

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5473493号
(P5473493)

(45) 発行日 平成26年4月16日 (2014. 4. 16)

(24) 登録日 平成26年2月14日 (2014. 2. 14)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 B 7/28 (2006. 01)

G O 2 B 7/11 N

G O 2 B 7/34 (2006. 01)

G O 2 B 7/11 C

G O 3 B 13/36 (2006. 01)

G O 3 B 3/00 A

H O 4 N 5/232 (2006. 01)

H O 4 N 5/232 H

H O 4 N 101/00 (2006. 01)

H O 4 N 101:00

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2009-201087 (P2009-201087)
 (22) 出願日 平成21年8月31日 (2009. 8. 31)
 (65) 公開番号 特開2011-53377 (P2011-53377A)
 (43) 公開日 平成23年3月17日 (2011. 3. 17)
 審査請求日 平成24年8月30日 (2012. 8. 30)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康徳
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像レンズを介した被写体像の光束の一部を受光する複数の受光層を有する多層構造の測光手段であって、前記複数の受光層の少なくとも1つの出力から被写体輝度を検出する測光手段と、

前記被写体像の光束のうち、前記測光手段が受光する光束とは別の光束を受光し、前記撮像レンズのピントずれ量を位相差検出方式で検出する焦点検出手段と、

前記測光手段により検出された被写体輝度の大きさによって光源の種類を判別する判別手段であって、前記測光手段により検出された被写体輝度が第1の閾値よりも大きい場合には光源が太陽光であると判別し、前記測光手段により検出された被写体輝度が前記第1の閾値よりも小さい第2の閾値より小さい場合には光源が蛍光灯であると判別する判別手段と、

前記判別手段が判別した光源の種類に応じた補正係数曲線と、前記撮像レンズを介した被写体像について前記測光手段の前記複数の受光層の各々の出力から得られるエネルギー特性の差分値とから、補正係数を演算する演算手段と、

前記撮像レンズの色収差データを取得する取得手段と、

前記焦点検出手段が検出した前記撮像レンズのピントずれ量を、前記補正係数で補正した前記色収差データによって補正する補正手段と、

前記補正手段が補正したピントずれ量に従って前記撮像レンズの位置を調整する調整手段とを有し、

10

20

前記演算手段は、前記判別手段により光源が太陽光であると判別された場合には、第 1 の補正係数曲線を採用し、前記判別手段により光源が蛍光灯であると判別された場合には、第 2 の補正係数曲線を採用し、前記判別手段により、前記測光手段により検出された被写体輝度が前記第 2 の閾値以上前記第 1 の閾値以下であると判別された場合には、前記第 1 の補正係数曲線及び前記第 2 の補正係数曲線の間で補間した補正係数曲線を採用することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記色収差データは、前記撮像レンズの焦点距離と被写体距離とに応じたデータであることを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

撮像レンズを介した被写体像の光束の一部を受光する複数の受光層を有する多層構造の測光手段であって、前記複数の受光層の少なくとも 1 つの出力から被写体輝度を検出する測光手段と、

前記被写体像の光束のうち、前記測光手段が受光する光束とは別の光束を受光し、前記撮像レンズのピントずれ量を位相差検出方式で検出する焦点検出手段と、

を有する撮像装置の制御方法であって、

判別手段が前記測光手段により検出された被写体輝度の大きさによって光源の種類を判別する判別工程であって、前記測光手段により検出された被写体輝度が第 1 の閾値よりも大きい場合には光源が太陽光であると判別し、前記測光手段により検出された被写体輝度が前記第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値より小さい場合には光源が蛍光灯であると判別する判別工程と、

前記判別工程で判別された光源の種類に応じた補正係数曲線と、前記被写体輝度と、前記撮像レンズを介した被写体像について前記測光手段の前記複数の受光層の各々の出力から得られるエネルギー特性の差分値とから、演算手段が補正係数を演算する演算工程と、

取得手段が前記撮像レンズの色収差データを取得する取得工程と、

補正手段が、前記焦点検出手段の検出した前記撮像レンズのピントずれ量を、前記補正係数で補正した前記色収差データによって補正する補正工程と、

調整手段が、前記補正工程で補正されたピントずれ量に従って前記撮像レンズの位置を調整する調整工程とを有し、

前記演算工程では、前記判別工程により光源が太陽光であると判別された場合には、第 1 の補正係数曲線を採用し、前記判別工程により光源が蛍光灯であると判別された場合には、第 2 の補正係数曲線を採用し、前記判別工程により前記測光手段により検出された被写体輝度が前記第 2 の閾値以上前記第 1 の閾値以下であると判別された場合には、前記第 1 の補正係数曲線及び前記第 2 の補正係数曲線の間で補間した補正係数曲線を採用する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】

【0001】

本発明は、撮像装置及びその制御方法に関し、特には自動焦点検出（オートフォーカス）機能を有する撮像装置及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

撮像レンズのピントずれ量を自動的に検出する自動焦点検出装置を有する撮像装置が普及している。そして、自動焦点検出の代表的な方法として、特許文献 1 に記載されるような、いわゆる位相差検出方式が知られている。位相差検出方式は、撮像レンズの、異なる射出瞳領域を通過した被写体からの光束を一对のラインセンサ上に結像させ、結像させた被写体像の相対位置の変位量によって被写体のピントずれ量（デフォーカス量）を求める方式である。ピントずれ量に基づいて撮像レンズのフォーカスレンズを移動させることで、撮像レンズを被写体に合焦させることができる。

