

(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2007-156352

(P2007-156352A)

(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 8 O L (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2005-355249 (P2005-355249)
 (22) 出願日 平成17年12月8日 (2005.12.8)

(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
 (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 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
 (72) 発明者 堤 拓哉
 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

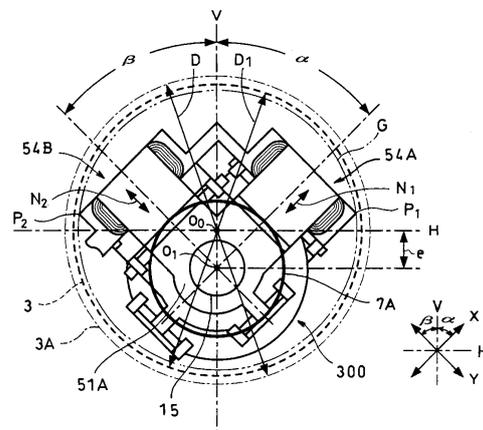
(54) 【発明の名称】 レンズ装置及び撮像装置

(57) 【要約】

【課題】従来の像ぶれ補正装置を備えた鏡筒では、補正レンズの中心を鏡筒の中心に一致させると共に、駆動手段の各推力がそれぞれ水平方向及び垂直方向に働くように配置されているため、各駆動手段の補正レンズを挟んで反対側に大きなスペースが生じてしまい、鏡筒を大きくしてレンズ装置及びカメラ全体の大型化を招くという課題がある。

【解決手段】補正レンズを保持するレンズ保持枠と、レンズ保持枠を補正レンズの光軸方向と直交する第1の方向に移動する第1の駆動手段と、レンズ保持枠を光軸方向と直交する方向であって第1の方向とも直交する第2の方向に移動する第2の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と、像ぶれ補正装置が装着される円筒状の鏡筒と、を備え、像ぶれ補正装置に保持された補正レンズの光軸を鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力が補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように配置した。

【選択図】 図1 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

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前記補正レンズの光軸方向と直交する第 1 の方向に移動する第 1 の駆動手段と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向と直交する方向であって前記第 1 の方向とも直交する第 2 の方向に移動する第 2 の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と、

前記像ぶれ補正装置が装着される鏡筒と、を備え、

前記像ぶれ補正装置に保持された前記補正レンズの光軸を前記鏡筒の中心から変位させると共に、前記第 1 の駆動手段及び前記第 2 の駆動手段により発生する推力が前記補正レンズの光軸と前記鏡筒の中心を結んだ線に対して略 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。

10

【請求項 2】

前記第 1 の駆動手段及び前記第 2 の駆動手段は、2 つのコイルと、前記 2 つのコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、前記 2 つのコイルは、前記マグネットの磁力の作用により各コイルの推力発生部が前記第 1 の方向と前記第 2 の方向とに向くように配置したことを特徴とする請求項 1 記載のレンズ装置。

【請求項 3】

前記 2 つのコイルは、平面的に巻回されると共に前記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 2 記載のレンズ装置。

【請求項 4】

前記レンズ保持枠を移動可能に支持する支持枠を設け、前記 2 つのコイル及び前記マグネットの一方を前記レンズ保持枠に固定すると共に、他方を前記支持枠に固定したことを特徴とする請求項 2 記載のレンズ装置。

20

【請求項 5】

前記マグネットは、ヨークを介して前記レンズ保持枠又は前記支持枠に固定されることを特徴とする請求項 4 記載のレンズ装置。

【請求項 6】

前記レンズ保持枠である第 1 の移動枠を移動可能に支持する第 2 の移動枠と、前記第 1 の移動枠を前記第 1 の方向に案内する第 1 のガイド手段と、前記第 2 の移動枠を前記第 2 の方向に案内する第 2 のガイド手段とを設けたことを特徴とする請求項 1 記載のレンズ装置。

30

【請求項 7】

前記鏡筒は、少なくとも円筒部を有し、前記鏡筒部の穴の中心に対して前記像ぶれ補正装置に外接する仮想円の中心を略一致させるように当該像ぶれ補正装置を配置したことを特徴とする請求項 1 記載のレンズ装置。

【請求項 8】

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前記補正レンズの光軸方向と直交する第 1 の方向に移動する第 1 の駆動手段と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向と直交する方向であって前記第 1 の方向とも直交する第 2 の方向に移動する第 2 の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と

40

前記像ぶれ補正装置が装着される鏡筒と、を設けたレンズ装置を備え、

前記像ぶれ補正装置に保持された前記補正レンズの光軸を前記鏡筒の中心から変位させると共に、前記第 1 の駆動手段及び前記第 2 の駆動手段により発生する推力が前記補正レンズの光軸と前記鏡筒の中心を結んだ線に対して略 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。

【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に関するものである。

50

【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。

【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。

10

【0004】

また、一般的に、カメラには小型化、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、従来の像ぶれ補正装置は比較的大きなものであったため、これをレンズ装置に装着すると、そのレンズ装置及び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という問題点があった。

【0005】

従来の、この種のレンズ装置に装着される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、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1に記載された像ブレ補正装置は、「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

30

【0006】

このような構成を有する特許文献1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2000-258813号公報

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載された像ブレ補正装置においては、補正レンズを保持するレンズ保持枠の周方向の2箇所に、補正レンズを移動させる2つの駆動手段が互いに90度回転変位した状態で配設される構成となっていた。そして、このような像ぶれ補正装置は、一般的に補正レンズの中心を鏡筒の中心に一致させると共に、2つの駆動手段の各推力がそれぞれ水平方向（ヨーイング方向）及び垂直方向（ピッチング方向）に働くように配置されていた。

40

【0008】

ところが、一般的に用いられている円筒状の鏡筒に前記像ぶれ補正装置を装着すると、各駆動手段の補正レンズを挟んで反対側に無駄なスペースを有する鏡筒となるため、その鏡筒の直径を大きくしなければならず、レンズ装置及び撮像装置全体の小型化を図ることができないという問題があった。

50

【0009】

図18は、上述した問題点を本発明に係る像ぶれ補正装置300を用いて模式的に現したものである。図18において、互いに直交する2軸のうち、横軸を水平方向Hとし、縦軸を垂直方向Vとすると共に、点線で示す円を鏡筒3A、詳しくは鏡筒3Aの内径とする。なお、水平方向H及び垂直方向Vは、CCD等の撮像素子に結ばれる被写体の像を基準として横方向を水平方向Hとし、縦方向を垂直方向Vとするものである。

【0010】

像ぶれ補正装置300は、補正レンズ15と、補正レンズ15を保持するレンズ保持枠51Aと、このレンズ保持枠51Aを介して補正レンズ15を移動させる駆動手段54A、54B等から構成されている。像ぶれ補正装置300の駆動手段54A、54Bは、レンズ保持枠51Aの周方向の2箇所に、90度回転変位した状態で配設されており、補正レンズ15を移動させるための推力 N_1 、 N_2 をそれぞれ発生させる。

10

【0011】

このような像ぶれ補正装置300は、補正レンズ15の中心(光軸)を鏡筒3Aの中心(軸心線)に一致させると共に、各駆動手段54A、54Bの推力 N_1 、 N_2 がそれぞれ水平方向H及び垂直方向Vに働くように鏡筒3Aに配置されている。この場合、鏡筒3Aの内径はDだけ必要になるが、各駆動手段54A、54Bの補正レンズ15を挟んで反対側に大きなスペースSを有し、直径の大きなものになってしまう。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0012】

