

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5582922号
(P5582922)

(45) 発行日 平成26年9月3日(2014.9.3)

(24) 登録日 平成26年7月25日(2014.7.25)

(51) Int.Cl.

G03B 5/00 (2006.01)

F 1

G03B 5/00

J

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2010-187475 (P2010-187475)
 (22) 出願日 平成22年8月24日 (2010.8.24)
 (65) 公開番号 特開2012-47824 (P2012-47824A)
 (43) 公開日 平成24年3月8日 (2012.3.8)
 審査請求日 平成25年8月1日 (2013.8.1)

(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 100114775
 弁理士 高岡 亮一
 (72) 発明者 片野 健一
 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 山口 剛

(56) 参考文献 特開2008-233524 (JP, A)
 国際公開第2010/084965 (WO, A1)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】像プレ補正装置及び撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイル及び直方体形状をしたマグネットを有するアクチュエータによって、像プレ補正用の光学部材を含む可動部を光軸と直交する方向に駆動して像プレを光学的に補正する像プレ補正装置であって、

前記マグネットの長辺方向及び前記コイルの短辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記マグネットと前記コイルにより発生するローレンツ力の方向に平行であり、かつ前記マグネットの短辺方向及び前記コイルの長辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記ローレンツ力の方向と直交する方向に平行であり、

前記コイルの長辺方向の直線部の長さをL1、前記コイルの短辺方向の外形長をL2とし、前記マグネットにおける前記コイルの長辺方向の外形長をXとし、前記マグネットにおける前記コイルの短辺方向の外形長をYとし、前記可動部の可動量をdとしたとき、

$$X < Y$$

$$X < L1 - 2 \times d$$

$$Y > L2 + 2 \times d$$

の関係が成り立つことを特徴とする像プレ補正装置。

【請求項 2】

前記可動部の位置を検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段を保持する保持部材を更に備え、

前記保持部材は、前記光軸を中心とする前記可動部の回転を規制する規制部を有するこ

とを特徴とする請求項1に記載の像ブレ補正装置。

【請求項3】

前記規制部は、前記光軸に沿う方向から見て前記コイルと重なる位置に設けられたことを特徴とする請求項2に記載の像ブレ補正装置。

【請求項4】

前記コイルが設けられた部材に対して移動可能な前記可動部に、前記マグネットが設けられたことを特徴とする請求項2又は3に記載の像ブレ補正装置。

【請求項5】

前記規制部は、前記マグネットを保持する保持部と当接することにより、前記可動部の回転を規制することを特徴とする請求項4に記載の像ブレ補正装置。

10

【請求項6】

2個の前記マグネットが、前記光軸を中心として90°の角度間隔をおいて前記可動部に配置されていることを特徴とする請求項4又は5に記載の像ブレ補正装置。

【請求項7】

コイル及び直方体形状をしたマグネットを有するアクチュエータによって、像ブレ補正用の光学部材を含む可動部を光軸と直交する方向に駆動して像ブレを光学的に補正する像ブレ補正装置であって、

前記マグネットの長辺方向及び前記コイルの短辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記マグネットと前記コイルにより発生するローレンツ力の方向に平行であり、かつ前記マグネットの短辺方向及び前記コイルの長辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記ローレンツ力の方向と直交する方向に平行であり、

20

前記コイルの長辺方向の直線部の長さをL1、前記コイルの短辺方向の外形長をL2とし、前記マグネットにおける前記コイルの長辺方向の外形長をXとし、前記マグネットにおける前記コイルの短辺方向の外形長をYとし、前記コイルの長辺方向と平行な方向における前記可動部の可動量をdAとし、前記コイルの短辺方向と平行な方向における前記可動部の可動量をdBとしたとき、

$$X < Y$$

$$X < L1 - 2 \times dA$$

$$Y > L2 + 2 \times dB$$

の関係が成り立つことを特徴とする像ブレ補正装置。

30

【請求項8】

請求項1乃至7の何れか1項に記載の像ブレ補正装置と、

前記像ブレ補正装置を通して得た被写体からの光像を電気信号に変換する撮像素子を備えたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、レンズ鏡筒等において像ブレ補正をする像ブレ補正装置、及び像ブレ補正装置を備えた撮像装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来から、手持ち撮影時等で生じ易い手振れ等による像ブレを防止する像ブレ補正装置が知られており、カメラ本体に加わる振れを検出し、その検出結果に応じて補正レンズを光軸に直交する方向に移動させる構成を有する。補正レンズは撮影レンズ系の一部をなし、コイルとマグネットを組み合わせ、コイル電流によって発生するローレンツ力で可動部を駆動するボイスコイルモータ型アクチュエータで、光軸に対して直交する面内にて振れを吸収する方向に移動する。これによって振れによる結像位置のずれを補正することにより、像ブレが解消する。

【0003】

50

図13に従来の像ブレ補正機構の例を示す。固定部材であるベース151にはコイル152aが固定されている。また、補正レンズ113を保持するレンズホルダ155は、ベース151に対する可動部であり、マグネット155aを備える。図中にA、Bの矢印で示す方向は、図13の紙面内で直交する2軸の駆動方向をそれぞれ示しており、マグネット155aはN及びSで示すように、着磁方向がB方向に沿っている。dは各方向におけるレンズホルダ155の可動量（最大変位量）を表す。光軸方向から見て、コイル152aの長辺方向の直線部長をL1とし、コイル152aの短辺方向の外形長をL2とする。直方体形状のマグネット155aについては、コイル152aの長辺方向に平行な方向における外形長をXとし、コイル152aの長辺方向と垂直な方向（駆動力の発生方向）における外形長をYとする。図13から分かるように、「X>Y」であり、レンズホルダ155が可動量dだけ動いたときでも、マグネット155aはコイル152aの直線部よりも外側（A方向）の範囲まで覆うように配置されている。
10