【0003】

しかし、撮像レンズや焦点検出装置が有する光学系に色収差が存在するため、位相差検出方式の自動焦点検出装置で検出されるピントずれ量は、入射光の波長によって異なる。例えば、太陽光に対して最適なピントずれ量が得られるように調整された焦点検出装置は、赤外光成分をほとんど含まない蛍光灯下では最適なピントずれ量が得られず、撮像レンズの合焦位置に誤差が生じてしまう。また、太陽光下であっても、被写体自体の色（赤や青など）の違いにより入射光の波長分布が異なるので、やはり検出されるピントずれ量には誤差が生じてしまう。そこで、特許文献2には分光感度特性が異なる2種類の受光素子の出力を比較して光源の種類を判定し、判定した光源の種類と予め用意した色収差のデータを用いてピントずれ量を補正する撮像装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平09-054242号公報

【特許文献2】特開2008-203407号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

一方、分光感度特性の異なる受光層を重ねて構成した多層構造のセンサが知られており、センサの実装面積を低減できる点で有利である。しかし、こうした多層構造のセンサを用いた場合、単層構造の受光センサを複数用いた場合と比較して、波長の変化と受光素子の出力値の対応精度が低い。

【0006】

本発明はこのような従来技術の課題に鑑みなされたものである。本発明は、複数の受光層を有する多層構造の測光センサを用いた場合でも、一对の被写体像の位相差に基づき検出したピントずれ量を精度よく補正することが可能な撮像装置及びその制御方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の見地による撮像装置は、撮像レンズを介した被写体像の光束の一部を受光する複数の受光層を有する多層構造の測光手段であって、複数の受光層の少なくとも1つの出力から被写体輝度を検出する測光手段と、被写体像の光束のうち、測光手段が受光する光束とは別の光束を受光し、撮像レンズのピントずれ量を位相差検出方式で検出する焦点検出手段と、測光手段により検出された被写体輝度の大きさによって光源の種類を判別する判別手段であって、測光手段により検出された被写体輝度が第1の閾値よりも大きい場合には光源が太陽光であると判別し、測光手段により検出された被写体輝度が第1の閾値よりも小さい第2の閾値より小さい場合には光源が蛍光灯であると判別する判別手段と、判別手段が判別した光源の種類に応じた補正係数曲線と、撮像レンズを介した被写体像について測光手段の複数の受光層の各々の出力から得られるエネルギー特性の差分値とから、補正係数を演算する演算手段と、撮像レンズの色収差データを取得する取得手段と、焦点検出手段が検出した撮像レンズのピントずれ量を、補正係数で補正した色収差データによって補正する補正手段と、補正手段が補正したピントずれ量に従って撮像レンズの位置を調整する調整手段とを有し、演算手段は、判別手段により光源が太陽光であると判別された場合には、第1の補正係数曲線を採用し、判別手段により光源が蛍光灯であると判別された場合には、第2の補正係数曲線を採用し、判別手段により、測光手段により検出された被写体輝度が第2の閾値以上第1の閾値以下であると判別された場合には、第1の補正係数曲線及び第2の補正係数曲線の間で補間した補正係数曲線を採用することを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

このような構成により、本発明によれば、複数の受光層を有する多層構造の測光センサ

10

20

30

40

50

を用いた場合でも、一对の被写体像の位相差に基づき検出したピントずれ量を精度よく補正することを可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る撮像装置における自動焦点検出処理を説明するフローチャート。

【図2】本発明の実施形態に係る撮像装置の一例としてのレンズ交換式一眼レフデジタルカメラの構成例を示すブロック図。

【図3】焦点検出用センサの配置、焦点検出領域および測光領域との関係の例を示す図。

【図4】本発明の実施形態に係る撮像装置が用いる2層構造測光センサの構成例および、2層の受光層の分光感度特性例並びに光源に応じたピントずれ量の補正係数の例を示す図。

10

【図5】本発明の第2の実施形態に係る撮像装置における自動焦点検出処理を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0010】

(第1の実施形態)

以下、図面を参照して、本発明の好適かつ例示的な実施形態について詳細に説明する。

図2は、本発明の実施形態に係る撮像装置の一例としてのレンズ交換式一眼レフデジタルカメラ(以下、単にカメラという)100の構成例を示すブロック図である。カメラ100は、カメラ本体120のレンズマウント105に撮像レンズ110が着脱可能な構成を有する。

20

【0011】

レンズMPU(マイクロプロセッシングユニット)1は、撮像レンズ110の動作を制御するプログラムを格納したROM、変数を記憶するためのRAM、諸パラメタを記憶するためのEEPROM(電氣的消去、書き込み可能メモリ)が内蔵されている。そしてROMに格納されたプログラムを実行することにより、レンズMPU1は撮像レンズ110に係る演算、制御を行う。レンズ駆動ユニット2は、レンズMPU1の指示に従い、撮像レンズ110のレンズ111を駆動する。なお、図2ではレンズ111が1枚のレンズとして示されているが、実際には、撮像レンズの合焦状態を調節するためのフォーカスレンズを含む複数のレンズから構成される。また、撮像レンズ110はズームレンズであってもよい。レンズ駆動ユニット2は、レンズMPU1の指示に従い、フォーカスレンズや画角調整用レンズなどを駆動する。

30

【0012】

絞り駆動ユニット3は、レンズMPU1の指示に従い、撮像レンズ110が有する絞り112を駆動する。レンズ情報検出ユニット4は、撮像レンズ110の情報(例えば、現在のレンズ位置や絞り値、撮像レンズ110がズームレンズである場合にはその焦点距離(画角)など)を検出する。光学情報テーブル5は、自動焦点調節を行うために必要な、撮像レンズ110の光学情報を記憶するためのテーブルである。撮像レンズ110は、中央の点線で示されるレンズマウント105を介して、カメラ本体120と接続される。

