(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3647088号

(P3647088)

(45)発行日　平成17年5月11日(2005.5.11)　(24)登録日　平成17年2月18日(2005.2.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G02B 7/28	G02B	7/11	N
G03B 13/36	G03B	15/00	H
G03B 15/00	G03B	3/00	A

請求項の数 3　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平7-212022
(22)出願日　平成7年8月21日(1995.8.21)
(65)公開番号　特開平9-61700
(43)公開日　平成9年3月7日(1997.3.7)
審査請求日　平成13年12月18日(2001.12.18)

(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　100090538
弁理士　西山　恵三
(74)代理人　100096965
弁理士　内尾　裕一
(72)発明者　青山　圭介
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　森　竜介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】視線検出手段を有するカメラ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

レリーズボタンが押されている間は撮影動作を連続的に繰り返す連続撮影を行うことのできる撮影制御手段と、

レンズの合焦駆動を行わせるためのスイッチと、

前記スイッチが押される間に、使用者の視線位置を検出する視線検出手段と、

前記スイッチが押される間に、前記視線検出手段の検出した視線位置に基づいて焦点検出領域を選択し、選択した焦点検出領域にて焦点検出動作を行う焦点検出手段と、

前記撮影制御手段によって連続撮影が行われている場合に、視線位置を検出したことに応じて視線検出動作を禁止するとともに、連続撮影の１回の撮影動作が行われることに応じて視線検出動作を許可するように前記焦点検出手段による視線検出動作を制御する視線検出動作制御手段と、

前記視線位置に基づく焦点検出領域での焦点検出動作が不能であるときには、同じ焦点検出領域において焦点検出動作繰り返すように前記焦点検出手段による焦点検出動作を制御する焦点検出動作制御手段とを有することを特徴とするカメラ。

【請求項２】

前記焦点検出手段によって求められる過去の複数の焦点検出結果からレンズの駆動量を演算する演算手段を有することを特徴とする請求項１に記載のカメラ。

【請求項３】

前記演算手段は、前記焦点検出手段によって求められる過去の複数の焦点検出結果から

被写体の移動量を予測し、前記予測結果に基づいてレンズの駆動量を演算することを特徴とする請求項２に記載のカメラ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、視線検出手段により選択された焦点検出領域にて焦点検出動作を行う視線検出機手段を有する光学機器の改良に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、使用者である撮影者の視線方向を検知し、撮影者がファインダ視野内のどの領域（位置）を観察しているかを検出して、自動焦点調節や自動露出等の各種の撮影機能を制御するようにしたカメラが種々提案されている。

たとえば特開昭６１－６１１３５号公報では、視線検出手段からの出力に基づいて、焦点検出装置を機能させる領域を選択し、撮影系の焦点状態を調節するようにしたカメラが提案されている。

【０００３】

また、本出願人による特開平１－２４１５１１号公報においては、撮影者の注視方向を検出する視線検出手段と、複数個の焦点検出領域に対して焦点検出が可能な焦点検出手段と、複数個の測光領域を持つ自動露出制御手段とを有し、前記視線検出手段からの出力に基づいて、焦点検出手段や自動露出制御手段を制御するようにしたカメラを提案している。

【０００４】

一方、従来よりカメラに設けられている焦点調節モードには、静的被写体向きのモードと動的被写体向きモードが設定されている。

静的被写体向きモードは、撮影レンズが合焦状態になるまでレンズ駆動を行い、一旦合焦が検出されると、以後、焦点検出動作を行わないモードである。

動的被写体向きモードは、合焦検出後にも引き続き焦点検出動作を繰り返し、焦点状態に応じてレンズを駆動し続けるモードである。

以下、視線検出手段を有するカメラの視線検出動作と焦点検出動作に関する部分について、焦点調節モード別に説明する。

【０００５】

１）静的被写体向きモード（ワンショットＡＦモード）

まず、レリーズボタンが半押し状態（第１ストロークON）になると、焦点検出に先立ち、視線検出手段を作動させ撮影者のファインダ視野内の視線位置を求める。

そして、求めた視線位置に対応する焦点検出領域を決定する。このようにして求めた焦点検出領域に対して焦点検出手段により焦点状態を検出し、その焦点検出手段の出力に基づいて撮影レンズを合焦状態まで駆動する。

【０００６】

以上のように、一度、視線検出手段により焦点検出領域が決定したら、その焦点検出領域に対して１回だけ焦点検出動作を行う。

【０００７】

２）動的被写体向きモード（サーボＡＦモード）

前述の静的被写体向きのモードと同じで、レリーズ釦が半押し状態（第１ストロークON）になると、視線検出手段を作動させ、焦点検出領域を決定する。一度、視線検出手段により焦点検出領域が決定したら、以後は視線検出動作を行うことなく、その焦点検出領域に対して焦点検出動作を繰り返し、レンズを駆動し続ける。

また、本出願人は特願平５－３４９１１４号にて、被写体が移動して撮影者の視線位置の変化に焦点検出を連動させるため、焦点検出を行う前に必ず視線検出動作を行い、その視線検出結果に基づいて焦点検出領域を決定してレンズ駆動を行うことを提案した。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、連写撮影時に１駒目のみ視線検出手段を作動させ、焦点検出領域を決定して焦点調節を行うと、連写中に被写体の移動によって撮影者の視線位置が変化してもそれに応じて焦点検出領域が変化せず、被写体にピントが合わないという欠点がある。

【０００９】

一方、１駒撮影する度に必ず視線検出を行い焦点検出領域を決定し焦点調節を行うと、視線検出動作を行う時間分だけレリーズタイムラグが余分にかかってしまい、連写時の撮影速度を著しく低下させていた。さらに焦点検出結果が不適当と判断された場合に、再度視線検出と焦点検出を繰り返すので、さらに連写時の撮影速度が低下し、シャッターチャンスを逃してしまうという欠点がある。

【００１０】

（発明の目的）

以上のような課題に鑑み、本発明の目的は、連写時の撮影速度を低下させることなく、被写体に対する焦点調節の追従性を向上させることにある。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明のカメラは、レリーズボタンが押されている間は撮影動作を連続的に繰り返す連続撮影を行うことのできる撮影制御手段と、レンズの合焦駆動を行わせるためのスイッチと、前記スイッチが押される間に、使用者の視線位置を検出する視線検出手段と、前記スイッチが押される間に、前記視線検出手段の検出した視線位置に基づいて焦点検出領域を選択し、選択した焦点検出領域にて焦点検出動作を行う焦点検出手段と、前記撮影制御手段によって連続撮影が行われている場合に、視線位置を検出したことに応じて視線検出動作を禁止するとともに、連続撮影の１回の撮影動作が行われることに応じて視線検出動作を許可するように前記焦点検出手段による視線検出動作を制御する視線検出動作制御手段と、前記視線位置に基づく焦点検出領域での焦点検出動作が不能であるときには、同じ焦点検出領域において焦点検出動作繰り返すように前記焦点検出手段による焦点検出動作を制御する焦点検出動作制御手段とを有することを特徴としている。

