(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2017-201435
(P2017-201435A)
(43)公開日　平成29年11月9日(2017.11.9)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G03B 5/00	(2006.01)	G03B	5/00	J	2H100
G03B 17/02	(2006.01)	G03B	17/02		2K005

審査請求 有　請求項の数 11　ＯＬ　（全 14 頁）

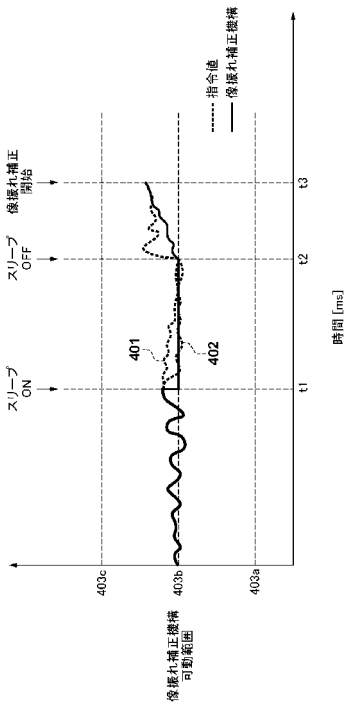
(21)出願番号　特願2017-159588 (P2017-159588)
(22)出願日　平成29年8月22日 (2017.8.22)
(62)分割の表示　特願2012-288559 (P2012-288559)の分割
原出願日　平成24年12月28日 (2012.12.28)

(71)出願人　000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子３丁目３０番２号
(74)代理人　100076428
弁理士　大塚　康徳
(74)代理人　100115071
弁理士　大塚　康弘
(74)代理人　100112508
弁理士　高柳　司郎
(74)代理人　100116894
弁理士　木村　秀二
(74)代理人　100130409
弁理士　下山　治
(74)代理人　100134175
弁理士　永川　行光

最終頁に続く

(54)【発明の名称】光学機器、撮像装置及び光学機器の制御方法

(57)【要約】
【課題】撮影動作時の像振れ補正を精度よく行いつつも、撮像装置の消費電力を低減する。
【解決手段】光学機器の消費電力を低減するモードのＯＮとＯＦＦを切り替え可能である光学機器であって、遮断周波数が変更可能なフィルタを備え、光学機器の振れを検出する振れ検出手段の出力を用いて補正量を算出する演算手段と、補正量に基づいて画像振れを補正する像振れ補正手段と、消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、画像振れに対する像振れ補正手段の追従性を下げるように演算手段を制御する制御手段と、を有し、制御手段は、消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた時に、消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、画像振れに対する像振れ補正手段の追従性を下げるようにフィルタの遮断周波数を変更する。
【選択図】　図４



【特許請求の範囲】
【請求項１】
光学機器の消費電力を低減するモードのＯＮとＯＦＦを切り替え可能である光学機器であって、
遮断周波数が変更可能なフィルタを備え、前記光学機器の振れを検出する振れ検出手段の出力を用いて補正量を算出する演算手段と、
前記補正量に基づいて画像振れを補正する像振れ補正手段と、
前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正手段の追従性を下げるように前記演算手段を制御する制御手段と、を有し、
前記制御手段は、前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた時に、前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正手段の追従性を下げるように前記フィルタの遮断周波数を変更することを特徴とする光学機器。
【請求項２】
前記制御手段は、前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた時に、撮影光学系の焦点距離に応じて前記フィルタの遮断周波数を変更することを特徴とする請求項１に記載の光学機器。
【請求項３】
前記制御手段は、前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態に切り替えられた時に、撮影光学系の焦点距離に応じて前記像振れ補正手段の動作開始までの時間を変更することを特徴とする請求項１または２に記載の光学機器。
【請求項４】
前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記フィルタの遮断周波数が高いことを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１項に記載の光学機器。
【請求項５】
撮影可能な撮影モードと、撮影不可能な再生モードおよび省電力モードを有する撮像装置に用いる光学機器であり、
前記制御手段は、前記撮影モードから前記再生モードもしくは省電力モードに切り替わった場合、前記振れ検出手段を前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えることを特徴とする請求項１ないし４のいずれか１項に記載の光学機器。
【請求項６】
前記振れ検出手段が、前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた場合に、前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられる直前の前記振れ検出手段の出力を記憶しておく記憶手段をさらに備えることを特徴とする請求項１ないし５のいずれか１項に記載の光学機器。
【請求項７】
画像再生モードまたは省電力モードの指示を受け取ると、前記消費電力を低減するモードに移行することを特徴とする請求項１ないし６のいずれか１項に記載の光学機器。
【請求項８】
請求項１ないし７のいずれか１項に記載の光学機器を備えることを特徴とする撮像装置。
【請求項９】
光学機器の消費電力を低減するモードのＯＮとＯＦＦを切り替え可能である光学機器を制御する方法であって、
前記光学機器の振れを検出する振れ検出手段により、前記光学機器の振れを検出する振