解決しようとする問題点は、本発明の先行技術に係る像ぶれ補正装置を適用させた前記レンズ装置において、像ぶれ補正装置を、補正レンズの中心を鏡筒の中心に一致させると共に駆動手段の各推力がそれぞれ水平方向及び垂直方向に働くように配置する場合には、鏡筒の直径を大きくしなければならず、レンズ装置及び撮像装置全体の小型化を図ることができない、という点である。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明のレンズ装置は、補正レンズを保持するレンズ保持枠と、レンズ保持枠を補正レンズの光軸方向と直交する第1の方向に移動する第1の駆動手段と、レンズ保持枠を光軸方向と直交する方向であって第1の方向とも直交する第2の方向に移動する第2の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と、像ぶれ補正装置が装着される円筒状の鏡筒と、を備え、像ぶれ補正装置に保持された補正レンズの光軸を鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力が補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結んだ線に対して略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

【0014】

また、本発明の撮像装置は、補正レンズを保持するレンズ保持枠と、レンズ保持枠を補正レンズの光軸方向と直交する第1の方向に移動する第1の駆動手段と、レンズ保持枠を光軸方向と直交する方向であって第1の方向とも直交する第2の方向に移動する第2の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と、像ぶれ補正装置が装着される鏡筒と、を設けたレンズ装置を備え、像ぶれ補正装置に保持された補正レンズの光軸を鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力が補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように配置したことを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明のレンズ装置及び撮像装置によれば、鏡筒に効率よく像ぶれ補正装置を配置して、その鏡筒の直径を小さくすることができ、レンズ装置及び撮像装置全体の小型化を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

50

像ぶれ補正装置に保持された補正レンズの光軸をレンズ鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力が補正レンズの光軸とレンズ鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように配置したことにより、レンズ鏡筒の直径を小さくすることができ、鏡筒及び撮像装置の小型化を実現することができる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。

【0017】

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17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4は本発明に係る像ぶれ補正装置の第1の実施の例として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である。図5～図8は本発明に係る像ぶれ補正装置の第2の実施の例として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5は分解斜視図、図6は組立斜視図、図7は平面図、図8A、B、Cは正面図、右側面図及び左側面図である。

10

【0018】

また、図9～図11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9はレンズ系の説明図、図10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右側面図、図11は同じく平面図である。図12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13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、図14は同じく正面図である。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。

20

【0019】

図9～図11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。

30

【0020】

レンズ装置1のレンズ系2は、図9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第2のレンズ7Bとによって構成されている。1群レンズ7の対物レンズ7A及び第2のレンズ7Bを透過した光は、2群レンズ8に入射される。

【0021】

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。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。

40

【0022】

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。

【0023】

50

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。

【0024】

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。

10

【0025】

図1~図4には、本発明に係る像ぶれ補正装置の第1の例を示している。この第1の例は、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5~図8には、本発明に係る像ぶれ補正装置の第2の例を示している。この第2の例は、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。

20

【0026】

第1の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54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。

30

【0027】

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。

40

【0028】

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。

【0029】

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

50

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。

【0030】

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 N 極又は S 極としてもよいことは勿論である。

10

【0031】

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。

20

【0032】

第 2 の移動枠 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 の移動枠 51A の嵌合穴 58 が対向される。第 2 の移動枠 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 の移動枠 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。

【0033】

また、第 2 の移動枠 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 の移動枠 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。

30

40

【0034】

支持枠の一具体例を示す固定基盤 53A は、第 1 の移動枠 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 の移動枠 51A の嵌合穴 58 及び第 2 の移動枠 52A の貫通穴 68 と略同心となるように配置されている。

【0035】

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, 341

50

b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。

【0036】

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の移動枠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。

10

【0037】

そして、第1の移動枠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の移動枠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。

20

【0038】

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。

【0039】

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の移動枠51Aと第2の移動枠52A並びに第2の移動枠52Aと固定基盤53Aをそれぞれ相対的に引き付け、第1の移動枠51Aと第2の移動枠52Aとの間に発生するガタツキ並びに第2の移動枠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。

30

【0040】

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。

40

【0041】

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

50

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。

【0042】

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。

10

【0043】

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 の駆動手段の一具体例を示す第 1 の電動アクチュエータ 54A 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。

20

【0044】

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 の移動枠 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 の駆動手段の一具体例を示す第 2 の電動アクチュエータ 54B が構成されている。そして、第 2 の移動枠 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 の移動枠 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。

【0045】

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 の電動アクチュエータ 54A には第 1 の方向 X に向かう推力 N_1 が発生し、第 2 の電動アクチュエータ 54B には第 2 の方向 Y に向かう推力 N_2 が発生することになる。

30

【0046】

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 の電動アクチュエータ 54A（第 2 の電動アクチュエータ 54B も同様）の推力 N_1 （第 2 のアクチュエータ 54B の場合は N_2 ）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 54B 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。

40

【0047】

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

50

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の長さに第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。

【0048】

また、この実施例では、固定基盤53A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、マグネット67A, 67Bを有するヨーク66A, 66Bを磁性板86A, 86Bに引き付けることにより、第1の移動枠51Aと第2の移動枠52Aとの間に発生するガタツキ及び第2の移動枠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の移動枠51Aと第2の移動枠52Aとの間の相対的移動、及び第2の移動枠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、しかもスムーズに行うことができる。

10

【0049】

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。

20

【0050】

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。例えば、2個のホール素子94, 95(図15を参照)を使用してマグネット67A(又は67B)の長辺及び短辺の縁の位置を検出し、それらの位置から補正レンズ15の位置を検出する。このホール素子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

【0051】

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。これらホール素子やサーミスタは、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

【0052】

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88, 91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。

【0053】

50

次に、固定基盤 5 3 A のベース部 5 3 a の上に第 2 の移動枠 5 2 A を臨ませ、第 2 の移動枠 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 の移動枠 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 つの軸受片 3 4 1 a , 3 4 1 b 間に介在させる。そして、2 つの軸受片 3 4 1 a , 3 4 1 b に設けた軸受孔 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 つの軸受片 3 4 1 a , 3 4 1 b 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 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。 10

【 0 0 5 4 】

次に、マグネット 6 7 A、6 7 B が固定されている第 1 及び第 2 のヨーク 6 6 A、6 6 B を第 1 の移動枠 5 1 A に固定する。このヨーク 6 6 A、6 6 B に対するマグネット 6 7 A、6 7 B の固定作業は、第 1 の移動枠 5 1 A にヨーク 6 6 A、6 6 B を固定した後であってもよい。

【 0 0 5 5 】

次いで、第 2 の移動枠 5 2 A の上に第 1 の移動枠 5 1 A を臨ませ、第 1 の移動枠 5 1 A の第 1 の副軸受部 6 2 に設けた軸受溝 6 4 を、第 2 の副軸受部 7 2 の 2 つの軸受片 7 2 a , 7 2 b 間に固定支持されている第 1 の副ガイド軸 6 5 に摺動自在に係合させると共に、第 1 の移動枠 5 1 A の第 1 の主軸受部 6 1 を第 2 の主軸受部 7 1 の 2 つの軸受片 7 1 a , 7 1 b 間に介在させる。そして、2 つの軸受片 7 1 a , 7 1 b に設けた軸受孔 7 1 c と第 1 の主軸受部 6 1 の貫通穴に第 1 の主ガイド軸 6 3 を貫通させ、その両端の突出部を 2 つの軸受片 7 1 a , 7 1 b 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 5 1 A が第 2 の移動枠 5 2 A 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 7 1 の 2 つの軸受片 7 1 a , 7 1 b の内面間の距離から第 1 の主軸受部 6 1 の長さを引いた分だけ移動可能に支持される。 20

