

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4659465号
(P4659465)

(45) 発行日 平成23年3月30日(2011.3.30)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2006.01)

F1

G03B 5/00

J

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2005-16267 (P2005-16267)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成17年1月25日(2005.1.25)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2006-208413 (P2006-208413A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成18年8月10日(2006.8.10)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成20年1月23日(2008.1.23)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	上原 匠
			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
		(72) 発明者	鷲巢 晃一
			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	辻本 寛司
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振れ補正装置および光学機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

振れを補正するためのレンズを保持する保持部材と、
前記保持部材を駆動する第1、第2、第3の駆動手段を有し、
前記第1、第2、第3の駆動手段による駆動力の合力によって前記保持部材を光軸と直交する方向に駆動して前記振れを補正する振れ補正装置であって、
互いに同じ極性の駆動信号によって前記第1の駆動手段および前記第2の駆動手段が同じ大きさの駆動力を前記保持部材に作用させた場合の合力と、互いに逆の極性の駆動信号によって前記第1の駆動手段および前記第2の駆動手段が同じ大きさの駆動力を前記保持部材に作用させた場合の合力の大きさが異なり、かつ方向が直交するように、前記第1の駆動手段と前記第2の駆動手段を配置し、
前記互いに同じ極性の駆動信号によって前記第1の駆動手段および前記第2の駆動手段が同じ大きさの駆動力を前記保持部材に作用させた場合の合力と、前記第3の駆動手段に駆動信号を与えることにより発生する駆動力が揃うように、前記第3の駆動手段を配置したことを特徴とする振れ補正装置。

【請求項2】

前記第3の駆動手段に駆動信号を与えることにより発生する駆動力が、大きな振れ補正力を必要とする方向に揃うように、前記第1、第2、第3の駆動手段を配置したことを特徴とする請求項1に記載の振れ補正装置。

【請求項3】

前記大きな振れ補正力を必要とする方向は、当該振れ補正装置が搭載される光学機器使用時に振れが大きく振れる方向と一致することを特徴とする請求項 2 に記載の振れ補正装置。

【請求項 4】

前記大きな振れ補正力を必要とする方向は、当該振れ補正装置が搭載される光学機器のヨ一方向と一致することを特徴とする請求項 2 に記載の振れ補正装置。

【請求項 5】

互いに直交する方向の振れを検出する第 1 および第 2 の振動検出手段と、

前記第 1 の振動検出手段から出力される信号に第 1 のゲインを与えて、振れ補正のための駆動目標である第 1 の駆動信号に変換する第 1 の変換部と、

前記第 2 の振動検出手段から出力される信号に、前記第 1 のゲインとは異なる第 2 のゲインを与えて、振れ補正のための駆動目標である第 2 の駆動信号に変換する第 2 の変換部と、

前記第 1 の駆動信号を互いに同じ極性で前記第 1 および第 2 の駆動手段に与える第 1 の駆動部と、前記第 2 の駆動信号を互いに逆の極性で前記第 1 および第 2 の駆動手段に与える第 2 の駆動部と、前記第 1 および第 2 の振動検出手段のうちの、大きな振れ補正力を必要とする方向の振れを検出する振動検出手段の出力を変換する前記第 1 もしくは前記第 2 の変換部からの前記駆動信号を、前記第 3 の駆動手段に与える第 3 の駆動部と、

を更に有することを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れか 1 項に記載の振れ補正装置。

【請求項 6】

前記保持部材から放射方向に延出し、前記保持部材を前記放射方向へ移動可能に支持すると共に光軸方向の移動を規制する複数の支持軸を更に有し、

前記第 1、第 2、第 3 の駆動手段は、前記保持部材上の、隣り合う前記支持軸と前記支持軸の間の中央に配置されることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れか 1 項に記載の振れ補正装置。

【請求項 7】

前記保持部材から放射方向に延出し、前記保持部材を前記放射方向へ移動可能を支持すると共に光軸方向の移動を規制する複数の支持軸を更に有し、

前記第 1、第 2、第 3 の駆動手段に駆動信号を与えることにより発生する合力を利用して、前記保持部材を光軸と直交する方向に駆動して前記振れを補正する振れ補正装置であって、

前記第 1、第 2、第 3 の駆動手段のうちの少なくとも一つの駆動手段は、その駆動力の方向が、前記支持軸が延出した放射方向と揃うように配置されていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の何れか 1 項に記載の振れ補正装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の振れ補正装置を具備したことを特徴とする光学機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、手振れ等の振れを補正する振れ補正装置および該振れ補正装置を具備するカメラ等の光学機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

現在のカメラは露出決定やピント合わせ等の撮影にとって重要な作業は全て自動化され、カメラ操作に未熟な人でも撮影失敗を起こす可能性は非常に少なくなっている。また最近では、カメラに加わる手振れを防ぐ防振システムも研究されており、撮影者の撮影ミスを誘発する要因は殆ど無くなっている。

【0003】

ここで、防振システムについて簡単に説明する。撮影時のカメラの手振れは、周波数と

10

20

30

40

50

して通常 1 Hz ないし 10 Hz の振動であるが、シャッタのリリース時点においてこのような手振れを起こしていても像振れの無い写真を撮影可能とするための基本的な考えとして、上記手振れによるカメラの振動を検出し、その検出値に応じて補正レンズを変位させなければならない。従って、カメラ振れが生じていても像振れが生じない写真を撮影するためには、第 1 にカメラの振動を正確に検出し、第 2 に手振れによる光軸変化を補正することが必要となる。

【0004】

この振動（カメラ振れ）の検出は、原理的にいえば、加速度、角加速度、角速度、角変位等を検出し、カメラ振れ補正の為にその出力を適宜演算処理する手段をカメラに搭載することによって行うことができる。そして、この検出情報に基づいて撮影光軸を偏心させる振れ補正装置を駆動させて像振れ抑制が行われる。

10

【0005】

図 12 はデジタルコンパクトカメラの一例の外観図であり、カメラ本体 43 には、リリースボタン 43a、モードダイヤル（メインスイッチを含む）43b、リトラクタブルストロボ 43c、および、上記のような手振れを防ぐシステムを備えている。また、図 12 では見えないが、該カメラ本体 43 の背面には液晶モニターが設けられており、該液晶モニターにより後述する撮像素子で撮像される像を確認して、撮影を行えるようになっている。そして、この撮影の際等に上記防振システムを機能させることにより、光軸 41 に対してカメラ縦方向（ピッチ方向）42p の振れ及び横方向（ヨー方向）42y の振れに対して振れ補正を行うことが可能である。

20

【0006】

図 13 は、図 12 のカメラ本体 43 内に具備される防振システムの主要部分の構成を示す斜視図であり、同図において、52 は補正光学系であるところの補正レンズ、53 は補正レンズ 52 を保持する保持枠である。50 は補正レンズ 52 や保持枠 53 等より成り、矢印 58p、58y 方向に自在に駆動されて図 12 に示したピッチ方向 42p、ヨー方向 42y の振れ補正を行う振れ補正装置であり、詳細については後述する。45p、45y は各々矢印 46p、46y 回りの振れを検出する角速度計や角加速度計等の振動検出部である。また、44 は撮像素子である。上記振動検出部 45p、45y の出力は後述する演算回路 47p、47y を介して振れ補正装置 50 の駆動目標値に変換され、該振れ補正装置 53 のコイルに入力されることで振れ補正が行われる。

30

【0007】

図 14 は、図 13 に示した振動検出部 45p および演算回路 47p を示すブロック図であり、演算回路 47y は演算回路 47p と同様な構成の為にここでは演算回路 47p のみを用いてその詳細を説明する。

