

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5598094号
(P5598094)

(45) 発行日 平成26年10月1日(2014.10.1)

(24) 登録日 平成26年8月22日(2014.8.22)

(51) Int.Cl.		F I	
G02B 7/28	(2006.01)	G02B 7/28	N
G02B 7/36	(2006.01)	G02B 7/36	
G03B 13/36	(2006.01)	G03B 13/36	

請求項の数 10 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2010-124807 (P2010-124807)	(73) 特許権者	000004112
(22) 出願日	平成22年5月31日 (2010.5.31)		株式会社ニコン
(65) 公開番号	特開2011-252956 (P2011-252956A)		東京都千代田区有楽町1丁目12番1号
(43) 公開日	平成23年12月15日 (2011.12.15)	(74) 代理人	100084412
審査請求日	平成25年3月26日 (2013.3.26)		弁理士 永井 冬紀
		(74) 代理人	100078189
			弁理士 渡辺 隆男
		(72) 発明者	中原 尚人
			東京都千代田区有楽町一丁目12番1号
			株式会社ニコン内
		審査官	小倉 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オートフォーカス制御装置およびオートフォーカスカメラ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

撮影光学系を通して被写体像を撮像する撮像素子と、
 前記撮影光学系におけるフォーカス調節光学系の光軸方向への移動と前記フォーカス調節光学系の移動の停止とを制御する光学系駆動制御部と、
 前記光学系駆動制御部による前記フォーカス調節光学系の移動に応じて前記撮像素子からの撮像信号を用いて焦点評価値を算出する評価値算出部と、
 前記評価値算出部による算出値に基づいて合焦位置を演算する演算部と、
 前記フォーカス調節光学系の停止時に、前記フォーカス調節光学系の駆動に対する供給電力を制限し、その後、前記供給電力の供給を行う第1駆動モード、または前記フォーカス調節光学系の停止時に、前記供給電力を制限しない第2駆動モードを選択するモード選択部と、
 フォーカス調節の指示、若しくは記録用画像の撮像を指示する操作部材と、
 前記操作部材による操作が前記フォーカス調節の指示であるか前記記録用画像の撮像の指示であるかを判別する指示判別部とを備え、
 前記モード選択部は、前記指示判別部によりフォーカス調節の指示であると判別された場合に、前記第1駆動モードを選択し、前記指示判別部により前記記録用画像の撮像の指示であると判別された場合に、前記第2駆動モードを選択するオートフォーカス制御装置

【請求項2】

請求項 1 に記載のオートフォーカス制御装置において、

前記光学系駆動制御部は、前記フォーカス調節光学系の移動と停止とを制御するモータを備え、前記第 1 駆動モードでは、前記フォーカス調節光学系の停止時に前記モータへの励磁を所定時間行った後に前記励磁を解除し、その後、前記励磁を行って、前記フォーカス調節光学系の移動を制御し、前記第 2 駆動モードでは、前記フォーカス調節光学系の停止時に前記モータへの励磁を前記所定時間行った後も前記励磁を維持し、その後前記フォーカス調節光学系の移動を制御するオートフォーカス制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のオートフォーカス制御装置において、

前記モード選択部は、電池残量が所定値以下である場合に前記第 1 駆動モードを選択するオートフォーカス制御装置。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のオートフォーカス制御装置において、

前記第 1 駆動モードは、前記光学系駆動制御部により前記フォーカス調節光学系を第 1 所定位置へ移動後所定時間停止させてから第 2 所定位置へ向けて移動開始させる場合において前記停止中に前記供給電力を制限するモードであるオートフォーカス制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のオートフォーカス制御装置において、

前記第 1 所定位置は無限遠端であり、前記第 2 所定位置は至近端であるオートフォーカス制御装置。

20

【請求項 6】

請求項 4 に記載のオートフォーカス制御装置において、

前記第 1 所定位置は至近端であり、前記第 2 所定位置は無限遠端であるオートフォーカス制御装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載のオートフォーカス制御装置において、

前記第 1 所定位置は至近端または無限遠端であり、前記第 2 所定位置は前記合焦位置であるオートフォーカス制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のオートフォーカス制御装置において、

前記第 1 駆動モードは、前記停止中において、前記供給電力を遮断するモードまたは前記第 2 駆動モード時の供給電力に比べて低い電力を供給するモードであるオートフォーカス制御装置。

30

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載のオートフォーカス制御装置を備えたオートフォーカスカメラ。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のオートフォーカスカメラにおいて、

さらに、前記光学系駆動制御部により駆動制御される光学系駆動部を備え、

前記光学系駆動部は、ステッピングモータを含み、

前記第 1 駆動モードは、前記ステッピングモータを励磁する電力を遮断または前記第 2 駆動モード時に前記ステッピングモータを励磁する電力に比べて低い励磁電力を供給するモードであるオートフォーカスカメラ。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、オートフォーカス制御装置およびオートフォーカスカメラに関する。

【背景技術】

【0002】

50

フォーカスレンズを移動させながら撮像素子で順次得られる撮像画像のコントラスト値（焦点評価値）を算出し、コントラストを最大にする合焦位置を検出する方式のオートフォーカス装置が知られている（特許文献1参照）。従来技術では、シャッターボタンが全押し操作される（撮影指示が行われる）と、フォーカスレンズの移動速度を速めたり、コントラスト値の算出間隔を狭めたりすることにより、全押し操作前に比べてフォーカス調節処理時間の短縮化が図られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-259688号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術では、撮影指示の前後で焦点評価値とフォーカスレンズ位置間隔との関係が異なるので、合焦位置の算出精度が撮影指示の前後で異なるおそれが生じるという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によるオートフォーカス制御装置は、撮影光学系を通して被写体像を撮像する撮像素子と、撮影光学系におけるフォーカス調節光学系の光軸方向への移動とフォーカス調節光学系の移動の停止とを制御する光学系駆動制御部と、光学系駆動制御部によるフォーカス調節光学系の移動に応じて撮像素子からの撮像信号を用いて焦点評価値を算出する評価値算出部と、評価値算出部による算出値に基づいて合焦位置を演算する演算部と、フォーカス調節光学系の停止時に、フォーカス調節光学系の駆動に対する供給電力を制限し、その後、供給電力の供給を行う第1駆動モード、またはフォーカス調節光学系の停止時に、供給電力を制限しない第2駆動モードを選択するモード選択部と、フォーカス調節の指示、若しくは記録用画像の撮像を指示する操作部材と、操作部材による操作がフォーカス調節の指示であるか記録用画像の撮像の指示であるかを判別する指示判別部とを備え、モード選択部は、指示判別部によりフォーカス調節の指示であると判別された場合に、第1駆動モードを選択し、指示判別部により記録用画像の撮像の指示であると判別された場合に、第2駆動モードを選択する。

