

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5094523号  
(P5094523)

(45) 発行日 平成24年12月12日(2012.12.12)

(24) 登録日 平成24年9月28日(2012.9.28)

(51) Int.Cl. F I  
**G03B 5/00 (2006.01)** G03B 5/00 J

請求項の数 8 (全 25 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-107317 (P2008-107317)                  (22) 出願日 平成20年4月16日 (2008.4.16)                  (65) 公開番号 特開2009-258387 (P2009-258387A)                  (43) 公開日 平成21年11月5日 (2009.11.5)                  審査請求日 平成22年9月10日 (2010.9.10)</p>	<p>(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 100126240                  弁理士 阿部 琢磨                  (74) 代理人 100124442                  弁理士 黒岩 創吾                  (72) 発明者 齋藤 潤一                  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 菊岡 智代</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 像振れ補正装置、撮像装置および光学装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

像振れ補正用の第1補正レンズを含む第1被駆動手段と、  
 前記第1補正レンズとは逆パワーを持つ像振れ補正用の第2補正レンズを含む第2被駆動手段と、

コイルとマグネットから成り、前記第1および第2被駆動手段のいずれか一方に当該コイルを、他方に当該マグネットが取り付けられ、該コイルとマグネットから発生する駆動力で前記第1被駆動手段と前記第2被駆動手段を駆動する駆動手段と、

地板部材と、

前記地板部材に対して前記第1被駆動手段及び前記第2被駆動手段を光軸に直交する平面内において移動可能に支持するとともに、前記第1被駆動手段及び前記第2被駆動手段の光軸方向の移動を規制する支持手段と、

前記第1被駆動手段及び前記第2被駆動手段が前記駆動手段により駆動された際、前記第1被駆動手段に対して前記第2被駆動手段が前記光軸に直交する平面内で逆方向に移動するとともに、当該移動の際に発生する前記光軸方向の移動成分を吸収するように、前記第1被駆動手段と前記第2被駆動手段とを機械的に連結する連結手段とを有することを特徴とする像振れ補正装置。

【請求項2】

前記連結手段は、前記地板部材に支持される球形の摺動回転中心部と、両端に球形の連結部とを備え、前記第1および第2被駆動手段のそれぞれに設けられた貫通穴に当該連結

10

20

部が収納され、該第 1 及び第 2 被駆動手段が光軸に直交する平面内で逆方向に移動する際に発生する光軸方向の移動成分を、前記連結部が前記貫通穴を移動することで吸収することを特徴とする請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 3】

前記連結手段は、コ口部材と、前記第 1 被駆動手段と前記第 2 被駆動手段とを前記コ口部材を滑車状に介して連結する紐部材とを備え、

前記第 1 及び第 2 被駆動手段が光軸に直交する平面内で逆方向に移動する際に発生する光軸方向の移動成分は前記支持手段によって前記光軸方向の移動が規制され、前記紐部材の一端に伝えられた前記駆動手段による駆動力は、前記コ口部材を介して前記紐部材の他端へと伝達されることを特徴とする請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

10

【請求項 4】

前記連結手段は、前記第 1 被駆動手段と前記第 2 被駆動手段とに配設されたラック及び、当該ラックに噛み合うよう狭持されたピニオンとを備え、

前記第 1 及び第 2 被駆動手段が光軸に直交する平面内で逆方向に移動する際に発生する光軸方向の移動成分は前記支持手段によって前記光軸方向の移動が規制され、前記駆動手段による駆動力が、前記ラックの一方から前記ピニオンを介して所定の圧力角で前記ラックの他方に伝達されることを特徴とする請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 5】

前記連結手段は、前記地板部材に設けられた摺動回転中心を持つ球部材と、前記球部材を狭持するように前記第 1 および前記第 2 被駆動手段とに配設される弾性部材とを備え、

前記弾性部材が、前記第 1 及び第 2 被駆動手段が光軸に直交する平面内で逆方向に移動する際に発生する光軸方向の移動成分を吸収することを特徴とする請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

20

【請求項 6】

前記連結手段は、前記地板部材に回転可能に支持される回転支持部と、前記第 1 被駆動手段と前記第 2 被駆動手段とに係合する前記光軸方向が長辺となる長穴部とを備え、

前記長穴部が、前記第 1 及び第 2 被駆動手段が光軸に直交する平面内で逆方向に移動する際に発生する光軸方向の移動成分を吸収することを特徴とする請求項 1 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の像振れ補正装置を具備することを特徴とする撮像装置。

30

【請求項 8】

請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の像振れ補正装置を具備することを特徴とする光学装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、像振れを補正する像振れ補正装置、該像振れ補正装置を有する撮像装置および光学装置に関するものである。

40

【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際し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による像振れを補正する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、手振れによる像振れを補正するシステムについて簡単に説明する。

【0004】

撮影時のカメラの手振れは、周波数として通常 1 Hz ないし 10 Hz の振動である。シ

50

シャッター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、手振れによるカメラの振れを検出し、その検出値に応じて像振れ補正用のレンズ（以下、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、カメラの振れ（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。

**【0005】**

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、カメラ振れによる像振れ補正の為にその出力を適宜演算処理する振れ検出部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、検出された振れ情報に基づき、撮影光軸を偏心させるための補正レンズを駆動して像振れ補正が行われる。

10

**【0006】**

図24は像振れ補正機能を有するデジタルコンパクトカメラの外観図であり、光軸41に対して矢印42p, 42yで示すカメラ縦振れ及び横振れに対し、像振れ補正を行う。尚、カメラ本体43の中で、43aはリリースボタン、43bはモードダイヤル（メインスイッチを含む）、43cはリトラクタブルストロポである。

**【0007】**

図24ではカメラ本体43の背面に配置されて見えないが、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、後述する撮像素子で撮影される像を確認できるようになっている。撮影者はこの液晶モニターで撮影画像の構図を確認して、その後撮影を行う。

20

**【0008】**

図25は、図24のデジタルコンパクトカメラに具備される像振れ補正装置に係る部分の構成を示す斜視図であり、44は撮像素子である。53は、補正レンズ52を矢印58p, 58y方向に自在に駆動して、図24の矢印42p, 42y方向の像振れ補正を行う像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れ検出部である。この振れ検出部45p, 45yの出力は後述する演算部47p, 47yを介して補正レンズ52の駆動目標値に変換され、像振れ補正装置のコイルに入力されて像振れ補正が行われる。

**【0009】**

30

図26は、図25に示した演算部47p, 47yの詳細を示すブロック図であり、演算部47p, 47yとも同様な構成である為に、図26では演算部47pのみを説明する。

**【0010】**

演算部47pは、一点鎖線にて囲まれる以下の構成要素を具備している。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 トゥ デジタル変換部（以下、A/D変換部）410p、カメラマイコン411及び駆動部420pを具備する。また、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、PWMデューティ変換部419を具備する。

**【0011】**

40

ここでは振れ検出部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、カメラに加わる振れ角速度の検出を開始する。

**【0012】**

振れ検出部45pからの振れ信号は、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により該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、適宜増幅される。DCカットフィルタ兼増幅部48pは0.1Hz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1~10Hzの手振れ周波数帯域には影響が及ばないようにしている。しかしながら、このように0.1Hz以下をカットする特性にすると、振れ検出部45pより振れ信号が入力されてから完全にDC成分がカット

50

されるまでには10秒近くかかってしまう問題がある。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DCカットフィルタ兼増幅部48pの時定数を小さく(例えば10Hz以下の周波数の信号をカットする特性にする)しておく。この事で、0.1秒位の短い時間でDC成分をカットし、その後、時定数を大きくして、0.1Hz以下の周波数のみカットする特性にしてDCカットフィルタ兼増幅部48pにより振れ角速度信号が劣化しないようにしている。

【0013】

DCカットフィルタ兼増幅部48pの出力信号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49pによりA/D分解能に合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がカメラマイコン411に入力される時のA/D変換部410pでのサンプリングが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。

【0014】

ローパスフィルタ兼増幅部49pの出力信号はA/D変換部410pによりサンプリングされてカメラマイコン411に取り込まれる。

【0015】

DCカットフィルタ兼増幅部48pによりDC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49pの増幅により再びDCバイアス成分が振れ角速度信号に重畳している。その為、カメラマイコン411内において再度DCカットを行う必要がある。

【0016】

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412pで記憶し、差動部413pにより記憶値と振れ角速度信号の差を求めることでDC成分のカットを行う。尚、この動作では大雑把なDC成分のカットしか出来ない(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DC成分ばかりでなく、実際の手振れも含まれている為)。そのために後段にてデジタルフィルタで構成されたDCカットフィルタ414pにより十分なDC成分のカットを行っている。このDCカットフィルタ414pもアナログのDCカットフィルタ兼増幅器部48pと同様に時定数を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秒費やして時定数を徐々に大きくしている。具体的には、このDCカットフィルタ414pはメインスイッチオンから0.2秒経過した時には10Hz以下の周波数をカットするフィルタ特性である。そして、その後50msec毎にフィルタでカットする周波数を5Hz 1Hz 0.5Hz 0.2Hzと下げていく。

【0017】

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(スイッチsw1をオン)して測光測距を行った時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。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、測光結果によりシャッタースピードが1/60となることが判明し、焦点距離が150mmの時には、防振の精度はさほど要求されない為にDCカットフィルタ414pは0.5Hz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。つまり、シャッタースピードと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ことが出来る。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、DCカットフィルタ414pの特性は1Hz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。そして、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するまで撮影を禁止する。

