

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 27 年 2 月 5 日 (2015.2.5)

【公開番号】特開 2013-125228 (P2013-125228A)

【公開日】平成 25 年 6 月 24 日 (2013.6.24)

【年通号数】公開・登録公報 2013-033

【出願番号】特願 2011-275211 (P2011-275211)

【国際特許分類】

G 0 3 B 5/00 (2006.01)

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

H 0 4 N 5/225 (2006.01)

【F I】

G 0 3 B 5/00 J

H 0 4 N 5/232 Z

H 0 4 N 5/225 D

【手続補正書】

【提出日】平成 26 年 12 月 11 日 (2014.12.11)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

像振れを補正する補正部材と、

ベース部材と、

前記補正部材を保持し、前記ベース部材に対して光軸と直交する予め決められた方向へ相対的に移動可能に設けられた可動部材と、

前記可動部材を第 1 の方向へ移動させる第 1 の駆動装置と、

前記可動部材を第 2 の方向へ移動させる第 2 の駆動装置と、

前記可動部材を前記ベース部材に対して支持する 3 つの支持部とを備え、

前記 3 つの支持部のうちの少なくとも 1 つの支持部は、前記第 1 の駆動装置または前記第 2 の駆動装置と光軸方向から見て重なる位置に設けられている

ことを特徴とする像振れ補正装置。

【請求項 2】

前記可動部材が前記ベース部材に対して相対的に移動するために必要な、前記光軸を中心として前記ベース部材に設けられた開口の径を D 1、前記ベース部材の外径を D 2 としたときに、前記第 1 および第 2 の駆動装置は、前記 D 1 の外側かつ前記 D 2 の内側に、前記 3 つの支持部のうちのいずれか 1 つを挟んで対向する位置に設けられており、

前記 3 つの支持部は、前記 D 1 の外側かつ前記 D 2 の内側に設けられ、

前記 3 つの支持部を結ぶ三角形内に、前記可動部材の重心が含まれる

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 3】

前記 3 つの支持部は、ボール部材を有し、

前記ベース部材は、前記ボール部材が摺動する面であって、前記 D 1 の外側かつ前記 D 2 の内側に設けられた摺動面を備え、

前記摺動面の少なくとも一部が、前記第 1 の駆動装置または前記第 2 の駆動装置と光軸方向から見て重なる位置に設けられている

ことを特徴とする請求項 2 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 の駆動装置は、駆動コイルと磁性部材とを備えており、
前記摺動面の少なくとも一部が、前記駆動コイルと光軸方向から見て重なる位置に設けられている

ことを特徴とする請求項 3 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 5】

前記磁性部材は、前記可動部材に配置されており、
前記摺動面の外周部に、前記ボール部材の前記摺動面内での動きを規制する規制壁が設けられており、

前記規制壁は、前記磁性部材が配置された前記可動部材に設けられている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 6】

前記第 1 および第 2 の駆動装置は、前記第 1 の駆動装置の推力中心ベクトルと、前記第 2 の駆動装置の推力中心ベクトルが前記光軸を通らないように配置されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置。

【請求項 7】

前記第 1 および第 2 の駆動装置は、前記第 1 の駆動装置の推力中心ベクトルと、前記第 2 の駆動装置の推力中心ベクトルが前記光軸を通るように配置されている

ことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置。

【請求項 8】

前記第 2 の方向は、前記第 1 の方向と直交する方向である

ことを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置を備える

ことを特徴とする光学機器。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置を備える

ことを特徴とする撮像装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】像振れ補正装置およびそれを備える光学機器、撮像装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、像振れ補正装置およびそれを備える光学機器、撮像装置に関する。

【背景技術】

【0002】

手持ち撮影時において生じやすい手振れに伴う像振れを防止する像振れ補正装置を備える撮像装置が提案されている。特許文献 1 は、像振れ補正装置と光量規制駆動手段とを一体的に構成する撮像装置を開示する。特許文献 1 が開示する撮像装置が備える像振れ補正装置は、補正レンズと一体となって変位可能な駆動用のマグネットと、電磁力によって駆動用のマグネットを変位させるコイルとを備える。この像振れ補正装置は、マイコン、コイル、ホール素子が、フィードバック系を構成し、一定周期でコイル通電後の補正レンズホルダの位置を算出しながらコイルへの通電を繰り返すことによって、手振れ補正を行う。上記補正レンズは、固定部であるベースに対して、転動ボールを介して圧接されている