【0008】

演算回路 47p は、一点鎖線にて囲まれる、DC カットフィルタ兼増幅部 48p、ローパスフィルタ兼増幅部 49p、アナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換部 410p、カメラマイコン 411、および、PWM ドライバ等の公知の駆動回路部 420p により構成される。前記カメラマイコン 411 は、記憶部 412p、差動部 413p、DC カットフィルタ 414p、積分部 415p、敏感度調整部 416p、記憶部 417p、差動部 418p、および、PWM デューティ変換部 419p により構成される。

40

【0009】

ここで、上記振動検出部 45p として、カメラの振れ角速度を検出する振動ジャイロを用いており、振動ジャイロはカメラのメインスイッチのオンと同期して駆動され、該カメラに加わる振れ角速度の検出を開始する。振動検出部 45p の出力信号は、演算回路 47p 内のアナログ回路で構成される DC カットフィルタ兼増幅部 48p により信号に重畳している DC バイアス成分がカットされると共に適宜信号の増幅が行われる。この DC カットフィルタ兼増幅部 48p は 0.1 Hz 以下の周波数の信号をカットする周波数特性を有しており、カメラに加わる 1 ないし 10 Hz の手振れ周波数帯域には影響が及ばないように構成されている。しかしながら、このように 0.1 Hz 以下をカットする特性にすると

50

、振動検出部 4 5 p から振れ信号が入力してから完全に D C がカットされるまでには 1 0 秒近くかかってしまう。そこで、カメラのメインスイッチがオンされてから例えば 0 . 1 秒までは D C カットフィルタ兼増幅部 4 8 p の時定数を小さく（例えば、1 0 H z 以下の周波数の信号をカットする特性にする）しておく事で、0 . 1 秒位の短い時間で D C をカットし、その後に時定数を大きくして（0 . 1 H z 以下の周波数のみカットする特性にして）D C カットフィルタ兼増幅部 4 8 p により振れ角速度信号が劣化しないようにしている。

【 0 0 1 0 】

D C カットフィルタ兼増幅部 4 8 p の出力は、アナログ回路で構成されるローパスフィルタ兼増幅部 4 9 p により A / D 分解能にあわせて適宜増幅されると共に振れ角速度信号に重畳する高周波のノイズがカットされる。これは、振れ角速度信号をカメラマイコン 4 1 1 に入力する時の A / D 変換部 4 1 0 p のサンプリングにおいて振れ角速度信号のノイズにより読み誤りが起きるのを避ける為である。ローパスフィルタ兼増幅部 4 9 p の信号は、次段の A / D 変換部 4 1 0 p によりサンプリングされてカメラマイコン 4 1 1 に取り込まれる。

【 0 0 1 1 】

以下、カメラマイコン 4 1 1 での信号処理について説明する。上記 D C カットフィルタ兼増幅部 4 8 p により D C バイアス成分はカットされている訳であるが、その後のローパスフィルタ兼増幅部 4 9 p の増幅により再び D C バイアス成分が振れ角速度信号に重畳している為に、カメラマイコン 4 1 1 内において再度 D C カットを行う必要がある。そこで、例えばカメラメインスイッチのオンから 0 . 2 秒後にサンプリングされた振れ角速度信号を記憶部 4 1 2 p で記憶し、差動部 4 1 3 p により記憶値と振れ角速度信号の差を求めることで D C カットを行う。尚、この動作では大雑把な D C カットしか出来ない為に（カメラメインスイッチのオンから 0 . 2 秒後に記憶された振れ角速度信号の中には D C 成分ばかりでなく、実際の手振れも含まれている為）、後段のデジタルフィルタで構成された D C カットフィルタ 4 1 4 p により十分な D C カットを行っている。この D C カットフィルタ 4 1 4 p の時定数も、アナログの D C カットフィルタ兼増幅部 4 8 p と同様に変更可能になっており、カメラのメインスイッチのオンから 0 . 2 秒後から更に 0 . 2 秒費やしてその時定数を徐々に大きくしている。具体的には、この D C カットフィルタ 4 1 4 p はメインスイッチのオンから 0 . 2 秒経過した時には 1 0 H z 以下の周波数をカットするフィルタ特性となっており、その後 5 0 m s e c 毎にフィルタでカットする周波数を 5 H z 1 H z 0 . 5 H z 0 . 2 H z と下げてゆく。但し、上記動作の間に撮影者がシャッターリリースボタンを半押し（s w 1 をオン）して測光、測距の動作を開始させた場合には直ちに撮影を行う可能性があり、時間を費やして時定数変更を行う事が好ましくない場合もある。

【 0 0 1 2 】

そこで、その様な時には撮影条件に応じて時定数変更を途中で中止する。例えば測光結果により撮影シャッタースピードが 1 / 6 0 となることが判明し、撮影焦点距離が 1 5 0 m m の時には、防振の精度はさほど要求されない為に、D C カットフィルタ 4 1 4 p は 0 . 5 H z 以下の周波数をカットする特性まで時定数変更した時点で完了とする（シャッタースピードと撮影焦点距離の積により時定数変更量を制御する）。これにより時定数変更の時間を短縮でき、シャッタチャンスを優先する事が出来る。勿論より速いシャッタースピード、或いは、より短い焦点距離の時には、D C カットフィルタ 4 1 4 p の特性は 1 H z 以下の周波数をカットする特性まで時定数変更した時点で完了とし、より遅いシャッタースピード、長い焦点距離の時には、時定数が最後まで変更完了となるまで撮影を禁止する。

【 0 0 1 3 】

積分部 4 1 5 p は D C カットフィルタ 4 1 4 p からの信号の積分を始め、角速度信号を角度信号に変換する。次段の敏感度調整部 4 1 6 p は、積分された角度信号をその時のカメラの焦点距離、被写体距離情報に基づいて適宜増幅し、振れ角度に応じて適切な量、振れ補正装置を駆動可能なように変換する（ズーム、フォーカスにより撮影光学系が変化し

10

20

30

40

50

、補正レンズ 5 2 の駆動量に対し光軸偏心量が変わる為、この補正を行う必要がある)。

【 0 0 1 4 】

シャッタリリースボタンの半押し (s w 1 のオン) 操作が行われることにより、振れ補正装置 5 0 が駆動し始める。尚、この時点で、振れ補正装置 5 0 の振れ補正動作が急激に始まらないように注意する必要がある。記憶部 4 1 7 p 及び差動部 4 1 8 p はこの対策の為に設けられている。記憶部 4 1 7 p は上記シャッタリリースボタンの半押し時点で積分部 4 1 5 p の振れ角度信号を記憶する。差動部 4 1 8 p は積分部 4 1 5 p からの信号と記憶部 4 1 7 p からの信号の差を求める。その為、シャッタリリースボタンの半押し時点における差動部 4 1 8 p の 2 つの信号入力等はしく、差動部 4 1 8 p の振れ補正装置 5 0 の駆動目標値信号はゼロであるが、その後ゼロより連続的に出力されるようになる (記憶部 4 1 7 p はシャッタリリースボタンの半押し時点の積分信号を原点にする役割となる)。これにより、振れ補正装置 5 0 は急激に駆動される事が無くなる。