【0018】

積分部415pはDCカットフィルタ414pの信号の積分を始め、角速度信号を角度信号に変換する。敏感度調整部416pは積分された角度信号をその時のカメラの焦点距離、被写体距離情報により適宜増幅し、振れ角度に応じて適切な量振れ補正装置の被駆動

部が駆動されるように変換する。ズーム、フォーカスにより撮影光学系が変化し、被駆動部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。

【0019】

シャッターリリースボタンの半押しにより像振れ補正装置の機構部分（以下単に像振れ補正装置という）を駆動し始める。尚、この時点で、像振れ補正装置による像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。

【0020】

記憶部417p及び差動部418pはこの対策の為に設けられている。記憶部417pは上記シャッターリリースボタンの半押し時点で積分部415pの振れ角度信号を記憶する。差動部418pは積分部415pの信号と記憶部417pの信号の差を求める。その為、シャッターリリースボタンの半押し時点における差動部418pの二つの信号入力は等しく、差動部418pの駆動目標値信号はゼロである。しかし、その後ゼロより連続的に出力が行われる。記憶部2はシャッター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、像振れ補正装置は急激に駆動されることが無くなる。

10

【0021】

差動部418pからの目標値信号はPWMデューティ変更部419pに輸入される。像振れ補正装置の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補正レンズ52はその振れ角度に対応して駆動される訳である。しかし、像振れ補正装置の駆動消費電力およびコイルの駆動トランジスタの省電力化の為にPWM駆動が望ましい。

【0022】

そこで、PWMデューティ変更部419pにて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20kHzのPWMにおいて差動部418pの目標値が「2048」の時にはデューティゼロ、「4096」の時にはデューティ100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像振れ補正が行われるようにする。

20

【0023】

PWMデューティ変更部419pの出力はPWMドライバ等の公知の駆動部420pに輸入され、駆動部420pの出力が像振れ補正装置のコイルに印加されて像振れ補正が行われる。駆動部420pはシャッターリリースボタンの半押し（スイッチsw1のオン）より0.2秒経過した時点で同期してオンする。

30

【0024】

図26のブロック図では示していないが、撮影者がカメラのリリースボタンの押し切り（sw2のオン）を行い、露光が開始されたときも、このまま像振れ補正は継続されているので、撮影像の振れによる画質劣化を防ぐことが出来る。

【0025】

また、像振れ補正装置による像振れ補正はリリースボタンの半押しが継続される限り継続され、半押しが解除されると、記憶部417pが敏感度調整部416pの信号の記憶を止める（サンプリング状態になる）。よって、差動部418pに輸入される敏感度調整部416p及び記憶部417pの信号は等しくなり、差動部418pの出力はゼロになる。そのために像振れ補正装置にはゼロの駆動目標値が輸入されることになり、像振れ補正が行われなくなる。

40

【0026】

カメラのメインスイッチをオフにしない限り、積分部415pは積分を継続しており、次のリリースボタンの半押しで再び記憶部417p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れ検出部45pがオフされ、防振シーケンスは終了する。

【0027】

尚、積分部415p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、DCカットフィルタ414pの時定数を変更する。例えば0.2Hz以

50

下の周波数をカットする特性であったものを1 Hz以下をカットする特性に変更し、再び所定時間で時定数をもとに戻していく。この時、時定数変更量も積分部415pの出力の大きさにより制御される。即ち、出力が第1閾値を超えた時にはDCカットフィルタ414pの特性を0.5 Hz以下をカットする特性にし、第2閾値を超えた時は1 Hz以下をカットする特性にし、第3閾値を超えた時は5 Hz以下をカットする特性にする。

【0028】

また、積分部415p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、積分部415p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。

【0029】

図26では演算部47p内にDCカットフィルタ兼増幅部48p及びローパスフィルタ兼増幅部49pが設けられているが、これらは振れ検出部45p内に設けられても良いのは言うまでもない。

【0030】

図27(a)~(c)は像振れ補正装置の構成を示す図であり、詳しくは、図27(a)は像振れ補正装置の正面図、図27(b)は図27(a)を矢印51方向より見た図、図27(c)は図27(a)のA-A断面図である。

【0031】

図27において、補正レンズ52（図27(c)の断面図に示すように、補正レンズ52は支持枠53に固定される2枚のレンズ52a, 52bと地板54に固定されるレンズ52cにより撮影光学系の群を構成している）は支持枠53に固定される。支持枠53には強磁性材料のヨーク55が取り付けられ、ヨーク55の裏面（地板54側の面）にはネオジウム等の永久磁石56p, 56yが吸着固定されている。又、支持枠53から放射状に延出する3本の支持軸53aは地板54の側壁54bに設けられた長孔54aに嵌合している。

【0032】

図27(b)に示すように、支持軸53aと長孔54aの関係は補正レンズ52の光軸方向57には嵌合してガタは生じないが、光軸と直交する方向には長孔54aが延びている。よって、支持枠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58p, 58y, 58r）。但し、支持枠53上のピン53bと地板54上のピン54c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58p, 58y, 58r方向に弾性的に規制されている。

【0033】

図27(a)に示すように、地板54には永久磁石56p, 56yに対向してコイル510p, 510yが取り付けられている。ヨーク55、永久磁石56p、コイル510pの配置は図27(c)のようになっている（永久磁石56y、コイル510yも同配置）。コイル510pに電流を流すと支持枠53は矢印58p方向に駆動され、コイル510yに電流を流すと支持枠53は矢印58y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510p, 510yと永久磁石56p, 56yの関連で生ずる推力との釣り合いで求まる。即ち、コイル510p, 510yに流す電流量に基づいて補正レンズ52の偏心量を制御できる。

【0034】

図24から図27を用いて説明した像振れ補正装置は、特許文献1に開示されているように、補正レンズ52を支持するばねのばね力に釣り合うように駆動力を発生させて像振れ補正を行うシステムである。このシステムでは補正レンズ52の位置を常に検出する必要が無い為に、小さく、ローコストの防振システムを提供できる。

【0035】

図22は、図27(c)で示した像補正光学装置の断面において、ヨーク55、永久磁石56p、コイル510p及び引っ張りコイルバネ59を同一地板54上で示した断面である。実際にはコイル510p及び引っ張りコイルバネ59は一直線上に並んでいないの

10

20

30

40

50

で、このような断面にはならないが、説明を分かり易くする為に図 2 2 のように図を変形している。

【 0 0 3 6 】

補正レンズ 5 2 は対の引っ張りコイルバネ 5 9 により放射方向に引っ張られて弾性支持され、その位置を定めている。上述したように、この弾性支持の弾性力に抗する電流をコイル 5 1 0 p に印加する事で、補正レンズ 5 2 は像振れ補正駆動する。ここで補正レンズ 5 2 が重くなると、その重量に負けて引っ張りコイルバネ 5 9 は大きく撓むことになる。

【 0 0 3 7 】

図 2 3 はその状態を示しており、引っ張りコイルバネ 5 9 が撓むことで補正レンズ 5 2 の保持位置がずれ、撮影光軸 4 1 と補正レンズ 5 2 の光軸 5 7 が一致しなくなる。撮影光軸 4 1 を通る撮影光束は補正レンズ 5 2 の位置がずれる事で 4 1 a のように偏向される。この偏向量が僅かであれば問題は無いのであるが、補正レンズ 5 2 の重量が重くなり、自重による位置ずれが大きくなると、撮像面の結像位置が大きくなり、問題になってくる。このずれを解消する為には

1) 予め自重による補正レンズ 5 2 のずれを見込んで引っ張りコイルバネ 5 9 の取り付け位置を調整しておく。

【 0 0 3 8 】

2) 引っ張りコイルバネ 5 9 のばね定数を極めて大きくし、補正レンズ 5 2 の自重による引っ張りばね 5 9 の撓み量を減らす。

という 2 つの方法がある。

【 0 0 3 9 】

ここで、1) の場合には、図 2 4 のカメラ 4 3 をこの姿勢で構えているときは撮像素子 4 4 の撮像面における結像位置のずれは無くなる。しかし、カメラ 4 3 を縦位置に構えると、重力方向の変化に伴って補正レンズ 5 2 の位置ずれが生じ、撮像素子 4 4 の撮像面における結像位置はずれてしまう。

【 0 0 4 0 】

2) の場合には、縦位置撮影の場合にも結像位置のずれは僅かにできる。しかし、引っ張りコイルバネ 5 9 のばね定数が極めて大きい為に、像振れ補正時にばね力に抗して補正レンズ 5 2 を移動させるエネルギーが非常に大きくなってしまう。

【 0 0 4 1 】

また、補正レンズ 5 2 の重量が小さい場合でも、像振れ補正のための駆動ストロークが大きく必要な場合には、像振れ補正駆動時に引っ張りコイルバネ 5 9 を伸縮させる量が大きくなる。よって、コイル 5 1 0 p に大きな電流を印加しなくてはならず、民生品のカメラの場合には直ぐに電池を消費してしまい、現実的ではない。

【 0 0 4 2 】

この場合、駆動電流値を下げる為には引っ張りコイルバネ 5 9 のばね定数を小さくすれば良いが、その場合には自重による補正レンズ 5 2 の位置ずれ量が大きくなり、撮像面における結像位置のずれが大きくなってしまう。