コイル152aに電流を流すと、マグネット155aの着磁境界に対して略直交するB方向において、コイル152とマグネット155aにローレンツ力が発生し、可動部は光軸と直交する方向に移動する。このようなムービングマグネット型アクチュエータを、光軸回りに90°の角度間隔をもって2個配置すれば、両者の駆動力が合成されるので、レンズホルダ155を光軸と直交する面内で自在に移動させることができる。

【0004】

上記のようなボイスコイルモータにおいてマグネットを小型化する技術として、特許文献1に像ブレ補正装置が開示されている。この装置はマグネットが肉厚部と肉薄部を有し、肉厚部をコイルに対向させ、肉薄部を磁気検出センサに対向させた構成をもつ。
20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-221603号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

従来の装置は、可動部の制御性について以下の問題がある。

図13に示した従来の機構では、マグネット155aがコイル152aの直線部（L1参照）から外れてコイル152aの曲線部にかかるとローレンツ力の方向が乱れ、所望の方向の力が得にくくなる。その結果、駆動制御が不安定になる可能性がある。より大きな像ブレ量を補正しようとする場合、可動部の移動量をより大きく設定する必要がある。このため、コイルを大型化させなければ制御性を高めるのに限界があるが、像ブレ補正装置の大型化が懸念される。
30

また、特許文献1に開示の像ブレ補正装置では、マグネットの厚み方向の小型化を実現している。しかし、より大きな像ブレ量を補正しようとする場合、コイルと対向する面積は大きくしなければならないと考えられる。

本発明は、マグネット及びコイルにより構成されたアクチュエータを用いた像ブレ補正装置において、可動部の移動量をより大きく設定した場合でも、像ブレ補正装置の大型化を抑えつつ可動部の制御性を維持することを目的とする。
40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1の側面に係る装置は、コイル及び直方体形状をしたマグネットを有するアクチュエータによって、像ブレ補正用の光学部材を含む可動部を光軸と直交する方向に駆動して像ブレを光学的に補正する像ブレ補正装置であって、前記マグネットの長辺方向及び前記コイルの短辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記マグネットと前記コイルにより発生するローレンツ力の方向に平行であり、かつ前記マグネットの短辺方向及び前記コイルの長辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記ローレンツ力の方向と直交する方向に平行であり、前記コイルの長辺方向の直線部の長さをL1、前記コイルの短辺方向
50

の外形長を L_2 とし、前記マグネットにおける前記コイルの長辺方向の外形長を X とし、前記マグネットにおける前記コイルの短辺方向の外形長を Y とし、前記可動部の可動量を d としたとき、

$$\underline{X < Y}$$

$$\underline{X < L_1 - 2 \times d}$$

$$\underline{Y > L_2 + 2 \times d}$$

の関係が成り立つことを特徴とする。

本発明の第2の側面に係る装置は、コイル及び直方体形状をしたマグネットを有するアクチュエータによって、像ブレ補正用の光学部材を含む可動部を光軸と直交する方向に駆動して像ブレを光学的に補正する像ブレ補正装置であって、前記マグネットの長辺方向及び前記コイルの短辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記マグネットと前記コイルにより発生するローレンツ力の方向に平行であり、かつ前記マグネットの短辺方向及び前記コイルの長辺方向は、前記光軸と直交する面内にて前記ローレンツ力の方向と直交する方向に平行であり、前記コイルの長辺方向の直線部の長さを L_1 、前記コイルの短辺方向の外形長を L_2 とし、前記マグネットにおける前記コイルの長辺方向の外形長を X とし、前記マグネットにおける前記コイルの短辺方向の外形長を Y とし、前記コイルの長辺方向と平行な方向における前記可動部の可動量を d_A とし、前記コイルの短辺方向と平行な方向における前記可動部の可動量を d_B としたとき、

$$\underline{X < Y}$$

$$\underline{X < L_1 - 2 \times d_A}$$

$$\underline{Y > L_2 + 2 \times d_B}$$

の関係が成り立つことを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、ローレンツ力の方向とは直交するコイルの長辺方向にてマグネット長を短くし、ローレンツ力の方向に沿ってマグネット長を長く設定する。これにより、可動部の移動量をより大きく設定した場合でも、像ブレ補正装置の大型化を抑えつつ、像ブレ補正用の光学部材を含む可動部の制御性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る撮像装置の外観例を簡略的に示す斜視図である。

【図2】鏡筒ユニット2の構成例を示す断面図である。

【図3】鏡筒ユニット2の分解斜視図である。

【図4】3群ユニット13の分解斜視図である。

【図5】3群ユニット13を正面側から見た斜視図である。

【図6】3群ユニット13を背面側から見た斜視図である。

【図7】3群ユニット13の断面図である。

【図8】3群ユニット13を図7とは別の位置で切断して示す断面図である。

【図9】3群ユニット13の正面図である。

【図10】3群ユニット13の駆動部を示す正面拡大図である。

【図11】3群ベース51及びセンサホルダ56を示す斜視図である。

【図12】レンズホンダ55の回転規制を説明する正面図である。

【図13】従来の撮像装置の像ブレ補正機構例を示した正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明の実施形態に係る撮像装置を、添付図面に従って説明する。以下に示す撮影装置は像ブレ補正装置を含み、該装置は補正レンズを含む可動部を、光軸と直交する方向に駆動して像ブレを光学的に補正する。