20

30

【発明の効果】

【0006】

本発明によるオートフォーカス駆動制御により、適切にフォーカス調節時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一実施の形態によるオートフォーカス制御装置を搭載する電子カメラの要部構成を説明するブロック図である。

【図2】撮影シーケンス処理の流れを説明するフローチャートである。

40

【図3】AF処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図4】初期位置駆動処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図5】サーチ駆動開始処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図6】サーチ停止処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図7】合焦駆動処理の詳細について説明するフローチャートである。

【図8】フォーカスレンズの位置とコントラスト値との関係の一例を示す図である。

【図9】AF処理中の経過時間とフォーカスレンズの位置との関係の一例を示す図である。

【図10】励磁継続フラグが1、0の場合におけるAF処理時間を比較する図である。

【発明を実施するための形態】

50

【0008】

以下、図面を参照して本発明を実施するための形態について説明する。図1は、本発明の一実施の形態によるオートフォーカス制御装置を搭載する電子カメラの要部構成を説明するブロック図である。電子カメラは、CPU4によって制御される。

【0009】

撮影レンズ1は、撮像素子2の撮像面上に被写体像を結像させる。撮像素子2は、たとえば、CMOSイメージセンサによって構成される。撮像素子2は被写体像を撮像し、画像信号を画像信号処理回路3へ出力する。画像信号処理回路3は、AFE (Analog Front End) 回路と、A/D変換回路、および信号処理回路とを含む。

【0010】

AFE回路は、入力された画像信号に対して相関二重サンプリングやゲイン調整などを行う。A/D変換回路は、ゲイン調整後の画像信号をデジタル画像データに変換する。信号処理回路は、画像データに対して画像処理を施す。画像処理には、たとえば、変換処理、輪郭強調処理、フィルタ処理や色温度調整(ホワイトバランス調整)処理、画像圧縮・伸張処理などが含まれる。

【0011】

CPU4は、カメラ内の各ブロックから出力される信号を入力して所定の演算を行い、演算結果に基づく制御信号を各ブロックへ出力する。CPU4はさらに、撮像された画像のコントラスト情報に基づいて撮影レンズ1による焦点位置を検出するための焦点評価値演算を行う。焦点評価値演算については後述する。

【0012】

LCDモニタ5は、CPU4からの指示に応じて撮像画像を表示したり、操作メニューを表示したりする。電源スイッチ6は、電源ボタン(不図示)の押下操作に連動してオン/オフし、オン操作信号またはオフ操作信号をCPU4へ送出する。

【0013】

半押しスイッチ7およびリリーススイッチ8は、それぞれリリースボタン(不図示)の押下操作に連動してオン/オフする。半押しスイッチ7は、リリースボタンが半押し操作されるとオンして半押し操作信号をCPU4へ出力する。半押しスイッチ7は、リリースボタンの半押し操作が解除されるとオフして半押し操作信号の出力を停止する。

【0014】

リリーススイッチ8は、リリースボタンが半押し操作時より深い全押し位置まで押下操作されるとオンして全押し押し操作信号をCPU4へ出力する。リリーススイッチ8は、リリースボタンの全押し操作が解除されるとオフして全押し操作信号の出力を停止する。以降の説明では、半押し操作信号がCPU4へ出力される状態をS1オン、全押し操作信号がCPU4へ出力される状態(すなわち撮影開始が指示された状態)をS2オンと表す。

【0015】

ステッピングモータ9Aは、例えば、ステータ(固定体)とロータ(回転体)とから構成され、レンズ駆動機構9は、レンズ駆動制御回路10からのレンズ駆動信号に応じて所定の通電位相をステッピングモータ9Aに入力し、撮影レンズ1を構成するフォーカスレンズは、入力された所定の通電位相に応じて回転するロータの回転力を駆動力源として光軸方向へ進退移動させられる。これにより、電子カメラのフォーカス調節が行われる。レンズ駆動制御回路10は、CPU4からの指示に応じてレンズ駆動信号(レンズ駆動方向およびレンズ駆動量を指示する信号)をレンズ駆動機構9へ出力する。なお、本実施形態では、ステッピングモータが通電されている状態を励磁のオン状態とし、通電されていない状態を励磁のオフ状態とする。また、ロータの静止状態において、励磁のオン状態ではステータに対しロータは拘束されており、励磁のオフ状態ではステータに対しロータは拘束されないものとする。

【0016】

電圧検出回路11は、装填された電池21の電圧を検出し、検出電圧を示す信号をCP

10

20

30

40

50

U 4へ送出する。CPU 4は、検出電圧に基づいて電池21の残量を判定する。バッファメモリ12は、画像データ処理時の一次保存用メモリ、およびフラグ値の保持用メモリとして使用される。不揮発性メモリ13には、CPU 4が実行するプログラム（処理の詳細は後述する）が記録されている。

【0017】

<フォーカス調節>

CPU 4は、撮像素子2が有する画素のうち、焦点検出エリアに対応する画素からのデータに基づいてコントラスト検出方式によるフォーカス調節を行う。たとえば、無限遠側（無限遠の被写体にピントが合う位置）から至近側（最短撮影距離の被写体にピントが合う位置）へフォーカスレンズを移動させながら、コントラストが最大になるレンズ位置を探し、該レンズ位置へフォーカスレンズを移動させることによって電子カメラのピント調節を行う。