【００１２】

【実施例】

以下、本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

【００１３】

図１及び図２は本発明の第１の実施例を視線検出機能を備えた一眼レフカメラに適用した場合に係る図であり、図１は一眼レフカメラの要部を示す概略図、図２は図１の一眼レフカメラのファインダ視野図である。

【００１４】

図１において、１は撮影レンズであり、複数のレンズから構成されている。２は主ミラーで、観察状態と撮影状態に応じた撮影光路へ斜設されあるいは退去される。３はサブミラーで、主ミラー２を透過した光束をカメラボディの下方へ向けて反射する。４はシャッタである。５は感光部材で、銀塩フィルムあるいはＣＣＤやＭＯＳ型等の固体撮像素子あるいはビディコン等の撮像管である。

【００１５】

６は焦点検出装置であり、結像面近傍に配置されたフィールドレンズ６ａ，反射ミラー６ｂ及び６ｃ，二次結像レンズ６ｄ，絞り６ｅ，後述する複数のＣＣＤから成るラインセンサ６ｆ等から構成されている周知の位相差方式を採用している。同図の焦点検出装置６は、周知の位相差方式にて焦点検出を行うものであり、図２に示すように、ファインダ視野内（観察画面内）２１３の複数の領域（５箇所）を焦点検出領域として、該焦点検出領域にて焦点検出が可能なように構成されている。

【００１６】

７は撮影レンズ１の予定結像面に配置されたピント板、８はファインダ光路変更用のペンタプリズムである。９，１０は観察画面内の被写体輝度を測定する為の結像レンズと測光

センサで、結像レンズ９はペンタプリズム８内の反射光路を介してピント板７と測光センサ１０を共役に関係付けている。

【００１７】

１１は前記ペンタプリズム８の射出面後方に配置され、撮影者の眼１５によるピント板７の観察に使用される接眼レンズであり、該接眼レンズ１１には例えば可視光を透過し赤外光を反射するダイクロイックミラーより成る光分割器１１ａが具備されている。１２は受光レンズ、１４はＣＣＤ等の光電素子列を二次元的に配したイメージセンサで、受光レンズ１２に関して所定の位置にある撮影者の眼１５の瞳孔近傍と共役になるように配置されている。

【００１８】

１３（１３ａ～１３ｆ）は各々撮影者の眼球１５の照明光源であるところの赤外発光ダイオードで、図１に示す様に、接眼レンズ１１の回りに配置されている。

【００１９】

２１は明るい被写体の中でも視認できる高輝度のスーパーインポーズ用ＬＥＤであり、該スーパーインポーズ用ＬＥＤ２１から発光された光は投光用プリズム２２，主ミラー２で反射してピント板７の表示部に設けた微小プリズムアレイ７ａで垂直方向に曲げられ、ペンタダハプリズム８，接眼レンズ１１を通って撮影者の眼１５に達する。

【００２０】

そこで、ピント板７の焦点検出領域に対応する位置にこの微小プリズムアレイ７ａを枠状に形成し、これを各々に対応したスーパーインポーズ用ＬＥＤ　２１（各々をＬＥＤ－Ｌ１，ＬＥＤ－Ｌ２，ＬＥＤ－Ｃ，ＬＥＤ－Ｒ１，ＬＥＤ－Ｒ２とする）によって照明する。これによって、図２に示したファインダ視野から判かるように、各々の焦点検出領域を示す（以下、単に焦点検出領域と記す）２００，２０１，２０２，２０３，２０４がファインダ視野内２１３で光り、焦点検出領域を表示させている（以下、これをスーパーインポーズ表示という）。

【００２１】

２３はファインダ視野領域を形成する視野マスク、２４はファインダ視野外に撮影情報を表示するためのファインダ内ＬＣＤで、照明用ＬＥＤ（Ｆ－ＬＥＤ）２５によって照明されている。ファインダ内ＬＣＤ２４を透過した光は三角プリズム２６によってファインダ内に導かれ、図２のファインダ視野外２０７に表示され、撮影者は該撮影情報を観察している。

【００２２】

３１は撮影レンズ１内に設けた絞り、３２は後述の絞り駆動回路１１１を含む絞り駆動装置、３３はレンズ駆動用モータ、３４は駆動ギヤ等からなるレンズ駆動部材である。３５はフォトカプラであり、レンズ駆動部材３４に連動するパルス板３６の回転を検知してレンズ焦点調節回路１１０に伝えている。

【００２３】

レンズ焦点調節回路１１０は、この情報とカメラ側からのレンズ駆動量の情報に基づいてレンズ駆動用モータ３３を所定量駆動させ、撮影レンズ１の合焦レンズ１ａを合焦位置に移動させている。３７は公知のカメラとレンズとのインターフェイスとなるマウント接点である。

【００２４】

図３は上記構成における一眼レフカメラの電気的構成を示すブロック図であり、図１及び図２と同じ部分は同一の番号を付けている。

【００２５】

図３において、カメラ本体に内蔵されたカメラ制御手段であるところのマイクロコンピュータの中央処理装置（以下、ＣＰＵと記す）１００には、視線検出回路１０１，測光回路１０２，自動焦点検出回路１０３，信号入力回路１０４，ＬＣＤ駆動回路１０５，ＬＥＤ駆動回路１０６，ＩＲＥＤ駆動回路１０７，シャッタ制御回路１０８、及び、モータ制御回路１０９がそれぞれ接続されている。また、撮影レンズ１内に配置された焦点調節回路

１１０，絞り駆動回路１１１とは、図１で示したマウント接点３７を介して信号の伝達がなされる。

【００２６】

ＣＰＵ１００に付随した記憶手段としてのＥＥＰＲＯＭ１００ａは記憶手段としての視線の個人差を補正する視線補正データの記憶機能を有している。

【００２７】

前記視線検出回路１０１は、イメージセンサ１４（ＣＣＤ－ＥＹＥ）からの眼球像の出力をＡ／Ｄ変換し、この像情報をＣＰＵ１００に送信する。ＣＰＵ１００は後述するように視線検出に必要な眼球像の各特徴点を所定のアルゴリズムに従って抽出し、さらに各特徴点の位置から撮影者の眼球の回転角を算出する。

【００２８】

前記測光回路１０２は、測光センサ１０からの出力を増幅後、対数圧縮，Ａ／Ｄ変換し、各センサの輝度情報としてＣＰＵ１００に送信する。測光センサ１０は、図２に示した、ファインダ視野内の左側の焦点検出領域２００，２０１を含む左領域を測光するＳＰＣ－Ｌと、焦点検出領域２０２を含む中央領域２１１を測光するＣＳＰＣ－Ｃと、右側の焦点検出領域２０３，２０４を含む右側領域２１２を測光するＳＰＣ－Ｒと、これらの周辺領域２１３を測光するＳＰＣ－Ａの、４つの領域を測光するフォトダイオードから構成されている。

【００２９】

前記自動焦点検出回路１０３に接続されるラインセンサ６ｆは、前述のように画面内の５つの焦点検出領域２００～２０４に対応した５組のラインセンサＣＣＤ－Ｌ２，ＣＣＤ－Ｌ１，ＣＣＤ－Ｃ，ＣＣＤ－Ｒ１，ＣＣＤ－Ｒ２から構成される公知のＣＣＤ等のラインセンサであり、自動焦点検出回路１０３はこれらラインセンサ６ｆから得た電圧をＡ／Ｄ変換し、ＣＰＵ１００に送る。

