

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4978449号
(P4978449)

(45) 発行日 平成24年7月18日(2012.7.18)

(24) 登録日 平成24年4月27日(2012.4.27)

(51) Int. Cl.		F I			
G02B	7/28	(2006.01)	G02B	7/11	N
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	H
G02B	7/34	(2006.01)	G02B	7/11	C
G03B	13/36	(2006.01)	G03B	3/00	A

請求項の数 2 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2007-318063 (P2007-318063)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成19年12月10日(2007.12.10)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2009-139795 (P2009-139795A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成21年6月25日(2009.6.25)	(74) 代理人	100112955
審査請求日	平成22年9月10日(2010.9.10)		弁理士 丸島 敏一
		(72) 発明者	藤井 真一
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	赤松 範彦
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
		審査官	鉄 豊郎

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】

撮影光学系と、

前記撮影光学系を通った被写体光の光路上に配置または退避可能であって、前記光路上に配置された状態においては前記被写体光の光路を変更するミラー部と、

前記ミラー部が前記光路上に配置された状態で、前記ミラー部によって光路変更されて前記撮影光学系の射出瞳における一对の部分領域を通過した被写体光束それぞれを受光する一对のラインセンサを備えたセンサ部と、

前記ミラー部が前記光路から退避した状態で、前記撮影光学系を通った前記被写体光に係る画像信号を生成可能な画素配列と、前記撮影光学系の射出瞳における一对の部分領域を通過した被写体光束それぞれを受光する一对の画素が所定の方向に沿って2以上配列された焦点検出画素列とを有する撮像素子と、

前記ミラー部が前記光路から退避した状態で、前記撮像素子を順次に本露光する連写撮影を行って、各本露光の際に前記画素配列で前記画像信号を生成させるとともに前記焦点検出画素列で所定の信号を生成させる連写撮影手段と、

前記ミラー部が前記光路上に配置された状態で、前記各本露光の合間に前記センサ部に対する別の露光を行って、前記一对のラインセンサで特定の信号を生成させる信号生成手段と、

前記ミラー部が前記光路から退避した状態から前記光路上に配置された状態に移行する期間に、前記本露光によって生成された所定の信号に基づき、位相差検出方式の焦点検出

10

20

を行う第1焦点検出手段と、

前記ミラー部が前記光路上に配置された状態から前記光路から退避した状態に移行する期間に、前記別の露光によって生成された特定の信号に基づき、前記位相差検出方式の焦点検出を行う第2焦点検出手段と、

前記ミラー部が前記光路上に配置された状態から前記光路から退避した状態に移行する期間に、前記第1焦点検出手段による第1の焦点検出結果と前記第2焦点検出手段による第2の焦点検出結果とに基づき、前記各本露光の合間に焦点調節を行う焦点調節手段と、

被写体が静止体であるか否かを判定する判定手段と
を具備し、

前記第1の焦点検出結果および前記第2の焦点検出結果は、デフォーカス量に関する検出結果であるとともに、

前記焦点調節手段は、

前記判定手段において前記被写体が前記静止体であると判定された場合には、前記第1の焦点検出結果に係るデフォーカス量と前記第2の焦点検出結果に係るデフォーカス量との平均値を算出する算出手段と、

前記平均値に基づき、前記焦点調節を行う手段とを備える
撮像装置。

【請求項2】

前記判定手段は、被写体が移動体であるか否かを判定し、

前記焦点調節手段は、

前記判定手段において前記被写体が前記移動体であると判定された場合には、前記第1の焦点検出結果と前記第2の焦点検出結果とに基づき、前記連写撮影における次の本露光時での焦点位置を予測する予測手段と、

前記予測手段で予測された前記焦点位置に基づき、前記焦点調節を行う手段と
を備える請求項1記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影光学系を有する撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一眼レフタイプのカメラ(撮像装置)では、駆動可能なメインミラーおよびサブミラーからなるミラー部を備え、このミラー部をダウンさせた場合には撮影レンズを通った被写体光が位相差検出方式のAFモジュール(位相差AFモジュール)および光学ファインダに導光されるとともに、ミラー部をアップさせた場合には被写体光が撮像面に導光されるようになっている。

【0003】

このようなカメラにおける連写撮影では、撮像面への各本露光の合間にミラー部をダウン駆動およびアップ駆動させてAFモジュールに被写体光を導くことにより、AFモジュールを用いた位相差AFを行うことが可能である(例えば特許文献1参照)。

【0004】

【特許文献1】特開平8-43914号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上記特許文献1における位相差AFを伴った連写撮影中では、各本露光の合間に行われるミラー部の駆動に一定の時間が費やされるため、AFモジュールを用いた位相差検出を1回だけ行うことで連写速度の低下を抑えている。しかしながら、このような1回限りの位相差検出では精度の良いAF制御が困難である。これについて、図18を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

図 1 8 は、従来技術における連写撮影時の A F 動作を説明するためのタイムチャートである。

【 0 0 0 7 】

シャッターボタンの全押しにより連写撮影が開始されると、撮像面への露光(本露光) P 1 の後にミラーダウン駆動 K d を行って A F モジュールに被写体光を導き、位相差検出のための露光 P a が行われる。この露光 P a の後には、ミラーアップ駆動 K u が行われる一方、A F モジュールからの露光データの読出し R a および位相差 A F の演算処理 M a が実行され合焦位置へのレンズ駆動 D a が行われる。このような連写時の動作においては、1 10
回目の本露光 P 1 から 2 回目の本露光 P 2 までの間に A F モジュールの露光 P a および位相差 A F の演算処理 M a が 1 回しか行われなため、高精度な A F は難しい。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、連写速度の低下を抑えつつ連写撮影中の位相差 A F を精度良く行える撮像装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明の第 1 の側面は、撮影光学系と、前記撮影光学系の射出瞳における一对の部分領域を通過した被写体光束それぞれを受光する一对のラインセンサを備えたセンサ部とを有する撮像装置であって、(a)前記撮影光学系を通った被写体光に係る画像信号を生成可能な画素配列と、前記撮影光学系の射出瞳における一对の部分領域を通過した被写体光束それぞれを受光する一对の画素が所定の方向に沿って 2 以上配列された焦点検出画素列とを有する撮像素子と、(b)前記撮像素子を順次に本露光する連写撮影を行って、各本露光の際に前記画素配列で前記画像信号を生成させるとともに前記焦点検出画素列で所定の信号を生成させる連写撮影手段と、(c)前記各本露光の合間に前記センサ部に対する別の露光を行って、前記一对のラインセンサで特定の信号を生成させる信号生成手段と、(d)前記本露光によって生成された所定の信号に基づき、位相差検出方式の焦点検出を行う第 1 焦点検出手段と、(e)前記別の露光によって生成された特定の信号に基づき、前記位相差検出方式の焦点検出を行う第 2 焦点検出手段と、(f)前記第 1 焦点検出手段による第 1 の焦点検出結果と前記第 2 焦点検出手段による第 2 の焦点検出結果とに基づき、前記各露光の合間に焦点調節を行う焦点調節手段とを備えることを特徴とする。 20
30

【 0 0 1 0 】

本発明の第 2 の側面は、撮影光学系を有する撮像装置であって、(a)前記撮影光学系を通った被写体光に係る画像信号を生成可能な画素配列と、前記撮影光学系の射出瞳における一对の部分領域を通過した被写体光束それぞれを受光する一对の画素が所定の方向に沿って 2 以上配列された焦点検出画素列とを有する撮像素子と、(b)前記撮像素子を順次に本露光する連写撮影を行って、各本露光の際に前記画素配列で前記画像信号を生成させるとともに前記焦点検出画素列で第 1 信号を生成させる連写撮影手段と、(c)前記各本露光の合間に前記撮像素子に対する別の露光を行って、少なくとも前記焦点検出画素列で第 2 信号を生成させる信号生成手段と、(d)前記本露光によって生成された第 1 信号に基づき、位相差検出方式の焦点検出を行う第 1 焦点検出手段と、(e)前記別の露光によって生成された第 2 信号に基づき、前記位相差検出方式の焦点検出を行う第 2 焦点検出手段と、(f)前記第 1 焦点検出手段による第 1 の焦点検出結果と前記第 2 焦点検出手段による第 2 の焦点検出結果とに基づき、前記各本露光の合間に焦点調節を行う焦点調節手段とを備えることを特徴とする。 40

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、撮影光学系の射出瞳における一对の部分領域を通過した被写体光束それぞれを受光する一对の画素が所定の方向に沿って 2 以上配列された焦点検出画素列を有する撮像素子を順次に本露光する連写撮影において、本露光により焦点検出画素列で生成された所定の信号に基づく位相差検出方式の焦点検出結果と、各本露光の合間に行われる 50

センサ部への別の露光により一対のラインセンサで生成された特定の信号に基づく位相差検出方式の焦点検出結果とに基づき、各本露光の合間に焦点調節を行う。その結果、連写速度の低下を抑えつつ連写撮影中の位相差AFを精度良く行える。

【0012】

また、本発明によれば、撮影光学系の射出瞳における一対の部分領域を通過した被写体光束それぞれを受光する一対の画素が所定の方向に沿って2以上配列された焦点検出画素列を有する撮像素子を順次に本露光する連写撮影において、本露光により焦点検出画素列で生成された第1信号に基づく位相差検出方式の焦点検出結果と、各本露光の合間に行われる撮像素子への別の露光により焦点検出画素列で生成された第2信号に基づく位相差検出方式の焦点検出結果とに基づき、各本露光の合間に焦点調節を行う。その結果、連写速度の低下を抑えつつ連写撮影中の位相差AFを精度良く行える。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

