

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5115324号
(P5115324)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.		F I			
GO2B	7/28	(2006.01)	GO2B	7/11	N
GO2B	7/34	(2006.01)	GO2B	7/11	C
GO3B	13/36	(2006.01)	GO3B	3/00	A
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	A
HO4N	101/00	(2006.01)	HO4N	101:00	

請求項の数 11 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-128348 (P2008-128348)	(73) 特許権者	000004112 株式会社ニコン 東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(22) 出願日	平成20年5月15日(2008.5.15)	(74) 代理人	110000486 とこしえ特許業務法人
(65) 公開番号	特開2009-276605 (P2009-276605A)	(72) 発明者	高崎 秀久 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内
(43) 公開日	平成21年11月26日(2009.11.26)	審査官	鉄 豊郎
審査請求日	平成23年3月31日(2011.3.31)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 焦点検出装置および撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の受光部をそれぞれ有し、光束を受光して一対の受光信号を出力する一対の受光手段と、

前記複数の受光部の位置に応じた第1補正值、及び、前記複数の受光部の位置に応じた、前記第1補正值とは異なる第2補正值を記憶する記憶手段と、

前記受光手段により受光される前記光束の色が第1色であるか、第2色であるかを判断する判断部と、

前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第1色であると前記判断部により判断されたとき、前記第1補正值を用いて前記受光信号を補正し、前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第2色であると前記判断部により判断されたとき、前記第1補正值及び前記第2補正值を用いて前記受光信号を補正する補正手段と、

前記補正手段により補正された前記一対の受光信号の相関を演算することで、前記光学系の焦点調節状態を検出する焦点検出手段と、

前記焦点検出手段による焦点検出結果に応じて、焦点調節光学系の駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項2】

請求項1に記載の焦点検出装置において、

前記第1補正值は、白色光源の光束に対する白色光源用補正值であり、

前記第2補正值は、単色光源の光束の波長に起因して生じる前記一対の受光信号間の出

力差に対応する傾き係数であることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の焦点検出装置において、

前記補正手段は、前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第 2 色であると前記判断部により判断されたとき、前記白色光源用補正値を用いて前記一对の受光信号を補正した後に、前記傾き係数を用いて補正した前記一对の受光信号のうちいずれか一方を補正することを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 4】

複数の受光部をそれぞれ有し、光束を受光して一对の受光信号を出力する一对の受光手段と、

前記複数の受光部の位置に応じた第 1 補正値、及び、前記複数の受光部の位置に応じた前記第 1 補正値とは異なる第 2 補正値を記憶する記憶手段と、

前記受光手段により受光される前記光束の色が第 1 色であるか、第 2 色であるかを判断する判断部と、

前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第 1 色であると前記判断部により判断されたとき、前記第 1 補正値を用いて前記受光信号を補正し、前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第 2 色であると前記判断部により判断されたとき、前記第 2 補正値を用いて前記受光信号を補正する補正手段と、

前記補正手段により補正された前記一对の受光信号の相関を演算することで、前記光学系の焦点調節状態を検出する焦点検出手段と、

前記焦点検出手段による焦点検出結果に応じて、焦点調節光学系の駆動を制御する制御手段と、を備えることを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の焦点検出装置において、

前記第 1 補正値は、白色光源による光束に対する白色光源用補正値であり、

前記第 2 補正値は、単色光源による光束に対する単色光源用補正値であり、

前記受光手段により受光される前記光束が白色であると前記判断部により判断されたとき、前記第 1 補正値を用いて前記受光信号を補正し、前記受光手段により受光される前記光束が単色であると前記判断部により判断されたとき、前記第 2 補正値を用いて前記受光信号を補正することを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の焦点検出装置において、

被写体に対して単色光を照射する照射手段を備え、

前記判断部は、前記照射手段による照射が行われていない場合には、前記受光手段により受光される前記光束が白色であると判断し、前記照射手段による照射が行われた場合には、前記受光手段により受光される前記光束が単色であると判断することを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の焦点検出装置において、

前記焦点検出手段は、前記光学系による画面内に設定された焦点検出位置に対する前記焦点調節状態を検出し、

前記光学系による像のうち、前記焦点検出位置に対応する像の色を検出する色検出手段をさらに備え、

前記補正手段は、前記色検出手段により検出された色に応じた補正値により前記受光信号を補正することを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の焦点検出装置において、

前記受光手段は、前記光学系を介した一对の光束を受光するものであり、

前記光学系と前記受光手段との間の前記光束の光路中に設けられた、前記一对の光束が入射する光学部品を備え、

10

20

30

40

50

前記補正手段は、前記光学部品に対する前記一对の光束の入射角が互いに異なる場合に、前記受光信号を補正することを特徴とする焦点検出装置。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の焦点検出装置を備えたことを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の撮像装置において、
被写体に対して光を照射する照射手段を備え、
前記補正手段は、前記光の照射に応じて前記受光信号を補正することを特徴とする撮像装置。

10

【請求項 11】

請求項 9 に記載の撮像装置において、
被写体の色を検出する色検出手段を備え、
前記補正手段は、前記色検出手段により検出された色に応じて前記受光信号を補正することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、焦点検出装置および撮像装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

結像光学系の射出瞳の異なる領域を通過した一对の光束を一对の受光素子で受光し、それぞれの受光素子に形成される像ズレに基づいて焦点調節を行う焦点検出装置において、受光素子に入射する光量の、像高および受光素子の位置ずれに基づくアンバランスによる受光素子の出力変動を補正する焦点検出方法が知られている（特許文献 1）。

【0003】

【特許文献 1】特開昭 59 - 116604 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

しかしながら、上記従来技術では、被写体によっては受光素子の出力むらは補正できないという問題があった。

【0005】

この発明が解決しようとする課題は、被写体によらず受光信号を補正することができる焦点検出装置および撮像装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明は、以下の解決手段によって上記課題を解決する。なお、発明の実施形態を示す図面に対応する符号を付して説明するが、この符号は発明の理解を容易にするためだけのものであって発明を限定する趣旨ではない。

40

【0007】

[1] 本発明の第 1 の観点に係る焦点検出装置は、複数の受光部（161dn）をそれぞれ有し、光束を受光して一对の受光信号を出力する一对の受光手段（161d）と、前記複数の受光部の位置に応じた第 1 補正值、及び、前記複数の受光部の位置に応じた、前記第 1 補正值とは異なる第 2 補正值を記憶する記憶手段（170）と、前記受光手段により受光される前記光束の色が第 1 色であるか、第 2 色であるかを判断する判断部（170）と、前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第 1 色であると前記判断部により判断されたとき、前記第 1 補正值を用いて前記受光信号を補正し、前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第 2 色であると前記判断部により判断されたとき、前記第 1 補正值及び前記第 2 補正值を用いて前記受光信号を補正する補正手段（170）と、前