【 0 0 5 6 】

この場合、第 1 の主ガイド軸 6 3 は、第 1 の主軸受部 6 1 の両端から同程度の長さを出させる。そして、第 1 の主軸受部 6 1 によって第 1 の主ガイド軸 6 3 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 7 7 は、第 3 の主軸受部 7 5 の両端から同程度の長さを出させる。そして、第 3 の主軸受部 7 5 によって第 2 の主ガイド軸 7 7 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 3 0 0 の組立作業が完了し、図 2 ~ 図 4 A ~ C に示すような構成を有する像ぶれ補正装置 3 0 0 が得られる。 30

【 0 0 5 7 】

なお、第 1 の移動枠 5 1 A と第 2 の移動枠 5 2 A と固定基盤 5 3 A 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 5 1 A と第 2 の移動枠 5 2 A との間、及び第 2 の移動枠 5 2 A と固定基盤 5 3 A との間を相対的に仮固定して、簡単且つ 40 確実に位置合わせすることができる。

【 0 0 5 8 】

このような構成を有する像ぶれ補正装置 3 0 0 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 3 0 0 の補正レンズ 1 5 の移動は、フレキシブル配線板 8 7 を介して第 1 及び第 2 の電動アクチュエータ 5 4 A , 5 4 B の第 1 のコイル 8 8 A 及び第 2 のコイル 9 1 A 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。

【 0 0 5 9 】

即ち、像ぶれ補正装置 3 0 0 の第 1 のコイル 8 8 A 及び第 2 のコイル 9 1 A は、磁性板 8 6 A , 8 6 B 及びフレキシブル配線板 8 7 を介して固定基盤 5 3 A のコイル支持部 5 3 50

b, 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。

【0060】

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。

10

【0061】

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が磁力によって磁性板86A, 86Bに引き付けられ(又は押圧され)ており、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。そのため、補正レンズ15の移動制御を極めて精度良く、しかもスムーズに行うことができる。

20

【0062】

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91A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

【0063】

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。

【0064】

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。

40

【0065】

図5~図8に示す像ぶれ補正装置301は、図1~図4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

50

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。

【0066】

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 51b, 51c を有している。2 つのコイル固定部 51b, 51c 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。

10

【0067】

第 1 のコイル固定部 51b 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 51c 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。

【0068】

固定基盤 53B は、その外観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 53b, 53c 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。

20

【0069】

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。

30

【0070】

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 51b 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 51c 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。

40

【0071】

なお、この実施例では、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。

【0072】

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

50

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。

【0073】

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10及び図11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、対物レンズ7A側が所定範囲内において進退移動可能とされた、いわゆる沈胴式レンズである。このレンズ装置1を用いることにより、例えば、図12～図14に示すような外観を有する撮像装置が構成される。

10

【0074】

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9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、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、1群レンズ7の第2のレンズ7B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

【0075】

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。

【0076】

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7～5群レンズ11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。

30

【0077】

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、電動アクチュエータ54を駆動制御することにより、CCD4の結像面において所定位置に像を結ぶように第1の移動枠51A及び第2の移動枠52Aを移動させる。

40

【0078】

図12～図14に示す撮像装置は、本発明の撮像装置の第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。

【0079】

このデジタルスチルカメラ200は、図12等に示すように、横長とされた筐体からな

50

るカメラ本体 201 と、被写体の像を光として取り込んで撮像手段としての CCD 4 に導くレンズ装置 1 と、CCD 4 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からなる平面表示パネル 202 と、図示しないが、レンズ装置 1 の動作や平面表示パネル 202 の表示等を制御する制御装置や、バッテリー電源等を備えて構成されている。

【0080】

カメラ本体 201 の上面には、撮影用のシャッターボタン 204 と、図示しない電源ボタンが設けられている。また、図 13 に示すように、カメラ本体 201 の背面には、表示手段である平面表示パネル 202 と、ズーム操作を行うことができるズームボタン 206 と、内蔵スピーカ 207 と、コントロールボタン 208 と、メニューボタン 209 と、画面表示ボタン (LCD バックライト ON/OFF) 210 と、4 つの選択ボタン 211 と、画像サイズ/削除ボタン 212 等が設けられている。

10

【0081】

平面表示パネル 202 は、カメラ本体 201 の背面において、その中央部から左側部にかけて大きく占有するよう大型に形成されている。この平面表示パネル 202 の右側上部にズームボタン 206 が配置され、その下側に内蔵スピーカ 207 が配置され、その下部にコントロールボタン 208 やその他の操作ボタンが配置されている。ズームボタン 206 は、撮影時は勿論のこと、再生時においてもズーム操作を行うことができるようになっている。

【0082】

4 つの選択ボタン 211 は、コントロールボタン 208 を挟んで上下及び左右に配置されている。これら 4 つの選択ボタン 211 としては、例えば、再生ボタン、停止ボタン、早送りボタン、戻しボタン等を挙げることができるが、これらの操作ボタン類に限定されるものではない。なお、カメラ本体 201 の内蔵スピーカ 207 の上面には複数の透孔が設けられており、その透孔から外部に音が放射されるようになっている。

20

【0083】

図 12 に示すように、カメラ本体 201 の正面には、対物レンズ 7A が前面に露出されるレンズ装置 1 と、このレンズ装置 1 の右側上部に配置されたフラッシュ装置 214 等が設けられている。前述したように、レンズ装置 1 は、対物レンズ 7A を含む複数のレンズからなるレンズ系 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。

30

【0084】

レンズ装置 1 のレンズ鏡筒 3 は、カメラ本体 201 の内部に固定される固定鏡筒と、この固定鏡筒に進退移動可能に保持される可動鏡筒とから形成されている。即ち、レンズ装置 1 は、対物レンズ 7A 側が所定範囲内において進退移動可能とされた、いわゆる沈胴式レンズとされている。図 14 等に示すように、対物レンズ 7A は、レンズ鏡筒 3 の中心 (軸心線) を O_0 、対物レンズ 7A の中心 (光軸) を O_2 として、対物レンズ 7A の中心 O_2 がレンズ鏡筒 3 の中心 O_0 に対して、適当な距離 e だけ垂直方向の下方に変位されて配置されている。

40

【0085】

図 10 及び図 11 は、レンズ鏡筒 3 に収納されるレンズ系 2 と像ぶれ補正装置 300 の収納状態を説明するものであり、図 10 は右側面図、図 11 は正面図である。なお、図 11 において、互いに直交する 2 軸のうち、横軸を水平方向 H 、縦軸を垂直方向 V とし、これら水平方向 H 及び垂直方向 V は、CCD 等の撮像素子に結ばれる被写体の像を基準として横方向を水平方向 H 、縦方向を垂直方向 V としたものである。

【0086】

図 11 に示すように、像ぶれ補正装置 300 は、レンズ鏡筒 3 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 3 の中心 O_0 から適当な距離 e だけ垂直方向 V (下方) に変位させると共に、電動アクチ

50

ユエータ54A, 54Bによって発生される推力 N_1 , N_2 の方向(第1の方向X及び第2の方向Y)が補正レンズ15の中心 O_1 とレンズ鏡筒3の中心 O_0 を結んだ線に対して傾き角 θ 及び ϕ ($\theta = \phi = 45^\circ$)をなすように配置されている。また、図10に示すように、レンズ系2の補正レンズ15以外の各レンズ(1群レンズ等)は、補正レンズ15の光軸と一致するように同一の光軸L上に配置されている。

【0087】

このように像ぶれ補正装置300を配置することにより、レンズ鏡筒内のスペースを効率よく使用してレンズ鏡筒の小型化を図ることができ、レンズ装置全体の小型化を実現することができる。この点を、図11及び図18を用いて詳細に説明すると、次のようなことである。