10

【 0 0 1 5 】

差動部 4 1 8 p からの目標値信号は P W M デューティ変更部 4 1 9 p に入力される。振れ補正装置 5 0 に具備されるコイルには振れ角度に対応した電圧或いは電流を印加すれば該振れ補正装置 5 0 (補正レンズ 5 2 および保持枠 5 3) はその振れ角度に対応して駆動される訳であるが、補正レンズ 5 2 の駆動消費電力及びコイルの駆動トランジスタの省電力化の為に P W M 駆動が望ましい。そこで、P W M デューティ変更部 4 1 9 p が目標値に応じてコイル駆動デューティを変更している。例えば周波数が 2 0 K H z の P W M において、差動部 4 1 8 p の目標値が「 2 0 4 8 」の時にはデューティ「 0 」、「 4 0 9 6 」の時にはデューティ「 1 0 0 」とし、その間を等分にしてデューティを目標値に応じて決定していく。尚、デューティの決定は目標値ばかりではなく、その時のカメラの撮影条件 (温度やカメラの姿勢、バッテリーの状態) によって細かく制御して精度良い振れ補正が行われるようにする。

20

【 0 0 1 6 】

P W M デューティ変更部 4 1 9 p の出力は、P W M ドライバ等の公知の駆動回路部 4 2 0 p に入力され、該駆動回路部 4 2 0 p の出力が振れ補正装置 5 0 に具備されるコイルに印加され、振れ補正が行われる。駆動回路部 4 2 0 p はシャッタリリースボタンの半押しより 0 . 2 秒経過した時点に同期して駆動を開始する。

【 0 0 1 7 】

図 1 4 のブロック図では示していないが、撮影者がカメラのシャッタリリースボタンの押し切り (s w 2 のオン) 操作を行い、露光が開始されたときも、このまま振れ補正は継続して行われているので、撮影像の振れによる画質劣化を防ぐことが出来る。また、振れ補正装置 5 0 による振れ補正はシャッタリリースボタンの半押し (s w 1 のオン) が継続されている限り継続して行われ、半押しが解除されると、記憶部 4 1 7 p が敏感度調整部 4 1 6 p の信号の記憶を止める (サンプリング状態になる) ので、差動部 4 1 8 p に入力される敏感度調整部 4 1 6 p 及び記憶部 4 1 7 p の信号が等しくなり、差動部 4 1 8 p の出力はゼロになる。そのために、振れ補正装置 5 0 にはゼロの駆動目標値が入力され、振れ補正が停止される。

30

【 0 0 1 8 】

カメラのメインスイッチをオフにしない限り、積分部 4 1 5 p では積分が継続されており、次のシャッタリリースボタンの半押し (s w 1 のオン) で再び記憶部 4 1 7 p が新たな積分出力を記憶 (信号ホールド) する。メインスイッチのオフで振動検出部 4 5 p がオフされ、防振シーケンスは終了する。

40

【 0 0 1 9 】

尚、積分部 4 1 5 p の信号が所定値より大きくなった時には、カメラのパンニングが行われたと判定して D C カットフィルタ 4 1 4 p の時定数を変更する。例えば 0 . 2 H z 以下の周波数をカットする特性であったものを、1 H z 以下をカットする特性に変更して、再び所定時間で時定数をもとに戻していく。この時定数変更量も積分部 4 1 5 p の出力の大きさにより制御される。即ち、出力が第 1 の閾値を超えた時には D C カットフィルタ 4

50

14 p の特性を 0.5 Hz 以下をカットする特性にし、第 2 の閾値を超えた時は 1 Hz 以下をカットする特性、第 3 の閾値を超えた時は 5 Hz 以下をカットする特性にする。また、積分部 415 p の出力が非常に大きくなった時（例えばカメラのパンニングなどの極めて大きな角速度が生じた場合）には、該積分部 415 p を一旦リセットして、演算上の飽和（オーバーフロー）を防止している。

【0020】

図 14 では、演算回路 47 p 内に、DC カットフィルタ兼増幅部 48 p 及びローパスフィルタ兼増幅部 49 p を具備しているが、これらは振動検出部 45 p 内に具備するようにしても良いのは言うまでもない。

【0021】

図 15 は特許文献 1 等に記載されている振れ補正装置 50 の構成図であり、図 15 (a) は振れ補正装置 50 の正面図、図 15 (b) は図 15 (a) を矢印 51 方向より見た図、図 15 (c) は図 15 (a) の A - A 断面図である。

【0022】

図 15 において、補正レンズ 52 は保持枠 53 に固定される 2 枚のレンズ 52 a, 52 b と地板 54 に固定されるレンズ 52 c により構成され、撮影光学系の群の一部を成す。

【0023】

保持枠 53 には強磁性材料のヨーク 55 が取り付けられ、該ヨーク 55 の紙面裏面にはネオジウム等の永久磁石 56 p, 56 y が吸着固定されている（図 15 (c) 参照）。また、保持枠 53 から 3 箇所等分に放射状に延出する三つ支持軸 53 a は地板 54 の側壁 54 b に設けられた長孔 54 a に嵌合している。

【0024】

図 15 (b) に示すように、支持軸 53 a と長孔 54 a の関係は、補正レンズ 52 の光軸 57 の方向には嵌合してガタは生じないが、光軸 57 と直交する方向には長孔 54 a が延びている。よって、保持枠 53 は地板 54 に対し光軸 57 方向には移動規制されるが、光軸 57 と直交する平面内には自由に移動できる（矢印 58 p, 58 y, 58 r）。但し、保持枠 53 上のピン 53 b と地板 54 上のピン 54 c 間に引っ張りコイルバネ 59 が掛けられている為に各々の方向（58 p, 58 y, 58 r）に弾性的に規制されている。

【0025】

地板 54 には永久磁石 56 p, 56 y に対向してコイル 510 p, 510 y が取り付けられている（一部かくれ線）。ヨーク 55、永久磁石 56 p、コイル 510 p の配置は図 15 (c) のようになっており（永久磁石 56 y、コイル 510 y も同配置）、コイル 510 p に電流を流すと保持枠 53 は矢印 58 p 方向に駆動され、コイル 510 y に電流を流すと保持枠 53 は矢印 58 y 方向に駆動される。そして、その駆動量は各々の方向における引っ張りコイルバネ 59 のバネ定数とコイル 510 p, 510 y と永久磁石 56 p, 56 y の関連で生ずる推力との釣り合いで求まる。即ち、コイル 510 p, 510 y に流す電流量に基づいて補正レンズ 52 の変位（偏心）量を制御できる。

【0026】

上述のような振れ補正装置 50 は、カメラに搭載する為に消費電力をなるべく抑えて効率よい駆動を行うことが望まれる。また、最近のデジタルカメラにおいては撮像素子 44 は非常に小型になってきている。このようにイメージサイズが小さくなってくると、その中における振れ補正装置 50 は高い駆動精度が要求されるようになってくる。

【0027】

その他の従来例として、各方向の駆動力を最適に定めて、駆動効率を高めるように構成された振れ補正装置も提案（特許文献 2）されている。また、2 方向の駆動を 120 度等分に配置した駆動手段により行うものにおいて、その合力を方向によって異ならせ、例えば振れの大きな方向に上記合力を揃えることで効率の良い駆動を可能にした振れ補正装置（特許文献 3）も提案されている。

【特許文献 1】特開平 10 - 181343 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 2】特開平 10 - 174470 号公報

【特許文献 3】特開平 5 - 257088 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0028】

しかしながら、上記特許文献 2 に開示の振れ補正装置では、該振れ補正装置の重量に起因する駆動負荷をバランスよく駆動手段に振り分けているが、対の駆動手段の駆動力や駆動手段の種類が異なるので、2 軸方向に自由に駆動させる為に両駆動手段を駆動した際に精度の高い駆動を行うことができないといった課題を有していた。