【0011】

10

20

30

40

50

図1は本発明を実施した撮像装置としてのデジタルカメラを説明する図であり、撮像装置の外観例を簡略的に示す斜視図であり、撮像状態の一例である電源オン状態を示している。この状態では鏡筒ユニット2は繰り出し状態となるが、本例の撮像装置は図1の状態から電源をオフし、あるいは省電力モードに移行することで鏡筒ユニット2を収納状態とすることができる。図2は撮像装置の鏡筒ユニット2の構成例を示す断面図であり、図2(A)は鏡筒ユニット2の収納状態を示し、図2(B)は撮影状態を示す。図3は鏡筒ユニット2の分解斜視図である。

【0012】

鏡筒ユニット2は、4群の撮影レンズ群で構成される。1群レンズ11Lは1群筒11によって保持される。2群レンズ12Lは2群ホルダ12によって保持される。3群レンズ13Lは3群ユニット13によって保持される。4群レンズ14Lは4群ホルダ14によって保持される。3群ユニット13は補正用の光学部材である3群レンズ13Lを含むが、後述のようにマグネット及びコイルにより構成されたアクチュエータによって可動部を光軸と直交する方向に駆動する機構を有する。

【0013】

次に、鏡筒ユニット2の内部構成及び動作について説明する。

【0014】

1群筒11は撮影光学系の光軸に沿って移動可能な構成であり、内周面に不図示の直進溝が形成されている。1群筒11の内部には、被写体側の端部寄りの位置に1群レンズ11Lの保持部が取り付けられている。また1群筒11の内周部にはカムピン11aが設けられ(図2参照)、後述するカム筒33のカム溝と係合する。

【0015】

固定筒31には、その一端部に1群筒11を直進ガイドするガイド部31a(図3参照)が設けられており、2群ホルダ12を直進ガイドするガイド溝31bが光軸に沿う方向に形成されている。本例ではガイド部31a及びガイド溝31bが固定筒31の中心軸の回りに略等しい角度間隔をおいて3箇所に設けられている。ガイド部31aは、1群筒11の内周面に設けられた直進溝(図示省略)と係合し、この回転規制により1群筒11は光軸方向に沿って直進ガイドされる。

【0016】

2群ホルダ12には、その外周面にて外方に突出したカムピン12aが設けられており、カムピン12aは固定筒31のガイド溝31bに係合する。この回転規制により2群ホルダ12は、光軸方向に沿って直進ガイドされる。

【0017】

固定筒31は1対のガイドバー32を円筒の内側に保持している。ガイドバー32は、光量を制御する絞りシャッタユニット21のガイド部21bに挿通される。つまり、絞りシャッタユニット21はガイドバー32に支持された状態で移動可能である。さらには3群ユニット13の3群ベース51に係合部51bが設けられており、係合部51bに形成された孔にガイドバー32が挿通される。3群ユニット13はガイドバー32に支持された状態で移動可能である。このように絞りシャッタユニット21及び3群ユニット13は、2本のガイドバー32によって回転規制を受けた状態で光軸方向へ直進ガイドされる。

【0018】

絞りシャッタユニット21にはカムピン21aが設けられ、3群ユニット13の3群ベース51にはカムピン51aが設けられている。これらのカムピンや2群ホルダ12のカムピン12aは、カム筒33の内周面に形成された不図示のカム溝にそれぞれ係合する。また、カム筒33の外周面には不図示のカム溝が形成されており、このカム溝は1群筒11のカムピン11aと係合する。これらのカム溝のリフト量により各群の光軸方向における移動量が制御される。カム筒33は、不図示の動力源から伝達される駆動力により、固定筒31の外周を光軸中心に回転し、この回転に伴って各群はカム溝に従って光軸方向へそれぞれ移動する。本構成により、鏡筒ユニット2は、撮影時と沈胴時とで鏡筒全長を変化させ、各群を光軸方向へ移動させることができる。

10

20

30

40

50

【0019】

ホルダ34は撮像素子15及びモータ35を保持する。撮像素子15は、1群レンズ11L、2群レンズ12L、像ブレ補正装置によって駆動制御される3群レンズ13L、4群レンズ14Lを通して得た被写体からの光像を電気信号に変換し、不図示の撮像信号処理回路に出力する。

【0020】

モータ35は4群ホルダ14を駆動させる。4群ホルダ14は、ホルダ34に立設した1対のガイド軸34aに支持され、モータ35の動力により、ガイド軸34aに案内されて光軸方向に沿って移動する。

【0021】

固定筒31はホルダ34にビス等で固定される。また、組み上がった鏡筒ユニット2は、ホルダ34を介してビス等でカメラボディ1(図1参照)に取り付けられる。なお本例では、レンズ据え付け型のカメラに適用した構成を示すが、本発明はレンズ交換型の撮像装置等への適用が可能である。

【0022】

次に、図4乃至12を用いて、3群ユニット13の構成について詳細に説明する。本例に示す3群ユニット13は、像ブレ補正レンズである3群レンズ13Lを光軸と垂直な方向に移動させる駆動機構(アクチュエータ)を有する。

図4は3群ユニット13の構成例を示す分解斜視図であり、図5は正面側から見た3群ユニット13の斜視図であり、図6は背面側から見た3群ユニット13の斜視図である。また、図7は3群ユニット13の断面図であり、図8は3群ユニット13を図7とは別の位置で切断して示す断面図である。