【００３０】

ＳＷ１は不図示のレリーズボタンの第１ストロークでＯＮし、測光，ＡＦ，視線検出動作等を開始させる為のスイッチ、ＳＷ２は不図示のレリーズボタンの第２ストロークでＯＮするレリーズスイッチ、ＳＷＡＦＭは不図示のＡＦモード切替えボタンであり、該ボタンを１回押す毎にＡＦモードが「静的被写体向きモード」と「動体被写体向きモード」とが入れ替わり設定される。ＳＷＷＭは送給モード設定ボタンであり、該ボタンが押されると送給モード設定状態になり、送給モード設定状態で、不図示の電子ダイヤル操作によって送給モードが切り換わる。ＳＷ－ＤＩＡＬ１とＳＷ－ＤＩＡＬ２は、不図示の電子ダイヤル内に設けられたダイヤルスイッチで、信号入力回路１０４のアップダウン（ＵＰ／ＤＷＮ）カウンタに入力され、該電子ダイヤルの回転クリック量をカウントする。

【００３１】

前記ＬＣＤ駆動回路１０５は、液晶表示素子ＬＣＤを表示駆動させるための公知の構成よりなるもので、ＣＰＵ１００からの信号にしたがい、絞り値，シャッタ秒時，設定した撮影モード等の表示をモニタ用ＬＣＤ４２とファインダ内ＬＣＤ２４の両方に同時に表示させることができる。

【００３２】

前記ＬＥＤ駆動回路１０６は、照明用ＬＥＤ（Ｆ－ＬＥＤ）２５とスーパーインポーズ用ＬＥＤ２１を点灯，点滅制御する。前記ＩＲＥＤ駆動回路１０７は、赤外発光ダイオード（ＩＲＥＤ１～６）１３ａ～１３ｆを状況に応じて選択的に点灯させる。

【００３３】

前記シャッタ制御回路１０８は、通電すると先幕を走行させるマグネットＭＧ－１と、後幕を走行させるマグネットＭＧ－２を制御し、感光部材に所定光量を露光させる。前記モータ制御回路１０９は、フィルムの巻き上げ、巻き戻しを行うモータＭ１と主ミラー２及びシャッタ４のチャージを行うモータＭ２を制御するためのものである。

【００３４】

図４は視線検出の原理について説明する為の図である。また、図５（ａ）は図４のイメー

ジセンサ１４面上に投影されるごく通常の場合の眼球像を、図５（ｂ）の６０は図５（ａ）中のライン（Ｅ）－（Ｅ’）での像信号出力を、それぞれ示した図である。

【００３５】

図５において、５０は眼球１５のいわゆる白目の部分、５１は瞳孔を表し、５２ａ，５２ｂは眼球照明光源の角膜反射像を表している。

【００３６】

次に、これら図４及び図５を用いて視線検出方法について説明する。

【００３７】

それぞれの赤外発光ダイオード１３ａ，１３ｂは受光レンズ１２の光軸アに対してｘ方向に略対称に配置され、各々撮影者の眼球１５を発散照明している。

【００３８】

前記赤外発光ダイオード１３ｂより投射された赤外光は、眼球１５の角膜１６を照明し、この時角膜１６の表面で反射したそれぞれの赤外光の一部による角膜反射像ｄは受光レンズ１２により集光され、イメージセンサ１４上の位置ｄ´に再結像する。

【００３９】

同様に、赤外発光ダイオード１３ａより投射された赤外光は、眼球１５の角膜１６を照明し、この時角膜１６の表面で反射したそれぞれの赤外光の一部による角膜反射像ｅは受光レンズ１２により集光され、イメージセンサ１４上の位置ｅ´に再結像する。

【００４０】

また、虹彩１７の端部ａ，ｂからの光束は、受光レンズ１２を介してイメージッセンサ１４上の不図示の位置ａ´，ｂ´に該端部ａ，ｂの像を結像する。受光レンズ１２の光軸アに対する眼球１５の光軸イの回転角θが小さい場合、虹彩１７の端部ａ，ｂのｘ座標をｘａ，ｘｂとすると、瞳孔１９の中心位置ｃの座標ｘｃは、

ｘｃ　（ｘａ＋ｘｂ）／２

と表される。

【００４１】

また、角膜反射像ｄ及びｅの中点のｘ座標と角膜１６の曲率中心Ｏのｘ座標ｘｏとは一致するため、角膜反射像ｄ，ｅの発生位置のｘ座標をｘｄ，ｘｅ、角膜１６の曲率中心Ｏと瞳孔１９の中心ｃまでの標準的な距離をL_{oc}とし、この距離L_{oc}に対する個人差を考慮する係数をＡ１とすると、眼球１５の光軸イの回転角θは、

（Ａ１＊L_{oc}）＊ｓｉｎθ　ｘｃ－（ｘｄ＋ｘｅ）／２　　……（１）

の関係式を略満足する。このため、視線検出回路１０１において、イメージセンサ１４上の一部に投影された各特徴点（角膜反射像ｄ，ｅ及び虹彩１７の端部ａ，ｂ）の位置を検出することにより、眼球１５の光軸イの回転角θを求めることができる。この時上記（１）式は、

$$\beta\ (A1 * L_{OC})\ * \sin\theta \fallingdotseq (x a' + x b') / 2 - (x d' + x e') / 2 \quad \cdots (2)$$

と書き換えられる。但し、βは受光レンズ１２に対する眼球１５の位置により決まる倍率で、実質的には赤外発光ダイオード１３ａ，１３ｂの角膜反射像の間隔｜ｘｄ’－ｘｅ’｜の関数として求められる。眼球１５の光軸イの回転角θは

θ　ＡＲＣＳＩＮ｛（ｘｃ’－ｘｆ’）／β／（Ａ１＊L_{oc}）｝…（３）

と書き換えられる。但し

ｘｃ’　（ｘａ’＋ｘｂ’）／２

ｘｆ’　（ｘｄ’＋ｘｅ’）／２

である。

【００４２】

ところで、多くの場合、撮影者の眼球１５の視軸と光軸イと視軸とは一致しないため、光軸イの水平方向の回転角θが算出されると、光軸イと視軸との角度補正δをすることにより、撮影者の水平方向の視線θＨは求められる。眼球１５の光軸イと視軸との補正角度δ

に対する個人差を考慮する係数をＢ１とすると、撮影者の水平方向の視線θＨは
θＨ＝θ±（Ｂ１＊δ）　……（４）
で求められる。
【００４３】
ここで符号±は、撮影者に関して右への回転角を正とすると、観察装置を覗く撮影者の目が左目の場合は＋、右目の場合は－の符号が選択される。
【００４４】
また同４においては、撮影者の眼球がｚ－ｘ平面（例えば水平面）内で回転する例を示しているが、撮影者の眼球がｚ－ｙ平面（例えば垂直面）内で回転する場合においても同様に検出可能である。但し、撮影者の視線の垂直方向の成分は眼球１５の光軸イの垂直方向の成分θ′と一致するため垂直方向の視線θＶは
θＶ＝θ′
となる。更に、視線データθＨ、θＶより撮影者が見ているファインダ視野内のピント板上の位置（ｘｎ，ｙｎ）は

$$xn \fallingdotseq m * \theta H$$
$$\fallingdotseq m * [ARCSIN\{(xc' - xf')/\beta/(A1 * L_{OC})\} \pm (B * \alpha)] \quad \cdots\cdots (5)$$

