

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6320044号
(P6320044)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int.Cl.	F 1
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00 J
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232 480
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225 400

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-1282 (P2014-1282)
 (22) 出願日 平成26年1月8日 (2014.1.8)
 (65) 公開番号 特開2015-129855 (P2015-129855A)
 (43) 公開日 平成27年7月16日 (2015.7.16)
 審査請求日 平成29年1月6日 (2017.1.6)

(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 100110412
 弁理士 藤元 亮輔
 (74) 代理人 100104628
 弁理士 水本 敦也
 (74) 代理人 100121614
 弁理士 平山 優也
 (72) 発明者 安田 悠
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ャノン株式会社内
 審査官 登丸 久寿

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】像振れ補正装置、レンズ装置、および、撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮影光学系の一部を構成する光学系を保持する可動部材と、
 前記撮影光学系の光軸に対して前記可動部材を傾斜させる傾斜手段と、
 前記撮影光学系の光軸方向において前記傾斜手段に対する前記可動部材の位置を移動さ
 せる駆動手段と、
 を有し、

前記傾斜手段は、前記光軸方向と直交する第1の回転軸および第2の回転軸を中心とし
 て回転して前記可動部材を傾斜させ、

前記駆動手段は、前記第1の回転軸及び前記第2の回転軸の位置を変化させることなく
 前記光軸方向において前記傾斜手段に対する前記可動部材の前記位置を移動させることを
 特徴とする像振れ補正装置。

【請求項 2】

前記可動部材は、所定の点を中心とした曲率半径を有する球面上の移動軌跡に沿って傾
 斜する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】

前記可動部材の前記位置が前記所定の点から第1の距離にある場合、前記曲率半径は第
 1の曲率半径であり、

前記可動部材の前記位置が前記所定の点から前記第1の距離よりも近い第2の距離にあ
 る場合、前記曲率半径は前記第1の曲率半径よりも小さい第2の曲率半径である、ことを

10

20

特徴とする請求項 2 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 4】

前記所定の点は、前記光軸の上において前記第 1 の回転軸と前記第 2 の回転軸とが交差する点であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の像振れ補正装置。

【請求項 5】

固定部材と、

前記固定部材に対して前記第 1 の回転軸を中心として回転可能に軸支される中間部材と、を更に有し、

前記傾斜手段は、前記中間部材に対して前記第 2 の回転軸を中心として回転可能に軸支されている、ことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置。 10

【請求項 6】

固定部材を更に有し、

前記傾斜手段は、前記所定の点を中心とする球面形状の第 1 の球面部を有し、

前記固定部材は、前記傾斜手段の前記第 1 の球面部に対して回転可能に支持される第 2 の球面部を有する、ことを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置。

【請求項 7】

前記駆動手段は、前記傾斜手段により保持されていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の像振れ補正装置。

【請求項 8】

前記可動部材は、前記光軸方向における前記位置が連続的に可変であるように構成されてい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。 20

【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有することを特徴とするレンズ装置。

【請求項 10】

請求項 9 に記載のレンズ装置と、

前記レンズ装置を介して得られた光学像を光電変換して画像信号を出力する撮像素子と、を有すること特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルカメラやデジタルビデオカメラなどの光学機器に搭載される像振れ補正装置に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラなどに搭載される像振れ補正装置は、像振れ補正光学系である補正レンズまたは撮像素子を保持する可動部材を、光軸と直交する 2 方向（ヨー方向およびピッチ方向）に移動させる。このような構成により、撮影時に発生する手ブレによる影響を緩和することができる。特許文献 1 には、補正レンズを保持する可動部材を、補正レンズの光軸上の所定の点を球心とする球面上の 2 方向に回動させる構成が開示されている。 40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 09 - 105973 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

光学機器を構成するレンズ群は、ズーミングやフォーカシングなどにより、光軸方向に移動する。補正レンズを回動させる際、光学性能を最適化するため、補正レンズが回動す

50

る曲率半径を、レンズ群の光軸方向の位置に応じて変化させることが好ましい。

【0005】

しかしながら、特許文献1の構成では、補正レンズが回動する球心の位置は固定されている。すなわち、補正レンズが回動する球面の曲率半径は一定である。このため、特許文献1の構成では、レンズ群の光軸方向の位置に応じて補正レンズを回動させた際の光学性能を最適化することが困難である。

【0006】

そこで本発明は、光学性能を向上させた像振れ補正装置、レンズ鏡筒、および、撮像装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

10

【0007】

本発明の一側面としての像振れ補正装置は、撮影光学系の一部を構成する光学系を保持する可動部材と、前記撮影光学系の光軸に対して前記可動部材を傾斜させる傾斜手段と、前記撮影光学系の光軸方向において前記傾斜手段に対する前記可動部材の位置を移動させる駆動手段とを有し、前記傾斜手段は、前記光軸方向と直交する第1の回転軸および第2の回転軸を中心として回転して前記可動部材を傾斜させ、前記駆動手段は、前記第1の回転軸及び前記第2の回転軸の位置を変化させることなく前記光軸方向において前記傾斜手段に対する前記可動部材の前記位置を移動させる。