。

【 0 0 0 3 】

また、特許文献 2 は、手振れ量を検出し、検出した手振れ量に応じて、X Y 可動ステージが備える可動部を回転 / 直線制御する手振れ補正装置を開示する。この手振れ補正装置は、X Y 可動ステージが備える可動部と固定部との距離を一定に保つための 4 つのボールベアリングを備える。また、この手振れ補正装置は、X 方向または Y 方向に駆動する電磁アクチュエータを複数個備える。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 2 1 9 3 3 8 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 7 - 2 3 2 9 8 0 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかし、特許文献 1 が開示する像振れ補正装置では、電磁アクチュエータ（マグネット 2 1 a およびコイル 2 2 a ）を大きくして出力（トルク）アップを図ろうとすると、可動部を支持しているボール受け面の確保が困難になる。すなわち、特許文献 1 が開示する像振れ補正装置では、ボール受け面を確保する必要があるため、電磁アクチュエータの出力を大きくすることができない。

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 2 が開示する手振れ補正装置においては、ボールベアリングは、電磁アクチュエータを避けた場所に 4 つ配置されている。すなわち、この手振れ補正装置は、4 点で支持されている。しかし、幾何学的に、平面は 3 点によって定義されるものであり、4 点目はよほど精度よく構成されない限り、実際には接触しない点になってしまう。4 点の位置誤差が生じていると、4 点目に接触したりしなかったりすることになる。従って、特許文献 2 が開示する手振れ補正装置は、4 点で支持されるので、可動部を駆動させる度に動きにガタが生じる。

【 0 0 0 7 】

また、特許文献 2 が開示する手振れ補正装置は、電磁アクチュエータが複数設けられているので、この電磁アクチュエータを避けた位置で、手振れ補正装置を 3 点で支持しようとする、以下の問題が生じる。すなわち、支持位置を、可動部の重心に対してアンバランスな位置にしか設けることができなくなってしまうか、または支持位置を電磁アクチュエータの外側や内側に配置させなければならなくなってしまう。その結果、装置全体が大型化してしまう。

【 0 0 0 8 】

本発明は、可動部中心からの径方向の大きさを抑えつつ、アクチュエータの出力を大きくでき、固定部に対して可動部を安定的に移動支持可能とする像振れ補正装置の提供を目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本実施形態の像振れ補正装置は、像振れを補正する補正部材と、ベース部材と、前記補正部材を保持し、前記ベース部材に対して光軸と直交する予め決められた方向へ相対的に移動可能に設けられた可動部材と、前記可動部材を第 1 の方向へ移動させる第 1 の駆動装置と、前記可動部材を第 2 の方向へ移動させる第 2 の駆動装置と、前記可動部材を前記ベース部材に対して支持する 3 つの支持部とを備える。前記 3 つの支持部のうちの少なくとも 1 つの支持部は、前記第 1 の駆動装置または前記第 2 の駆動装置と光軸方向から見て重なる位置に設けられている。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明の像振れ補正装置によれば、可動部中心からの径方向の大きさを抑えつつ、電磁アクチュエータの出力を大きくでき、かつ、固定部に対して可動部を安定的に移動支持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施形態の撮像装置の構成例を示す図である。

【図2】像振れ補正ユニットの分解斜視図である。

【図3】像振れ補正ユニットのベース部材の上面図である。

【図4】図3に示す像振れ補正ユニットのA-A位置における断面図である。

【図5】ベース部材およびその他の部品を模式的に表した上面図である。

【図6】駆動コイルの上面図である。

【図7】実施例2の像振れ補正装置が備えるベース部材の上面模式図である。

【図8】実施例3の像振れ補正装置が備えるベース部材の上面模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

図1は、本実施形態の撮像装置の構成例を示す図である。以下の説明では、可動部が移動可能となっている光軸に垂直な面をX、Y平面と定義する。また、光軸をZ方向とする。

【0013】

図1に示す撮像装置は、レンズ鏡筒10とカメラ本体20とを有するカメラである。レンズ鏡筒10は、像振れ補正ユニット11と駆動制御部12とを備える。また、カメラ本体20は、撮像素子21を備える。像振れ補正ユニット11は、補正レンズL1を光軸Oに垂直な平面内でシフト移動させることによって、像振れ補正を行う。本実施形態においては、補正レンズL1は、像振れを補正する補正部材として機能する。レンズ鏡筒10は、補正レンズL1とともに光学系を形成するレンズ群を有している。