ｙｎ　ｍ＊θＶ
で求められる。但し、ｍはカメラのファインダ光学系で決まる定数である。
【００４５】
ここで、撮影者の眼球１５の個人差を補正する係数Ａ１，Ｂ１の値は、撮影者にカメラのファインダ内の所定の位置に配設された視標を固視してもらい、該視標の位置と上記（５）式に従い算出された固視点の位置とを一致させることにより求められる。
【００４６】
通常、撮影者の視線及び注視点を求める演算は、前記各式に基づき視線演算処理装置のマイクロコンピュータのソフトで実行している。
【００４７】
視線の個人差を補正する係数が求まると、上記（５）式を用いてカメラのファインダを覗く撮影者の視線のピント板上の位置を算出し、その視線情報を撮影レンズの焦点調節あるいは露出制御等に利用している。
【００４８】
次に、上記構成のカメラの動作について、図６～図８のフローチャートを使って説明する。
まず図６のフローチャートにより説明を行う。
カメラに給電が開始されるとＣＰＵ１００はステップ＃６０１を介してステップ＃６０２からの動作を開始してゆく。
【００４９】
［ステップ＃６０２］変数やフラグの類を初期化する。
具体的には「視線検出禁止フラグ」、「ＡＦ禁止フラグ」、「レリーズ後フラグ」をクリアする。また、「レリーズ＆給送割り込み」を禁止する。
【００５０】
［ステップ＃６０３］　レリーズボタンの第１段階押下によりオンするスイッチＳＷ１の状態検知を行ない、オフならばステップ＃６０４へ移行し、オンならばステップ＃６１１へ移行する。ここではスイッチＳＷ１がＯＮしておらず、ステップ＃６０４へ移行するものとする。
【００５１】
［ステップ＃６０４］　変数やフラグの類を初期化する。ここでは一旦ＳＷ１が押されて所定の動作を行った後、再びＳＷ１が離された場合の初期化を行う。具体的には、「視線

検出禁止フラグ」をクリアし、視線検出をおこなうようにし、「ＡＦ禁止フラグ」をクリアし、ＡＦを行うようにする。さらに、「レリーズ＆給送割り込み」を禁止する。そして、「レリーズ後フラグ」もクリアする。

【００５２】

［ステップ＃６０５］現在のカメラの状態が給送モード設定状態（スイッチＳＷＷＭが押されると給送モード設定状態になる）であるかどうかをチェックする。給送モード設定状態の場合はステップ＃６０６へ移行し、違う場合はステップ＃６０８へ移行する。

【００５３】

［ステップ＃６０６］不図示のダイヤルの変化があったかどうかをチェックする。ダイヤル変化がなければ、給送モードの切り換えはせずにステップ＃６１３へ進み、ダイヤル変化があればステップ＃６０７へ進む。

【００５４】

［ステップ＃６０７］ダイヤルの変化があったので給送モードの変更を行う。給送モードの設定が終わるとステップ＃６１３へ進む。

上記給送モードは、スイッチＳＷ２を押すと１駒だけ撮影を行う「単写給送モード」と、スイッチＳＷ２を押している間連続的に撮影を行う「連写給送モード」があり、ダイヤルの変化がある毎に「単写給送モード」と「連写給送モード」が切り換わる。

【００５５】

ステップ＃６０５で給送モード設定状態でない場合は、前述したようにステップ＃６０８へ移行する。

【００５６】

［ステップ＃６０８］ここではカメラがＡＦモード切り換え状態かどうかを判定する。ＡＦモードの切り換え状態ならステップ＃６０９へ分岐し、そうでなければステップ＃６１０へ進む。

【００５７】

［ステップ＃６０９」ＡＦモードの切換を行う。 ＡＦモードの設定が終わるとステップ＃６１３へ進む。なお、スイッチＳＷＡＦＭが押されると、ＡＦモード切り換え状態で、該スイッチＳＷＡＦＭをはなすことで、設定が終了する。

ＡＦモードは前述したように、「静的被写体向きモード」と「動的被写体向きモード」があり、「静的被写体向きモード」なら「動的被写体向きモード」に、「動的被写体向きモード」なら「静的被写体向きモード」に切り換える。

【００５８】

［ステップ＃６１０］　ここでは給送モード及びＡＦモード以外の設定を行う。詳細は本発明に直接関係無いため省略する。

上記ステップ＃６０３においてスイッチＳＷ１がＯＮの場合は、前述したようにステップ＃６１１へ移行する。

【００５９】

［ステップ＃６１１］ここでは測光やカメラの状態表示等の［ＡＥ制御］サブルーチンを実行する。サブルーチン［ＡＥ制御］では測光センサーを動作させ、得られる測光値に既知のアルゴリズムによってシャッタースピード、絞り値を計算する。計算したシャッタースピード、絞り値はカメラの外部に具備された液晶表示器に表示（カメラの撮影モードがマニュアルモードの時は適・不適を表示）する。

【００６０】

［ステップ＃６１２］ここでは［視線検出および焦点検出］のサブルーチンを実行する。このサブルーチン［視線検出および焦点検出］はＳＷ１が押されているあいだ繰返し実行される。