【0008】

本発明の他の側面としてのレンズ装置は、前記像振れ補正装置を有する。

20

【0009】

本発明の他の側面としての撮像装置は、前記レンズ装置と、前記レンズ装置を介して得られた光学像を光電変換して画像信号を出力する像素子とを有する。

【0010】

本発明の他の目的及び特徴は、以下の実施例において説明される。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、光学性能を向上させた像振れ補正装置、レンズ鏡筒、および、撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0012】

【図1】実施例1における像振れ補正装置の分解斜視図である。

【図2】実施例1における像振れ補正装置の分解斜視図（下方から見た図）である。

【図3】実施例1における像振れ補正装置の断面図である。

【図4】実施例1における像振れ補正装置の断面図（図3と直交する断面図）である。

【図5】実施例1において、図4の状態からティルト駆動機構をピッチ方向に駆動させた状態を示す図である。

【図6】実施例1において、図4の状態から補正レンズの位置を変えた状態を示す図である。

【図7】実施例2における像振れ補正装置の分解斜視図である。

40

【図8】実施例2における像振れ補正装置の断面図である。

【図9】実施例2において、図7の状態から補正レンズの位置を変えた状態を示す図である。

【図10】各実施例における撮像装置の外観斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら詳細に説明する。各図において、同一の部材については同一の参照符号を付し、重複する説明は省略する。

【実施例1】

【0014】

50

まず、図1乃至図6を参照して、本発明の実施例1における像振れ補正装置100について説明する。図1は、本実施例における像振れ補正装置100の分解斜視図である。図2は、像振れ補正装置100の分解斜視図であり、図1に示される像振れ補正装置100を下方から見た図を示している。図3は、像振れ補正装置100の断面図であり、光軸方向に沿った断面を示している。図4は、像振れ補正装置100の断面図であり、図3の断面と直交する面の断面を示している。図5は、図4と同一の面における断面図であり、図4の状態からティルト駆動機構をピッチ方向に駆動させた場合の状態を示している。図6は、図4と同一の面における断面図であり、図4の状態から補正レンズ101の位置を変えた場合の状態を示している。

【0015】

10

図1乃至図6に示されるように、像振れ補正装置100は、補正レンズ101、レンズ枠102、ティルト部材103、カム筒104、直進駆動部105、ジンバルリング106、固定部材107、第1の駆動部108、および、第2の駆動部109を備えている。第1の駆動部108は、第1のコイル1081および第1の磁石1082を備えて構成される。第2の駆動部109は、第2のコイル1091および第2の磁石1092を備えて構成される。

【0016】

20

続いて、像振れ補正装置100の各構成部品について説明する。補正レンズ101（補正部材、光学系）は、光軸OA上の回転中心点Oを球心とする球面に沿って移動する。補正レンズ101は、撮影光学系の一部を構成し、撮影光学系の作る像を、図示しない撮像部材（撮像素子）に対する相対位置を移動させることができる。これにより、手振れなどを検出した場合、像面における安定性を確保することができる。本実施例では、2枚のレンズにより補正部材を構成しているが、これに限定されるものではない。本実施例は、撮像素子やプリズムを補正部材として駆動するように構成することもできる。

【0017】

30

本実施例において、回転中心点Oを通り、撮影光学系の光軸OAと直交する仮想線を、ピッチ軸（図3中に示されるP軸）と定義する。また、回転中心点Oを通り、光軸OAおよびピッチ軸（P軸）の双方と直交する仮想線を、ヨー軸（図4中に示されるY軸）と定義する。また本実施例において、ピッチ軸（P軸）を中心として回転する軸をピッチ回転軸（第1の回転軸）、ヨー軸（Y軸）を中心として回転する軸をヨー回転軸（第2の回転軸）という。また、図3の左側を、像振れ補正装置100の前側と定義する。

【0018】

レンズ枠102（可動部材）は、円筒形状（略円筒形状）であり、その中央の開口部において補正レンズ101（光学系）を保持する。レンズ枠102の外周面には、径方向に延びる3本のダボ1021が設けられている。ティルト部材103（傾斜手段）は、所定の点を中心として回転し、光軸OAに対してレンズ枠102を傾斜させるように構成されている。本実施例において、ティルト部材103は、レンズ枠保持部1031、磁石保持部1032、アーム部1033、ヨー回転軸1034、および、モータ固定部1035を備えて構成される。

【0019】

40

レンズ枠保持部1031は、円筒形状（略円筒形状）であり、その内側においてレンズ枠102を保持する。レンズ枠保持部1031は、3本の直進溝1036を有する。直進溝1036は、ダボ1021と嵌合可能であり、レンズ枠102を補正レンズ101の光軸OAの方向（光軸方向）に直進移動可能に支持する。また、レンズ枠保持部1031は、その外側において、カム筒104を回転可能に支持する。磁石保持部1032は、図2に示されるように略八角錐状であり、その側面において第1の磁石1082および第2の磁石1092を保持する。アーム部1033は、図1および図4に示されるように、磁石保持部1032から突き出るL字状の断面形状を有する2本の腕であり、その両端においてヨー回転軸1034が設けられている。ヨー回転軸1034（第2の回転軸）は、ヨー軸（Y軸）を中心として回転可能な円筒形状の軸である。モータ固定部1035は、磁石