【0029】

また、特許文献 3 に開示の振れ補正装置では、モータと駆動レバーで補正レンズを付勢して移動（揺動）させる構成の為に、該補正レンズと駆動レバー間の飛び跳ねによる応答性劣化や、摩擦による駆動精度劣化が生じるといった課題を有していた。

【0030】

また、上記特許文献 2 及び 3 の何れの振れ補正装置も、各駆動手段は補正レンズを保持する部材上に設けられて一体として駆動する構成でないため、高精度、高応答性に欠けるものであった。

【0031】

（発明の目的）

本発明の第 1 の目的は、振れ補正を高精度に行うと共に、駆動効率を向上させることのできる振れ補正装置および光学機器を提供しようとするものである。

【0032】

本発明の第 2 の目的は、小型化かつ振れ補正を高精度に行うことのできる振れ補正装置および光学機器を提供しようとするものである。

【0033】

本発明の第 3 の目的は、駆動精度を向上させることのできる振れ補正装置および光学機器を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0034】

上記の目的を達成するために、本発明は、振れを補正するためのレンズを保持する保持部材と、前記保持部材を駆動する第 1、第 2、第 3 の駆動手段を有し、前記第 1、第 2、第 3 の駆動手段による駆動力の合力によって前記保持部材を光軸と直交する方向に駆動して前記振れを補正する振れ補正装置であって、互いに同じ極性の駆動信号によって前記第 1 の駆動手段および前記第 2 の駆動手段が同じ大きさの駆動力を前記保持部材に作用させた場合の合力と、互いに逆の極性の駆動信号によって前記第 1 の駆動手段および前記第 2 の駆動手段が同じ大きさの駆動力を前記保持部材に作用させた場合の合力の大きさが異なり、かつ方向が直交するように、前記第 1 の駆動手段と前記第 2 の駆動手段を配置し、前記互いに同じ極性の駆動信号によって前記第 1 の駆動手段および前記第 2 の駆動手段が同じ大きさの駆動力を前記保持部材に作用させた場合の合力と、前記第 3 の駆動手段に駆動信号を与えることにより発生する駆動力が揃うように、前記第 3 の駆動手段を配置したことを特徴とする振れ補正装置とするものである。

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、小型化を達成するとともに、高精度、高応答性の振れ補正を可能とし、しかも駆動効率を向上させることのできる振れ補正装置または光学機器を提供できるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

本発明を実施するための最良の形態は、以下に記載の実施例 1 及び実施例 2 に示す通りである。

10

20

30

40

50

【実施例 1】

【0040】

図 1 は本発明の実施例 1 に係わる振れ補正装置を示す正面図である。同図において、11 (後述の図 2 に示すように、レンズ 11a, 11b より成る) は振れを補正する為の補正レンズ、12 は補正レンズ 11 を保持する保持枠、13 は振れ補正装置の地板である。

【0041】

保持枠 12 には 120 度放射方向に腕 12a, 12b, 12c が設けられており、この腕 12a, 12b, 12c には、表面が平滑なステンレスなどの支持軸 14a, 14b, 14c が圧入されている。地板 13 には 3 点の側壁 13a, 13b, 13c が設けられており、保持枠 12 の腕 12a, 12b, 12c から放射状に延出する 3 本の支持軸 14a ~ 14c がこの側壁 13a, 13b, 13c に設けられた長孔 13d, 13e, 13f に嵌合している (図 15 (b) の長穴 54a と同様の構成)。

10

【0042】

図 15 (b) にも示したように、3 本の支持軸 14a, 14b, 14c と長孔 13d, 13e, 13f の関係は、補正レンズ 11 の光軸方向 (図 1 の紙面垂直方向) には嵌合してガタは生じないが、光軸と直交する方向 (図 1 の地板 13 における周方向 13g) には長孔 13d ~ 13f が延びているので、保持枠 12 は地板 13 に対し光軸方向には移動規制されるが、光軸と直交する平面内には自由に移動できる (ピッチ方向 19p、ヨー方向 19y、ロール方向 19r)。但し、保持枠 12 の腕先端部 12d, 12e, 12f が圧縮コイルバネ 15a, 15b, 15c の内径と嵌合しており、該圧縮コイルバネ 15a, 15b, 15c の外径が側壁 13a, 13b, 13c と嵌合している為に、各々の方向 (ピッチ方向 19p、ヨー方向 19y、ロール方向 19r) に弾性的に規制されている。

20

【0043】

保持枠 12 の耳部 12g, 12h には強磁性材料のヨーク 17a, 17b が取り付けられ、このヨーク 17a, 17b の図 1 の紙面裏面側にはネオジウム等の永久磁石 110a, 110b (図 2 にて後述) が吸着固定されている (図 1 ではヨーク 17a, 17b に隠れて見えない)。地板 13 には、図 2 にて後述する永久磁石 110a, 110b に対向してコイル 16a, 16b が取り付けられている。

【0044】

図 2 に、図 1 の点線で示す軸 18a 方向の断面図であり、ヨーク 17a, 17b、永久磁石 110a, 110b、コイル 16a, 16b の配置を図示している。

30

【0045】

図 2 に示すように、永久磁石 110a の磁束 110c がコイル 16a に向かっている為に、コイル 16a に電流を流すと保持枠 12 は矢印 18c 方向に駆動され、同様に図 1 に示すように、コイル 16b に電流を流すと保持枠 12 は矢印 18d 方向 (図 1 参照) に駆動される。そして、その駆動量は、各々の方向における圧縮コイルバネ 15a, 15b, 15c のバネ定数と、コイル 16a, 16b と、永久磁石 110a, 110b の関連で生ずる推力との釣り合いで求まる。即ち、コイル 16a, 16b に流す電流量に基づいて補正レンズ 11 の変位 (偏心) 量を制御できる。

【0046】

40

コイル 16a および 16b の駆動力は各々支持軸 14c, 14b の延出方向および圧縮コイルバネ 15c, 15b の方向と同じ向きであり、駆動推力中心も各々支持軸 14c, 14b の延出方向および圧縮コイルバネ 15c, 15b と同軸になるように配置されている。そのために各々の駆動推力は、支持軸 14c, 14b と長穴 13f, 13e の間で生じる摩擦の抗力中心 14d, 14e や圧縮コイルバネ 15c, 15b のバネ力 15d, 15e と向き合っており、摩擦に対して精度良い駆動を実現できる。

【0047】

図 1 に示すように、3 方向放射状の支持軸 14a, 14b, 14c は各々 120 度 (矢印 18e 参照) 等分間隔に配置されており、コイル 16a が支持軸 14a, 14b の中央に配置され、同様にコイル 16b が支持軸 14c, 14a の中央に配置されているので、

50

振れ補正装置を無駄の無いコンパクトな大きさにまとめることができる。

【 0 0 4 8 】

ここで、対のコイル 1 6 a , 1 6 b に電流を供給して、保持枠 1 2 をピッチ方向 1 9 p、ヨー方向 1 9 y に駆動する仕方について説明する。

【 0 0 4 9 】

図 3 はピッチ方向 1 9 p およびヨー方向 1 9 y に駆動する際に用いられる回路構成を示すブロック図を示しており、ピッチ目標値 3 1 p およびヨー目標値 3 1 y は各々ピッチ方向 1 9 p、ヨー方向 1 9 y 方向に振れ補正装置を駆動する目標値であり、図 1 4 における差動部 4 1 8 p の出力に相当する。この各々の目標値 3 1 p , 3 1 y は各駆動方向の振れ補正装置の駆動力に応じて、ピッチ駆動力調整部 3 2 p、ヨー駆動力調整部 3 2 y によりゲイン調整される。