【0023】

3群ユニット13は、3群ベース51と、該ベースに取り付けられる2つのコイルユニット52を備える。レンズ13Lを保持するレンズホルダ55と3群ベース51とに亘って複数の弾性部材(本例では3本のバネ54)が掛け渡されている。また、複数(本例では3個)のボール53が、3群ベース51の玉受け部51eにそれぞれ受け入れられた状態で、レンズホルダ55に点接触している。位置センサの保持部材であるセンサホルダ56には、フレキシブルプリント基板57が取り付けられ、センサホルダ56はビス58により3群ベース51に取り付けられる。なお、本実施形態では複数の弾性部材(本例では3本のバネ54)によってレンズホルダ55が3群ベース51の側へ付勢されるが、バネの代わりにマグネットを用いてもよい。この場合、付勢のために新たにマグネットを用意して弾性部材の代わりとしてもよいし、本例のアクチュエータに用いるマグネット55aによって弾性部材の働きを兼用させてもよい。

【0024】

以下、各部材について詳細に説明する。

3群ベース51はカムピン51aと係合部51bを備える。カムピン51aは係合部51bの端部から光軸に直交する方向に突出しており、カム筒33に形成した不図示のカム溝と係合する。係合部51bには、ガイドバー32を係合するための挿通孔が形成されている。3群ベース51の背面(被写体とは反対の側)にはバネ掛け部51c(図6参照)が設けられ、レンズホルダ55には、これらに対応したバネ掛け部55cが設けられている。各バネ掛け部51cと55cとの間に掛けられたバネ54の付勢力により、レンズホルダ55が3群ベース51の側へ付勢される。コイル保持部51dは2箇所設けられ、コイルユニット52を保持する。3群ベース51には2つのコイルユニット52が取り付けられ、該コイルユニットはコイル52aとボビン52bで構成される。その詳細については後述する。3群ベース51の中央部にはレンズホルダ55の一部を受け入れるための凹部51fが形成されている。

【0025】

3群ベース51には玉受け部51eが3箇所設けられており、ボール53をそれぞれ受け入れる。ボール53は、玉受け部51eと、レンズホルダ55の玉受け面55b(図7

10

20

30

40

50

参照)との間に配置され、両者に挟まれた状態で滑らかに転がる。つまり、ボール53は玉受け部51eに受け入れられた状態で玉受け面55bと点接触しているので、レンズホルダ55は3群ベース51に対して、光軸と垂直な面内において滑らかに移動可能である。なお、本例においては、玉受け部51eは3群ベース51に、玉受け面55bはレンズホルダ55に配設されているが、玉受け部がレンズホルダ55に配設され、玉受け面が3群ベース51に配設されていてもよい。また、玉受け部がレンズホルダ55と3群ベース51の両方に配設されていてもよい。

【0026】

レンズ13Lを保持するレンズホルダ55は、90°対向にした2個1組のマグネット55aを有している。すなわち、レンズホルダ55には各マグネット55aの収容部が設けられており、これらが光軸の回りに90°の角度間隔をもって配置されている。なお、マグネット55aの詳細については後述する。

10

【0027】

センサホルダ56は、ビス58を用いて3群ベース51に固定される。センサホルダ56の保持部56aは位置検出センサ57c(図8参照)を保持する。位置検出センサ57cはマグネット55aに対応する位置にそれぞれ配置され、マグネット55aの磁気検出によってレンズホルダ55の位置を検出する。

【0028】

フレキシブルプリント基板57は前面側の基板部57aと背面側の基板部57bを有する。前面側の基板部57aには位置検出センサ57cが実装され、背面側の基板部57bはコイルユニット52のコイル52aと接続される。前面側の基板部57aはセンサホルダ56の前面側に形成した浅い凹部56bに取り付けられる。また背面側の基板部57bは、3群ベース51の背面にハンダ59により固定されている(図6参照)。

20

【0029】

図9は3群ユニット13を光軸方向から見た正面図であり、センサホルダ56を3群ベース51に取り付ける前の状態を示す。図10は、コイルユニット52とマグネット55aを用いたアクチュエータの駆動部の拡大図である。図10中にA、Bの矢印で示す方向は、紙面内で直交する駆動方向をそれぞれ示しており、マグネット55aはN及びSを付して示すように、着磁方向がB方向、つまりマグネット55aの長辺方向に沿う方向である。dは各駆動方向におけるレンズホルダ55の可動量(最大変位量)を示す。なお本例ではA、B方向の可動量が同じdであるが、仕様によってはA方向とB方向とで可動量が異なっていてもよい。

30

【0030】

図9に示すように、コイルユニット52のコイル52aは3群ベース51に対して固定されている。光軸に沿う方向から見てレーストラック形状をしたコイル52aは、長辺方向の直線部と、両端の曲線部を有する。また、マグネット55aを備えたレンズホルダ55は、バネ54もしくはマグネットの磁力による付勢力により3群ベース51に近づく方向に付勢され、ボール53を用いた機構によって光軸と垂直な方向に移動可能な状態である。

40

【0031】

図10に示すように光軸方向から見て、マグネット55aの長辺方向(外形長Y参照)とコイル52aの短辺方向(外形長L2参照)は、光軸と直交する面内にてマグネット55aとコイル52aにより発生するローレンツ力の方向(B方向)に平行である。そして、マグネット55aの短辺方向(外形長X参照)とコイル52aの長辺方向は、光軸と直交する面内にてローレンツ力の方向とは直交する方向(A方向)に平行である。

【0032】

不図示の駆動回路からコイル52aへの通電によって電流を流すと、マグネット55aの着磁境界に対して略直交するB方向にて、コイル52とマグネット55aにローレンツ力が発生する。これにより、レンズホルダ55は光軸に直交する方向に移動し、ムービングマグネット型アクチュエータが構成される。このような構成のアクチュエータが、図9