50

記補正手段により補正された前記一对の受光信号の相関を演算することで、前記光学系の焦点調節状態を検出する焦点検出手段(162, 163)と、前記焦点検出手段による焦点検出結果に応じて、焦点調節光学系(211)の駆動を制御する制御手段(163, 164)と、を備えることを特徴とする。

【0008】

上記発明において、前記第1補正值は、白色光源の光束に対する白色光源用補正值であり、前記第2補正值は、単色光源の光束の波長に起因して生じる前記一对の受光信号間の出力差に対応する傾き係数であるように構成することができる。また、上記発明において、前記補正手段(170)は、前記受光手段(161d)により受光される前記光束の色が前記第2色であると前記判断部(170)により判断されたとき、前記白色光源用補正值を用いて前記一对の受光信号を補正した後に、前記傾き係数を用いて補正した前記一对の受光信号のうちいずれか一方を補正するように構成することができる。

10

【0009】

[2]本発明の第2の観点に係る焦点検出装置は、複数の受光部(161dn)をそれぞれ有し、光束を受光して一对の受光信号を出力する一对の受光手段(161d)と、前記複数の受光部の位置に応じた第1補正值、及び、前記複数の受光部の位置に応じた前記第1補正值とは異なる第2補正值を記憶する記憶手段(170)と、前記受光手段により受光される前記光束の色が第1色であるか、第2色であるかを判断する判断部(170)と、前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第1色であると前記判断部により判断されたとき、前記第1補正值を用いて前記受光信号を補正し、前記受光手段により受光される前記光束の色が前記第2色であると前記判断部により判断されたとき、前記第2補正值を用いて前記受光信号を補正する補正手段(170)と、前記補正手段により補正された前記一对の受光信号の相関を演算することで、前記光学系の焦点調節状態を検出する焦点検出手段(162, 163)と、前記焦点検出手段による焦点検出結果に応じて、焦点調節光学系の駆動を制御する制御手段(164, 165)と、を備えることを特徴とする。

20

【0010】

上記発明において、前記第1補正值は、白色光源による光束に対する白色光源用補正值であり、前記第2補正值は、単色光源による光束に対する単色光源用補正值であり、前記受光手段(161d)により受光される前記光束が白色であると前記判断部(170)により判断されたとき、前記第1補正值を用いて前記受光信号を補正し、前記受光手段により受光される前記光束が単色であると前記判断部により判断されたとき、前記第2補正值を用いて前記受光信号を補正するように構成することができる。また、上記発明において、被写体に対して単色光を照射する照射手段(303)を備え、前記判断部(170)は、前記照射手段による照射が行われていない場合には、前記受光手段により受光される前記光束が白色であると判断し、前記照射手段による照射が行われた場合には、前記受光手段により受光される前記光束が単色であると判断するように構成することができる。

30

【0011】

上記発明において、前記焦点検出手段(162, 163)は、前記光学系による画面内に設定された焦点検出位置に対する前記焦点調節状態を検出し、前記光学系による像のうち、前記焦点検出位置に対応する像の色を検出する色検出手段(137)をさらに備え、前記補正手段(170)は、前記色検出手段により検出された色に応じた補正值により前記受光信号を補正するように構成することができる。

40

【0012】

上記発明において、前記受光手段(161d)は、前記光学系(210)を介した一对の光束(A, B)を受光するものであり、前記光学系と前記受光手段との間の前記光束の光路中に設けられた、前記一对の光束が入射する光学部品(121)を備え、前記補正手段(170)は、前記光学部品に対する前記一对の光束の入射角(,)が互いに異なる場合に、前記受光信号を補正するように構成することができる。

【0013】

50

[3] 発明に係る撮像装置は、上記発明に係る焦点検出装置を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

上記発明において、被写体に対して光を照射する照射手段(3 0 3)を備え、前記補正手段(1 7 0)は、前記光の照射に応じて前記受光信号を補正するように構成することができる。

【 0 0 1 5 】

また上記発明において、被写体の色を検出する色検出手段(1 3 7)を備え、前記補正手段(1 7 0)は、前記色検出手段により検出された色に応じて前記受光信号を補正するように構成することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

上記発明によれば、被写体の色に応じて適切に受光信号のむらを補正することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下においては、上記発明を一眼レフデジタルカメラに適用した実施形態を図面に基づいて説明する。ただし上記発明は、銀塩フィルムカメラやコンパクトカメラその他の撮像装置にも適用することができる。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本実施形態に係る一眼レフデジタルカメラ 1 を示すブロック図であり、上記発明の受光装置、焦点検出装置および撮像装置に関する構成以外のカメラの一般的構成については、その図示と説明を一部省略する。

【 0 0 1 9 】

本実施形態の一眼レフデジタルカメラ 1 (以下、単にカメラ 1 という。)は、カメラボディ 1 0 0 とレンズ鏡筒 2 0 0 とストロボ装置 3 0 0 とを備え、カメラボディ 1 0 0 とレンズ鏡筒 2 0 0 は着脱可能に結合され、カメラボディ 1 0 0 とストロボ装置 3 0 0 も着脱可能に結合されている。

【 0 0 2 0 】

レンズ鏡筒 2 0 0 には、フォーカスレンズ 2 1 1 やズームレンズ 2 1 2 を含むレンズ群 2 1 0 や絞り装置 2 2 0 などからなる撮影光学系が内蔵されている。

【 0 0 2 1 】

フォーカスレンズ 2 1 1 は、その光軸 L 1 に沿って移動可能に設けられ、エンコーダ 2 6 0 によってその位置が検出されつつレンズ駆動モータ 2 3 0 によってその位置が調節される。そして、エンコーダ 2 6 0 で検出されたフォーカスレンズ 2 1 1 の位置情報は、レンズ制御部 2 5 0 を介して後述するレンズ駆動制御部 1 6 5 へ送信される。また、レンズ駆動モータ 2 3 0 は、後述する焦点検出結果に基づいて演算された駆動量や駆動速度に応じて、レンズ駆動制御部 1 6 5 からレンズ制御部 2 5 0 を介して受信される駆動信号により駆動する。