このような問題を解決可能なものとして、逆パワーのレンズを対にバランスさせる技術も特許文献 2, 3 に開示されている。

【特許文献 1】特開平 8 - 1 8 4 8 7 0 号公報

【特許文献 2】特開平 2 - 1 6 2 3 2 0 号公報

【特許文献 3】特開平 1 1 - 1 6 7 0 7 4 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 4 3 】

しかしながら、特許文献 2 では、逆パワーのレンズをバランスさせる為のリンク機構(梁)が光軸方向に長く伸びており、振れ補正装置自体が大型になってしまう。また、補正レンズは梁を介して回動保持されているので像振れ補正に伴い光軸方向の位置ずれを生じ、ピント方向の精度劣化を招く可能性がある。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

また、特許文献3においては、2軸の像振れ補正の為に個別の像振れ補正装置を必要と  
してしまい、小型化が難しかった。

## 【 0 0 4 5 】

(発明の目的)

本発明の目的は、第1、第2補正レンズの重量による像面での結像位置ずれを少なくす  
ると共に、小型で省電力な像振れ補正装置、撮像装置及び光学装置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】

## 【 0 0 4 6 】

上記目的を達成するために、本発明は、像振れ補正用の第1補正レンズを含む第1被駆  
動手段と、前記第1補正レンズとは逆パワーを持つ像振れ補正用の第2補正レンズを含む  
第2被駆動手段と、地板部材と、前記地板部材に対してコイルとマグネットから成り、前  
記第1および第2被駆動手段のいずれか一方に当該コイルを、他方に当該マグネットが取  
り付けられ、該コイルとマグネットから発生する駆動力で前記第1被駆動手段と前記第2  
被駆動手段を駆動する駆動手段と、前記第1被駆動手段及び前記第2被駆動手段を光軸に  
直交する平面内において移動可能に支持するとともに、前記第1被駆動手段及び前記第2  
被駆動手段の光軸方向の移動を規制する支持手段と、前記第1被駆動手段及び前記第2被  
駆動手段が前記駆動手段により駆動された際、前記第1被駆動手段に対して前記第2被駆  
動手段が前記光軸に直交する平面内で逆方向に移動するとともに、当該移動の際に発生す  
る前記光軸方向の移動成分を吸収するように、前記第1被駆動手段と前記第2被駆動手段  
とを機械的に連結する連結手段とを有することを特徴とする像振れ補正装置とするもの  
である。

## 【 0 0 4 7 】

同じく上記目的を達成するために、本発明は、本発明の上記像振れ補正装置を具備する  
撮像装置とするものである。

## 【 0 0 4 8 】

同じく上記目的を達成するために、本発明は、本発明の上記像振れ補正装置を具備する  
光学装置とするものである。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 4 9 】

本発明によれば、第1、第2補正レンズの重量による像面での結像位置ずれを少なくす  
ると共に、小型で省電力な像振れ補正装置、撮像装置又は光学装置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】

## 【 0 0 5 0 】

本発明を実施するための最良の形態は、以下の実施例1ないし6に示す通りである。

## 【実施例1】

## 【 0 0 5 1 】

図1は本発明の実施例1に係る像振れ補正装置の正面図、図2は図1のA1 - A2断面  
図、図3は図1のB - A2断面図である。また、図4は図3のC部近傍の拡大図である。

## 【 0 0 5 2 】

図1～図4において、10a、10bは像振れ補正のために互いに逆パワーを有する補  
正レンズであり、補正レンズ10aは正のパワー、補正レンズ10bは負のパワーをそれ  
ぞれ有する。11a、11bは補正レンズ10a、10bを保持する保持枠である。12  
は像振れ補正装置の地板である。

## 【 0 0 5 3 】

保持枠11aには、図1に示すように、引っ張りコイルバネ15a～15cのフック部  
を掛けるピン14a～14cが120°等分に設けられている。保持枠11bには、引っ  
張りコイルバネ15d～15f(図2、図3に引っ張りコイルバネ15dのみ示し、他は

10

20

30

40

50

省略)のフック部を掛けるピン14d~14f(図2、図3にピン14dのみ示し、他は省略)が120°等分に設けられている。地板12には、図1に示すように、引っ張りコイルバネ15a~15cのフック部を掛けるピン13a~13cが120°等分に設けられている。図1の地板12の裏面には、これと同様にピン13d~13f(図2、図3にピン13dのみ示し、他は省略)が120°等分に設けられている。

【0054】

引っ張りコイルバネ15a~15fは、保持枠11aおよび11bに設けられたピン14a~14fと地板12に設けられたピン13a~13fとの間に設けられている。引っ張りコイルバネ15a~15fは、図2、図3に示す通り、光軸100方向(図2、図3における左右方向)にも引っ張り力を有するように設けられている。

10

【0055】

保持枠11aと地板12の間には、図1~図3に示す通り、ボール16a~16c(図2、図3にボール16aのみ示し、他は省略)が挟持されている。このため、保持枠11aと地板12は引っ張りコイルバネ15a~15cの持つ引っ張り力の光軸方向成分により付勢されている。同じく保持枠11bと地板12の間には、ボール16d~16f(図2、図3にボール16dのみ示し、他は省略)が挟持されている。このため、保持枠11bと地板12は引っ張りコイルバネ15d~15fの持つ引っ張り力の光軸100方向の成分により付勢されている。

【0056】

ここで、保持枠11aおよび11bは地板12に対して、図1に示す矢印111p, 111yおよび111r方向に移動可能に支持されているが、光軸100方向(図1における紙面垂直方向)には移動が規制されている。また、引っ張りコイルバネ15a~15fが、保持枠11aおよび11bに対して必要にして十分な力を、図1に示すように放射方向に加えているため、矢印111r方向の回転運動は規制される。

20

【0057】

矢印111pおよび111y方向への駆動に際して、各引っ張りコイルバネ15a~15fの持つ初期張力は放射方向に等分配されているために相殺される。そのため、初期張力の大小ではなく、引っ張りコイルバネ15a~15fのパネ定数のみによって必要な駆動力が決定される。よって、比較的小さい力で矢印111pおよび111y方向への駆動が実現可能である。

30

【0058】

保持枠11aと保持枠11bは、図3および図3のC部拡大図である図4に示すように、地板12に球形の摺動回転中心部19a-aを有する連結部材19aにより連結されている。連結部材19aはその両端にも球形の摺動部19a-b, 19a-cを有しており、それぞれ保持枠11aおよび11bに設けられた貫通穴に対して、光軸100方向には摺動自在となるように収納されている。

【0059】

そのため、例えば光軸100に対して垂直な面内において保持枠11aが矢印114aの方向(図4参照)に駆動された際、摺動回転中心部19a-aは摺動部19a-bに押される。このことにより、図4の矢印112の方向に回転を行い、摺動部19a-cにより保持枠11bを矢印114b(図4参照)の方向に押しやる。このとき、摺動部19a-b, 19a-cは保持枠11a, 11bに設けられた貫通穴に対して摺動自在である。したがって、摺動回転中心部19a-aを中心に回転運動を行っても、保持枠11a, 11bが光軸100に垂直な平面内を移動することを阻害することなく、光軸100方向の移動成分を吸収してくれる。この連結部材19aにより、互いに逆パワーを有している対の補正レンズ10a, 10bを光軸垂直面内において互いに逆向きに移動可能に保持している。不図示であるが、連結部材19bも同様の構造になっており、該連結部材19bにより、互いに逆パワーを有している対の補正レンズ10a, 10bを光軸垂直面内において互いに逆向きに移動可能に保持している。

40

【0060】

50

保持棒 11 a には腕部が設けられており、ここに図 1、図 2 に示す通り、コイル 18 a および 18 b (図 2 にはコイル 18 a のみ示す) が固定されている。また、これと対向する形で保持棒 11 b にはヨーク 110 a, 110 b (図 2 にヨーク 110 a のみ示す) およびネオジウム等の永久磁石 17 a, 17 b (図 2 にはコイル 18 a のみ示す) が固定されている。永久磁石 17 a, 17 b は図 2 に示すような厚み方向に着磁が施されており、その磁束は対向面に存在するコイル 18 a, 18 b を光軸 100 と平行な方向 (図 2 における左右方向) に貫いている。

#### 【0061】

ここで、保持棒 11 a および補正レンズ 10 a が第 1 被駆動部を構成し、保持棒 11 b および補正レンズ 10 b が第 2 被駆動部を構成する。また、ボール 16 a ~ 16 f および引っぱりコイルバネ 15 a ~ 15 f が、第 1 被駆動部、第 2 被駆動部を光軸 100 に対して直交する平面 (垂直平面) 内で移動可能に (弾性的に) 支持する支持部を構成する。また、第 1 被駆動部の一部であるコイル 18 a および 18 b、第 2 被駆動部の一部である永久磁石 17 a および 17 b が、第 1 被駆動部、第 2 被駆動部の駆動部を構成する。また、連結部材 19 a および 19 b が、第 1 被駆動部、第 2 被駆動部の連結部を構成する。