【0088】

図18を参照して説明した先行技術の場合には、像ぶれ補正装置300は、補正レンズ15の中心 O_1 をレンズ鏡筒3Aの中心 O_0 に一致させると共に、電動アクチュエータ54A, 54Bによって発生される推力 N_1 , N_2 の方向がそれぞれ水平方向H及び垂直方向Vに一致しており、レンズ鏡筒3Aの内径はDとなる。ところが、レンズ鏡筒3Aの穴内には、電動アクチュエータ54A, 54Bの補正レンズ15を挟んで反対側に大きなスペースが生じるため、レンズ鏡筒3Aの直径が大きくなってしまう。

【0089】

これに対して、本発明に係るレンズ装置の場合、図11に示すように、像ぶれ補正装置300は、補正レンズ15の中心 O_1 をレンズ鏡筒3の中心 O_0 から適当な距離eだけ変位させると共に、電動アクチュエータ54A, 54Bによって発生される推力 N_1 , N_2 の方向が補正レンズ15の中心 O_1 とレンズ鏡筒3の中心 O_0 を結んだ線に対して略45度をなすように配置されている。これにより、レンズ鏡筒3の穴内の電動アクチュエータ54A, 54Bの補正レンズ15を挟んで反対側のスペース、即ち、電動アクチュエータ54A, 54Bによって囲まれたスペースを小さく(狭く)することができ、レンズ鏡筒3の内径を小さくして D_1 とすることができる。

【0090】

図11に示す一点差線の円は、図18に示すレンズ鏡筒3Aの内径Dである。即ち、本発明に係るレンズ鏡筒3の内径 D_1 は、先行技術に係るレンズ鏡筒3Aの内径Dに比べて $D - D_1$ 分だけ小さくすることができる。その結果、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の小型化を図ることができる。

【0091】

また、図11において符号Gで示す二点差線の円は、本発明に係る像ぶれ補正装置300に外接する仮想円である。この仮想円Gは、像ぶれ補正装置300の第1及び第2の電動アクチュエータ54A, 54Bの端部 P_1 , P_2 に接するものである。本実施例の場合、前記仮想円Eの中心がレンズ鏡筒3の中心 O_0 に略一致するように像ぶれ補正装置300を配置している。即ち、補正レンズ15の中心 O_1 をレンズ鏡筒3の中心 O_0 から変位させた距離eを、像ぶれ補正装置300に外接する仮想円Gの中心と補正レンズ15の中心 O_1 とを結んだ距離としている。これにより、像ぶれ補正装置300全体をレンズ鏡筒3の穴内の略中央に配置することができ、レンズ鏡筒3の内径 D_1 を最も小さくすることができる。

【0092】

本実施例では、補正レンズ15の中心 O_1 を鏡筒3の中心 O_0 から垂直方向Vに変位させる構成としたが、本発明に係るレンズ装置としては、補正レンズ15の中心 O_1 を鏡筒3の中心 O_0 から任意の方向に変位させる構成とすることができるものである。その際、フォーカス機構、ズーム機構、シャッター機構等のアクチュエータの配置を考慮し、補正レンズ15の光軸、即ちレンズ系2の光軸を鏡筒の中心に対して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。

【0093】

また、本実施例では、レンズ装置1を、全てのレンズ等が同一軸心線上に配置された、

10

20

30

40

50

いわゆる直動式レンズとして説明したが、本発明に係るレンズ装置としては、プリズムやミラー等で光軸を折り曲げる、いわゆる折り曲げ式レンズとすることもできるものである。この場合、撮像装置が正姿勢のとき、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。

【0094】

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。

10

【0095】

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。

20

【0096】

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。

30

【0097】

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の増幅器135Bを介して駆動回路部133に入力される。これらの入力信号とアナログサーボ部132からの制御信号に基づいて駆動回路部133では、像ぶれを補正するように補正レンズ15を移動するため、第1のコイル88Aと第2のコイル91Aの一方又は両方に対して所定の制御信号を出力する。

【0098】

図16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200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200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制御部140と、制御部140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等を有する記憶装置141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142と、撮影された映像等を表示する表示装置102と、記憶容量を拡大する外部メモリ143等を備えて構成されている。

40

【0099】

制御部140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

50

て構成されている。この制御部 140 に、記憶装置 141 と操作部 142 とアナログ信号処理部 144 とデジタル信号処理部 145 と 2 つの A / D 変換器 146 , 147 と D / A 変換器 148 とタイミングジェネレータ (T G) 149 とが接続されている。アナログ信号処理部 144 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 144 は第 1 の A / D 変換器 146 に接続されており、この A / D 変換器 146 によって出力がデジタル信号に変換される。

【 0 1 0 0 】

第 1 の A / D 変換器 146 にはデジタル信号処理部 145 が接続されており、第 1 の A / D 変換器 146 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 145 には表示装置 102 と外部メモリ 143 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 102 に表示され、或いは外部メモリ 143 に記憶される。また、第 2 の A / D 変換器 147 には、像ぶれ検出部の具体例を示すジャイロセンサ 151 が接続されている。このジャイロセンサ 151 によってデジタルスチルカメラ 200 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。

10

【 0 1 0 1 】

D / A 変換器 148 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 152 が接続されている。駆動制御部 152 は、補正レンズ 15 の位置に応じて像ぶれ補正装置 300 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 152 には、像ぶれ補正装置 300 と、2 つの移動枠 51A , 52A の位置を検出することによって補正レンズ 15 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 94 と第 2 の位置検出手段 95 とが接続されている。なお、タイミングジェネレータ (T G) 149 は C C D 4 と接続されている。

20

【 0 1 0 2 】

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 144 で所定の処理が実行された後、第 1 の A / D 変換器 146 によってデジタル信号に変換される。第 1 の A / D 変換器 146 からの出力は、デジタル信号処理部 145 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 102 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。

30

【 0 1 0 3 】

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、デジタルスチルカメラ 200 に振れや揺れ等が生じると、ジャイロセンサ 151 がその振れや揺れ等を検出し、その検出信号を制御部 140 に出力する。これを受けて制御部 140 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。

40

【 0 1 0 4 】

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 200 A 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 R A M や R O M 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。

50

【0105】

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CCD4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。

【0106】

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。

10

【0107】

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。

20

【0108】

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CCD4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。

30

【0109】

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。

40

【0110】

以上説明してきたように、本発明のレンズ装置によれば、補正レンズの光軸を鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力が補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように像ぶれ補正装置を配置したため、鏡筒内の第1の駆動手段及び第2の駆動手段によって囲まれるスペースを小さくすることができる。その結果、鏡筒の直径を小さくして、レンズ装置及び撮像装置全体の小型化を図ることができる。

【0111】

また、補正レンズは、鏡筒の中心に対して任意の位置に変位させることができるため、

50

レンズ装置のフォーカス機構、ズーム機構、シャッター機構等のアクチュエータの配置を考慮して、補正レンズ及びその他のレンズを配設することができ、各アクチュエータの部品を効率よく構成して、装置の小型化に貢献することが可能となる。

【0112】

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。また、レンズ鏡筒3として円筒体の鏡筒を用いた例について説明したが、例えば、軸方向に垂直な断面形状が、四角形等の多角形や楕円形をなす鏡筒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】

【0113】

【図1】本発明に係る像ぶれ補正装置の第1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】本発明に係る像ぶれ補正装置の第2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6】図5の像ぶれ補正装置を組み立てた外觀斜視図である。

【図7】図6の像ぶれ補正装置を示す平面図である。

【図8】図6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9】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10】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、右側面図である。

【図11】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、平面図である。

【図12】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背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の正面図である。