10

【 0 0 5 0 】

ゲイン調整されたピッチ駆動力調整部 3 2 p の出力は、コイル 1 6 a を駆動する第 1 駆動回路部 3 4 a (図 1 4 における P W M デューティ変換部 4 1 9 p、駆動回路部 4 2 0 p に相当する) に入力され、コイル 1 6 a への電流として供給される。また、上記ピッチ駆動力調整部 3 2 p の出力は、加算回路 3 3 b を介してコイル 1 6 b を駆動する第 2 駆動回路部 3 4 b (図 1 4 における P W M デューティ変換部 4 1 9 p、駆動手段 4 2 0 p に相当する回路部に相当する) に入力され、コイル 1 6 b への電流として供給される。即ち、ピッチ駆動目標値 3 1 p からの信号は、同相 (コイル 1 6 a とコイル 1 6 b のいずれにも、正の電流もしくは負の電流、つまり同極性の電流を供給することを意味する) で同じ量の電流としてコイル 1 6 a , 1 6 b に供給される。

20

【 0 0 5 1 】

ゲイン調整されたヨー駆動力調整部 3 2 y の出力は、コイル 1 6 b を駆動する第 2 駆動回路部 3 4 b に入力され、コイル 1 6 b への電流として供給される。また、上記ヨー駆動力調整部 3 2 y の出力は、反転回路 3 3 a を介してコイル 1 6 a 用の第 1 の駆動回路部 3 4 a に入力され、コイル 1 6 a に電流として供給される。即ち、ヨー駆動目標値 3 1 y からの信号は、互いに逆相 (例えばコイル 1 6 a に正の電流を供給し、コイル 1 6 b に負の電流を供給する、つまり逆極性の電流を供給することを意味する) で同じ量の電流としてコイル 1 6 a , 1 6 b に供給される。

30

【 0 0 5 2 】

コイル 1 6 a , 1 6 b に同相で同じ量の電流が供給された場合、図 4 で示すように、コイル 1 6 a は矢印 1 8 c 方向に駆動推力を発生し、コイル 1 6 b は 1 8 d 方向に駆動推力を発生するので、その合力は矢印 1 8 p のようにピッチ方向 1 9 p に沿った駆動力として作用する。また、このときの駆動力は二つのコイル 1 6 a , 1 6 b が 1 2 0 度配置になっていることから、互いのコイル 1 6 a , 1 6 b の駆動力の半分同士を合成して、コイル 1 6 a 或いはコイル 1 6 b の何れかのコイル一つ分と同じ駆動力を発生する。

【 0 0 5 3 】

次に、コイル 1 6 a , 1 6 b に逆位相で同じ量の電流を供給した場合、図 5 で示すように、コイル 1 6 a は矢印 1 8 c 方向に駆動推力を発生し、コイル 1 6 b は 1 8 d ' 方向に駆動推力を発生するので、その合力は矢印 1 8 y のようにヨー方向 1 9 y に沿った駆動力として作用する。また、このときの駆動力は二つのコイル 1 6 a , 1 6 b が 1 2 0 度配置になっていることから、互いのコイル 1 6 a , 1 6 b の駆動力の (3) / 2 同士を合成してコイル 1 6 a 或いはコイル 1 6 b の何れかのコイルの (3) 倍の駆動力を発生する。

40

【 0 0 5 4 】

このようにピッチ方向 1 9 p およびヨー方向 1 9 y で駆動力 (合力) が異なってくるので、それらを揃えるために前述したピッチ駆動力調整部 3 2 p、ヨー駆動力調整部 3 2 y を設けている。尚、これら各駆動力調整部 3 2 p , 3 2 y は、図 3 のように各目標値 3 1 p , 3 1 y の後段に設けるのではなく、図 1 4 で示した敏感度調整部 4 1 6 p (図 1 4 ではヨー方向は敏感度調整部は不図示) で調整を行っても良い。このような構成にすると、

50

ヨー方向 1 9 y への駆動の場合にはコイル 1 6 a , 1 6 b の (3) 倍の駆動力が発生し、この方向の駆動力が少なくて済む代わりにピッチ方向 1 p への駆動の場合には駆動力の増加が無い。

【 0 0 5 5 】

図 6 は、コイル 1 6 a , 1 6 b に単位電流を与えた場合の駆動量を示しており、四角枠 6 1 が駆動量を示している。コイル 1 6 a , 1 6 b の発生する駆動推力と、コイルバネ 1 5 a , 1 5 b , 1 5 c のバネ力の釣り合いにより保持枠 1 2 の駆動量は決まる訳であるが、上述のようにコイル 1 6 a , 1 6 b は 1 2 0 度配置になっているので、ピッチ方向 1 9 p の駆動力が最も弱く、四角枠 6 1 の対角方向 (支持軸 1 4 c , 1 4 b の軸 1 8 a , 1 8 b 方向) の駆動力が最も大きくなり、四角枠 6 1 は長方形になる。そのため、単位電流当たりのヨー方向 1 9 y の振れ補正量はピッチ方向 1 9 p の振れ補正量より多くなる。

10

【 0 0 5 6 】

ここで、カメラに加わる手振れの方法別の量を、図 7 に示す。図 7 でわかる様に、ヨー方向の手振れ量はピッチ方向に比べて 2 倍近く大きい。上記のようにピッチ方向に対してヨー方向の振れが大きくなる現象はデジタルカメラにおいて片手でカメラを構え、該カメラの背面の液晶モニターを観察して撮影する場合に特に顕著になる。

【 0 0 5 7 】

図 7 の傾向とカメラの保持方法から判断すると、実際にカメラに加わる振れによる像面での劣化量は図 6 の四角枠 6 1 と同じような形状になると考えられ、その形状に合わせた駆動量に調節した、本実施例 1 の振れ補正装置は効率よく振れ補正を行えることが分かる。

20

【 0 0 5 8 】

以上のように、上記実施例 1 においては、ヨーク 1 7 a , 1 7 b 、永久磁石 1 1 0 a , 1 1 0 b 、コイル 1 6 a , 1 6 b で構成される駆動手段と保持枠 1 2 を最適に配置することで、装置の小型化、駆動精度の向上、駆動効率アップの 3 つを同時に実現している。

【 0 0 5 9 】

詳しくは、同一部材により構成される、つまり同種同形状の第 1 の駆動手段 (ヨーク 1 7 a 、永久磁石 1 1 0 a 、コイル 1 6 a) と第 2 の駆動手段 (ヨーク 1 7 b 、永久磁石 1 1 0 b 、コイル 1 6 b) とを備え、前記第 1 および第 2 の駆動手段へ同相かつ同量の駆動信号を与えた際に補正レンズ 1 1 を保持する保持枠 1 2 に作用する合力と、前記第 1 および第 2 の駆動手段へ逆相かつ同量の駆動信号を与えた際に保持枠 1 2 に作用する合力の大きさが異なり、かつ方向が直交するように、これら駆動手段を保持枠 1 2 及び地板 1 3 上に配置している。

30

【 0 0 6 0 】

これにより、前記異なる合力のうちの大きな合力の方向を、図 6 および図 7 を用いて説明したように、大きな振れ補正力を必要とする方向 (カメラの水平方向の移動時の振れを補正可能とする方向) と揃うように、前記第 1 および第 2 の駆動手段を保持枠 1 2 及び地板 1 3 上に配置することが可能である。よって、振れの大きな方向に対応した駆動を行え、振れ補正の駆動効率を向上させることができる。また、第 1 および第 2 の駆動手段を保持枠 1 2 及び地板 1 3 上に直接配置しているので、特許文献 2 や 3 の振れ補正装置に比べ、振れ補正の精度を高めることができる。