50

のように、レンズ 13 L の光軸を中心として 90° の角度間隔をもってそれぞれ配置されているので、各駆動部で発生する力が合成される。すなわち、図 10 に示す一方の駆動部には B 方向の駆動力が発生し、他方の駆動部には A 方向の駆動力が発生するので、これらの駆動力の合成により、レンズホルダ 55 を光軸と直交する面内の所定の範囲内で自在に移動させることができる。

【0033】

以下、本実施形態を適用したムービングマグネット型アクチュエータの詳細について、図 10 を用いて説明する。本図は一方の駆動部、つまり、コイル 52 a の長辺方向の直線部が A 方向と平行な方向に沿って延在し、直方体形状のマグネット 55 a の長辺が B 方向に沿った例を示す。なお、2 つの駆動部はレンズ 13 L の光軸を含んで図 9 の上下方向に延びる面に関して鏡面対称性をもって配置されている。つまり、他方の駆動部は、一方の駆動部をレンズ 13 L の光軸の回りに 90° の角度で回転させれば重ね合わせることができるので、以下では 1 対の駆動部のうち一方だけを詳説する。

【0034】

図 10 にて、コイル 52 a の長辺方向の直線部長を L1 とし、短辺方向の外形長を L2 とする。また、マグネット 55 a の短辺、つまりコイル 52 a の長辺方向と平行な方向 (A 方向に平行な方向) における外形長を X とする。そしてマグネット 55 a の長辺、つまりコイル 52 a の長辺方向に垂直な方向 (駆動力の発生方向であり、B 方向) の外形長を Y とする。d は、レンズホルダ 55 の各アクチュエータの駆動方向における可動量 (最大変位量) を表す。

10

20

【0035】

本実施形態では、以下に示す条件 (1) 乃至 (3) を満たすようにコイル 52 a 及びマグネット 55 a が設計される (括弧内に量的な関係を不等式で示す)。

- (1) マグネット 55 a の外形長 X は、外形長 Y より小さいこと ($X < Y$)。
- (2) マグネット 55 a の外形長 X は、コイル 52 a の直線部長 L1 から可動量 d の 2 倍を差し引いた長さより小さいこと ($X < L1 - 2 \times d$)。
- (3) マグネット 55 a の外形長 Y は、コイル 52 a の直線部長 L2 に可動量 d の 2 倍を足した長さより大きいこと ($Y > L2 + 2 \times d$)。

なお、A 方向と B 方向とで可動量が異なる場合には、A 方向の可動量を dA とし、B 方向の可動量を dB としたとき、条件 (2) は「 $X < L1 - 2 \times dA$ 」であり、条件 (3) は「 $Y > L2 + 2 \times dB$ 」である。

30

【0036】

図 10 (B) はアクチュエータの可動部であるレンズホルダ 55 が、A 方向に対して平行に可動量 d まで移動した状態を示す図である。レンズホルダ 55 が可動量 d で移動しても、常にマグネット 55 a がコイル 52 a の直線部のみと相対する状態にあることが分かる。つまり、マグネット 55 a の一部がコイル 52 a の直線部より外れて、コイル 52 a の曲線部に対向する位置に来ることはない。このため、本構成ではコイル 52 a の曲線部の近傍で起こるローレンツ力の方向の乱れによる影響を蒙ることがなくなる。よって、本実施形態によればアクチュエータの駆動を安定化させることができるという効果が得られる。

40

【0037】

一般的に、振幅の大きい振れのように、より大きな像ブレ量を補正レンズの駆動によって補正しようとする場合、レンズホルダ 55 の可動量 d を大きく設定する必要がある。本実施形態では、外形長 Y をただ大きくするのではなく、マグネット 55 a の外形長 Y を長く設定するが、外形長 X を短く設定している。よって、マグネット 55 a の体積増加を抑えつつ、可動量 d まで可動部を移動させるのに必要なローレンツ力を確保することができる。

【0038】

次に、補正レンズを保持した可動部の光軸に対して、直交する面内での回転により生じる影響を低減するための、レンズホルダ 55 の回転規制について説明する。一般に、可動

50

部の重心は、駆動部が発生する力の方向軸上からずれた位置にあり、像ブレ補正時には可動部を光軸に対して直交する面内で回転させる回転モーメントが発生する。また、外部からの振動や摩擦等によっても可動部を回転させる力が発生する。この回転させる力によって、像ブレ補正動作中に可動部が自在に回転して他の固定部材に接触し、駆動特性の変化や画像の乱れを引き起こす可能性があるため、レンズホルダ 5 5 の回転規制を行う必要がある。

【0039】

図 11 は、センサホルダ 5 6 と 3 群ベース 5 1 とを分離して背面（撮像素子側の面）側から示した斜視図である。また、図 9 には組立後のセンサホルダ 5 6 の一部を破線で示している。

10

【0040】

センサホルダ 5 6 の背面には、光軸方向にて 3 群ベース側に突出した突起状のストッパー 5 6 b が複数個所形成されている。これらのストッパー 5 6 b は、レンズホルダ 5 5 のマグネット 5 5 a を保持している外周部 5 5 d を囲むように配置されており、外周部 5 5 d に当接することでその移動を規制するための規制部として機能する。センサホルダ 5 6 が 3 群ベース 5 1 に取り付けられた状態で、ストッパー 5 6 b はマグネット 5 5 a の外周部 5 5 d の近傍に位置する（図 9 参照）。つまり、ストッパー 5 6 b はマグネット 5 5 a の長辺方向に沿う保持部（外周部 5 5 d 参照）に近接して位置し、かつコイル 5 2 a から離間して配置され、光軸に沿う方向から見てコイル 5 2 a と重なる位置にある。