れ検出ステップと、
遮断周波数が変更可能なフィルタを備える演算手段により、前記振れ検出ステップからの出力を用いて補正量を算出する演算ステップと、
前記補正量に基づいて画像振れを補正する像振れ補正ステップと、
前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正追従性を下げるように前記演算ステップでの演算を制御する制御ステップと、を有し、
前記制御ステップでは、前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた時に、前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正ステップの追従性を下げるように前記フィルタの遮断周波数を変更することを特徴とする光学機器の制御方法。
【請求項１０】
光学機器の消費電力を低減するモードのＯＮとＯＦＦを切り替え可能である光学機器に搭載される像ブレ補正装置であって、
遮断周波数が変更可能なフィルタを備え、前記光学機器の振れを検出する振れ検出手段の出力を用いて補正量を算出する演算手段と、
前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、画像振れに対して、前記補正量に基づいて画像振れを補正する像振れ補正手段の追従性を下げるように前記演算手段を制御する制御手段と、を有し、
前記制御手段は、前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた時に、前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正手段の追従性を下げるように前記フィルタの遮断周波数を変更することを特徴とする像ブレ補正装置。
【請求項１１】
光学機器の消費電力を低減するモードのＯＮとＯＦＦを切り替え可能である光学機器に搭載される像ブレ補正装置を制御する方法であって、
遮断周波数が変更可能なフィルタを備える演算手段により、前記光学機器の振れを検出する振れ検出手段の出力を用いて補正量を算出する演算ステップと、
前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、画像振れに対して、前記補正量に基づいて画像振れを補正する像振れ補正手段の追従性を下げるように前記演算ステップを制御する制御ステップと、を有し、
前記制御ステップでは、前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた時に、前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正手段の追従性を下げるように前記フィルタの遮断周波数を変更することを特徴とする像ブレ補正装置の制御方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、カメラなどの撮像装置において、手振れ等の振れに起因する画像振れを補正する像振れ補正技術に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
最近のカメラは、手振れ等による画像振れを防ぐ像振れ制御装置（像振れ補正部、駆動部及び振れ検出部等から成る）を備えたカメラが製品化されており、撮影者の撮影ミスを誘発する要因は殆どなくなってきている。
【０００３】
ここで、画像振れを防ぐ像振れ制御装置について簡単に説明する。撮影者のカメラの手

振れは、周波数として通常１Ｈｚないし１０Ｈｚの振動である。そして、シャッタのレリーズ時点においてこのような手振れを起こしていても画像振れの無い写真を撮影可能とするためには、カメラの振れを検出し、その検出値に応じて画像振れ補正用のレンズ（以下、補正レンズ）や撮像素子を変位させなければならない。

【０００４】

従って、カメラに振れが生じても画像振れの無い写真を撮影するためには、第１にカメラの振れを正確に検出し、第２にカメラの振れによる光軸変化を補正することが必要となる。

【０００５】

像振れ補正機構付きのカメラでは、例えば、撮影した画像を表示する画像再生モード時や、ユーザーから一定期間何の操作もない場合に液晶電源をオフにする省電力モード時等でも振れ検出部は常に動作し続け、電力を消費している。

【０００６】

この課題を解決するため、特許文献１には、角速度センサが動作停止状態にある時、振動子やアンプ等の角速度センサの一部のモジュールへの電源供給を遮断し、出力信号の電圧値を基準電圧と同じにすることで消費電力を抑えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２００６－３２５０７５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

しかしながら、角速度センサは一般的に基準電圧に角速度センサ固有のばらつきを持ち、更には基準電圧の温度ドリフトによるばらつきもある。基準電圧がばらつくと、角速度信号を積分して角度信号に変換する際に像振れ補正制御に悪影響を与える。これは、積分誤差が積み重なり、像振れ補正開始時に像振れ補正機構の指令値演算が誤演算となって、像振れ補正機構の実位置との偏差が大きくなるからである。

【０００９】

この課題を防止するために、公知の通り、角速度センサの出力信号にハイパスフィルタ（以下、ＨＰＦ）をかけることで、角速度センサのＤＣ成分を除去する対策がとられている。

【００１０】

特許文献１では、角速度センサを動作停止状態にする手法として、角速度センサ内のモジュールへの電源供給を遮断する方法を用いている。これは角速度センサのアナログ出力信号をリセットすることでアナログ１次ＨＰＦへの出力電圧を基準電圧と一致させる方法であり、デジタル出力信号の場合に対しては記載されていない。

【００１１】

角速度センサの信号をデジタル信号として扱い、像振れ補正機構の制御を行おうとすると、角速度センサの出力信号に対して、各種デジタルフィルタ処理が必要となる。

【００１２】

また、特許文献１では角速度センサに精度の良い水晶を振動子に持つ角速度センサを用いている。水晶タイプの角速度センサは出力信号の基準電圧のばらつきがＭＥＭＳタイプと比較して良いという特徴がある。しかし、水晶タイプの代わりに安価なＭＥＭＳタイプの角速度センサを用いて同じ制御を行おうとすると、次のような問題がある。すなわち、ＭＥＭＳタイプの角速度センサは、基準電圧の固有ばらつきや温度ドリフトの影響を受けやすいので、単にセンサ内のモジュールへの電源供給を遮断するだけでは、スリープモード復帰後の角速度センサの出力が不安定になる。言い換えれば、スリープモードからの復帰後にＤＣ成分を除去するのに時間がかかり、スリープ復帰後から像振れ補正機構の動作を開始できるまでの時間がかかる上に、画角ズレとして目立ってしまう。