40

【0013】

カメラMPU6は、カメラ本体120に係る演算、制御を行い、レンズマウント105が有する信号線を介してレンズMPU1と通信可能に接続される。カメラMPU6は、レンズMPU1に対し、例えば現在のレンズ位置又は焦点距離の取得や、撮像レンズ110ごとに固有の光学情報の取得等を要求することができる。

【0014】

カメラMPU6内にはカメラ動作を制御するプログラムを格納したROM、変数を記憶するためのRAM、諸パラメタを記憶するためのEEPROM(電氣的消去、書き込み可能メモリ)が内蔵されている。そしてROMに格納されたプログラムを実行することにより、後述の焦点検出処理を始めとしたカメラ本体120の動作を実現する。第1及び第2

50

の実施形態の焦点検出処理において、カメラMPU6は、焦点検出に用いる輝度情報を測光／光源検知ユニット10から取得し、焦点検出ユニット7を用いて焦点検出処理を実行する。

【0015】

焦点検出ユニット7はサブミラーで反射された被写体像から被写体のピントずれ量を検出するためのAFセンサを含み、AFセンサの読み出し完了をカメラMPU6に通知する。焦点検出ユニット7の動作の詳細については後述する。

【0016】

シャッター駆動ユニット8は、カメラMPU6の制御に従い、図示しないシャッターの駆動及び、ミラーの駆動を行う。ダイヤルユニット9は、カメラ本体120に対してユーザが、連続撮像速度（連写速度）、シャッター速度、絞り値、撮像モード等の諸設定を行うための操作部である。測光／光源検知ユニット10は、被写体の測光情報および被写体反射光源種別の情報を得る。撮像面11は撮像素子の受光面であり、メインミラー（及びサブミラー）を光路外に移動させ、シャッターを開くことにより、被写体像を受光する。表示ユニット12は例えばLCDや有機ELディスプレイなどの表示装置を含み、撮像面11で撮像された画像のレビュー表示や、メニュー画面などのGUI表示に用いる。また、連続的に撮像した画像を表示ユニット12に順次表示することで、表示ユニット12を電子ビューファインダーとして機能させることができる。

【0017】

SW1は図示しないリリースボタンの第1ストローク操作（半押し）によりオンするスイッチ、SW2はリリースボタンの第2ストローク操作（全押し）によりオンするスイッチである。

【0018】

図3(a)は、焦点検出ユニット7に設けられたAFセンサ（ラインセンサ）の配置例を示す平面図である。図中の複数のラインセンサのうち、センサ301a及び301bは、ファインダー中央に配置されたAFフレームに対応した横線検知用のセンサである。また、センサ302a及び302bは、ファインダー中央に配置されたAFフレームに対応した縦線検知用のセンサである。センサ301a及び301b（302a及び302b）は、焦点検出ユニット7にて分光された2像（A像及びB像）を受光し、各画素で受光した光量に応じた信号を出力する。

【0019】

図3(b)は図3(a)に示した焦点検出ユニット7のラインセンサ配置に対応する、撮像面11上での焦点検出領域を示す。たとえばラインセンサ301a及び301bを用いた位相差検出方式での自動焦点検出領域は311であり、ラインセンサ302a及び302bを用いた位相差検出方式で自動焦点検出領域は312となる。

【0020】

図3(c)は、図3(b)に示した焦点検出範囲に、測光／光源検知ユニット10の測光センサの分割領域を重ねて示したものである。例えば、焦点検出領域311および312に対応する測光センサの検出領域は321となる。

【0021】

一般に位相差検出方式の焦点検出ユニット7に用いられる光学系では、特定の波長域（例えばd線（587nm）を中心とした400nm～650nm）で、色収差などの諸収差の補正が行われる。このため、可視波長域（約360～約830nm）以外の波長域では光源の種類に応じてピントずれ量の補正を行う必要がある。

【0022】

本実施形態では、位相差検出領域に対応した測光分割領域における光源検出処理の結果に応じてピントずれ量を補正する。この光源検出処理は後述するようにカメラMPU6が測光／光源検知ユニット10を用いて実行する。

【0023】

測光／光源検知ユニット10は、ペンタミラーからの光束に基づき測光センサを介して

10

20

30

40

50

測光処理を行う。図4(a)は、本実施形態の測光/光源検知ユニット10が有する測光センサの断面構成例を示す。401は光束の受光面であり、それぞれ分光感度特性の異なる2面の受光層402および403が、受光面から異なる深さに構成された多層構造を有する。測光/光源検知ユニット10は、測光センサが有する2つの受光層402、403のうち、受光層402で得られた出力に基づき被写体の測光情報を得ると同時に、受光層402と403との出力の差分によって被写体からの反射光のエネルギー特性を得る。上述の通り、このような多層構造の測光センサを用いることで、測光センサの実装スペースを削減可能な上、測光センサの読み出し処理に係る負荷を軽減することができる。

【0024】

ここで、被写体反射光のエネルギー特性を得る方法について説明する。

まず、従来の、単層構造の2つの測光センサを用いた場合の分光感度特性について図4(c)を用いて説明する。特許文献2では、2つの測光センサの受光面内の1つの受光素子面に着色することで、互いに異なる分光感度特性を得ている。このような構成では、比較的分光感度特性を分離しやすいため、分光感度特性を図4(c)に示す(i)および(ii)のような分光感度特性を設定する。すなわち、図4(c)の(iii)に示す、光学バンドパスフィルタを通過させて得られる光束から、非着色受光面では400nm~700nmの周波数成分を、着色受光面では600nm~700nmの周波数成分をそれぞれ検出する。