【0014】

撮像素子21は、レンズ鏡筒10が有する光学系により、得られる被写体の像を撮像するイメージセンサである。撮像素子21は、CCD（Charge Coupled Device）イメージセンサやCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサを備える。

【0015】

図2は、像振れ補正ユニットの分解斜視図である。図3は、像振れ補正ユニットのベース部材の上面図である。図3中には、必要に応じてベース部材1以外の部品を模式的に示している。図4は、図3に示す像振れ補正ユニットのA-A位置における断面図である。図5（A）および（B）は、ベース部材およびその他の部品を模式的に表した上面図である。

【0016】

像振れ補正ユニット11は、補正レンズL1を光軸Oと垂直な平面内で第1の方向および、第2の方向に移動させることで、手振れなどにより生じる像振れを補正する。第1の方向（以下、X方向と記述する）と第2の方向（以下、Y方向と記述する）とは、互いに直交する方向である。

【0017】

像振れ補正ユニット11は、補正レンズL1をX方向（第1の方向）に駆動する2つの第1駆動コイル2a、2b（図3を参照）を有する第1駆動装置群を備える。第1駆動コイル2a、2bは、補正レンズL1を挟んで互に対向する位置に設けられた2つの駆動装置である。また、像振れ補正ユニット11は、補正レンズL1をY方向（第2の方向）に駆動する2つの第2駆動コイル3a、3bを有する第2駆動装置群を備える。第2駆動コイル3a、3bも、補正レンズL1を挟んで互に対向する位置に設けられた2つの駆動装置である。第1駆動装置群と第2駆動装置群とは、互いに独立に駆動制御される。

【0018】

像振れ補正ユニット 11 は、補正レンズ L1 の他に、ベース部材 1、第 1 駆動コイル 2 a、2 b、第 2 駆動コイル 3 a、3 b、レンズホルダ 4、ボール 5 a 乃至 c、引っ張りばね 6 a 乃至 c、センサホルダ 7、ホール素子 8 a、8 b を備える。なお、第 1 駆動コイル 2 a、2 b を第 1 駆動コイル 2 とともに記述する。第 2 駆動コイル 3 a、3 b を第 2 駆動コイル 3 とともに記述する。ボール 5 a 乃至 c はボール部材であり、ボール 5 とともに記述する。引っ張りばね 6 a 乃至 c を引っ張りばね 6 とともに記述する。

【0019】

ベース部材 1 は、不図示の他のレンズ群と連動して、光軸 O に沿って移動可能に設けられている。ベース部材 1 は、外周部に 3 か所のフォロア 1 a を有している。フォロア 1 a は、不図示のカム筒に設けられたカム溝と係合し、このカム溝に倣って光軸 O に沿って移動可能となっている。

【0020】

さらに、ベース部材 1 には、後述の駆動コイルを保持するコイル保持枠 1 b、1 c、1 d、1 e が設けられている。コイル保持枠によって駆動コイルが固定される。また、ベース部材 1 には、後述のボールの転がり面となるボール受け面 1 f、1 g、1 h が設けられている。

【0021】

また、ベース部材 1 には、後述の 3 つの付勢部材に係止するフック状の第 1 係止部 1 i、第 2 係止部 1 j、第 3 係止部 1 k が設けられている。各々の係止部は、後述の引っ張りばね 6 を係止している。

【0022】

第 1 駆動コイル 2 a、2 b は、ベース部材 1 に第 1 の方向（X 方向）に 2 つ設けられたコイル保持枠 1 b、1 c に保持される。第 2 駆動コイル 3 a、3 b は、ベース部材 1 に第 2 の方向（Y 方向）に 2 つ設けられたコイル保持枠 1 d、1 e に保持される。

【0023】

レンズホルダ 4 は、補正レンズ L1 を保持し、ベース部材 1 に対して光軸 O と直交する方向へ相対的に移動可能に設けられた可動部材である。レンズホルダ 4 は、中央に設けられたレンズ保持部 4 a において補正レンズ L1 を保持する。補正レンズ L1 の外周部において、X 軸上に、2 極に着磁された磁性部材である第 1 マグネット 4 b と第 2 マグネット 4 c とが一体に形成されている。第 2 マグネット 4 c は、第 1 マグネット 4 b に対して光軸 O を挟むようにして配置されている。