40

【 0 0 6 1 】

また、保持枠 1 2 から 3 箇所等分に放射方向に延出し、該保持枠 1 2 を前記放射方向へ移動可能に支持すると共に光軸方向の移動を規制する支持軸 1 4 a ~ 1 4 c を備え、同一部材により構成される第 1 および第 2 の駆動手段を、前記保持枠 1 2 上の、隣り合う支持軸 1 4 a と支持軸 1 4 b の間の中央、および、支持軸 1 4 a と支持軸 1 4 c の間の中央に配置するようにしている (中央とは、略中央を含む) 。これにより、デッドスペースとなる支持軸と支持軸の間の中央に各駆動手段を配置でき、振れ補正装置を小型化することができる。

【 0 0 6 2 】

50

また、第1および第2の駆動手段を、保持枠12及び地板13上に配置すると共にそれぞれの駆動推力の方向（矢印18c, 18d, 18d'の方向）が支持軸14b, 14cが延出した放射方向と揃うように配置しているので、駆動手段の駆動推力の方向と支持軸の保持部材を支持する方向が揃い（一致し）、摩擦に対して精度良い駆動を実現できる。

【0063】

また、振れ補正の方向に駆動された保持枠12を初期位置の方向へ付勢するコイルバネ15a~15cの弾性方向が、支持軸14a~14cが保持枠12を支持する方向と揃うように、該コイルバネ15a~15cを配置しているので、振れ補正のための駆動の応答性を向上させることができる。

【実施例2】

【0064】

図8は本発明の実施例2に係わる振れ補正装置を示す正面図であり、図1に加えて、腕12b, 12c、支持軸14b, 14cの間にも耳部12iが設けられ、強磁性材料のヨーク17c、該ヨーク17cの図8の紙面裏面側にはネオジウム等の永久磁石110c（不図示）が吸着固定されている。更に、地板13には永久磁石110cに対向してコイル16cが取り付けられている。さらに、振れ補正装置全体がピッチ方向19p、ヨー方向19y方向に対して90度傾いており、第3の駆動手段を構成するヨーク17c、永久磁石110cおよびコイル16cを、ヨー方向19yに揃えている。その他は上記実施例1と同様の構成であるので、その説明は省略する。

【0065】

図9は上記構成の振れ補正装置のピッチおよびヨー方向の駆動に必要な回路構成を示すブロック図である。

【0066】

ピッチ目標値31pおよびヨー目標値31yは各々ピッチ方向19p、ヨー方向19y方向に振れ補正装置を駆動する駆動目標値であり、図14における差動部418pに相当する。この各々の目標値は各駆動方向の振れ補正装置の駆動力に応じてピッチ駆動力調整手段32p、ヨー駆動力調整手段32yでゲイン調整される。

【0067】

ゲイン調整されたピッチ駆動力調整部32pの出力は、コイル16a用の第1の駆動回路部34a（図14におけるPWMデューティ変換部419p、駆動回路部420pに相当する）に入力され、コイル16aへの電流として供給される。また、上記ピッチ駆動力調整部32pの出力は、反転回路33aを介してコイル16b用の第2の駆動回路部34b（図14におけるPWMデューティ変換部419p、駆動回路部420pに相当する）に入力され、コイル16bへの電流として供給される。即ち、ピッチ駆動目標値31pからの信号は、逆相で同じ量の電流としてコイル16a, 16bに供給される。

【0068】

ヨー駆動力調整部32yの出力は、コイル16b用の第2の駆動回路部34bに入力され、コイル16bへの電流として供給される。また、上記ヨー駆動力調整部32yの出力は、加算回路33bを介してコイル16a用の第1の駆動回路部34aに入力され、コイル16aへの電流として供給される。即ち、ヨー駆動目標値31yからの信号は、互いに同相で同じ量の電流としてコイル16a, 16bに供給される。さらに、上記ヨー駆動力調整手段32yの出力は、直接コイル16c用の第3の駆動回路部34cにも入力され、コイル16cへの電流として供給される。

【0069】

上記コイル16a, 16bに逆位相で同じ量の電流が供給された場合、図10で示したように、コイル16aは矢印18c方向に駆動力を発生し、コイル16bは18d'方向に駆動力を発生するので、その合力は矢印18pのようにピッチ方向19pに沿った駆動力として作用する。また、このときの駆動力は二つのコイル16a, 16bが120度配置になっていることから、互いのコイル16a, 16bの駆動力の(3)/2同士を合成して、コイル16a或いはコイル16bの何れかのコイルの(3)倍の駆動力を発生

10

20

30

40

50

する。

【 0 0 7 0 】

コイル 1 6 a , 1 6 b に同相で同じ量の電流が供給された場合、図 1 1 で示すように、コイル 1 6 a は矢印 1 8 c 方向に駆動力を発生し、コイル 1 6 b は 1 8 d 方向に駆動力を発生するので、その合力は矢印 1 8 y のようにヨー方向 1 9 y に沿った駆動力として作用する。また、このときの駆動力は二つのコイル 1 6 a , 1 6 b が 1 2 0 度配置になっていることから、互いのコイル 1 6 a , 1 6 b の駆動力の半分同士を合成して、コイル 1 6 a 或いはコイル 1 6 b の何れかのコイル一つ分と同じ駆動力を発生する。但し、ヨー方向 1 9 y の駆動にはコイル 1 6 c の駆動力も同じ方向に同じ量だけ加わるので、ヨー方向 1 9 y の駆動力は 2 倍になる。

10

【 0 0 7 1 】

このような構成にすると、ピッチ方向 1 9 p への駆動の場合にはコイル 1 6 a , 1 6 b の (3) 倍の駆動力が発生し、ヨー方向 1 9 y への駆動の場合にはコイル 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c により 2 倍の駆動力が発生する。

【 0 0 7 2 】

上述したように、手振れの特性ではヨー方向の駆動力はピッチ方向より多く必要であり、上記実施例 1 でもヨー方向の駆動力を強くしていたが、本発明の実施例 2 においても同様に、ヨー方向の駆動力を強くするコイル配置にすると共に、第 3 の駆動手段 (ヨーク 1 7 c 、永久磁石 1 1 0 c およびコイル 1 6 c) を追加したことで、ピッチ方向、ヨー方向とも駆動力の増強を図ることが可能となった。詳しくは、ピッチ方向 1 9 p に関しては、実施例 1 では、コイル 1 6 a , 1 6 b の何れか一つと同じ駆動力であったものが、実施例 2 では、コイル 1 6 a , 1 6 b の何れか一つの駆動力の (3) 倍となる。また、ヨー方向 1 9 y に関しては、コイル 1 6 a , 1 6 b の何れか一つの駆動力の (3) 倍であったものが、コイル 1 6 a , 1 6 b の何れか一つと同じ駆動力 + コイル 1 6 c の駆動力 (推力) 、つまり 2 倍となる。

20

【 0 0 7 3 】

以上のように、ヨーク 1 7 a 、永久磁石 1 1 0 a 、コイル 1 6 a で構成される第 1 の駆動手段、ヨーク 1 7 b 、永久磁石 1 1 0 b 、コイル 1 6 b で構成される第 2 の駆動手段、および、ヨーク 1 7 c 、永久磁石 1 1 0 c 、コイル 1 6 c で構成される第 3 の駆動手段と保持枠 1 2 を最適に配置することで、装置の小型化、駆動精度の向上、駆動効率アップの 3 つを同時に実現している。さらに、空いているスペース (支持軸 1 4 b , 1 4 c の間) に第 3 の駆動手段を設け、各々のコイルに対して図 9 で示した様に最適な駆動バランスを与えることで、振れ補正装置全体の大きさを増やさずに駆動力を増強できた。