【0025】

一方で、本実施形態の測光センサの受光層402及び403の分光感度特性を、図4(b)の(i)及び(ii)に示す。図4(a)に示したように、深さ方向に2つ以上の受光層を設けた構成では、各々の受光層の分光感度特性を明確に分離することは構造上困難である。しかし、たとえば図4(b)の(i)及び(ii)に示すように、550nm~700nmの長波長成分を主に検出する受光層402と、450nm~550nmの短波長成分を主に検出する受光層403とを設けることができる。

【0026】

そして、長波長成分及び短波長成分のエネルギー特性の差分値あるいは相対比によって、蛍光灯下、外光曇天下、AF基準光下などの被写体反射光源の種類を判別することができる。

【0027】

図4(d)はいくつかの撮像シーンでの被写体反射光についてのエネルギー特性差分値と、ピントずれ補正量(補正係数)との関係を示している。ここでエネルギー特性差分値とは、例えば本実施形態であれば、図4の2層構造の測光センサの受光層402及び403それぞれの出力値の差分値を使用する。受光層402及び403はそれぞれがフォトダイオードを有しており、それぞれのフォトダイオードを流れる電流は、それぞれに設けられたダイオードによって対数圧縮されて電圧として出力される。上述の通り、2層の受光層402、403はそれぞれ異なる分光感度を有しており、測光結果として得られるそれぞれの対数圧縮された電圧値をデジタル値に変換し、これらデジタル値の差分値に所定の補正を加えて正規化した値をエネルギー特性差分値として得る。そしてエネルギー差分特性値の大小によって赤外成分を多く含む長波長成分、赤外成分が比較的少ない短波長成分の含有情報が分かり、これによって被写体反射光源の種類を判別する。そして図4(d)では、蛍光灯下での被写体反射光による長波長成分と短波長成分とのエネルギー特性差分値は21程度であり、その時のピントずれ補正量を1.0倍として扱うことを示している。同様に晴天下でのエネルギー特性差分値は17程度であり、補正係数は約0.4倍である。これは、蛍光灯下での補正量を1.0倍とした時の約0.4倍の補正量が生じる事を示している。

【0028】

このように、異なる分光感度特性を有する受光層のエネルギー特性の出力を用いることにより、被写体反射光の種類は概ね判別可能である。しかしながら、図4(b)に示したような分光感度特性では、長波長成分のみを抽出すべき受光層においても550nm前後

10

20

30

40

50

の短波長成分を含み、短波長成分のみを抽出すべき受光層においても700nm前後の長波長成分を含んでしまう。その結果、図4(d)の蛍光灯下と晴天日陰のように、ピントずれ補正量は異なるにも関わらず、ほぼ同じエネルギー特性差分値(21程度)を示すケースが発生する。このような分光感度特性の一部重複は、本実施形態で用いている測光センサのように、多層構造の測光センサを用いる場合に起こりうる。

【0029】

次に、本実施形態のカメラ100における自動焦点検出処理について、図1のフローチャートを用いて説明する。

図2で示したカメラ本体120のスイッチSW1がONになると、カメラMPU6はS101で、焦点検出ユニット7が有するラインセンサのうち、ユーザーが選択した焦点検出領域に対応するラインセンサでの電荷蓄積を行う。そして、カメラMPU6は、ラインセンサに蓄積された電荷を画素毎に読み出し、ラインセンサ毎の被写体像を取得する。

10

【0030】

S102でカメラMPU6は、一对のラインセンサで取得した一对の被写体像の位相差に基づき、公知の焦点検出方法によってピントずれ量を演算する。例えばカメラMPU6は、図3(a)に示した一对のラインセンサ301a及び301bで得られた2像のずれ(bit数)に対し、センサピッチ(mm)とオートフォーカス系の基線長などの光学係数を乗じ、撮像面11上でのピントずれ量(mm)を求める。

【0031】

S103でカメラMPU6は、測光/光源検知ユニット10が有する測光センサの、第1の受光層402および第2の受光層403の測光値を読み出す。

20

【0032】

S104で、輝度検出手段としてのカメラMPU6は、受光層402で得られた可視光側波長の測光結果により画面全体に対する被写体輝度BVを求める。そして、カメラMPU6は、設定されているISO感度SVと被写体輝度BVとを加算して露出値EVを求め、公知の方法で、絞り値AVおよびシャッター速度TVとを算出する。さらに、カメラMPU6は、ピントずれ量を求めたラインセンサ301a及び301bに対応した測光領域321についての被写体輝度BVと、受光層402と受光層403とから得た測光値の差分値とを内部のRAMに記憶する。

【0033】

30

S105でカメラMPU6は、S104で得た、測光領域321についての被写体輝度BV及び測光差分値に基づいて、光源に応じたピントずれ補正係数を演算する。詳細は図1(b)を用いて後述する。

【0034】

S106でカメラMPU6は、レンズMPU1に対し、撮像レンズ110の色収差に関する情報の送信を要求する。レンズMPU1はこの要求に応答して、撮像レンズ110の現在の焦点距離(画角であってもよい)およびレンズ位置(被写体距離であってもよい)をレンズ情報検出ユニット4を通じて取得する。そしてレンズMPU1は、現在の焦点距離及びレンズ位置を用いて光学情報テーブル5に記憶された色収差テーブルを参照して撮像レンズ110の現在の色収差データを取得し、カメラMPU6に返送する。