#### 【0062】

上記の駆動部について、その駆動メカニズムについて説明する。駆動部は前述の通り、第 1 被駆動部の一部であるコイル 18 a および 18 b、第 2 被駆動部の一部である永久磁石 17 a および 17 b により構成されており、永久磁石 17 a および 17 b の持つ磁束はコイル 18 a および 18 b を垂直に貫いている。このため、コイル 18 a に電流を流すと、保持棒 11 a は図 1 の矢印 113 a の方向に効率よく駆動され、これと同様にコイル 18 b に電流を流すと、保持棒 11 a は図 1 の矢印 113 b の方向に効率よく駆動される。

#### 【0063】

駆動部による駆動量は、引っぱりコイルバネ 15 a, 15 b, 15 c, 15 d, 15 e および 15 f の持つバネ定数に由来したバネ力、および、コイル 18 a, 18 b と永久磁石 17 a, 17 b との間に電磁氣的に発生する推力との釣り合い関係で決定される。すなわち、コイル 18 a, 18 b に流す電流の大きさによって補正レンズ 10 a の偏心量 (補正レンズ 10 a による像振れ補正量) を制御することが可能である。

#### 【0064】

図 5 は、補正レンズ 10 a の駆動を制御するための駆動回路ブロック図を示している。ピッチ目標値 51 p およびヨー目標値 51 y は、それぞれ図 1 の矢印 111 p 方向 (ピッチ方向) および矢印 111 y 方向 (ヨー方向) に像振れ補正のために被駆動部を駆動する駆動目標値であり、図 26 における差動部 418 p に相当する。

#### 【0065】

ピッチ、ヨー方向の目標値はそれぞれの駆動方向の駆動部の駆動力に応じてピッチ駆動力調整部 52 p、ヨー駆動力調整部 52 y でゲイン調整される。ピッチ駆動力調整部 52 p の出力は、コイル 18 a 駆動回路 54 a (図 26 の PWM デューティ変換部 419 p、駆動部 420 p に相当) に入力されてコイル 18 a に電流を印加するのに用いられる。ピッチ駆動力調整部 52 p の出力は、加算回路 53 b を介してコイル 18 b 駆動回路 54 b (図 26 における PWM デューティ変換部 419 p、駆動部 420 p に相当) に入力されてコイル 18 b に電流を印加するのに用いられる。すなわち、ピッチ駆動目標値 51 p の信号によりコイル 18 a, 18 b に同相で、同じ量の電流が印加される。

#### 【0066】

ヨー駆動力調整部 52 y の出力は、コイル 18 b 駆動回路 54 b (図 26 の PWM デューティ変換部 419 y、駆動部 420 y に相当) に入力されてコイル 18 b に電流を印加するのに用いられる。また、ヨー駆動力調整部 52 y の出力は、反転回路 53 a を介してコイル 18 a 駆動回路 54 a (図 26 における PWM デューティ変換部 419 y、駆動部 420 y に相当) に入力されてコイル 18 b に電流を印加するのに用いられる。すなわち、ヨー駆動目標値 51 y の信号によりコイル 18 a, 18 b に互いに逆相で、同じ量の電流が印加される。

10

20

30

40

50

## 【0067】

コイル18a, 18bに同相で、同じ量の電流が印加された場合には、図6で示すように、コイル18aは矢印113a方向に駆動力を発生し、コイル18bは矢印113b方向に駆動力を発生する。よって、その合力は矢印113pのように矢印111p方向、すなわちピッチ方向に沿った駆動力を発生する。又、このときの駆動力は二つのコイル18a, 18bが90度回転した配置になっていることから、互いのコイル18a, 18bの駆動力の1/(2)同士を合成した駆動力を発生する。

## 【0068】

次に、コイル18a, 18bに逆位相で同じ量の電流が印加された場合には、図7で示すように、コイル18aは矢印113a方向に駆動力を発生し、コイル18bは矢印113b方向と反対方向に駆動力を発生する。よって、その合力は矢印113yのように矢印11y方向、すなわちヨー方向に沿った駆動力を発生する。又、このときの駆動力は二つのコイル18a, 18bが90度回転した配置になっていることから、互いのコイル18a, 18bの駆動力の1/(2)同士を合成した駆動力を発生する。

## 【0069】

ピッチ駆動力調整部52pおよびヨー駆動力調整部52yは、光学系の偏心敏感度と振れに対する補正レンズ10a, 10bの補正量を対応させるために設けている。

## 【0070】

このように、コイル18a, 18bに通電を行うと、永久磁石17a, 17bの磁束の方向との関係から保持枠11aおよび補正レンズ10aから構成される第1被駆動部は駆動される。そして、これと同時に、保持枠11bおよび補正レンズ10bとから構成される第2被駆動部は反作用を受け、第1被駆動部が光軸100と垂直な面内において駆動される方向とは反対に駆動される。この際、第1被駆動部の弾性部と第2被駆動部の弾性部でバネ定数がそろっていることが必要である。

## 【0071】

連結部材19(19a, 19b)の存在は、第1被駆動部と第2被駆動部が光軸100と直交する平面内(光軸垂直面内)において逆方向に駆動されることに対して補助的な役割を果たしている。図3において、凸レンズである補正レンズ10aが方向aに駆動された場合、偏心により光軸は、図3における上方向に偏向する。また、これとは逆パワーを持つ凹レンズである補正レンズ10bが方向bに駆動された場合、偏心によりこの光軸も図3中における上方向に偏向するため、補正レンズ10aと10bが逆方向に駆動されることで、大きな偏向を得ることができる。そのため、小さな駆動量によって大きな像振れ補正が可能である。

## 【0072】

また、各被駆動部が単純に引っ張りコイルバネ15a~15fおよびボール16a~16fによって支持されている場合には、自重による光軸100の偏心を抑えるために、第1被駆動部と第2被駆動部の重量を揃えておく必要があった。しかし、この連結部材19の存在により、被駆動部の自重による偏心の問題は低減されている。仮に第1、第2被駆動部に大きな重量差が存在したとしても、図4中の連結部材19aに設けられた摺動部19a-b, 19a-cと摺動回転中心部19a-aとの間にある腕の長さを重量比の逆比にする。このことで、被駆動部の自重による偏心の問題を軽減することができる。

## 【0073】

上記のような構成により、補正レンズ10の自重による位置ずれが撮像面での結像ずれを生じてしまうことを十分に低減でき、かつ、小型で少ない電力により像振れ補正することができる。

## 【実施例2】

## 【0074】

図8は本発明の実施例2に係わる像振れ補正装置の正面図、図9は図8のA3-A4断面図である。上記実施例1との主な差異は、第1および第2被駆動部を連結する構造である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 5 】

本実施例 2 において、支持部は、第 1 被駆動部を支持する引っ張りコイルバネ 2 5 a , 2 5 b および地板 2 2 と保持枠 2 1 a , 2 1 b に挟持されているボール 2 6 a ~ 2 6 f とによって構成されており、それ以外の構成は実施例 1 とほぼ同じである。なお、実施例 1 と同一の機能を有する部材には、図 1 等の符号の上位桁の数字を 2 にした符号を付してある。例えば、補正レンズ 1 0 a であれば、補正レンズ 2 0 a、矢印 1 1 1 p , 1 1 1 y , 1 1 1 r 方向であれば、矢印 2 1 1 p , 2 1 1 y , 2 1 1 r 方向という具合である。

## 【 0 0 7 6 】

本実施例 2 において、第 1 被駆動部は、保持枠 2 1 a と補正レンズ 2 0 a により構成され、第 2 被駆動部は、保持枠 2 1 b と補正レンズ 2 0 b により構成される。そして、これら被駆動部間の連結は、紐部材 2 1 0 a , 2 1 0 b ( 図 9 では紐部材 2 1 0 a のみ図示 ) によって、地板 2 2 に軸支されたコ口部材 2 9 a , 2 9 b を介して行われている。

10

## 【 0 0 7 7 】

したがって、第 1 被駆動部が、図 9 中の矢印 2 1 2 a 方向の駆動に伴い、コ口部材 2 9 a を介して紐部材 3 0 a が被駆動部を矢印 2 1 2 b の方向に引っ張ることになる。

## 【 0 0 7 8 】

このような構成により、逆パワーを有する対の補正レンズ 2 0 a , 2 0 b は、光軸 2 0 0 に直交する平面内において互いに逆方向に駆動されることが可能となる。

## 【 0 0 7 9 】

上記のような構成により、補正レンズ 2 0 の自重による位置ずれが撮像面での結像ずれを生じてしまうことを十分に低減できる。さらに、小さな駆動力で補正レンズ 2 0 を駆動することで像振れ補正が可能であることから、小型で少ない電力により像振れ補正を行うことが可能な像振れ補正装置および撮像装置を提供可能となる。

20

## 【 実施例 3 】

## 【 0 0 8 0 】

図 1 0 は本発明の実施例 3 に係わる像振れ補正装置の正面図、図 1 1 は図 1 0 の A 5 - A 6 断面図である。また、図 1 2 は図 1 1 の D 部拡大図である。上記実施例 1 との主な差異は、第 1 および第 2 被駆動部を連結する構造である。なお、実施例 1 と同一の機能を有する部材には、図 1 等の符号の上位桁の数字を 3 にした符号を付してある。例えば、補正レンズ 1 0 a であれば、補正レンズ 3 0 a、矢印 1 1 1 p , 1 1 1 y , 1 1 1 r 方向であれば、矢印 3 1 1 p , 3 1 1 y , 3 1 1 r 方向という具合である。