【００６１】

［ステップ＃６１３］　一連の動作が終了すると、ここからステップ＃６０３へ戻り、繰返しカメラの動作を行う。

次にステップ＃６１２の「視線検出＆ＡＦ」サブルーチンを図７のフローチャートを使

って説明する。
　この「視線検出＆ＡＦ」がコールされるとステップ＃８０１からサブルーチンが実行される。
【００６２】
［ステップ＃８０２］　単写モードでレリーズを行った後かどうか判定し、そうでなければ、（連写給送モードでレリーズを行った後であれば）ステップ＃８０３へ移行し、そうであれば、（単写モードでレリーズを行った後なら）ステップ＃８３６へ分岐しこのサブルーチンをリターンする。この判定により単写モードでは１枚の撮影しかできないように制御される。
【００６３】
「ステップ＃８０３］　視線検出が許可されているかどうかをここで判定する。視線検出の禁止は「視線検出禁止フラグ」により判定できる。最初は許可されているのでステップ＃８０４へ進む。また、視線検出が禁止されていれば視線検出動作を行わずにステップ＃８０８へ分岐する
［ステップ＃８０４］　視線検出を行うに先立ち視線入力が実行されていることを示すため視線入力マーク表示を行う。
具体的には、照明用ＬＥＤ（Ｆ－ＬＥＤ）２５を点灯させ、ＬＣＤ駆動回路１０５を介してファインダー内ＬＣＤ２４の視線入力マーク７８を点灯させる。これにより、ファインダ画面外２０７で撮影者はカメラが視線検出を行っていることを確認することができる。
【００６４】
［ステップ＃８０５］所定のアルゴリズムに従って視線検出を行う。
具体的には、まずＩＲＥＤ駆動回路１０７によりカメラの位置によってあらかじめ定められたＩＲＥＤを点灯させ（ＩＲＥＤ１～ＩＲＥＤ６のうち２つないし４つ）、視線検出回路１０１によりＣＣＤ－ＥＹＥ　１４の蓄積動作を開始する。蓄積が終了したら蓄積電化をＣＰＵ１００は順次読み出し、Ａ／Ｄ変換を行い、所定のアルゴリズムにより処理を行う。ＣＣＤ－ＥＹＥ　１４の全画素に処理を行い、図５の５２ａ、５２ｂで示した眼球照明光源の角膜反射像の座標及び瞳孔５１の中心座標を得る。これらを前述のアルゴリズムに従って演算することによって撮影者の注視する座標が求められる。
【００６５】
［ステップ＃８０６］　一度視線検出を行うと、繰り返し視線検出を行わないように視線検出を禁止する。視線検出の禁止は「視線検出禁止フラグ」をセットすることにより行われる。ここで、視線検出が禁止されるため、サブルーチン「視線検出＆ＡＦ」をリターンした後、図６のステップ＃６１３に戻り、同図ステップ＃６０３、ステップ＃６１１を経て、再びサブルーチン「視線検出＆ＡＦ」がコールされても視線検出を行わない。
【００６６】
「ステップ＃８０７］　視線によって選択された焦点検出領域を撮影者に知らせるべくＬＥＤ駆動回路１０６に信号を送信してスーパーインポーズ用ＬＥＤ　２１をもちいて、前記焦点検出領域を点滅表示させる。（点灯でも良い）
［ステップ＃８０８］　ここではレンズ駆動中かどうかを焦点調節回路１１０と通信を行い、判定する。前回に「視線検出＆ＡＦ」サブルーチンが実行され、レンズ駆動が行われた場合に、まだレンズ駆動が終了していなければ、ここでステップ＃８３６へ分岐し、このサブルーチンをリターンする。また、レンズ駆動を行う前やレンズ駆動が終了した後はステップ＃８０９へ進む。
【００６７】
［ステップ＃８０９］　ここではＡＦのモードが「静的被写体向きモード」か「動的被写体向きモード」かを判定する。「静的被写体向きモード」ならステップ＃８１０へ進み、「動的被写体向きモード」ならステップ＃８１９へ分岐する。
ここではＡＦのモードが「静的被写体向きモード」であるとして、ステップ＃８１０へ移行するものとする。
【００６８】

［ステップ＃８１０］　焦点検出が許可されているかどうかを、「ＡＦ禁止フラグ」で判定する。一度合焦になりそのままＳＷ１が保持されたままだと「ＡＦ禁止フラグ」がセットされているので、この場合はステップ＃８３６へ分岐しこのサブルーチンをリターンする。また「ＡＦ禁止フラグ」がセットされていなければ、ステップ＃８１２へ移行する。

【００６９】

「動的被写体向きモード」では「ＡＦ禁止フラグ」をセットする事がないため、この判定はステップ＃８０９でＡＦモードを判定した後に行う。すなわちこの判定を行うのは「静的被写体向きモード」のみである。

【００７０】

［ステップ＃８１２］　焦点検出を行う。複数ある焦点検出領域のなかから視線検出で選択された焦点検出領域の焦点検出を行う。

【００７１】

［ステップ＃８１３］　ステップ＃８１２で行った焦点検出領域の焦点検出が不能であったかどうかを判定する。焦点検出不能であればステップ＃８１８へ分岐し、焦点検出できたならステップ＃８１４へ進む。

【００７２】

［ステップ＃８１４］　焦点検出結果が合焦かどうかを判定する。焦点検出で求めたデフォーカス量が所定量以内であれば合焦と判断する。合焦ならステップ＃８１５へ進み、合焦でないならステップ＃８１７へ分岐する。

【００７３】

［ステップ＃８１５］　焦点検出結果が合焦であることを撮影者に知らせるために合焦表示を行う。

具体的には、照明用ＬＥＤ（Ｆ－ＬＥＤ）２５を点灯させ、ＬＣＤ駆動回路１０５を介してファインダー内ＬＣＤ２４の合焦マーク７９を点灯させる。

【００７４】

［ステップ＃８１６］　合焦したので「レリーズ給送」割り込みを許可し、ＳＷ２が押されたら割り込みによりレリーズ動作が行われるようにする。さらに「ＡＦ禁止フラグ」をセットし再度焦点検出を行わないようにする。

上記ステップ＃８１４で合焦でない場合は、ステップ＃８１７へ進む。

【００７５】

［ステップ＃８１７］　ここでは、レンズ駆動を行う。

具体的には、上記ステップ＃８１２で焦点検出したデフォーカス量からレンズの駆動量を求め、焦点調節回路１１０に通信する。焦点調節回路１１０はレンズ駆動用モータ３３をパルス板３６をモニタしつつ駆動し、通信されたレンズ駆動量レンズを駆動させる。ＣＰＵ１１０は焦点調節回路１１０にデータを通信した後はレンズ駆動量をモニタする必要がなくレンズを駆動させつつ、別な動作を行うことができる。よって、焦点検出回路との通信が終了するとステップ＃８３６へ進みサブルーチンをリターンする。

上記ステップ＃８１３にて焦点検出不能であることが判定された場合は、上述した様にステップ＃８１８へ移行する。

【００７６】

［ステップ＃８１８］　焦点検出結果が不能であることを撮影者に知らせるためにＡＦ不能表示を行う。ＡＦ不能表示はファインダー内ＬＣＤ２４の合焦マーク７９を点滅させることにより行う。

上記のステップ＃８０９にてＡＦモードが「動的被写体向きモード」であることが判明している場合には、上述したようにステップ＃８１９へ移行する。

【００７７】

［ステップ＃８１９］焦点検出の回数をカウントするためのカウンターをクリアする。「動的被写体向きモード」では、焦点検出結果や予測動作及びサーボ動作に不適当な焦点検出結果がでた場合、視線検出を行わず決められた焦点検出領域で焦点検出のみを繰り返し行う。ただし、繰り返す回数に制限を設けている。このため、回数をカウントするカウン