30

【 0 0 7 4 】

詳しくは、同一部材により構成される、つまり同種同形状の第 1 ~ 第 3 の駆動手段を備え、前記第 1 および第 2 の駆動手段へ同相かつ同量の駆動信号を与えた際に補正レンズ 1 1 を保持する保持枠 1 2 に作用する合力と、前記第 1 および第 2 の駆動手段へ逆相かつ同量の駆動信号を与えた際に保持部材 1 2 に作用する合力の大きさが異なり、かつ方向が直交するようにすると共に、第 3 の駆動手段に駆動信号を与えた際に発生する推力の方向が、前記大ききの異なる合力のうちの一方の合力の向と揃うように、前記第 1 ~ 第 3 の駆動手段を保持枠 1 2 及び地板 1 3 上に配置している。

40

【 0 0 7 5 】

これにより、前記第 3 の駆動手段の推力と前記大ききの異なる合力のうちの一方の合力の方向とが揃う方向を、図 6 および図 7 を用いて説明したように、大きな振れ補正力を必要とする方向 (カメラの水平方向の移動時の振れを補正可能とする方向) に一致させ、前記第 1 ~ 第 3 の駆動手段を保持部材 1 2 上に配置することが可能である。よって、振れ補正の駆動効率を向上させることができる。また、第 1 ~ 第 3 の駆動手段を保持枠 1 2 及び地板 1 3 上に直接配置しているので、特許文献 2 や 3 の振れ補正装置に比べ、振れ補正の精度を高めることができる。

【 0 0 7 6 】

50

また、保持枠 12 から 3 箇所等分に放射方向に延出し、該保持枠 12 を前記放射方向へ移動可能を支持すると共に光軸方向の移動を規制する支持軸 14a ~ 14c を備え、同一部材により構成される第 1 ~ 第 3 の駆動手段を、前記保持枠 12 上の、隣り合う支持軸 14a と支持軸 14b の間の略中央、支持軸 14b と支持軸 14c の間の中央、および、支持軸 14c と支持軸 14a の間の中央に、それぞれ配置するようにしている（中央とは、略中央を含む）。これにより、デッドスペースとなる支持軸と支持軸の間の中央に各駆動手段を配置でき、振れ補正装置を小型化することができる。

【0077】

また、第 1 ~ 第 3 の駆動手段を、保持枠 12 及び地板 13 上に配置すると共にそれぞれの駆動推力の方向（矢印 18c, 18d, 18d' の方向）が支持軸 14a, 14b, 14c が延出した放射方向と揃うように配置しているので、各駆動手段の駆動推力の方向と支持軸の保持部材を支持する方向が揃い（一致し）、摩擦に対して精度良い駆動を実現できる。

【0078】

また、振れ補正の方向に駆動された保持枠 12 を初期位置の方向へ付勢するコイルバネ 15a ~ 15c の弾性方向が、支持軸 14a ~ 14c が保持枠 12 を支持する方向と揃うように、該コイルバネ 15a ~ 15c を配置しているので、振れ補正のための駆動の応答性を向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0079】

以上の各実施例では、デジタルカメラの防振システムを例にして説明を続けてきたが、本発明の振れ補正装置は電力の消耗を抑えて小型にまとめることができるのでデジタルカメラに限らず、デジタルビデオカメラや、監視カメラ、Webカメラ、携帯電話などにも展開できる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図 1】本発明の実施例 1 に係わる振れ補正装置を示す正面図である。

【図 2】図 1 の軸 18a 方向の断面図である。

【図 3】本発明の実施例 1 に係わる振れ補正装置のピッチおよびヨー方向の駆動に必要な回路構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の実施例 1 に係わる振れ補正装置においてピッチ方向の駆動バランスを示す図である。

【図 5】本発明の実施例 1 に係わる振れ補正装置においてヨー方向の駆動バランスを示す図である。

【図 6】本発明の実施例 1 に係わる振れ補正装置において単位入力時駆動力の範囲の説明図である。

【図 7】本発明の実施例 1 に係わる振れ補正装置において手振れの特性の説明図である。

【図 8】本発明の実施例 2 に係わる振れ補正装置を示す正面図である。

【図 9】本発明の実施例 2 に係わる振れ補正装置のピッチおよびヨー方向の駆動に必要な回路構成を示すブロック図である。

【図 10】本発明の実施例 2 に係わる振れ補正装置においてピッチ方向の駆動バランスを示す図である。

【図 11】本発明の実施例 2 に係わる振れ補正装置においてヨー方向の駆動バランスを示す図である。

【図 12】従来の防振システムを備えたカメラの斜視図である。

【図 13】図 12 のカメラの主要部分の構成図である。

【図 14】図 12 のカメラの防振システムに係わる回路構成を示すブロック図である。

【図 15】図 12 のカメラの防振システムの一部である振れ補正装置を示す構成図である。

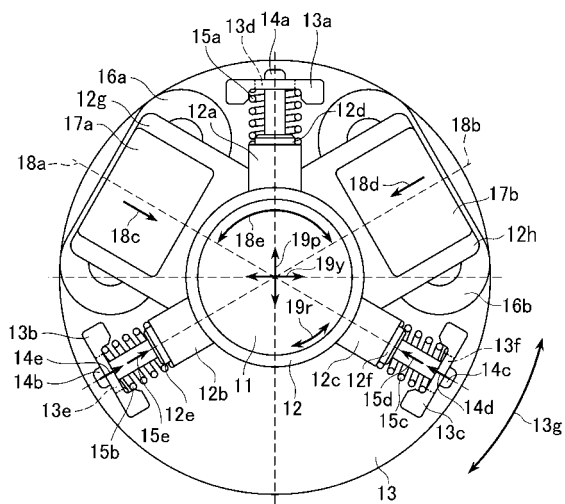
【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

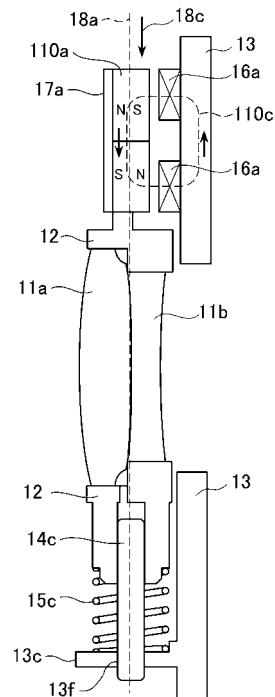
- 1 1 補正レンズ
- 1 2 保持枠
- 1 3 地板
- 1 4 a , 1 4 b , 1 4 c 支持軸
- 1 5 a , 1 5 b , 1 5 c 圧縮コイルバネ
- 1 6 a , 1 6 b , 1 6 c コイル
- 1 7 a , 1 7 b , 1 7 c ヨーク
- 1 1 0 a , 1 1 0 b , 1 1 0 c 永久磁石
- 3 1 p ピッチ目標値
- 3 1 y ヨー目標値
- 3 2 p ピッチ駆動力調整部
- 3 2 y ヨー駆動力調整部
- 3 3 a 反転器
- 3 3 b 加算器
- 3 4 a 第 1 駆動回路部
- 3 4 b 第 2 駆動回路部
- 3 4 c 第 3 駆動回路部