50

保持部 1032 に取り付けられ、直進駆動部 105 を固定する。すなわち直進駆動部 105 は、ティルト部材 103 により保持されている。

【0020】

カム筒 104 は、円筒状（略円筒状）であり、ティルト部材 103 に対して回転可能に支持される。カム筒 104 は、カム溝 1041 およびギヤ部 1042 を有する。カム溝 1041 は、3 本のダボ 1021 とそれぞれ嵌合する 3 本のらせん状の溝であり、カム筒 104 の回転によりレンズ枠 102 を回転軸の方向に進退させることができる。ギヤ部 1042 は、直進駆動部 105 に取り付けられたウォームギヤと螺合する。直進駆動部 105 は、ティルト部材 103 の光軸方向における位置を移動させる駆動手段であり、本実施例ではステッピングモータである。直進駆動部 105 の出力軸には、ウォームギヤ 1051 が設けられており、外部から給電および目標信号を受けることにより、カム筒 104 を所定の量だけ回転させる。10

【0021】

ジンバルリング 106（中間部材）は、円環状（略円環状）に構成される。ジンバルリング 106 は、ヨー軸（Y 軸）を中心軸とするヨー軸受け 1061 およびピッチ軸（P 軸）を中心軸とするピッチ回転軸 1062（第 1 の回転軸）を有する。固定部材 107 は、円筒状（略円筒状）に構成され、その中央の開口部を補正レンズ 101 の光路として利用することができる。固定部材 107 は、撮影光学系の他のレンズ群を保持するレンズ鏡筒に固定される。固定部材 107 は、ピッチ軸（P 軸）を中心軸とするピッチ軸受け 1071 を有する。また固定部材 107 は、第 1 のコイル 1081 を保持する第 1 のコイル受け部 1072 および第 2 のコイル 1091 を保持する第 2 のコイル受け部 1073 を有する。20

【0022】

第 1 の駆動部 108 は、ボイスコイルモータである。図 4 に示されるように、補正レンズ 101 を挟むように 2 つのボイスコイルモータが配置される。これにより、像振れ補正装置 100 の小径化を図ることができる。第 1 のコイル 1081 は、小判型に形成された巻き線コイルであり、固定部材 107 に取り付けられる。第 1 のコイル 1081 の一方の面は、第 1 の磁石 1082 の着磁面と対向している。

【0023】

第 1 の磁石 1082 は、直方体状に構成された磁石であり、ティルト部材 103 に取り付けられる。第 1 の磁石 1082 における第 1 のコイル 1081 との対向面は、その中央部で二分割され、それぞれ N 極と S 極として、対向面の法線方向が磁極の方向となるように着磁されている。その反対側の面については、第 1 のコイル 1081 との対向面と反対の極に着磁されていてもよいし、磁石の厚みが十分に厚いときなどでは着磁されていなくてもよい。また、着磁面の中心を通る法線は、回転中心点 O を通るように配置される。第 1 のコイル 1081 が図示しない駆動制御部により通電されると、第 1 の磁石 1082 の着磁方向および通電方向と直交する方向にローレンツ力が発生する。これにより、固定部材 107 とティルト部材 103 との間にピッチ軸回りのモーメントを発生する。第 2 の駆動部 109 は、ボイスコイルモータである。発生するモーメントの方向がヨー軸回りであることを除いて、第 1 の駆動部 108 と同様の構成を有する。このため、第 2 の駆動部 109 に関する詳細な説明は省略する。30

【0024】

なお本実施例において、駆動部の種類については限定されるものではない。ピッチ軸回りおよびヨー軸回りに所定の駆動力を働かせることができるように構成されればよい。本実施例にて用いられるボイスコイルモータ以外にも、ステッピングモータ、超音波モータ、静電力を用いたモータやバイモルフなど、種々の方式の駆動部を適用可能である。

【0025】

次に、像振れ補正装置 100 の機構について説明する。ジンバルリング 106 は、ピッチ回転軸 1062 がピッチ軸受け 1071 に軸支されることにより、固定部材 107 に対してピッチ軸を中心軸として振動可能に（回転可能に）支持される。また、ティルト部材40

103は、ヨー回転軸1034（第2の回転軸）がヨー軸受け1061に軸支されることにより、ジンバルリング106に対してヨー軸を中心軸として揺動可能に（回転可能に）軸支される。この結果、ティルト部材103は、固定部材107に対して回転中心点Oを球心とする球面上において移動可能に支持される。すなわち、固定部材107、ジンバルリング106、および、ティルト部材103により、いわゆるジンバル機構が構成される。ジンバル機構は、本実施例におけるティルト駆動機構として機能する。

【0026】

この状態で、固定部材107に保持された第1のコイル1081に通電すると、ティルト部材103に保持された第1の磁石1082と第1のコイル1081との間に電磁力が発生する。これにより、ティルト部材103をピッチ方向に駆動することができる。また、第2のコイル1091に通電すると、第2の磁石1092と第2のコイル1091との間に電磁力が発生する。これにより、ティルト部材103をヨー方向に駆動することができる。このように、第1のコイル1081および第2のコイル1091への通電量を所定の量に設定することにより、ティルト部材103を、回転中心点Oを球心とする球面上の所定の位置に位置決めすることができる。すなわち、第1の駆動部108および第2の駆動部109は、揺動駆動部として機能する。