10

【0018】

具体的には、焦点検出エリアに対応する画素データの低周波数成分、とくに直流成分を除去するようにフィルタ処理を施し、該フィルタ処理後の画像データを積算する。積算処理では、高周波数成分による差分を積算するために、画像データの絶対値を積算する。

【0019】

CPU 4は、上記積算値を用いて焦点評価値（コントラスト値）を得る。図8は、撮影レンズ1内のフォーカスレンズの位置とコントラスト値との関係の一例を示す図である。図8において、横軸はフォーカスレンズの位置であり、縦軸はコントラスト値を表す。コントラスト曲線のピークに対応するレンズ位置は、主要被写体に対するフォーカスレンズの合焦位置である。

20

【0020】

本実施形態では、フォーカスレンズを無限遠側から至近側まで一通り移動させた上で、コントラスト値の「山」のピークに対応するレンズ位置へフォーカスレンズを移動させるが、フォーカスレンズを至近側から無限遠側まで一通り移動させた上で、コントラスト値の「山」のピークに対応するレンズ位置へフォーカスレンズを移動させるようにしてもよい。

【0021】

<撮影シーケンス処理>

以上説明したフォーカス調節処理を含むカメラ処理の流れについて、図2に例示するフローチャートを参照して説明する。図2は、CPU 4が実行する撮影シーケンス処理の流れを説明する図である。CPU 4は、電池21が装填されると図2による処理を起動させる。

30

【0022】

図2のステップS1において、CPU 4は電源オン状態か否かを判定する。CPU 4は、電源オン状態（後述する電源オン処理を施した状態）の場合にステップS1を肯定判定してステップS4へ進み、電源オフ状態（電源オン処理を行う前の状態）の場合にステップS1を否定判定してステップS2へ進む。

【0023】

ステップS2において、CPU 4は電源スイッチ6がオン操作されたか否かを判定する。CPU 4は、オン操作信号が電源スイッチ6から入力された場合にステップS2を肯定判定してステップS3へ進み、オン操作信号が電源スイッチ6から入力されない場合にはステップS2を否定判定してステップS1へ戻る。ステップS1へ戻る場合は、上述した処理を繰り返す。

40

【0024】

ステップS3において、CPU 4は、電源オン処理を行ってステップS4へ進む。電源オン処理は、不図示の電源回路からカメラ内の各ブロックに対する通電を開始させて、各ブロックに対して初期設定を行うことをいう。ステップS4において、CPU 4は電源スイッチ6がオフ操作されたか否かを判定する。CPU 4は、オフ操作信号が電源スイッチ

50

6 から入力された場合にステップ S 4 を肯定判定してステップ S 10 へ進み、オフ操作信号が電源スイッチ 6 から入力されない場合にはステップ S 4 を否定判定してステップ S 5 へ進む。

【 0 0 2 5 】

ステップ S 10 において、CPU 4 は、電源オフ処理を行ってステップ S 1 へ戻る。電源オフ処理は、処理中の処理を終了後に電源回路（不図示）からカメラ内の各ブロックに対する通電を終了させることをいう。ステップ S 1 へ戻った後は、上述した処理を繰り返す。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 5 において、CPU 4 は S 1 オンか否かを判定する。CPU 4 は、S 1 オンの場合にステップ S 5 を肯定判定してステップ S 6 へ進み、S 1 オンでない場合にはステップ S 5 を否定判定してステップ S 1 へ戻る。ステップ S 1 へ戻る場合は上述した処理を繰り返す。

10

【 0 0 2 7 】

ステップ S 6 において、CPU 4 は AF（オートフォーカス）処理を行ってステップ S 7 へ進む。AF 処理の詳細については後述する。ステップ S 7 において、CPU 4 は、S 1 オンが継続されているか否かを判定する。CPU 4 は、S 1 オンが継続されている場合にステップ S 7 を肯定判定してステップ S 8 へ進み、S 1 オンが継続されていない場合にはステップ S 7 を否定判定してステップ S 1 へ戻る。ステップ S 1 へ戻る場合は上述した処理を繰り返す。

20

【 0 0 2 8 】

ステップ S 8 において、CPU 4 は S 2 オンか否かを判定する。CPU 4 は、S 2 オンの場合にステップ S 8 を肯定判定してステップ S 9 へ進み、S 2 オンでない場合にはステップ S 8 を否定判定してステップ S 7 へ戻る。ステップ S 7 へ戻る場合は上述した処理を繰り返す。

【 0 0 2 9 】

ステップ S 9 において、CPU 4 は、撮像処理を行ってステップ S 1 へ戻る。これにより、一連の撮影処理を終了する。CPU 4 は、ステップ S 1 へ戻ると上述した処理を繰り返す。

【 0 0 3 0 】

< AF 処理 >

AF 処理の詳細について、図 3 に例示するフローチャートを参照して説明する。図 3 のステップ S 6 1 において、CPU 4 は、励磁継続フラグに初期値 0 をセットしてステップ S 6 2 へ進む。励磁継続フラグは、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されると 1 をセットするフラグである。

30

【 0 0 3 1 】

ステップ S 6 2 において、CPU 4 は、コントラスト AF 初期設定を行ってステップ S 6 3 へ進む。ステップ S 6 3 において、CPU 4 は、フォーカスレンズを初期位置（サーチ開始位置）へ駆動するようにレンズ駆動制御回路 10 へ指示を送り、レンズ駆動機構 9 のステッピングモータ 9 A を駆動させてステップ S 6 4 へ進む（初期位置駆動処理）。初期位置駆動処理の詳細については後述する。

40

【 0 0 3 2 】

ステップ S 6 4 において、CPU 4 は、サーチ開始位置における焦点評価値（コントラスト値）および対応するレンズ位置情報を取得してステップ S 6 5 へ進む。レンズ位置情報は、たとえば、レンズ駆動制御回路 10 がレンズ駆動機構 9 へ送出した制御パルス数に基づいて算出することができる。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 6 5 において、CPU 4 は、フォーカスレンズを所定の速度で所定方向（本例では無限遠側から至近側へ向かう方向）へサーチ駆動するようにレンズ駆動制御回路 10 へ指示を送り、レンズ駆動機構 9 のステッピングモータ 9 A のサーチ駆動処理を開始さ