【００１３】
本発明は、上述した課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、撮影動作時の像振れ補正を精度よく行いつつも、撮像装置の消費電力を低減することである。
【課題を解決するための手段】
【００１４】
本発明に係わる光学機器は、光学機器の消費電力を低減するモードのＯＮとＯＦＦを切り替え可能である光学機器であって、遮断周波数が変更可能なフィルタを備え、前記光学機器の振れを検出する振れ検出手段の出力を用いて補正量を算出する演算手段と、前記補正量に基づいて画像振れを補正する像振れ補正手段と、前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正手段の追従性を下げるように前記演算手段を制御する制御手段と、を有し、前記制御手段は、前記消費電力を低減するモードがＯＦＦの状態から前記消費電力を低減するモードがＯＮの状態に切り替えられた時に、前記消費電力を低減するモードのＯＦＦ時よりも前記消費電力を低減するモードのＯＮ時の方が、前記画像振れに対する前記像振れ補正手段の追従性を下げるように前記フィルタの遮断周波数を変更することを特徴とする。
【発明の効果】
【００１５】
本発明によれば、撮影動作時の像振れ補正を精度よく行いつつも、撮像装置の消費電力を低減することが可能となる。
【図面の簡単な説明】
【００１６】
【図１Ａ】本発明の一実施形態に係わる像振れ補正装置を搭載したカメラの上面図である。
【図１Ｂ】本発明の一実施形態に係わる像振れ補正装置を搭載したカメラの側面図である。
【図２】本発明の撮像装置の一実施形態である像振れ補正装置を備えたカメラの内部構成を示すブロック図である。
【図３】本発明の一実施形態における角速度センサの動作停止状態での像振れ補正処理を説明した図である。
【図４】本発明の一実施形態における撮像装置の安定性を説明した図である。
【図５】本発明の一実施形態における焦点距離に応じた遮断周波数を説明した図である。
【図６】本発明の一実施形態における像振れ補正処理のフローチャートである。
【発明を実施するための形態】
【００１７】
以下、本発明の一実施形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。
【００１８】
図１Ａ及び図１Ｂは本発明の光学機器の一実施形態である像振れ補正装置を備えたレンズ装置を備えた、撮像装置としてのカメラを示す平面図及び側面図である。このカメラに搭載される像振れ補正装置は、撮影光学系の光軸１０２に対する矢印１０３ｐ、１０３ｙで示す、光軸が回転中心からある角度回転するような振れ（以下、角度振れ）に基づく画像振れの補正を行う。加えて、矢印１０４ｐ、１０４ｙで示す、光軸が光軸に平行に移動するような振れ（以下、平行振れ）に基づく画像振れの補正を行う。
【００１９】
カメラ１０１は、レリーズボタン１０５、カメラＣＰＵ１０６、撮像素子１０７、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙ、加速度計１０９ｐ、１０９ｙ、レンズ駆動部１１０、像振れ補正レンズ１１１を有する。角速度検出手段としての角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙは各々矢印１０８ｐａ、１０８ｙａ方向の角度振れを検出する。また、加速度検出手段としての角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙは各々矢印１０８ｐａ、１０８ｙａ方向の加速度計１０９ｐ、１０９ｙは各々矢印１０９ｐａ、１０９ｙａで示す平行振れを検出する。レ

ンズ駆動部１１０は、像振れ補正部材としての像振れ補正レンズ１１１を光軸に直交する方向（図１Ａ、図１Ｂの矢印１１０ｐ、１１０ｙの方向）に自在に駆動するアクチュエータである。このレンズ駆動部１１０は、マグネットとコイルからなる。そして、角度振れ補正量と平行振れ補正量の両方を加味した像振れ補正量に相当する電流をコイルに通電することによって像振れ補正レンズ１１１を駆動する。なお、像振れ補正レンズ１１１の駆動方向は光軸に直交する方向（図１Ａ、図１Ｂの矢印１１０ｐ、１１０ｙの方向）に限られず、たとえばチルト移動（光軸が回転中心からある角度回転するような移動）方向であっても良い。

【００２０】

図２は本発明の撮像装置の一実施形態である像振れ補正装置を備えたカメラの内部構成を示すブロック図である。角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙ、及び加速度計１０９ｐ、１０９ｙの出力は、Ａ／Ｄ変換器２０１（Ａｎａｌｏｇ　ｔｏ　Ｄｉｇｉｔａｌ変換器）を介してカメラＣＰＵ１０６に入力される。この際に、Ａ／Ｄ変換器２０１は、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙからのアナログの角速度信号および加速度計１０９ｐ、１０９ｙからのアナログの加速度信号に変換する。

【００２１】

ＨＰＦ２０２は、任意の周波数帯域でその特性を変更可能な機能を有しており、Ａ／Ｄ変換器２０１からの角速度信号に含まれる低周波数成分を遮断して高周波数帯域の信号を出力する（ハイパスフィルタ演算）。ＬＰＦ２０３は、任意の周波数帯域でその特性を変更し得る機能を有しており、ＨＰＦ２０２からの出力を積分し（積分演算）、角度信号に変換する。目標位置演算部２０４は、被写体距離情報２０５または焦点距離情報２０６もしくはそれら両方に基づいて、ＬＰＦ２０３からの出力を、像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置に変換する。

【００２２】

像振れ補正部２００中のレンズ位置検出センサ２０５は、ホール素子などの位置検出センサであり、像振れ補正レンズ１１１の現在位置を検出する。そして駆動制御部１１２は、目標位置演算部２０４からの移動目標位置とレンズ位置検出センサ２０５から検出された現在位置との偏差を、駆動信号としてレンズ駆動部１１０に出力する。そして、レンズ駆動部１１０が、この駆動信号に基づいて像振れ補正部材としての像振れ補正レンズ１１１を光軸に直交する方向に駆動制御して像振れ補正を行う。なお、本発明の実施形態においては像振れ補正部材として像振れ補正レンズ１１１を用いたが、駆動制御部１１２が像振れ補正部材としての撮像素子１０７を光軸に直交する方向に駆動してもよい。

【００２３】

ＲＡＭ２０８は、Ａ／Ｄ変換器２０１からの角速度信号を記憶する一時記憶部としての役割を果たす。本実施形態においては、ＲＡＭ２０８は、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙがスリープモードに移行する直前の角速度信号を記憶しておく。

【００２４】

スリープモード判定部２０９は、ユーザが操作部１１５を操作することで、撮影不可能な画像再生モード、若しくは省電力モードに移行する指示を受け取ると、スリープモードに入るよう判定する。また、ユーザーが画像再生モード若しくは省電力モードから復帰する設定の指示を受け取ると、スリープモードを解除するよう判定する。

