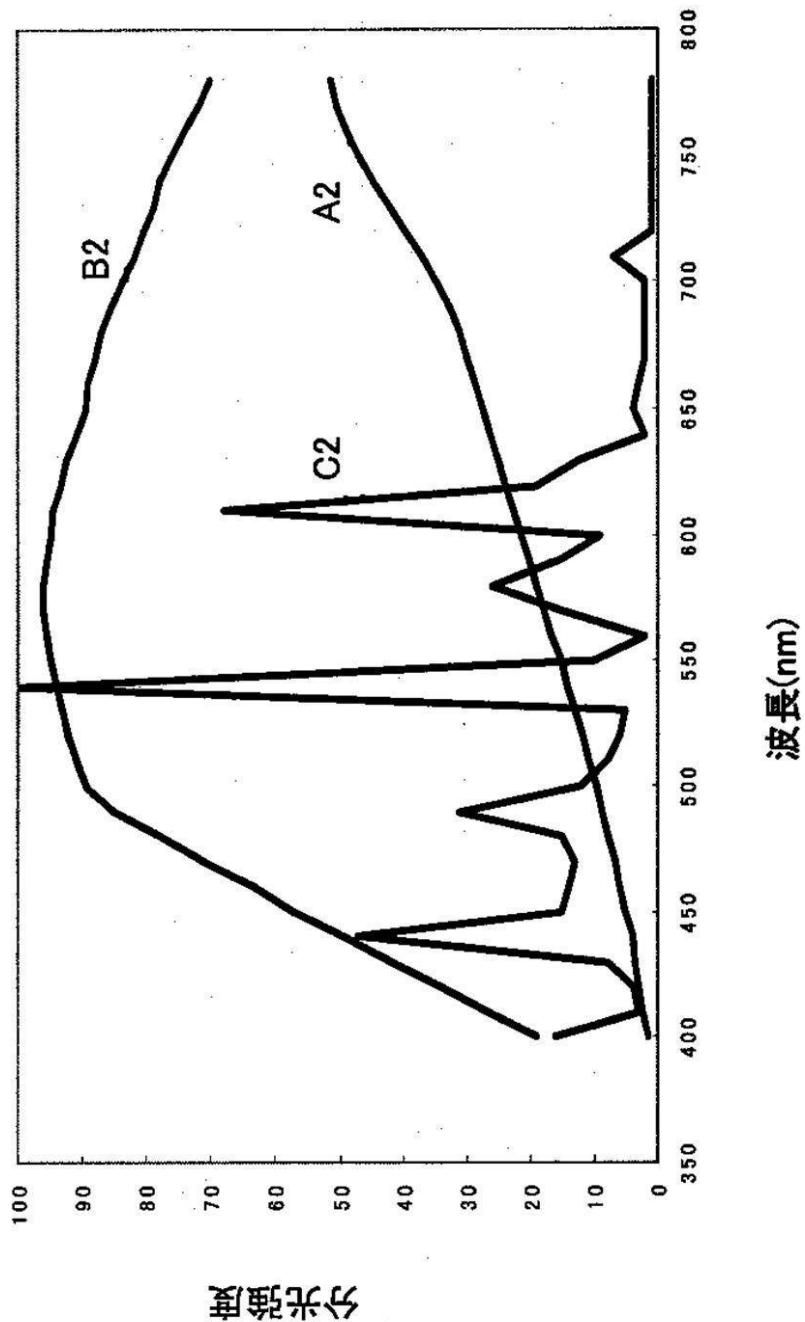
【図2】



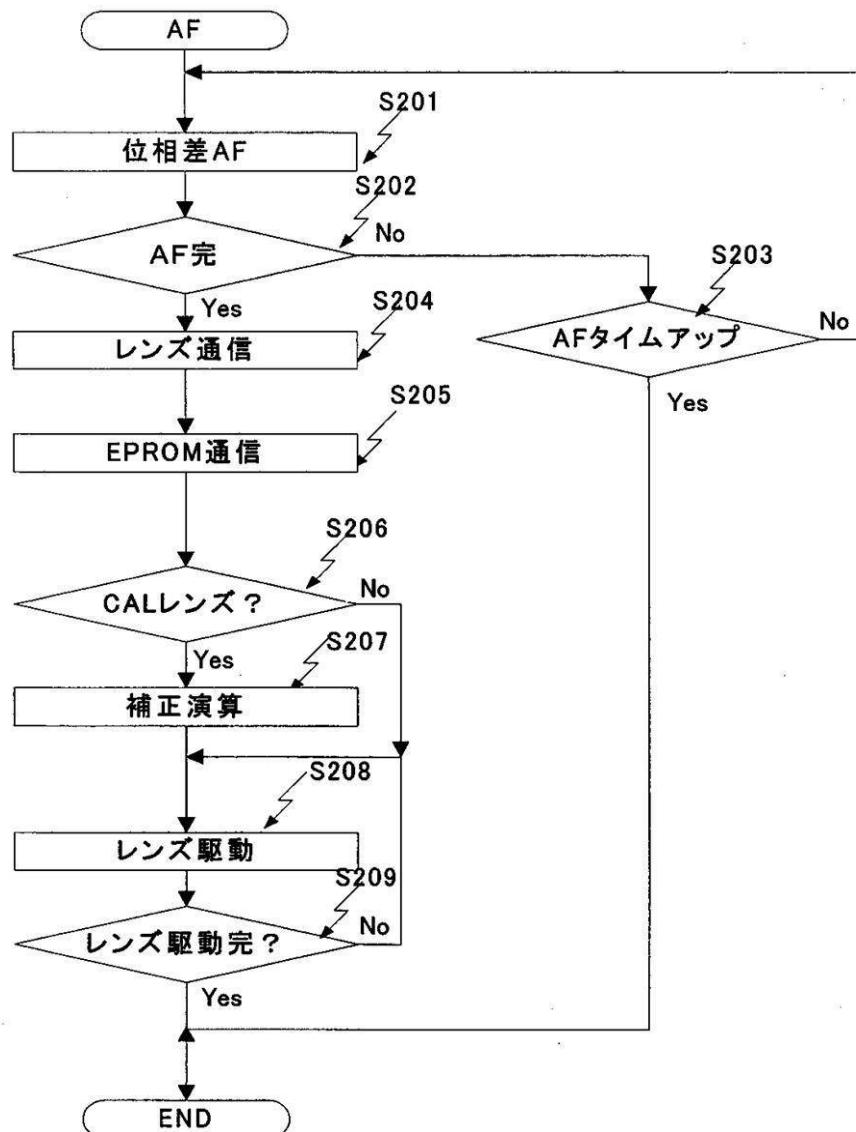
【図3】



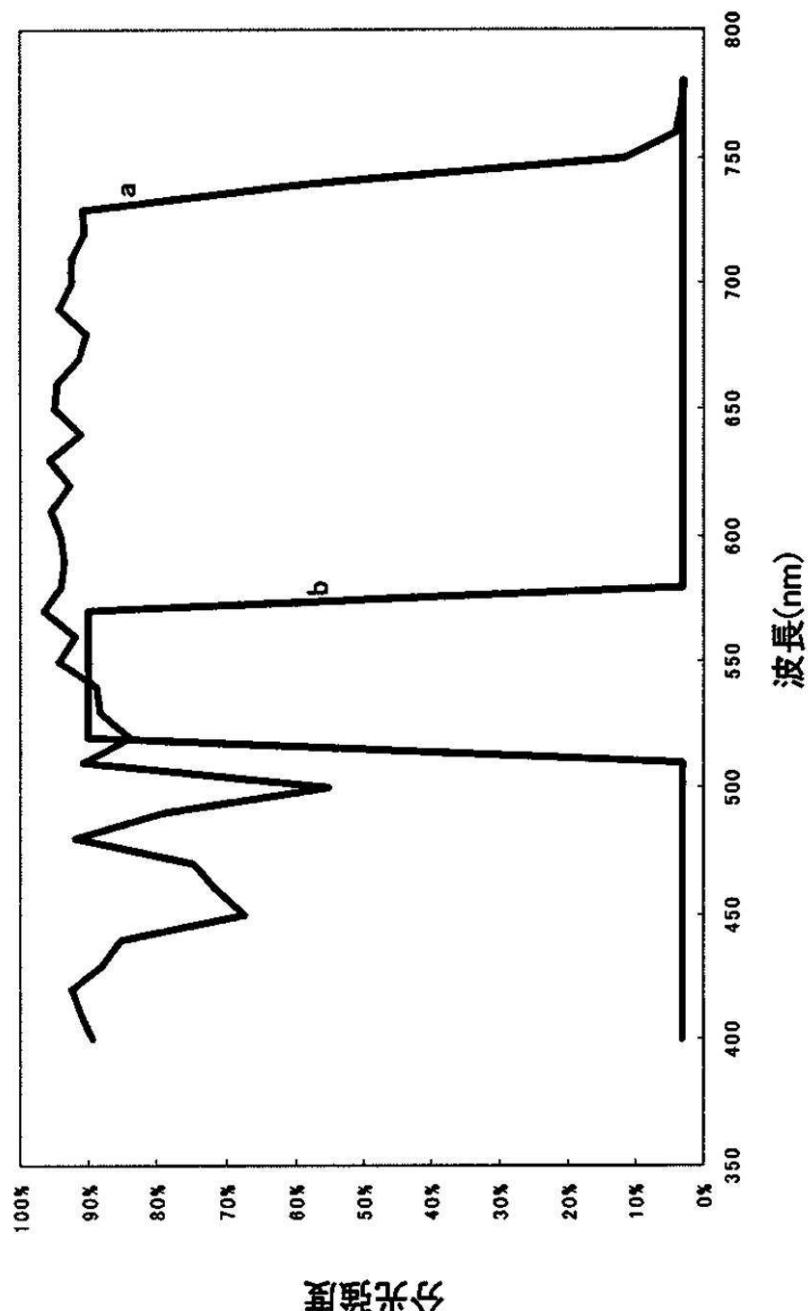
【図4】