40

【0035】

表1は、撮像レンズ110が焦点距離35~70mmのズームレンズである場合に、光学情報テーブル5に記憶される色収差テーブルの例を示す。色収差テーブルは、白昼下で検出されるピントずれ量に対する、短波長領域の光を多く照射する光源として代表的な蛍光灯下での検出されるピントずれ量の差(割合)を、レンズの焦点距離と被写体距離とに応じて示している。こうした色収差テーブルは、個々の撮像レンズ110が有しており、基本的には光学設計で決定される値であるため、撮像レンズ110が有するROMに記録する。しかし、製造上の誤差を考慮し、個々のレンズに応じた修正を加えるためにEEPROMやフラッシュROMなどの書き換え可能な不揮発性メモリに記憶しても良い。

【0036】

50

【表 1】

焦点距離 (mm)	被写体距離 (m)									
	0.5-0.7	0.7-1.0	1.0-1.4	1.4-2.0	2.0-2.8	2.8-4.0	4.0-5.6	5.6-8.0	8.0-11.0	11.0-
35-39	0.05	0.045	0.04	0.035	0.03	0.025	0.02	0.015	0.01	0.005
40-44	0.06	0.055	0.05	0.045	0.04	0.035	0.03	0.025	0.02	0.015
45-49	0.07	0.065	0.06	0.055	0.05	0.045	0.04	0.035	0.03	0.025
50-54	0.08	0.075	0.07	0.065	0.06	0.055	0.05	0.045	0.04	0.035
55-59	0.09	0.085	0.08	0.075	0.07	0.065	0.06	0.055	0.05	0.045
60-64	0.1	0.095	0.09	0.085	0.08	0.075	0.07	0.065	0.06	0.055
65-70	0.11	0.105	0.1	0.095	0.09	0.085	0.08	0.075	0.07	0.065

10

【 0 0 3 7 】

S 1 0 7 でカメラ M P U 6 は、S 1 0 6 で得た撮像レンズ 1 1 0 の色収差データに対して、S 1 0 5 で求めた補正係数を乗じてピントずれ補正量を演算する。さらに S 1 0 8 でカメラ M P U 6 は、S 1 0 2 で得たピントずれ量に、S 1 0 7 で演算したピントずれ補正量を加算し、最終的なピントずれ量（補正後のピントずれ量）を演算する。

20

【 0 0 3 8 】

S 1 0 9 でカメラ M P U 6 は、補正後のピントずれ量が予め定めた合焦範囲内、たとえば

| 補正後のピントずれ量 | $F \times 1 / 4$ （F：レンズ絞り値、：定数）

であるなら合焦と判定し、S 1 1 0 で S W 2 が O N であれば S 1 2 1 に遷移する。S 1 1 0 で S W 2 が O N でなければ、カメラ M P U 6 はさらに S 1 1 2 で S W 1 の状態を確認し、S W 1 が O N のままであれば S 1 1 0 へ処理を戻し、S W 1 が O F F であれば自動焦点検出処理を終了する。

【 0 0 3 9 】

30

一方、S 1 0 9 で補正後のピントずれ量が予め定めた合焦範囲内でなければ、カメラ M P U 6 は S 1 1 1 で、レンズ駆動ユニット 2 を通じて、補正後のピントずれ量に応じてフォーカスレンズの駆動を行ない、撮像レンズ 1 1 0 の位置を調整する。そして、カメラ M P U 6 は、S 1 0 9 で合焦と判定されるまで、S 1 0 2 からの動作を繰り返す。

【 0 0 4 0 】

S 1 2 1 以降は撮像処理である。S 1 2 1 でカメラ M P U 6 は、メインミラーを駆動して撮像光路外に退避させるとともに、絞り 1 1 2 を S 1 0 4 で決定した絞り値 A V に駆動するようレンズ M P U 1 に指示する。レンズ M P U 1 は、この指示に回答して、絞り駆動ユニット 3 を通じて絞り 1 1 2 を絞り値 A V となるように駆動する。メインミラーの退避が完了すると、カメラ M P U 6 は S 1 2 2 でシャッター駆動ユニット 8 を通じてシャッター先幕の駆動を開始させる。

40

【 0 0 4 1 】

S 1 0 4 で決定したシャッター速度 T V に相当する開放時間が経過すると、カメラ M P U 6 は S 1 2 3 でシャッター駆動ユニット 8 を通じてシャッター後幕の駆動を開始させ、S 1 2 4 でメインミラーを撮像光路中に戻して撮像動作を終了する。撮像後に行われる画像処理及び記録処理に関しては本発明と直接関係がないため説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

次に図 1 (b) のフローチャートを用いて、図 1 (a) の S 1 0 5 で行う、光源に応じたピントずれ補正係数の演算処理について説明する。

一般に、以下の表 2 に示すように、室内及び屋外の明るさは照明の具合や天候などの気

50

象条件、時刻などによりさまざまに変化するが、蛍光灯下と太陽光下では照度（ルクス）が大きく異なる。例えば、照明のある室内における照度は８００ルクスから１０００ルクス前後であるのに対し、昼間の曇天下における照度は３２００ルクス程度であり、昼間の晴天下の照度は１００００ルクスに達する。

【００４３】

【表２】

明るさの目安	照度（ルクス）
晴天昼太陽光	100,000
晴天午前１０時太陽光	65,000
晴天午後３時太陽光	35,000
曇天昼太陽光	32,000
曇天午前１０時太陽光	25,000
曇天日の出１時間後太陽光	2,000
蛍光灯照明事務所	400-500
30W蛍光灯２灯使用	300
夜のアーケード	150-200
蛍光灯下	50-100

