

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-156351

(P2007-156351A)

(43) 公開日 平成19年6月21日(2007.6.21)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
GO3B 5/00 (2006.01)	GO3B 5/00	J	5C122	
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225	D		
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232	Z		
HO4N 101/00 (2006.01)	HO4N 101:00			

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 34 頁)

(21) 出願番号	特願2005-355248 (P2005-355248)	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成17年12月8日 (2005.12.8)	(74) 代理人	100122884 弁理士 角田 芳末
		(74) 代理人	100133824 弁理士 伊藤 仁恭
		(72) 発明者	高橋 立幸 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	前田 一平 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		Fターム(参考)	5C122 DA03 DA04 EA41 EA54 FB03 FB08 GE07 GE11 HA82

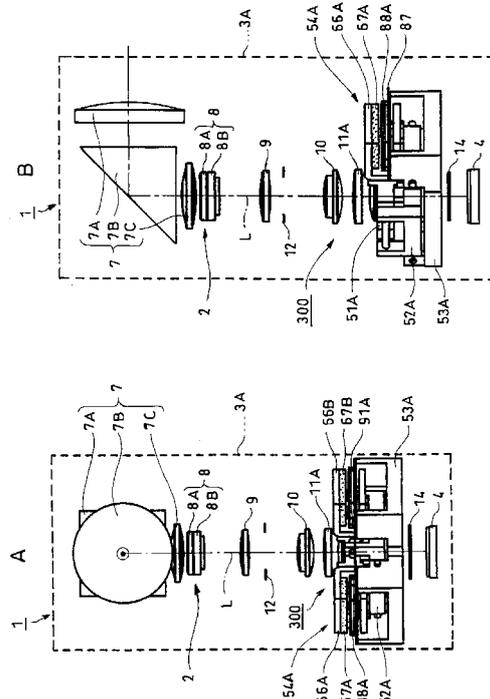
(54) 【発明の名称】 像ぶれ補正装置、レンズ装置及び撮像装置

(57) 【要約】

【課題】従来の像ぶれ補正装置では、補正レンズCLの移動距離とその移動のための駆動力とが一对一の関係となっており、補正レンズCLの移動可能領域が比較的大きいために、像ぶれ補正装置等の装置全体の小型化を図ることが難しい、という問題があった。

【解決手段】コイルとマグネットを有する駆動手段を備え、補正レンズを第1の方向及び第2の方向に移動して像ぶれを補正可能とした像ぶれ補正装置に関する。コイル88A、91Aを固定基盤53Aに固定し且つマグネット67A、67Bを第1の移動枠51Aに固定する。駆動手段は、第1のコイル88Aと第2のコイル91Aとマグネット67A、67Bを有し、マグネットの磁力の作用により発生する推力の方向が、第1のコイルは第1の方向Xであり且つ第2のコイルは第2の方向Yであって、補正レンズ15の光軸Lとレンズ鏡筒3Aの中心を結ぶ線に対してそれぞれ略45度をなすように配置した。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対的に移動可能とされたコイルとマグネットを有する駆動手段を備え、

前記駆動手段により移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する第 1 の方向及び当該第 1 の方向と直交する方向であって前記光軸とも直交する第 2 の方向に移動可能とし、前記補正レンズの光軸を前記レンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした像ぶれ補正装置であって、

前記コイル及び前記マグネットの一方を前記移動枠に固定し且つ他方を前記移動枠を移動可能に支持する支持枠に固定し、

前記駆動手段は、前記補正レンズを前記第 1 の方向に移動させる第 1 のコイルと、前記補正レンズを前記第 2 の方向に移動させる第 2 のコイルと、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは、前記マグネットの磁力の作用により当該第 1 のコイル及び第 2 のコイルにそれぞれ発生する推力の方向が、第 1 のコイルは前記第 1 の方向であり且つ第 2 のコイルは前記第 2 の方向であって、前記補正レンズの光軸と前記鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略 4 5 度をなすように配置したことを特徴とする像ぶれ補正装置。

10

【請求項 2】

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは、平面的に巻回されると共に推力を発生する推力発生部となる直線部を有する 2 つの偏平コイルの組み合わせからなることを特徴とする請求項 1 記載の像ぶれ補正装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは前記移動枠に固定し、前記マグネットはヨークを介して前記支持枠に固定したことを特徴とする請求項 1 記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 4】

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは前記支持枠に固定し、前記マグネットはヨークを介して前記移動枠に固定したことを特徴とする請求項 1 記載の像ぶれ補正装置。

【請求項 5】

相対的に移動可能とされたコイルとマグネットを有する駆動手段を設け、

前記駆動手段により移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する第 1 の方向及び当該第 1 の方向と直交する方向であって前記光軸とも直交する第 2 の方向に移動可能とし、前記補正レンズの光軸を前記レンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした像ぶれ補正装置を備えたレンズ装置であって、

30

前記像ぶれ補正装置は、

前記コイル及び前記マグネットの一方を前記移動枠に固定し且つ他方を前記移動枠を移動可能に支持する支持枠に固定し、

前記駆動手段は、前記補正レンズを前記第 1 の方向に移動させる第 1 のコイルと、前記補正レンズを前記第 2 の方向に移動させる第 2 のコイルと、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは、前記マグネットの磁力の作用により当該第 1 のコイル及び第 2 のコイルにそれぞれ発生する推力の方向が、第 1 のコイルは前記第 1 の方向であり且つ第 2 のコイルは前記第 2 の方向であって、前記補正レンズの光軸と前記鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略 4 5 度をなすように配置したことを特徴とするレンズ装置。

40

【請求項 6】

相対的に移動可能とされたコイルとマグネットを有する駆動手段を設け、

前記駆動手段により移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する第 1 の方向及び当該第 1 の方向と直交する方向であって前記光軸とも直交する第 2 の方向に移動可能とし、前記補正レンズの光軸を前記レンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした像ぶれ補正装置を有するレンズ装置を備えた撮像装置で

50

あって、

前記像ぶれ補正装置は、

前記コイル及び前記マグネットの一方を前記移動枠に固定し且つ他方を前記移動枠を移動可能に支持する支持枠に固定し、

前記駆動手段は、前記補正レンズを前記第 1 の方向に移動させる第 1 のコイルと、前記補正レンズを前記第 2 の方向に移動させる第 2 のコイルと、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、

前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルは、前記マグネットの磁力の作用により当該第 1 のコイル及び第 2 のコイルにそれぞれ発生する推力の方向が、第 1 のコイルは前記第 1 の方向であり且つ第 2 のコイルは前記第 2 の方向であって、前記補正レンズの光軸と前記鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略 4 5 度をなすように配置したことを特徴とする撮像装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影時の振動等によって発生する像ぶれを補正する像ぶれ補正装置、その像ぶれ補正装置を有するレンズ装置、及びそのレンズ装置を備えたデジタルスチルカメラ、ビデオカメラ等の撮像装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、デジタルスチルカメラやビデオカメラ等の撮像装置の性能向上には目覚ましいものがあり、高画質、高性能の静止画や動画の撮影が、誰にでも簡単に行うことが可能になった。このような撮像装置の性能向上は、レンズ、CCD（固体撮像素子）、画像処理回路の高性能化によるところが大である。

20

【0003】

しかしながら、いくらレンズや CCD 等の高性能化を図っても、カメラ（撮像装置）を支える手に震えや揺れが生じると、せっかくの高解像度とされた画面にぶれが発生し、像がぶれて写ってしまうことになる。そのため、比較的高価な一部のカメラにおいては、撮影時の手ぶれ等によって発生する像ぶれを補正する像ぶれ補正装置が搭載されている。ところが、本来像ぶれ補正を必要とするカメラは、撮影を職業とするプロが使用するような高級機種ではなく、むしろ撮影経験の少ない大多数の公衆が使用する普及モデルにこそ必要とされるものである。

30

【0004】

また、一般に、カメラ（撮像装置）には小型化、軽量化の要望が強く、軽くて持ちやすいカメラが好まれている。ところが、従来像ぶれ補正装置は比較的大きなものであったため、これをカメラ本体に搭載すると、カメラ全体が大きなものとなり、小型化、軽量化の要望に反する結果となる。しかも、従来像ぶれ補正装置には多数の部品が必要とされており、部品点数の増加によるコストアップが大きいという問題があった。

【0005】

従来、この種の像ぶれ補正装置としては、例えば、特許文献 1 に記載されているようなものがある。特許文献 1 には、比較的低い周波数の振動を検出して、これを像ブレ防止の情報として像ブレ防止を図るカメラ等に配置される防振装置に関するものが記載されている。この特許文献 1 に記載された防振装置（以下、「第 1 の従来例」という。）は、「レンズ群を保持するレンズ鏡筒内に配置され、前記レンズ群の光軸を偏心させる補正光学機構と、前記レンズ鏡筒に加わる振動を検出する振動検知手段と、該振動検知手段よりの信号に基づいて前記補正光学機構を駆動し、防振を行う防振制御手段とを備えたカメラ用防振装置において、前記補正光学機構は、補正レンズと、該補正レンズを固定する固定枠と、該固定枠を前記レンズ群の光軸方向とは異なる第 1 の方向に移動可能に保持する第 1 の保持枠と、該第 1 の保持枠を前記光軸方向及び前記第 1 の方向とは夫々異なる第 2 の方向に移動可能に保持する、前記レンズ鏡筒に固定される第 2 の保持枠と、前記第 1、第 2

40

50

の保持枠を夫々第 1, 第 2 の方向に移動させる、第 1, 第 2 のコイル、該第 1, 第 2 のコイルに対向する第 1, 第 2 の磁界発生部材より成る第 1, 第 2 の駆動手段と、前記固定枠、前記第 1 の保持枠の第 1, 第 2 の方向への移動量を検出する第 1, 第 2 の位置検出手段とを具備しており、前記第 1, 第 2 の磁界発生部材と前記第 1, 第 2 の位置検出手段のうち少なくとも一方を、前記レンズ鏡筒に固定された、前記第 2 の保持枠を含む固定部材に設けた」ことを特徴としている。

【0006】

このような構成を有する特許文献 1 に記載の防振装置によれば、「コストアップしたり、大スペースを必要とすることなしに、高周波振動まで応答させることが可能になる（発明の効果の欄を参照）」という効果が期待される。

10

【0007】

従来の像ぶれ補正装置の他の例としては、例えば、特許文献 2 に記載されているようなものもある。特許文献 2 には、光学機器に用いる像ブレ補正装置およびそれを用いたレンズ鏡筒に関するものが記載されている。この特許文献 2 に記載された像ブレ補正装置（以下、「第 2 の従来例」という。）は、「撮影レンズの一部を光軸に対して垂直面内に移動させて像ブレ補正を行う像ブレ補正装置において、補正レンズを保持するレンズ保持枠と、前記レンズ保持枠を光軸に対して垂直面内を第 1 の方向への移動を案内する第 1 の案内手段と、前記レンズ保持枠を第 1 の方向に対して直交する第 2 の方向への移動を案内する第 2 の案内手段と、前記レンズ保持枠を第 1 の方向に駆動する第 1 の駆動手段と、第 2 の方向に駆動する第 2 の駆動手段と、前記補正レンズの位置を検出する位置検出手段とを有し、前記第 1 の案内手段と前記第 2 の駆動手段の一部もしくは前記第 2 の案内手段と前記第 1 の駆動手段の一部を光軸方向から見て重なり合う位置に配置した」ことを特徴としている。

20

【0008】

このような構成を有する特許文献 2 に記載の像ブレ補正装置によれば、「補正レンズを移動させるためのガイドシャフトと駆動するためのコイルもしくはマグネットを、ピッチの移動手段とヨーの駆動手段、あるいはヨーの移動手段とピッチの駆動手段を、光軸方向から見て、重なるように配置することで、補正装置の幅及び高さを小さくできる（段落 [0032] を参照）」等の効果が期待される。

【特許文献 1】特開平 3 - 186823 号公報

30

【特許文献 2】特開 2000 - 258813 号公報

【0009】

しかしながら、前記第 1 及び第 2 の従来例においては、補正レンズを有する保持枠が、互いに直交する第 1 の方向と第 2 の方向に移動可能に案内支持されており、その第 1 の方向及び第 2 の方向と、第 1 及び第 2 の駆動手段によって補正レンズが移動される方向とを同一方向に設定した構成となっていた。そのため、像ぶれ補正装置の全体が大きなものとなり、像ぶれ補正装置の小型化を図ることができないという問題があった。

【0010】

この問題点について、図 19A, B を用いて詳しく説明する。図 19A, B は、互いに直交する第 1 の方向 X 及び第 2 の方向 Y に対する補正レンズ CL の移動範囲を模式的に現したものである。図 19A において、互いに直交する 2 軸のうち、横軸に第 1 の方向 X を取り、縦軸に第 2 の方向 Y を取って、それら X 軸及び Y 軸を基準軸として、その右方向及び上方向への移動距離を正 (+) とし、左方向及び下方向への移動距離を負 (-) として示している。破線で示す四角形 CL は、ピントが合っていて像ぶれが生じていないときの補正レンズを表しており、この補正レンズ CL の位置を基準として、第 1 の方向 X の左右（右方向に正、左方向に負）に補正可能領域 M がそれぞれ設定され（総補正可能領域は 2M）、第 2 の方向 Y の上下（上方向に正、下方向に負）に補正可能領域 M がそれぞれ設定され（総補正可能領域は 2M）ている。

40

【0011】

これらの総補正可能領域 2M は、発生した像ぶれを補正するために必要な補正レンズ C

50

Lの補正距離(例えば、光軸方向の傾き角で補正量を表すものとする、補正角 = ± 0.5 度)からなる基準値に、機械的構成要素の寸法のバラツキ等を考慮した修正値を加えたものである。これにより、補正レンズCLは、図19Bに示すように、第1の方向XであるX軸方向において、+側には最大で距離Mだけ移動することができ、-側にも最大で距離Mだけ移動することができる。同様に、第2の方向YであるY軸方向においても、+側には最大で距離Mだけ移動することができ、-側にも最大で距離Mだけ移動することができる。なお、X軸方向の移動距離とY軸方向の移動距離は等しくなくてもよい。