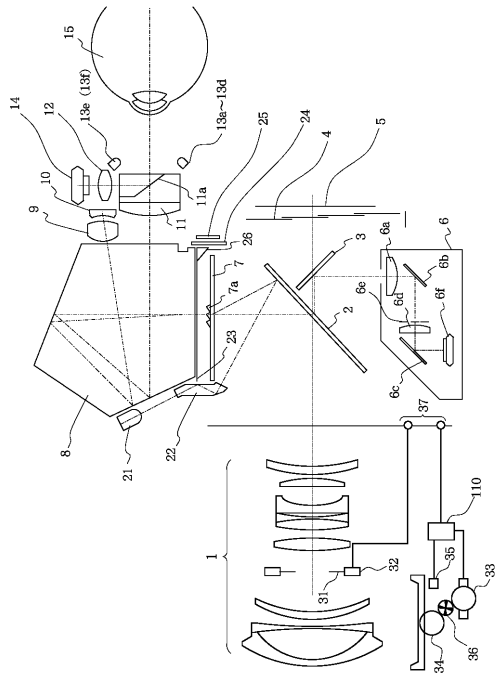
ターをクリアする。
【００７８】
［ステップ＃８２０］　焦点検出の回数を判定し、回数がオーバーしていないならステップ＃８２１へ移行する。回数オーバーならステップ＃８３５に移行する。焦点検出回数閾値は２～３回程度に設定されている。
【００７９】
［ステップ＃８２１］　焦点検出を行う。複数ある焦点検出領域のなかから視線検出で選択された焦点検出領域の焦点検出を行う。
【００８０】
［ステップ＃８２２］焦点検出の回数をカウントアップする。
【００８１】
［ステップ＃８２３］上記ステップ＃８２１で行った焦点検出が不能であったかどうかを判定する。焦点検出不能であればステップ＃８２０へ分岐し、回数を判定し、回数オーバーでなければステップ＃８２１で再度焦点検出を行う。また、焦点検出できたならステップ＃８２４へ進む。
【００８２】
［ステップ＃８２４］　被写体の動きを予測するためにデフォーカスデータや焦点検出を行ったタイミング等を記憶、更新する。
【００８３】
［ステップ＃８２５］　被写体の動きは過去の複数回の焦点検出データから所定のアルゴリズムにより演算して行う。このためここで過去のデータが十分あるかどうか判定する。データが十分あり被写体の動きが予測可能ならステップ＃８２６へ進み、データが十分にないならステップ＃８３３へ分岐する。
【００８４】
［ステップ＃８２６］　今回、焦点検出手段で検出したデフォーカス量に対してレリーズタイムラグによって生じる被写体の移動を補正するための演算を行う。すなわち、EEPROM 100aに記憶しておいた過去の焦点検出結果から被写体の動き（速度、方向）を予想して、検出したデフォーカス量に対して、レリーズスイッチＳＷ２がＯＮされてからシャッターが走行するまでのレリーズタイムラグの間に生じた被写体の焦点位置の変化量に相当する予測デフォーカス量を計算する。
【００８５】
［ステップ＃８２７］　計算した予測デフォーカス量が適切かどうか判定する。具体的には予測デフォーカス量が一定の閾値より大きかった場合、被写体の移動方向が反転していたりした場合には、予測結果が適切でないと判定してステップ＃８３２へ分岐する。
つまり、動いている被写体を焦点検出している場合に、焦点検出する瞬間的に焦点検出領域が背景部分になってしまったときや、手前の障害物に焦点検出してしまったときには予測デフォーカス量が急激に大きくなってしまう。このときは焦点検出可能であるが被写体を正しく捕らえていない可能性が高いので、予測結果が適切でないと判定する。
一方、予測結果が適切ならステップ＃８２８へ進む。
【００８６】
［ステップ＃８２８］　補正したデフォーカス量をレンズ駆動量に変換し、その値を焦点調節回路１１０へ通信することによりレンズ駆動（AF動作）を行う。
【００８７】
［ステップ＃８２９］　レンズが駆動終了しているか判定する。焦点調節回路１１０へ通信することによってＣＰＵ１００はレンズの状態を検知することができ、レンズ駆動（AF動作）が終了していればステップ＃８３１へ移行する。
レンズが駆動中ならステップ＃８３０へ分岐する。
【００８８】
［ステップ＃８３０］レンズの駆動に時間制限を設けているため駆動時間を判定する。所定の時間が経過していたらステップ＃８３６へ移行し、サブルーチンをリターンする。所

定時間経過していなければステップ＃８２９へ戻り、レンズ駆動（AF動作）終了判定を行う。
すなわち、ステップ＃８２９とステップ＃８３０で所定時間以内でレンズ駆動（AF動作）が終了するのを待つ。
上述のようにステップ＃８２９でレンズ駆動（AF動作）が終了していればステップ＃８３１へ移行する。
【００８９】
［ステップ＃８３１］　レリーズ許可を行う。スイッチＳＷ２が押された状態でレリーズが許可されると直ちに割り込みサブルーチン「レリーズ＆給送」がコールされ撮影動作が行われる。
上記ステップ＃８２７にて予測結果が適切でなかった場合には、上述した様にステップ＃８３２へ移行する。
【００９０】
［ステップ＃８３２］　ここで今回の焦点検出で得たデータの消去を行い、再度焦点検出を行うための準備を行う。
これは、予測結果が不適切な場合に、今回のデフォーカス量が適正でないことが原因であると判断して、焦点検出をやり直す。
次にステップ＃８２０へ戻り、焦点検出の回数が制限内でなければステップ＃８２１で焦点検出を繰り返す。
前述したように、ステップ＃８２５で予測計算を行うのに十分なデータがないならステップ＃８３３へ移行する。
【００９１】
［ステップ＃８３３］データ数が少なく予測計算ができない場合には、検出した最新のデフォーカス量でレンズ駆動（AF動作）を行うかどうかの判定を行う。レンズ駆動（AF動作）に適さない場合は、ステップ＃８２０へ戻り、回数制限内であればステップ＃８２１で焦点検出を行う。
例えば、デフォーカスが非常に大きい場合にはレンズ駆動（AF動作）に適さないとしてステップ＃８２０へ戻る。この判定基準は、予測デフォーカス量の判定基準とほぼ同じである。
また、レンズ駆動（AF動作）に適する場合は、ステップ＃８３４へ移行する。
【００９２】
［ステップ＃８３４］　検出したデフォーカス量でレンズ駆動を行う。レンズ駆動量が所定より小さければレンズがハンチングしてしまうことを防止するため、レンズ駆動は行わない。そして、前述したステップ＃８２９へ進み、レンズ駆動終了を待ち、レリーズ許可を行って（ステップ＃８３１）ステップ＃８３６へ移行する。
上述のステップ＃８２０で回数制限を越えた場合、ステップ＃８３５へ移行する。
【００９３】
［ステップ＃８３５］決められた回数焦点検出を行っても好ましい結果が得られなかった場合、ここで予測データの消去を行う。過去に記憶した予測データを消去し、次回から改めて予測を開始する。
【００９４】
　［ステップ＃８３６］　サブルーチン「視線検出＆ＡＦ」を終了しリターンする。次に、本実施例のレリーズ動作について図８のフローチャートを使って説明する。レリーズ動作は割込ルーチンで実行される。
【００９５】
［ステップ＃８５１］　割り込みが許可されている時にレリーズボタンが第２ストロークまで押されてＳＷ２がＯＮすると、割り込み処理により「レリーズ＆給送」サブルーチンがコールされる。
【００９６】
［ステップ＃８５２］「レリーズ給送」の割り込みを禁止する。