<第1実施形態>

<撮像装置の外観構成>

図1および図2は、本発明の第1実施形態に係る撮像装置1Aの外観構成を示す図である。ここで、図1および図2は、それぞれ正面図および背面図を示している。

【0014】

撮像装置1Aは、例えば一眼レフレックスタイプのデジタルスチルカメラとして構成されており、カメラボディ10と、カメラボディ10に着脱自在な撮影レンズとしての交換レンズ2とを備えている。

20

【0015】

図1において、カメラボディ10の正面側には、正面略中央に交換レンズ2が装着されるマウント部301と、マウント部301の右横に配置されたレンズ交換ボタン302と、把持可能とするためのグリップ部303と、正面左上部に配置されたモード設定ダイヤル305と、正面右上部に配置された制御値設定ダイヤル306と、グリップ部303の上面に配置されたシャッターボタン307とが設けられている。

【0016】

また、図2において、カメラボディ10の背面側には、LCD(Liquid Crystal Display)311と、LCD311の左方に配置された設定ボタン群312と、LCD311の右方に配置された十字キー314と、十字キー314の中央に配置されたプッシュボタン315とが備えられている。また、カメラボディ10の背面側には、LCD311の上方に配設された光学ファインダ316と、光学ファインダ316の周囲を囲むアイカップ321と、光学ファインダ316の左方に配設されたメインスイッチ317と、光学ファインダ316の右方に配設された露出補正ボタン323およびAEロックボタン324と、光学ファインダ316の上方に配設されたフラッシュ部318および接続端子部319とが備えられている。

30

【0017】

マウント部301には、装着された交換レンズ2との電氣的接続を行うためコネクタEc(図5参照)や、機械的接続を行うためのカプラ75(図5参照)が設けられている。

40

【0018】

レンズ交換ボタン302は、マウント部301に装着された交換レンズ2を取り外す際に押下されるボタンである。

【0019】

グリップ部303は、ユーザが撮影時に撮像装置1Aを把持する部分であり、フィット性を高めるために指形状に合わせた表面凹凸が設けられている。なお、グリップ部303の内部には電池収納室およびカード収納室(不図示)が設けられている。電池収納室にはカメラの電源として電池69B(図5参照)が収納されており、カード収納室には撮影画像の画像データを記録するためのメモリカード67(図5参照)が着脱可能に収納されるようになっている。なお、グリップ部303には、当該グリップ部303をユーザが把持

50

したか否かを検出するためのグリップセンサを設けるようにしても良い。

【0020】

モード設定ダイヤル305及び制御値設定ダイヤル306は、カメラボディ10の上面と略平行な面内で回転可能な略円盤状の部材からなる。モード設定ダイヤル305は、自動露出(AE)制御モードや自動焦点(AF;オートフォーカス)制御モード、或いは1枚の静止画を撮影する静止画撮影モードや動画撮影モード等の各種撮影モード、記録済みの画像を再生する再生モード等、撮像装置1Aに搭載されたモードや機能を択一的に選択するためのものである。一方、制御値設定ダイヤル306は、撮像装置1Aに搭載された各種の機能に対する制御値を設定するためのものである。

【0021】

シャッターボタン307は、途中まで押し込んだ「半押し状態」の操作と、さらに押し込んだ「全押し状態」の操作とが可能とされた押下スイッチである。静止画撮影モードにおいてシャッターボタン307が半押しされると、被写体の静止画を撮影するための準備動作(露出制御値の設定や焦点検出等の準備動作)が実行され、シャッターボタン307が全押しされると、撮影動作(撮像素子101(図3参照)を露光し、その露光によって得られた画像信号に所定の画像処理を施してメモリカード等に記録する一連の動作)が実行される。ここで、シャッターボタン307の全押しが継続されると、連写モードとなり静止画を連続して撮影する連写撮影が実行される。

【0022】

LCD311は、画像表示が可能なカラー液晶パネルを備えており、撮像素子101(図3参照)により撮像された画像の表示や記録済みの画像の再生表示等を行うとともに、撮像装置1Aに搭載される機能やモードの設定画面を表示するものである。なお、LCD311に代えて、有機ELやプラズマ表示装置を用いるようにしても良い。

【0023】

設定ボタン群312は、撮像装置1Aに搭載された各種の機能に対する操作を行うボタンである。この設定ボタン群312には、例えばLCD311に表示されるメニュー画面で選択された内容を確定するための選択確定スイッチ、選択取り消しスイッチ、メニュー画面の内容を切り替えるメニュー表示スイッチ、表示オン/オフスイッチ、表示拡大スイッチなどが含まれる。

【0024】

十字キー314は、円周方向に一定間隔で配置された複数の押圧部(図中の三角印の部分)を備える環状の部材を有し、各押圧部に対応して備えられた図示省略の接点(スイッチ)により押圧部の押圧操作が検出されるように構成されている。また、プッシュボタン315は、十字キー314の中央に配置されている。十字キー314及びプッシュボタン315は、撮影倍率の変更(ズームレンズ212(図5参照)のワイド方向やテレ方向への移動)、LCD311等に再生する記録画像のコマ送り、及び撮影条件(絞り値、シャッタースピード、フラッシュ発光の有無等)の設定等の指示を入力するためのものである。

【0025】

光学ファインダ316は、被写体が撮影される範囲を光学的に表示するものである。すなわち、光学ファインダ316には、交換レンズ2からの被写体像が導かれており、ユーザは、この光学ファインダ316を覗くことにより、実際に撮像素子101にて撮影される被写体を視認することができる。

【0026】

メインスイッチ317は、左右にスライドする2接点のスライドスイッチからなり、左にセットすると撮像装置1Aの電源がオンされ、右にセットすると電源がオフされる。

【0027】

フラッシュ部318は、ポップアップ式の内蔵フラッシュとして構成されている。一方、外部フラッシュ等をカメラボディ10に取り付ける場合には、接続端子部319を使用して接続する。

【0028】

10

20

30

40

50

アイカップ321は、遮光性を有して光学ファインダ316への外光の侵入を抑制する「コ」字状の遮光部材である。

【0029】

露出補正ボタン323は、露出値（絞り値やシャッタースピード）を手動で調整するためのボタンであり、AEロックボタン324は、露出を固定するためのボタンである。

【0030】

交換レンズ2は、被写体からの光（光像）を取り込むレンズ窓として機能するとともに、当該被写体光をカメラボディ10の内部に配置されている撮像素子101に導くための撮影光学系として機能するものである。この交換レンズ2は、上述のレンズ交換ボタン302を押下操作することで、カメラボディ10から取り外すことが可能となっている。

10

【0031】

交換レンズ2は、光軸LTに沿って直列的に配置された複数のレンズからなるレンズ群21を備えている（図5参照）。このレンズ群21には、焦点の調節を行うためのフォーカスレンズ211（図5参照）と、変倍を行うためのズームレンズ212（図5参照）が含まれており、それぞれ光軸LT（図3参照）方向に駆動されることで、変倍や焦点調節が行われる。また、交換レンズ2には、その鏡胴の外周適所に該鏡胴の外周面に沿って回転可能な操作環が備えられており、上記のズームレンズ212は、マニュアル操作或いはオート操作により、上記操作環の回転方向及び回転量に応じて光軸方向に移動し、その移動先の位置に応じたズーム倍率（撮影倍率）に設定されるようになっている。

【0032】

< 撮像装置1Aの内部構成 >

次に、撮像装置1Aの内部構成について説明する。図3は、撮像装置1Aの縦断面図である。図3に示すように、カメラボディ10の内部には、撮像素子101、ファインダ部102（ファインダ光学系）、ミラー部103、位相差AFモジュール107などが備えられている。

20

【0033】

撮像素子101は、カメラボディ10に交換レンズ2が装着された場合の当該交換レンズ2が備えているレンズ群の光軸LT上において、光軸LTに対して垂直となる方向に配置されている。撮像素子101としては、例えばフォトダイオードを有して構成される複数の画素がマトリクス状に2次元配置されたCMOSカラーエリアセンサ（CMOS型の撮像素子）が用いられる。撮像素子101は、交換レンズ2を通過して結像された被写体光像に関するR（赤）、G（緑）、B（青）各色成分のアナログの電気信号（画像信号）を生成し、R、G、B各色の画像信号として出力する。この撮像素子101の構成については、後で詳述する。

30

【0034】

上記の光軸LT上において、被写体光をファインダ部102へ向けて反射される位置には、ミラー部103が配置されている。交換レンズ2を通過した被写体光は、ミラー部103（後述の主ミラー1031）によって上方へ反射される。交換レンズ2を通過した被写体光の一部はこのミラー部103を透過する。

【0035】

ファインダ部102は、ペンタプリズム105、接眼レンズ106及び光学ファインダ316を備えている。ペンタプリズム105は、断面五角形を呈し、その下面から入射された被写体光像を内部での反射によって当該光像の天地左右を入れ替えて正立像にするためのプリズムである。接眼レンズ106は、ペンタプリズム105により正立像にされた被写体像を光学ファインダ316の外側に導く。このような構成により、ファインダ部102は、本撮影前の撮影待機時において被写界を確認するためのファインダとして機能する。

40

【0036】

ミラー部103は、主ミラー1031及びサブミラー1032から構成されており、主ミラー1031の背面側において、サブミラー1032が主ミラー1031の背面に向け

50

て倒れるように回動可能に設けられている。主ミラー 1031 を透過した被写体光の一部はサブミラー 1032 によって反射され、この反射された被写体光は位相差 AF モジュール 107 に入射される。