【 0 0 2 2 】

絞り装置 2 2 0 は、上記撮影光学系を通過して撮像素子 1 1 0 に至る光束の光量を制限するために、光軸 L 1 を中心にした開口径が調節可能とされている。絞り装置 2 2 0 による開口径の調節は、たとえば自動露出モードにおいて演算された絞り値に応じた信号が、カメラ制御部 1 7 0 からレンズ制御部 2 5 0 を介して絞り駆動部 2 4 0 へ送信されることにより行われる。また、開口径の調節は、カメラボディ 1 0 0 に設けられた操作部 1 5 0 によるマニュアル操作により、設定された絞り値に応じた信号がカメラ制御部 1 7 0 からレンズ制御部 2 5 0 を介して絞り駆動部 2 4 0 へ送信されることによっても行われる。

【 0 0 2 3 】

一方、カメラボディ 1 0 0 は、被写体からの光束を撮像素子 1 1 0、ファインダ 1 3 5、測光センサ 1 3 7 及び焦点検出モジュール 1 6 1 へ導くためのミラー系 1 2 0 を備える。このミラー系 1 2 0 は、回転軸 1 2 3 を中心にして被写体の観察位置と撮影位置との間で

10

20

30

40

50

所定角度だけ回転するクイックリターンミラー 1 2 1 と、このクイックリターンミラー 1 2 1 に軸支されてクイックリターンミラー 1 2 1 の回転に合わせて回転するサブミラー 1 2 2 とを備える。図 1 においては、ミラー系 1 2 0 が被写体の観察位置にある状態を実線で示し、被写体の撮影位置にある状態を二点鎖線で示す。

【 0 0 2 4 】

ミラー系 1 2 0 は、被写体の観察位置にある状態では光軸 L 1 の光路上に挿入される一方で、被写体の撮影位置にある状態では光軸 L 1 の光路から退避するように回転する。

【 0 0 2 5 】

クイックリターンミラー 1 2 1 はハーフミラーで構成され、被写体の観察位置にある状態では、被写体からの光束（光軸 L 1）の一部の光束（光軸 L 2, L 3）を当該クイックリターンミラー 1 2 1 で反射してファインダ 1 3 5 および測光センサ 1 3 7 へ導き、一部の光束（光軸 L 4）を透過させてサブミラー 1 2 2 へ導く。これに対して、サブミラー 1 2 2 は全反射ミラーで構成され、クイックリターンミラー 1 2 1 を透過した光束（光軸 L 4）を焦点検出モジュール 1 6 1 へ導く。

10

【 0 0 2 6 】

したがって、ミラー系 1 2 0 が観察位置にある場合は、被写体からの光束（光軸 L 1）はファインダ 1 3 5、測光センサ 1 3 7 および焦点検出モジュール 1 6 1 へ導かれ、撮影者により被写体が観察されるとともに、露出演算やフォーカスレンズ 2 1 1 の焦点調節状態の検出が実行される。そして、撮影者がリリースボタンを全押しするとミラー系 1 2 0 が撮影位置に回転し、被写体からの光束（光軸 L 1）は全て撮像素子 1 1 0 へ導かれ、撮影した画像データを図示しないメモリに保存する。

20

【 0 0 2 7 】

焦点検出モジュール 1 6 1 は、被写体光を用いた位相差検出方式による自動合焦制御を実行するための焦点検出素子であり、サブミラー 1 2 2 で反射した光束（光軸 L 4）の、撮像素子 1 1 0 の撮像面と光学的に等価な位置に固定されている。

【 0 0 2 8 】

図 2 A は、図 1 に示す焦点検出モジュール 1 6 1 の構成例を示す図、図 2 B は図 2 A に示すラインセンサ 1 6 1 d を拡大して示す正面図である。

【 0 0 2 9 】

本例の焦点検出モジュール 1 6 1 は、コンデンサレンズ 1 6 1 a、一对の開口が形成された絞りマスク 1 6 1 b、一对の再結像レンズ 1 6 1 c および一对のラインセンサ 1 6 1 d を有し、フォーカスレンズ 2 1 1 の射出瞳の異なる一对の領域を通る一对の光束をラインセンサ 1 6 1 d で受光して得られる一对の像信号の位相ずれを周知の相関演算によって求めることにより焦点調節状態を検出する。ラインセンサ 1 6 1 d は、図 2 B に示すように光軸 L 4 に対して垂直方向に並ぶ複数の受光部 1 6 1 d n を有し、各受光部 1 6 1 d n から受光信号が出力される。

30

【 0 0 3 0 】

そして、図 2 A に示すように被写体 P が撮像素子 1 1 0 の等価面（予定結像面）1 6 1 e で結像すると合焦状態となるが、フォーカスレンズ 2 1 1 が光軸 L 1 方向に移動することで、結像点が等価面 1 6 1 e より被写体側にずれたり（前ピンと称される）、カメラボディ 1 0 0 側にずれたりすると（後ピンと称される）、ピントずれの状態となる。

40

【 0 0 3 1 】

なお、被写体 P の結像点が等価面 1 6 1 e より被写体側にずれると、一对のラインセンサ 1 6 1 d で検出される一对の像信号の間隔 W が、合焦状態の間隔 W に比べて短くなり、逆に被写体像 P の結像点がカメラボディ 1 0 0 側にずれると、一对のラインセンサ 1 6 1 d で検出される一对の像信号の間隔 W が、合焦状態の間隔 W に比べて長くなる。

【 0 0 3 2 】

すなわち、合焦状態では一对のラインセンサ 1 6 1 d で検出される像信号がラインセンサの中心に対して重なるが、非合焦状態ではラインセンサの中心に対して各像信号がずれる、すなわち位相差が生じるので、この位相差（ずれ量）に応じた量だけフォーカスレンズ

50

211を移動させることでピントを合わせる。

【0033】

図1に戻り、AF-CCD制御部162は、オートフォーカスモードにおいて、焦点検出モジュール161のラインセンサ161dのゲインや蓄積時間を制御するもので、焦点検出位置として選択された焦点検出エリア1352(図3B参照)に関する情報をカメラ制御部170から受け、この焦点検出エリア1352に相当する一対のラインセンサ161dにて検出された一対の像信号を読み出し、デフォーカス演算部163へ出力する。

【0034】

デフォーカス演算部163は、AF-CCD制御部162から送られてきた一対の像信号のずれ量をデフォーカス量 W に変換し、これをレンズ駆動量演算部164へ出力する。