50

せてステップS 6 6へ進む(サーチ駆動開始処理)。サーチ駆動開始処理の詳細については後述する。

【0034】

ステップS 6 6において、CPU 4は、所定時間ごとに焦点評価値(コントラスト値)および対応するレンズ位置情報を取得するとともに、コントラスト曲線の「山」のピークを判定する処理を行ってステップS 6 7へ進む。

【0035】

ステップS 6 7において、CPU 4はS 2オンか否かを判定する。CPU 4は、S 2オンの場合にステップS 6 7を肯定判定してステップS 7 2へ進み、S 2オンでない場合にはステップS 6 7を否定判定してステップS 6 8へ進む。ステップS 7 2において、CPU 4は、励磁継続フラグに1をセットしてステップS 6 8へ進む。

10

【0036】

ステップS 6 8において、CPU 4は、フォーカスレンズの位置がサーチ端点(すなわちサーチ終了位置)か否かを判定する。CPU 4は、サーチ端点(本例では至近端)の場合にステップS 6 8を肯定判定してステップS 6 9へ進み、サーチ端点でない場合にはステップS 6 8を否定判定してステップS 6 6へ戻る。ステップS 6 6へ戻る場合は、上述した処理を繰り返す。

【0037】

ステップS 6 9において、CPU 4はフォーカスレンズの駆動を停止するようにレンズ駆動制御回路10へ指示を送り、レンズ駆動機構9のステッピングモータ9Aを停止させる処理を行ってステップS 7 0へ進む(サーチ停止処理)。サーチ停止処理の詳細については後述する。

20

【0038】

ステップS 7 0において、CPU 4は、コントラスト曲線の「山」のピークを判定してステップS 7 1へ進む。ステップS 7 1において、CPU 4はレンズ駆動制御回路10へ指示を送り、コントラスト値の「山」のピークに対応するレンズ位置へフォーカスレンズを移動させて(合焦駆動処理)、図3による処理を終了する。合焦駆動処理の詳細については後述する。

【0039】

<初期位置駆動処理>

30

初期位置駆動処理の詳細について、図4に例示するフローチャートを参照して説明する。図4のステップS 6 3 1において、CPU 4は駆動制御回路10へ指示を送り、レンズ駆動機構9のステッピングモータ9Aに対する所定時間(たとえばTmsec)の前励磁を指示してステップS 6 3 2へ進む。前励磁は、ステッピングモータ9Aを回転させる前に該モータに対して所定の電圧を印加する(または所定の電流を供給する)駆動準備状態をいう。駆動準備状態では、ロータがステータ(いずれも不図示)に引きつけられて固定状態になる。

【0040】

図9は、AF処理中の経過時間とフォーカスレンズの位置との関係の一例を示す図である。図9において、横軸はフォーカスレンズの位置であり、縦軸は経過時間を表す。ステップS 6 3 1は、図9における前励磁(A)に対応する。

40

【0041】

図4のステップS 6 3 2において、CPU 4は駆動制御回路10へ指示を送り、フォーカスレンズの初期位置駆動を開始させる。これにより、フォーカスレンズがサーチ開始位置である無限遠側へ移動を始める。

【0042】

ステップS 6 3 3において、CPU 4はS 2オンか否かを判定する。CPU 4は、S 2オンの場合にステップS 6 3 3を肯定判定してステップS 6 3 7へ進み、S 2オンでない場合にはステップS 6 3 3を否定判定してステップS 6 3 4へ進む。ステップS 6 3 7において、CPU 4は、励磁継続フラグに1をセットしてステップS 6 3 4へ進む。

50

【 0 0 4 3 】

ステップ S 6 3 4 において、CPU 4 は、フォーカスレンズの位置が初期位置（すなわちサーチ開始位置）か否かを判定する。CPU 4 は、初期位置（本例では無限遠端）に到達した場合にステップ S 6 3 4 を肯定判定してステップ S 6 3 5 へ進み、初期位置に到達していない場合にはステップ S 6 3 4 を否定判定してステップ S 6 3 3 へ戻る。ステップ S 6 3 3 へ戻る場合は、上述した処理を繰り返す。ステップ S 6 3 3 およびステップ S 6 3 4 間で繰り返すループ処理は、図 9 における初期位置駆動（B）に対応する。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 6 3 5 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、フォーカスレンズの初期位置駆動を停止させ、所定時間（たとえば T msec）待機（ウェイト）してステップ S 6 3 6 へ進む。所定時間（たとえば T msec）は、フォーカスレンズの初期位置駆動を停止させた後フォーカスレンズの位置が安定するのに要する時間に相当する。例えば、CPU 4 の停止指示により、フォーカスレンズが移動状態から停止状態へ移行する際に、フォーカスレンズにはある方向に慣性力が働いているため、ある方向へ動こうとする状態が安定するまでに時間を要する。待機中はステッピングモータ 9 A に対する電圧の印加（または電流の供給）を維持させる（後励磁）。この待機は、図 9 における後励磁（C）に対応する。

10

【 0 0 4 5 】

ステップ S 6 3 6 において、CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 か否かを判定する。CPU 4 は、励磁継続フラグが 1（すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている）場合にステップ S 6 3 6 を肯定判定して図 4 による処理を終了する。すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている場合は、ステッピングモータ 9 A への励磁状態を維持したまま初期位置駆動処理を終了する。

20

【 0 0 4 6 】

一方、励磁継続フラグが 1 でない（すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されていない）場合の CPU 4 は、ステップ S 6 3 6 を否定判定してステップ S 6 3 8 へ進む。ステップ S 6 3 8 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、ステッピングモータ 9 A への励磁をオフさせてから図 4 による処理を終了する。すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されない場合は、ステッピングモータ 9 A を励磁しない状態で初期位置駆動処理を終了する。