【0024】

また、補正レンズ L1 の外周部において、Y 軸上に、2 極に着磁された第 3 マグネット 4 d と第 4 マグネット 4 e が一体に成形されている。第 4 マグネット 4 e は、第 3 マグネット 4 d に対して光軸 O を挟むようにして配置されている。第 1 マグネット 4 b、4 c は、第 1 駆動コイル 2 a、2 b に対向する。また、第 2 マグネット 4 d、4 e は、第 2 駆動コイル 3 a、3 b に対向する。

【0025】

第 1 駆動コイル 2 a および 2 b に電流を流すと磁力が発生し、この磁力と第 1 マグネット 4 b および第 2 マグネット 4 c の磁力との関係で、反発力または吸引力をマグネットが受ける。これにより、第 1 マグネット 4 b および第 2 マグネット 4 c が X 方向の駆動力を受けて、レンズホルダ 4 が X 方向に平行移動することが可能となる。第 1 コイル 2 a と 2 b に流す電流の大きさは、同じでも構わないし、異なる大きさでも構わない。

【0026】

同様に、第 2 コイル 3 a および 3 b に電流を流すと磁力が発生し、この磁力と第 3 マグネット 4 d および第 4 マグネット 4 e の磁力との関係で、反発力または吸引力をマグネットが受ける。これにより、第 3 マグネット 4 d および第 4 マグネット 4 e が Y 方向の駆動力を受けて、レンズホルダ 4 が Y 方向に平行移動することが可能となる。第 2 コイル 3 a と 3 b に流す電流の大きさは、同じでも構わないし、異なる大きさでも構わない。

【0027】

ベース部材 1 のボール受け面 1 f , 1 g , 1 h と対向する位置に、ボール保持枠 4 f , 4 g , 4 h が設けられている。ボール 5 は、ボール保持枠の枠内において摺動する。また、ボール保持枠は、ボール 5 の光軸方向の受け面にもなっている。また、ベース部材 1 は、引っ張りばね 6 を係止するフック形状からなる第 1 係止部 4 i 、第 2 係止部 4 j 、第 3 係止部 4 k を備えている。

【 0 0 2 8 】

3 つのボール 5 a 乃至 5 c は、ベース部材 1 とレンズホルダ 4 に挟まれるようにして配置される。図 4 には、ボール 5 a が示されるが、ボール 5 b 部、5 c 部についても同様の構造でベース部材 1 とレンズホルダ 4 に挟まれている。

【 0 0 2 9 】

図 4 に示すように、ベース部材 1 のボール受け面 1 f と、凹形状からなるレンズホルダ 4 のボール受け枠 4 f 内の平面部とで、ボール 5 a が光軸方向に挟み込まれている。ベース部材 1 に対して、ボールによる転がり摩擦によって、レンズホルダ 4 は移動可能に保持されている。すなわち、ボールおよびボール受け面は、レンズホルダ 4 をベース部材 1 に対して支持する 3 つの支持部として機能する。そして、ボール受け面は、ボール 5 が摺動する摺動面として機能する。レンズホルダ 4 の移動に伴ってボール 5 a が転がり、その転がり範囲は、レンズホルダ 4 のボール受け枠 4 f の外壁（規制壁）によって規制されている。すなわち、上記摺動面の外周部に、ボール 5 の摺動面内での動きを規制する規制壁が設けられている。ベース部材 1 のボール受け面 1 f の大きさは、転がり範囲内でボール 5 a が接する範囲以上になっている。この外壁がベース部材 1 のボール受け面 1 f 側ではなく、レンズホルダ 4 側に設けられている理由については後述する。

【 0 0 3 0 】

引っ張りばね 6 は、ベース部材 1 とレンズホルダ 4 とを、ボール 5 を挟み込む方向すなわち光軸 O と平行な方向に付勢する付勢手段として機能する。具体的には、ベース部材 1 に設けられた係止部 1 i 、1 j 、1 k と、レンズホルダ 4 に設けられた係止部 4 i 、4 j 、4 k のそれぞれに、引っ張りばね 6 a , 6 b , 6 c の端部を引っかけることで付勢している。また、3 つの引っ張りばね 6 による合力の中心位置は、3 つのボール受け面を結んでできる三角形 T 1（後述）内に在るような配置関係になっている。