【００２５】

スリープモード制御部２１０は、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙに対してスリープモードに入る制御を行わせる。具体的には、スリープモード制御部２１０は、スリープモード期間では角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙおよび加速度計１０９ｐ、１０９ｙの動作を停止するとともに、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を変更する。具体的には、スリープモード制御部２１０は、スリープモード期間における角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙおよび加速度計１０９ｐ、１０９ｙが動作停止している状態では、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数帯域を、低域側から高域側に変更する。ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数帯域をより高域側に変更すると、像振れ補正レンズ１１

１の移動目標位置が徐々に可動範囲の中心に向かい、像振れ補正レンズ１１１の振れに対する追従性が下がる。これは、ユーザーの意図的な操作（たとえばパンニング）を像振れ補正に反映させたくない時などに有効な制御である。

【００２６】

スリープモード制御部２１０は、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙおよび加速度計１０９ｐ、１０９ｙに、時刻ｔ１から時刻ｔ２のまで、ＲＡＭ２０８に記憶した一定値の角速度信号（スリープモードに移行する直前の角速度）を出力し続けるよう指示する。なお、スリープモード期間では角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙの動作が停止されることが優先されるが、加速度計１０９ｐ、１０９ｙの動作については停止しても停止しなくても良い。以下の説明ではスリープモード制御部２１０は、スリープモード期間で角速度センサ１０８ｐ、１０８の動作が停止されるものとする。

【００２７】

次に図３を用いて、本発明の一実施形態における角速度センサ（角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙ）のスリープモード、およびスリープモードのＯＮ、ＯＦＦ（通常モード）の動作について説明する。センサのスリープモードは、センサ（角速度センサなど）内部の振動子の駆動回路及び信号処理回路の両方の動作を停止して消費電流を抑制した状態を指す。カメラの電源が投入されると、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙは、ある一定のサンプリング周波数で角速度を検出しサンプリングする。角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙは、基準電圧３０２を中心に検出した振れ量である角速度３０１（角速度信号）を出力する。ここで、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙがスリープモードに入る条件は、前述した通り、ユーザが操作部１１５を操作することで画像再生モード若しくは省電力モードに移行することである。スリープモード制御部２１０は、時刻ｔ１でスリープモード判定部２０９からスリープモード通知を受けて、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙを動作停止状態とする。なお、時刻ｔ１はスリープモード判定部２０９が操作部１１５の操作に基づいてスリープモードに入ると判定した時刻であり、本実施形態においては画像再生モード若しくは省電力モードに移行した時刻とする。角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙは、スリープモードに入る時刻ｔ１までの期間は振れ量に応じた信号を出力している。時刻ｔ１でスリープモードに移行すると、ＲＡＭ２０８は、スリープモードに移行する直前の角速度を記憶しておく。つまり、ＲＡＭ２０８は、スリープモード直前の角速度信号のオフセット値を記憶する。そして、スリープモード制御部２１０は、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙの出力を一定値にするよう制御する。そして、ＣＰＵ１０６は、時刻ｔ１から時刻ｔ２までＲＡＭ２０８に記憶した一定値の角速度信号（スリープモードに移行する直前の角速度）を用いて像振れ補正の演算を行う。なお、時刻ｔ２は、スリープモード判定部２０９がスリープモードをＯＦＦにすると判定したタイミングである。時刻ｔ２でスリープモードＯＦＦ通知を受けた後、スリープモード制御部２１０は、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙに再び撮像装置の振れ量に応じた角速度信号を出力するよう指示する。

【００２８】

次に、図４を用いて本発明の一実施形態における、角速度センサがスリープモードにより動作停止になっている状態における像振れ補正処理について説明する。

【００２９】

本実施形態では、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙがスリープモードの場合であっても、カメラＣＰＵ１０６は、一定値の角速度信号（スリープモードに移行する直前の角速度）を用いて像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置の演算し続ける。もしカメラＣＰＵ１０６が像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置の演算を停止した場合、スリープ直前の角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙの周る力を保持したままスリープ解除されると、像振れ補正状態の連続性が失われる。像振れ補正状態の連続性が失われた場合、すべての状態をカメラ電源投入時と同様に、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙの出力を初期化して像振れ補正を開始する必要がある。

【００３０】

また、カメラの機能において、像振れ補正以外にも振れ検出部（角速度センサ１０８ｐ

、１０８ｙや加速度計１０９ｐ、１０９ｙ）の出力信号を利用した機能がある。そのため、像振れ補正機能以外でも振れ検出部の出力を用いている場合は、カメラＣＰＵ１０６が振れ検出部の出力を初期化しようとすると処理が複雑になる懸念がある。

【００３１】

これに対し、スリープ期間においてもＲＡＭ２０８に記憶した一定値の角速度信号（スリープモードに移行する直前の角速度）に基づいて像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置の演算を継続すると、角速度センサの出力が一定値（揺れがない状態）になる。よって、振れ検出部（角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙや加速度計１０９ｐ、１０９ｙ）の出力が、揺れがない状態に初期化される。

【００３２】

像振れ補正部２００は、像振れ補正レンズ１１１を可動下端４０３ａから可動上端４０３ｃまでの可動範囲で変位させることで、撮影者の手振れに起因する像振れを補正する。像振れ補正レンズ１１１を可動端付近で制御をすると、ケラレや光量落ちが発生するの可能性や像振れ補正機構の発振の恐れ等がある。このため、像振れ補正部２００中の駆動制御部１１２は、可動範囲中心４０３ｂ付近で像振れ補正レンズ１１１を制御をすることが望ましい。

【００３３】

図４の破線は、振れ検出部の出力信号にフィルタ演算処理を行った後の、像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置を表す。図４の実線は像振れ補正レンズ１１１の位置を表す。