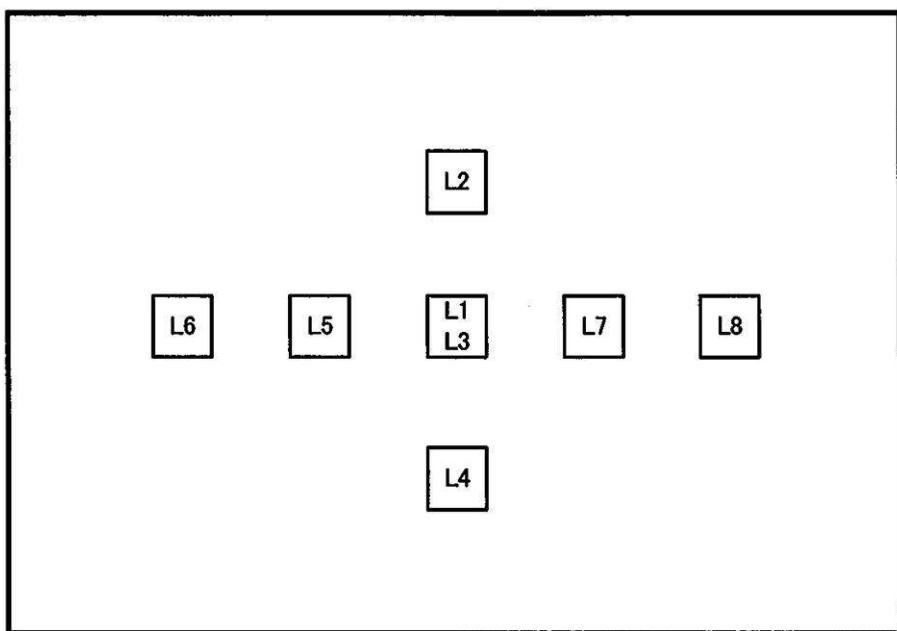
【図5】



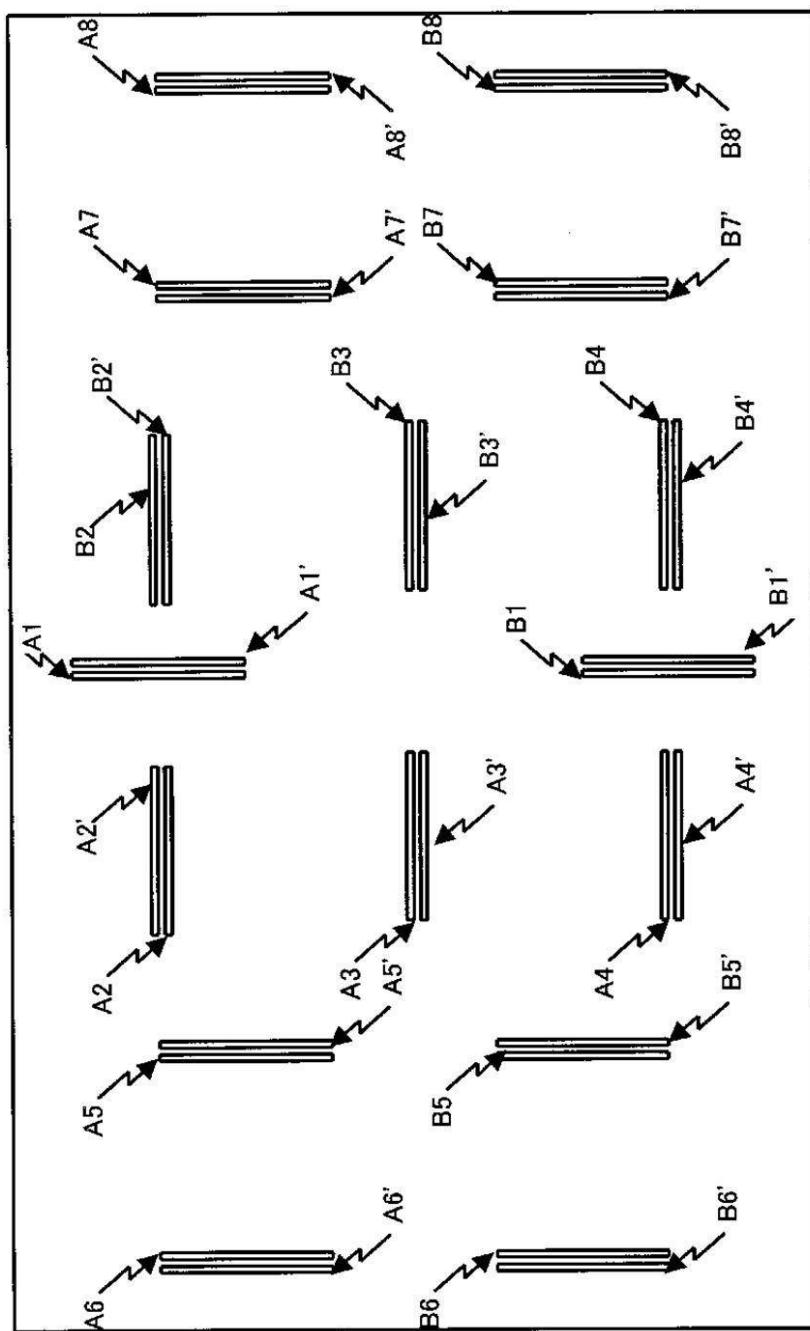
【図6】



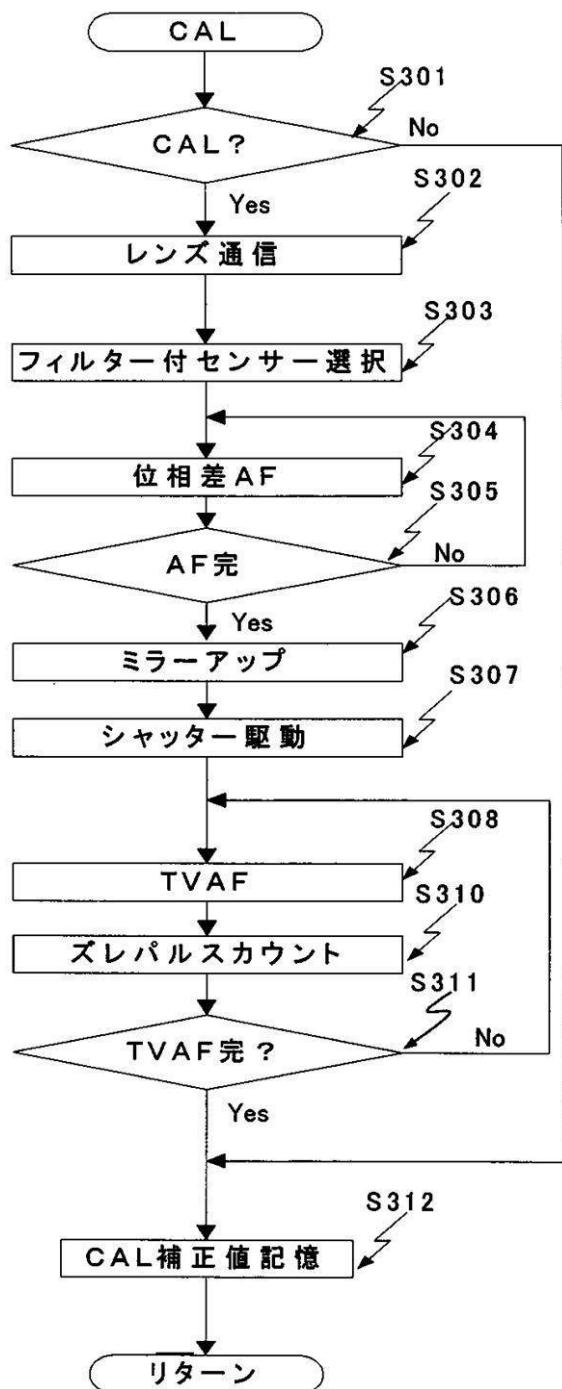
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 04N 101/00 (2006.01) H 04N 101:00

(56)参考文献 特開2006-030816 (JP, A)
特開2002-277729 (JP, A)
特開2006-317595 (JP, A)
特開2003-121913 (JP, A)
特開2003-057532 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 02 B 7 / 28
G 02 B 7 / 34
G 02 B 7 / 36
G 03 B 13 / 36
H 04 N 5 / 232
H 04 N 101 / 00