【0027】

図5は、ティルト駆動機構（固定部材107、ジンバルリング106、および、ティルト部材103）をピッチ軸回りに駆動させた状態を示す。ティルト駆動機構の移動量（回転角度）として、5°駆動させた例である。図5に示されるように、固定部材107に対して、ジンバルリング106およびティルト部材103が揺動（回転）していることがわかる。

【0028】

続いて、補正レンズ101が移動可能な球面の曲率半径を変更する機構について説明する。補正レンズ101を保持するレンズ枠102は、3本のダボ1021を、直進溝1036およびカム溝1041で案内することにより、ティルト部材103に対して保持される。そして、カム筒104の回転に応じて、補正レンズ101の光軸方向における位置が決定される。カム筒104の回転位置は、直進駆動部105を所定の角度に位置決めすることにより決定される。すなわち、レンズ枠102、ティルト部材103、カム筒104、および、直進駆動部105により、直進移動機構が実現される。直進移動機構を操作することにより、図4の状態から図6の状態へ、ティルト部材103に対するレンズ枠102の位置（光軸方向における位置）を操作（移動）することができる。

【0029】

前述のように、ティルト部材103は、ティルト駆動機構により、回転中心点Oを球心とする球面上を移動可能に支持されている。また、ティルト部材103に対する回転中心点Oの位置は不变である。そして、前述の直進移動機構により、ティルト部材103に対する補正レンズ101の位置を変更することができる。このため、補正レンズ101と回転中心点Oとの距離、すなわち補正レンズ101が移動可能な球面の曲率半径を変更することができる。

【0030】

続いて、図4および図6を参照して、補正レンズ101が移動可能な球面（回転中心点Oを基準とした補正レンズ101の移動軌跡）の曲率半径の変更について説明する。図4に示されるように、直進移動機構により、レンズ枠102を後ろ側（図4中の右側）に移動させると、補正レンズ101が移動可能な球面の曲率半径は大きくなる。一方、図6に示されるように、直進移動機構により、レンズ枠102を前側（図6中の左側）に移動させると、補正レンズ101が移動可能な球面の曲率半径は小さくなる。

【0031】

本実施例において、補正レンズ101の代表点として、後ろ側の補正レンズ101（図中の2つの補正レンズのうち右側のレンズ）の前側（左側）のレンズ面の面頂P1を選択している。そして、図4および図6において、補正レンズ101の面頂P1の軌跡を破線

10

20

30

40

50

S 1、S 2としてそれぞれ示している。図4の状態では、補正レンズ101は、半径R1(第1の曲率半径)の球面S 1上を移動可能である。一方、図6の状態では、補正レンズ101は、半径R1よりも小さい半径R2(光軸方向におけるレンズ枠102の移動量だけ小さい半径R2:第2の曲率半径)の球面S 2上を移動可能である。このように本実施例の構成によれば、補正レンズ101が移動可能な球面(回転中心点Oを基準とした補正レンズ101の移動軌跡)の曲率半径を変化させることができる。

【0032】

なお本実施例において、ティルト部材103は、レンズ枠保持部1031において直進移動機構の一部として機能し、ヨー回転軸1034においてティルト駆動機構の一部として機能する。これにより、ティルト駆動機構が直進移動機構を保持する構造を実現している。また、レンズ鏡筒に対する補正レンズ101の光軸方向の位置を変更したくない場合、直進移動機構の移動距離分だけ反対方向に、レンズ鏡筒に対する装置全体の位置を移動させればよい。

10

【0033】

本実施例によれば、補正レンズ101(補正部材)が移動可能な球面の曲率半径を変化させることができる。好ましくは、この曲率半径は連続的に変化可能である。より具体的には、直進移動機構を用いてレンズ枠102を補正レンズ101の光軸方向に進退させることにより、補正レンズ101が移動可能な球面の曲率半径を変化させることができる。このとき、回転中心点Oと補正レンズ101との間の距離を連続的に変化させることができる。このため、レンズ枠102の移動範囲内で曲率半径を自由に設定することが可能である。

20

【0034】

曲率半径を変化させることにより、光軸OAと直交する方向の移動量と、光軸OAに対する傾斜量との割合を変化させることができる。これにより、変倍操作や焦点調節操作により、撮影光学系の光軸方向における位置関係が変化した場合、それに応じて補正レンズ101が移動可能な球面の曲率半径を、光学性能が高くなるような値に設定することができる。

【0035】

このとき、レンズ枠102の移動範囲内に回転中心点Oが含まれるように設定することにより、レンズ枠102の移動に応じて曲率半径の正負を反転させることができる。すなわち、レンズ枠102が回転中心点Oよりも被写体側に位置する場合、補正レンズ101が移動可能な球面は被写体側に凸な球面となる。また、レンズ枠102が回転中心点Oよりも撮像面側にある場合、補正レンズ101が移動可能な球面は撮像面側に凸な球面となる。

30

【実施例2】

【0036】

次に、図7乃至図9を参照して、本発明の実施例2について説明する。なお本実施例において、実施例1と同じ部品については、同じ番号を付すことでそれらの説明を省略する。

【0037】

40

図7は、本実施例における像振れ補正装置200の分解斜視図である。図8は、像振れ補正装置200の断面図であり、光軸方向に沿った断面を示している。図9は、図8と同一の面における断面図であり、図8の状態から補正レンズ101の位置を変えた場合の状態を示している。本実施例の像振れ補正装置200は、補正レンズ101、レンズ枠102、ティルト部材203、カム筒104、直進駆動部105、転動部材206、固定部材207、付勢ばね208、第1の駆動部108、および、第2の駆動部109を備えている。