【００４４】

そこで、本実施形態では、被写体輝度ＢＶを参照することにより、被写体を照射する光源（被写体反射光源）が蛍光灯であるか太陽光であるかを判別する。

まずＳ１３１でカメラＭＰＵ６は、Ｓ１０４にて得られた測光領域３２１の被写体輝度ＢＶと所定の第１の閾値との大小を比較する。カメラＭＰＵ６は、図４（ｅ）に示すように、被写体輝度ＢＶが第１の閾値よりも小さければ被写体反射光源は蛍光灯であると判定して、Ｓ１３２にて最大補正係数曲線（蛍光灯補正係数曲線）を採用する。この最大補正係数とは、図４（ｄ）の（ｉ）で示した補正曲線と、長波長成分及び短波長成分のエネルギー特性差分値とから決定される係数である。

【００４５】

Ｓ１３３でカメラＭＰＵ６は、Ｓ１０４で取得した測光領域３２１の被写体輝度ＢＶと所定の第２の閾値（第１の閾値＜第２の閾値である）との大小を比較する。カメラＭＰＵ６は、図４（ｅ）に示すように、被写体輝度情報が第２の閾値よりも大きければ被写体反射光源は太陽光であると判定して最小補正係数曲線（晴天日陰補正係数曲線）を採用する。この最小補正係数とは図４（ｄ）の（ｉｉ）で示した補正曲線と、長波長成分及び短波長成分のエネルギー特性差分値とから決定される係数である。

【 0 0 4 6 】

被写体輝度 $B V$ が第 1 の閾値以上、第 2 の閾値以下の場合、カメラ $M P U 6$ は、被写体輝度 $B V$ と第 1 及び第 2 の閾値との大小関係に応じて、補正曲線 ($i i$) から補正曲線 (i) の間で線形的に補間した補正係数を求める。具体的には被写体輝度 $B V$ が図 4 (e) の X の値である場合、対応する補正係数は

$$= (\text{最大補正係数} - \text{最小補正係数}) \cdot (X - \text{第 1 の閾値}) / (\text{第 2 の閾値} - \text{第 1 の閾値})$$

によって求める。

【 0 0 4 7 】

なお、本実施形態のセンサの分光感度特性では蛍光灯下と晴天日陰とを区別するものであり、最大補正係数とは蛍光灯下での補正係数、最小補正係数とは晴天日陰下での補正係数のことである。 $B V$ 値によって撮影シーンが蛍光灯下であるか晴天日陰であるかを判定し、補正すべきピントずれ量の補正曲線を選択的に適用することが狙いであるので、光源の判別を被写体 $B V$ で行う事で被写体反射光源のみに着目したピントずれ補正量を算出できる。しかし、多くの撮影シーンにおいては被写体領域の $B V$ 値も画面全体の $B V$ 値も大きな差はないので、画面全体についての被写体輝度 $B V$ を用いて光源の判別を行ってもよい。

10

【 0 0 4 8 】

以上の判定処理により、図 4 (d) に示すように長波長成分、短波長成分のエネルギー特性差分値が同じであっても、光源の種類を判別して適切な補正係数を得ることができる。つまり、被写体輝度が比較的低い場合は室内での撮像であると判断し、蛍光灯下や蛍光灯下の人肌などの撮像シーンに適したピントずれ量補正係数曲線 ($i i$) を採用することができる。また、被写体輝度が比較的高い場合は室外での撮像であると判断し、晴天下や晴天日陰下などの撮像シーンに適したピントずれ量補正係数曲線 (i) を採用することができる。

20

【 0 0 4 9 】

以上説明したように、本実施形態によれば、異なる分光感度特性を有する複数の受光層を有する多層構成の測光センサにより被写体反射光源を判別する場合に、各受光層で得られるエネルギー特性の差分値に加え、被写体輝度を考慮して光源の種類を判別する。そのため、各受光層で得られるエネルギー特性の差分値だけでは光源の種類が判別できない場合も、より適切にピントずれ量を補正することが可能になる。

30

従って、多層構成の測光センサの利点である省スペース性やセンサ読み出し処理の低負荷性と、適切なピントずれ量の補正とを両立させることが可能となる。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施形態においては、最も説明および理解が容易な例として、暗い光源である蛍光灯と、明るい光源である太陽光との判別を行う構成について説明した。しかし、本発明はこれら特定の光源の判別に限定されず、被写体輝度によって判別可能な有意な差を有する光源の判別に適用可能であることは容易に理解されよう。例えば、一般に室内で用いられる人工光源 (電球や $L E D$ など) は蛍光灯と同様に太陽光に対して輝度が低いため、各受光層で得られるエネルギー特性の差分値だけでは光源の種類が判別できない場合、被写体輝度を考慮することは有用である。

40

【 0 0 5 1 】

また、被写体輝度 $B V$ を測光センサのうち可視波長側の分光感度特性を有する受光層 4 0 2 の出力に基づいて求めたが、両方の受光層 4 0 2 , 4 0 3 の出力に基づいて求めてもよい。また、外測測光センサを別途設けて被写体輝度を求めてもよい。

【 0 0 5 2 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施形態は、被写体輝度と閾値との大小関係により光源の種類を判別する代わりに、ライブビュー撮像時に撮像面でフリッカを検出することにより、光源の種類を判別することを特徴とする。ライブビュー撮像と

50

は、表示ユニット１２を電子ビューファインダーとして機能させる際の撮像のように、連続的な（例えば３０回／秒）撮像である。実質的には動画撮像と考えてもよい。カメラ１００の構成は第１の実施形態と同様で良いため、以下、図５のフローチャートを用いて本実施形態における自動焦点検出処理について説明する。図５において、図１と同じ処理を行うステップには同じ参照数字を付して説明を省略する。