10

【0035】

レンズ駆動量演算部164は、デフォーカス演算部163から送られてきたデフォーカス量 W に基づいて、当該デフォーカス量 W に応じたレンズ駆動量 d を演算し、これをレンズ駆動制御部165へ出力する。

【0036】

レンズ駆動制御部165は、レンズ駆動量演算部164から送られてきたレンズ駆動量 d に基づいてレンズ駆動モータ230へ駆動指令を送出し、レンズ駆動量 d だけフォーカスレンズ211を移動させる。

【0037】

撮像素子110は、カメラボディ100の、被写体からの光束の光軸L1上であって、レンズ群210を含む撮影光学系の予定焦点面となる位置に設けられ、その前面にシャッター111が設けられている。撮像素子110は、複数の光電変換素子が二次元に配列されたものであって、二次元CCDイメージセンサ、MOSセンサまたはCIDなどで構成することができる。この撮像素子110で光電変換された電気画像信号は、カメラ制御部170で画像処理されたのち図示しないメモリに保存される。なお、撮影画像を格納するメモリは内蔵型メモリやカード型メモリなどで構成することができる。

20

【0038】

一方、クイックリターンミラー121で反射された被写体からの光束は、撮像素子110と光学的に等価な面に配置された焦点板131に結像し、ペンタプリズム133と接眼レンズ134とを介して撮影者の眼球に導かれる。このとき、透過型液晶表示器132は、焦点板131上の被写体像に焦点検出エリアマーク1352(図3B参照)などを重畳して表示するとともに、被写体像外のエリアにシャッター速度、絞り値、撮影枚数などの撮影に関する情報を表示する。これにより、撮影準備状態において、ファインダ134を通して被写体およびその背景ならびに撮影関連情報などを観察することができる。

30

【0039】

操作部150は、シャッターリリースボタンや撮影者がカメラ1の各種動作モードを設定するための入力スイッチであり、自動露出モード/マニュアル露出モード、オートフォーカスモード/マニュアルフォーカスモードの切替や、オートフォーカスモードの中でも、ワンショットモード/コンティニュアスモードの切替が行えるようになっている。また、シャッターリリースボタンは全押ししたときにシャッターがONされるが、これ以外にも、オートフォーカスモードにおいて当該ボタンを半押しするとフォーカスレンズの合焦動作がONとなり、ボタンを離すとOFFになる。また、単写/連写設定ボタンも含まれ、連写モードでリリースボタンを全押しすると1秒間に所定枚数の画像を撮影することができる。この操作部150により設定された各種モードはカメラ制御部170へ送信される。

40

【0040】

カメラボディ100にはカメラ制御部170が設けられている。カメラ制御部170はマイクロプロセッサとメモリなどの周辺部品から構成され、レンズ制御部250と電氣的に接続され、このレンズ制御部250からレンズ情報を受信するとともに、レンズ制御部250へデフォーカス量や絞り制御信号などの情報を送信する。また、カメラ制御部170

50

は、上述したように撮像素子 110 から画像情報を読み出すとともに、必要に応じて所定の情報処理を施し、図示しないメモリに出力する。また、カメラ制御部 170 は、撮影画像情報の補正やレンズ鏡筒 200 の焦点調節状態、絞り調節状態などを検出するなど、カメラ 1 全体の制御を司る。

【0041】

接眼レンズ 134 の近傍には、測光用レンズ 136 と測光センサ 137 が設けられ、焦点板 131 に結像した被写体光の一部を受光する。

【0042】

本例の測光センサ 137 は、二次元カラー CCD イメージセンサなどで構成され、図 3 A に示すように複数の矩形状画素 137 P が縦横に配列されてなる。図 3 A は測光センサ 137 を示す平面図である。一つの画素 137 P の表面には 3 つの矩形状開口部 137 1 (137 R, 137 G, 137 B) が形成され、それぞれ赤色、緑色、青色の分光感度特性を有する受光素子によって光束を受光する。なお、開口部 137 1 以外の領域 137 2 は光束に対して感度を有しない不感帯領域である。

10

【0043】

測光センサ 137 は、受光した光束の輝度に応じた測光信号を画素 137 P ごと又は所定の画素群ごとにカメラ制御部 170 へ出力し、撮影の際の撮像素子 110 の露出値を演算する。また、測光センサ 137 による画素ごと又は所定の画素群ごとの測光信号は、カメラ制御部 170 へ出力されて、撮影シーンの解析や認識にも用いられ、輝度や色彩に基づいて焦点調節対象の位置を解析または認識したり、人物撮影や風景撮影などの撮影モード

20

【0044】

図 1 に戻り、本例のカメラ 1 はストロボ装置 300 を備える。ストロボ装置 300 にはメイン発光部 301 が設けられ、発光回路で構成されるストロボ駆動部 302 により発光駆動される。発光量や発光タイミングの制御は、測光センサ 137 の出力に基づいてカメラ制御部 170 からの制御信号によって実行される。

【0045】

ストロボ装置 300 には AF 補助光発光部 303 が設けられ、赤色 (波長 625 ~ 740 nm) にピークをもつ LED で構成されている。AF 補助光発光部 303 は、発光回路で構成される AF 補助光駆動部 304 により発光駆動され、AF 補助光を発光させるか否かの判断はカメラ制御部 170 で行なわれる。

30

【0046】

たとえば、測光センサ 137 の出力によりカメラ制御部 170 が低輝度であると判断した場合や、ラインセンサ 161 d の出力によりカメラ制御部 170 が被写体のコントラストが低いと判断した場合は、カメラ制御部 170 からの制御信号を AF 補助光駆動部 304 へ送出し、AF 補助光駆動部 304 は AF 補助光を発光させる。

【0047】

ところで、焦点検出モジュール 161 により焦点検出操作を行う際に、受光する光束の色によってラインセンサ 161 d の各受光部 161 d n における感度 (受光信号の出力) にバラツキが生じる。

40

【0048】

すなわち、焦点検出モジュール 161 は、フォーカスレンズ 211 の射出瞳の異なる一対の領域を通る一対の光束をラインセンサ 161 d で受光することから、図 4 A に示すようにフォーカスレンズ 211 を通過した一対の光束を光線 A と光線 B で代表すると、これら光線 A, B はハーフミラーであるクイックリターンミラー 121 を通過する際に、異なる入射角 θ_A で通過することになり、フォーカスレンズ 211 の上方からの光線 A の入射角 θ_A は下方からの光線 B の入射角 θ_B に比べて小さくなる ($\theta_A < \theta_B$)。