【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】本発明のレンズ装置の前提となる技術を説明するもので、平面図である。

【符号の説明】

【0114】

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)、 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 ... 第1の電動アクチュエータ (第1の駆動手段)、 54B ... 第2の電動アクチュエータ (第2の駆動手段)、 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

10

20

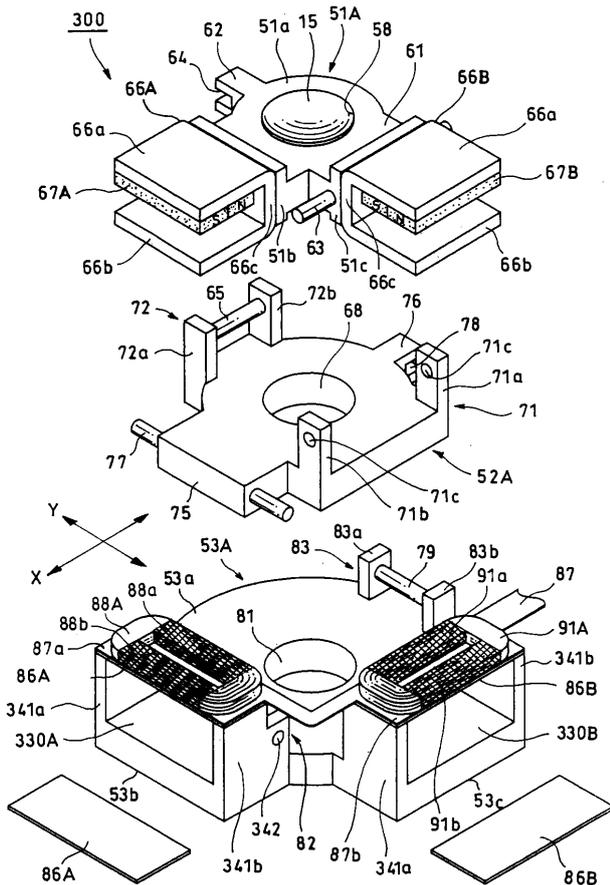
30

40

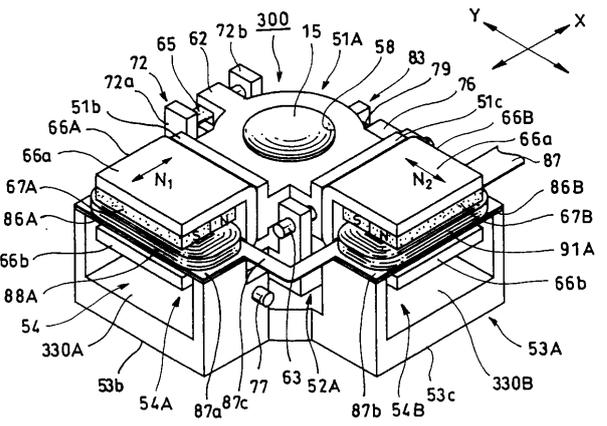
50

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...カメラ本体

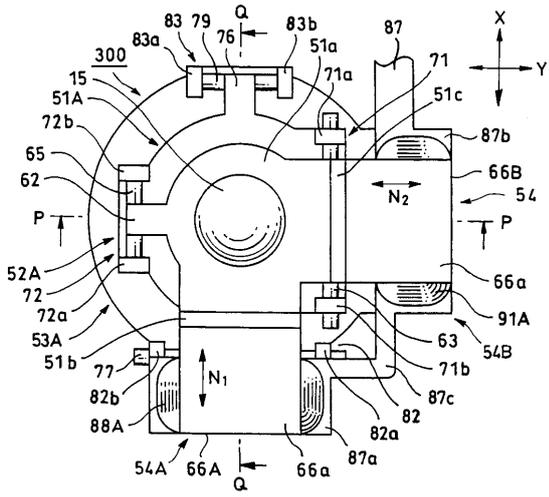
【図1】



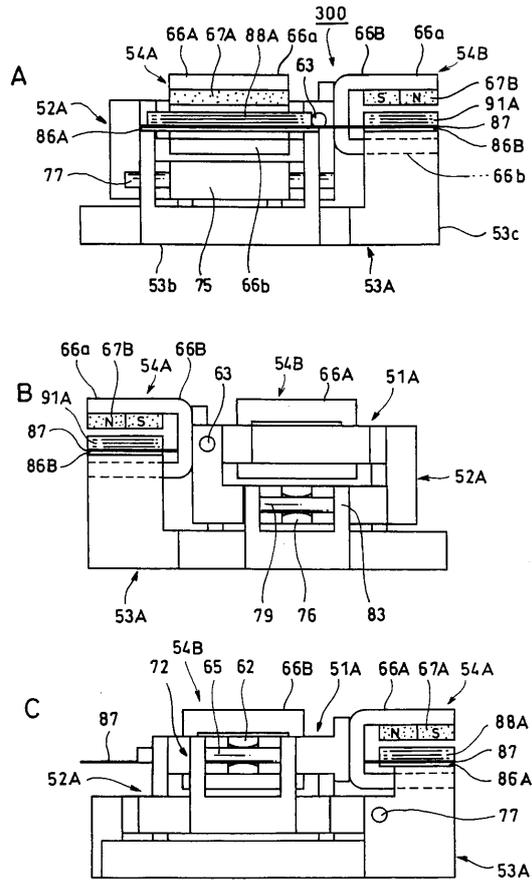
【図2】



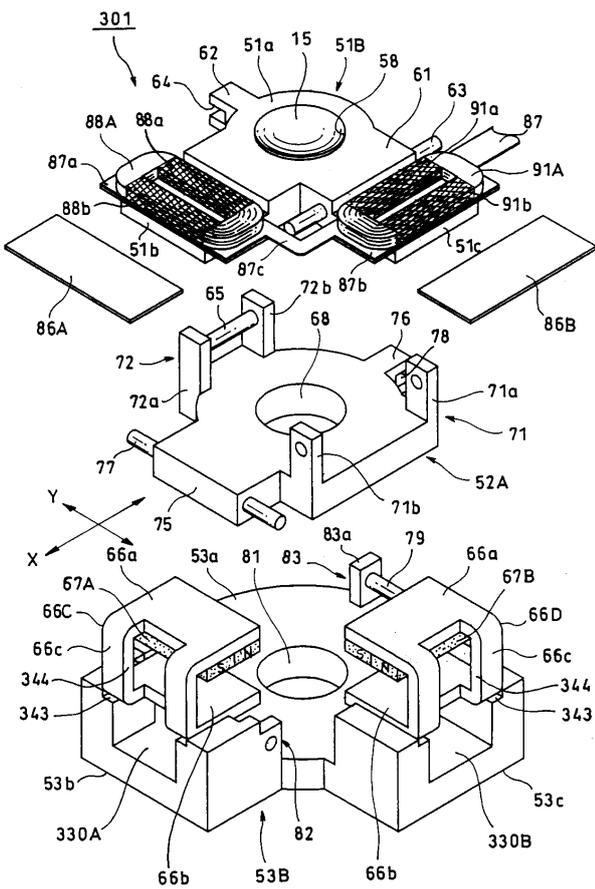
【 図 3 】



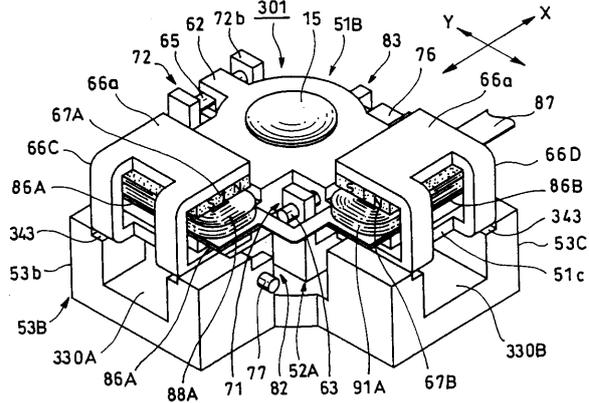
【 図 4 】



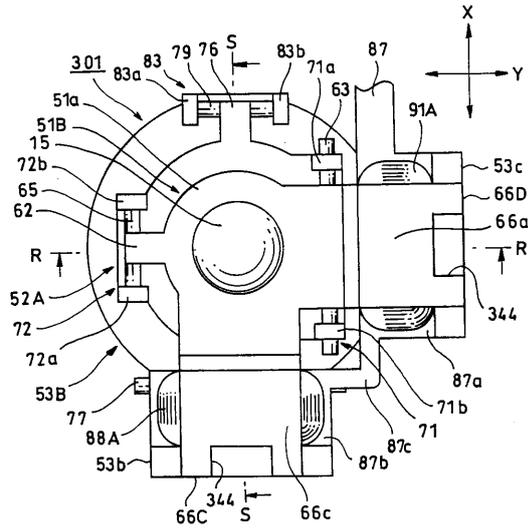
【 図 5 】



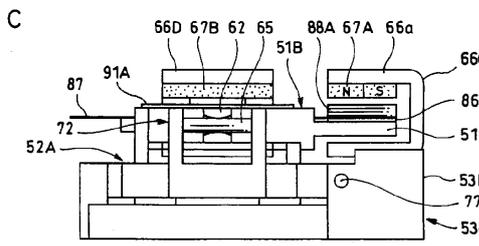
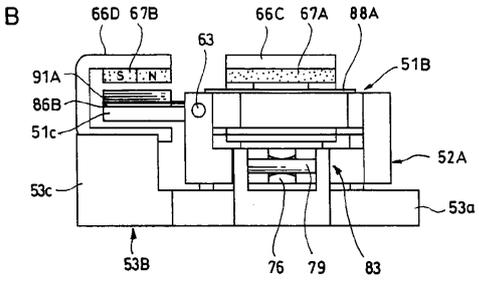
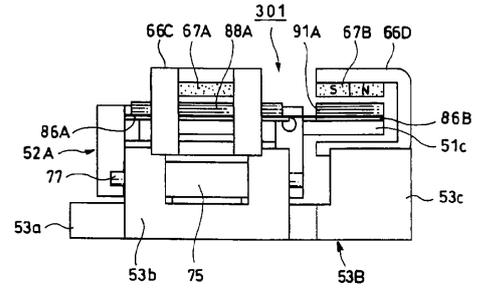
【 図 6 】



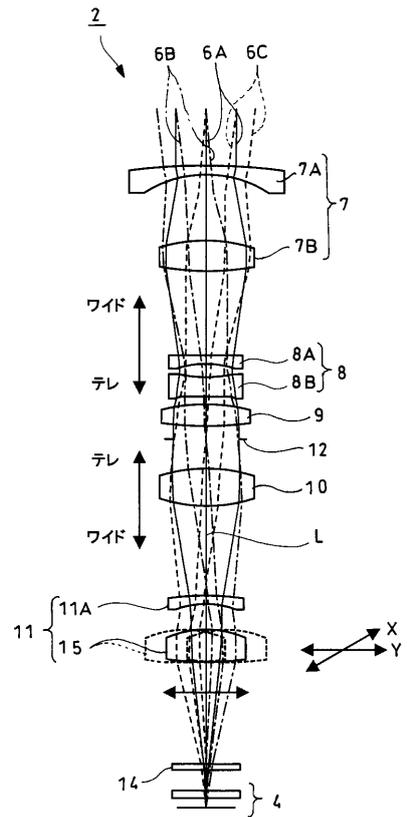
【図7】



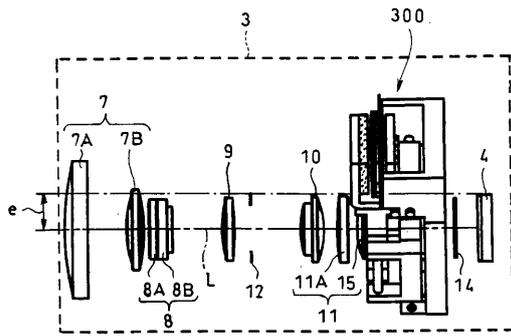
【図8】



【図9】



【図10】



【手続補正書】

【提出日】平成18年12月21日(2006.12.21)

【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】

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前記補正レンズの光軸方向と直交する第1の方向に移動する第1の駆動手段と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向と直交する方向であって前記第1の方向とも直交する第2の方向に移動する第2の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と、

前記像ぶれ補正装置が装着される鏡筒と、を備え、

前記像ぶれ補正装置は、当該像ぶれ補正装置に保持された前記補正レンズの光軸を前記鏡筒の中心から変位させると共に、前記第1の駆動手段及び前記第2の駆動手段により発生する推力の方向が前記補正レンズの光軸と前記鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように配置したことを特徴とするレンズ装置。

【請求項2】