【0038】

ティルト部材203は、レンズ枠保持部2031、磁石保持部2032、球面部2033、ばねかけ部2034、および、モータ固定部2035を備えて構成される。レンズ枠

50

保持部 2031、磁石保持部 2032、および、モータ固定部 2035 は、実施例 1 のレンズ枠保持部 1031、磁石保持部 1032、および、モータ固定部 1035 とそれと同じであるため、それらの説明は省略する。球面部 2033 (第 1 の球面部) は、レンズ枠保持部 2031 の周囲に設けられ、略球殻形状であり、固定部材 207 との対向面が回転中心点 O を球心とする球面となっている。ばねかけ部 2034 は、球面部 2033 の周囲に 3 個所設けられ、付勢ばね 208 の一端を固定する。

【0039】

転動部材 206 は、固定部材 207 に対してティルト部材 203 を転動支持するボール部材である。本実施例において、転動部材 206 の数は 3 つであり、光軸 O A を中心として円周方向に沿って均等に配置されている。転動部材 206 は、転がり抵抗を小さくし、また高い加工精度で製作するため、ステンレス鋼やセラミック材料などの硬度の高い材質により形成される。

10

【0040】

固定部材 207 は、略円筒状に構成され、図示しない他のレンズ群を固定するレンズ鏡筒に固定される。また、固定部材 207 の中央の開口部は、補正レンズ 101 の光路として利用される。固定部材 207 は、3 個所のボール受け部 2071 (第 2 の球面部)、3 個所のばねかけ部 2072、第 1 のコイル受け部 2073、および、第 2 のコイル受け部 2074 を有する。

【0041】

ボール受け部 2071 は、周方向に 3 等分して設けられ、ティルト部材 203 との対向面が球面になるように形成される。その面の半径は、球面部 2033 の半径に転動部材 206 の直径を加えたものであり、回転中心点 O が球心となっている。また、ボール受け部 2071 の周囲は、転動部材 206 の脱落を防止するように、壁面となっている。ばねかけ部 2072 は、付勢ばね 208 の一端を固定する。第 1 のコイル受け部 2073 は 2 か所設けられ、第 1 のコイル 1081 を固定する。第 2 のコイル受け部 2074 は 2 か所設けられ、第 2 のコイル 1091 を保持する。

20

【0042】

付勢ばね 208 は、引っ張りコイルばねで構成され、その一端がティルト部材 203 のばね掛け部 2034 に掛止され、その他端が固定部材 207 のばね掛け部 2072 に掛止される。これにより、ティルト部材 203 と固定部材 207 との間に互いに近づく方向に付勢力が発生する。この付勢力により、転動部材 206 は、ティルト部材 203 と固定部材 207 との間に挟持されて、接触状態を保つことができる。なお本実施例において、付勢力としてばねの弾性力を利用しているが、静電力や磁力などを利用してもよい。

30

【0043】

続いて、本実施例の具体的構成について説明する。付勢ばね 208 をそれぞれのばねかけ部 2034、2072 に固定することにより、固定部材 207 とティルト部材 203 との間には、付勢力が働く。そして、この付勢力により 3 つの転動部材 206 を挟持することにより、転動部材 206 およびティルト部材 203 の、固定部材 207 に対する光軸方向における位置が安定して決定される。これによりティルト部材 203 は、球面部 2033 およびボール受け部 2071 が回転中心点 O での同心状態を保ったまま、固定部材 207 に対して転動可能に支持される。

40

【0044】

この状態で、第 1 の駆動部 108 および第 2 の駆動部 109 を所定の量だけ駆動させることにより、ティルト部材 203 の固定部材 207 に対するピッチ軸上およびヨー軸上の位置を決定することができる。すなわち本実施例では、球面部 2033、ボール受け部 2071、転動部材 206、および、付勢ばね 208 により、ティルト駆動機構を実現している。像振れ補正装置 200 のティルト駆動機構以外の構成は、実施例 1 と同様である。このため、本実施例によっても、実施例 1 と同様の効果を得ることができる。すなわち、図 8 に示されるように直進移動機構を用いてレンズ枠 102 を後ろ側 (図 8 中の右側 : 像面側) に移動させた場合、補正レンズ 101 が移動可能な球面 (補正レンズ 101 の移動

50

軌跡)の曲率半径を大きくすることができる。ここで、実施例1と同様に、補正レンズ101の代表点として、後ろ側の補正レンズ(図8中の2つのレンズのうち右側のレンズ)の前側(左側)のレンズ面の面頂P2を選択する。また、このときの補正レンズ101の面頂P2の軌跡を破線S3で示している。

【0045】

一方、図9に示されるように、直進移動機構を用いてレンズ枠102を前側(図9中の左側:被写体側)に移動させた場合、補正レンズ101が移動可能な球面の曲率半径を小さくすることができる。このときの補正レンズ101の面頂P2の軌跡を破線S4で示している。図8の状態において、補正レンズ101は、半径R3(第1の曲率半径)の球面S3上を移動可能である。一方、図9の状態において、補正レンズ101は、光軸方向の移動量だけ半径R3よりも小さい半径R4(第2の曲率半径)の球面S2上を移動可能である。このように本実施例によれば、補正レンズ101が移動可能な球面(補正レンズ101の移動軌跡)の曲率半径を変化させることができる。