【００３４】

時刻ｔ１にて角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙがスリープモードに移行すると、像振れ補正レンズ１１１は可動範囲中心４０３ｂに通電保持された状態（像振れ補正をしない状態）となる。角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙは前述した通り、スリープモードに入る直前の値を一定値として出力する。そして、ＲＡＭ２０８に記憶された、スリープモードに入る直前の角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙの出力値を用いて、フィルタ処理を施し像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置を算出する。この時、像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置が像振れ補正レンズ１１１の可動範囲の中心付近になるように演算する必要がある。なぜなら、像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置が像振れ補正レンズ１１１の可動範囲の中心付近から離れていると、スリープモード解除時に、像振れ補正レンズ１１１の現在位置と移動目標位置の偏差が大きくなる。この結果として像振れ補正レンズ１１１がこの偏差分だけ動く時の画角ズレが目立ってしまう。

【００３５】

そこで、目標位置演算部２０４は、スリープモード解除時から、ある一定時間をかけて徐々に像振れ補正レンズ１１１を移動目標位置に近づけることで画角ズレを目立たなくする。そして、スリープモード解除時から、ある一定時間をかけて徐々に像振れ補正レンズ１１１を移動目標位置に近づける期間中は像振れ補正機構は像振れ補正を実行しない。また、スリープ直前の角速度の値が大きく、像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置が可動範囲の端部に近いと、カメラＣＰＵ１０６はスリープモード解除後に可動範囲の端部付近で像振れ補正レンズ１１１を制御する。このため、像振れ補正機構はその機能を十分に発揮できない。また、カメラも光学性能を最大限に発揮できない。

【００３６】

そこで、本実施形態では角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙが動作停止している状態（スリープモード期間）では、スリープモード制御部２１０は、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を、低域側から高域側に変更する。ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を高域に変更する理由は、スリープモード解除時に、ボタン操作による振れを検出し、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙから角速度信号急峻に出力されるとを防止するためである。もしくは、スリープ直前に保持した角速度信号のオフセット値が本来のオフセット値と大きく違う場合に、像振れ補正レンズ１１１の現在位置と移動目標位置の偏差による急激な画角ズレを防止するためである。画角ズレを出来るだけ抑えるためには、スリープ解除後の像振れ補正レンズ１１１の現在位置と移動目標位置（具体的には可動範囲

中心４０３ｂ）の偏差を極力小さくする必要がある。ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数が低域のまま像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置の演算を行うと、図中の破線４０１のように像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置の演算結果が像振れ補正レンズ１１１の可動中心に収束するまでに時間がかかる。仮に、スリープモード直前の角速度が大きな値でスリープモードＯＮ通知からスリープモードＯＦＦ通知までの期間が短い場合、像振れ補正レンズ１１１の現在位置と移動目標位置の偏差は大きくなってしまう。ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を高域にすると、図中の破線４０２のように像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置が像振れ補正レンズ１１１の可動中心まで収束する時間が短い。

【００３７】

角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙが動作停止している状態（スリープモード期間）では、スリープモード制御部２１０は、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を、低域側から高域側に変更する。すると、像振れ補正レンズ１１１の移動目標位置の軌跡としては図示する４０２のようになる。すなわち、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数が低域側にある状態よりも振れ補正レンズ１１１の移動目標位置が像振れ補正レンズ１１１の可動中心位置付近の値となる。そして、時刻ｔ２でのスリープモード解除後の移動目標位置と像振れ補正レンズ１１１の偏差が小さくなる。よって、画角ズレ量を抑制することが出来る。

【００３８】

なお、時刻ｔ２でスリープモード解除後に、像振れ補正レンズ１１１をステップ状に移動目標位置に追従させると、偏差が小さくても画角ズレが見えてしまう場合がある。そのため、時刻ｔ３まで一定期間をかけてカメラＣＰＵ１０６は徐々に像振れ補正レンズ１１１を移動目標位置に近づける処理を行う。前述した通り、時刻ｔ２から時刻ｔ３までの期間は、カメラＣＰＵ１０６は像振れ補正レンズ１１１を駆動して像振れ補正を行わせない。特に、望遠側では手振れ量に対する画像ブレ量が広角側よりも大きくなる。このため、広角側よりも望遠側では、スリープ解除から像振れ補正開始（動作開始）までの時間を出来るだけ短くしたい。そこで、本実施形態では、スリープモード制御部２１０は、焦点距離に応じてＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を変化させる。

【００３９】

次に、図５を用いて、スリープモード制御部２１０がＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数をどう変更するかについて説明する。図示する直線５０１は、焦点距離に対するＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数である。まず、望遠側では手振れ量に対する画像ブレ量が広角側よりも大きくなる。スリープモードが解除されてから最も早く露光されると想定されるシーンは、鏡筒繰出し状態で、画像再生モードに移行し（スリープモード状態）、ユーザーがレリーズボタンを押下、もしくは半押下した場合が考えられる。この際、手振れ量に対する画像ブレ量大きい望遠側では広角側よりも出来るだけ早く像振れ補正を開始させたい。そこで本実施形態では、焦点距離が、設定した閾値ｆ１以下であれば、スリープモード制御部２１０は遮断周波数Ｆｃ１を設定する。それに対し、焦点距離がｆ１より大きければ、スリープモード制御部２１０は、遮断周波数Ｆｃ２を設定する。なお、図中では閾値を１つ設定しているが、２つ以上の閾値を設定しても良い。

【００４０】

次に図６のフローチャートを用いて本実施形態の像振れ補正処理の動作について説明する。カメラを起動した後、ステップＳ６０１にてカメラＣＰＵ１０６はＨＰＦ２０１やＬＰＦ２０２等の初期化を行う。そしてこの初期化によって、撮像光学系の初期パラメータが設定される。初期化が行われた後にカメラを撮影可能な撮影モードで駆動する。