【0049】

クイックリターンミラー 121 の分光透過率特性は、図 4 B に示すように入射角によって異なり、特に長波長領域における透過率特性の差は短波長領域や中波長領域に比べて大き

50

い。すなわち、青色光線や緑色光線では入射角による透過率の相違は比較的小さいが、赤色光線や近赤外光線は入射角による透過率の相違は大きくなる。したがって、ラインセンサ 161d で受光する光束が、特に赤や近赤外である場合には、当該一对のラインセンサ 161d のそれぞれの出力（受光信号）を光束の波長に応じて補正する必要性が大きい。なお、ラインセンサ 161d で受光する光束が白色光である場合における光線 A と光線 B との透過率の相違は、図 4 B に示す透過率プロファイルを吸収光波長で積分した値となる。

【0050】

このため、本例のカメラ 1 は以下の補正処理を実行する。

【0051】

まず、ラインセンサ 161d で受光する光束が白色光である場合における、一对のラインセンサ 161d それぞれの受光部 161dn の出力は図 5 A のようになる。図 5 A は、白色光源においてラインセンサ 161d の位置（各受光部 161dn）に対する出力を示したグラフである。このケースでは、絞り装置 220 や撮像素子 110 の調整誤差やフォーカスレンズ 211 の影響によって各ラインセンサ 161d の中心から両端に向かうにしたがって出力が小さくなる。また、光線 A と光線 B については左右対称のプロファイルを示す。

【0052】

図 5 A に示すラインセンサ 161d の各受光部 161dn の出力を、図 5 B に示すように均一に補正するために、本例ではカメラ制御部 170 の内蔵メモリに白色光源用補正係数を記憶させている。図 5 B は補正処理後のラインセンサの各受光部の出力を示すグラフである。

【0053】

この白色光源用補正係数は、一对の光線 A, B ごと、かつ各ラインセンサ 161d の受光部 161dn ごとに決定された値である。そして、光線 A に対する白色光源用補正係数を WPA_i 、光線 B に対する白色光源用補正係数を WPB_i 、受光部 161dn の数を n 個、光線 A を受光するラインセンサの各受光部 161d の出力を RA_i 、光線 B を受光するラインセンサの各受光部 161d の出力を RB_i 、光線 A を受光するラインセンサの各受光部 161d の補正後の出力を $OutA_i$ 、光線 B を受光するラインセンサの各受光部 161d の補正後の出力を $OutB_i$ とすると、カメラ制御部 170 は、下記式 1 の演算を実行し、図 5 B に示すように各受光部 161dn の出力を均一に補正する。

【0054】

《式 1》

$$OutA_i = RA_i \times WPA_i$$

$$OutB_i = RB_i \times WPB_i$$

（ただし、 $i = 1 \sim n$ の自然数である。）

これに対し、ラインセンサ 161d で受光する光束が赤色、近赤外、青色などの単色光である場合における、一对のラインセンサ 161d それぞれの受光部 161dn の出力は図 5 C のようになる。図 5 C は、単色光源においてラインセンサ 161d の位置（各受光部 161dn）に対する出力を示したグラフである。このケースでは、絞り装置 220 や撮像素子 110 の調整誤差やフォーカスレンズ 211 の影響に加え、単色光源の波長によって各ラインセンサ 161d の中心から両端に向かうにしたがって出力が小さくなり、図 5 A に比べて歪が大きい。また、光線 A と光線 B については左右対称のプロファイルを示す。

【0055】

図 5 C に示すラインセンサ 161d の各受光部 161dn の出力を、上述した白色光源用補正係数で補正処理すると、図 5 D に示すようになる。すなわち、単色光源の波長による歪に相当する補正残差が生じる。そこで、本例のカメラ 1 においては、この補正残差を含めた誤差を補正するために、カメラ制御部 170 の内蔵メモリに単色光源用補正係数を記憶させている。

【0056】

10

20

30

40

50

この単色光源用補正係数は、単色光源の波長ごと、一対の光線 A , B ごと、かつ各ラインセンサ 161d の受光部 161dn ごとに決定された値である。そして、光線 A に対する特定（たとえば赤色）の単色光源用補正係数を $RedPAi$ 、光線 B に対する赤色光源用補正係数を $RedPBi$ 、受光部 161dn の数を n 個、光線 A を受光するラインセンサの各受光部 161d の出力を RAi 、光線 B を受光するラインセンサの各受光部 161d の出力を RBi 、光線 A を受光するラインセンサの各受光部 161d の補正後の出力を $OutAi$ 、光線 B を受光するラインセンサの各受光部 161d の補正後の出力を $OutBi$ とすると、カメラ制御部 170 は、下記式 2 の演算を実行し、図 5D に示す補正残差をゼロにするように各受光部 161dn の出力を均一に補正する。

【0057】

《式 2》

$$OutAi = RAi \times RedPAi$$

$$OutBi = RBi \times RedPBi$$

（ただし、 $i = 1 \sim n$ の自然数である。）

なお、図 5E は、図 5D の光線 A と光線 B との、ラインセンサ位置に対する出力の差を示すグラフであり、かかる残差は一次相関となることが知見されているので、式 2 に代えて、上述した式 1 の処理を実行したのち、いずれか一方の出力に図 5E に示す残差の傾き係数を用いて補正することもできる。

【0058】

次に、本例のカメラの AF 動作を説明する。

【0059】

図 6 は、本例のカメラ 1 の AF 動作例を示すフローチャートである。まず、操作部 150 のリリースボタンが半押しされると焦点検出制御が開始され、図 3B に示すいずれかの焦点検出エリア 1352 に相当する焦点検出モジュール 161 のラインセンサ 161d に予備蓄積がされたのち（ステップ S1）、予備蓄積された電荷を出力し、この出力レベルが所定値以上であるか否かを判定する（ステップ S3）。

【0060】

出力レベルが低く被写体のコントラストが低いと適切な焦点検出ができないので、出力レベルが所定値未満の場合はステップ S3 へ進んで AF 補助光を発光させる。この制御信号は、カメラ制御部 170 から AF 補助光駆動部 304 へ送出され、AF 補助光駆動部 304 により AF 補助光が発光する。

【0061】

なお、ステップ S2 において出力レベルが所定値以上であるときは AF 補助光を発光させる必要がないことからステップ S3 をジャンプしてステップ S4 へ進む。