10

【0046】

なお本実施例において、転動部材206を用いてティルト部材203を転動支持している。ただし本実施例は、これに限定されるものではなく、固定部材207に設けた球面に対して、ティルト部材203に設けられた球面を直接に摺動支持してもよい。これにより、摺動摩擦の発生による影響が小さい場合、省部品化を実現することができる。

【0047】

実施例1のようにジンバル機構を用いると、像振れ補正装置100の内部に回転中心点Oが含まれる構成となる。したがって、曲率半径の最大値が像振れ補正装置100の光軸方向の厚さと同程度の場合に相性が良い。一方、本実施例のようなティルト駆動機構を用いると、回転中心点Oを像振れ補正装置200の外部に設定することができる。したがって、曲率半径の最大値が像振れ補正装置200の光軸方向の厚さよりも大きい場合、本実施例の構成が有利である。

20

【0048】

次に、図10を参照して、各実施例における像振れ補正装置(像振れ補正装置100または200)を備えたレンズ装置および撮像装置の概略について説明する。図10は、撮像装置10(デジタルカメラ)の外観斜視図である。図10に示されるように、撮像装置10は、撮像装置本体11と撮像装置本体11に取り付けられたレンズ鏡筒1(レンズ装置)とを備えて構成される。各実施例の像振れ補正装置は、レンズ鏡筒1の内部に設けられている。撮像装置10の正面には、被写体の構図を決定するファインダ対物レンズ17、測光動作や測距動作を行う際の光源の補助を行う補助光手段12、ストロボ13、および、レンズ鏡筒1が設けられている。また、撮像装置本体11の上面には、レリーズボタン14、ズーム切換えスイッチ15、および、電源切換えボタン16が設けられている。18は、撮像装置本体11の内部に設けられた撮像素子である。撮像素子18は、レンズ鏡筒1を介して得られた被写体像(光学像)を光電変換して画像信号を出力する。また本実施例において、レンズ鏡筒1は、沈胴状態と繰り出し状態(撮影状態)との間で移動可能に構成されている。

30

【0049】

各実施例において、レンズ枠102(可動部材)は、光軸方向における位置に応じて、所定の点(回転中心点O)を中心とした曲率半径が異なるように傾斜する。好ましくは、レンズ枠102は、所定の点を中心とした曲率半径を有する球面上の移動軌跡に沿って傾斜する。また好ましくは、レンズ枠102の位置が所定の点から第1の距離にある場合、曲率半径は第1の曲率半径(図4:R1、図8:R3)である。また、レンズ枠102の位置が所定の点から第1の距離よりも近い第2の距離にある場合、曲率半径は第1の曲率半径よりも小さい第2の曲率半径(図6:R2、図9:R4)である。より好ましくは、レンズ枠102は、光軸方向における位置が連続的に可変であるように構成されている。

40

【0050】

好ましくは、傾斜手段(ティルト部材103)は、光軸方向と直交する第1の回転軸(

50

ピッチ回転軸 1062) および第2の回転軸 (ヨー回転軸 1034) を中心として回転してレンズ枠 102 を傾斜させる。また、所定の点は、光軸 OA の上において第1の回転軸と第2の回転軸とが交差する点 (回転中心点 O) である。より好ましくは、像振れ補正装置は、固定部材 107 に対して第1の回転軸を中心として回転可能に軸支される中間部材 (ジンバルリング 106) を有し、ティルト部材 103 は、中間部材に対して第2の回転軸を中心として回転可能に軸支されている。

【0051】

また好ましくは、傾斜手段 (ティルト部材 203) は、所定の点を中心とする球面形状の第1の球面部 (球面部 2033) を有する。また、固定部材 207 は、傾斜手段の第1の球面部に対して回転可能に支持される第2の球面部 (ボール受け部 2071) を有する。

10

【0052】

各実施例によれば、像振れ補正用の光学素子の移動軌跡の曲率半径を可変にして、光学性能を向上させた像振れ補正装置、レンズ鏡筒、および、撮像装置を提供することができる。

【0053】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0054】

例えば、各部材の材質、形状、寸法、形態、数、配置箇所などは、必要に応じて変更してもよい。また、各実施形態では、デジタルカメラやデジタルビデオカメラ等の撮像装置や、デジタル一眼レフ用の交換レンズ等の光学機器に搭載される像振れ補正装置について説明したが、これに限定されるものではない。例えば、双眼鏡、望遠鏡、フィールドスコープなどの観察装置 (光学機器) に搭載される像振れ補正装置にも適用可能である。