【0012】

このような補正可能領域を有する補正レンズCLが収納される円筒状の鏡筒を考える場合に、その鏡筒に必要な内径としては、補正レンズCLの対角線方向の長さDを直径とする大きさが必要になる。このとき、補正レンズCLがX軸方向又はY軸方向に移動する距離は、第1の駆動手段又は第2の駆動手段による出力と一对一の関係となっている。即ち、第1の駆動手段で1の駆動力を出力すると、その出力1に対応した距離Mだけ補正レンズCLはX軸方向に移動する。同様に、第2の駆動手段で1の駆動力を出力すると、その出力1に対応した距離Mだけ補正レンズCLはY軸方向に移動する。

10

【0013】

この場合に、第1の駆動手段と第2の駆動手段を同時に動作させると、補正レンズCLは、X軸方向のベクトルとY軸方向のベクトルを合わせた合力、即ち、X軸とY軸とのなす角度(90度)を2分した対角線方向となる斜め45度の方向に距離2Mを移動することになる。その結果、補正レンズCLの移動範囲が大きなものとなり、像ぶれ補正装置の小型化に反するものとなっていた。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

解決しようとする問題点は、従来像ぶれ補正装置では、補正レンズCLの移動距離とその移動のための駆動力とが一对一の関係となっており、補正レンズCLの移動可能領域が比較的大きいために、像ぶれ補正装置等の装置全体の小型化を図ることが難しい、という点である。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明の像ぶれ補正装置は、相対的に移動可能とされたコイルとマグネットを有する駆動手段を備え、その駆動手段により移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する第1の方向及びその第1の方向と直交する方向であって光軸とも直交する第2の方向に移動可能とし、補正レンズの光軸をレンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした像ぶれ補正装置であって、コイル及びマグネットの一方を移動枠に固定し且つ他方を移動枠を移動可能に支持する支持枠に固定し、駆動手段は、補正レンズを第1の方向に移動させる第1のコイルと、補正レンズを第2の方向に移動させる第2のコイルと、第1のコイル及び第2のコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、第1のコイル及び第2のコイルは、マグネットの磁力の作用により第1のコイル及び第2のコイルにそれぞれ発生する推力の方向が、第1のコイルは第1の方向であり且つ第2のコイルは第2の方向であって、補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略45度をなすように配置したことを最も主要な特徴とする。

30

40

【0016】

本発明のレンズ装置は、相対的に移動可能とされたコイルとマグネットを有する駆動手段を設け、その駆動手段により移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する第1の方向及びその第1の方向と直交する方向であって光軸とも直交する第2の方向に移動可能とし、補正レンズの光軸をレンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした像ぶれ補正装置を備えたレンズ装置であって、像ぶれ補正装置は、コイル及びマグネットの一方を移動枠に固定し且つ他方を移動枠を移動可能に支持する支持枠に固定し、駆動手段は、補正レンズを第1の方向に移動させる第1のコイルと

50

、補正レンズを第2の方向に移動させる第2のコイルと、第1のコイル及び第2のコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、第1のコイル及び第2のコイルは、マグネットの磁力の作用により第1のコイル及び第2のコイルにそれぞれ発生する推力の方向が、第1のコイルは第1の方向であり且つ第2のコイルは第2の方向であって、補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略45度をなすように配置したことを特徴とする。

【0017】

また、本発明の撮像装置は、相対的に移動可能とされたコイルとマグネットを有する駆動手段を設け、その駆動手段により移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する第1の方向及びその第1の方向と直交する方向であって光軸とも直交する第2の方向に移動可能とし、補正レンズの光軸をレンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした像ぶれ補正装置を有するレンズ装置を備えた撮像装置であって、像ぶれ補正装置は、コイル及びマグネットの一方を移動枠に固定し且つ他方を移動枠を移動可能に支持する支持枠に固定し、駆動手段は、補正レンズを第1の方向に移動させる第1のコイルと、補正レンズを第2の方向に移動させる第2のコイルと、第1のコイル及び第2のコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、第1のコイル及び第2のコイルは、マグネットの磁力の作用により第1のコイル及び第2のコイルにそれぞれ発生する推力の方向が、第1のコイルは第1の方向であり且つ第2のコイルは第2の方向であって、補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略45度をなすように配置したことを特徴とする。

10

20

【発明の効果】

【0018】

本発明の像ぶれ補正装置、レンズ装置及び撮像装置によれば、第1のコイル及び第2のコイルにより発生される推力の方向を、補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略45度をなす方向に向けて配置する構成としたため、像ぶれ補正の性能を低下させることなく、従来の装置と同じ移動範囲（補正可能領域）を確保しつつ、装置全体の小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

第1のコイル及び第2のコイルを、各コイルにより発生される推力の方向を補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結ぶ線に対してそれぞれ略45度をなすように配置することにより、像ぶれ補正の性能を低下させることなく、従来の装置と同じ移動範囲（補正可能領域）を確保しつつ、装置全体の小型化を図ることができる像ぶれ補正装置、レンズ装置及び撮像装置を、簡単な構成によって実現した。

30

【0020】

以下、本発明の実施の形態を、添付した図面を参照して説明する。図1～図18は、本発明の実施の形態の例を説明するものである。即ち、図1～図5は本発明の像ぶれ補正装置の第1の実施の例に係るムービングマグネット方式の駆動手段を備えた像ぶれ補正装置を示すもので、図1は分解斜視図、図2は組立斜視図、図3は平面図、図4A, B, Cは正面図、右側面図及び左側面図、図5は位置検出手段の配置を示す説明図である。図6～図9は本発明の像ぶれ補正装置の第2の実施の例に係るムービングコイル方式の駆動手段を備えた像ぶれ補正装置を示すもので、図6は分解斜視図、図7は組立斜視図、図8は平面図、図9A, B, Cは正面図、右側面図及び左側面図である。

40

【0021】

また、図10～図12は本発明のレンズ装置の第1の実施の例を説明するもので、図10はレンズ系の説明図、図11A, Bはムービングマグネット方式の像ぶれ補正装置を備えたレンズ装置の正面図及び左側面図、図12A, Bは同じく平面図及び斜視図である。図13は本発明の撮像装置の第1の例を示すデジタルスチルカメラを正面側から見た斜視図、図14は同じくデジタルスチルカメラを背面側から見た斜視図である。図15は本発明の像ぶれ補正装置の制御概念を説明するブロック図、図16は本発明に係る撮像装置の

50

概略構成の第1の実施の例を示すブロック図、図17は同じく撮像装置の概略構成の第2の実施の例を示すブロック図である。図18A, Bは、本発明の像ぶれ補正装置の作用を説明する説明図及び操作力のベクトル説明図である。

【0022】

図10～図12に示すように、本発明のレンズ装置の第1の実施の例を示すレンズ装置1は、同一の光軸L上に複数のレンズを配置した5群レンズを有するレンズ系2と、このレンズ系2のレンズを固定し又は移動可能に支持するレンズ鏡筒3と、レンズ系2の光軸L上に配置されると共にレンズ鏡筒3に固定された撮像手段の一具体例を示すCCD(固体撮像素子)4と、レンズ鏡筒3に装着されると共にレンズ系2の像ぶれを補正する像ぶれ補正装置300等を備えて構成されている。

10

【0023】

レンズ装置1のレンズ系2は、図10等に示すように、5組のレンズ群を同一光軸L上に配置した5群レンズ7～11からなる折り曲げ式レンズとして構成されている。5群レンズ7～11のうち、先端側に位置する1群レンズ7は、被写体に対向される対物レンズである第1のレンズ7Aと、この対物レンズ7Aの被写体と反対側に配置されたプリズム7Bと、このプリズム7Bに対向される第2のレンズ7Cとによって構成されている。プリズム7Bは、断面形状が直角二等辺三角形をなす三角柱体からなり、90度回転変位した位置に隣り合う2つの面の一方に対物レンズ7Aが対向され、他方の面に第2のレンズ7Cが対向されている。

【0024】

この1群レンズ7では、対物レンズ7Aを透過して一面からプリズム7Bに入射した光は、光軸Lに対して45度に傾斜した反射面で反射されて進行方向が90度折り曲げられ、他面から出射されて第2のレンズ7Cを透過して、光軸Lに沿って2群レンズ8に向かって進行する。2群レンズ8は、第3のレンズ8Aと第4のレンズ8Bとの組み合わせからなり、光軸L上を移動可能に構成されている。2群レンズ8を透過した光は、3群レンズ9に入射される。

20

【0025】

3群レンズ9は、レンズ鏡筒3に固定される第5のレンズからなっている。3群レンズ9の後方には、第6のレンズからなる4群レンズ10が配置されている。この4群レンズ10と3群レンズ9の間には、レンズ系2を通過する光の量を調整可能な絞り機構12が配置されている。4群レンズ10は、光軸L上を移動可能に構成されている。4群レンズ10の後方には、第7のレンズ11Aと後述する補正レンズ15とからなる5群レンズ11が配置されている。5群レンズ11のうち、第7のレンズ11Aはレンズ鏡筒3に固定されており、この第7のレンズ11Aの後方に補正レンズ15が移動可能に配置され、更に、補正レンズ15の後方にCCD4が配置されている。

30

【0026】

2群レンズ8と4群レンズ10は、それぞれ別個独立に光軸Lに沿って光軸方向へ移動可能とされている。この2群レンズ8と4群レンズ10を所定方向へ移動させることにより、ズーム調整とフォーカス調整を行うことができる。即ち、ズーム時には、2群レンズ8と4群レンズ10をワイド(広角)からテレ(望遠)まで移動することによってズーム調整が実行される。また、フォーカス時には、4群レンズ10をワイド(広角)からテレ(望遠)まで移動することによってフォーカス調整を実行することができる。

40

【0027】

CCD4はCCD用アダプタに固定されており、このCCD用アダプタを介してレンズ鏡筒3に取り付けられている。CCD4の前側には光学フィルタ14が配置されており、この光学フィルタ14と第7のレンズ11Aとの間に、補正レンズ15を有する像ぶれ補正装置300が配設されている。後に詳細に説明する像ぶれ補正装置300は、レンズ系2の振動等による撮影画像のぶれを補正レンズ15で補正するものである。補正レンズ15は、通常の状態では、その光軸をレンズ系2の光軸Lと一致させるように取り付けられている。そして、カメラの振動等によってCCD4の結像面に像ぶれが生じたときに、像

50

ぶれ補正装置 300 が補正レンズ 15 を光軸 L と直交する 2 方向（第 1 の方向 X 及び第 2 の方向 Y）に移動させて結像面の像ぶれを補正するようにしている。

【0028】

図 1 ~ 図 5 には、本発明の像ぶれ補正装置の第 1 の実施の例を示している。この第 1 の実施例は、ムービングマグネット方式の駆動手段を備えた像ぶれ補正装置 300 として構成したものである。また、図 6 ~ 図 9 には、本発明の像ぶれ補正装置の第 2 の実施の例を示している。この第 2 の実施例は、ムービングコイル方式の駆動手段を備えた像ぶれ補正装置 301 として構成したものである。

【0029】

第 1 の実施例として説明する像ぶれ補正装置 300 は、図 1 ~ 図 4 に示すような構成を備えて構成されている。この像ぶれ補正装置 300 は、上述した補正レンズ 15 と、この補正レンズ 15 を支持する第 1 の移動枠 51A と、この第 1 の移動枠 51A をレンズ系 2 の光軸 L と直交する第 1 の方向 X へ移動可能に支持する第 2 の移動枠 52A と、この第 2 の移動枠 52A を光軸 L と直交する方向であって第 1 の方向 X とも直交する第 2 の方向 Y へ移動可能に支持する固定基盤 53A と、第 1 の移動枠 51A を第 1 の方向 X へ移動させると共に第 2 の移動枠 52A を第 2 の方向 Y へ移動させる駆動手段の一具体例を示すアクチュエータ 54A と、補正レンズ 15 の位置を検出する位置検出手段（ホール素子）94, 95 等を備えて構成されている。

10

【0030】

補正レンズ 15 は、後述するカメラに手の震えや揺れが生じたときに、そのときの像ぶれ量に対応してその位置を第 1 の方向 X 及び / 又は第 2 の方向 Y に移動させて像ぶれを補正するものである。この補正レンズ 15 を保持する第 1 の移動枠 51A は、リング状をなすレンズ固定部 51a と、これと一体に設けた 2 つのヨーク固定部 51b, 51c を有している。レンズ固定部 51a の中央部には嵌合穴 58 が設けられており、この嵌合穴 58 に補正レンズ 15 が嵌合され、接着剤等の固着手段によって固定されている。また、2 つのヨーク固定部 51b, 51c は、レンズ固定部 51a の半径方向外側であって互いに略 90 度回転変位した位置に設けられている。

20

【0031】

第 1 の移動枠 51A の第 2 のヨーク固定部 51c は第 1 の主軸受部 61 とされている。そして、補正レンズ 15 を挟んでレンズ固定部 51a の反対側に第 1 の副軸受部 62 が設けられている。第 1 の主軸受部 61 には第 1 の主ガイド軸 63 が水平方向に貫通されており、その中間部において第 1 の主ガイド軸 63 が第 1 の主軸受部 61 に圧入固定されている。また、第 1 の副軸受部 62 には、側方に開口された軸受溝 64 が設けられており、その軸受溝 64 に第 1 の副ガイド軸 65 が摺動自在に係合されている。

30

【0032】

第 1 のヨーク固定部 51b 及び第 2 のヨーク固定部 51c には、磁路を形成する第 1 のヨーク 66A 及び第 2 のヨーク 66B がそれぞれ一体的に固定されている。第 1 のヨーク 66A 及び第 2 のヨーク 66B は、同一のものであってコ字状に形成されている。各ヨーク 66A, 66B は、互いに対向された 2 片 66a, 66b を上下方向に配置して、上下に対向された上部片 66a 及び下部片 66b をつなぐ連結片 66c を各ヨーク固定部 51b, 51c に接着剤等の固着手段で固定することにより、第 1 の移動枠 51A にそれぞれ取り付けられている。

40

【0033】

第 1 及び第 2 のヨーク 66A, 66B の上部片 66a 及び下部片 66b は、それぞれ矩形とされており、それぞれ上部片 66a, 66a の内面に、長方形の板体からなるマグネット 67A, 67B が接着剤等の固着手段によって一体的に固定されている。マグネット 67A, 67B は、幅方向に極性が異なるように構成されており、この実施例では、第 1 のマグネット 67A においては補正レンズ 15 に近い内側に N 極が設定され、第 2 のマグネット 67B では内側に S 極が設定されている。しかしながら、第 1 及び第 2 のマグネット 67A, 67B の極性の配置は、この実施例とは逆であっても良く、また、共に内側を