【0037】

上記のミラー部 103 は、所謂クイックリターンミラーとして構成されており、交換レンズ 2 を通った被写体光を図 3 のように位相差 AF モジュール 107 に導く光路(第 1 光路)と図 4 のように撮像素子 101 に導く光路(第 2 光路)との切替えを行う部位である。具体的には、露光時(本撮影時)において図 4 に示すように回転軸 1033 を回動支点として上方に向けて跳ね上がる。この際、サブミラー 1032 は、上記のミラー部 103 がペンタプリズム 105 の下方位置で停止したときには、主ミラー 1031 と略平行となるように折り畳まれた状態となる。これにより、交換レンズ 2 からの被写体光がミラー部 103 によって遮られることなく撮像素子 101 上に届き、撮像素子 101 が露光される。撮像素子 101 での撮像動作が終了すると、ミラー部 103 は元の位置(図 3 に示す位置)に復帰して、交換レンズ 2 を通った被写体光が位相差 AF モジュール 107 に導光される。

10

【0038】

また、ミラー部 103 を本撮影(画像記録用の撮影)の前に図 4 に示すミラーアップの状態にすることにより撮像装置 1A は、撮像素子 101 で順次に生成される画像信号に基づき動画の態様で被写体を LCD 311 に画像表示するライブビュー(プレビュー)表示が可能となっている。すなわち、本撮影前の撮像装置 1A では、上記のライブビュー表示が行われる電子ファインダ(ライブビューモード)、または光学ファインダを選択して被写体の構図決めが可能である。なお、電子ファインダと光学ファインダとの切替えは、図 2 に示す切替スイッチ 85 を操作することにより行われる。

20

【0039】

位相差 AF モジュール 107 は、被写体のピント情報を検出する測距素子等からなる所謂 AF センサとして構成されている。この位相差 AF モジュール 107 は、ミラー部 103 の底部に配設されており、位相差検出方式の焦点検出(以下では「位相差 AF」ともいう)により合焦位置を検出する。すなわち、撮影待機時においてユーザが光学ファインダ 316 で被写体を確認する場合には、図 3 に示すように主ミラー 1031 およびサブミラー 1032 がダウンされた状態で位相差 AF モジュール 107 に被写体からの光が導かれるとともに、位相差 AF モジュール 107 からの出力に基づき交換レンズ 2 内のフォーカスレンズ 211 が駆動されてピント合わせが行われる。

30

【0040】

撮像素子 101 の光軸方向前方には、シャッターユニット 40 が配置されている。このシャッターユニット 40 は、上下方向に移動する幕体を備え、その開動作および閉動作により光軸 LT に沿って撮像素子 101 に導かれる被写体光の光路開口動作および光路遮断動作を行うメカニカルフォーカルプレーンシャッターとして構成されている。なお、シャッターユニット 40 は、撮像素子 101 が完全電子シャッター可能な撮像素子である場合には省略可能である。

【0041】

< 撮像装置 1A の電氣的構成 >

図 5 は、撮像装置 1A の電氣的な構成を示すブロック図である。ここで、図 1 ~ 図 4 と同一の部材等については、同一の符号を付している。なお、説明の便宜上、交換レンズ 2 の電氣的構成について先ず説明する。

40

【0042】

交換レンズ 2 は、上述したレンズ群 21 に加え、レンズ駆動機構 24 と、レンズ位置検出部 25 と、レンズ制御部 26 と、絞り駆動機構 27 とを備えている。

【0043】

レンズ群 21 では、フォーカスレンズ 211 及びズームレンズ 212 と、カメラボディ 10 に備えられた撮像素子 101 へ入射される光量を調節するための絞り 23 とが、鏡胴

50

22内において光軸LT(図3)方向に保持されており、被写体の光像を取り込んで撮像素子101に結像させる。AF制御では、フォーカスレンズ211が交換レンズ2内のAFアクチュエータ71Mにより光軸LT方向に駆動されることで焦点調節が行われる。

【0044】

フォーカス駆動制御部71Aは、レンズ制御部26を介してメイン制御部62Aから与えられるAF制御信号に基づき、フォーカスレンズ211を合焦位置に移動させるために必要な、AFアクチュエータ71Mに対する駆動制御信号を生成するものである。AFアクチュエータ71Mは、ステッピングモータ等からなり、レンズ駆動機構24にレンズ駆動力を与える。

【0045】

レンズ駆動機構24は、例えばヘリコイド及び該ヘリコイドを回転させる図示省略のギア等で構成され、AFアクチュエータ71Mからの駆動力を受けて、フォーカスレンズ211等を光軸LTと平行な方向に駆動させるものである。なお、フォーカスレンズ211の移動方向及び移動量は、それぞれAFアクチュエータ71Mの回転方向及び回転数に従う。

【0046】

レンズ位置検出部25は、レンズ群21の移動範囲内において光軸LT方向に複数のコードパターンが所定ピッチで形成されたエンコード板と、このエンコード板に摺接しながらレンズと一体的に移動するエンコーダブラシとを備えており、レンズ群21の焦点調節時の移動量を検出する。なお、レンズ位置検出部24で検出されたレンズ位置は、例えばパルス数として出力される。

【0047】

レンズ制御部26は、例えば制御プログラムを記憶するROMや状態情報に関するデータを記憶するフラッシュメモリ等のメモリが内蔵されたマイクロコンピュータからなっている。

【0048】

また、レンズ制御部26は、コネクタEcを介してカメラボディ10のメイン制御部62Aとの間で通信を行う通信機能を有している。これにより、例えばレンズ群21の焦点距離、射出瞳位置、絞り値、合焦距離及び周辺光量状態等の状態情報データや、レンズ位置検出部25で検出されるフォーカスレンズ211の位置情報をメイン制御部62Aに送信できるとともに、メイン制御部62Aから例えばフォーカスレンズ211の駆動量のデータを受信できる。

【0049】

絞り駆動機構27は、カブラ75を介して絞り駆動アクチュエータ76Mからの駆動力を受けて、絞り23の絞り径を変更するものである。

【0050】

続いて、カメラボディ10の電氣的構成について説明する。カメラボディ10は、先に説明した撮像素子101、シャッターユニット40等の他に、AFE(アナログフロントエンド)5、画像処理部61、画像メモリ614、メイン制御部62A、フラッシュ回路63、操作部64、VRAM65、カードI/F66、メモリカード67、通信用I/F68、電源回路69、電池69B、ミラー駆動制御部72A及びミラー駆動アクチュエータ72M、シャッター駆動制御部73A及びシャッター駆動アクチュエータ73M、絞り駆動制御部76A及び絞り駆動アクチュエータ76Mを備えて構成されている。

【0051】

撮像素子101は、先に説明した通りCMOSカラーエリアセンサからなり、後述のタイミング制御回路51により、当該撮像素子101の露光動作の開始(及び終了)や、撮像素子101が備える各画素の出力選択、画素信号の読出し等の撮像動作が制御される。

【0052】

AFE5は、撮像素子101に対して所定の動作を行わせるタイミングパルスを与えると共に、撮像素子101から出力される画像信号に所定の信号処理を施し、デジタル信号

10

20

30

40

50

に変換して画像処理部 6 1 に出力するものである。この A F E 5 は、タイミング制御回路 5 1、信号処理部 5 2 及び A / D 変換部 5 3 などを備えて構成されている。

【 0 0 5 3 】

タイミング制御回路 5 1 は、メイン制御部 6 2 A から出力される基準クロックに基づいて所定のタイミングパルス（垂直走査パルス V_n 、水平走査パルス V_m 、リセット信号 V_r 等を発生させるパルス）を生成して撮像素子 1 0 1 に出力し、撮像素子 1 0 1 の撮像動作を制御する。また、所定のタイミングパルスを信号処理部 5 2 や A / D 変換部 5 3 にそれぞれ出力することにより、信号処理部 5 2 及び A / D 変換部 5 3 の動作を制御する。

【 0 0 5 4 】

信号処理部 5 2 は、撮像素子 1 0 1 から出力されるアナログの画像信号に所定のアナログ信号処理を施すものである。この信号処理部 5 2 には、C D S（相関二重サンプリング）回路、A G C（オートゲインコントロール）回路及びクランプ回路等が備えられている。A / D 変換部 5 3 は、信号処理部 5 2 から出力されたアナログの R、G、B の画像信号を、タイミング制御回路 5 1 から出力されるタイミングパルスに基づいて、複数のビット（例えば 1 2 ビット）からなるデジタルの画像信号に変換するものである。

【 0 0 5 5 】

画像処理部 6 1 は、A F E 5 から出力される画像データに所定の信号処理を行って画像ファイルを作成するもので、黒レベル補正回路 6 1 1、ホワイトバランス制御回路 6 1 2 及びガンマ補正回路 6 1 3 等を備えて構成されている。なお、画像処理部 6 1 へ取り込まれた画像データは、撮像素子 1 0 1 の読み出しに同期して画像メモリ 6 1 4 に一旦書き込まれ、以後この画像メモリ 6 1 4 に書き込まれた画像データにアクセスして、画像処理部 6 1 の各ブロックにおいて処理が行われる。

【 0 0 5 6 】

黒レベル補正回路 6 1 1 は、A / D 変換部 5 3 により A / D 変換された R、G、B の各デジタル画像信号の黒レベルを、基準の黒レベルに補正するものである。