30

【 0 0 4 7 】

< サーチ駆動開始処理 >

サーチ駆動開始処理の詳細について、図 5 に例示するフローチャートを参照して説明する。図 5 のステップ S 6 5 1 において、CPU 4 は、VD 同期待ちをしてステップ S 6 5 2 へ進む。VD 同期待ちは、撮像素子 2 で撮像された画像信号が画像信号処理回路 3 へ出力されるまで待機することをいう。この VD 同期待ちにより、1 フレーム分の画像データの出来上がりを待って焦点評価値を算出する。ステップ S 6 5 1 は、図 9 における VD 同期待ち（D）に対応する。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 6 5 2 において、CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 か否かを判定する。CPU 4 は、励磁継続フラグが 1（すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている）場合にステップ S 6 5 2 を肯定判定してステップ S 6 5 3 へ進む。フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている場合は、ステッピングモータ 9 A に対する励磁状態を維持しているため、そのままステッピングモータ 9 A の駆動が可能である。

40

【 0 0 4 9 】

一方、励磁継続フラグが 1 でない（すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されていない）場合の CPU 4 は、ステップ S 6 5 2 を否定判定してステップ S 6 5 4 へ進む。ステップ S 6 5 4 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、レンズ駆動機構 9 のステッピングモータ 9 A に対する所定時間（たとえば T msec）の前励磁を指示してステップ S 6 5 3 へ進む。前励磁によってロータがステータ（いずれも不図示）に

50

引きつけられて固定状態になり、ステッピングモータ 9 A の駆動が可能になる。ステップ S 6 5 4 は、図 9 における前励磁 (E) に対応する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 6 5 3 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、フォーカスレンズのサーチ駆動を開始させる。これにより、フォーカスレンズがサーチ終了位置であるサーチ端 (至近端) 側へ移動を始める。以降サーチ停止処理までは、図 9 におけるサーチ駆動 (F) に対応する。

【 0 0 5 1 】

< サーチ停止処理 >

サーチ停止処理の詳細について、図 6 に例示するフローチャートを参照して説明する。図 6 のステップ S 6 9 1 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、フォーカスレンズのサーチ駆動を停止させ、所定時間 (たとえば T msec) 待機 (ウェイト) してステップ S 6 9 2 へ進む。所定時間 (たとえば T msec) は、フォーカスレンズの位置が停止後安定するのに要する時間に相当する。待機中はステッピングモータ 9 A への励磁状態を維持させる (後励磁) 。この待機は、図 9 における後励磁 (G) に対応する。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 6 9 2 において、CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 か否かを判定する。CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている) 場合にステップ S 6 9 2 を肯定判定して図 6 による処理を終了する。すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている場合は、ステッピングモータ 9 A の励磁状態を維持したままサーチ駆動を終了する。

【 0 0 5 3 】

一方、励磁継続フラグが 1 でない (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されていない) 場合の CPU 4 は、ステップ S 6 9 2 を否定判定してステップ S 6 9 3 へ進む。ステップ S 6 9 3 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、ステッピングモータ 9 A への励磁をオフさせてから図 6 による処理を終了する。フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されない場合は、ステッピングモータ 9 A を励磁しない状態でサーチ駆動を終了する。

【 0 0 5 4 】

< 合焦駆動処理 >

合焦駆動処理の詳細について、図 7 に例示するフローチャートを参照して説明する。図 7 のステップ S 7 1 1 において、CPU 4 は、合焦表示および合焦音処理を行ってステップ S 7 1 2 へ進む。具体的には、LCD モニタ 5 に表示させている焦点検出エリアを示す枠の表示色を合焦前と異ならせたり、不図示のスピーカから合焦を示す所定音を再生させる。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 7 1 2 において、CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 か否かを判定する。CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている) 場合にステップ S 7 1 2 を肯定判定してステップ S 7 1 3 へ進む。すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている場合は、ステッピングモータ 9 A に対する励磁状態を維持しているため、そのままステッピングモータ 9 A の駆動が可能である。

【 0 0 5 6 】

一方、励磁継続フラグが 1 でない (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されていない) 場合の CPU 4 は、ステップ S 7 1 2 を否定判定してステップ S 7 2 3 へ進む。ステップ S 7 2 3 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、レンズ駆動機構 9 のステッピングモータ 9 A に対する所定時間 (たとえば T msec) の前励磁を指示してステップ S 7 1 3 へ進む。前励磁によってロータがステータ (いずれも不図示) に引きつけられて固定状態になり、ステッピングモータ 9 A の駆動が可能になる。ステップ S 7 2 3 は、図 9 における前励磁 (I) に対応する。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 7 】

ステップ S 7 1 3 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、フォーカスレンズの合焦駆動を開始させる。この場合の駆動目標位置は、合焦位置よりバックラッシュ相当分サーチ開始側の位置である。これにより、フォーカスレンズがサーチ終了位置から駆動目標位置へ移動を始める。以降ステップ 7 1 4 までは、図 9 における合焦駆動 (J) に対応する。

【 0 0 5 8 】

ステップ S 7 1 4 において、CPU 4 は、フォーカスレンズの位置が駆動目標位置 (すなわち合焦位置からバックラッシュ相当分サーチ開始位置側) が否かを判定する。CPU 4 は、駆動目標位置へ到達した場合にステップ S 7 1 4 を肯定判定してステップ S 7 1 5 へ進み、駆動目標位置へ到達していない場合にはステップ S 7 1 4 を否定判定して当該判定処理を繰り返す。

10

【 0 0 5 9 】

ステップ S 7 1 5 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、フォーカスレンズの駆動を停止させ、所定時間 (たとえば T msec) 待機 (ウェイト) してステップ S 7 1 6 へ進む。所定時間 (たとえば T msec) は、フォーカスレンズの位置が停止後安定するのに要する時間に相当する。待機中はステッピングモータ 9 A に対する電圧の印加 (または電流の供給) を維持させる (後励磁) 。この待機は、図 9 における後励磁 (K) に対応する。