50

N極又はS極としてもよいことは勿論である。

【0034】

なお、第1及び第2のマグネット67A、67Bは、各ヨーク66A、66Bの上部片66a及び下部片66bに対応させて上下に配置し、各片66a、66bの内面にそれぞれ固定する構成としてもよい。しかしながら、この実施例のように上部片66a(下部片66bであってもよい。)のみに固定して設ける構成とすることにより、像ぶれ補正装置300全体の薄型化を図ることができる。

【0035】

第2の移動棒52Aは、平面形状がリング状をなす穴空き部材として形成されており、中央の貫通穴68には第1の移動棒51Aの嵌合穴58が対向される。第2の移動棒52Aの一の直径方向の一方には、2つの軸受片71a、71bからなる第2の主軸受部71が上方へ突出するように設けられている。2つの軸受片71a、71bの先部には、側方に貫通する軸受穴71cがそれぞれ設けられている。そして、各軸受穴71cには、第1の移動棒51Aに固定された第1の主ガイド軸63の両端の突出部がそれぞれ摺動自在に挿通され、且つ回動自在に支持されている。

10

【0036】

また、第2の移動棒52Aの第2の主軸受部71と反対側には、2つの軸受片72a、72bからなる第2の副軸受部72が上方へ突出するように設けられている。2つの軸受片72a、72bには、第1の副ガイド軸65が両端支持されている。第2の副軸受部72に支持された第1の副ガイド軸65が延在する方向が、この実施例では第2の方向Yとされている。この第2の方向Yと直交する方向において、第2の移動棒52Aの一側に第3の主軸受部75が設けられ、貫通穴68を挟んでその反対側に第3の副軸受部76が設けられている。第3の主軸受部75には第2の主ガイド軸77が貫通されていて、その中間部において第2の主ガイド軸77が第3の主軸受部75に圧入固定されている。また、第3の副軸受部76には、側方に開口された軸受溝78が設けられており、その軸受溝78には第2の副ガイド軸79が摺動自在に係合されている。

20

【0037】

固定基盤53Aは、第1の移動棒51Aの形状に対応した形状とされていて、リング状をなすベース部53aと、これと一体に設けた2つのコイル支持部53b、53cを有している。2つのコイル支持部53b、53cは、ベース部53aの半径方向外側であって略90度回転変位した位置に設けられている。ベース部53aの中央部には貫通穴81が設けられている。この貫通穴81は、第1の移動棒51Aの嵌合穴58及び第2の移動棒52Aの貫通穴68と略同心となるように配置されている。

30

【0038】

固定基盤53Aの2つのコイル支持部53b、53cは、それぞれベース部53aの接線方向に所定の間隔をあけて上方へ突出するように設けた2つの支持片341a、341bを有している。一方のコイル支持部53bの2つの支持片341a、341bは第4の主軸受部82を構成しており、各支持片341a、341bには軸受穴342が設けられている。更に、固定基盤53Aのベース部53aの、貫通穴81を挟んで第1のコイル支持部53bと反対側の側縁部には、2つの軸受片83a、83bからなる第4の副軸受部83が設けられている。

40

【0039】

第4の主軸受部82の2つの支持片341a、341bの各軸受穴342には、第2の移動棒52Aの第2の主ガイド軸77の両端の突出部が摺動自在に挿通されて、回動自在に支持されている。また、第4の副軸受部83の2つの軸受片83a、83bには、第2の副ガイド軸79の両端部が固定されて両端支持されている。この実施例では、第1の主ガイド軸63及び第1の副ガイド軸65の軸方向が第1の方向Xとされ、これらと直交する方向に延在された第2の主ガイド軸77及び第2の副ガイド軸79の軸方向が第2の方向Yとされている。

【0040】

50

そして、第1の移動棒51Aに固定された第1のヨーク66Aの下部片66bと第1のマグネット67Aとの間に、固定基盤53Aの第1のコイル支持部53bに固定された磁性板86Aと第1のコイル載置部87aと第1のコイル88Aが無接触状態で介在されている。また、第1の移動棒51Aに固定された第2のヨーク66Bの下部片66bと第2のマグネット67Bとの間に、固定基盤53Aの第2のコイル支持部53cに固定された磁性板86Bと第2のコイル載置部87bと第2のコイル91Aが無接触状態で介在されている。

【0041】

また、各コイル支持部53b, 53cにおいて、2つの支持片341a, 341b間には、磁性体によって薄い板体として形成された磁性板86A, 86Bがそれぞれ架け渡されている。各磁性板86A, 86Bは、接着剤等の固着手段によってコイル支持部53b, 53cにそれぞれ固定されている。これら磁性板86A, 86Bにフレキシブル配線板87が載置されている。

10

【0042】

2つの磁性板86A, 86Bは、マグネット67A, 67Bの磁力で吸着されることによって第1の移動棒51Aと第2の移動棒52A並びに第2の移動棒52Aと固定基盤53Aをそれぞれ相対的に引き付け、第1の移動棒51Aと第2の移動棒52Aとの間に発生するガタツキ並びに第2の移動棒52Aと固定基盤53Aとの間に発生するガタツキを無くすることを主な役割としているが、フレキシブル配線板87の強度を補強する役割も兼ね備えている。この磁性板86A, 86Bの材質としては、例えば、鉄、ニッケル、コバルト、これらの合金その他、マグネットに吸着される材料であれば各種の材料を用いることができる。

20

【0043】

フレキシブル配線板87は、磁性板86A, 86Bと略同様の大きさを有する第1のコイル搭載部87aと第2のコイル搭載部87bを有しており、両コイル搭載部87a, 87bは連結部87cにより連結されて一体に構成されている。第1のコイル搭載部87aと第2のコイル搭載部87bは、固定基盤53Aの2つのコイル支持部53b, 53cに固定された2つの磁性板86A, 86Bと重なり合うように配置されている。第1のコイル搭載部87aには第1のコイル88Aが搭載され、第2のコイル搭載部87bには第2のコイル91Aが搭載されて、それぞれ接着剤による固着手段により固定されている。

30

【0044】

第1のコイル88A及び第2のコイル91Aは、平面的に巻回された略楕円形をなす偏平コイルからなり、フレキシブル配線板87の各コイル搭載部87a, 87bの上面に設けた所定の配線パターンとそれぞれ電氣的に接続されている。第1のコイル88A及び第2のコイル91Aは、それぞれが1本のコイル線を巻回することによって形成されている。そして、各コイル88A, 91Aにおいて、幅方向に対向する長辺側の2つの直線部分が、それぞれアクチュエータとして推力を発生する推力発生部88a, 88b及び推力発生部91a, 91bとなっている。第1のコイル88Aは、その推力発生部88a, 88bが延在する方向を第1の方向Xと直交する方向に向けて配設され、第2のコイル91Aは、その推力発生部91a, 91bが延在する方向を第2の方向Yと直交する方向に向けて配設されている。

40

【0045】

組立後、第1のコイル88Aの内側の推力発生部88aには第1のマグネット67Aの内側の磁極部(この実施例ではN極)が対向され、外側の推力発生部88bには第1のマグネット67Aの外側の磁極部(この実施例ではS極)が対向される。また、第2のコイル91Aの内側の推力発生部91aには第2のマグネット67Bの内側の磁極部(この実施例ではS極)が対向され、外側の推力発生部91bには第2のマグネット67Bの外側の磁極部(この実施例ではN極)が対向される。

【0046】

上述した第1のコイル88Aと第1のマグネット67Aと第1のヨーク66Aにより、

50

第1の移動棒51Aを介して補正レンズ15を第1の方向Xに移動させる第1の駆動手段である第1の電動アクチュエータが構成されている。そして、第1の移動棒51Aの第1の主軸受部61及び第1の副軸受部62と第1の主ガイド軸63及び第1の副ガイド軸65と第2の主軸受部71及び第2の副軸受部72により、第1の移動棒51Aを介して補正レンズ15を光学系2の光軸Lと直交する第1の方向Xにガイドする第1のガイド手段が構成されている。

【0047】

また、第2のコイル91Aと第2のマグネット67Bと第2のヨーク66Bにより、第2の移動棒52Aを介して補正レンズ15を第2の方向Yに移動させる第2の駆動手段である第2の電動アクチュエータが構成されている。そして、第2の移動棒52Aの第3の主軸受部75及び第3の副軸受部76と第2の主ガイド軸77及び第2の副ガイド軸79と第4の主軸受部82及び第4の副軸受部83により、第2の移動棒52Aを介して補正レンズ15をレンズ系2の光軸Lと直交する方向であって第1の方向Xとも直交する第2の方向Yにガイドする第2のガイド手段が構成されている。

10

【0048】

かくして、第1のコイル88A又は第2のコイル91Aに電流を流すと、第1のマグネット67A又は第2のマグネット67Bによる磁力が各コイル88A, 91Aと垂直をなす方向に作用しているため、フレミングの左手の法則により、第1のアクチュエータには第1の方向Xに向かう推力が発生し、第2のアクチュエータには第2の方向Yに向かう推力が発生することになる。

20

【0049】

この場合、第1のコイル88A(第2のコイル91Aの場合も同様)において、推力の発生する直線部分からなる推力発生部88a, 88b(91a, 91b)が2箇所であり、その2箇所では電流の流れる方向が逆方向となるが、その推力発生部88a, 88b(91a, 91b)に作用する第1のマグネット67Aの磁力の方向も逆方向になっている。そのため、2つの推力発生部88a, 88b(91a, 91b)にて発生する推力の方向は、コイル全体として見た場合には同一方向となり、両推力を合計した力が第1のアクチュエータ(第2のアクチュエータも同様)の推力となって、補正レンズ15を所定の方向である第1の方向X(第2のアクチュエータの場合は第2の方向Y)へ移動させる力として作用することになる。

30

【0050】

なお、第2の主軸受部71の2つの軸受片71a, 71bは、第1の主軸受部61の第1の方向Xの長さ第1の移動棒51Aが第1の方向Xへ移動するために必要な長さを加えた距離だけ離間させて形成されている。これにより、第1の移動棒51Aは、2つの軸受片71a, 71b間の距離から第1の主軸受部61の長さを引いた距離だけ第1の方向Xへ移動することができる。また、第4の主軸受部82の2つの支持片341a, 341bは、第3の主軸受部75の第2の方向Yの長さ第2の移動棒52Aが第2の方向Yへ移動するために必要な長さを加えた距離だけ離間させて形成されている。これにより、第2の移動棒52Aは、2つの軸受片341a, 341b間の距離から第3の主軸受部75の長さを引いた距離だけ第2の方向Yへ移動することができる。

40

【0051】

また、この実施例では、第1の移動棒51Aのコイル支持部53b, 53cに磁性板86A, 86Bを取り付け、それらの磁性板86A, 86Bを有するコイル支持部53b, 53cを、各ヨーク66A, 66Bの上部片66aと下部片66bの間に介在させる構成とした。そのため、磁性板86A, 86Bをマグネット67A, 67Bに引き付けることにより、第1の移動棒51Aと第2の移動棒52Aとの間に発生するガタツキ及び第2の移動棒52Aと固定基盤53Aとの間に発生するガタツキを共に無くすることができる。これにより、第1の移動棒51Aと第2の移動棒52Aとの間の相対的移動、及び第2の移動棒52Aと固定基盤53Aとの間の相対的移動を、それぞれにおいてガタツキを生じることなく行うことができるため、補正レンズ15の移動制御を極めて精度良く、しかもス

50

ムースに行うことができる。

【0052】

即ち、第1の移動枠51Aと第2の移動枠52Aは第1の軸受部と第2の軸受部とで連結されて移動可能に支持されており、また、第2の移動枠52Aと固定基盤53Aは第3の軸受部と第4の軸受部とで連結されて移動可能に支持されている。これら第1～第4の軸受部は、いずれも軸体とその軸受部とによって構成されており、それらの間に摺動性を確保するためには、軸体と軸受部との間に必ず隙間（ガタ）が必要となる。そのため、その隙間の分だけ必然的にガタツキが発生し、そのガタツキによって補正レンズ15の移動制御が精度良くできないという問題が生ずるが、この実施例では、そのような問題を解決することができる。

10

【0053】

また、補正レンズ15の駆動制御のためには、その補正レンズ15の位置を検出する位置検出手段を設けることが好ましい。そのための位置検出手段としては、例えば、マグネット67A、67Bの磁力を検出するホール素子を用いることができる。図5A～Cは、2個のホール素子94、95を使用してマグネット67A（又は67B）の位置を検出する実施の例を示すものである。この実施例では、マグネット67A及び67BのN極とS極の極境を中心として、そのN極側とS極側の磁力を検出することでその位置を特定すると共に、その位置検出を2箇所で行うことにより、第1の移動枠51Aを介して補正レンズ15の位置を検出するようにしている。

【0054】

第1のホール素子94は、固定基盤53Aの第1のコイル支持部53bに固定されている第1の磁性板86Aに載置されているフレキシブル配線板87の第1のコイル搭載部87aの上面に搭載され、第2のホール素子95は、固定基盤53Aの第2のコイル支持部53cに固定されている第2の磁性板86Bに載置されているフレキシブル配線板87の第2のコイル搭載部87bの上面に搭載されている。これに対して、一对のマグネット67A、67Bのうち、第1のマグネット67Aは、第1の移動枠51Aの第1のヨーク固定部51bに固定された第1のヨーク66Aの下部片66bの内面に固着され、第2のマグネット67Bは、第1の移動枠51Aの第2のヨーク固定部51cに固定された第2のヨーク66Bの下部片66bの内面に固着されている。

20

【0055】

第1のマグネット67A及び第2のマグネット67Bは、それぞれ長方形の偏平な板体からなり、その幅方向へ2分割するようにN極とS極に着磁されている。これらマグネット67A、67Bの中央に設定された極境に中心部が位置するように、第1のホール素子94及び第2のホール素子95がそれぞれは位置されている。これらのホール素子94、95で各マグネット67A、67BのN極、S極の磁力を検出することにより、第1の移動枠51Aの位置を介して補正レンズ15の位置を検出することができる。このホール素子94、95からの検出信号に基づいて制御装置が、補正レンズ15の位置を演算して算出することにより、補正レンズ15の駆動制御を精度良く行なうことが可能となる。