20

【符号の説明】

【0055】

101 補正レンズ

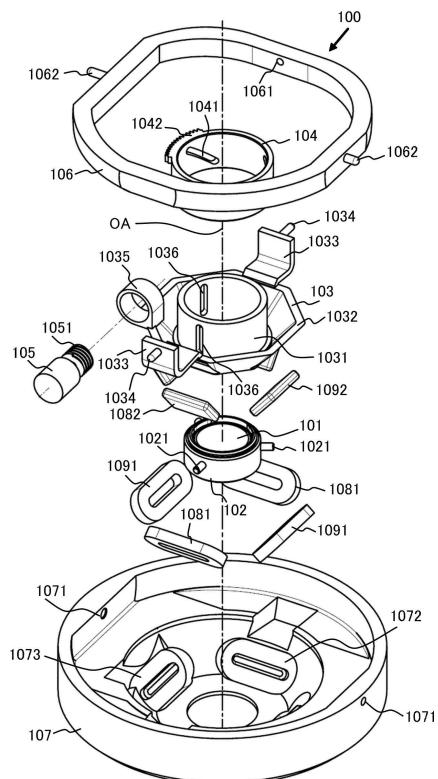
102 レンズ枠

103 ティルト部材

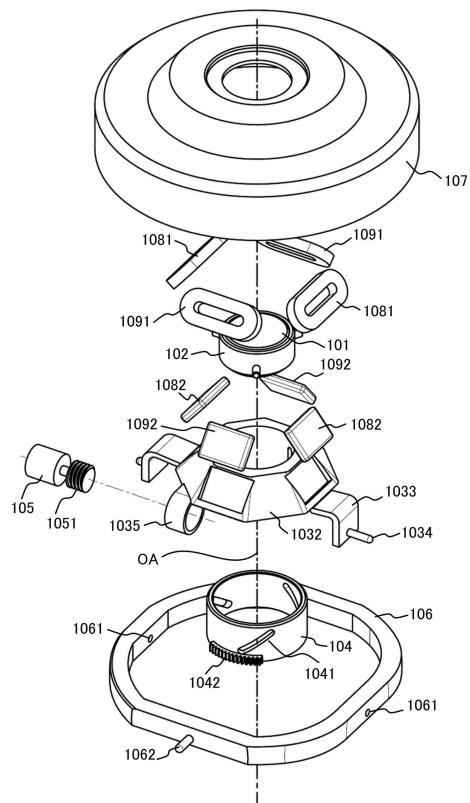
105 直進駆動部

30

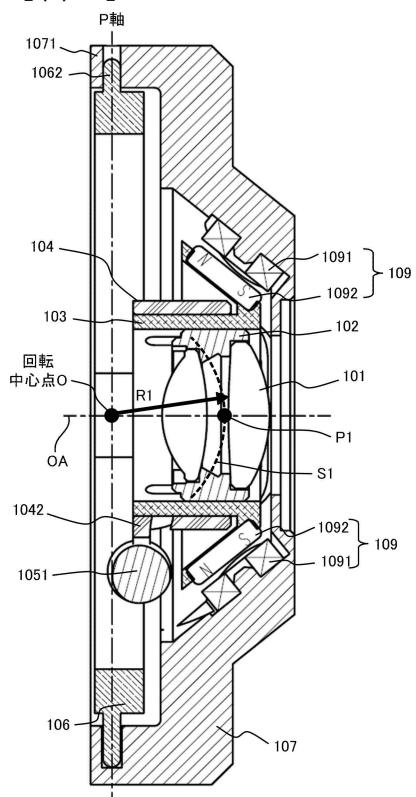
【図1】



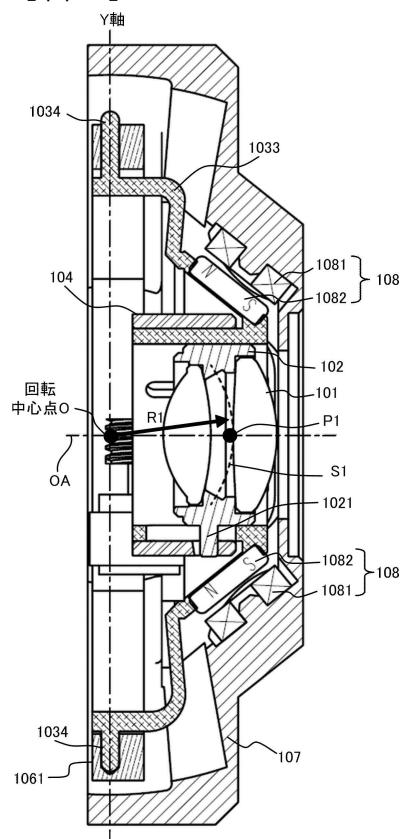
【図2】



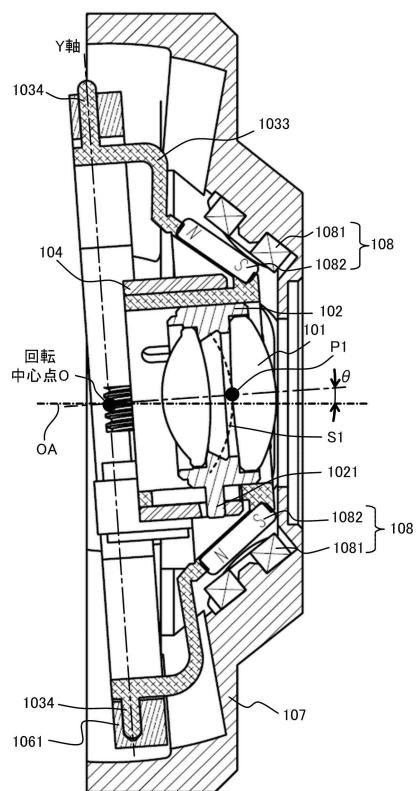
【図3】



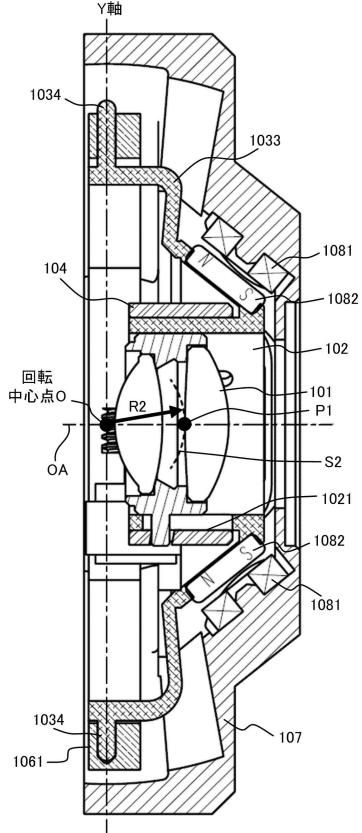
【図4】



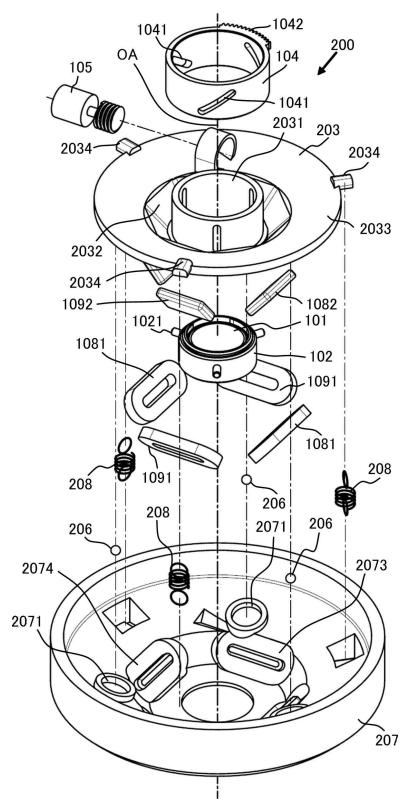