【 0 0 3 1 】

センサホルダ 7（図 1 を参照）は、ホール素子 8 を保持しており、ベース部材 1 に固定される部品である。ホール素子 8 は、磁気を検出する磁気センサである。図 2 に示す第 1 ホール素子 8 a は、レンズホルダ 4 に形成された第 1 マグネット 4 a と所定の間隔を保って対向する位置に設置される。レンズホルダ 4 の移動に伴って第 1 マグネット 4 b が移動することによって起こる磁力の変化を第 1 ホール素子 8 a が検知し、レンズホルダ 4 の X 方向の位置検出を行う。

【 0 0 3 2 】

第 2 ホール素子 8 b は、レンズホルダ 4 に形成された第 4 マグネット 4 e と所定の間隔を保って対向する位置に設置される。レンズホルダ 4 の移動に伴って第 4 マグネット 4 e が移動することによって起こる磁力の変化を第 2 ホール素子 8 b が検知し、レンズホルダ 4 の Y 方向の位置検出を行い、駆動制御部 1 2 に出力している。

【 0 0 3 3 】

像振れ補正動作を行うときには、駆動制御部 1 2 は、ホール素子 8 が出力する信号に基づいて補正レンズ L 1 の位置を算出する。そして、駆動制御部 1 2 は、算出した補正レンズ L 1 の位置と、不図示の振れセンサから得た振れ情報とに基づいて補正レンズ L 1 の駆動量を算出し、駆動電流を第 1 駆動コイル 2 および第 2 駆動コイル 3 へ供給する。

【 0 0 3 4 】

撮影開始時には、まず、駆動制御部 1 2 は、補正レンズ L 1 を初期位置へ移動させるセンタリング動作を行う。初期位置とは、補正レンズ L 1 の光軸と、光学系を形成するほかのレンズ群の光軸とが一致する位置である。このセンタリング動作を行うことにより、撮影中に像振れ補正動作で補正レンズ L 1 が移動可能な範囲がすべての方向について略等し

くなり、撮影中におけるどのような振れに対しても有効な像振れ補正動作を行える。また、像振れ補正動作を行わない場合には、補正レンズ L 1 を初期位置に保った状態で撮影を行う。

【0035】

次に、ベース部材 1 に設けられたボール 5 のボール受け面 1 f, 1 g, 1 h の配置位置と、ボール部材 5 の転動規制となる規制壁をレンズホルダ 4 に設けた理由について、図 3 から図 6 を用いて詳細に説明する。

【0036】

図 3 は、実施例 1 の像振れ補正装置が備えるベース部材の上面模式図である。実施例 1 では、図 4 に示すように、ボール受け面 1 f は、その一部が第 2 駆動コイル 3 a と光軸方向から見て重なる位置に配置される。同様に、ボール受け面 1 g は、その一部が第 1 駆動コイル 2 b と光軸方向から見て重なる位置に配置される。

【0037】

図 3 中に示す三角形 T 1 は、ボール受け面 1 f, 1 g, 1 h のそれぞれの中心を結ぶことによってできた三角形である。点 G は、レンズホルダ 4 が初期位置にあるときの重心位置である。S 1 は、レンズホルダ 4 の重心位置 G がレンズホルダ 4 の可動範囲内における範囲である。この例では、第 1 駆動コイル 2 および第 2 駆動コイル 3 は、光軸 O を中心としたときの直径 D 1 より外側であって、直径 D 2 よりも内側に配置される。直径 D 1 は、例えば、レンズホルダ 4 がベース部材 1 に対して相対的に移動するために必要な、光軸 O を中心としてベース部材 1 に設けられた開口の径である。直径 D 2 は、例えば、ベース部材 1 の外径または像振れ補正ユニット 1 1 の外径である。また、この例では、3 点の支持部として機能するボール受け面 1 f, 1 g, 1 h も、直径 D 1 より外側であって、直径 D 2 よりも内側に配置される。像振れ補正ユニットを小型にするためには、直径 D 2 をできるだけ小さく構成できることが好ましい。

【0038】

実施例 1 では、図 3 で示される三角形 T 1 内に、範囲 S 1 が入るような関係になるようにボール受け面 1 f, 1 g, 1 h の位置を決める。すなわち、ベース部材 1 を支持する 3 つの支持部を結ぶ三角形内に、レンズホルダ 4 の重心 G が含まれる。これにより、レンズホルダ 4 がベース部材 1 (固定部) に対して安定的に可動することができる。