【0062】

ステップ S4 では、AF 補助光が発光しているか否かを判定する。AF 補助光が発光しているか否かは、カメラ制御部 170 から AF 補助光駆動部 304 へ送出される制御信号の有無により判定することができる。

【0063】

そして、AF 補助光が発光している場合はステップ S5 へ進み、AF 補助光が発光していない場合はステップ S6 へ進む。

【0064】

ステップ S5 では、ラインセンサ 161d の各受光部 161dn の出力を補正するための補正係数を単色光源用補正係数 $RedPAi$ 、 $RedPBi$ に設定する。なお、本例の AF 補助光発光部 303 は赤色 LED で構成されているので、補正係数は赤色光源に対応した補正係数とする。

【0065】

これに対し、ステップ S6 では、ラインセンサ 161d の各受光部 161dn の出力を補正するための補正係数を白色光源用補正係数 $WPAi$ 、 $WPBi$ に設定する。AF 補助光が発光していないので、ラインセンサ 161d で受光する光束は白色光となるからであ

10

20

30

40

50

る。

【0066】

ステップS7では、実際のAF操作を実行するために、選択された図3Bに示すいずれかの焦点検出エリア1352に相当するラインセンサ161dに電荷を蓄積し、AF-CCD制御部162へ各受光部161dnの電荷を出力する。この出力がRAi, RBi (i = 1 ~ nの自然数)である。

【0067】

ステップS8では、ステップS5またはS6で設定された補正係数に基づいて、ラインセンサ161dの各受光部161dnの出力を補正する。すなわち、ステップS5により赤色光源用補正係数が設定された場合は、上述した式2に基づいて出力を補正し、ステップS6により白色光源用補正係数が設定された場合には、上述した式1に基づいて出力を補正する。

10

【0068】

ステップS9では、ステップS8で補正した出力をデフォーカス演算部163へ送出し、デフォーカス演算部163は、この出力(一对の像信号のずれ量に相当)をデフォーカス量Wに変換し、これをレンズ駆動量演算部164へ出力する。

【0069】

レンズ駆動量演算部164は、デフォーカス演算部163から送られてきたデフォーカス量Wに基づいて、当該デフォーカス量Wに応じたレンズ駆動量dを演算し、これをレンズ駆動制御部165へ出力する。

20

【0070】

ステップS10では、レンズ駆動制御部165は、レンズ駆動量演算部164から送られてきたレンズ駆動量dに基づいてレンズ駆動モータ230へ駆動指令を送出し、レンズ駆動量dだけフォーカスレンズ211を移動させる。

【0071】

ステップS11では、フォーカスレンズ211の移動後の焦点検出操作を実行し、所定の閾値以内の場合は合焦と判定してAF操作を終了するが、所定の閾値以内でない場合はステップS1へ戻って以上の操作を繰り返す。

【0072】

以上のように、本例のカメラ1によれば、ラインセンサ161dの各受光部161dnの出力の補正係数を、赤色光源であるAF補助光が発光している場合は赤色光源用補正係数に設定し、AF補助光が発光せず白色光源の場合は白色光源用補正係数に設定するので、色の相違によって受光部161dnの出力を適切な値に補正することができる。

30

【0073】

特に図3Bに示すファインダ画面1351に設定された複数の焦点検出エリア1352のうち、縦方向に設定された焦点検出エリア1352Aは、光線Aと光線Bとのクイックリターンミラー121に対する入射角 θ に差が生じることから、横方向に設定された焦点検出エリア1352に比べ、色の相違による補正効果が大きくなる。

【0074】

図7は、本例のカメラ1の他のAF動作例を示すフローチャートである。

40

【0075】

図6に示すAF動作例では、カメラ制御部170のメモリに白色光源用補正係数WPAi, WPBiと単色光源用補正係数RedPAi, RedPBiを記憶させ、AF補助光の発光の有無に応じてラインセンサ161dの受光信号出力を補正したが、被写体の色に応じたラインセンサ161dの出力を補正することもできる。

【0076】

すなわち、ステップS21では、測光センサ137により検出された被写体の受光信号のうち選択された焦点検出エリア1352に対応する測光センサ137のエリアの受光信号に基づいて、被写体の色を検出する。

【0077】

50

カメラ制御部 170 には、白色光源用補正係数 WPA_i , WPB_i に代えて、赤色光源用補正係数 $RedPA_i$, $RedPB_i$ と、青色光源用補正係数 $BluPA_i$, $BluPB_i$ と、緑色光源用補正係数 $GrePA_i$, $GrePB_i$ が予め記憶されている。

【0078】

ステップ S22 では、ステップ S21 で検出された被写体の色情報を (r, b, g) としたときに、下記式 3 により補正係数 PA_i , PB_i を生成する。

【0079】

《式 3》

$$PA_i = RedPA_i \times r + BluPA_i \times b + GrePA_i \times g$$

$$PB_i = RedPB_i \times r + BluPB_i \times b + GrePB_i \times g$$

10

ステップ S23 では、実際の AF 操作を実行するために、選択された図 3B に示すいずれかの焦点検出エリア 1352 に相当するラインセンサ 161d に電荷を蓄積し、AF-CCD 制御部 162 へ各受光部 161dn の電荷を出力する。この出力が RA_i , RB_i ($i = 1 \sim n$ の自然数) である。

【0080】

ステップ S24 では、ステップ S22 で生成された補正係数 PA_i , PB_i に基づいて、ラインセンサ 161d の各受光部 161dn の出力を補正する。

【0081】

すなわち、下記式 4 に基づいて出力を補正する。

【0082】

《式 4》

$$OutA_i = RA_i \times PA_i$$

$$OutB_i = RB_i \times PB_i$$

(ただし、 $i = 1 \sim n$ の自然数である。)

ステップ S25 では、ステップ S24 で補正した出力をデフォーカス演算部 163 へ送し、デフォーカス演算部 163 は、この出力 (一対の像信号のずれ量に相当) をデフォーカス量 W に変換し、これをレンズ駆動量演算部 164 へ出力する。

【0083】

レンズ駆動量演算部 164 は、デフォーカス演算部 163 から送られてきたデフォーカス量 W に基づいて、当該デフォーカス量 W に応じたレンズ駆動量 d を演算し、これをレンズ駆動制御部 165 へ出力する。

30

【0084】

ステップ S26 では、レンズ駆動制御部 165 は、レンズ駆動量演算部 164 から送られてきたレンズ駆動量 d に基づいてレンズ駆動モータ 230 へ駆動指令を送出し、レンズ駆動量 d だけフォーカスレンズ 211 を移動させる。