【 0 0 5 7 】

ホワイトバランス補正回路 6 1 2 は、光源に応じた白の基準に基づいて、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色成分のデジタル信号のレベル変換（ホワイトバランス（W B）調整）を行うものである。すなわちホワイトバランス制御回路 6 1 2 は、メイン制御部 6 2 A から与えられる W B 調整データに基づき、撮影被写体において輝度や彩度データ等から本来白色であると推定される部分を特定し、その部分の R、G、B それぞれの色成分の平均と、G / R 比及び G / B 比とを求め、これを R、B の補正ゲインとしてレベル補正する。

【 0 0 5 8 】

ガンマ補正回路 6 1 3 は、W B 調整された画像データの階調特性を補正するものである。具体的にはガンマ補正回路 6 1 3 は、画像データのレベルを色成分毎に予め設定されたガンマ補正用テーブルを用いて非線形変換するとともにオフセット調整を行う。

【 0 0 5 9 】

画像メモリ 6 1 4 は、撮影モード時には、画像処理部 6 1 から出力される画像データを一時的に記憶するとともに、この画像データに対しメイン制御部 6 2 A により所定の処理を行うための作業領域として用いられるメモリである。また、再生モード時には、メモリカード 6 7 から読み出した画像データを一時的に記憶する。

【 0 0 6 0 】

メイン制御部 6 2 A は、例えば制御プログラムを記憶する R O M や一時的にデータを記憶する R A M 等の記憶部が内蔵されたマイクロコンピュータからなり、撮像装置 1 A 各部の動作を制御するものである。

【 0 0 6 1 】

フラッシュ回路 6 3 は、フラッシュ撮影モードにおいて、フラッシュ部 3 1 8 または接続端子部 3 1 9 に接続される外部フラッシュの発光量を、メイン制御部 6 2 A により設定された発光量に制御するものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

操作部 6 4 は、上述のモード設定ダイアル 3 0 5、制御値設定ダイアル 3 0 6、シャッターボタン 3 0 7、設定ボタン群 3 1 2、十字キー 3 1 4、プッシュボタン 3 1 5、メインスイッチ 3 1 7 等を含み、操作情報をメイン制御部 6 2 A に入力するためのものである。

【 0 0 6 3 】

V R A M 6 5 は、L C D 3 1 1 の画素数に対応した画像信号の記憶容量を有し、メイン制御部 6 2 A と L C D 3 1 1 との間のバッファメモリである。カード I / F 6 6 は、メモリカード 6 7 とメイン制御部 6 2 A との間で信号の送受信を可能とするためのインターフェースである。メモリカード 6 7 は、メイン制御部 6 2 A で生成された画像データを保存する記録媒体である。通信用 I / F 6 8 は、パーソナルコンピュータやその他の外部機器に対する画像データ等の伝送を可能とするためのインターフェースである。

10

【 0 0 6 4 】

電源回路 6 9 は、例えば定電圧回路等からなり、メイン制御部 6 2 A 等の制御部、撮像素子 1 0 1、その他の各種駆動部等、撮像装置 1 A 全体を駆動させるための電圧を生成する。なお、撮像素子 1 0 1 への通電制御は、メイン制御部 6 2 A から電源回路 6 9 に与えられる制御信号により行われる。電池 6 9 B は、アルカリ乾電池等の一次電池や、ニッケル水素充電電池等の二次電池からなり、撮像装置 1 A 全体に電力を供給する電源である。

【 0 0 6 5 】

ミラー駆動制御部 7 2 A は、撮影動作のタイミングに合わせて、ミラー駆動アクチュエータ 7 2 M を駆動させる駆動信号を生成するものである。ミラー駆動アクチュエータ 7 2 M は、ミラー部 1 0 3 (クイックリターンミラー) を、水平姿勢若しくは傾斜姿勢に回転させるアクチュエータである。

20

【 0 0 6 6 】

シャッター駆動制御部 7 3 A は、メイン制御部 6 2 A から与えられる制御信号に基づき、シャッター駆動アクチュエータ 7 3 M に対する駆動制御信号を生成するものである。シャッター駆動アクチュエータ 7 3 M は、シャッターユニット 4 0 の開閉駆動(開閉動作)を行うアクチュエータである。

【 0 0 6 7 】

絞り駆動制御部 7 6 A は、メイン制御部 6 2 A から与えられる制御信号に基づき、絞り駆動アクチュエータ 7 6 M に対する駆動制御信号を生成するものである。絞り駆動アクチュエータ 7 6 M は、カプラ 7 5 を介して絞り駆動機構 2 7 に駆動力を与える。

30

【 0 0 6 8 】

また、カメラボディ 1 0 は、黒レベル補正回路 6 1 1 から出力される黒レベル補正済みの画像データに基づき、撮像素子 1 0 1 を用いたオートフォーカス(A F)制御時に必要な演算を行う位相差 A F 演算回路 7 7 を備えている。

【 0 0 6 9 】

この位相差 A F 演算回路 7 7 を利用した撮像装置 1 A の位相差 A F 動作について、詳しく説明する。

【 0 0 7 0 】

< 撮像装置 1 A の位相差 A F 動作について >

撮像装置 1 A では、撮像素子 1 0 1 において射出瞳の異なった部分を透過(通過)した透過光を受光することにより位相差 A F が可能な構成となっている。この撮像素子 1 0 1 の構成と、この撮像素子 1 0 1 を利用した位相差 A F の原理とを、以下で説明する。

40

【 0 0 7 1 】

図 6 および図 7 は、撮像素子 1 0 1 の構成を説明するための図である。

【 0 0 7 2 】

撮像素子 1 0 1 では、その撮像面 1 0 1 f においてマトリックス状に規定された複数の A F エリア E f それぞれで位相差検出方式の焦点検出が可能な構成となっている(図 6)。

【 0 0 7 3 】

50

各AFエリアEfには、フォトダイオード上にR(赤)、G(緑)およびB(青)の各カラーフィルタが配設されたR画素111、G画素112およびB画素113からなる通常の画素(以下では「通常画素」ともいう)110が設けられるとともに、後述の遮光板12a、12b(平行斜線部)を有して位相差AFを行うための画素(以下では「AF画素」ともいう)11fが設けられている(図7)。

【0074】

そして、AFエリアEfには、通常画素110の水平ラインとしてG画素112とR画素111とが水平方向に交互に配置されたGrラインL1と、B画素113とG画素112とが水平方向に交互に配置されたGbラインL2とが形成されている。このGrラインL1とGbラインL2とが垂直方向に交互に配置されることによりペイヤー配列の画素配列が構成され、交換レンズ2を通った被写体光像に係る画像信号の生成が可能となる。

10

【0075】

また、AFエリアEfには、例えば上記通常画素110の水平ライン6本毎にAF画素11fが水平方向に配列されたAFライン(焦点検出画素列)Lfが形成されている。なお、AFエリアEf内には、例えば20本程度のAFラインLfが設けられている。

【0076】

次に、AFラインLfを利用した位相差AFの原理を、詳しく説明する。

【0077】

図8は、AFラインLfを利用した位相差AFの原理を説明するための図である。

【0078】

AFラインLfには、交換レンズ2に関する射出瞳の右側部分Qaからの光束Taと左側部分Qbからの光束Tbとを分離させるための開口部OPの位置が鏡面対象となっている遮光板12a、12bを有した一对の画素11a、11bが水平方向に沿って2以上配列されている。より詳細には、スリット状の開口部OPが直下の光電変換部(フォトダイオード)PDに対して右側に偏った遮光板12aを有する画素(以下では「第1AF画素」ともいう)11aと、スリット状の開口部OPが直下の光電変換部PDに対して左側に偏った遮光板12bを有する画素(以下では「第2AF画素」ともいう)11bとがAFラインLfで交互に配置されている(図7)。これにより、射出瞳の右側部分Qaからの光束TaがマイクロレンズMLおよび遮光板12aの開口OPを通過して第1AF画素11aの光電変換部PDで受光され、射出瞳の左側部分Qbからの光束TbがマイクロレンズMLおよび遮光板12bの開口OPを通過して第2AF画素11bの光電変換部PDで受光されることとなる。換言すると、一对の画素11a、11bでは、交換レンズ2の射出瞳における右側部分および左側部分(一对の部分領域)Qa、Qbを通過した被写体の光束Ta、Tbそれぞれが受光される。

20

30

【0079】

以下では、第1AF画素11aの画素出力を「a系列の画素出力」と呼び、第2AF画素11bの画素出力を「b系列の画素出力」と呼ぶこととし、例えば、ある1本のAFラインLfに配置されたAF画素11fの画素配列から得られるa系列の画素出力とb系列の画素出力との関係を、図9および図10を参照して説明する。

【0080】

AFラインLfでは、例えば図9に示すように射出瞳の両側からの各光束Ta、Tbが第1AF画素11aおよび第2AF画素11bで受光される。ここで、図9のように配置されたa系列の画素a1~a3を含むAFラインLfでのa系列の画素出力は、図10のグラフGa(実線で図示)のように表される。一方、図9のように配置されたb系列の画素b1~b3を含むAFラインLfでのb系列の画素出力は、図10のグラフGb(破線で図示)のように表される。すなわち、a系列およびb系列の各画素出力によりグラフGa、Gbで表される一对の像列Ga、Gbが生成されることとなる。

40

【0081】

図10に表されたグラフGaとグラフGbとを比較すると、a系列の画素出力とb系列の画素出力とは、AFラインLfの方向(水平方向)にずれ量(シフト量)Sfだけ位相差が

50

生じていることが分かる。

【0082】

一方、上記のシフト量 S_f と、撮像素子101の撮像面に対して焦点面がデフォーカスしている量(デフォーカス量)との関係は、図11に示す1次関数のグラフ G_c で表される。このグラフ G_c の傾きについては、工場試験等によって予め取得できるものである。