【0039】

ここで、図 5 (A) に示されるボール受け面の位置を想定する。図 5 (A) においては、ベース部材 1 を 201 と表記し、ボール受け面のそれぞれを 201 f, 201 g, 201 h と表記する。ボール受け面 101 f, 101 g, 101 h をコイルと光軸方向で重ならないような位置に設けようとすると、範囲 S 1 は 3 つのボール受け面 201 f, 201 g, 201 h を結んで作られる三角形 T 2 からみ出すことになる。このことは、レンズホルダ 4 が可動して三角形 T 2 からみ出た位置にあるとき、安定的に支持されず、レンズホルダが傾く可能性があることを示しており、好ましくない。

【0040】

また、図 5 (B) に示されるボール受け面の位置を想定する。図 5 (B) においては、ベース部材 1 に対応する部品をベース部材 201' と表し、ボール受け面のそれぞれを 201' f, 201' g, 201' h と表記する。図 5 (B) に示す例では、ボール受け面 201' f 乃至 201' h は、駆動コイル 2, 3 と重ならない位置で、径方向に隣接する位置に設けられている。範囲 S 1 は、3 つのボール受け面 201' f, 201' g, 201' h を結んで作られる三角形 T 2' からみ出ることなく形成可能である。しかし、図 5 (B) に示すベース部材 201' では、ボール受け面を径方向に広げて設置しているため、像振れ補正ユニットが大型化する。

【0041】

実施例 1 では、図 3 および図 4 を参照して説明した位置にボール受け面が配置されている。すなわち、3 つのボール受け面のうちの少なくとも 1 つのボール受け面は、第 1 駆動装置群が含む第 1 駆動コイル 2 または第 2 駆動装置群が含む第 2 駆動コイル 3 と光軸 O 方

向から見て重なる位置に設けられている。これにより、像振れ補正ユニット 1 1の小型化を図ることができ、かつ、可動可能であるレンズホルダ 4 を安定的に保持することができる。また、ボール受け面が駆動コイルと光軸方向から見て重なる位置にあるので、駆動コイルの大きさを確保することができ、十分な大きさのアクチュエータ出力を得ることができる。

【0042】

さらに、実施例 1 では、ボール受け面が駆動コイルと光軸方向で重なる領域を、駆動コイルに通電したときにマグネットの駆動方向に磁力を発生させる領域以外の領域部分としている。

【0043】

図 6 は、駆動コイルの上面図である。A は、マグネットの駆動方向 F に対して、駆動力を及ぼす磁力を発生させるコイルの領域である。レンズホルダ 4 のマグネットは領域 A に対向する大きさとし、効率よく駆動力が得られるようにしている。本実施の形態では、図 6 における領域 A を避けた領域においてボール受け面を設置しており、駆動マグネットの大きさを犠牲にすることなく、ボール受け面の設置が可能である。

【0044】

次に、ボール部材 5 の転動範囲の規制となる規制壁がレンズホルダ 4 側に設けられている理由について説明する。規制壁は、その壁の厚み分をボール転動部の外周部に必要である。すなわち、規制壁を設けている 4 f、4 g、4 h の光軸と直交する平面方向に必要な大きさは、ボール受け面 1 f、1 g、1 h よりも大きくなってしまふ。

【0045】

本実施例では、駆動コイルの大きさのほうが、駆動コイルに対応するマグネットの大きさよりも大きい（他の実施例においても同様である）。従って、コイルを配置する部品側、すなわちベース部材 1 よりも、マグネットを配置する部品側、すなわちレンズホルダ 4 の方が、マグネット以外に使用できるスペースを確保しやすい。この理由から、本実施例では、より大きなスペースが必要なボール部材 5 の規制壁は、レンズホルダ 4 に設けられている。すなわち、規制壁は、磁性部材が配置された可動部材に設けられている。これにより、ボール受け面の設計自由度を増したり、小型化に寄与したりすることができる。

【0046】

また、本実施例では、3 つの引っ張りばね 6 の付勢合力中心位置が、三角形 T 1 の内側になるように、ボール受け面を配置している。これにより、レンズホルダ 4 がベース部材 1 に対して、さらに安定的に支持されて可動できる。

【0047】

図 7 は、実施例 2 の像振れ補正装置が備えるベース部材の上面模式図である。実施例 2 では、像振れ補正ユニットが、X 方向、Y 方向それぞれ 1 つの駆動コイルを備える。すなわち、像振れ補正ユニットは、合計 2 つのアクチュエータを備える。図 3 を参照して説明した実施例 1 の構成に比べ、アクチュエータの大きさは大きくなる。しかし、実施例 2 では、アクチュエータが補正レンズの外周部全体に広がらず、一部分に集約可能になる。このため、像振れ補正ユニット以外の鏡筒構成要素を補正レンズ L 1 の外周部に配置可能になるというメリットがある。