【００４１】

ステップＳ６０２にてスリープモード判定部２０９は、ユーザーから画像再生モードへの操作があるか判定する。画像再生モードへ移行すると、本実施形態では角速度センサはスリープモードになり動作停止状態となる。そして、ステップＳ６０４へ進み、カメラＣＰＵ１０６は、スリープモード時の像振れ補正処理を行う。ステップＳ６０２で画像再生

モードに移行しない場合はステップＳ６０３に進み、スリープモード判定部２０９は、省電力モードに移行したか判定する。

【００４２】

ステップＳ６０３で省電力モードに移行した場合は、ステップＳ６０４に移行し、カメラＣＰＵ１０６は、スリープモード時の像振れ補正処理を行う。ステップＳ６０３で省電力モードに移行しない場合は、カメラは撮影モード状態にあるので、再びステップＳ６０２に戻る。

【００４３】

ステップＳ６０４では、画像再生モード若しくは省電力モードに移行している。スリープモード時の像振れ補正処理の始めとして、スリープモード制御部２１０は、像振れ補正レンズ１１１を可動範囲中心位置に固定し、像振れ補正を行わない状態となる。

【００４４】

ステップＳ６０５では、スリープモード制御部２１０は、スリープモード指令をＯＮにして角速度センサをスリープモード状態にする。

【００４５】

ステップＳ６０６では、スリープモード制御部２１０が、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を低域から高域に変更する。この際、スリープモード制御部２１０はスリープモードに入ったときの焦点距離が予め設定した閾値以下か判定を行う。焦点距離が予め設定した閾値以下ならばステップＳ６０７に進み、焦点距離が予め設定した閾値より大きければステップＳ６０８に進む。ここで、焦点距離に応じてＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数の変え方を異ならせているのは、望遠側では手振れ量に対する画像ブレ量が広角側よりも大きくなるからである。このため、スリープモード期間中に角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙが出力する一定値が大きくなり易い。スリープモード期間中はスリープモード制御部２１０は、像振れ補正レンズ１１１は可動範囲中心位置に固定している。そのため、移動目標位置の演算結果を可動範囲中心付近に収束させる際に、振れ量に対する画像ブレ量が大きくなりやすい。これは、望遠側では、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を高域に変更することで、収束までの時間を広角側よりも早めるからである。なお、本実施形態では、焦点距離の閾値を１つに設定しているが、２つ以上の閾値を設定しても良い。

【００４６】

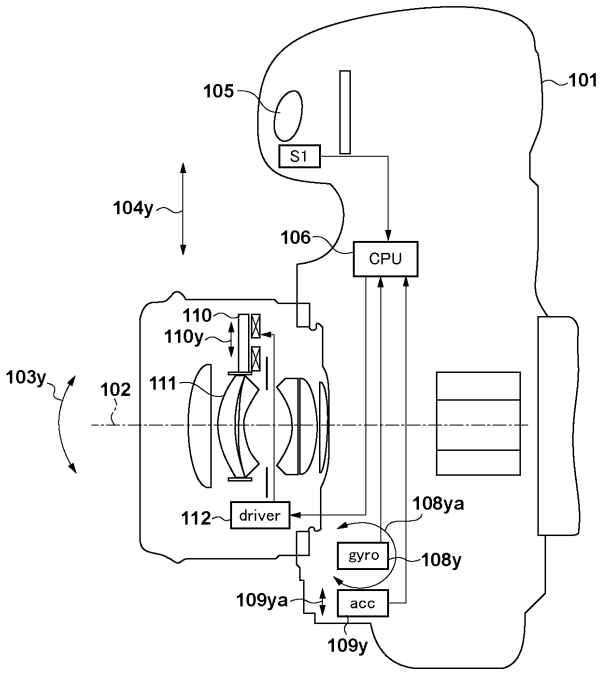
ステップＳ６０７では、スリープモード制御部２１０は、広角側における遮断周波数を設定する。ステップＳ６０８では、スリープモード制御部２１０は、望遠側における遮断周波数を設定する。ステップＳ６０９では、スリープモード制御部２１０は、ステップＳ６０７若しくはステップＳ６０８で設定した遮断周波数の設定値から割込み周期でカウントダウンを行う。ステップＳ６１０では、スリープモード制御部２１０は、ステップＳ６０９で遮断周波数をカウントダウンしていき、ゼロになればステップＳ６１１に進む。

【００４７】

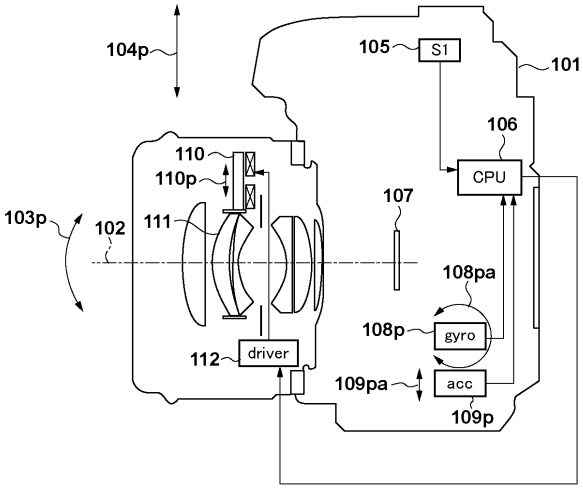
ステップＳ６１１では、全ての焦点距離において移動目標位置演算に対してＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を高域側に遷移させる。具体的には、手ブレ領域（～１０Ｈｚ）以上の比較的高周波領域で手振れ補正演算を行う。ステップＳ６１１によって像振れ補正効果を下げることができ、像振れ補正レンズ１１１の駆動量が小さくなり、像振れ補正レンズ１１１が可動範囲の中心付近に移動させる。撮影モード時においては、広角側よりも望遠側の方がＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を高域側に遷移させている。望遠側では手振れ量に対する画像ブレ量が広角側よりも大きくなるので、像振れ補正レンズ１１１が可動中心位置から可動端へ変位しやすくなる。そのため、ＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を高域に変更することで、なるべく速く像振れ補正レンズ１１１を可動中心付近へ戻すことができる。そのため、像振れ補正レンズ１１１の可動中心付近に移動目標位置を収束させるために、焦点距離全域にわたってＨＰＦ２０２およびＬＰＦ２０３の遮断周波数を高域側に遷移させる。こうすることによって、スリープ解除後に急激な画角ズレを防ぐことができる。