【 0 0 6 0 】

20

ステップ S 7 1 6 において、CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 が否かを判定する。CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている) 場合にステップ S 7 1 6 を肯定判定してステップ S 7 1 8 へ進む。フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている場合は、ステッピングモータ 9 A への励磁状態を維持したままで次へ進む。

【 0 0 6 1 】

一方、励磁継続フラグが 1 でない (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されていない) 場合の CPU 4 は、ステップ S 7 1 6 を否定判定してステップ S 7 1 7 へ進む。ステップ S 7 1 7 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、ステッピングモータ 9 A への励磁をオフさせてステップ S 7 1 8 へ進む。すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されない場合は、ステッピングモータ 9 A を励磁しない状態で次へ進む。

30

【 0 0 6 2 】

ステップ S 7 1 8 において、CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 が否かを判定する。CPU 4 は、励磁継続フラグが 1 (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている) 場合にステップ S 7 1 8 を肯定判定してステップ S 7 1 9 へ進む。すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されている場合は、ステッピングモータ 9 A に対する励磁状態を維持しているので、そのままステッピングモータ 9 A の駆動が可能である。

【 0 0 6 3 】

40

一方、励磁継続フラグが 1 でない (すなわち、フォーカスレンズ移動中に S 2 オンが検出されていない) 場合の CPU 4 は、ステップ S 7 1 8 を否定判定してステップ S 7 2 4 へ進む。ステップ S 7 2 4 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、レンズ駆動機構 9 のステッピングモータ 9 A に対する所定時間 (たとえば T msec) の前励磁を指示してステップ S 7 1 9 へ進む。前励磁によってロータがステータ (いずれも不図示) に引きつけられて固定状態になり、ステッピングモータ 9 A の駆動が可能になる。ステップ S 7 2 4 は、図 9 における前励磁 (L) に対応する。

【 0 0 6 4 】

ステップ S 7 1 9 において、CPU 4 は駆動制御回路 1 0 へ指示を送り、フォーカスレンズのバックラッシュ駆動を開始させる。バックラッシュ駆動は、サーチ駆動と同じ方向

50

へ行う。これにより、フォーカスレンズが合焦位置へ移動を始める。以降ステップ720までは、図9におけるバックラッシュ駆動(M)に対応する。

【0065】

ステップS720において、CPU4は、フォーカスレンズの位置が合焦位置か否かを判定する。CPU4は、合焦位置へ到達した場合にステップS720を肯定判定してステップS721へ進み、合焦位置へ到達していない場合にはステップS720を否定判定して当該判定処理を繰り返す。

【0066】

ステップS721において、CPU4は駆動制御回路10へ指示を送り、フォーカスレンズの駆動を停止させ、所定時間(たとえばTmsec)待機(ウェイト)してステップS722へ進む。所定時間(たとえばTmsec)は、フォーカスレンズの位置が停止後安定するのに要する時間に相当する。待機中はステッピングモータ9Aに対する励磁状態を維持させる(後励磁)。この待機は、図9における後励磁(N)に対応する。

10

【0067】

ステップS722において、CPU4は駆動制御回路10へ指示を送り、ステッピングモータ9Aへの励磁をオフさせて図7による処理を終了する。

【0068】

図10は、励磁継続フラグが1(すなわち、AF処理にともなうフォーカスレンズ移動中にS2オンが検出された)場合と、励磁継続フラグが0(すなわち、AF処理にともなうフォーカスレンズ移動中にS2オンが検出されていない)場合とにおける、AF処理時間を比較する図である。上側の図は、励磁継続フラグが0の場合の処理時間の内訳を表し、下側の図は、励磁継続フラグが1の場合の処理時間の内訳を表す。

20

【0069】

図10によれば、励磁継続フラグが1の場合には、励磁継続フラグが0の場合に行うステップS638(図4)、ステップS693(図6)、およびステップS717(図7)の励磁オフをしないようにしたので、ステップS654(図5)の前励磁(E)、ステップS723(図7)の前励磁(I)、およびステップS724(図7)の前励磁(L)をそれぞれ省略できる。これにより、これらの前励磁に要する時間(本例では $3 \times Tmsec$)だけAF処理時間を短縮できる。短縮時間3Tは、使用するステッピングモータ9Aの仕様や電源電圧等により異なるが、たとえば数十msecの時間短縮につながる。

30

【0070】

以上説明した実施形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) 電子カメラのオートフォーカス制御装置は、撮影レンズ1を通して被写体像を撮像する撮像素子2と、撮影レンズ1におけるフォーカスレンズの光軸方向への移動とフォーカスレンズの移動の停止とを制御するCPU4およびレンズ駆動制御回路10と、レンズ駆動機構9によるフォーカスレンズの移動の停止に応じて撮像素子2からの撮像信号を用いて焦点評価値を算出し、該算出値に基づいて合焦位置を演算するCPU4と、フォーカスレンズの停止時にフォーカスレンズの駆動に対する供給電力を制限する第1駆動モード(励磁継続フラグ0)またはフォーカスレンズの停止時に供給電力を制限しない第2駆動モード(励磁継続フラグ1)を選択するCPU4と、を備えるようにした。これにより、前励磁に要する時間が短縮され、適切にフォーカス調節時間を短縮できる。

40

【0071】

(2) 上記(1)のオートフォーカス制御装置はさらに、フォーカス調節を指示可能であり、記録用画像の撮像を指示可能であるリリーススイッチ8を備え、CPU4はさらに、リリーススイッチ8による操作が、フォーカス調節の指示であるか記録用画像の撮像の指示であるかを判別し、記録用画像の撮像の指示であると判別した場合に、供給電力を制限しない第2駆動モード(励磁継続フラグ1)を選択するようにした。これにより、供給電力を制限する場合に比べてフォーカス調節時間を短縮し得る。

【0072】

(3) 励磁継続フラグ0に対応する第1駆動モードは、CPU4、レンズ駆動制御回路1

50

0によりフォーカスレンズを第1所定位置へ移動後所定時間停止させてから第2所定位置へ向けて移動開始させる場合において停止中に供給電力を制限するので、電力消費の抑制に効果がある。