【0048】

図 7 中に示されたもの以外の部材は、実施例 1 の説明において述べた部材と同じである。符号は実施例 1 と同様のものはそのまま用い、実施例 1 から変更したものについては、実施例 1 に対応させた符号を用いる。例えば、実施例 1 において 1 a に相当する符号は、実施例 2 では 3 0 1 a である。構成部品については、アクチュエータが 2 つずつから 1 つずつに減っただけであって、メカニズムや、その他の構成要素については、実施例 1 と同様であるので、実施例 1 と同様のものについては説明を割愛する。

【0049】

第 1 コイル 3 0 2 a と当該第 1 コイル 3 0 2 a に対応するマグネットとが、第 1 の駆動装置として機能する。この第 1 の駆動装置は、レンズホルダ 4 を X 方向に駆動する。また

、第2コイル303aと当該第2コイル303aに対応するマグネットとが、第2の駆動装置として機能する。この第2の駆動装置は、レンズホルダ4をY方向に駆動する。第1コイル302aと第2コイル303aとは、3つの支持部のうちのいずれか1つを挟んで対向する位置に設けられている。この例では、第1コイル302aと第2コイル303aとは、ボール受け面301hを挟んで対向する位置に設けられている。

【0050】

また、第1コイル302aによる推力中心ベクトル F_{x1} 、第2コイル303aによる推力中心ベクトル F_{y1} は、光軸Oを通らない。つまり、実施例2では、第1コイルと第2コイルとの位置関係は、実施例1における第1コイルと第2コイルとの位置関係に比べて、互いに近い位置関係である。これにより、アクチュエータ1つあたりの大きさ(出力)をできるだけ大きくしながら、2つのアクチュエータを配置するのに必要なエリア(図7にBで示されるエリア)を小さく構成することができる。

【0051】

さらに、本実施例では、駆動コイルとボール受け面を光軸方向から見て重なるような位置関係にする(図4を参照)。すなわち、3つのボール受け面301f乃至301hのうちの少なくとも1つ(図7に示す例では、ボール受け面301h)は、第1コイル302aまたは第2コイル303aと光軸方向から見て重なる位置に設けられている。具体的には、ボール受け面301hが、第1コイル302aおよび第2コイル303aと光軸方向から見て重なる位置に設けられている。これにより、第1コイルと第2コイルとを近づけ、像振れ補正ユニットの小型化を図ることができる。

【0052】

また、本実施例では、図7で示される三角形T3内に、範囲S1が入るような関係になるようにボール受け面301f、301g、301hの位置を決める。すなわち、ベース部材1を支持する3つの支持部を結ぶ三角形内に、レンズホルダ4の重心Gが含まれる。これにより、レンズホルダ4がベース部材301(固定部)に対して安定的に可動することができる。

【0053】

ボール受け面301f、301g、301hの配置位置は、図7に示す配置位置に限定されない。3つのボール受け面のうちの2つを駆動コイルと重ならせるようにしてもよい。実施例2の像振れ補正装置によれば、駆動装置の大きさを像振れ補正装置内で、最大限大きくすることが可能でありながら、レンズホルダを安定的に保持可能なボール受け面を配置することができる。

【0054】

図8は、実施例3の像振れ補正装置が備えるベース部材の上面模式図である。実施例3も、実施例2と同様に、像振れ補正装置が、X方向、Y方向それぞれ1つの駆動コイルを備える。図3を参照して説明した実施例1の構成に比べ、アクチュエータ部の大きさは大きくなる。しかし、実施例3では、アクチュエータ部が補正レンズの外周部全体に広がらず、一部分に集約可能になる。このため、補正レンズL1の外周部に、像振れ補正装置以外の鏡筒構成要素を配置可能になるというメリットがある。

【0055】

図8中に示されたもの以外の部材は、実施例1の説明において述べた部材と同じである。符号は実施例1と同様のものはそのまま用い、実施例1から変更したものについては、実施例1に対応させた符号を用いる。例えば、実施例1において1aに相当する符号は、実施例2では401aである。構成部品については、アクチュエータ部が2つずつから1つずつに減っただけであって、メカニズムや、その他の構成要素については、実施例1と同様であるので、実施例1と同様のものについては説明を割愛する。