30

## 【 0 0 8 1 】

本実施例 3 において、第 1 被駆動部は、保持枠 3 1 a と補正レンズ 3 0 a により構成され、第 2 被駆動部は、保持枠 3 1 b と補正レンズ 3 0 b により構成される。そして、これら被駆動部間の連結は、連結部材 3 9 ( 3 9 a , 3 9 b ) により行われている。

## 【 0 0 8 2 】

図 1 2 ( a ) , ( b ) を用いて、連結部材 3 9 の詳細について説明する。なお、図 1 0 において、連結部材 3 9 は保持枠 3 1 a , 3 1 b に挟まれ、不可視であるが、分かりやすさのために図示してある。

## 【 0 0 8 3 】

連結部材 3 9 a は、地板 3 2 に取り付けられた軸部材 3 9 a - a、保持枠 3 1 a , 3 1 b に設けられた貫通穴に摺動自在に収納されている摺動部 3 9 a - b , 3 9 a - c、および、嵌合部 3 9 a - d から成っている。図 1 2 ( b ) 中の紙面内で矢印 3 1 2 のような軸部材 3 9 a - a 中心の回転運動を行うことができる。このとき、摺動部 3 9 a - b , 3 9 a - c は保持枠 3 1 a , 3 1 b に設けられた貫通穴に対して摺動自在である。このため、軸部材 3 9 a - a を中心に回転運動を行っても、保持枠 3 1 a , 3 1 b が光軸 3 0 0 と直交する平面内を移動することを妨害することなく、光軸 3 0 0 方向の移動成分を吸収してくれる。

40

## 【 0 0 8 4 】

また、軸部材 3 9 a - a と嵌まり合う嵌合部 3 9 a - d は、図 1 2 ( b ) 中の紙面奥行

50

き方向についてスライドすること（図 1 2 ( a ) の矢印 3 1 3 のような移動）が可能であるため、保持枠 3 1 a , 3 1 b の移動に対して柔軟に移動することが可能である。

【 0 0 8 5 】

第 1 被駆動部が図 1 1 中の矢印 3 1 4 a の方向に駆動されたとする。この場合、上記実施例 1 と同様に、コイル 3 8 a と永久磁石 3 7 a との関係により発生する電磁気的な推力とその反作用に加え、連結部材 3 9 a の動きを伴って第 2 の被駆動部は図 1 1 中の矢印 3 1 4 b 方向に駆動される。

【 0 0 8 6 】

この構成により、逆パワーを有する対の補正レンズ 3 0 ( 3 0 a , 3 0 b ) は、光軸 3 0 0 に直交する平面内において互いに逆方向に駆動することが可能となる。また、この連結部材 3 9 の動きは、第 1 および第 2 被駆動部が矢印 3 1 1 r 方向への回転を行うことを規制しているため、好適に第 1、第 2 被駆動部をシフト駆動することが可能である。

10

【 0 0 8 7 】

上記のような構成により、補正レンズ 3 0 の自重による位置ずれが撮像面での結像ずれを生じてしまうことを十分に低減できる。さらに、小さな駆動力で補正レンズ 3 0 を駆動することで像振れ補正が可能であることから、小型で少ない電力により像振れ補正を行うことが可能な像振れ補正装置および撮像装置を提供可能となる。

【 実施例 4 】

【 0 0 8 8 】

図 1 3 は本発明の実施例 4 に係わる像振れ補正装置の正面図、図 1 4 は図 1 3 の A 7 - A 8 断面図である。また、図 1 5 は図 1 4 の E 部拡大図である。上記実施例 1 との主な差異は第 1 および第 2 被駆動部を連結する構造である。なお、実施例 1 と同一の機能を有する部材には、図 1 等の符号の上位桁の数字を 4 にした符号を付してある。例えば、補正レンズ 1 0 a であれば、補正レンズ 4 0 a、矢印 1 1 1 p , 1 1 1 y , 1 1 1 r 方向であれば、矢印 4 1 1 p , 4 1 1 y , 4 1 1 r 方向という具合である。

20

【 0 0 8 9 】

本実施例 4 において、第 1 被駆動部は、保持枠 4 1 a と補正レンズ 4 0 a により構成され、第 2 被駆動部は、保持枠 4 1 b と補正レンズ 4 0 b により構成される。そして、これら被駆動部間の連結は、連結部材 4 9 ( 4 9 a , 4 9 b ) により行われている。

【 0 0 9 0 】

図 1 5 ( a ) , ( b ) を用いて、連結部材 4 9 の詳細について説明する。なお、図 1 3 において、連結部材 4 9 は保持枠 4 1 a , 4 1 b に挟まれ、不可視であるが、分かりやすさのために表示してある。

30

【 0 0 9 1 】

連結部材 4 9 a は、地板 4 2 に取り付けられた軸部材 4 9 a - a および保持枠 4 1 a , 4 1 b に設けられたラック部に噛み合った状態で挟持されているピニオン部 4 9 a - b から成っている。そして、図 1 5 ( b ) に示す矢印 4 1 2 のような軸部材 4 9 a - a 中心の回転運動を行うことができる。また、ピニオン部 4 9 a - b は、紙面奥行き方向についてスライドすること（図 1 5 ( a ) の矢印 4 1 3 のような移動）が可能であるため、保持枠 4 1 の移動に対して柔軟に移動することが可能である。

40

【 0 0 9 2 】

第 1 被駆動部が図 1 4 中の矢印 4 1 4 a の方向に駆動されたとする。この場合、上記実施例 1 と同様に、コイル 4 8 a と永久磁石 4 7 a との関係により発生する電磁気的な推力とその反作用に加え、連結部材 4 9 a の動きを伴って第 2 被駆動部が図 1 4 中の矢印 4 1 4 b 方向に駆動される。

【 0 0 9 3 】

この構成により、逆パワーを有する一対の補正レンズ 4 0 ( 4 0 a , 4 0 b ) は、光軸 4 0 0 に直交する平面内において互いに逆方向に駆動することが可能となる。また、この連結部材 4 9 の動きは、第 1 および第 2 被駆動部が矢印 4 1 1 r 方向への回転を行うことを規制しているため、好適に第 1、第 2 被駆動部をシフト駆動することが可能である。

50

## 【0094】

上記のような構成により、補正レンズ40の自重による位置ずれが撮像面での結像ずれを生じてしまうことを十分に低減できる。さらに、小さな駆動力で補正レンズ40を駆動することで像振れ補正が可能であることから、小型で少ない電力により像振れ補正を行うことが可能な像振れ補正装置および撮像装置を提供可能となる。

## 【実施例5】

## 【0095】

図16は本発明の実施例5に係わる像振れ補正装置の正面図、図17は図16のA9-A10断面図である。また、図18は図17のF部拡大図である。上記実施例1との主な差異は第1および第2の被駆動部を連結する構造である。なお、実施例1と同一の機能を有する部材には、図1等の符号の上位桁の数字を5にした符号を付してある。例えば、補正レンズ10aであれば、補正レンズ50a、矢印111p, 111y, 111r方向であれば、矢印511p, 511y, 511r方向という具合である。

10

## 【0096】

本実施例5において、第1被駆動部は、保持枠51aと補正レンズ50aにより構成され、第2被駆動部は、保持枠51bと補正レンズ50bにより構成される。そして、これら被駆動部間の連結は、連結部材59(59a, 59b, 59c)により行われている。

## 【0097】

図18を用いて、連結部材59の詳細について説明する。なお、図16において、連結部材59は保持枠51a, 51bに挟まれて配置されており、不可視であるが、分かりやすさのために隠れ線にて図示してある。

20

## 【0098】

連結部材59bは、地板52に設けられた球嵌め合い部に嵌合された球部材であり、保持枠51a, 51bに設けられたゴム部材510b, 510eに挟持されている。これらゴム部材510と連結部材59との間には十分な摩擦力が働いており、図18中の紙面内で連結部材59bが矢印512方向への回転運動を行った際に、保持枠51a, 51bは光軸500に直交する平面内を移動せしめられる。

## 【0099】

そのため、第1の被駆動部が、図17中の矢印514a方向に駆動されたとする。この場合、上記実施例1と同様に、コイル58aと永久磁石57aとの関係により発生する電磁気的な推力とその反作用に加え、連結部材59bの動きを伴って第2被駆動部が矢印514b方向に駆動される。

30

## 【0100】

この構成により、逆パワーを有する一对の補正レンズ50(50a, 50b)は、光軸500に直交する平面内において互いに逆方向に駆動することが可能となる。

## 【0101】

上記のような構成により、補正レンズ50の自重による位置ずれが撮像面での結像ずれを生じてしまうことを十分に低減できる。さらに、小さな駆動力で補正レンズ50を駆動することで像振れ補正が可能であることから、小型で少ない電力により像振れ補正を行うことが可能な像振れ補正装置および撮像装置を提供可能となる。

40

## 【実施例6】

## 【0102】

図19は本発明の実施例6に係わる像振れ補正装置の正面図、図20は図19のA11-A12断面図である。また、図21は図20のG部拡大図である。上記実施例1との主な差異は第1および第2の被駆動部を連結する構造である。なお、実施例1と同一の機能を有する部材には、図1等の符号の上位桁の数字を6にした符号を付してある。例えば、補正レンズ10aであれば、補正レンズ60a、矢印111p, 111y, 111r方向であれば、矢印611p, 611y, 611r方向という具合である。