30

【0056】

また、図示しないが、温度検出手段を設けてアクチュエータ54A周囲の温度を検出し、周囲温度が所定値以上に上昇したときに、手ぶれや振動等による像ぶれ補正に温度補正を加えるように構成することが好ましい。このように温度制御を加えることにより、補正レンズ15に関するより精度の高い位置制御を行うことが可能となる。そのための温度検出手段としては、例えば、サーミスタを用いることができる。このサーミスタは、例えば、コイル88A、91Aの近傍において、フレキシブル配線板87に搭載して使用することが好ましい。

40

【0057】

上述したような構成を有する像ぶれ補正装置300は、例えば、次のようにして組み立てることができる。まず、図1に示すように、フレキシブル配線板87の第1及び第2のコイル搭載部87a、87bの一面に第1及び第2の磁性板86A、86Bをそれぞれ固

50

定し、その反対側の面に第1及び第2のコイル88A, 91Aをそれぞれ搭載する。これにより、2枚の磁性板86A, 86Bとフレキシブル配線板87と2つのコイル88A, 91Aが一体化されたコイル組立体が構成される。このコイル組立体の2枚の磁性板86A, 86Bを固定基盤53Aの2箇所のコイル支持部53b, 53cに搭載して固定する。

【0058】

次に、固定基盤53Aのベース部53aの上に第2の移動枠52Aを臨ませ、第2の移動枠52Aの第3の副軸受部76に設けた軸受溝78を、第4の副軸受部83の2つの軸受片83a, 83b間に固定支持されている第2の副ガイド軸79に摺動自在に係合させると共に、第2の移動枠52Aの第3の主軸受部75を第4の主軸受部82の2つの軸受片341a, 341b間に介在させる。そして、2つの軸受片341a, 341bに設けた軸受孔342と第3の主軸受部75の貫通穴に第2の主ガイド軸77を貫通させ、その両端の突出部を2つの軸受片341a, 341bで回動自在且つ軸方向へ移動可能に支持する。これにより、第2の移動枠52Aが固定基盤53Aに対して、特定された一方向である第1の方向へ所定距離、即ち、第4の主軸受部82の2つの支持片341a, 341bの内面間の距離から第3の主軸受部75の長さを引いた分だけ移動可能に支持されている。

10

【0059】

次に、マグネット67A, 67Bが固定されている第1及び第2のヨーク66A, 66Bを第1の移動枠51Aに固定する。このヨーク66A, 66Bに対するマグネット67A, 67Bの固定作業は、第1の移動枠51Aにヨーク66A, 66Bを固定した後であってもよい。

20

【0060】

次いで、第2の移動枠52Aの上に第1の移動枠51Aを臨ませ、第1の移動枠51Aの第1の副軸受部62に設けた軸受溝64を、第2の副軸受部72の2つの軸受片72a, 72b間に固定支持されている第1の副ガイド軸65に摺動自在に係合させると共に、第1の移動枠51Aの第1の主軸受部61を第2の主軸受部71の2つの軸受片71a, 71b間に介在させる。そして、2つの軸受片71a, 71bに設けた軸受孔71cと第1の主軸受部61の貫通穴に第1の主ガイド軸63を貫通させ、その両端の突出部を2つの軸受片71a, 71bで回動自在且つ軸方向へ移動可能に支持する。これにより、第1の移動枠51Aが第2の移動枠52Aに対して、第1の方向と直交する第2の方向へ所定距離、即ち、第2の主軸受部71の2つの軸受片71a, 71bの内面間の距離から第1の主軸受部61の長さを引いた分だけ移動可能に支持される。

30

【0061】

この場合、第1の主ガイド軸63は、第1の主軸受部61の両端から同程度の長さを突出させる。そして、第1の主軸受部61によって第1の主ガイド軸63の略中央部を圧入等によって固定支持する。同様に、第2の主ガイド軸77は、第3の主軸受部75の両端から同程度の長さを突出させる。そして、第3の主軸受部75によって第2の主ガイド軸77の略中央部を圧入等によって固定支持する。これにより、像ぶれ補正装置300の組立作業が完了し、図2～図4A～Cに示すような構成を有する像ぶれ補正装置300が得られる。

40

【0062】

なお、第1の移動枠51Aと第2の移動枠52Aと固定基盤53Aとの位置決めは、例えば、それぞれの部材に所定の位置決め穴を設け、それらの位置決め穴に基準ピンを挿入して位置決めするようにする。これにより、第1の移動枠51Aと第2の移動枠52Aとの間、及び第2の移動枠52Aと固定基盤53Aとの間を相対的に仮固定して、簡単且つ確実に位置合わせすることができる。

【0063】

このような構成を有する像ぶれ補正装置300の作用は、例えば、次のようなものである。この像ぶれ補正装置300の補正レンズ15の移動は、フレキシブル配線板87を介

50

して第1及び第2のアクチュエータ54Aの第1のコイル88A及び第2のコイル91Aに対して適宜な値の駆動電流を選択的に又は同時に供給することによって実行される。

【0064】

即ち、像ぶれ補正装置300の第1のコイル88A及び第2のコイル91Aは、磁性板86A、86B及びフレキシブル配線板87を介して固定基盤53Aのコイル支持部53b、53cに固定されている。このとき、第1のコイル88Aの推力発生部88a、88bは第2の方向Yに延在され、第2のコイル91Aの推力発生部91a、91bは第1の方向Xに延在されている。また、第1の移動枠51Aに固定されている2つのヨーク66A、66Bの各上部片66aに固定された2つのマグネット67A、67Bが各コイル88A、91Aの上方にそれぞれ配置されている。

10

【0065】

その結果、第1のヨーク66Aと第1のマグネット67Aによって形成される第1の磁気回路の磁束が、第1のコイル88Aの推力発生部88a、88bを上下方向へ透過するように作用する。同様に、第2のヨーク66Bと第2のマグネット67Bによって形成される第2の磁気回路の磁束が、第2のコイル91Aの推力発生部91a、91bを上下方向へ透過するように作用する。このとき、第1及び第2のコイル88A、91Aが固定基盤53Aに固定されている一方、第1及び第2のヨーク66A、66Bと第1及び第2のマグネット67A、67Bは、固定基盤53Aに対して所定範囲内で第1の方向X及び第2の方向Yへ移動可能に支持されている第1の移動枠51Aに固定され、その第1の移動枠51Aに補正レンズ15が保持されている。

20

【0066】

これにより、補正レンズ15は、第1のガイド手段と第2のガイド手段の作用により、所定の範囲内において、第1の方向X及び第2の方向Yのいずれの方向に対しても自由に移動することができる。しかも、2つのマグネット67A、67Bが、その磁力によって2つの磁性板86A、86Bに引き付けられ（又は反発され）ている。その結果、第1の移動枠51Aと第2の移動枠52Aとの間のガタ（隙間）及び第2の移動枠52Aと固定基盤53Aとの間のガタ（隙間）が吸収され、それぞれの連結部においてガタツキの無い状態となっている。これにより、補正レンズ15の移動制御を極めて精度良く、しかもスムーズに行うことができる。

【0067】

いま、第1のコイル88A（第2のコイル91Aの場合も、その作用は同様である。）に電流を流すと、その推力発生部88a、88bが第2の方向Y（第2のコイル91の場合は第1の方向X）に延在されているため、その推力発生部88a、88bにおいて電流は第2の方向Yに流れる。このとき、第1の磁気回路の磁束は、推力発生部88a、88bに対して垂直をなす上下方向に作用しているため、フレミングの法則により、第1のマグネット67A（第2のコイル91Aの場合は第2のマグネット67B）及び第1のヨーク66A（第2のコイル91Aの場合は第2のヨーク66B）には第1の方向X（第2のコイル91Aの場合は第2の方向Y）に向かう力が作用する。

30

【0068】

これにより、第1のヨーク66Aが固定された第1の移動枠51Aが第1の方向Xに移動する。その結果、第1の移動枠51に保持された補正レンズ15が、第1のコイル88Aに流された電流の大きさに応じて、第1のガイド手段にガイドされて第1の方向Xに移動することになる。

40

【0069】

また、第1のコイル88Aと第2のコイル91Aに同時に電流を流すと、上述した第1のコイル88Aによる移動動作と第2のコイル91Aによる移動動作とが複合的に実行される。即ち、第1のコイル88Aに流れる電流の作用によって補正レンズ15が第1の方向Xに移動すると同時に、第2のコイル91Aに流れる電流の作用によって補正レンズ15が第2の方向Yに移動する。その結果、補正レンズ15が斜め方向に移動して、レンズ系2の像ぶれを補正することになる。

50

【0070】

図6～図9に示す像ぶれ補正装置301は、図1～図5に示した像ぶれ補正装置300の変形実施例を示すもので、ムービングコイル方式の電動アクチュエータを有する像ぶれ補正装置である。この像ぶれ補正装置301は、前記実施例で示した像ぶれ補正装置300のうち、2つのマグネット67A, 67Bと2つのコイル88A, 91Aを入れ替えて駆動手段をムービングコイル方式として構成したものである。この像ぶれ補正装置301において、像ぶれ補正装置300と同一部分には同一の符号を付して重複した説明を省略する。

【0071】

像ぶれ補正装置301は、第1の移動枠51Bと第2の移動枠52Aと固定基盤53Bとを備えて構成されている。第1の移動枠51Bは、リング状をなすレンズ固定部51aと、これと一体に設けた2つのコイル固定部51d, 51eを有している。2つのコイル固定部51d, 51eは、レンズ固定部51aの半径方向外側であって略90度回転変位した位置に設けられている。レンズ固定部51aの中央部には嵌合穴58が設けられており、この嵌合穴58に補正レンズ15が嵌合されて固定されている。

【0072】

第1のコイル固定部51dには、第1の磁性板86Aを介してフレキシブル配線板87の第1のコイル搭載部87aが載置されている。また、第2のコイル固定部51eには、第2の磁性板86Bを介してフレキシブル配線板87の第2のコイル搭載部87bが載置されている。そして、これらの第1及び第2のコイル搭載部87a, 87bに第1及び第2のコイル88A, 91Aが搭載され、各コイル88A, 91Aが各コイル搭載部87a, 87bの配線パターンと電氣的に接続されている。なお、第2の移動枠52Aの構成は、前記実施例と同様である。

【0073】

固定基盤53Bは、その外觀形状は前記固定基盤53Aと略同様の構成となっているが、第1及び第2のヨーク66C, 66Dを固定するために、その支持部の形状が若干異なっている。即ち、固定基盤53Bの2つのヨーク支持部53d, 53eの上面には、各ヨーク66C, 66Dの下部片66bが嵌合される嵌合溝343が設けられている。この嵌合溝343に下部片66bが嵌合され、接着剤等の固着手段によってヨーク66C, 66Dが固定されている。各ヨーク66C, 66Dの基本的な形態に変更はないが、軽量化のために連結部66cには大きな開口穴344が設けられている。その他の構成は、図1～図4に示した像ぶれ補正装置300と同様である。

【0074】

この第2の実施例においても前記第1の実施例と同様に、第1の主ガイド軸63及び第1の副ガイド軸65の軸方向が第1の方向Xとされ、これらと直交する方向に延在された第2の主ガイド軸77及び第2の副ガイド軸79の軸方向が第2の方向Yとされている。なお、この実施例においても、第1の方向と第2の方向が逆であってもよいことは勿論である。

【0075】

また、固定基盤53Bに固定された第1のヨーク66Cの下部片66bと第1のマグネット67Aとの間に、第1の移動枠51Bの第1のコイル支持部51dに固定された第1の磁性板86Aと第1のコイル載置部87aと第1のコイル88Aが無接触状態で介在されている。更に、固定基盤53Bに固定された第2のヨーク66Dの下部片66bと第2のマグネット67Bとの間に、第1の移動枠51Bの第2のコイル支持部51eに固定された第2の磁性板86Bと第2のコイル載置部87bと第2のコイル91Aが無接触状態で介在されている。

【0076】

なお、この実施例では、電動アクチュエータの第1及び第2のマグネット67A, 67Bを第1及び第2の磁性板86A, 86Bに吸引させることにより、第1の移動枠51B及び第2の移動枠52Aを固定基盤53Aから遠ざけるように付勢する構成としたが、こ

れとは逆に、第1及び第2のマグネット67A, 67Bで第1及び第2の磁性板86A, 86Bを反発させて第1の移動枠51B及び第2の移動枠52Aを固定基盤53Bに近づけるように付勢する構成とすることもできる。

【0077】

このような構成とすることによっても、第1の移動枠51Bと第2の移動枠52Aを連結する第1の軸受部及び第2の軸受部におけるガタツキを無くし、同時に、第2の移動枠52Aと固定基盤53Bを連結する第3の軸受部及び第4の軸受部におけるガタツキを無くすることができる。これにより、補正レンズ15を保持する第1の移動枠51B及び第2の移動枠52Aをスムーズに移動できると共に、補正レンズ15を常に一定の姿勢で保持することができ、補正レンズ15の姿勢変化による光学性能の劣化を防止することができる。

10

【0078】

前述したような構成及び作用を備えた像ぶれ補正装置300, 301が、図11A, B及び図12A, Bに示すように、レンズ鏡筒3に装着されてレンズ装置1が構成されている。このレンズ装置1は、1群レンズ7にプリズム7Bを設けて光路を90度折り曲げた、いわゆる折曲げレンズと称されるものである。このレンズ装置1を用いることにより、例えば、図13及び図14に示すような外観を有する撮像装置が構成される。

【0079】

次に、像ぶれ補正装置300が装着されたレンズ装置1のレンズ系2の動作を、図10を参照して説明する。レンズ系2の対物レンズ7Aを被写体に向けると、被写体からの光が対物レンズ7Aからレンズ系2内に入力される。このとき、対物レンズ7Aを透過した光はプリズム7Bで90度屈折され、その後、レンズ系2の光軸Lに沿ってCCD4に向かって移動する。即ち、プリズム7Bで反射されて1群レンズ7の第2のレンズ7Cを出た光は、2群レンズ8, 3群レンズ9, 4群レンズ10を経て5群レンズ11の第7のレンズ11A及び補正レンズ15を透過し、光学フィルタ14を経てCCD4の結像面に被写体に対応した画像が結像される。

20

【0080】

この場合、撮影時において、レンズ装置1に手ぶれや振動が生じていないときには、被写体からの光は、実線で示す光6Aのように、1群レンズ7～5群レンズ11のそれぞれ中心部を光軸Lに沿って移動するため、CCD4の結像面において所定位置に像を結ぶことになる。そのため、かかる場合には像ぶれを生ずることなく綺麗な画像を得ることができる。