【0083】

よって、撮像素子101のAFライン L_f の出力に基づき位相差AF演算回路77で上記のシフト量 S_f を求めた後に、図11のグラフ G_c に基づきデフォーカス量を算出し、算出されたデフォーカス量に相当する駆動量をフォーカスレンズ211に与えることで、フォーカスレンズ211を合焦位置に移動させる位相差AFが可能となる。

10

【0084】

なお、位相差AFモジュール107を用いた位相差AFにおいても、上述した撮像素子101を用いた位相差AFと同様の動作が行われる。すなわち、位相差AFモジュール107は、交換レンズ2に関する射出瞳の右側部分および左側部分(一对の部分領域)Qa、Qbを通過した被写体光束それぞれを受光する一对のラインセンサを備えており、この位相差AFモジュール(センサ部)107からの出力信号に基づき位相差AFが実行される。

【0085】

以上のような撮像素子(位相差検出機能付き撮像素子)101を用いて位相差AFが可能な撮像装置1Aにおける連写撮影時のAF動作について、以下で説明する。

【0086】

<連写撮影時のAF動作>

図12は、撮像装置1Aにおける連写撮影時のAF動作を説明するためのタイムチャートである。

20

【0087】

撮像装置1Aでは、上述のようにシャッターボタン307の全押しが継続する場合には撮像素子101を順次に露光(本露光)する連写撮影が行われるが、この連写撮影中においては撮像素子101の露光データに基づく位相差AFが可能となっている。この連写時のAF動作に関して、以下で詳しく説明する。

【0088】

シャッターボタン307が全押しされると、まずミラー部103のアップ駆動Kuが行われた後に、交換レンズ2からの被写体光を受光した撮像素子101で1回目の本露光P1が行われる。

30

【0089】

次に、位相差AFモジュール107に導光するためにミラー部103のダウン駆動Kdが開始されるとともに、本露光P1によって撮像素子101の全画素(有効画素の全て)で生成された電荷信号(露光データ)の読出し(全画素読出し)R1が行われる。この全画素読出しR1によって読み出された露光データに含まれるAFライン L_f の画素データに基づく位相差AFの演算処理M1を位相差AF演算回路77で実施してデフォーカス量が求められる。

【0090】

一方、ミラー部103のダウン駆動Kdが完了すると、位相差AFモジュール107の露光Paを行った後に、位相差AFモジュール107のラインセンサで生成された電荷信号(露光データ)の読出しRaが実行される。この読出しRaによって読み出された露光データに基づく位相差AFの演算処理Maをメイン制御部62Aで実施してデフォーカス量が求められる。

40

【0091】

そして、演算処理M1により求められたデフォーカス量(以下では「第1デフォーカス量」ともいう)と、演算処理Maにより求められたデフォーカス量(以下では「第2デフォーカス量」ともいう)とに基づき、フォーカスレンズ211を合焦位置に駆動させるレンズ駆動Daが実行される。

50

【0092】

より詳しくは、被写体が静止体である場合には、第1デフォーカス量と第2デフォーカス量とを平均したデフォーカス量に基づくレンズ駆動D aが行われる一方、被写体が撮像装置1 Aとの動的な距離変化がある移動体(動体)である場合には、異なるタイミングで得られた第1デフォーカス量および第2デフォーカス量に基づき被写体の動きを先読みしピント位置(合焦位置)を予測する動体予測を行って導き出された2回目の本露光P 2時のピント位置にフォーカスレンズ2 1 1を移動させるレンズ駆動D aが行われる。なお、被写体が静止体であるか移動体であるかの判断については、シャッターボタン3 0 7の全押し前に行われたA F動作において、例えば撮像装置1 Aと被写体との距離変化に伴ってピント位置の変動があったか否かを検知して判断される。

10

【0093】

以上のようなレンズ駆動D aにより、良好なピント状態で2回目の撮影に関する本露光P 2が行われることとなる。なお、3回目以降の撮影を行う場合にも、各本露光の絶え間に上述した第1・第2デフォーカス量に基づくレンズ駆動D aと同様の動作が行われることで、精度の良い位相差A Fによる焦点調節が実施される。

【0094】

以上のように本露光で生成された撮像素子1 0 1のA FラインL fの露光データに基づく1回目の位相差検出と位相差A Fモジュール1 0 7による2回目の位相差検出とを、連写撮影時における各本露光P 1、P 2の合間に実施するため、位相差A Fの精度向上が図れる。そして、図1 2に示すようにミラー部1 0 3のダウン駆動中に上記1回目の位相差検出を行うようにすれば、連写速度を低下させずに高精度な位相差A Fが可能となる。

20

【0095】

以下では、上述した連写撮影時のA F動作を行う撮像装置1 Aの基本的な動作について説明する。

【0096】

<撮像装置1 Aの基本的な動作>

図1 3および図1 4は、撮像装置1 Aの基本的な動作を示すフローチャートである。この動作は、撮像装置1 Aの電源オンから単写撮影や連写撮影が終了するまでの一連の動作を示しており、メイン制御部6 2 Aで実行される。

【0097】

メインスイッチ3 1 7がユーザにより操作されて撮像装置1 Aの電源がオンされると、切替スイッチ8 5の設定状態に基づき電子ファインダ(ライブビューモード)が選択されているかが判定される(ステップS T 1)。ここで、電子ファインダが選択されている場合には、ステップS T 2に進み、電子ファインダでなく光学ファインダ3 1 6が選択されている場合には、ステップS T 1 4に進む。

30

【0098】

ステップS T 2では、ミラー駆動制御部7 2 Aによりミラー駆動アクチュエータ7 2 Mを駆動して、ミラー部1 0 3における主ミラー1 0 3 1およびサブミラー1 0 3 2をアップさせる(図4参照)。

【0099】

ステップS T 3では、シャッター駆動制御部7 3 Aによりシャッター駆動アクチュエータ7 3 Mを駆動して、シャッターユニット4 0の開動作を行う。

40

【0100】

ステップS T 4では、撮像素子1 0 1をライブビューモードで起動する。すなわち、撮像素子1 0 1の読出し周期を例えば1/6 0秒に設定して起動する。これにより、LCD 3 1 1でのライブビュー表示が開始される。

【0101】

ステップS T 5では、光学ファインダ3 1 6に切り替えられたかを判定する。具体的には、切替スイッチ8 5がユーザにより操作されて光学ファインダ3 1 6が選択されたか否かを判断する。ここで、光学ファインダ3 1 6に切り替えられた場合には、ステップS T

50

11に進み、切り替えられていない場合には、ステップST6に進む。

【0102】

ステップST6では、シャッターボタン307がユーザによって半押しされたかを判定する。ここで、半押しされた場合には、ステップST7に進み、半押しされていない場合には、ステップST5に戻る。

【0103】

ステップST7では、撮像素子101による位相差AFを行う。具体的には、ライブビュー表示のために順次に露光される撮像素子101から出力されたAFラインLfの露光データに基づきデフォーカス量を算出し、このデフォーカス量に相当する駆動量をフォーカスレンズ211に与えて合焦位置に移動させる合焦制御が行われる。

【0104】

ステップST8では、シャッターボタン307がユーザによって全押しされたかを判定する。ここで、全押しされた場合には、ステップST9に進み、全押しされていない場合には、ステップST5に戻る。

【0105】

ステップST9では、本露光を行う。すなわち、撮像素子101で記録用の撮影画像データを含む露光データを生成する本撮影動作が行われる。

【0106】

ステップST10では、ステップST9の本露光により撮像素子101で生成された露光データの読出しを行う。読み出された露光データに含まれる撮影画像データは、AFE5および画像処理部61での処理を経てメモリカード67に記録することが可能である。

【0107】

ステップST11では、ミラー駆動制御部72Aによりミラー駆動アクチュエータ72Mを駆動して、ミラー部103における主ミラー1031およびサブミラー1032をダウンさせる(図3参照)。

【0108】

ステップST12では、シャッタ駆動制御部73Aによりシャッタ駆動アクチュエータ73Mを駆動して、シャッタユニット40の閉動作を行う。

【0109】

ステップST13では、光学ファインダが選択されているため、電子ファインダに必要な撮像素子101およびLCD311をオフにする。

【0110】

ステップST14では、電子ファインダに切り替えられたかを判定する。具体的には、切替スイッチ85がユーザにより操作されて電子ファインダが選択されたか否かを判断する。ここで、電子ファインダに切り替えられた場合には、ステップST2に戻り、切り替えられていない場合には、ステップST15に進む。

【0111】

ステップST15では、シャッターボタン307がユーザによって半押しされたかを判定する。ここで、半押しされた場合には、ステップST16に進み、半押しされていない場合には、ステップST14に戻る。

【0112】

ステップST16では、位相差AFモジュール107による位相差AFを行う。

【0113】

ステップST17では、シャッターボタン307がユーザによって全押しされたかを判定する。ここで、全押しされた場合には、ステップST18に進み、全押しされていない場合には、ステップST14に戻る。

【0114】

ステップST18では、ミラー駆動制御部72Aによりミラー駆動アクチュエータ72Mを駆動して、ミラー部103における主ミラー1031およびサブミラー1032をアップさせる(図4参照)。

10

20

30

40

50

【0115】

ステップST19では、本露光を行う。この本露光により、単写撮影や連写撮影の際に、撮像素子101における通常画素110の画素配列で被写体画像に係る撮影画像データ(画像信号)が生成されるとともにAFライン(焦点検出画素列)Lfで焦点検出用の露光データ(所定の信号)が生成されることとなる。