【００４８】
ステップＳ６１２では、ユーザーが画像再生モード若しくは省電力モードから復帰する設定を行うと、スリープモード判定部２０９はスリープモードの解除を判定する。そしてスリープモード判定部２０９はスリープモード制御部２１０にスリープモードの解除を指示する。スリープモード制御部２１０は角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙにスリープＯＦＦ設定を行い、角速度センサ１０８ｐ、１０８ｙを動作状態にする。
【００４９】
ステップＳ６１３では、ステップＳ６０６と同様にスリープモード時の焦点距離が、予め設定した閾値以下であればステップＳ６１４に進みむ。そして、スリープモード時の焦点距離が、予め設定した閾値より大きければステップＳ６１５に進む。なお、ステップＳ６１３で設定する焦点距離の閾値は、ステップＳ６０６と同じ値でも良いし、異なる値でも良い。
【００５０】
ステップＳ６１４では、ステップＳ６１３でスリープ時の焦点距離が閾値以下であるので、目標位置演算部はＴ１［ｍｓ］の時間をかけて像振れ補正レンズ１１１を移動目標位置に徐々に近づけていく。ステップＳ６１５では、ステップＳ６１３でスリープ時の焦点距離が閾値より大きいので、スリープモード制御部２１０はＴ２［ｍｓ］の時間をかけて像振れ補正レンズ１１１を移動目標位置に徐々に近づけていく。ここで、スリープ解除時から焦点距離に応じて像振れ補正レンズ１１１を移動目標位置に徐々に近づけていくまでの時間を分けている理由は、望遠側では手振れ量に対する画像ブレ量が広角側よりも大きくなるためである。そのため、広角側よりも出来るだけ早く像振れ補正を開始させたいからである。
【００５１】
ステップＳ６１６では、ステップＳ６１４でＴ１［ｍｓ］若しくはステップＳ６１５でＴ２［ｍｓ］かけて像振れ補正レンズ１１１が移動目標位置に追従したので、カメラＣＰＵ１０６は像振れ補正を開始する。
【産業上の利用可能性】
【００５２】
本発明は、デジタル一眼レフやデジタルコンパクトカメラの像振れ補正装置に限らずデジタルビデオカメラの撮影や、監視カメラ、Ｗｅｂカメラ、携帯電話などの撮像装置にも搭載できる。
【符号の説明】
【００５３】
１０１：カメラ、１０２：光軸、１０５：レリーズボタン、１０６：カメラＣＰＵ、１０７：撮像素子

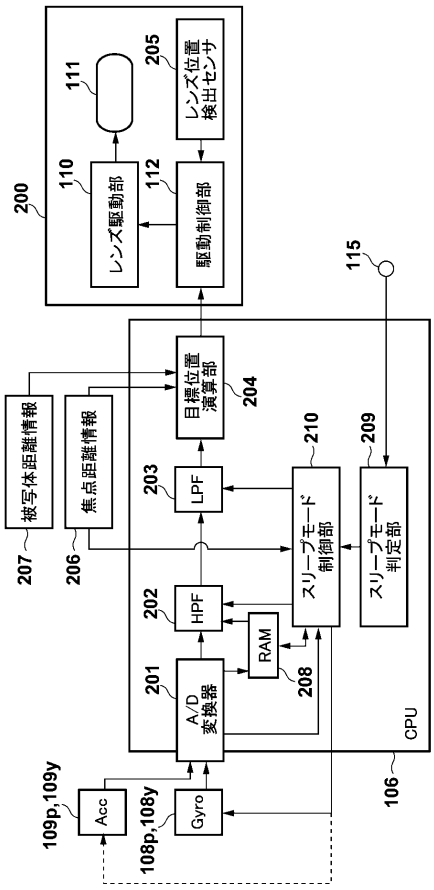
【図１Ａ】


101
105
S1
104y
106
CPU
110
110y
103y
102
111
112
driver
108ya
gyro
108y
109ya
acc
109y

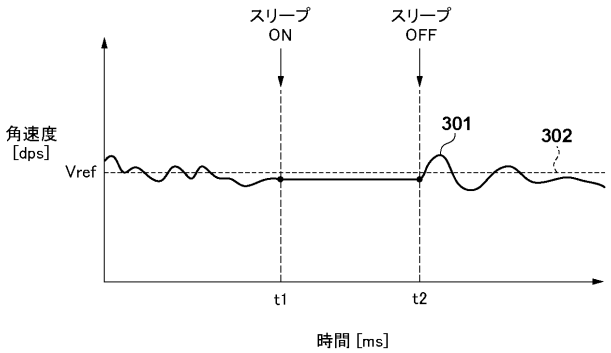
【図１Ｂ】


104p
105
S1
101
106
110
110p
CPU
107
103p
102
111
108pa
108p
gyro
112
driver
109pa
acc
109p