30

【0081】

一方、撮影時において、レンズ装置1に手ぶれや振動が発生すると、被写体からの光は、一点鎖線で示す光6Bか又は破線で示す光6Cのように、傾いた状態で1群レンズ7に入力されることになる。そのような入射光6B, 6Cは、1群レンズ～5群レンズのそれぞれにおいて、光軸Lからずれた状態で透過することになるが、その手ぶれ等に応じて補正レンズ15を所定量移動させることにより、その手ぶれ等を補正することができる。これにより、CCD4の結像面において所定位置に像を結ぶことができ、像ぶれを解消して綺麗な画像を得ることができる。

40

【0082】

このレンズ装置1の手ぶれや振動等の有無は、像ぶれ検出手段によって検出するようにする。この像ぶれ検出手段としては、例えば、ジャイロセンサを用いることができる。このジャイロセンサをレンズ装置1と共にカメラに搭載し、撮影者の手の震えや揺れ等によってレンズ装置1に働く加速度、角速度、角加速度等を検出するようにする。このジャイロセンサで検出した加速度や角速度等の情報を制御装置に供給し、CCD4の結像面において所定位置に像を結ぶように、第1の方向Xの揺れに対しては第1の移動枠51Aを第1の方向Xに移動し、第2の方向Yの揺れに対しては第2の移動枠52Aを第2の方向Yに移動するように電動アクチュエータ54を駆動制御する。

【0083】

50

図13及び図14に示す撮像装置は、本発明に係る撮像装置の第1の実施の例を示すデジタルスチルカメラ200を現した図である。このデジタルスチルカメラ200は、情報記録媒体として半導体記録メディアを使用し、被写体からの光学的な画像をCCD(固体撮像素子)で電気的な信号に変換して、半導体記録メディアに記録したり、液晶ディスプレイ等の平面表示パネルからなる表示装置に表示できるようにしたものである。

【0084】

このデジタルスチルカメラ200は、図13等に示すように、横長とされた筐体からなる装置本体201と、この装置本体201に回動可能に支持されたカメラ部202とから構成されている。カメラ部202には、被写体の像を光として取り込んで撮像手段としてのCCD4に導くレンズ装置1が設けられ、また、装置本体201には、CCD4から出力される映像信号に基づいて画像を表示する液晶ディスプレイ等の表示装置203と、レンズ装置1の動作や表示装置203の表示等を制御する制御装置204と、図示しないバッテリー電源等が設けられている。

10

【0085】

装置本体201の長手方向である横方向の両端には、上方へ突出する第1及び第2の支柱部205, 206が設けられており、両支柱部205, 206の内側にカメラ部202を収納するためのレンズ系収納部207が形成されている。更に、装置本体201の第1の支柱部205側の側面の下部には、バッテリー収納部とメモリ収納部が側方へ開口するように設けられている。これらバッテリー収納部等は、装置本体201に回動自在に支持された開閉蓋208によって開閉自在とされている。バッテリー収納部には、例えばリチウム二次電池のようなバッテリー電源が着脱可能に収納される。また、メモリ収納部には、半導体メモリ(例えば、メモリスティック等)の外部記憶装置が着脱可能に収納される。

20

【0086】

装置本体201の第1の支柱部205の上面には、撮影用のシャッターボタン210が設けられている。第1の支柱部205の側面の上部には、モード選択ダイヤル211と電源スイッチ212が配置されている。モード選択ダイヤル211はリング状をなしており、その穴内に電源スイッチ212が押圧操作可能に収納されている。モード選択ダイヤル211は、例えば、静止画を撮影するモードと、動画を撮影するモードと、撮影した画像を再生したり記録するモード等を選択的に切り換えることができる回転スイッチである。また、電源スイッチ212は、バッテリー電源等によって供給される電力をオン・オフ切り換えるスイッチである。

30

【0087】

図14に示すように、装置本体201の背面には、表示手段である平面表示パネル(LCD)203と、コントロールボタン214と、ズームボタン215と、方向選択手段である操作スティック216と、オート水平ボタン217等が配置されている。平面表示パネル203は、カメラ部202から供給される映像信号に基づいて被写体に対応した被写体画像を表示するもので、装置本体201の背面の第2の支柱部206側に配置されている。

【0088】

コントロールボタン214は、装置本体201内に内蔵された記憶装置等に記憶されているメニューの内容を選択するもので、平面表示パネル203の横に配置されている。これらに関連してコントロールボタン214の下部には、平面表示パネル203の表示をオン・オフ切り換える表示切換ボタン218と、メニューの表示内容を切り換えるメニュー切換ボタン219が配置されている。ズームボタン215は、撮影時及び再生時において、被写体に対応する画像を連続して拡大したり縮小したりするもので、第1の支柱部205の基部に配置されている。このズームボタン215の上側に操作スティック216とオート水平ボタン217が横並びに配置されている。

40

【0089】

カメラ部202は、装置本体201のレンズ系収納部207内に収納されていて、その

50

状態で第1及び第2の支柱部205, 206間に両端支持されている。即ち、レンズ鏡筒3には、筒軸方向の両端からそれぞれ外側へ突出する筒軸部が設けられている。これらの筒軸部を第1及び第2の支柱部205, 206の各軸受でそれぞれ回動自在に支持することにより、カメラ部202が装置本体201に回動自在に支持されている。このカメラ部202は、レンズ系収納部207の大きさ及び形状に見合う大きさ及び形状を有する筐体からなるレンズ鏡筒3と、このレンズ鏡筒3内に収納されたレンズ系2等から構成されている。

【0090】

更に、レンズ鏡筒3は、レンズ装置1の対物レンズ7Aが配置される前面側が膨出されていて、その反対側は円弧状の曲面とされている。このレンズ鏡筒3の厚みは装置本体201の厚みと略同一とされており、装置本体201にレンズ鏡筒3を装着した状態において、全体が略フラットな面となるように構成されている。このとき、レンズ鏡筒3の膨出側である前面は、装置本体201のレンズ系収納部207に対応する形状とされている。これにより、カメラ部202を回動させると、その前面が装置本体201の表面から突出した状態となり、その突出状態で所定角度（例えば300度）回動可能とされている。このレンズ鏡筒3の前面には、レンズ装置1の対物レンズ7Aが配置され、背面にファインダ221が設けられている。更に、レンズ鏡筒3の前面には、フラッシュ装置の発光部222等が設けられている。

【0091】

このカメラ部202は、装置本体201に内蔵された鏡筒回動手段によって電動で回動可能とされている。このような鏡筒回動手段としては、例えば、電動モータと、その動力を伝達するギア列等によって構成することができる。なお、装置本体201には、重力の方向を感知する重力感知手段を内蔵して設けることが好ましい。この重力感知手段としては、例えば、加速度センサやジャイロセンサその他の装置であって、重力の方向を機械的な方法で検出することができる各種のものを適用することができる。この重力感知手段で重力の方向を検出し、その検出信号に基づきカメラ部202の姿勢を制御することにより、重力方向に対してカメラ部202を、常に所定の方角に向けておくことができる。

【0092】

図11A, B及び図12A, Bは、カメラ部202のレンズ鏡筒を円筒状の筒体とした場合に、そのレンズ鏡筒3Aに収納されるレンズ装置1のレンズ系2と像ぶれ補正装置300の収納状態を説明するものである。この実施例に係る像ぶれ補正装置300の場合には、図3及び図8から明らかなように、補正レンズ15を保持する第1の移動枠51A等の周方向の2箇所に、補正レンズ15を第1の方向Xに駆動するための電動アクチュエータと第2の方向Yに駆動するための電動アクチュエータとが互いに90度回転変位した状態で配設されており、その2箇所において像ぶれ補正装置300の一部が、半径方向の外側へ大きく突出されている。

【0093】

いま、レンズ鏡筒3Aの中心（軸心線）を O_0 、補正レンズ15の中心（光軸）を O_1 として、補正レンズ15の中心 O_1 をレンズ鏡筒221の中心 O_0 に一致させるように像ぶれ補正装置300をレンズ鏡筒3Aの穴内に配置するものとする。像ぶれ補正装置300のアクチュエータがレンズ鏡筒3Aの穴の内面に接触しないようにするためには、その穴の直径が必然的に大きくなる。このレンズ鏡筒3Aの穴の大径化を防止するためには、図20Aに示すように、補正レンズ15の中心 O_1 をレンズ鏡筒221の中心 O_0 から適当な距離 e だけ、第1の方向X及び第2の方向Yに対して傾斜した方向へ偏倚させてやることにより、直径の小さな穴であっても像ぶれ補正装置300を収納することが可能になる。

【0094】

この場合に、レンズ鏡筒3Aに対する像ぶれ補正装置300の傾き角（又は θ ）は、第1の方向X及び第2の方向Yに対して45°傾けた場合が最も効果的である（ $\theta = 45^\circ$ ）。ここで、傾き角（又は θ ）は、補正レンズ15の中心 O_1 とレンズ鏡筒3A

10

20

30

40

50

の中心 O_0 を結んだ線と第1の方向 X (及び第2の方向 Y)とのなす角である。

【0095】

ところが、図20Aから明らかなように、レンズ系2における折り曲げ部の光軸 L の方向を第1の方向 X (又は第2の方向 Y)と平行に移動しただけの状態では、1群レンズ7の対物レンズ7Aがレンズ鏡筒3Aの穴の内面に接触してしまうことになる。そのため、単に像ぶれ補正装置300を、上記のように第1の方向 X 及び第2の方向 Y に平行移動させて偏倚させただけでは対物レンズ7Aの直径 S_2 を大きくすることができない。

【0096】

しかしながら、第1の電動アクチュエータと第2の電動アクチュエータとによって囲まれた部分には大きなスペースができており、そのスペース部分には直径 S_1 の大きな対物レンズ7Aを配置することが可能である。そこで、レンズ鏡筒3Aの中心 O_0 に対して補正レンズ15の中心 O_1 を適当な方向へ偏倚させてやると共に、レンズ鏡筒3Aの中心 O_0 を中心としてその偏倚方向と反対側に対物レンズ7Aを配置する構成とすることにより、直径 S_1 の大きな対物レンズ7Aを使用することが可能となる。かかる場合には、大口径の対物レンズを用いて明るい光学系を実現することが可能となり、光量の増加を図ることができると共に、場合によっては像ぶれ補正装置に頼ることなく、スポーツシーンや室内の撮影等において、短いシャッタースピードを使用して被写体ぶれの少ない撮影が可能である。

【0097】

また、本願発明によれば、補正レンズ15が第1の方向 X 又は第2の方向 Y に移動する場合には、2つの電動アクチュエータの協働作業として実現されるため、所定の移動量を確保して像ぶれ補正の性能低下を生じることなく、移動範囲を小さくして像ぶれ補正装置全体の小型化を図ることができる。この点を、図18A、B及び図19A、Bを用いて詳細に説明すると、次のようなことである。

【0098】

図19A、Bを参照して説明した先行技術の場合には、第1の電動アクチュエータによって発生される推力の方向が第1の方向 X と一致し、第2の電動アクチュエータによって発生される推力の方向が第2の方向 Y と一致していた。そのため、例えば、補正レンズ CL を第1の方向 X に1の力で移動すると、その方向に補正レンズ CL は1だけ(1倍)移動し、また、第2の方向 Y に1の力で移動すると、その方向に補正レンズ CL は1だけ(1倍)移動する。そして、補正レンズ CL を第1の方向 X に $+M$ 移動すると共に、第2の方向 Y に $+M$ 移動するものとする、第1の方向 X 及び第2の方向 Y とそれぞれ 45° 交差する方向の移動量は $2M$ となる。

【0099】

これに対して、図18A、Bに示すように、本発明の実施例の場合には、第1の電動アクチュエータによって発生される推力の方向を第1の方向 X に対して 45° 交差させ、第2の電動アクチュエータによって発生される推力の方向を第2の方向 Y に対して 45° 交差させるものとする、第1の方向 X 及び第2の方向 Y とそれぞれ 45° 交差する方向の移動量は $M/\sqrt{2}$ となる。そのため、先行技術と同じ移動範囲を確保するために第1の方向 X 及び第2の方向 Y における移動量を等しいものとする、図18Aに示すように、レンズ鏡筒221の内径を直径 D から直径 D_1 に小さくすることができる($D > D_1$)。これにより、前記内径を小さくできる分だけ、像ぶれ補正装置300全体の小型化を図ることができると共に、この像ぶれ補正装置300の小型化を通じて、像ぶれ補正装置300を使用したレンズ装置1及び、このレンズ装置1を使用したデジタルスチルカメラ200等の小型化を図ることができる。

【0100】

即ち、図18Bに示すように、本発明の場合には、補正レンズ15を有する第1の移動枠51A(51B)に発生する力は、第1の方向 X である X 軸方向及び第2の方向 Y である Y 軸方向に対して共に 45° の角度で1の力が発生するものとする、 X 軸方向及び Y 軸方向の力は共に2つの電動アクチュエータ54Aの合力となり、その発生推力が 2 倍

10

20

30

40

50

に増大される。その結果、X軸方向及びY軸方向における電動アクチュエータのパワーアップを図ることができ、これにより、補正能力を高めることにもつながる。

【0101】

また、被写体の上下方向（縦揺れ方向）となる、例えば第1の方向X（第2の方向Yであってもよい。）及びこれに直交する方向となる第2の方向Y（横揺れ方向、第1の方向Xであってもよい。）に対して略45°となる方向に推力が発生するように第1及び第2の電動アクチュエータを配置することにより、全てのレンズ等が同一軸心線上に配置された直動式レンズ装置においても同様の効果を得ることができ、先行技術と同じ移動範囲を確保しつつ、像ぶれ補正性能を低下させることなく、良好な撮影を実行できるレンズ装置及び撮像装置を提供することができる。しかも、筒状のレンズ鏡筒を有するレンズ装置及びそのレンズ装置を備えた撮像装置の場合には、像ぶれ補正装置、フォーカス機構、ズーム機構、シャッタ機構等のアクチュエータの都合上から、鏡筒の中心に対して光軸をオフセットさせることにより、部品を効率よく構成することができ、装置の小型化に貢献することが可能となる。