【図5】



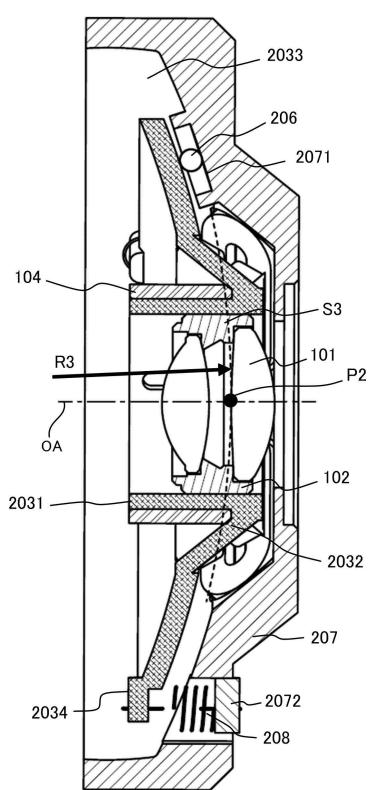
【図6】



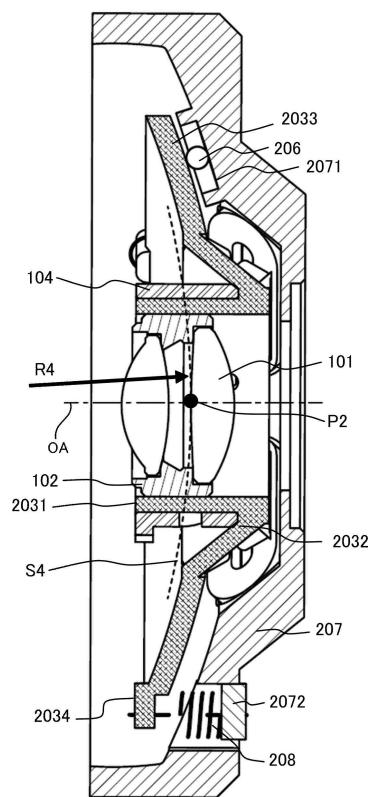
【図7】



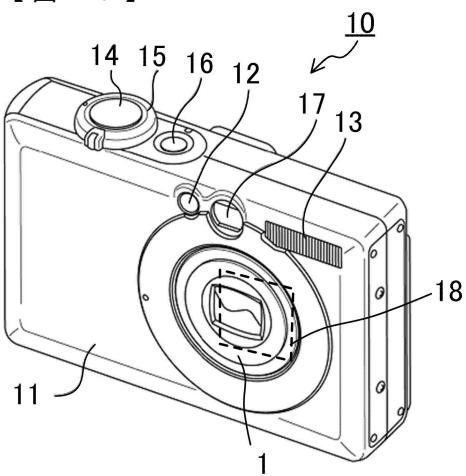
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平06-148494(JP,A)
特開平04-034525(JP,A)
特開2013-025035(JP,A)
特開2010-085471(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 03 B	5 / 00
H 04 N	5 / 225
H 04 N	5 / 232