【0041】

本例では、センサホルダ 5 6 に可動部の回転規制用のストッパー 5 6 b を設けており、これらのストッパー 5 6 b は、コイル 5 2 a から距離を置いた空きスペースに位置している。そのため、本構成によれば、スペース効率のよいローリング防止機構を提供することができる。

20

【0042】

図 12 は、可動部であるレンズホルダ 5 5 がローリングした状態を示す図である。本例では、レンズホルダ 5 5 の外周部 5 5 d（図の右側の長辺部参照）が、センサホルダ 5 6 のストッパー 5 6 b に当接することにより、レンズホルダ 5 5 の回転が規制される。このように、ストッパー 5 6 b は、マグネット 5 5 a の保持部（外周部 5 5 d 参照）と当接するため、ストッパー 5 6 b をレンズホルダ 5 5 の重心に近い場所に配置することで効果的な回転規制を実現できる。

30

また本実施形態によれば、外部からの衝撃等により、可動部であるレンズホルダ 5 5 が大きくローリングを起こした場合でも、バネ 5 4 の付勢力によってレンズホルダ 5 5 の玉受け面 5 5 b と 3 群ベース 5 1 の玉受け部 5 1 との間にボール 5 3 を常に挟んでいる。図 12 に示すように、レンズホルダ 5 5 の玉受け面 5 5 b は 3 群ベース 5 1 の玉受け部 5 1 e を覆っているので、玉受け部 5 1 e からボール 5 3 が脱落することはない。よって、レンズホルダ 5 5 は光軸に直交する方向に沿って安定に移動可能である。

【0043】

以上のように本実施形態によれば、マグネットを含む可動部の大型化を抑えつつ、制御性を向上させることができる。

40

【符号の説明】

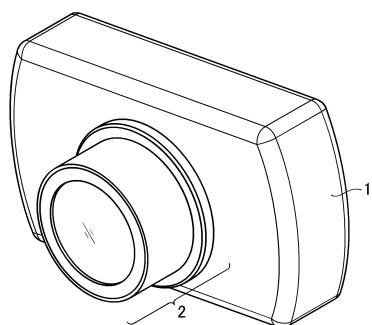
【0044】

- 2 鏡筒ユニット
- 1 3 3 群ユニット
- 1 3 L 3 群レンズ（光学部材）
- 1 5 撮像素子
- 5 1 3 群ベース
- 5 2 a コイル
- 5 5 レンズホルダ（可動部）
- 5 5 a マグネット