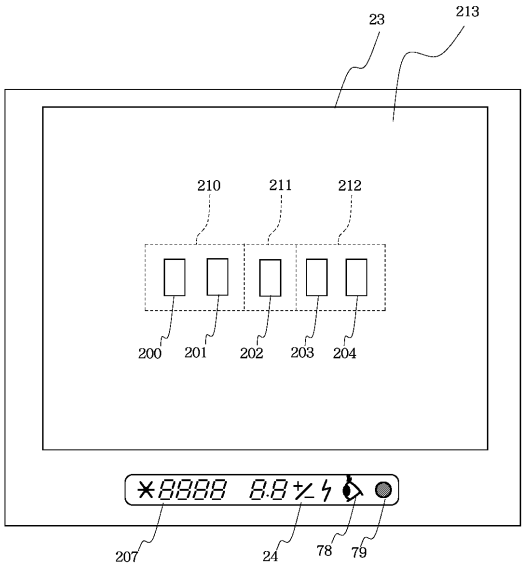
【００９７】
［ステップ＃８５３］　ここでは、絞りの制御値とシャッター速度の計算を行う。
絞りとシャッター速度は、カメラの撮影モードや測光値あるいは設定値により所定のアルゴリズムにより計算される。既に計算されている場合は、その値を用いる。
【００９８】
［ステップ＃８５４］　カメラのメインミラー（２）及びサブミラー（３）をアップさせ、絞り駆動回路１１１に通信を行い、レンズ内に設けた絞り３１をステップ＃８５３で計算した値に制御する。
【００９９】
［ステップ＃８５５］　シャッター制御回路１０８を介してマグネットＭＧ－１に通電を行い、シャッターの先幕を走行させ露光を開始する。その後、上記ステップ＃８５３で計算した所定時間経過後にマグネットＭＧ－２に通電を行い、シャッターの後幕を走行させ露光を終了させる。
【０１００】
［ステップ＃８５６］　ミラーを所定の位置にダウンさせ、絞り駆動回路１１１に通信を行い絞りを開放に戻す。
【０１０１】
［ステップ＃８５７］　ここでは、「視線検出」サブルーチンがコールされたときに視線検出および焦点検出を行うために、「視線検出禁止フラグ」と「ＡＦ禁止フラグ」をクリアする。
【０１０２】
［ステップ＃７５８］　シャッターバネのチャージを行い、フィルムの給送を開始する。
フィルムのパーフォレーションカウント用カウンタをクリアし、フィルム巻き上げ用モータの通電および給送割り込みを許可する。
実際の給送制御は、１パーフォレーション分の給送が終了する毎にハード的に割り込み要求が発生し、そのつど割り込み処理サブルーチン内でパーフォレーションのカウントアップを行う。さらに、８パーフォレーション目にモータを停止させるように制御を行う。給送が終了すると、割り込みサブルーチン内で給送終了を表すフラグをたてる。
このため、給送制御は割り込みサブルーチンで処理を行うので、給送を開始したらすぐステップ＃８５９へ移行する。「レリーズ＆給送」サブルーチンををリターンした後にもフィルムの給送を行いながら、他の動作を行うことができる。
【０１０３】
［ステップ＃８５９］　レリーズが行われたことを表すフラグ「レリーズ後」フラグをセットする。
【０１０４】
［ステップ＃８６０］　「レリーズ給送」の割り込みサブルーチンを終了する。
なお「レリーズ＆給送開始」サブルーチンは、割り込みが発生したところのプログラムに戻るのではなく図６のステップ＃６０３にリターンする。
ここで、連写中の視線検出動作及び焦点検出動作について説明する。連写中にはスイッチＳＷ２が押されたままになるため、レリーズ後に視線検出を許可されるため視線検出を行い、焦点検出を行い、レンズ駆動後に「レリーズ許可」になると直ちに次のレリーズ動作（１駒分の撮影）を行う。ところが、焦点検出不能または予測計算に適さない焦点検出結果であったときなどのレリーズが許可にならないような場合は、視線検出動作を行わずに、焦点検出のみを繰り返し行うようになっている。
【０１０５】
（発明と実施例の対応）
以上説明した実施の形態において、本発明の焦点検出手段は焦点検出装置６、焦点検出回路１０３、ＣＰＵ１００に相当し、本発明の視線検出手段はＩＲＥＤ駆動回路１０７、ＩＲＥＤ１～６、視線検出回路１０１、イメージセンサ１４およびＣＰＵ１００に相当する。

【０１０６】
【発明の効果】
以上説明したように、本発明によれば、連写時に無駄な視線検出動作を繰り返すことがないので、連写時の撮影速度を低下させることがない。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明を一眼レフカメラに適用した場合の光学系配置図。
【図２】図１のカメラのファインダ内を示す図。
【図３】図１のカメラの電気構成を示す図。
【図４】視線検出の原理について説明する図。
【図５】イメージセンサ上に投影される眼球像及びその像信号出力の一例を示す図。
【図６】図１のカメラのシーケンスを示すフローチャート。
【図７】図６のステップステップ６１２において実行されるサブルーチン「視線検出＆ＡＦ」の動作を示すフローチャート。
【図８】割り込みによって実行されるサブルーチン「レリーズ＆給送開始」の動作を示すフローチャート。
【符号の説明】
６　焦点検出装置
１４　イメージセンサ
１００　ＣＰＵ
１０１　視線検出回路
１０３　自動焦点検出装置
１１０　焦点調節回路