10

【0102】

また、プリズムやミラー等で光軸を折り曲げる構成としたときには、被写体の上下左右方向に対して像ぶれ補正装置300の第1の移動方向及び第2の移動方向を共に45°回転変位させることで、対物レンズを像ぶれ補正装置300の移動方向の対角線方向を光軸として配置することができる。そのため、対物レンズの口径をより大きなものとすることができ、口径の増加による光量アップを通じてレンズ系を明るくすることが可能となり、像ぶれ補正装置に頼ることなく、短いシャッタースピードで被写体のぶれの少ない撮影を可能とすることができる。

20

【0103】

図15は、前述した像ぶれ補正装置300の制御概念を説明するブロック図である。制御部130は、像ぶれ補正演算部131とアナログサーボ部132と駆動回路部133と4つの増幅器（AMP）134A、134B、135A、135B等を備えて構成されている。像ぶれ補正演算部131には、第1の増幅器（AMP）134Aを介して第1のジャイロセンサ136が接続されていると共に、第2の増幅器（AMP）134Bを介して第2のジャイロセンサ137が接続されている。

【0104】

第1のジャイロセンサ136は、装置本体201に付加された手ぶれ等による第1の方向Xの変位量を検出し、第2のジャイロセンサ137は、装置本体201に付加された手ぶれ等による第2の方向Yの変位量を検出するものである。この実施例では、2個のジャイロセンサを設けて第1の方向Xの変位量と第2の方向Yの変位量を個別に検出する例について説明したが、1個のジャイロセンサで第1の方向X及び第2の方向Yの2方向の変位量を検出する構成としてもよいことは勿論である。

30

【0105】

像ぶれ補正演算部131にはアナログサーボ部132が接続されている。アナログサーボ部132は、像ぶれ補正演算部131により算出された値をデジタル値からアナログ値に変換し、そのアナログ値に対応した制御信号を出力するものである。アナログサーボ部132には駆動回路部133が接続されている。駆動回路部133には、第3の増幅器（AMP）135Aを介して第1の位置検出素子である第1のホール素子94が接続されると共に、第4の増幅器（AMP）135Bを介して第2の位置検出素子である第2のホール素子95が接続されている。更に、駆動回路部133には、第1の方向駆動コイルである第1のコイル88Aが接続されていると共に、第2の方向駆動コイルである第2のコイル91Aが接続されている。

40

【0106】

第1のホール素子94によって検出された第1の移動枠51Aの第1の方向Xの変位量は、第3の増幅器135Aを介して駆動回路部133に入力される。また、第2のホール素子95によって検出された第2の移動枠52Aの第2の方向Yの変位量は、第4の増幅

50

器 1 3 5 B を介して駆動回路部 1 3 3 に入力される。これらの入力信号とアナログサーボ部 1 3 2 からの制御信号に基づいて駆動回路部 1 3 3 では、像ぶれを補正するように補正レンズ 1 5 を移動するため、第 1 のコイル 8 8 A と第 2 のコイル 9 1 A の一方又は両方に対して所定の制御信号を出力する。

【 0 1 0 7 】

図 1 6 は、前述したような構成及び作用を有する像ぶれ補正装置 3 0 0 を備えたデジタルスチルカメラ 2 0 0 の概略構成の第 1 の実施の例を示すブロック図である。このデジタルスチルカメラ 2 0 0 は、像ぶれ補正装置 3 0 0 を有するレンズ装置 1 と、制御装置の中心的役割をなす制御部 1 4 0 と、制御部 1 4 0 を駆動するためのプログラムメモリやデータメモリその他の R A M や R O M 等を有する記憶装置 1 4 1 と、電源のオン・オフや撮影モードの選択或いは撮影等のための各種の指令信号等を入力する操作部 1 4 2 と、撮影された映像等を表示する表示装置 1 0 2 と、記憶容量を拡大する外部メモリ 1 4 3 等を備えて構成されている。

10

【 0 1 0 8 】

制御部 1 4 0 は、例えば、マイクロコンピュータ (C P U) を有する演算回路等を備えて構成されている。この制御部 1 4 0 に、記憶装置 1 4 1 と操作部 1 4 2 とアナログ信号処理部 1 4 4 とデジタル信号処理部 1 4 5 と 2 つの A / D 変換器 1 4 6 , 1 4 7 と D / A 変換器 1 4 8 とタイミングジェネレータ (T G) 1 4 9 とが接続されている。アナログ信号処理部 1 4 4 は、レンズ装置 1 に取り付けられた C C D 4 に接続されており、C C D 4 から出力される撮影画像に対応したアナログ信号によって所定の信号処理を実行する。このアナログ信号処理部 1 4 4 は第 1 の A / D 変換器 1 4 6 に接続されており、この A / D 変換器 1 4 6 によって出力がデジタル信号に変換される。

20

【 0 1 0 9 】

第 1 の A / D 変換器 1 4 6 にはデジタル信号処理部 1 4 5 が接続されており、第 1 の A / D 変換器 1 4 6 から供給されたデジタル信号によって所定の信号処理を実行する。このデジタル信号処理部 1 4 5 には表示装置 1 0 2 と外部メモリ 1 4 3 が接続されており、その出力信号であるデジタル信号に基づいて、被写体に対応した画像が表示装置 1 0 2 に表示され、或いは外部メモリ 1 4 3 に記憶される。また、第 2 の A / D 変換器 1 4 7 には、像ぶれ検出部の具体例を示すジャイロセンサ 1 5 1 が接続されている。このジャイロセンサ 1 5 1 によってデジタルスチルカメラ 2 0 0 の振れや揺れ等が検出され、その検出結果に応じて像ぶれ補正が実行される。

30

【 0 1 1 0 】

D / A 変換器 1 4 8 には、像ぶれ補正のためのサーボ演算部である駆動制御部 1 5 2 が接続されている。駆動制御部 1 5 2 は、補正レンズ 1 5 の位置に応じて像ぶれ補正装置 3 0 0 を駆動制御することにより像ぶれを補正するものである。駆動制御部 1 5 2 には、像ぶれ補正装置 3 0 0 と、2 つの移動枠 5 1 A , 5 2 A の位置を検出することによって補正レンズ 1 5 の位置を検出する位置検出部である第 1 の位置検出手段 9 4 と第 2 の位置検出手段 9 5 とが接続されている。なお、タイミングジェネレータ (T G) 1 4 9 は C C D 4 と接続されている。

【 0 1 1 1 】

かくして、被写体の像がレンズ装置 1 のレンズ系 2 に入力されて C C D 4 の結像面に結像されると、その画像信号がアナログ信号として出力され、アナログ信号処理部 1 4 4 で所定の処理が実行された後、第 1 の A / D 変換器 1 4 6 によってデジタル信号に変換される。第 1 の A / D 変換器 1 4 6 からの出力は、デジタル信号処理部 1 4 5 で所定の処理が実行された後、被写体に対応した画像として表示装置 1 0 2 に表示され、或いは外部メモリに記憶情報として記憶される。

40

【 0 1 1 2 】

このような撮影状態において、像ぶれ補正装置 3 0 0 が動作状態にあるものとして、デジタルスチルカメラ 2 0 0 に振れや揺れ等が生じると、ジャイロセンサ 1 5 1 がその振れや揺れ等を検出し、その検出信号を制御部 1 4 0 に出力する。これを受けて制御部 1 4 0

50

では、所定の演算処理を実行して、像ぶれ補正装置 300 の動作を制御する制御信号を駆動制御部 152 に出力する。駆動制御部 152 では、制御部 140 からの制御信号に基づいて所定の駆動信号を像ぶれ補正装置 300 に出力し、第 1 の移動枠 51A を第 1 の方向 X に所定量だけ移動すると共に、第 2 の移動枠 52A を第 2 の方向 Y に所定量だけ移動する。これにより、補正レンズ 15 の移動を介して像ぶれを解消し、綺麗な画像を得ることができる。

【0113】

図 17 は、前述したような構成及び作用を有する像ぶれ補正装置 300 を備えたデジタルスチルカメラの概略構成の第 2 の実施の例を示すブロック図である。このデジタルスチルカメラ 200A は、像ぶれ補正装置 300 を有するレンズ装置 1 と、制御装置の中心的役割をなす映像記録 / 再生回路部 160 と、映像記録 / 再生回路部 160 を駆動するためのプログラムメモリやデータメモリその他の RAM や ROM 等を有する内蔵メモリ 161 と、撮影された映像等を所定の信号に処理する映像信号処理部 162 と、撮影された映像等を表示する表示装置 163 と、記憶容量を拡大する外部メモリ 164 と、像ぶれ補正装置 5 を駆動制御する補正レンズ制御部 165 等を備えて構成されている。

10

【0114】

映像記録 / 再生回路部 160 は、例えば、マイクロコンピュータ (CPU) を有する演算回路等を備えて構成されている。この映像記録 / 再生回路部 160 に、内蔵メモリ 161 と映像信号処理部 162 と補正レンズ制御部 165 とモニタ駆動部 166 と増幅器 167 と 3 つのインタフェース (I/F) 171, 172, 173 とが接続されている。映像信号処理部 162 は、レンズ装置 1 に取り付けられた CCD 4 に増幅器 167 を介して接続されており、所定の映像信号に処理された信号が映像記録 / 再生回路部 160 に入力される。

20

【0115】

表示装置 163 は、モニタ駆動部 166 を介して映像記録 / 再生回路部 160 に接続されている。また、第 1 のインタフェース (I/F) 171 にはコネクタ 168 が接続されており、このコネクタ 168 に外部メモリ 164 が着脱自在に接続可能とされている。第 2 のインタフェース (I/F) 172 には、装置本体 201B に設けられた接続端子 174 が接続されている。

【0116】

補正レンズ制御部 165 には、第 3 のインタフェース (I/F) 173 を介して像ぶれ検出部である加速度センサ 175 が接続されている。この加速度センサ 175 は、装置本体 201B に付加される振れや揺れ等による変位を加速度として検出するもので、ジャイロセンサを適用することができる。補正レンズ制御部 165 には、補正レンズ 15 を駆動制御する像ぶれ補正装置 300 のレンズ駆動部が接続されていると共に、その補正レンズ 15 の位置を検出する 2 つの位置検出センサ 94, 95 が接続されている。

30

【0117】

かくして、被写体の像がレンズ装置 1 のレンズ系 2 に入力されて CCD 4 の結像面に結像されると、その画像信号が増幅器 167 を介して映像信号処理部 162 に入力される。この映像信号処理部 162 で所定の映像信号に処理された信号が映像記録 / 再生回路部 160 に入力される。これにより、映像記録 / 再生回路部 160 から被写体の像に対応した信号がモニタ駆動部 166、内蔵メモリ 161 若しくは外部メモリ 164 に出力される。その結果、モニタ駆動部 166 を介して表示装置 163 に被写体の像に対応した画像が表示され、或いは、必要により情報信号として内蔵メモリ 161 若しくは外部メモリ 164 に記録される。

40

【0118】

このような撮影状態において、像ぶれ補正装置 300 が動作状態にあるものとして、装置本体 201B に振れや揺れ等が生じると、加速度センサ 175 がその振れや揺れ等を検出し、その検出信号を補正レンズ制御部 165 を介して映像記録 / 再生回路部 160 に出力する。これを受けて映像記録 / 再生回路部 160 では、所定の演算処理を実行して、像

50

ぶれ補正装置 300 の動作を制御する制御信号を補正レンズ制御部 165 に出力する。この補正レンズ制御部 165 では、映像記録 / 再生回路部 160 からの制御信号に基づいて所定の駆動信号を像ぶれ補正装置 300 に出力し、第 1 の移動枠 51A を第 1 の方向 X に所定量だけ移動すると共に、第 2 の移動枠 52A を第 2 の方向 Y に所定量だけ移動する。これにより、補正レンズ 15 の移動を介して像ぶれを解消し、綺麗な画像を得ることができる。

【0119】

以上説明してきたように、本発明の像ぶれ補正装置によれば、レンズ装置を折り曲げ式レンズとして構成し、対物レンズを透過した光を、プリズムで 90 度折り曲げてから像ぶれ補正装置の補正レンズに導くようにしているため、撮像装置が正姿勢の場合に補正レンズが地面と平行になり、補正レンズの移動方向である第 1 の方向及び第 2 の方向と重力が働く方向とが垂直に交わることになる。これにより、補正レンズを移動自在に保持する第 1 及び第 2 の移動枠が、重力によって第 1 の方向及び第 2 の方向に引っ張られることがなく、第 1 及び第 2 の移動枠を重力に反する方向に持ち上げて保持するために常に像ぶれ補正装置に通電する必要がない。その結果、撮像装置を正姿勢にして撮影する場合の消費電力を飛躍的に削減でき、撮像装置の使用時間を長くすることができる。しかも、補正レンズを移動させる推力を小さくすることができるため、第 1 及び第 2 の移動枠の自重分、即ち約 1 G の手振れ加速度への許容が可能となり、より激しい手振れ等のカメラの振れにも対応することができる。

【0120】

しかしながら、本発明の像ぶれ補正装置は、補正レンズの光軸を水平方向に向けて直動式レンズ装置に使用できることは勿論である。この場合においても、像ぶれ補正が最も必要な縦揺れ方向、横揺れ方向における補正レンズの移動距離を先行技術と同一にして像ぶれ補正性能の低下を生ずることなく、補正レンズの移動範囲を小さくして、装置全体の小型化を図ることができる。しかも、対物レンズの口径を大型化することができるため、レンズ系の光量アップを図ることができ、光学系を明るくして暗いところであっても短いシャッタースピードで被写体を撮影し、像ぶれの少ない撮影を可能とすることができる。

【0121】

本発明は、前述しかつ図面に示した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内で種々の変形実施が可能である。例えば、前記実施例においては、撮像装置としてデジタルスチルカメラを適用した例について説明したが、デジタルビデオカメラ、カメラ付きパーソナルコンピュータ、カメラ付き携帯電話その他の撮像装置にも適用できるものである。更に、レンズ装置 1 として 5 群レンズを用いた例について説明したが、4 群レンズ以下であってもよく、また、6 群レンズ以上のものに適用できることも勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0122】

【図 1】本発明の像ぶれ補正装置の第 1 の実施の例を示すもので、ムービングマグネット方式の像ぶれ補正装置の分解斜視図である。

【図 2】図 1 の像ぶれ補正装置を組み立てた外觀斜視図である。

【図 3】図 2 の像ぶれ補正装置を示す平面図である。

【図 4】図 2 の像ぶれ補正装置を示すもので、同図 A は正面図、同図 B は背面図、同図 C は左側面図である。

【図 5】本発明の像ぶれ補正装置の第 1 の実施の例に係る補正レンズの位置検出手段の配置例を示すもので、同図 A は平面図、同図 B は正面図、同図 C は同図 B の要部を拡大して示す説明図である。