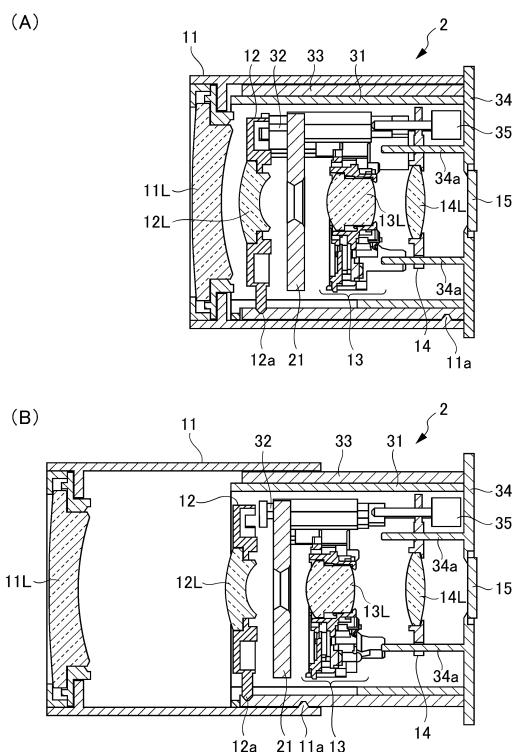
50

- 5 6 センサホルダ (保持部材)
 5 6 b ストップバー (規制部)
 5 7 c 位置検出センサ

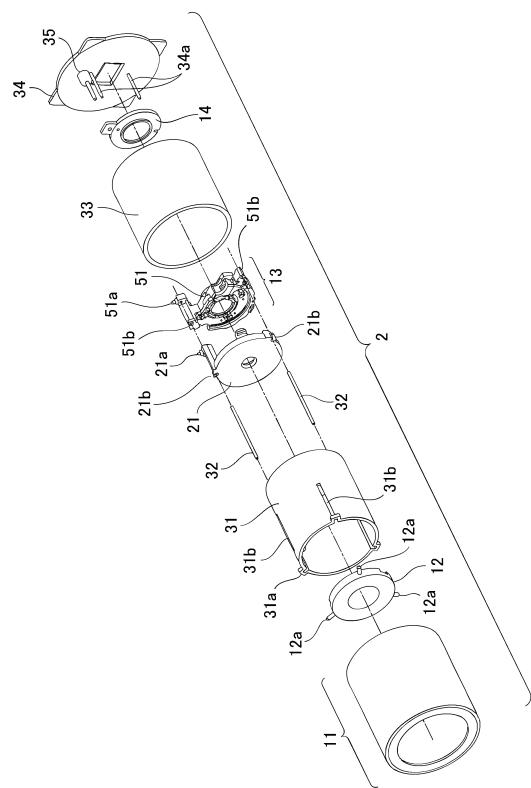
【図 1】



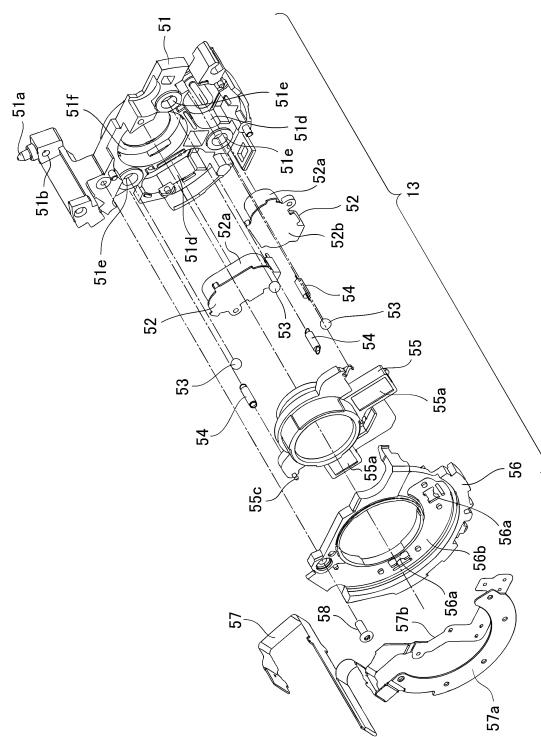
【図 2】



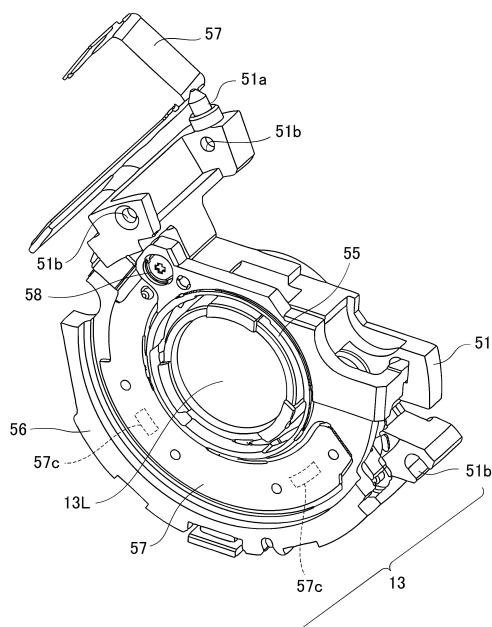
【図3】



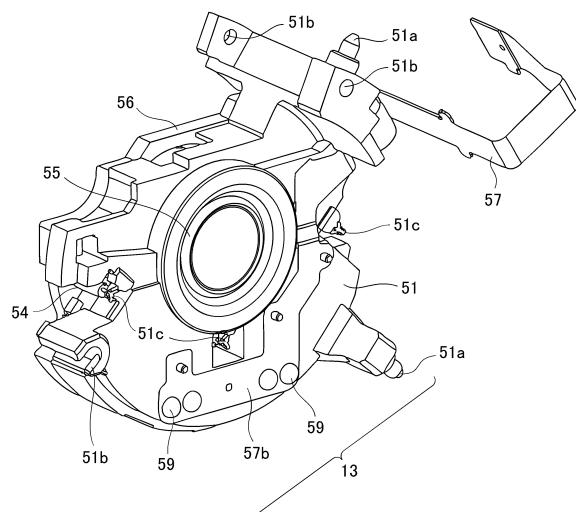
【図4】



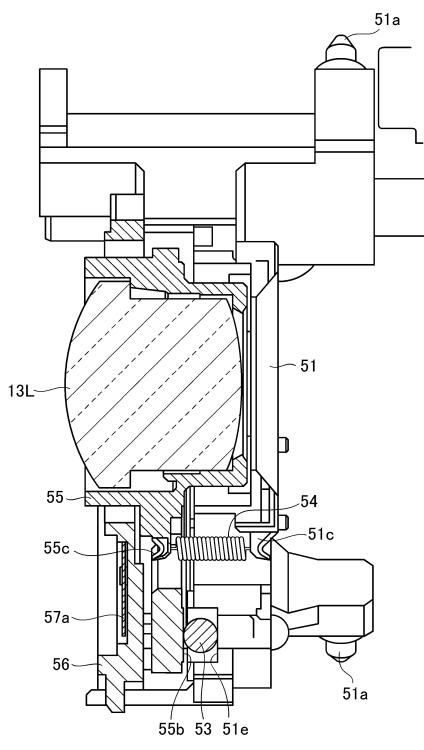
【図5】