## 【0103】

本実施例6において、第1被駆動部は、保持枠61aと補正レンズ60aにより構成さ

50

れ、第2被駆動部は、保持枠61bと補正レンズ60bにより構成される。そして、これら被駆動部間の連結は、連結部材69(69a, 69b, 69c)により行われている。

【0104】

図21(a), (b)を用いて、連結部材69の詳細について説明する。

【0105】

連結部材69bは、地板62に設けられた軸部材69b-aと、保持枠61a, 61bに設けられた摺動軸69b-c, 69b-d、および、回転プレート69b-bにより構成されている。回転プレート69b-bは軸部材69b-a周りに回転可能に嵌合している。

【0106】

また、保持枠61a, 61bに設けられた摺動軸69b-c, 69b-dは回転プレート69b-bに設けられた長穴(図21(a)参照)に嵌合している。このため、例えば保持枠61aが紙面垂直方向手前に移動した場合、回転プレート69b-bは図21(a)の矢印612(左周り)のように回転を行い、保持枠61bを紙面垂直奥行き方向に移動せしめる。このとき、回転プレート69b-bは保持枠61a, 61bに設けられた摺動軸69b-c, 69b-dに対して摺動自在である。よって、この軸部材69b-aを中心に回転運動を行っても、保持枠61a, 61bが光軸600に直交する平面内を移動することを阻害せず、光軸600方向の移動成分を吸収してくれる。

【0107】

したがって、第1被駆動部が、図20中の矢印614a方向に駆動されたとする。この場合、上記実施例1と同様に、コイル68aと永久磁石67aとの関係により発生する電磁気的な推力とその反作用に加え、連結部材69の動きを伴って第2被駆動部は矢印614b方向に駆動される。これは、図19に示すように、摺動可能な連結部材69が第1および第2の被駆動部の周囲に120°等分に配設されている。そのため、連結部材69に開けられた長穴内を摺動する軸だけでなく、連結部材69により補正レンズ60aを含む第1被駆動部と補正レンズ60bを含む第2被駆動部は互いに逆方向に駆動が可能な構成となっているからである。

【0108】

この構成により、逆パワーを有する対の補正レンズ60(60a, 60b)は、光軸600に直交する平面内において互いに逆方向に駆動することが可能となる。

【0109】

上記のような構成により、補正レンズ60の自重による位置ずれが撮像面での結像ずれを生じてしまうことを十分に低減できる。さらに、小さな駆動力で補正レンズ60を駆動することで像振れ補正が可能であることから、小型で少ない電力により像振れ補正を行うことが可能な像振れ補正装置および撮像装置を提供可能となる。

【0110】

以上の各実施例によれば、第1被駆動部に対して第2の被駆動部が光軸に垂直な面内で逆方向に移動可能となるように、第1被駆動部と第2被駆動部とを連結する連結部を具備している。また、例えば実施例1を例にすると、連結部19a, 19bが、第1被駆動部、第2被駆動部に対して、該連結部19a, 19bの回転駆動によって発生する光軸方向の移動成分を吸収する吸収部19a-b, 19a-cをさらに有している。これにより、逆パワーを有する補正レンズ10a, 10bを光軸100に垂直な面内で互いに逆方向に協調駆動することで、像振れ補正を行えるようにしている。

【0111】

さらに詳しくは、逆パワーの対の補正レンズを光軸に垂直な面内で互いに逆方向に駆動することをより確実にバランスよく実現するために、上記の各実施例においては、対の補正レンズ同士を機械的に連結している。これにより、一方の補正レンズのみを駆動する場合に比べ、像振れ補正量は2倍となる。あるいは、半分の駆動量で等価な振れ補正量を有しているとも言える。

【0112】

10

20

30

40

50

また、例えば引っ張りコイルバネ 15 a ~ 15 c 等の自重撓みにより対の補正レンズ 10 a , 10 b は共に同一方向に位置ずれを生じる。しかし、逆パワーを有した対の補正レンズ 10 a , 10 b であるために、等量の位置ずれにおいては像振れ補正の効果を互いに打ち消しあうこととなる。そのため、自重撓みによる対の補正レンズ 10 a , 10 b の位置ずれは、撮像面上での結像位置ずれに対して、極めて影響力の少ない構成となっている。

#### 【0113】

さらに前述の通り、対の補正レンズ 10 a , 10 b 同士は機械的に連結されているために、自重による位置ずれそのものも緩和することの出来る構成となっている。そして、対の補正レンズ 10 a , 10 b を平面内に互いに駆動することで、機構の小型化も実現可能である。

10

#### 【0114】

以上のような構成により、補正レンズの自重による位置ずれが撮像面での結像ずれを生じてしまうことを十分に低減でき、かつ、小型で少ない電力により像振れ補正することができる。

#### 【0115】

(本発明と実施例の対応)

実施例 1 において、保持枠 11 a および補正レンズ 10 a により構成される第 1 被駆動部が、本発明の、振れ補正用の第 1 補正レンズを含む第 1 被駆動手段に相当する。また、保持枠 11 b および補正レンズ 10 b により構成される第 2 被駆動部が、本発明の、第 1 補正レンズとは逆パワーを持つ像振れ補正用の第 2 補正レンズを含む第 2 被駆動手段に相当する。また、ボール 16 a ~ 16 f および引っ張りコイルバネ 15 a ~ 15 f により構成される支持部が、本発明の、第 1 被駆動手段及び第 2 被駆動手段を光軸に直交する平面内において移動可能に支持する支持手段に相当する。また、第 1 被駆動部の一部であるコイル 18 a および 18 b および第 2 被駆動部の一部である永久磁石 17 a および 17 b が、本発明の、第 1 被駆動手段と第 2 被駆動手段を駆動する駆動手段に相当する。また、連結部材 19 a および 19 b が、本発明の、第 1 被駆動手段に対して第 2 被駆動手段が光軸に直交する平面内で逆方向に移動するように、第 1 被駆動手段と第 2 被駆動手段とを機械的に連結する連結手段に相当する。また、コイル 18 a および 18 b が、本発明の、駆動手段の一部を構成する電磁部材に相当し、永久磁石 17 a および 17 b が、本発明の、駆動手段の他の一部を構成する電磁部材に相当する。

20

30

#### 【0116】

実施例 2 ないし 6 においても、同様な構成部品が各手段を構成するので、その詳細は省略する。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0117】

上記各実施例では、デジタルカメラに具備される像振れ補正装置を例にして説明を続けてきたが、本発明は、小型で安定した機構にまとめることが可能である。そのため、デジタルカメラに限らず、その他のデジタルビデオカメラ、監視カメラ、Webカメラ等の撮像装置にも適用可能である。さらには、双眼鏡や携帯電話等の携帯端末にも展開が可能である。また、ステッパなどの光学装置に含まれる偏光装置、光軸回動装置における収差補正への利用も可能である。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0118】

【図 1】本発明の実施例 1 に係わるデジタルカメラに具備される像振れ補正装置を示す正面図である。

【図 2】図 1 の A 1 - A 2 断面図である。

【図 3】図 1 の B - A 2 断面図である。

【図 4】図 3 の C 部拡大図である。

【図 5】本発明の実施例 1 に係わる被駆動部の駆動回路系を示すブロック図である。

50

【図 6】本発明の実施例 1 に係わる像振れ補正装置のピッチ方向の駆動バランスを示す図である。

【図 7】本発明の実施例 1 に係わる像振れ補正装置のヨー方向の駆動バランスを示す図である。

【図 8】本発明の実施例 2 に係わるデジタルカメラに具備される像振れ補正装置を示す正面図である。

【図 9】図 8 の A 3 - A 4 断面図である。

【図 10】本発明の実施例 3 に係わるデジタルカメラに具備される像振れ補正装置を示す正面図である。

【図 11】図 10 の A 5 - A 6 断面図である。

【図 12】図 10 の D 部拡大図である。

【図 13】本発明の実施例 4 に係わるデジタルカメラに具備される像振れ補正装置を示す正面図である。

【図 14】図 13 の A 7 - A 8 断面図である。

【図 15】図 14 の E 部拡大図である。

【図 16】本発明の実施例 5 に係わるデジタルカメラに具備される像振れ補正装置を示す正面図である。

【図 17】図 16 の A 9 - A 10 断面図である。

【図 18】図 17 の F 部拡大図である。

【図 19】本発明の実施例 6 に係わるデジタルカメラに具備される像振れ補正装置を示す正面図である。

【図 20】図 19 の A 11 - A 12 断面図である。

【図 21】図 20 の G 部拡大図である。

【図 22】従来の像振れ補正装置を示す断面図である。

【図 23】従来の問題点を説明する像振れ補正装置を示す断面図である。

【図 24】従来の防振カメラを示す外観図である。

【図 25】従来の防振カメラの像振れ補正装置の概略を示す斜視図である。

【図 26】従来の防止カメラの像振れ補正系の回路構成を示すブロック図である。

【図 27】従来の像振れ補正装置を示す構成図である。

【符号の説明】

【0119】

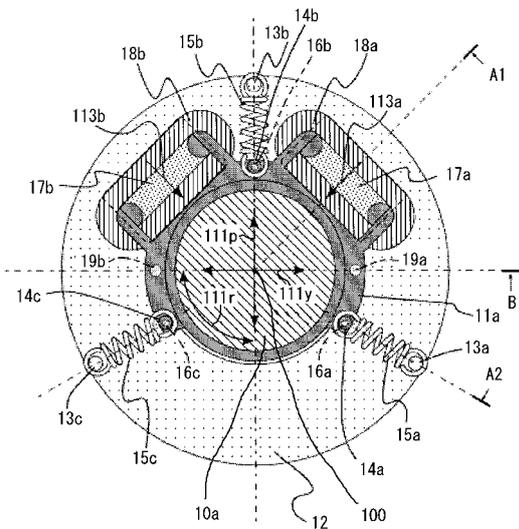
10 a , 10 b	補正レンズ	
11 a , 11 b	保持枠	
12	地板	
15 a ~ 15 f	引っ張りコイルバネ	
17 a , 17 b	駆動用永久磁石	
18 a , 18 b	駆動用コイル	
19 a , 19 b	連結部材	
20 a , 20 b	補正レンズ	
21 a , 21 b	保持枠	40
22	地板	
25 a ~ 25 d	引っ張りコイルバネ	
27 a , 27 b	駆動用永久磁石	
28 a , 28 b	駆動用コイル	
29 a , 29 b	連結部材	
30 a , 30 b	補正レンズ	
31 a , 31 b	保持枠	
32	地板	
35 a ~ 35 f	引っ張りコイルバネ	
37 a , 37 b	駆動用永久磁石	50