【0116】

ステップST20では、ステップST19の本露光により撮像素子101で生成された露光データの読出しを行う。これにより、連写撮影における各本露光の合間に、撮像素子101における通常画素110の画素配列から撮影画像データ(画像信号)を出力させるとともにAFライン(焦点検出画素列)Lfから焦点検出用の露光データ(画素列信号)を出力させることが可能となる。

10

【0117】

また、ステップST20では、ミラー駆動制御部72Aによりミラー駆動アクチュエータ72Mを駆動してミラー部103における主ミラー1031およびサブミラー1032のダウン動作を開始する。

【0118】

ステップST21では、ステップST17で検出されたシャッターボタン307の全押しが継続しているかを判定する。すなわち、連写撮影に関する次の撮影があるか否かを判断する。ここで、シャッターボタン307の全押しが継続している場合には、ステップST22に進み、全押しが解除されている場合には、本フローを終了する。

20

【0119】

ステップST22では、ステップST20で読み出された露光データに基づき、撮影被写体に関するデフォーカス量を算出する。具体的には、連写撮影における各本露光の間に撮像素子101から出力されたAFラインLfの露光データに基づき、上述の位相差AFを行ってデフォーカス量(第1デフォーカス量)が求められる。

【0120】

ステップST23では、ステップST20で開始された主ミラー1031およびサブミラー1032のダウン動作が完了したかを判定する。ここで、ダウン動作が完了した場合には、ステップST24に進み、ダウン動作が未完の場合には、ステップST23を繰り返す。

30

【0121】

ステップST24では、位相差AFモジュール107を用いた位相差検出により撮影被写体に関するデフォーカス量を算出する。具体的には、図12に示すようにミラー部103のダウン駆動Kdにより各本露光P1、P2の合間に位相差AFモジュール107への露光(別の露光)Paを行い位相差AFモジュール107の一对のラインセンサで生成された焦点検出用の露光データ(特定の信号)に基づく位相差AFが行われてデフォーカス量(第2デフォーカス量)が求められる。

【0122】

ステップST25では、被写体が静止体であるか否かを判定する。ここで、被写体が静止体である場合には、ステップST26に進み、被写体が静止体でなく移動体である場合には、ステップST27に進む。

40

【0123】

ステップST26では、ステップST22で得られた第1デフォーカス量と、ステップST24で得られた第2デフォーカス量との平均値を算出する。

【0124】

ステップST27では、ステップST22で得られた第1デフォーカス量と、ステップST24で得られた第2デフォーカス量とに基づき、上述した動体予測を行う。すなわち、ステップST25にて被写体が移動体であると判定された場合には、ステップST22で算出された第1デフォーカス量と、その後のステップST24で算出された第2デフォーカス量とに基づき、第1デフォーカス量算出の基礎となった本露光(今回の本露光)に対

50

する次の本露光時での焦点位置(ピント位置)が予測される。

【0125】

ステップST28では、ステップST26で算出された各デフォーカス量の平均値またはステップST27で予測された焦点位置に基づくフォーカスレンズ211の駆動を行って被写体の動きに応じた合焦制御を実施する。すなわち、ステップST22で算出されたデフォーカス量(第1の焦点検出結果)とステップST24で算出されたデフォーカス量(第2の焦点検出結果)とに基づき、連写撮影における各本露光の合間に焦点調節が実施される。

【0126】

以上の撮像装置1Aの動作により、連写撮影において各本露光時に撮像素子101のAFラインLfで生成される露光データに基づく位相差検出によって得られる第1デフォーカス量と、各本露光の合間に位相差AFモジュール107を露光して得られる第2デフォーカス量とに基づきフォーカスレンズ211を駆動するAF制御を行うため、連写速度の低下を抑えつつ連写撮影中の位相差AFを精度良く行える。

10

【0127】

<第2実施形態>

本発明の第2実施形態に係る撮像装置1Bは、図1～図5に示す第1実施形態の撮像装置1Aと類似の構成を有しているが、メイン制御部の構成が異なっている。

【0128】

すなわち、撮像装置1Bのメイン制御部62Bは、次に説明する連写撮影時のAF動作を行うための制御プログラムが格納されている。

20

【0129】

<連写撮影時のAF動作>

図15は、撮像装置1Bにおける連写撮影時のAF動作を説明するためのタイムチャートである。

【0130】

撮像装置1Bにおいても、上述の撮像装置1Aと同様に、連写撮影において本露光された撮像素子101の露光データ(本露光データ)に基づく位相差AFを行えるようになっていいる。ただし、第1実施形態の撮像装置1Aでは、上記の本露光データに基づく位相差AFの後に位相差AFモジュール107を用いた位相差AFを行ってAF精度の向上を図っていたが、第2実施形態の撮像装置1Bにおいては、本露光データに基づく位相差AFの後に、撮像素子101へのライブビュー表示用の露光を行って得られた露光データに基づく位相差AFを行ってAF精度の向上を図るようにしている。この撮像装置1Bにおける連写時のAF動作に関して、以下で説明する。

30

【0131】

シャッターボタン307が全押しされると、まずミラー部103のアップ駆動Kuが行われた後に、交換レンズ2からの被写体光を受光した撮像素子101で1回目の本露光P1が行われる。なお、撮像装置1Bでは、第1実施形態と異なって、本露光P1後におけるミラー部103のダウン駆動Kuは行われない。

【0132】

次に、本露光P1によって撮像素子101で生成された全画素の電荷信号(露光データ)の読出し(全画素読出し)R1が行われる。この全画素読出しR1によって読み出された露光データに含まれるAFラインLfの画素データに基づく位相差AFの演算処理M1を位相差AF演算回路77で実施してデフォーカス量が求められる。

40

【0133】

上記の演算処理M1が終了すると、撮像素子101へのライブビュー表示用の露光P10が行われる。そして、露光P10により撮像素子101で生成された露光データについての間引き読出しR10が行われるとともに、この間引き読出しR10によって読み出された露光データに含まれるAFラインLfの画素データに基づく位相差AFの演算処理M10を位相差AF演算回路77で実施してデフォーカス量が求められる。なお、間引き読

50

出しR10では、AFラインLfを構成するAF画素11fの電荷信号は間引かれず全て読み出されるが、GrラインL1およびGbラインL2を構成する通常画素110の電荷信号(画像信号)は間引かれて読み出される。この間引き読出しされた画像信号に基づくライブビュー表示がLCD311で行われることにより、連写時の被写体をユーザが視認できることとなる。

【0134】

そして、演算処理M1によって求められたデフォーカス量(第1デフォーカス量)と、演算処理Maによって求められたデフォーカス量(第2デフォーカス量)とに基づき、フォーカスレンズ211を合焦位置に駆動させるレンズ駆動Daが実行される。このレンズ駆動Daについては、第1実施形態と同様の動作が行われる。

10

【0135】

すなわち、被写体が静止体である場合には、第1デフォーカス量と第2デフォーカス量とを平均した平均値に基づくレンズ駆動Daが行われる一方、被写体が移動体である場合には、異なるタイミングで得られた第1デフォーカス量および第2デフォーカス量に基づき動体予測を行って導き出された2回目の本露光P2時のピント位置にフォーカスレンズ211を移動させるレンズ駆動Daが行われる。

【0136】

以上のようなレンズ駆動Daにより、第1実施形態と同様に、良好なピント状態で2回目の撮影に関する本露光P2が行われることとなる。なお、3回目以降の撮影を行う場合にも、各本露光の絶え間に上述した第1・第2デフォーカス量に基づくレンズ駆動Daと同様の動作が行われることで、精度の良い位相差AFによる焦点調節が実施される。

20

【0137】

以上のように本露光で生成された撮像素子101のAFラインLfの露光データに基づく1回目の位相差検出と、ライブビュー表示用の露光で生成された撮像素子101のAFラインLfの露光データに基づく2回目の位相差検出とを、連写撮影時における各本露光P1、P2の合間に実施するため、位相差AFの精度向上が図れる。この場合、位相差AFモジュール107に導光するためのミラー部103の駆動が不要となるため、連写速度を低下させずに高精度な位相差AFを行えることとなる。

【0138】

以下では、上述した連写撮影時のAF動作を行う撮像装置1Bの基本的な動作について説明する。

30

【0139】

<撮像装置1Bの基本的な動作>

図16および図17は、撮像装置1Bの基本的な動作を示すフローチャートである。この動作は、撮像装置1Bの電源オンから単写撮影や連写撮影が終了するまでの一連の動作を示しており、メイン制御部62Bで実行される。

【0140】

ステップST31~ST39では、図13のフローチャートに示すステップST1~ST9と同様の動作を行う。

【0141】

ステップST40では、ステップST39の本露光により撮像素子101で生成された露光データに関する全画素読出しを行う。全画素読出しされた露光データに含まれる撮影画像データは、AFE5および画像処理部61での処理を経てメモリカード67に記録することが可能である。

40

【0142】

ステップST41では、図14のフローチャートに示すステップST21と同様の動作を行う。

【0143】

ステップST42では、ステップST40で全画素読み出された露光データに基づき、撮影被写体に関するデフォーカス量を算出する。具体的には、連写撮影における各本露光

50

時に撮像素子101で生成されたAFラインLfの露光データ(第1信号)に基づき、上述の位相差AFを行ってデフォーカス量(第1デフォーカス量)が求められる。

【0144】

ステップST43では、ライブビュー表示用の露光を行う。すなわち、連写撮影時においてLCD311に表示させるライブビュー画像を取得するために、各本露光の合間に撮像素子101に対しての露光(別の露光)が行われる。これにより、撮像素子101における通常画素110の画素配列でライブビュー表示用の画像データ(画像信号)が生成されるとともにAFライン(焦点検出画素列)Lfで焦点検出用の露光データ(第2信号)が生成される。