【００５３】

ここでは、カメラ１００が撮像スタンバイ状態であり、かつ表示ユニット１２を電子ビューファインダーとして機能させるライブビューモードで動作しているものとする。ライブビューモードでは、連続的な撮像を行うため、カメラＭＰＵ６はメインミラーを撮像光路外に退避させ、撮像面１１に撮像レンズ１１０からの光束が入射するようにする。

10

【００５４】

Ｓ５０１では、撮像面１１の情報（すなわち、撮像された画像）に基づき、フリッカ（フリッカ成分）の有無を検出する。ライブビューモードに撮像された画像（ライブビュー画像）からフリッカを検出する方法に特に制限はなく、例えば、特開２００９－１３０５３１に記載されるような、任意の公知技術を用いることができる。

【００５５】

Ｓ５０２でカメラＭＰＵ６は、撮像画像からフリッカ成分が検知されたか、すなわち、被写体反射光源がフリッカ光源（代表的には蛍光灯）であるかを判定する。そして、カメラＭＰＵ６は、フリッカが検知されたと判定した場合には、蛍光灯下のピントずれ量を補正すべく図４（ｄ）の（ｉ）に示す最大補正係数曲線を採用する（Ｓ５０３）。一方、フリッカが検出されないと判定した場合、カメラＭＰＵ６は図４（ｄ）の（ｉｉ）に示す最小補正係数曲線を採用する（Ｓ５０４）。

20

【００５６】

Ｓ５０５でカメラＭＰＵ６はＳＷ１がＯＮか否かを判定し、ＯＮでなければＳ５０１からの処理を繰り返す。一方、ＳＷ１がＯＮであれば、カメラＭＰＵ６は焦点検出ユニット７を用いた自動焦点検出処理を行うため、Ｓ５０６でメインミラーを撮像光路中に戻す。以降、Ｓ１０１～Ｓ１０３及びＳ１０６の動作は第１の実施形態と同様なので説明を省略する。

【００５７】

Ｓ５０７でカメラＭＰＵ６は、Ｓ５０３もしくはＳ５０４で決定した補正係数曲線および、Ｓ１０３で得た長波長成分と短波長成分とのエネルギー特性の差分値とから、ピントずれ量の補正係数を演算する。そして、Ｓ１０６で得た撮像レンズ１１０の色収差データに対して補正係数を乗じてピントずれ補正量を演算する。

30

以後、Ｓ１０８からの処理は第１の実施形態と同様であるため説明を省略する。

【００５８】

このように、本実施形態では、ライブビューモードで撮像された画像から被写体反射光源がフリッカ光源かどうかを検出することにより、光源の種類を判別する。本実施形態によっても、第１の実施形態と同様の効果を実現できる。

【００５９】

（その他の実施形態）

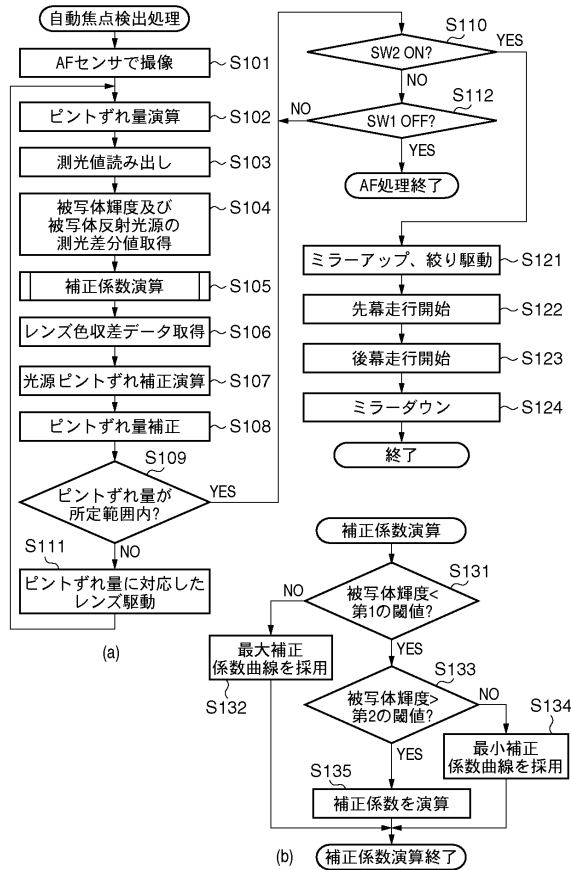
40

また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア（プログラム）を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介してシステム或いは装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ（またはＣＰＵやＭＰＵ等）がプログラムを読み出して実行する処理である。