【0085】

ステップ S27 では、フォーカスレンズ 211 の移動後の焦点検出操作を実行し、所定の閾値以内の場合は合焦と判定して AF 操作を終了するが、所定の閾値以内でない場合はステップ S1 へ戻って以上の操作を繰り返す。

【0086】

以上のように、本例のカメラ 1 によれば、ラインセンサ 161d の各受光部 161dn の出力の補正係数を被写体の色に応じた補正係数に設定するので、色の相違によって受光部 161dn の出力を適切な値に補正することができる。

40

【0087】

なお、さらに他の AF 動作例として、図 6 に示すステップ S6 に代えて図 7 に示すステップ S21 ~ S22 を実行することもできる。

【0088】

また、リリース動作にともなって、クイックリターンミラー 121 の角度が経時変化し、光線 A, B の入射角が図 4A に示す状態から変化することがある。この場合は、たとえばリリース回数 10 万回につきミラーが 0.1 度変化するとして、この角度変化に応じた

50

補正係数を記憶しておき、リリース回数に応じた補正係数に応じて補正するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0089】

【図1】発明の実施形態に係るカメラを示すブロック図である。

【図2A】図1の焦点検出モジュールを示す図である。

【図2B】図2Aのラインセンサを示す正面図である。

【図3A】図1の測光センサを示す正面図である。

【図3B】図1のファインダ画面における焦点検出位置を示す図である。

【図4A】図1のクイックリターンミラーに対する光の入射を示す図である。

10

【図4B】吸収光波長に対するクイックリターンミラーの透過率を示すグラフである。

【図5A】白色光源において図1のラインセンサ位置に対する出力を示すグラフである。

【図5B】図5Aのラインセンサ出力に白色光源補正処理を施した結果を示すグラフである。

【図5C】赤色光源において図1のラインセンサ位置に対する出力を示すグラフである。

【図5D】図5Cのラインセンサ出力に赤色光源補正処理を施した結果を示すグラフである。

【図5E】図5Dの光線Aと光線Bとの、ラインセンサ位置に対する出力の差を示すグラフである。

【図6】図1のカメラのAF動作例を示すフローチャートである。

20

【図7】図1のカメラの他のAF動作例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0090】

1 ... 一眼レフデジタルカメラ

100 ... カメラボディ

110 ... 撮像素子

131 ... 焦点板

136 ... 測光用レンズ

137 ... 測光センサ