10

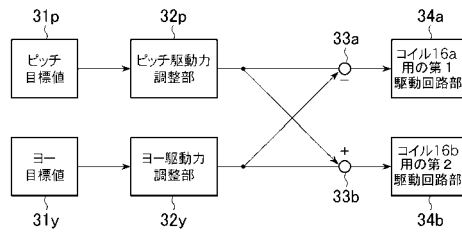
【 図 1 】



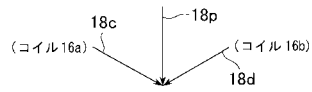
【 図 2 】



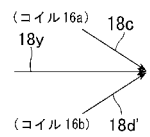
【図 3】



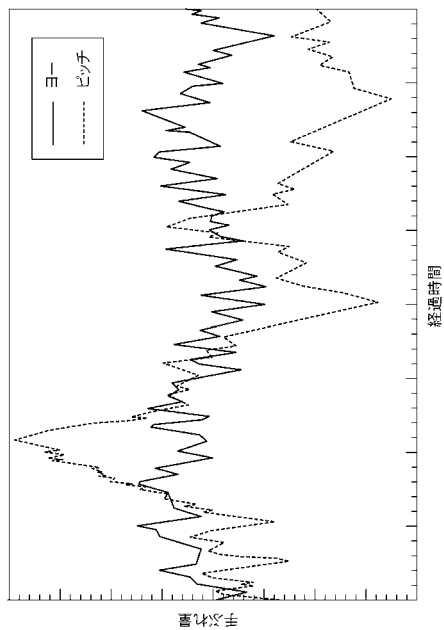
【図 4】



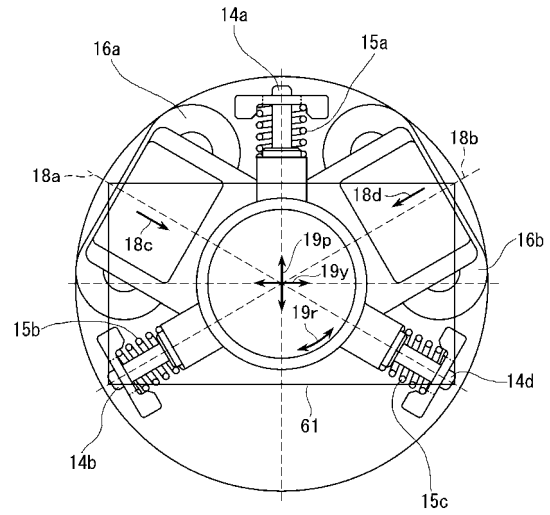
【図 5】



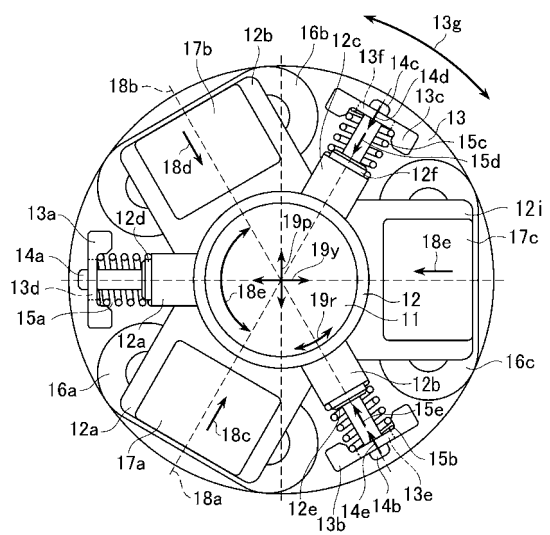
【図 7】



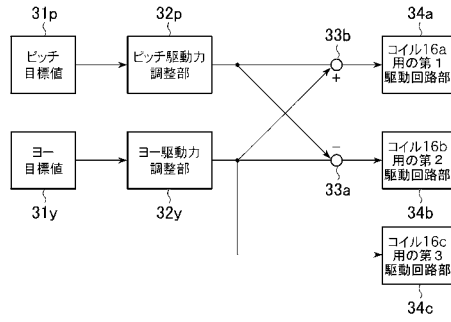
【図 6】



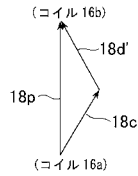
【図 8】



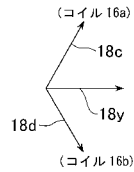
【図 9】



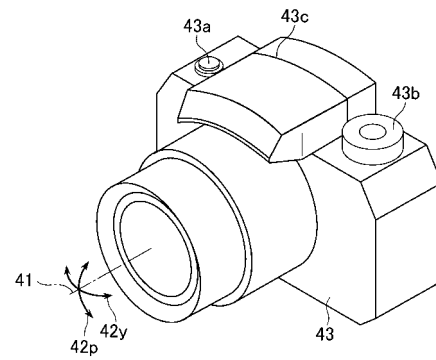
【図 10】



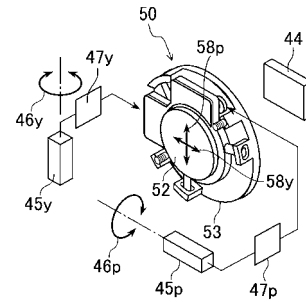
【図 11】



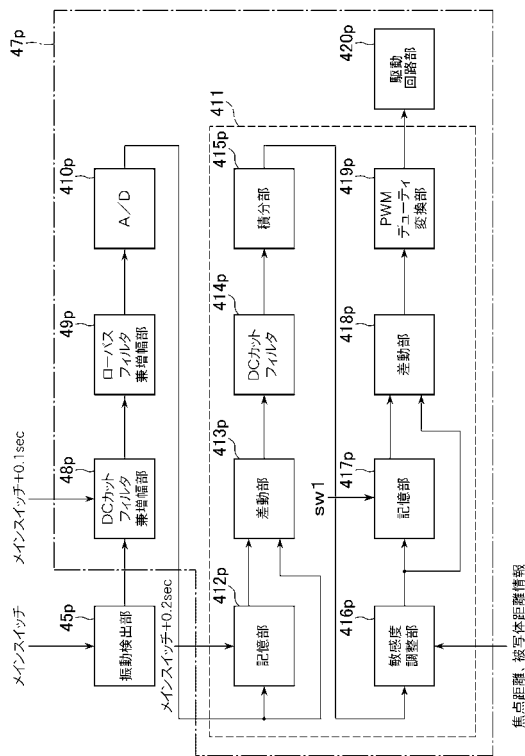
【図 12】



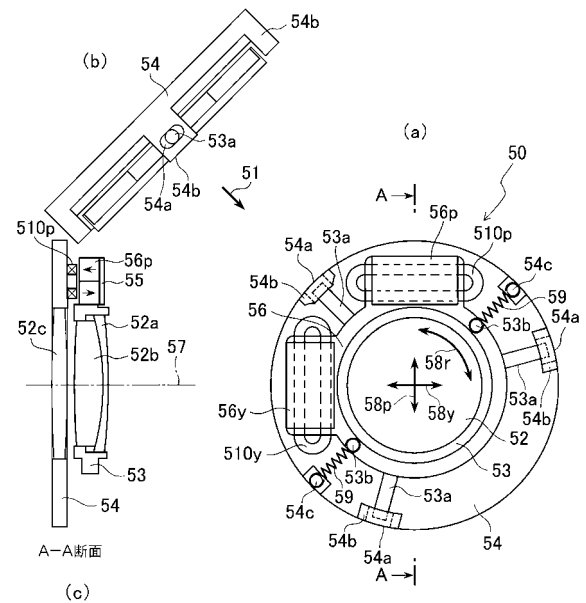
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 1 0 9 4 3 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 7 4 8 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 8 0 4 5 8 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 9 1 0 2 8 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G 0 3 B 5 / 0 0