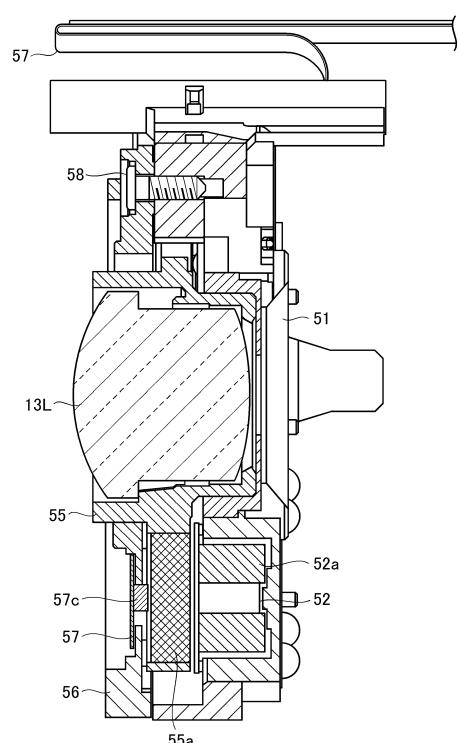
【図6】



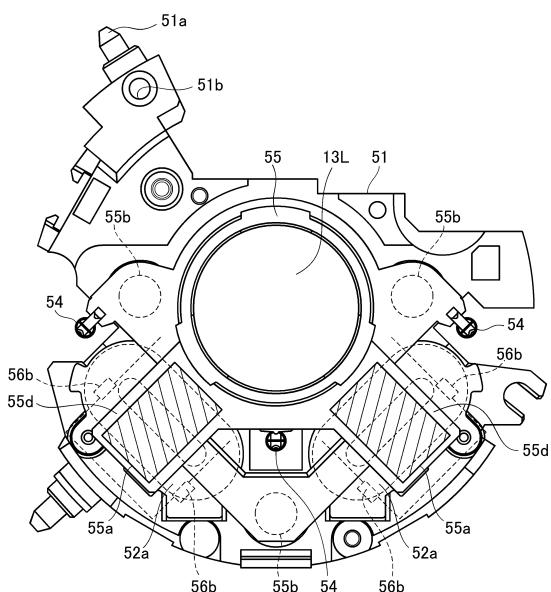
【図7】



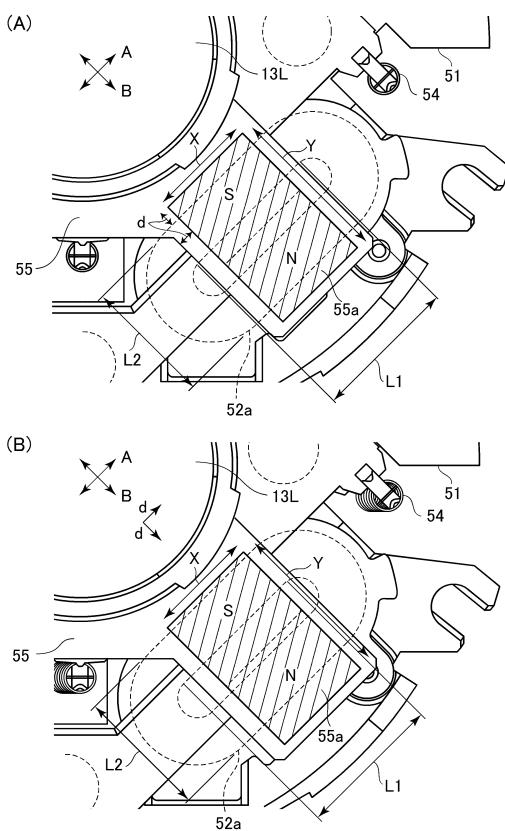
【図8】



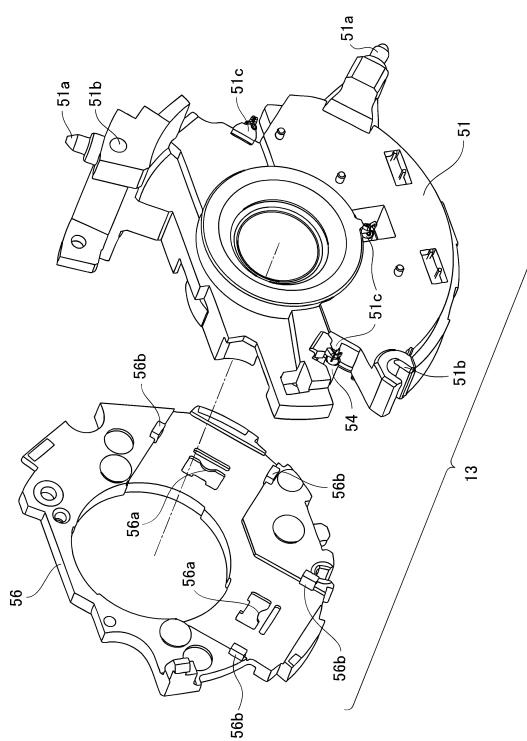
【図9】



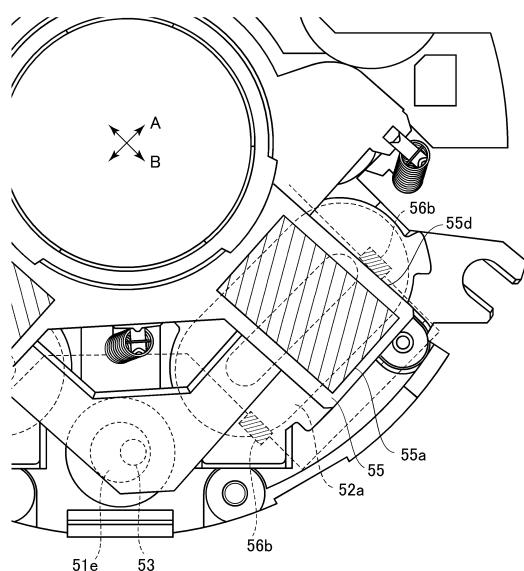
【図10】



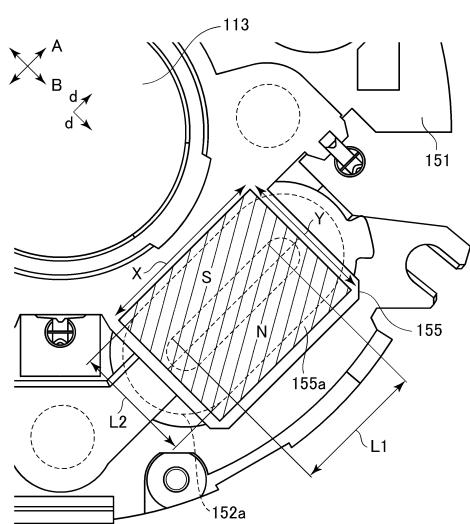
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

G 0 3 B 5 / 0 0