【0073】

(4)上記(3)のオートフォーカス制御装置は、フォーカスレンズを無限遠端へ移動後所定時間停止させてから至近端へ向けて移動開始させる場合において電力消費の抑制に効果がある。

【0074】

(5)上記(3)のオートフォーカス制御装置は、フォーカスレンズを至近端へ移動後所定時間停止させてから無限遠端へ向けて移動開始させる場合において電力消費の抑制に効果がある。

10

【0075】

(6)上記(3)のオートフォーカス制御装置は、フォーカスレンズを至近端または無限遠端へ移動後所定時間停止させてから合焦位置へ向けて移動開始させる場合において電力消費の抑制に効果がある。

【0076】

(変形例1)

上述した説明では、励磁継続フラグが0の場合に第1駆動モードとして励磁をオフする例を説明したが、励磁オフの代わりに、駆動準備状態を維持する範囲でステッピングモータ9Aへ印加する電圧を所定電圧より下げる(または供給する電流を所定電流よりしぼる)ように構成してもよい。所定の励磁(所定電圧の印加または所定電流の供給)を継続する場合に比べて、電力消費を抑えることができる。

20

【0077】

(変形例2)

また、上述した説明では、励磁継続フラグが1の場合に第2駆動モードとして所定の励磁(所定電圧の印加または所定電流の供給)を継続する例を説明したが、所定の励磁を継続する代わりに、駆動準備状態を維持する範囲でステッピングモータ9Aへ印加する電圧を所定電圧より下げる(または供給する電流を所定電流よりしぼる)ように構成してもよい。所定の励磁(所定電圧の印加または所定電流の供給)を継続する場合に比べて、電力消費を抑えることができる。

30

【0078】

(変形例3)

また、撮影開始の指示(S2オン)があったとしても、CPU4により電池21の残量が所定値以下であると判定された場合には、CPU4は励磁継続フラグを0にセットするようにしてもよい。CPU4が励磁継続フラグを0にセットすることにより、ステップS638(図4)、ステップS693(図6)、およびステップS717(図7)において励磁がオフされる。これにより、電池残量が低下した場合はフォーカス調節時間の短縮よりも電力消費の抑制を優先させることができる。

【0079】

(変形例4)

以上の説明では、撮影レンズを含む電子カメラ1の場合を例に説明した。この代わりに、交換レンズとカメラ本体から構成されるレンズ交換式電子カメラシステムにも本発明を適用できる。

40

【0080】

(変形例5)

上記レンズ交換式カメラシステムの場合において、レンズ駆動機構9が交換レンズ側に含まれており、CPU4、レンズ駆動制御回路10がカメラ本体側に含まれている場合、CPU4から指示を受けたレンズ駆動制御回路10が、交換レンズ鏡筒側のレンズ駆動機構9を構成するステッピングモータ9Aに対して上述した前励磁、後励磁、駆動指示、停止指示等の制御信号を送る。

50

なお、カメラ側に含めたCPU 4、および、レンズ駆動制御回路10の両方もしくは片方の構成を交換レンズ側に含めても良い。

【0081】

(変形例6)

上述した説明では、CPU 4がステップモータ9Aへの励磁をオフさせてから(ステップS722)合焦駆動処理(図7)を終了するようにした。連写撮影の場合には、ステップS722をスキップさせて励磁を継続したままにするとよい。次に初期位置駆動処理を実行する際に前励磁(ステップS631:図9における前励磁(A)に対応)を省略して時間短縮をすることができる。

【0082】

以上の説明はあくまで一例であり、上記の実施形態の構成に何ら限定されるものではない。

【符号の説明】

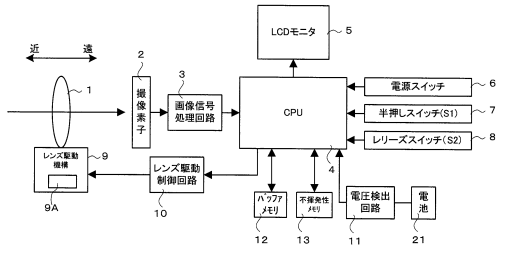
【0083】

- 1 ... 撮影レンズ
- 2 ... 撮像素子
- 3 ... 画像信号処理回路
- 4 ... CPU
- 5 ... LCDモニタ
- 6 ... 電源スイッチ
- 8 ... レリーズスイッチ
- 9 ... レンズ駆動機構
- 9A ... ステッピングモータ
- 10 ... レンズ駆動制御回路
- 11 ... 電圧検出回路
- 12 ... バッファメモリ
- 13 ... 不揮発性メモリ
- 21 ... 電池