- 38 a , 38 b 駆動用コイル
- 39 a 3 1 9 b 連結部材
- 40 a , 40 b 補正レンズ
- 41 a , 41 b 保持枠
- 42 地板
- 45 a ~ 45 f 引っ張りコイルバネ
- 47 a , 47 b 駆動用永久磁石
- 48 a , 48 b 駆動用コイル
- 49 a , 49 b 連結部材
- 50 a , 50 b 補正レンズ
- 51 a , 51 b 保持枠
- 52 地板
- 55 a ~ 55 f 引っ張りコイルバネ
- 57 a , 57 b 駆動用永久磁石
- 58 a , 58 b 駆動用コイル
- 59 a ~ 59 c 連結部材
- 60 a , 60 b 補正レンズ
- 61 a , 61 b 保持枠
- 62 地板
- 65 a ~ 65 f 引っ張りコイルバネ
- 67 a , 67 b 駆動用永久磁石
- 68 a , 68 b 駆動用コイル
- 69 a ~ 69 c 連結部材

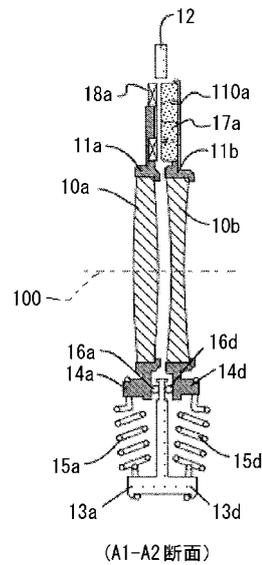
10

20

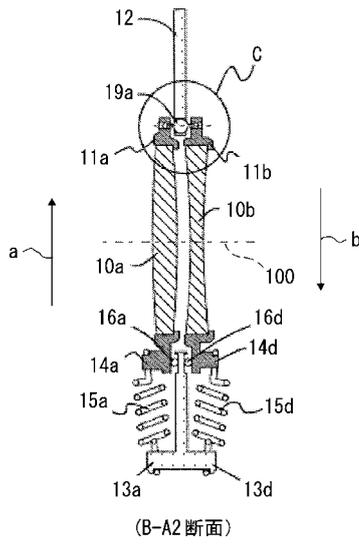
【図1】



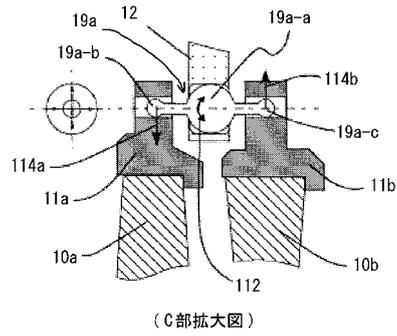
【図2】



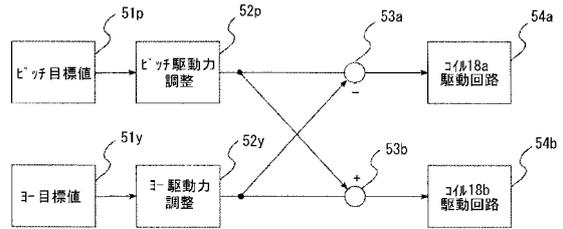
【図3】



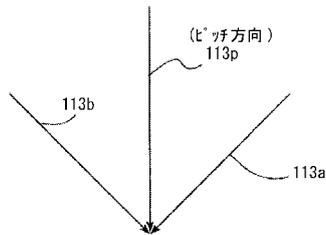
【図4】



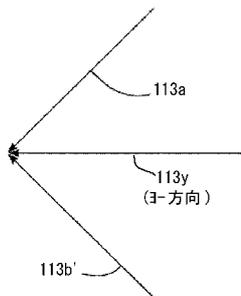
【図5】



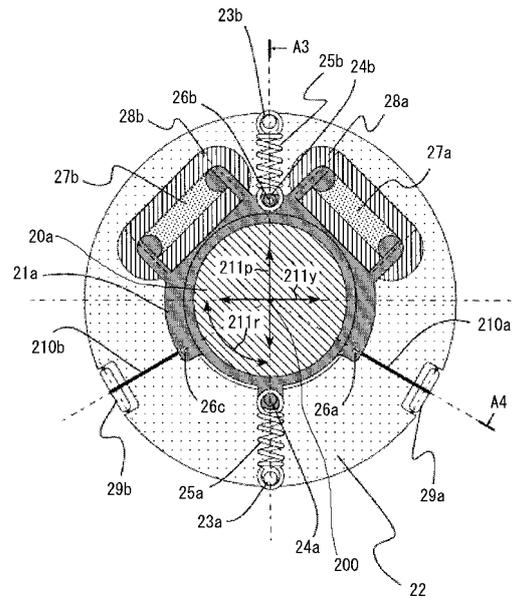
【図6】



【図7】

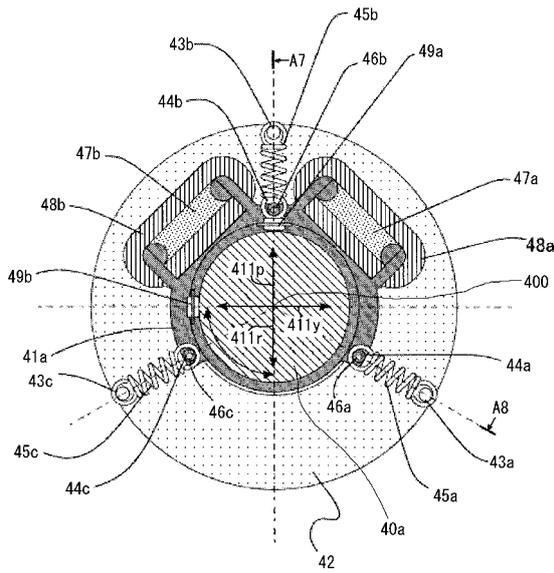


【図8】

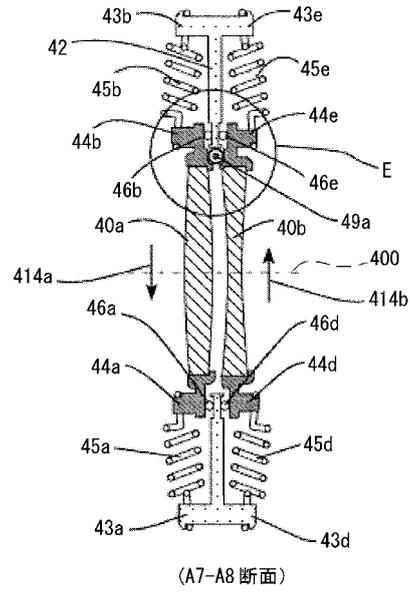