前記第1の駆動手段及び前記第2の駆動手段は、2つのコイルと、前記2つのコイルに磁力を付与するマグネットと、を有し、前記2つのコイルは、前記マグネットの磁力の作用により各コイルの推力発生部が前記第1の方向と前記第2の方向とに向くように配置したことを特徴とする請求項1記載のレンズ装置。

【請求項3】

前記2つのコイルは、平面的に巻回されると共に前記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2記載のレンズ装置。

【請求項4】

前記レンズ保持枠を移動可能に支持する支持枠を設け、前記2つのコイル及び前記マグネットの一方を前記レンズ保持枠に固定すると共に、他方を前記支持枠に固定したことを特徴とする請求項2記載のレンズ装置。

【請求項5】

前記マグネットは、ヨークを介して前記レンズ保持枠又は前記支持枠に固定されることを特徴とする請求項4記載のレンズ装置。

【請求項6】

前記レンズ保持枠である第1の移動枠を移動可能に支持する第2の移動枠と、前記第1の移動枠を前記第1の方向に案内する第1のガイド手段と、前記第2の移動枠を前記第2の方向に案内する第2のガイド手段とを設けたことを特徴とする請求項1記載のレンズ装置。

【請求項7】

前記鏡筒は、少なくとも円筒部を有し、前記鏡筒部の穴の中心に対して前記像ぶれ補正装置に外接する仮想円の中心を略一致させるように当該像ぶれ補正装置を配置したことを特徴とする請求項1記載のレンズ装置。

【請求項8】

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前記補正レンズの光軸方向と直交する第1の方向に移動する第1の駆動手段と、前記レンズ保持枠を前記光軸方向と直交する方向であって前記第1の方向とも直交する第2の方向に移動する第2の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と

前記像ぶれ補正装置が装着される鏡筒と、を設けたレンズ装置を備え、

前記像ぶれ補正装置は、当該像ぶれ補正装置に保持された前記補正レンズの光軸を前記鏡筒の中心から変位させると共に、前記第1の駆動手段及び前記第2の駆動手段により発

生する推力の方向が前記補正レンズの光軸と前記鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように配置した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】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明のレンズ装置は、補正レンズを保持するレンズ保持枠と、レンズ保持枠を補正レンズの光軸方向と直交する第1の方向に移動する第1の駆動手段と、レンズ保持枠を光軸方向と直交する方向であって第1の方向とも直交する第2の方向に移動する第2の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と、像ぶれ補正装置が装着される円筒状の鏡筒と、を備え、像ぶれ補正装置は、その像ぶれ補正装置に保持された補正レンズの光軸を鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力の方向が補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結んだ線に対して略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。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