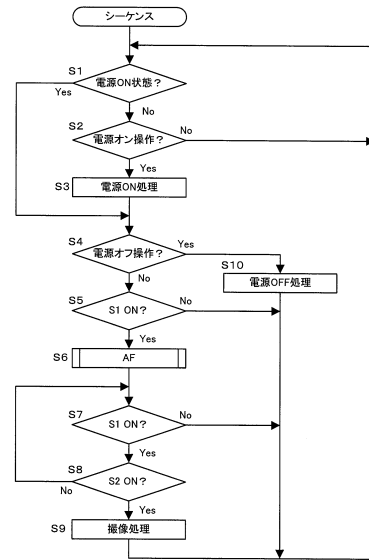
10

20

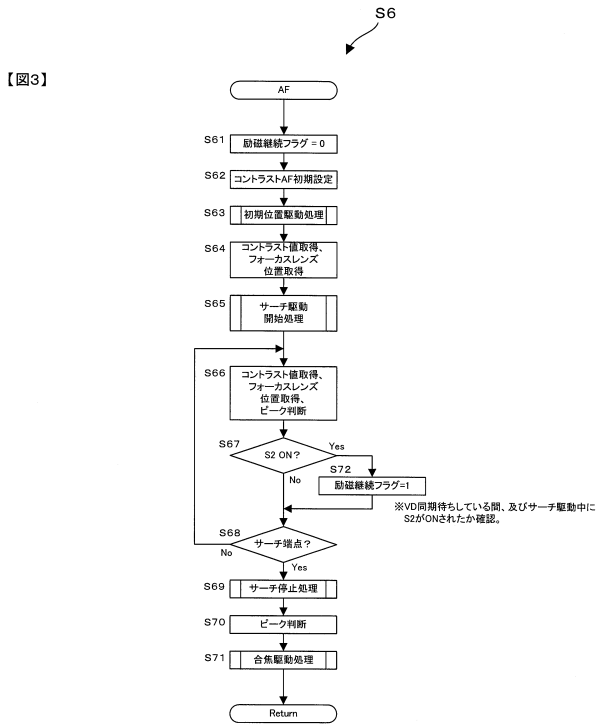
【図1】



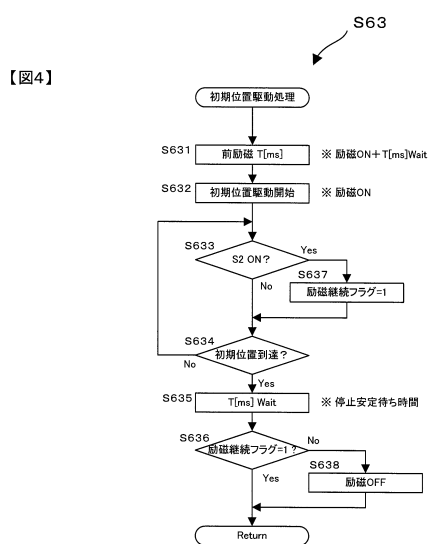
【図2】



【図3】



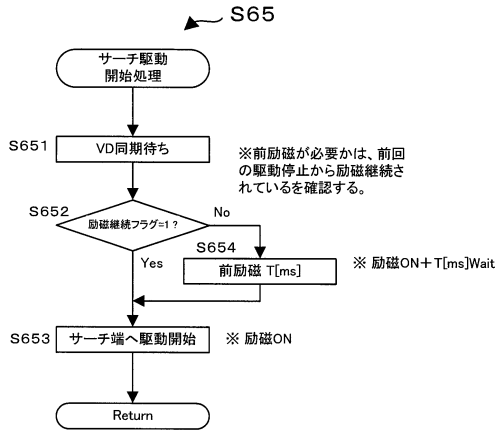
【図4】



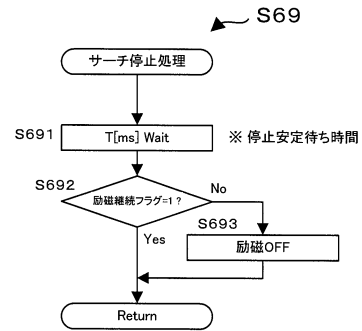
【図5】

【図6】

【図5】

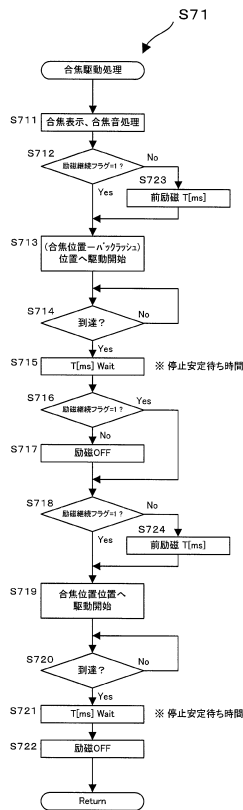


【図6】



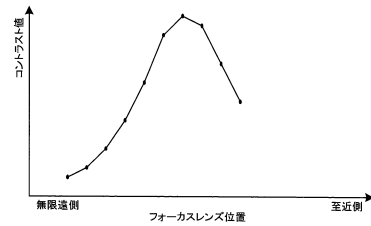
【図7】

【図7】



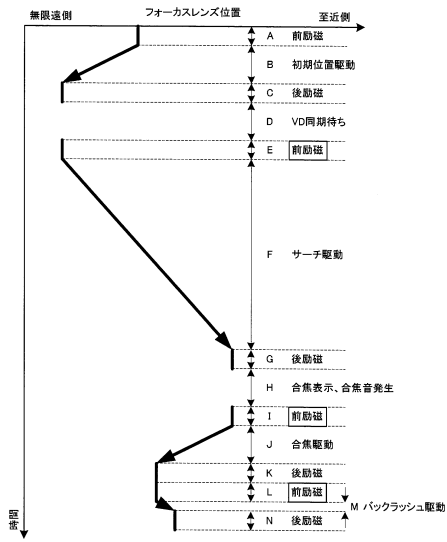
【図8】

【図8】



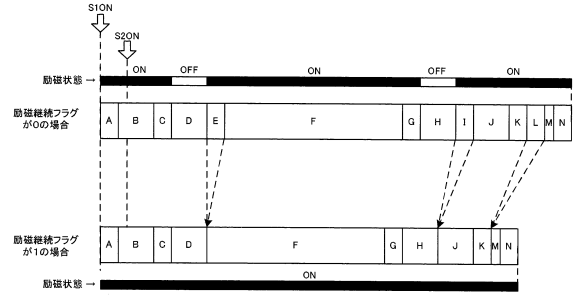
【図9】

【図9】



【図10】

【図10】



- A 前動磁
 - B 初期位置駆動
 - C 後動磁
 - D VD同期待ち
 - E 前動磁
 - F サーズ駆動
 - G 後動磁
 - H 合焦表示、合焦音発生
 - I 前動磁
 - J 合焦駆動
 - K 後動磁
 - L 前動磁
 - M バックラッシュ駆動
 - N 後動磁
- ※【動磁継続フラグが1の場合】
 一気押しを認識した場合、動磁ONを継続する。
 前動磁E、I、Lを省略、
 後動磁は動磁継続しているので後動磁時間と同じ時間のWaitを設ける。

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07 - 077648 (JP, A)
特開平10 - 062675 (JP, A)
特開2010 - 026502 (JP, A)
特開2006 - 259688 (JP, A)
実開平02 - 076000 (JP, U)
特開平06 - 018760 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 7/28
G02B 7/36
G03B 13/36