138 ... 絞り

30

161 ... 焦点検出モジュール

161d ... ラインセンサ

161dn ... 受光部

170 ... カメラ制御部

200 ... レンズ鏡筒

210 ... レンズ群

220 ... 絞り装置

230 ... レンズ駆動モータ

240 ... 絞り駆動装置

250 ... レンズ制御部

40

300 ... ストロボ装置

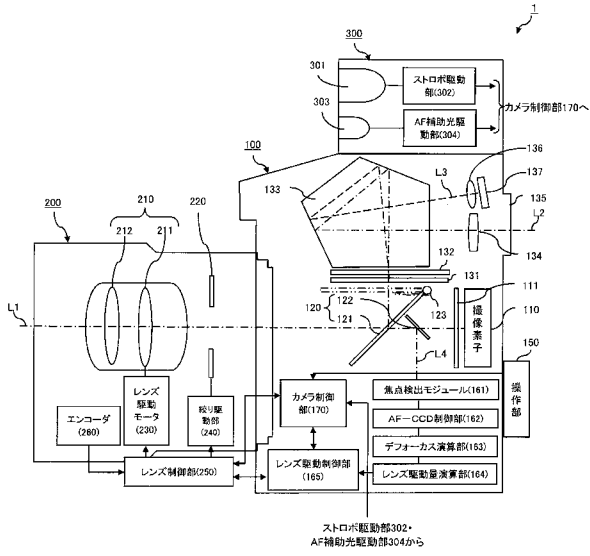
301 ... メイン発光部

302 ... ストロボ駆動部

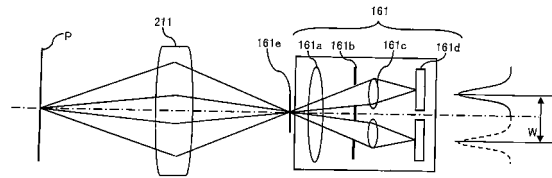
303 ... AF補助光発光部

304 ... AF補助光駆動部

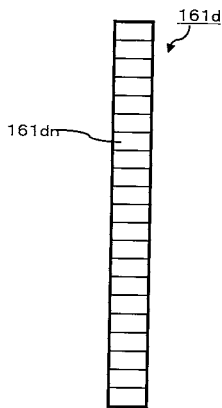
【図1】



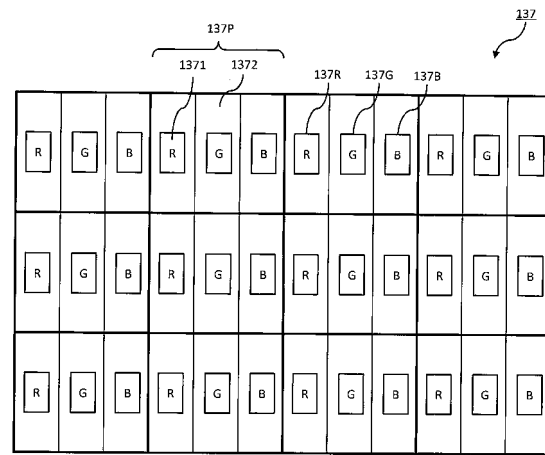
【図2A】



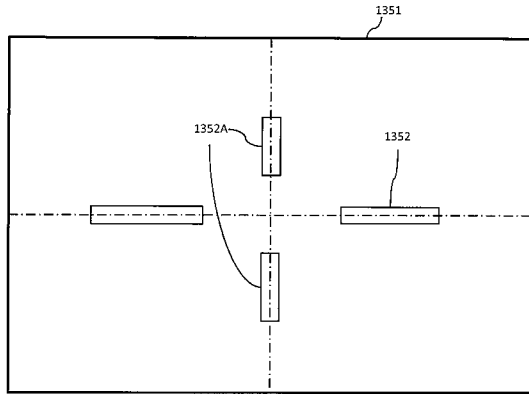
【図2B】



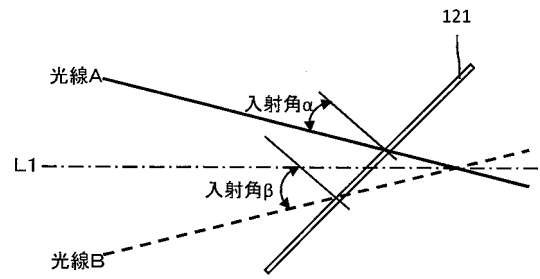
【図3A】



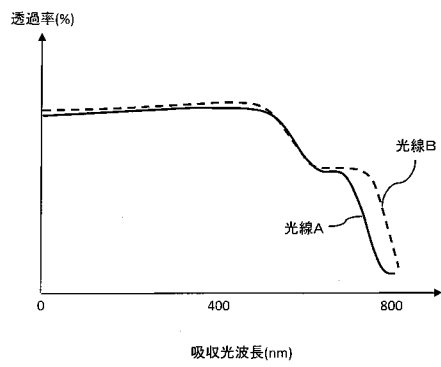
【図3B】



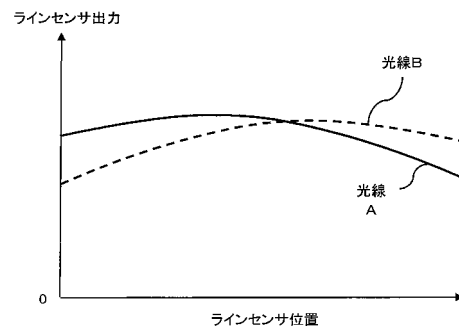
【図4A】



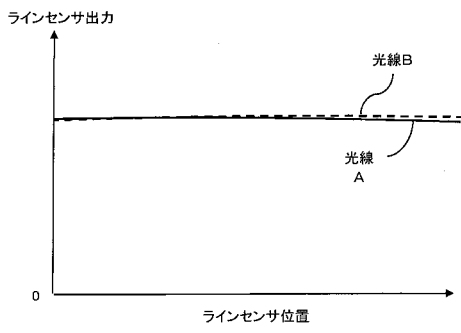
【図4B】



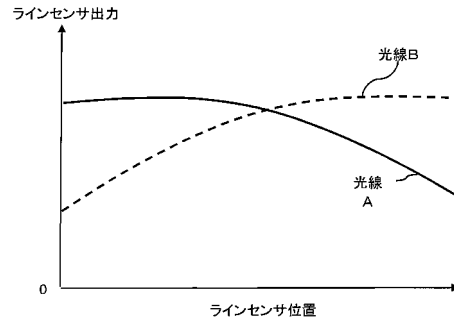
【図5A】



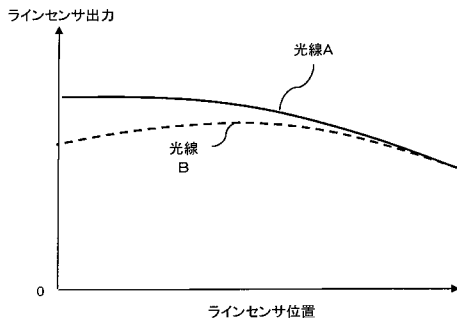
【図 5 B】



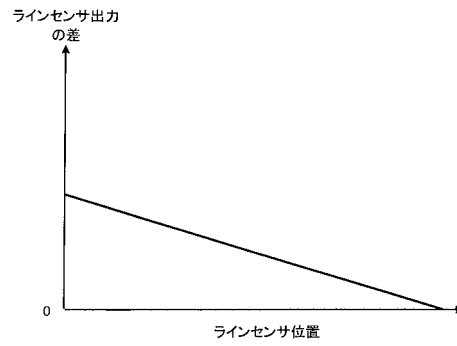
【図 5 C】



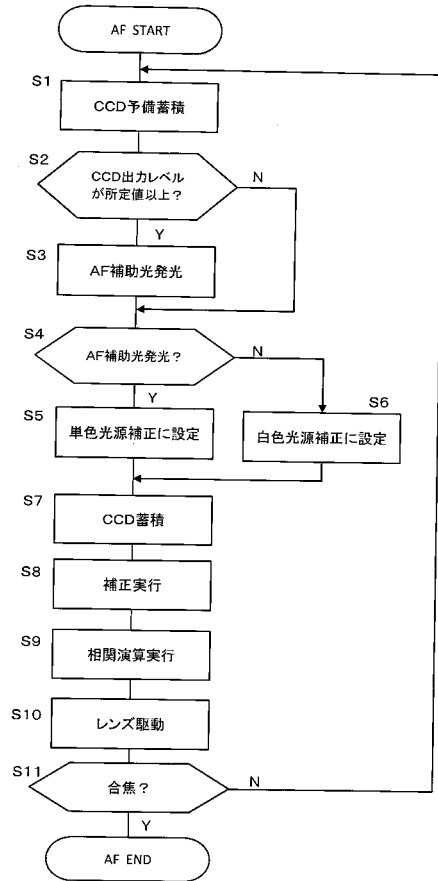
【図 5 D】



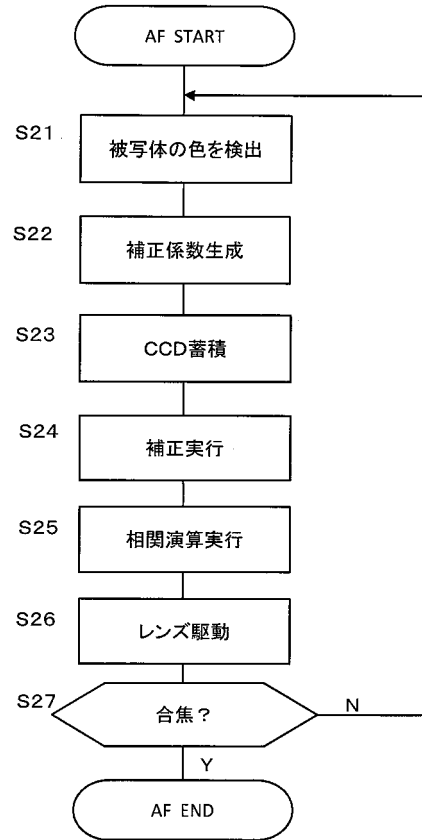
【図 5 E】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平02-019813(JP,A)
特開昭59-116604(JP,A)
特開2007-140305(JP,A)
特開平05-134169(JP,A)
特開昭62-174710(JP,A)
特開2005-208300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B	7/28	-	7/40
G03B	13/36		
H04N	5/222	-	5/257