【0145】

ステップST44では、ステップST43のライブビュー表示用の露光により撮像素子101で生成された露光データに関する間引き読出しを行う。このようにライブビュー表示用の露光によって順次に生成される撮像素子101の露光データについての間引き読出しを行い、この読み出された露光データ(画像信号)に基づく画像表示をLCD311で行わせることにより、連写撮影中の適切なライブビュー表示が可能となる。

【0146】

ステップST45では、ステップST44で間引き読出しされた露光データに基づき、デフォーカス量を算出する。具体的には、連写撮影における各本露光の間に撮像素子101で生成されたAFラインLfの露光データ(第2信号)に基づき、上述の位相差AFを行ってデフォーカス量(第2デフォーカス量)が求められる。

【0147】

ステップST46～ST49では、図14のフローチャートに示すステップST25～ST28と同様の動作を行う。

【0148】

ステップST50～ST60では、図14のフローチャートに示すステップST11～ST21と同様の動作を行う。

【0149】

ステップST61～ST62では、図14のフローチャートに示すステップST23～ST24と同様の動作を行う。

【0150】

ステップST63では、図14のフローチャートに示すステップST28と同様の動作を行う。

【0151】

以上の撮像装置1Bの動作により、連写撮影において各本露光時に撮像素子101のAFラインLfで生成された露光データに基づく位相差検出によって得られる第1デフォーカス量と、各本露光の合間におけるライブビュー表示用の露光により撮像素子101のAFラインLfで生成された露光データに基づく位相差検出によって得られる第2デフォーカス量とに基づきフォーカスレンズ211を駆動するAF制御を行うため、連写速度の低下を抑えつつ連写撮影中の位相差AFを精度良く行える。

【0152】

<変形例>

・上記各実施形態の撮像装置においては、光学ファインダと電子ファインダとの各機能を有し、それらの選択が可能となっているのは必須でなく、光学ファインダの機能のみを有していても良い。この場合にも、連写撮影において各本露光時に撮像素子101のAF画素11fで得られる露光データと、各本露光の合間に行う位相差AFモジュール107への露光によって得られる露光データ等とに基づく2回の位相差AFを行えば、連写速度の低下を抑えつつ連写撮影中の位相差AFを精度良く行えることとなる。

【0153】

・上記の各実施形態におけるAF画素については、図7に示すように水平方向に沿って配列するのは必須ではなく、垂直方向に配列するようにしても良い。この場合には、AF画

10

20

30

40

50

素で得られる一対の像列(a系列の像列およびb系列の像列)に関する垂直方向のシフト量によって位相差AFが行われることとなる。

【図面の簡単な説明】

【0154】

【図1】本発明の第1実施形態に係る撮像装置1Aの外観構成を示す図である。

【図2】撮像装置1Aの外観構成を示す図である。

【図3】撮像装置1Aの縦断面図である。

【図4】ミラー部103におけるミラーアップの状態を示す図である。

【図5】撮像装置1Aの電気的な構成を示すブロック図である。

【図6】撮像素子101の構成を説明するための図である。

【図7】撮像素子101の構成を説明するための図である。

【図8】AFラインLfを利用した位相差AFの原理を説明するための図である。

【図9】a系列の画素出力とb系列の画素出力との関係を説明するための図である。

【図10】a系列の画素出力とb系列の画素出力との関係を説明するための図である。

【図11】シフト量Sfとデフォーカス量との関係を示す図である。

【図12】撮像装置1Aにおける連写撮影時のAF動作を説明するためのタイムチャートである。

【図13】撮像装置1Aの基本的な動作を示すフローチャートである。

【図14】撮像装置1Aの基本的な動作を示すフローチャートである。

【図15】撮像装置1Bにおける連写撮影時のAF動作を説明するためのタイムチャートである。

【図16】撮像装置1Bの基本的な動作を示すフローチャートである。

【図17】撮像装置1Bの基本的な動作を示すフローチャートである。

【図18】従来技術における連写撮影時のAF動作を説明するためのタイムチャートである。

【符号の説明】

【0155】

1A、1B 撮像装置

2 交換レンズ

10 カメラボディ

11a 第1AF画素

11b 第2AF画素

11f AF画素

12a、12b 遮光板

62A、62B メイン制御部

77 位相差AF演算回路

85 切替スイッチ

101 撮像素子

101f 撮像面

103 ミラー部

107 位相差AFモジュール

110 通常画素

211 フォーカスレンズ

307 シャッターボタン

311 LCD

316 光学ファインダ

Ef AFエリア

L1 Grライン

L2 Gbライン

Lf AFライン

10

20

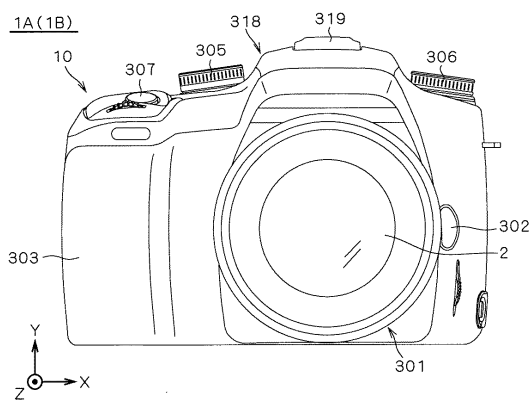
30

40

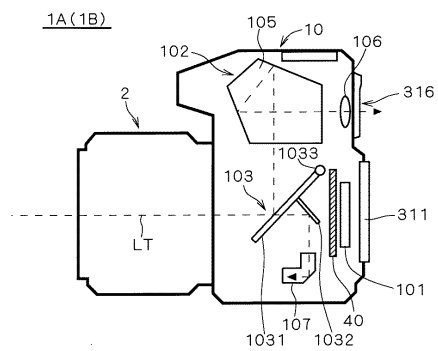
50

- OP 遮光板の開口部
- P 1、P 2 本露光
- P 1 0 ライブビュー表示用の露光
- P a 位相差AFモジュールへの露光
- Q a 射出瞳の右側部分
- Q b 射出瞳の左側部分
- S f シフト量