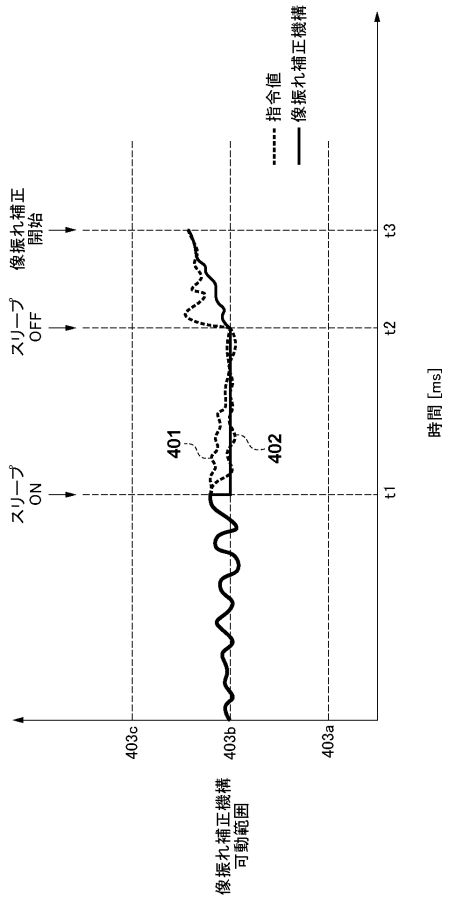
【図２】


200
111
205
レンズ位置検出センサ
110
レンズ駆動部
112
駆動制御部
115
被写体距離情報
焦点距離情報
207
206
目標位置演算部
204
203
LPF
210
スリープモード制御部
209
スリープモード判定部
202
HPF
RAM
201
208
A/D変換器
CPU
106
109p,109y
Acc
108p,108y
Gyro

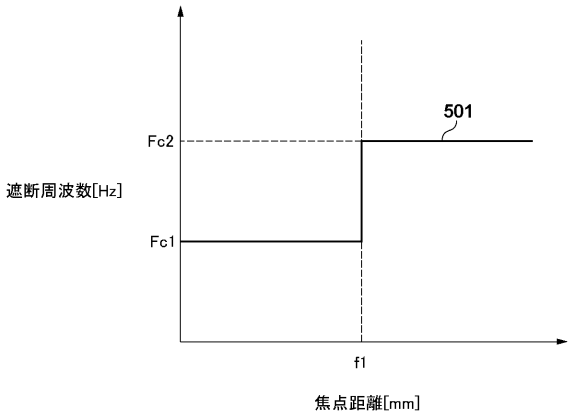
【図３】


スリープON
スリープOFF
角速度[dps]
Vref
301
302
t1
t2
時間[ms]

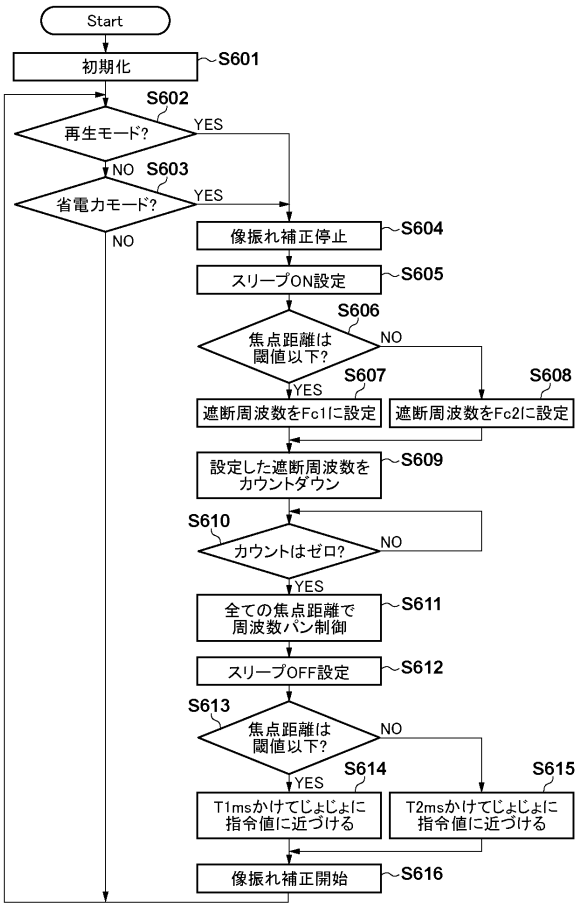
【図４】


指令値
像振れ補正機構
像振れ補正開始
スリープOFF
スリープON
t3
t2
t1
時間 [ms]
401
402
403c
403b
403a
像振れ補正機構可動範囲

【図５】


501
Fc2
Fc1
遮断周波数[Hz]
f1
焦点距離[mm]

【図６】


Start
初期化
S601
S602
再生モード?
YES
NO
S603
省電力モード?
YES
NO
像振れ補正停止
S604
スリープON設定
S605
S606
焦点距離は閾値以下?
NO
YES
S607
S608
遮断周波数をFc1に設定
遮断周波数をFc2に設定
設定した遮断周波数をカウントダウン
S609
S610
カウントはゼロ?
NO
YES
全ての焦点距離で周波数バン制御
S611
スリープOFF設定
S612
S613
焦点距離は閾値以下?
NO
YES
S614
S615
T1msかけてじょじょに指令値に近づける
T2msかけてじょじょに指令値に近づける
像振れ補正開始
S616

フロントページの続き

(72)発明者　宮澤　仁志
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

Ｆターム(参考) 2H100 DD15
2K005 AA11 BA02 BA21 BA22 BA32 BA42 CA02 CA14 CA23 CA53