【図 6】本発明の像ぶれ補正装置の第 2 の実施の例を示すもので、ムービングコイル方式の像ぶれ補正装置の分解斜視図である。

【図 7】図 6 の像ぶれ補正装置を組み立てた外觀斜視図である。

【図 8】図 7 の像ぶれ補正装置を示す平面図である。

10

20

30

40

50

【図 9】図 7 の像ぶれ補正装置を示すもので、同図 A は正面図、同図 B は背面図、同図 C は左側面図である。

【図 10】本発明のレンズ装置のレンズ系の第 1 の例を説明するための説明図である。

【図 11】本発明のレンズ装置の第 1 の例を説明するもので、同図 A は正面図、同図 B は左側面図である。

【図 12】本発明のレンズ装置の第 1 の例を説明するもので、同図 A は平面図、同図 B は斜視図である。

【図 13】本発明の撮像装置の第 1 の実施の例に係るデジタルスチルカメラを正面側から見た斜視図である。

【図 14】本発明の撮像装置の第 1 の実施の例に係るデジタルスチルカメラを背面側から見た斜視図である。 10

【図 15】本発明の像ぶれ補正装置の制御概念を説明するためのブロック図である。

【図 16】本発明に係る撮像装置の概略構成の第 1 の実施の例を示すブロック図である。

【図 17】本発明に係る撮像装置の概略構成の第 2 の実施の例を示すブロック図である。

【図 18】本発明の像ぶれ補正装置に係る補正レンズの移動領域を説明する説明図である。

【図 19】従来の像ぶれ補正装置に係る補正レンズの移動領域を説明する説明図である。

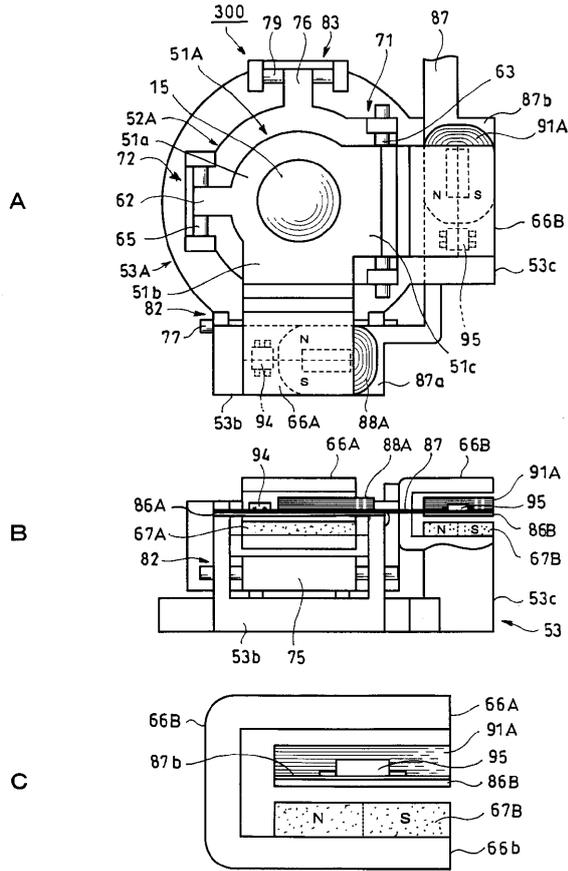
【図 20】本発明の像ぶれ補正装置の前提となる技術を説明するもので、同図 A は平面図、同図 B は 1 群レンズの説明図である。

【符号の説明】 20

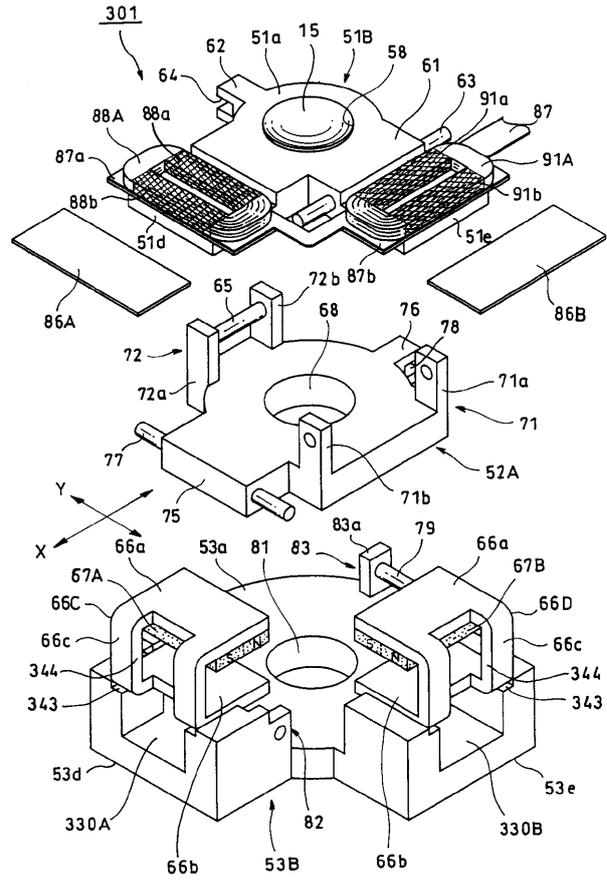
【0123】

1 ... レンズ装置、 2 ... レンズ系、 3, 3A ... レンズ鏡筒、 4 ... CCD (撮像手段)、 7 ... 1 群レンズ、 7A ... 対物レンズ (第 1 のレンズ)、 7B ... プリズム、 8 ... 2 群レンズ、 9 ... 3 群レンズ、 10 ... 4 群レンズ、 11 ... 5 群レンズ、 15 ... 補正レンズ、 51A, 51B ... 第 1 の移動枠 (移動枠)、 52A ... 第 2 の移動枠 (移動枠)、 53A, 53B ... 固定基盤 (支持枠)、 54A ... 電動アクチュエータ (駆動手段)、 58 ... 嵌合穴、 61 ... 第 1 の主軸受部、 62 ... 第 1 の副軸受部、 63 ... 第 1 の主ガイド軸、 64 ... 軸受溝、 65 ... 第 1 の副ガイド軸、 66A, 66B, 66C, 66D ... ヨーク、 66a ... 上部片、 67A, 67B ... マグネット、 71 ... 第 2 の主軸受部、 72 ... 第 2 の副軸受部、 75 ... 第 3 の主軸受部、 76 ... 第 3 の副軸受部、 77 ... 第 2 の主ガイド軸、 78 ... 軸受溝、 79 ... 第 2 の副ガイド軸、 82 ... 第 4 の主軸受部、 83 ... 第 4 の副軸受部、 86A, 86B ... 磁性板 (補強板)、 87 ... フレキシブル配線板、 88A ... 第 1 のコイル、 88a, 88b ... 推力発生部、 91A ... 第 2 のコイル、 91a, 91b ... 推力発生部、 200, 200A ... デジタルスチルカメラ (撮像装置)、 201, 201B ... 装置本体、 202 ... カメラ部 30