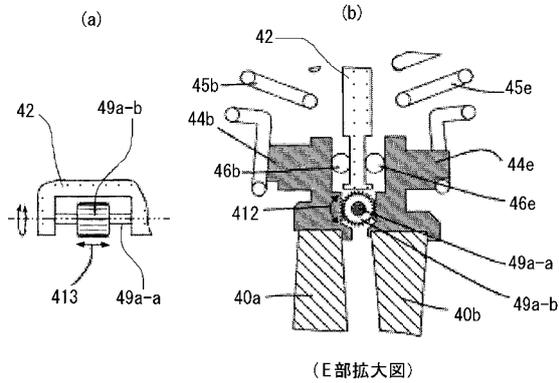
【図13】



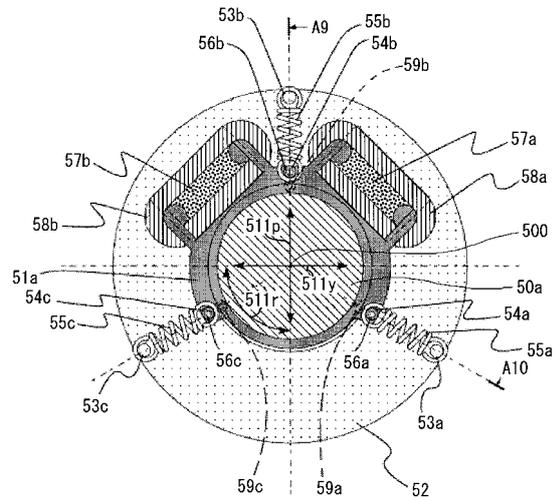
【図14】



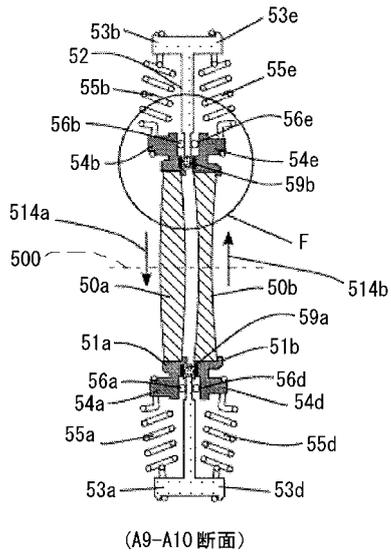
【図15】



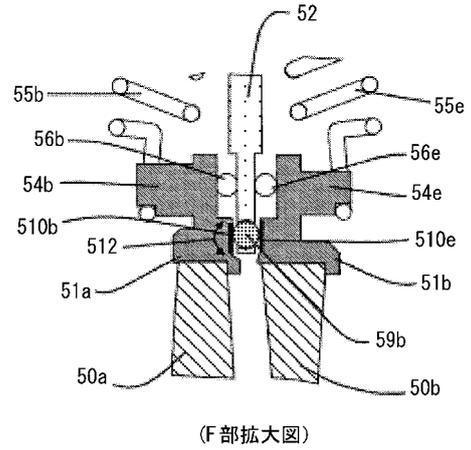
【図16】



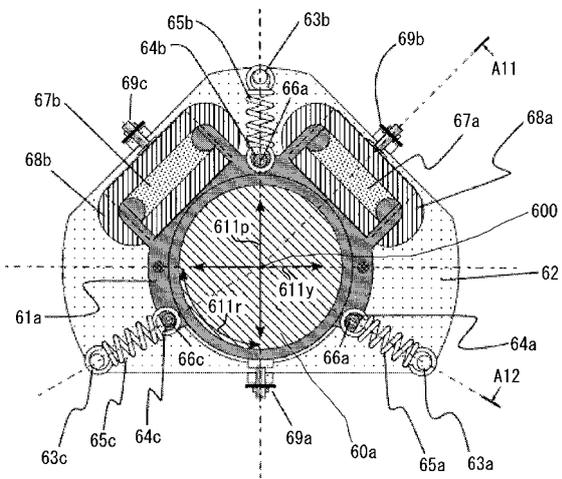
【 図 1 7 】



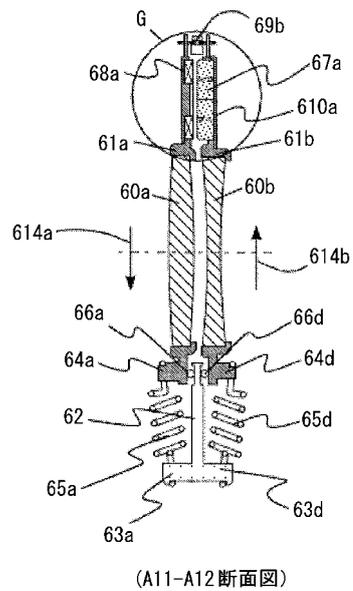
【 図 1 8 】



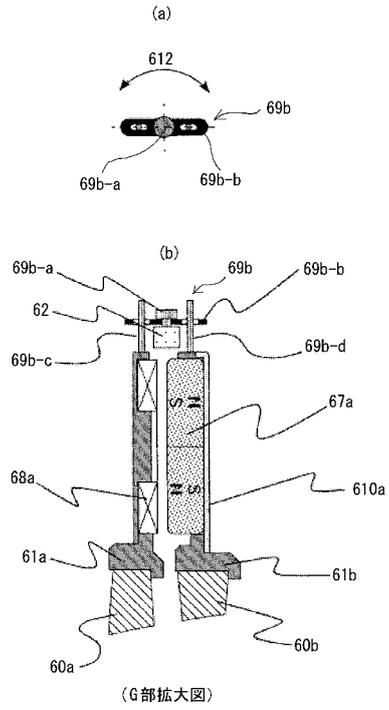
【 図 1 9 】



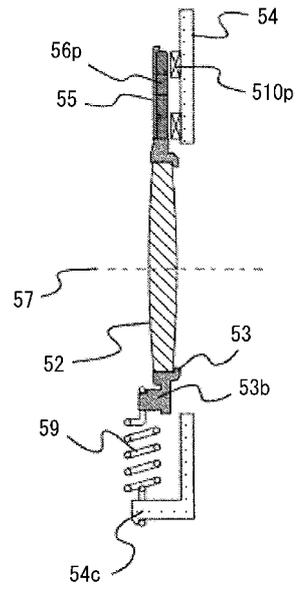
【 図 2 0 】



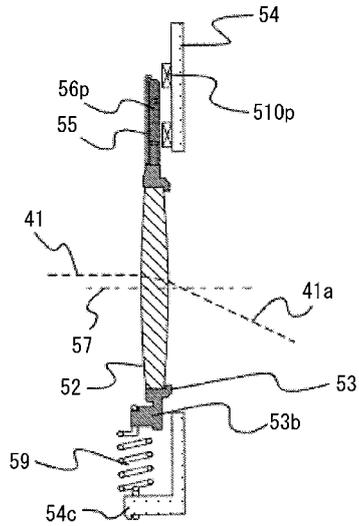
【 図 2 1 】



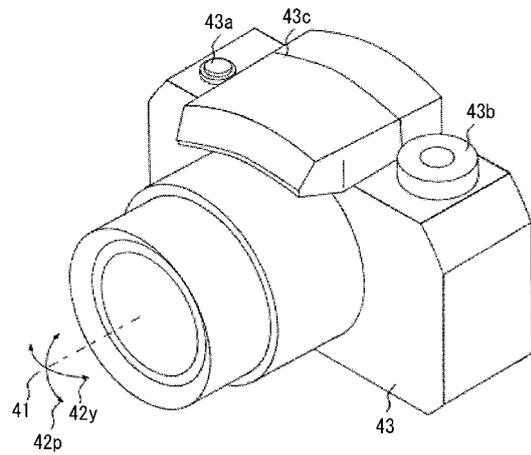
【 図 2 2 】



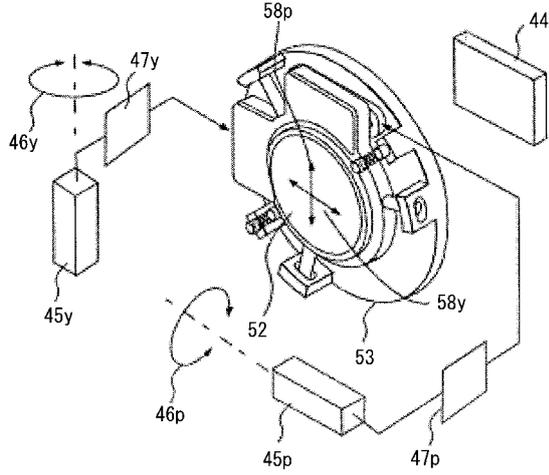
【 図 2 3 】



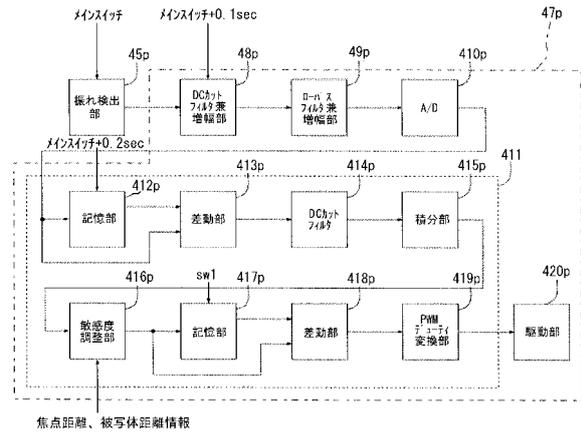
【 図 2 4 】



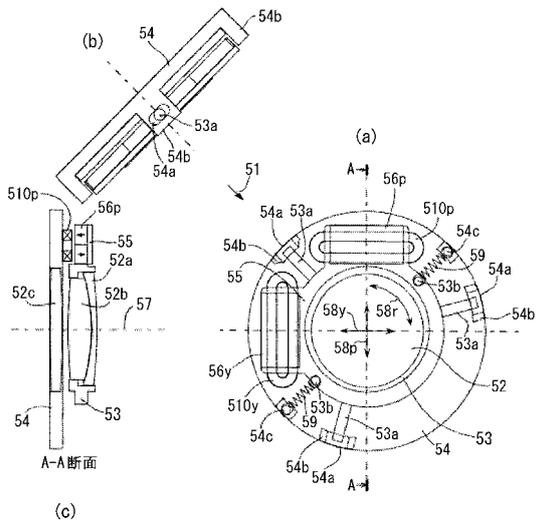
【 図 2 5 】



【 図 2 6 】



【 図 2 7 】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 6 7 0 7 4 ( J P , A )  
特開平 0 2 - 1 6 2 3 2 0 ( J P , A )

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