また、本発明の撮像装置は、補正レンズを保持するレンズ保持枠と、レンズ保持枠を補正レンズの光軸方向と直交する第1の方向に移動する第1の駆動手段と、レンズ保持枠を光軸方向と直交する方向であって第1の方向とも直交する第2の方向に移動する第2の駆動手段と、を有する像ぶれ補正装置と、像ぶれ補正装置が装着される鏡筒と、を設けたレンズ装置を備え、像ぶれ補正装置は、その像ぶれ補正装置に保持された補正レンズの光軸を鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力の方向が補正レンズの光軸と鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように配置したことを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

像ぶれ補正装置に保持された補正レンズの光軸をレンズ鏡筒の中心から変位させると共に、第1の駆動手段及び第2の駆動手段により発生する推力の方向が補正レンズの光軸とレンズ鏡筒の中心を結んだ線に対して略45度をなすように像ぶれ補正装置を配置したことにより、レンズ鏡筒の直径を小さくすることができ、鏡筒及び撮像装置の小型化を実現することができる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。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

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の駆動手段の一具体例を示す第1の電動アクチュエータ54Aが構成されている。そして、第1の移

動棒 5 1 A の第 1 の主軸受部 6 1 及び第 1 の副軸受部 6 2 と第 1 の主ガイド軸 6 3 及び第 1 の副ガイド軸 6 5 と第 2 の主軸受部 7 1 及び第 2 の副軸受部 7 2 により、第 1 の移動棒 5 1 A を介して補正レンズ 1 5 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 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 7】

なお、第 2 の主軸受部 7 1 の 2 つの軸受片 7 1 a , 7 1 b は、第 1 の主軸受部 6 1 の第 1 の方向 X の長さに第 1 の移動棒 5 1 A 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 5 1 A は、2 つの軸受片 7 1 a , 7 1 b 間の距離から第 1 の主軸受部 6 1 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 8 2 の 2 つの支持片 3 4 1 a , 3 4 1 b は、第 3 の主軸受部 7 5 の第 2 の方向 Y の長さに第 2 の移動棒 5 2 A 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 5 2 A は、2 つの 支持片 3 4 1 a , 3 4 1 b 間の距離から第 3 の主軸受部 7 5 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 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 2】

上述したような構成を有する像ぶれ補正装置 3 0 0 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 8 7 の第 1 及び第 2 のコイル搭載部 8 7 a , 8 7 b の一面に第 1 及び第 2 の磁性板 8 6 A , 8 6 B をそれぞれ固定し、その反対側の面に第 1 及び第 2 のコイル 8 8 A , 9 1 A をそれぞれ搭載する。これにより、2 枚の磁性板 8 6 A , 8 6 B とフレキシブル配線板 8 7 と 2 つのコイル 8 8 A , 9 1 A 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 8 6 A , 8 6 B を固定基盤 5 3 A の 2 箇所のコイル支持部 5 3 b , 5 3 c に搭載して固定する。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 3】

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 に設けた軸受孔 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 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0062】

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91A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。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

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 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

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。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

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。

【手続補正 13】

【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】

固定基盤53Bは、その外観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。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

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の移動枠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15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0090

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0090】

図11に示す一点鎖線の円は、図18に示すレンズ鏡筒3Aの内径Dである。即ち、本発明に係るレンズ鏡筒3の内径D1は、先行技術に係るレンズ鏡筒3Aの内径Dに比べてD-D1分だけ小さくすることができる。その結果、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の小型化を図ることができる。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

また、図11において符号Gで示す二点鎖線の円は、本発明に係る像ぶれ補正装置300に外接する仮想円である。この仮想円Gは、像ぶれ補正装置300の第1及び第2の電動アクチュエータ54A、54Bの端部P1、P2に接するものである。本実施例の場合、前記仮想円Gの中心がレンズ鏡筒3の中心O0に略一致するように像ぶれ補正装置300を配置している。即ち、補正レンズ15の中心O1をレンズ鏡筒3の中心O0から変位させた距離eを、像ぶれ補正装置300に外接する仮想円Gの中心と補正レンズ15の中心O1とを結んだ距離としている。これにより、像ぶれ補正装置300全体をレンズ鏡筒3の穴内の略中央に配置することができ、レンズ鏡筒3の内径D1を最も小さくすること

ができる。

【手続補正 17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0104】

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300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。