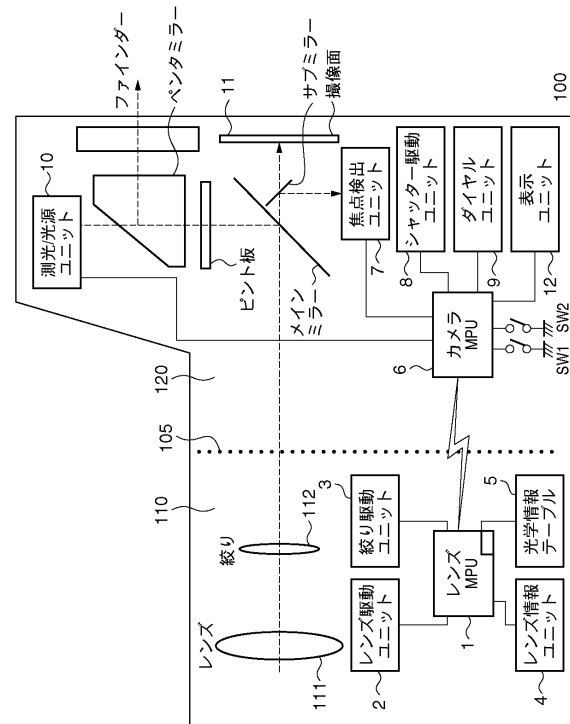
【００６０】

なお、上述の実施形態ではレンズ交換型のカメラに本発明を適用した例を説明したが、レンズを交換できないカメラであっても位相差検出方式の自動焦点検出装置を用いる限りは同様の課題は存在し、また本発明を適用して課題を解決することが可能である。本発明は位相差検出方式の自動焦点検出装置を備えるいかなる撮像装置にも適用可能である。

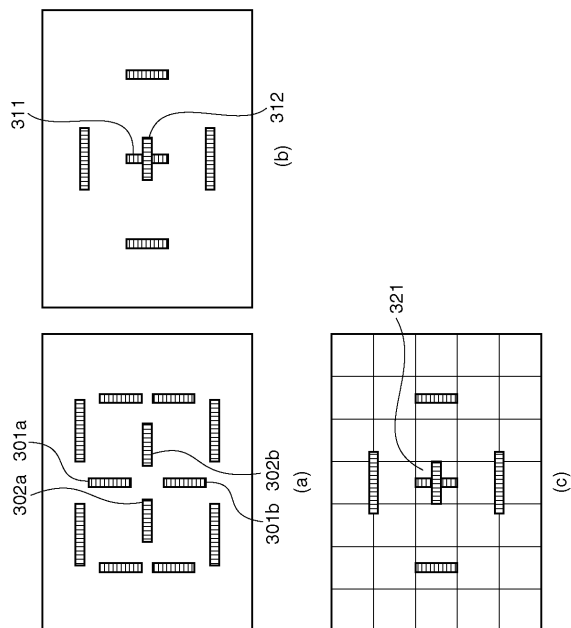
【図 1】



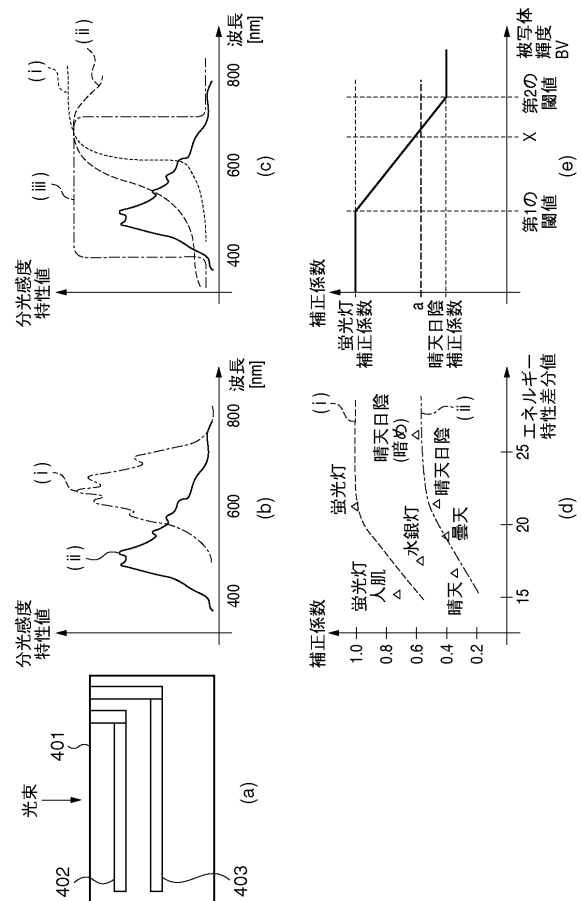
【図 2】



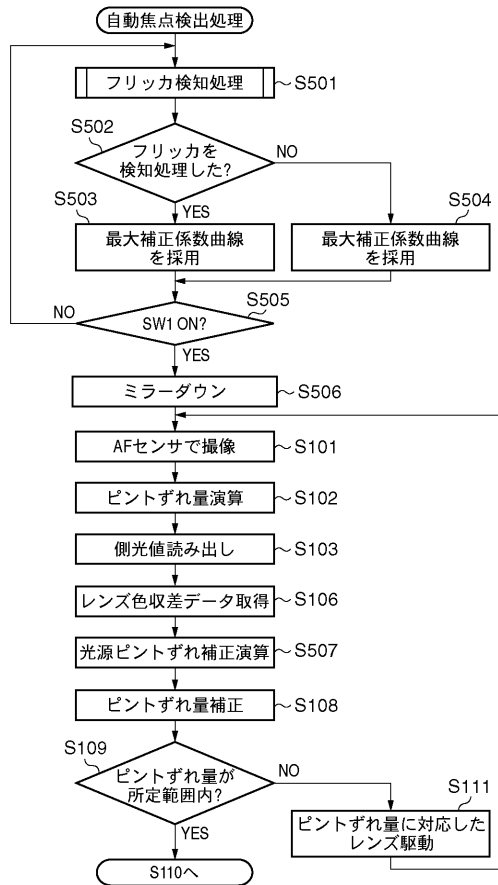
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 高梨 豪也

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

(56)参考文献 特開2006-343456(JP,A)

特開2006-071741(JP,A)

特開2006-287361(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/28

G02B 7/34

G03B 13/36

H04N 5/232

H04N 101/00