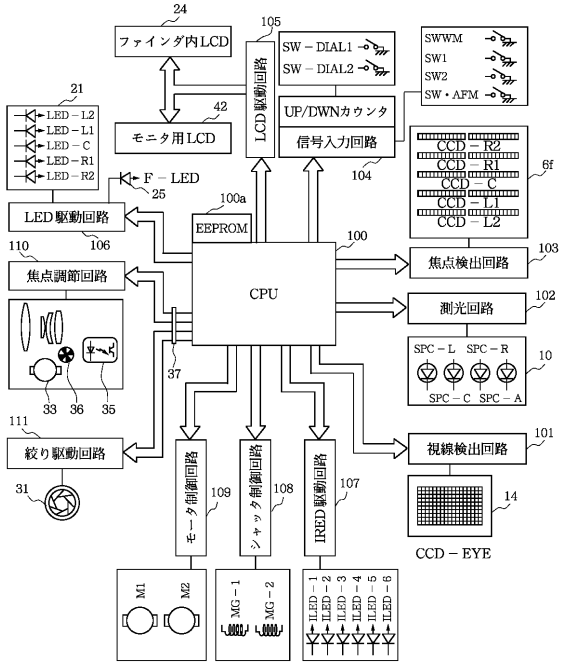
【図１】



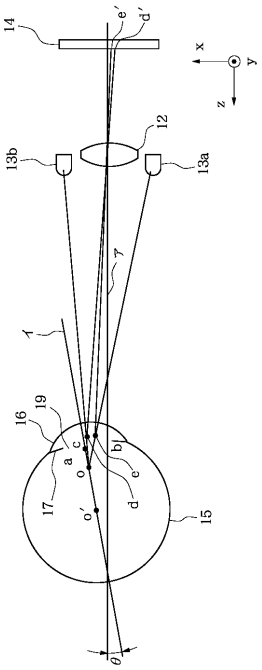
【図２】



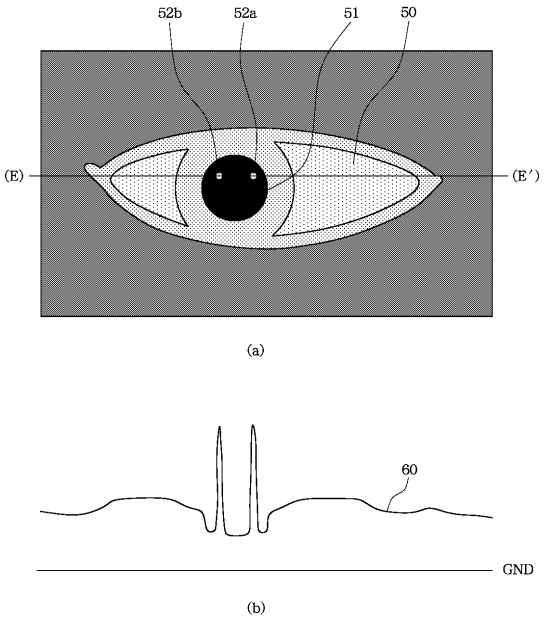
【図３】


ファインダ内LCD
24
105
SW－DIAL1
SW－DIAL2
LCD駆動回路
SWWM
SW1
SW2
SW・AFM
21
LED－L2
LED－L1
LED－C
LED－R1
LED－R2
42
モニタ用LCD
UP/DWNカウンタ
信号入力回路
104
CCD－R2
CCD－R1
CCD－C
CCD－L1
CCD－L2
6f
F－LED
25
100a
EEPROM
LED駆動回路
106
100
CPU
110
焦点調節回路
焦点検出回路
103
測光回路
102
SPC－L
SPC－R
SPC－C
SPC－A
10
37
33
36
35
111
絞り駆動回路
31
モータ制御回路
109
シャッタ制御回路
108
IRED駆動回路
107
視線検出回路
101
14
CCD－EYE
M1
M2
MG－1
MG－2
ILED－1
ILED－2
ILED－3
ILED－4
ILED－5
ILED－6

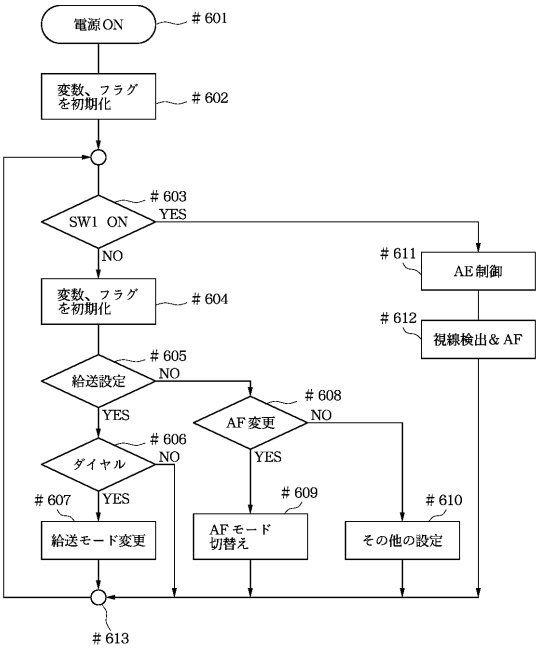
【図４】


14
e′
d′
x
y
z
12
13b
13a
f
1
16
19
a
c
o
b
e
d
17
o′
15
θ

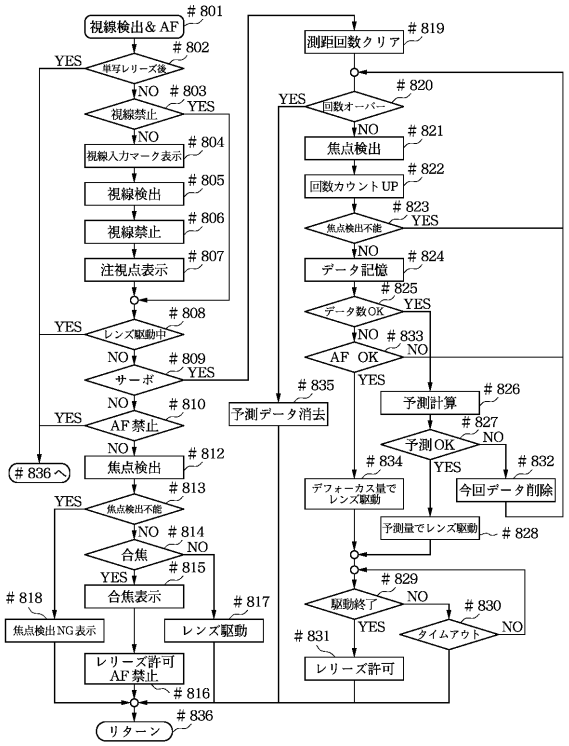
【図５】


52b
52a
51
50
(E)
(E′)
(a)
60
GND
(b)

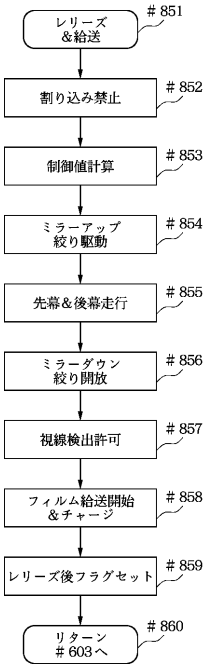
【図６】


電源ON
601
変数、フラグを初期化
602
603
SW1 ON
YES
NO
611
AE制御
変数、フラグを初期化
604
612
視線検出＆AF
605
給送設定
NO
YES
608
AF変更
NO
YES
606
ダイヤル
NO
YES
607
609
610
給送モード変更
AFモード切替え
その他の設定
613

【図７】


視線検出＆AF
＃801
単写レリーズ後
＃802
YES
NO
視線禁止
＃803
YES
NO
視線入力マーク表示
＃804
視線検出
＃805
視線禁止
＃806
注視点表示
＃807
レンズ駆動中
＃808
YES
NO
サーボ
＃809
YES
NO
AF禁止
＃810
YES
NO
＃836へ
焦点検出
＃812
焦点検出不能
＃813
YES
NO
合焦
＃814
NO
YES
合焦表示
＃815
＃818
焦点検出NG表示
＃817
レンズ駆動
レリーズ許可
AF禁止
＃816
リターン
＃836
測距回数クリア
＃819
回数オーバー
＃820
YES
NO
焦点検出
＃821
回数カウントUP
＃822
焦点検出不能
＃823
YES
NO
データ記憶
＃824
データ数OK
＃825
YES
NO
AF OK
＃833
NO
YES
＃835
予測データ消去
予測計算
＃826
予測OK
＃827
NO
YES
＃834
デフォーカス量で
レンズ駆動
＃832
今回データ削除
予測量でレンズ駆動
＃828
駆動終了
＃829
NO
YES
＃830
タイムアウト
NO
＃831
レリーズ許可

【図８】


レリーズ
＆給送
＃851
割り込み禁止
＃852
制御値計算
＃853
ミラーアップ
絞り駆動
＃854
先幕＆後幕走行
＃855
ミラーダウン
絞り開放
＃856
視線検出許可
＃857
フィルム給送開始
＆チャージ
＃858
レリーズ後フラグセット
＃859
リターン
＃603へ
＃860

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０８－０５６９０４（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－０１８７７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－２８６２３３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
G02B 7/28-40