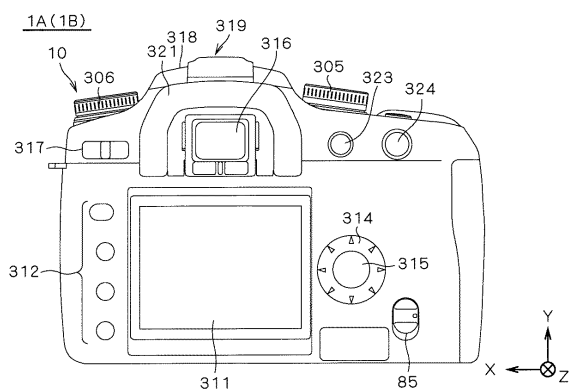
【図1】



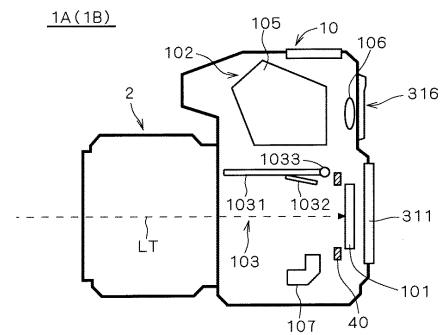
【図3】



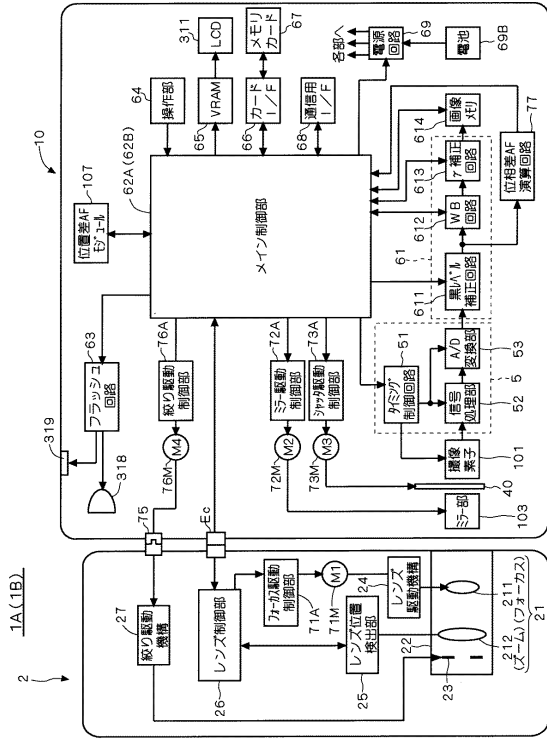
【図2】



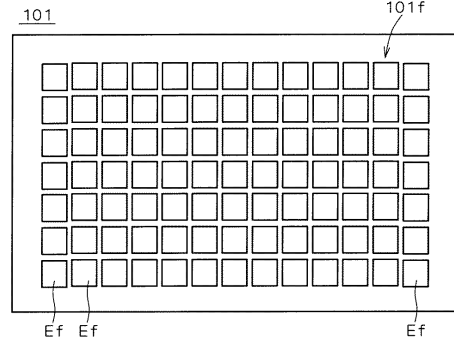
【図4】



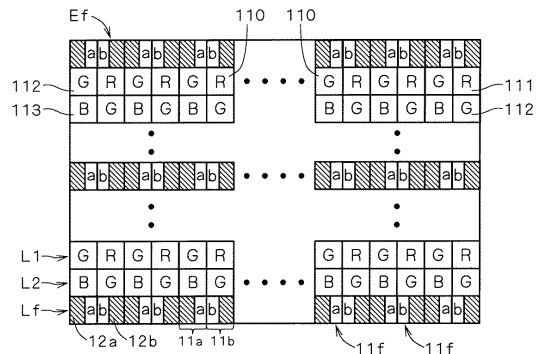
【図5】



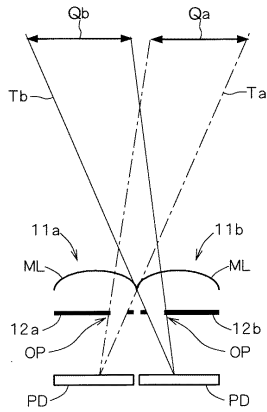
【図6】



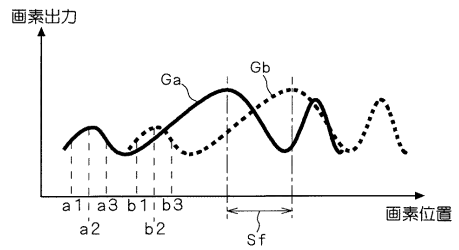
【図7】



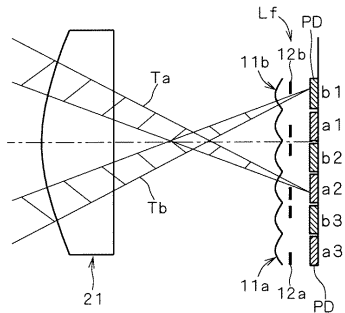
【図8】



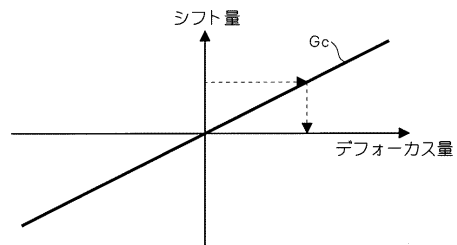
【図10】



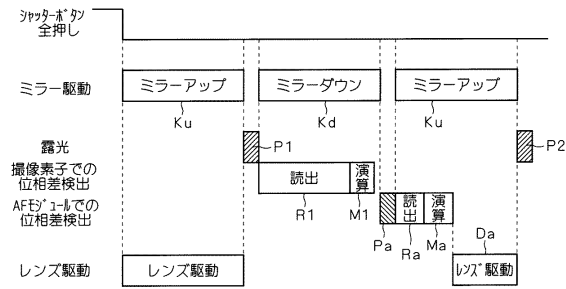
【図9】



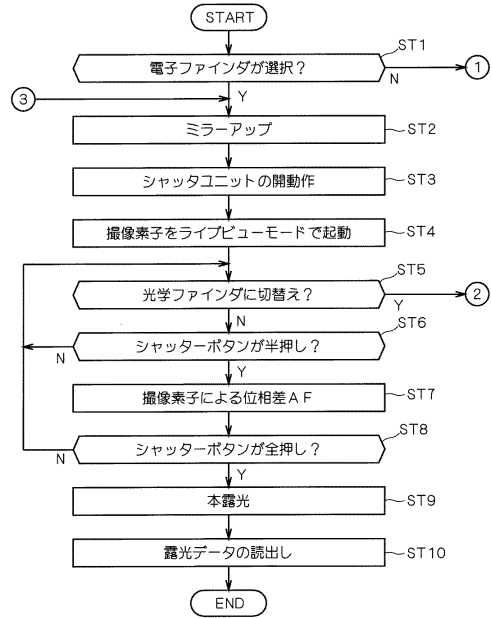
【図11】



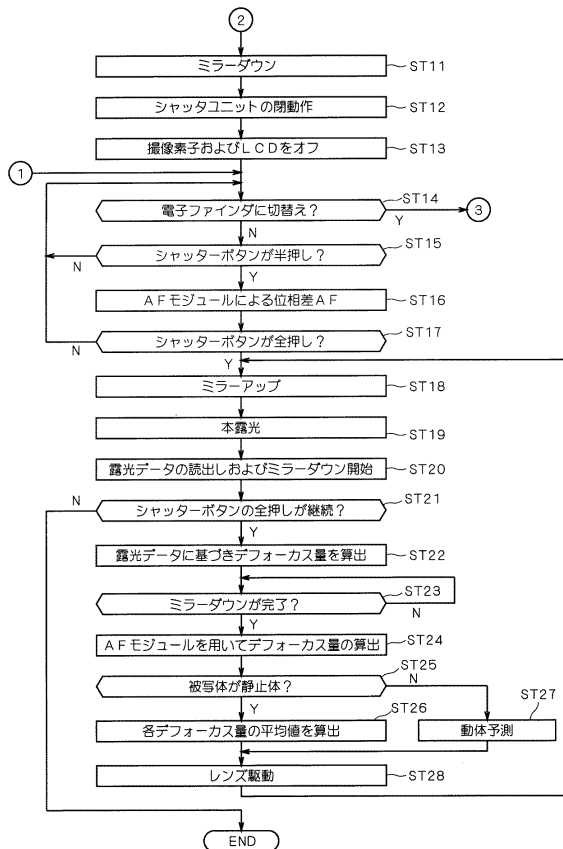
【図12】



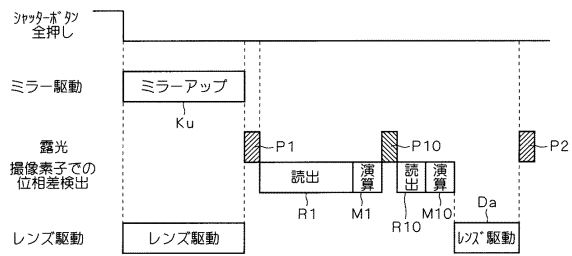
【図13】



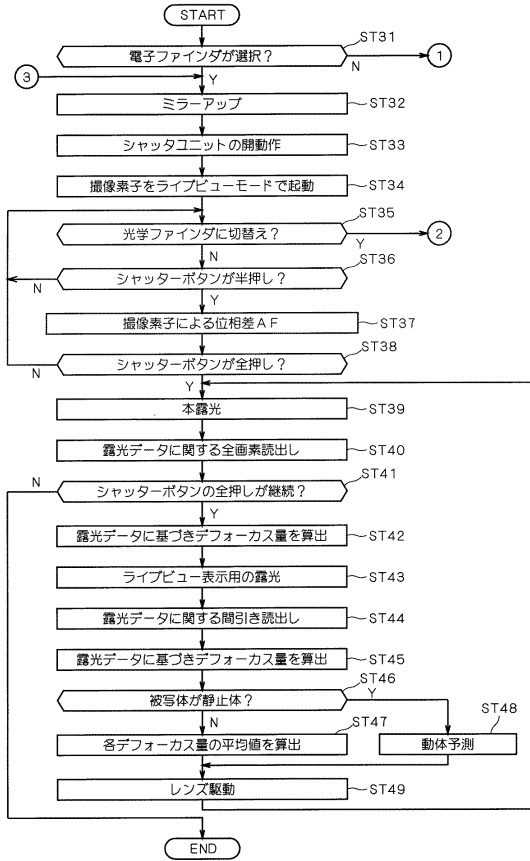
【図14】



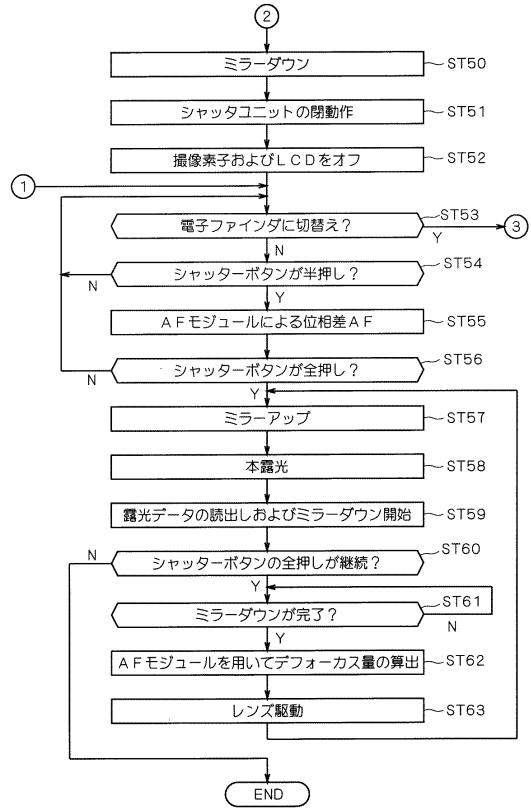
【図15】



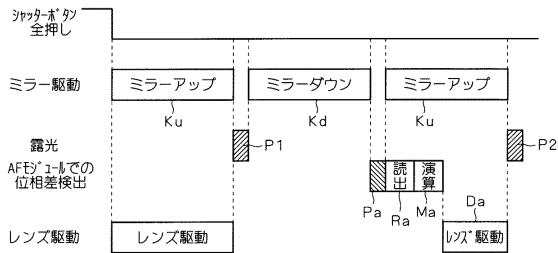
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-233035(JP,A)
特開昭56-078811(JP,A)
特開2004-085843(JP,A)
特開平08-122863(JP,A)
特開2007-184840(JP,A)
特開2000-338393(JP,A)
特開2007-150643(JP,A)
特開2000-305010(JP,A)
特開2009-109631(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