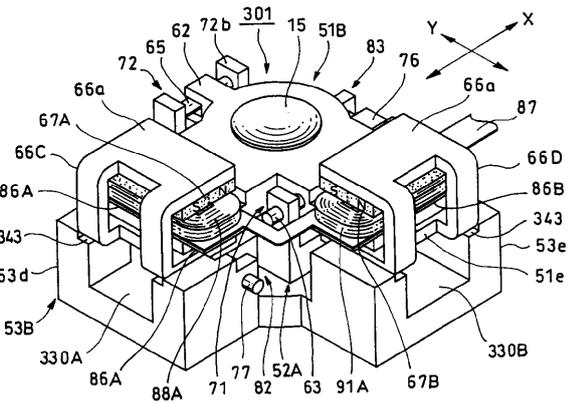
【 図 5 】



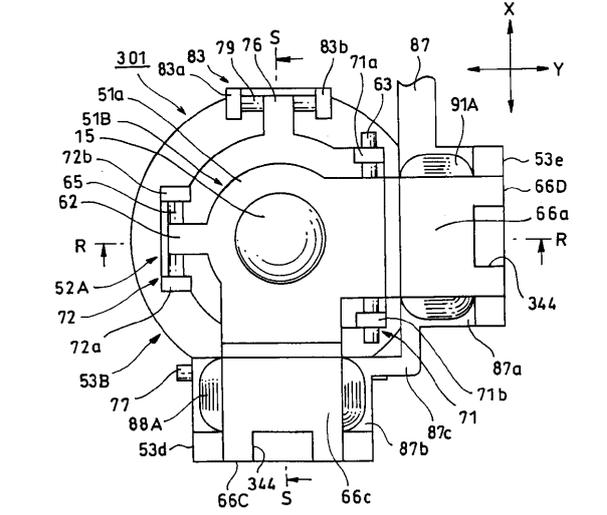
【 図 6 】



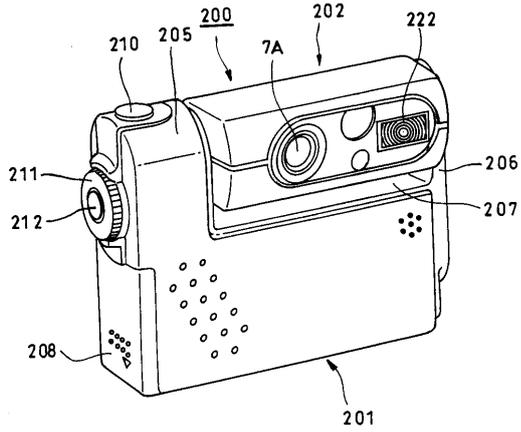
【 図 7 】



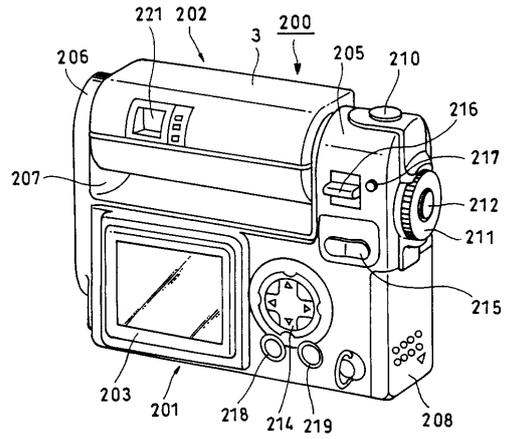
【 図 8 】



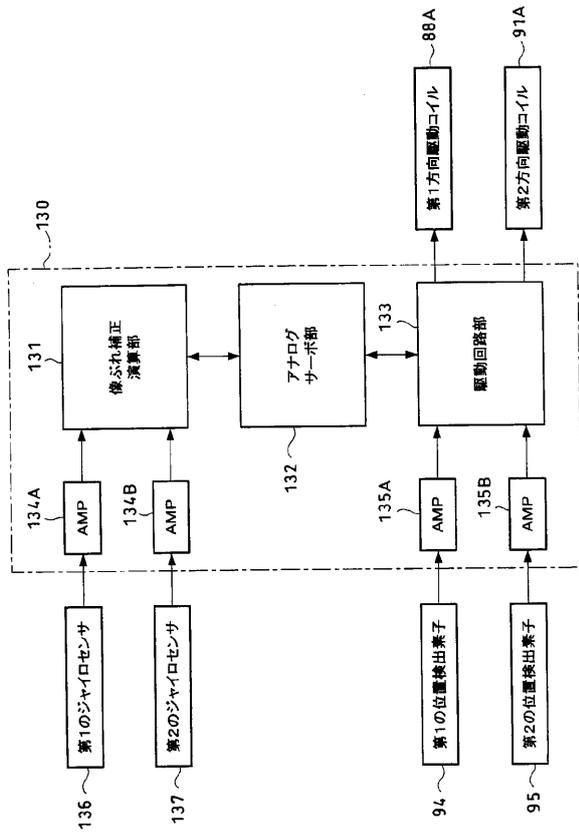
【図13】



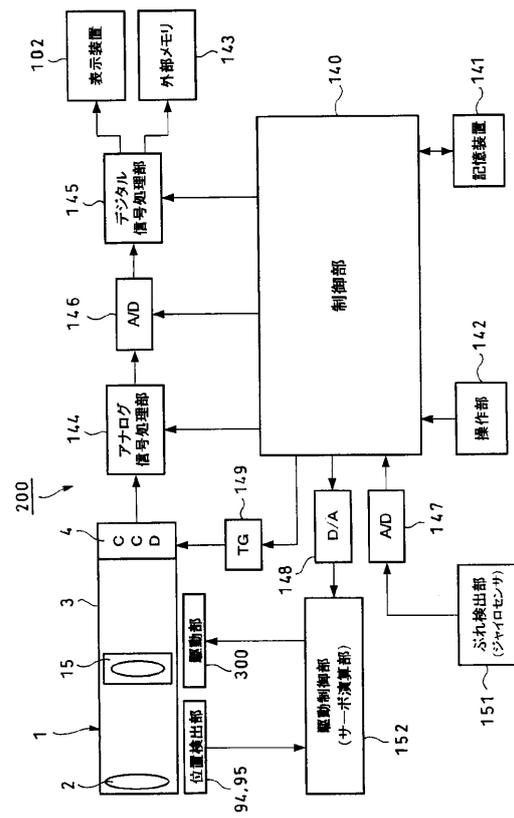
【図14】



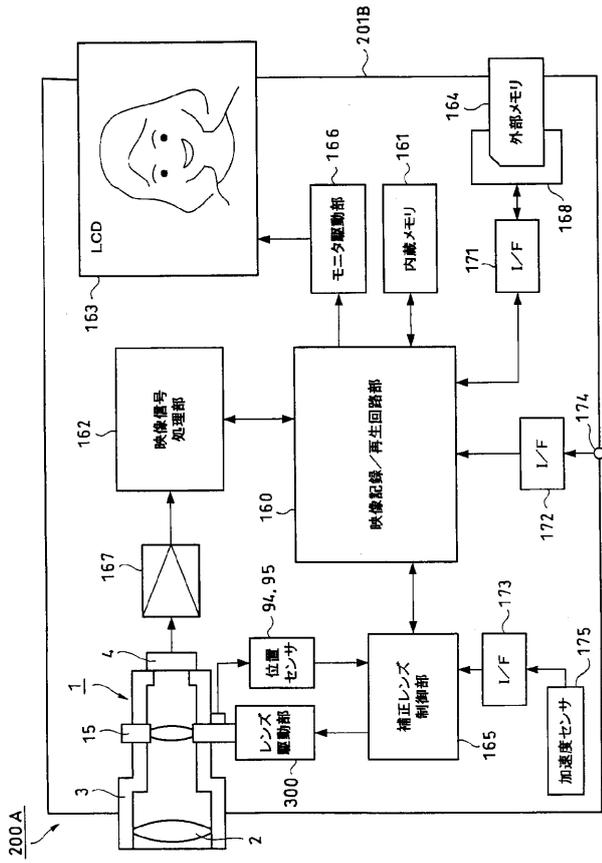
【図15】



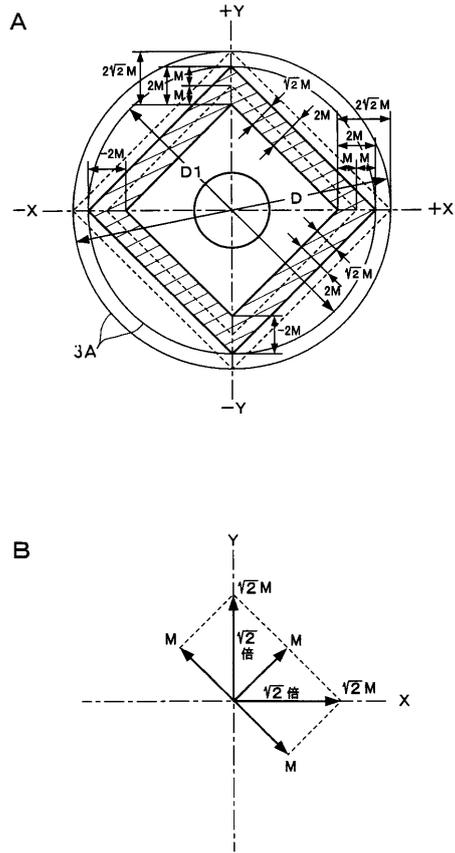
【図16】



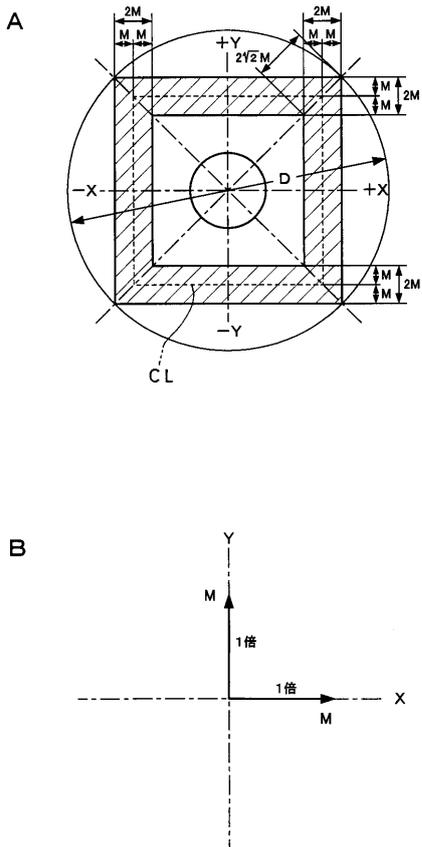
【 図 17 】



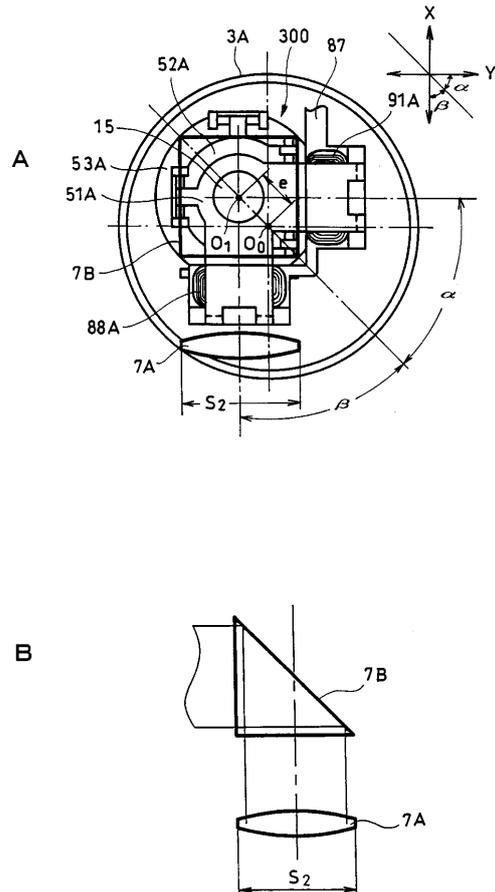
【 図 18 】



【 図 19 】



【 図 20 】



【手続補正書】

【提出日】平成18年12月7日(2006.12.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を、添付した図面を参照して説明する。図1～図18は、本発明の実施の形態の例を説明するものである。即ち、図1～図5は本発明の像ぶれ補正装置の第1の実施の例に係るムービングマグネット方式の駆動手段を備えた像ぶれ補正装置を示すもので、図1は分解斜視図、図2は組立斜視図、図3は平面図、図4A, B, Cは正面図、背面図及び左側面図、図5は位置検出手段の配置を示す説明図である。図6～図9は本発明の像ぶれ補正装置の第2の実施の例に係るムービングコイル方式の駆動手段を備えた像ぶれ補正装置を示すもので、図6は分解斜視図、図7は組立斜視図、図8は平面図、図9A, B, Cは正面図、背面図及び左側面図である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0046

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0046】

上述した第1のコイル88Aと第1のマグネット67Aと第1のヨーク66Aにより、第1の移動枠51Aを介して補正レンズ15を第1の方向Xに移動させる第1の駆動手段である第1の電動アクチュエータが構成されている。そして、第1の移動枠51Aの第1の主軸受部61及び第1の副軸受部62と第1の主ガイド軸63及び第1の副ガイド軸65と第2の主軸受部71及び第2の副軸受部72により、第1の移動枠51Aを介して補正レンズ15をレンズ系2の光軸Lと直交する第1の方向Xにガイドする第1のガイド手段が構成されている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

なお、第2の主軸受部71の2つの軸受片71a, 71bは、第1の主軸受部61の第1の方向Xの長さ第1の移動枠51Aが第1の方向Xへ移動するために必要な長さを加えた距離だけ離間させて形成されている。これにより、第1の移動枠51Aは、2つの軸受片71a, 71b間の距離から第1の主軸受部61の長さを引いた距離だけ第1の方向Xへ移動することができる。また、第4の主軸受部82の2つの支持片341a, 341bは、第3の主軸受部75の第2の方向Yの長さ第2の移動枠52Aが第2の方向Yへ移動するために必要な長さを加えた距離だけ離間させて形成されている。これにより、第2の移動枠52Aは、2つの支持片341a, 341b間の距離から第3の主軸受部75の長さを引いた距離だけ第2の方向Yへ移動することができる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

また、この実施例では、固定基盤 5 3 Aのコイル支持部 5 3 b , 5 3 c に磁性板 8 6 A , 8 6 B を取り付け、それらの磁性板 8 6 A , 8 6 B を有するコイル支持部 5 3 b , 5 3 c を、各ヨーク 6 6 A , 6 6 B の上部片 6 6 a と下部片 6 6 b の間に介在させる構成とした。そのため、磁性板 8 6 A , 8 6 B を マグネット 6 7 A , 6 7 B に引き付けることにより、第 1 の移動棒 5 1 A と第 2 の移動棒 5 2 A との間に発生するガタツキ及び第 2 の移動棒 5 2 A と固定基盤 5 3 A との間に発生するガタツキを共に無くすることができる。これにより、第 1 の移動棒 5 1 A と第 2 の移動棒 5 2 A との間の相対的移動、及び第 2 の移動棒 5 2 A と固定基盤 5 3 A との間の相対的移動を、それぞれにおいてガタツキを生じることなく行うことができるため、補正レンズ 1 5 の移動制御を極めて精度良く、しかもスムーズに行うことができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 5】

第 1 のマグネット 6 7 A 及び第 2 のマグネット 6 7 B は、それぞれ長方形の偏平な板体からなり、その幅方向へ 2 分割するように N 極と S 極に着磁されている。これらマグネット 6 7 A , 6 7 B の中央に設定された極境に中心部が位置するように、第 1 のホール素子 9 4 及び第 2 のホール素子 9 5 がそれぞれ 配置されている。これらのホール素子 9 4 , 9 5 で各マグネット 6 7 A , 6 7 B の N 極、S 極の磁力を検出することにより、第 1 の移動棒 5 1 A の位置を介して補正レンズ 1 5 の位置を検出することができる。このホール素子 9 4 , 9 5 からの検出信号に基づいて制御装置が、補正レンズ 1 5 の位置を演算して算出することにより、補正レンズ 1 5 の駆動制御を精度良く行うことが可能となる。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 8】

次に、固定基盤 5 3 A のベース部 5 3 a の上に第 2 の移動棒 5 2 A を臨ませ、第 2 の移動棒 5 2 A の第 3 の副軸受部 7 6 に設けた軸受溝 7 8 を、第 4 の副軸受部 8 3 の 2 つの軸受片 8 3 a , 8 3 b 間に固定支持されている第 2 の副ガイド軸 7 9 に摺動自在に係合させると共に、第 2 の移動棒 5 2 A の第 3 の主軸受部 7 5 を第 4 の主軸受部 8 2 の 2 つの支持片 3 4 1 a , 3 4 1 b 間に介在させる。そして、2 つの 支持片 3 4 1 a , 3 4 1 b に設けた軸受穴 3 4 2 と第 3 の主軸受部 7 5 の貫通穴に第 2 の主ガイド軸 7 7 を貫通させ、その両端の突出部を 2 つの 支持片 3 4 1 a , 3 4 1 b で回転自在且つ軸方向へ移動可能に支持する。これにより、第 2 の移動棒 5 2 A が固定基盤 5 3 A に対して、特定された一方向である第 1 の方向へ所定距離、即ち、第 4 の主軸受部 8 2 の 2 つの支持片 3 4 1 a , 3 4 1 b の内面間の距離から第 3 の主軸受部 7 5 の長さを引いた分だけ移動可能に支持されている。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 7】

いま、第 1 のコイル 8 8 A (第 2 のコイル 9 1 A の場合も、その作用は同様である。) に電流を流すと、その推力発生部 8 8 a , 8 8 b が第 2 の方向 Y (第 2 のコイル 9 1 A の場合は第 1 の方向 X) に延在されているため、その推力発生部 8 8 a , 8 8 b において電

流は第2の方向Yに流れる。このとき、第1の磁気回路の磁束は、推力発生部88a, 88bに対して垂直をなす上下方向に作用しているため、フレミングの法則により、第1のマグネット67A(第2のコイル91Aの場合は第2のマグネット67B)及び第1のヨーク66A(第2のコイル91Aの場合は第2のヨーク66B)には第1の方向X(第2のコイル91Aの場合は第2の方向Y)に向かう力が作用する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0068】

これにより、第1のヨーク66Aが固定された第1の移動枠51Aが第1の方向Xに移動する。その結果、第1の移動枠51Aに保持された補正レンズ15が、第1のコイル88Aに流された電流の大きさに応じて、第1のガイド手段にガイドされて第1の方向Xに移動することになる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0075】

また、固定基盤53Bに固定された第1のヨーク66Cの下部片66bと第1のマグネット67Aとの間に、第1の移動枠51Bの第1のコイル固定部51dに固定された第1の磁性板86Aと第1のコイル載置部87aと第1のコイル88Aが無接触状態で介在されている。更に、固定基盤53Bに固定された第2のヨーク66Dの下部片66bと第2のマグネット67Bとの間に、第1の移動片51Bの第2のコイル固定部51eに固定された第2の磁性板86Bと第2のコイル載置部87bと第2のコイル91Aが無接触状態で介在されている。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0078

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0078】

前述したような構成及び作用を備えた像ぶれ補正装置300, 301が、図11A, B及び図12A, Bに示すように、レンズ鏡筒3Aに装着されてレンズ装置1が構成されている。このレンズ装置1は、1群レンズ7にプリズム7Bを設けて光路を90度折り曲げた、いわゆる折曲げレンズと称されるものである。このレンズ装置1を用いることにより、例えば、図13及び図14に示すような外観を有する撮像装置が構成される。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

これに対して、図18A, Bに示すように、本発明の実施例の場合には、第1の電動アクチュエータによって発生される推力の方向を第1の方向Xに対して45°交差させ、第2の電動アクチュエータによって発生される推力の方向を第2の方向Yに対して45°交差させるものとする、第1の方向X及び第2の方向Yとそれぞれ45°交差する方向の移動量は $M/\sqrt{2}$ となる。そのため、先行技術と同じ移動範囲を確保するために第1の方

向 X 及び第 2 の方向 Y における移動量を等しいものとする、図 18 A に示すように、レンズ鏡筒 3 A の内径を直径 D から直径 D 1 に小さくすることができる ($D > D 1$)。これにより、前記内径を小さくできる分だけ、像ぶれ補正装置 3 0 0 全体の小型化を図ることができると共に、この像ぶれ補正装置 3 0 0 の小型化を通じて、像ぶれ補正装置 3 0 0 を使用したレンズ装置 1 及び、このレンズ装置 1 を使用したデジタルスチルカメラ 2 0 0 等の小型化を図ることができる。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 1 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 1 3】

図 1 7 は、前述したような構成及び作用を有する像ぶれ補正装置 3 0 0 を備えたデジタルスチルカメラの概略構成の第 2 の実施の例を示すブロック図である。このデジタルスチルカメラ 2 0 0 A は、像ぶれ補正装置 3 0 0 を有するレンズ装置 1 と、制御装置の中心的役割をなす映像記録 / 再生回路部 1 6 0 と、映像記録 / 再生回路部 1 6 0 を駆動するためのプログラムメモリやデータメモリその他の RAM や ROM 等を有する内蔵メモリ 1 6 1 と、撮影された映像等を所定の信号に処理する映像信号処理部 1 6 2 と、撮影された映像等を表示する表示装置 1 6 3 と、記憶容量を拡大する外部メモリ 1 6 4 と、像ぶれ補正装置 3 0 0 を駆動制御する補正レンズ制御部 1 6 5 等を備えて構成されている。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