【0056】

第1コイル402aによる推力中心ベクトル F_{x1} 、第2コイル303aによる推力中心ベクトル F_{y1} は、光軸Oを通る。これにより、駆動コイルの大きさを最大限に大きくすることができる。

【 0 0 5 7 】

駆動コイルと光軸方向から見て重ならないようにしてボール受け面を構成しようとする
と、図 8 に示されるほど第 1 駆動コイル 3 0 2 と第 2 駆動コイル 3 0 3 を近づけることが
できない。従って、駆動コイルの大きさを小さくするか、補正装置自体を大きくせざるを
得ない。しかしながら、実施例 3 では、駆動コイルとボール受け面を光軸方向から見て重
なるような位置関係（図 4 を参照）にしたことによって、第 1 コイルと第 2 コイルを最大
限近づけて配置することができる。これにより、アクチュエータ出力の高い駆動装置をも
つ像振れ補正装置を構成することができる。

【 0 0 5 8 】

また、3つのボール受け面 4 0 1 f 乃至 4 0 1 h のうちの少なくとも1つ（図 8 に示す
例では、ボール受け面 4 0 1 h ）は、第 1 コイル 4 0 2 a または第 2 コイル 4 0 3 a と光
軸方向から見て重なる位置に設けられている。具体的には、ボール受け面 4 0 1 h が、第
1 コイル 4 0 2 a および第 2 コイル 4 0 3 a と光軸方向から見て重なる位置に設けられて
いる。これにより、第 1 コイルと第 2 コイルとを近づけ、像振れ補正ユニットの小型化を
図ることができる。

【 0 0 5 9 】

また、本実施例では、図 8 で示される三角形 T 4 内に、範囲 S 1 が入るような関係にな
るようにボール受け面 4 0 1 f 、4 0 1 g 、4 0 1 h の位置を決める。すなわち、ベース
部材 1 を支持する3つの支持部を結ぶ三角形内に、レンズホルダ 4 の重心 G が含まれる。
これにより、レンズホルダ 4 がベース部材 4 0 1 （固定部）に対して安定的に可動するこ
とができる。

【 0 0 6 0 】

ボール受け面 4 0 1 f , 4 0 1 g , 4 0 1 h の配置位置は、図 9 に示す3つのボール受
け面のうちの2つを駆動コイルと重ならせるようにしてもよい。ボール受け面をコイルと
重なる位置に配置できることで、ボール受け面の設計自由度が増し、レンズホルダ 4 を安
定的に保持可能な場所へ配置することができる。

【 0 0 6 1 】

実施例 3 の像振れ補正装置によれば、駆動装置の大きさを像振れ補正装置内で、最大限
大きくすることが可能でありながら、レンズホルダを安定的に保持可能なボール受け面を
配置可能となるメリットがある。

【 0 0 6 2 】

以上説明した実施例に限定されることなく、種々の変形や変更が可能であって、それら
も本発明の範囲内である。上述した実施例では、補正レンズ L 1 を移動させて像振れ補正
動作を行う例を示したが、これに限らず、例えば、像振れ補正ユニットが、撮像素子をそ
の撮像面に平行な面内で移動させて像振れ補正を行うようにしてもよい。すなわち、撮像
素子が像振れを補正する補正部材として機能するようにしてもよい。

【 0 0 6 3 】

また、上述した実施例では、補正レンズ L 1 の位置を検出する位置検出手段としてホー
ル素子 9 を用いる例を示した。しかし、この位置検出手段として、例えば、M I （Magnet
o Impedance ）センサ、磁気共鳴型磁界検出素子、M R （Magneto-Resistance ）素子等、
磁気を検知する他の磁気センサを用いてもよい。また、磁気センサに限らずに、光学的に
位置検出を行う光センサを位置検出手段に用いてもよい。

【 0 0 6 4 】

また、本実施形態の像振れ補正ユニットを備える撮像装置として、静止画撮影を主な目
的としたデジタルスチルカメラを例に挙げて説明したが、本実施形態の撮像装置は、これ
に限定されない。撮像装置は、例えば、フィルムカメラであってもよいし、動画撮影を主
な目的とするビデオカメラであってもよいし、他の種類の撮像装置であってもよい。また
、デジタル一眼レフカメラに用いられるような交換レンズのような光学機器であってもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 5 】

- 1 ベース部材
- 4 レンズホルダ
- 5 ボール
- L 1 補正レンズ