【手続補正 18】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

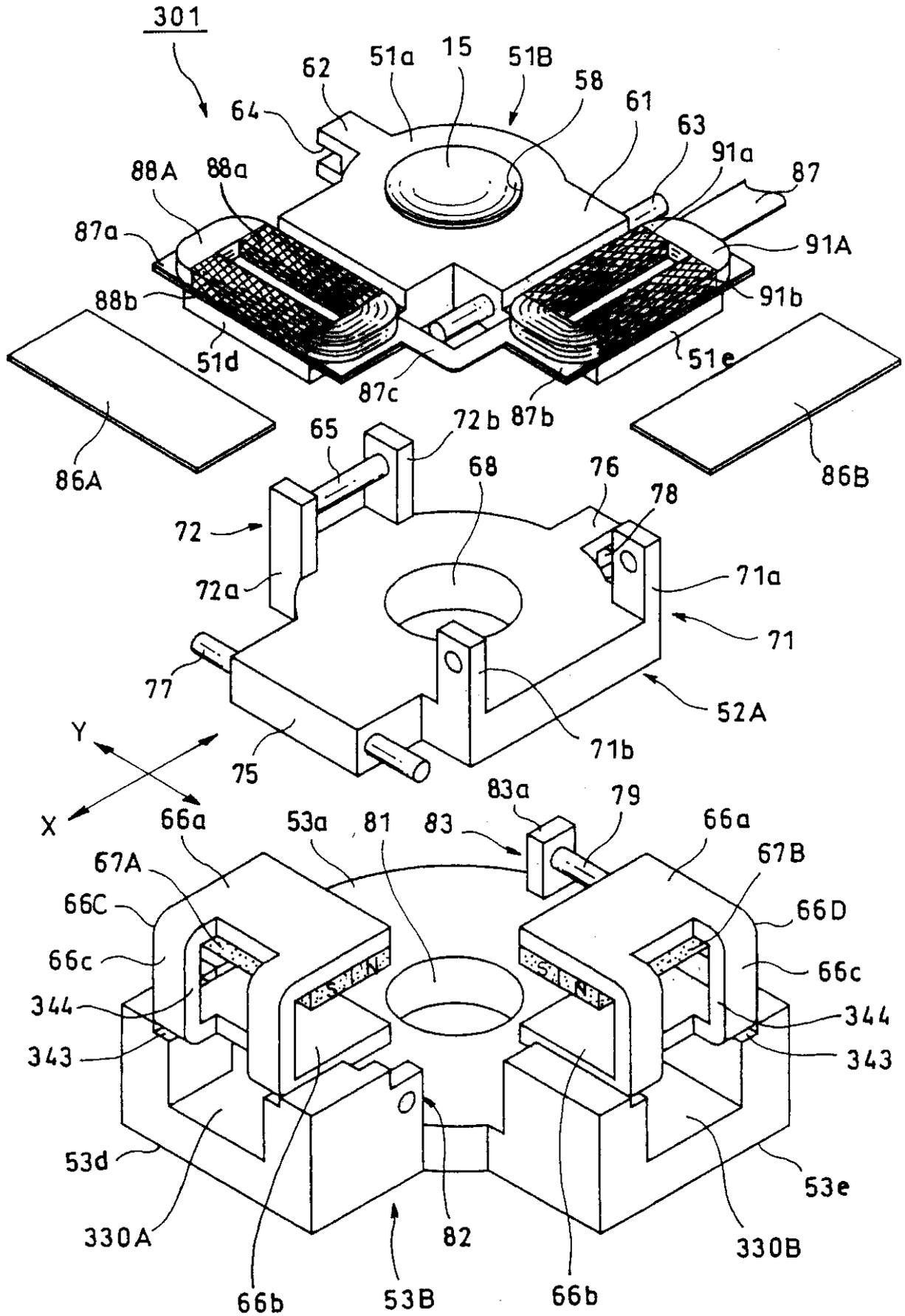
【補正の内容】

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正の内容】

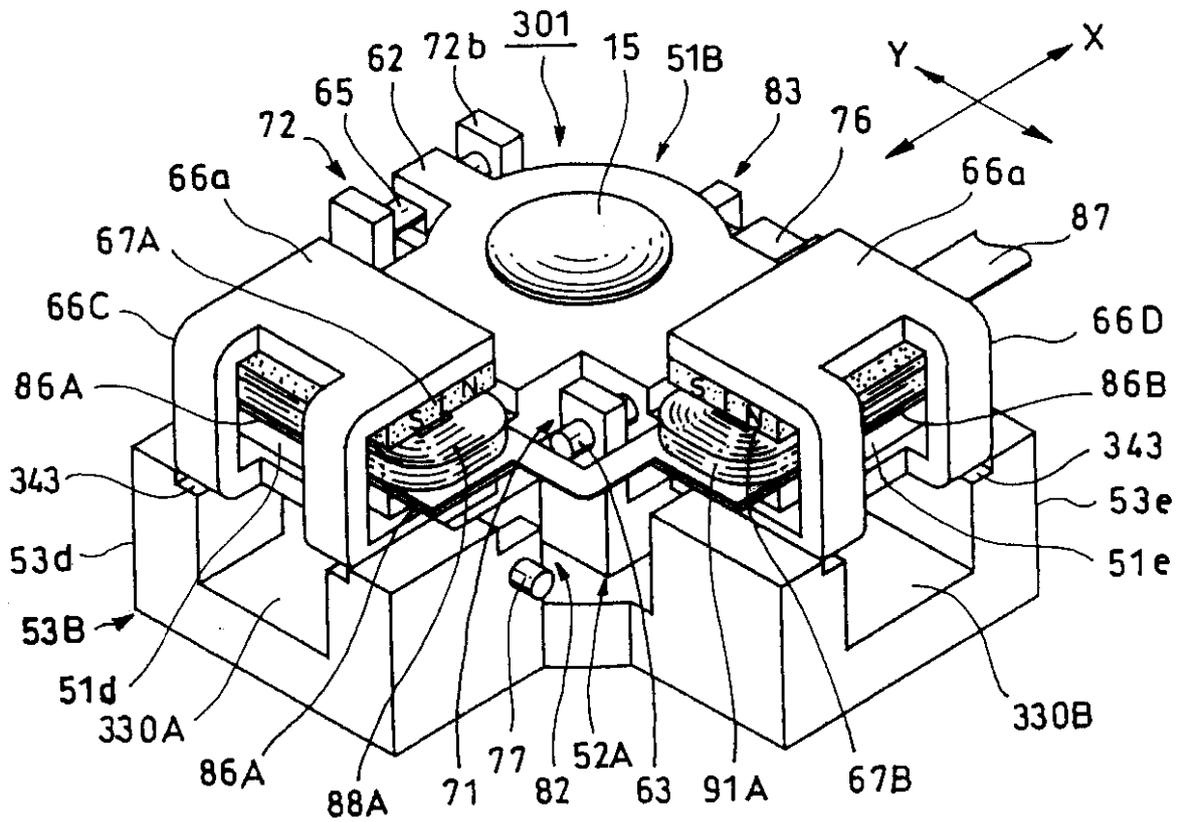
【 図 5 】



【 手続補正 2 0 】

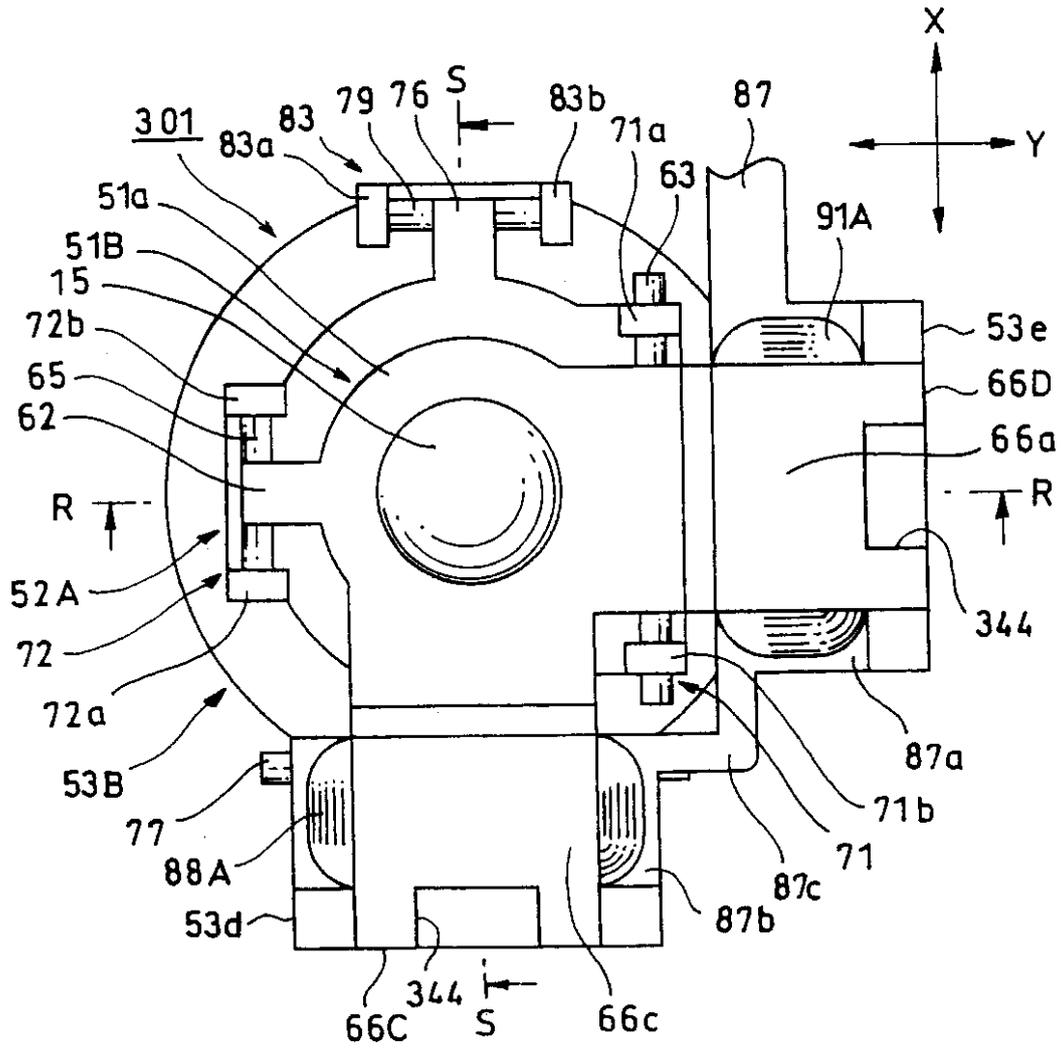
【 補正対象書類名 】 図面

【補正対象項目名】図6
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図6】



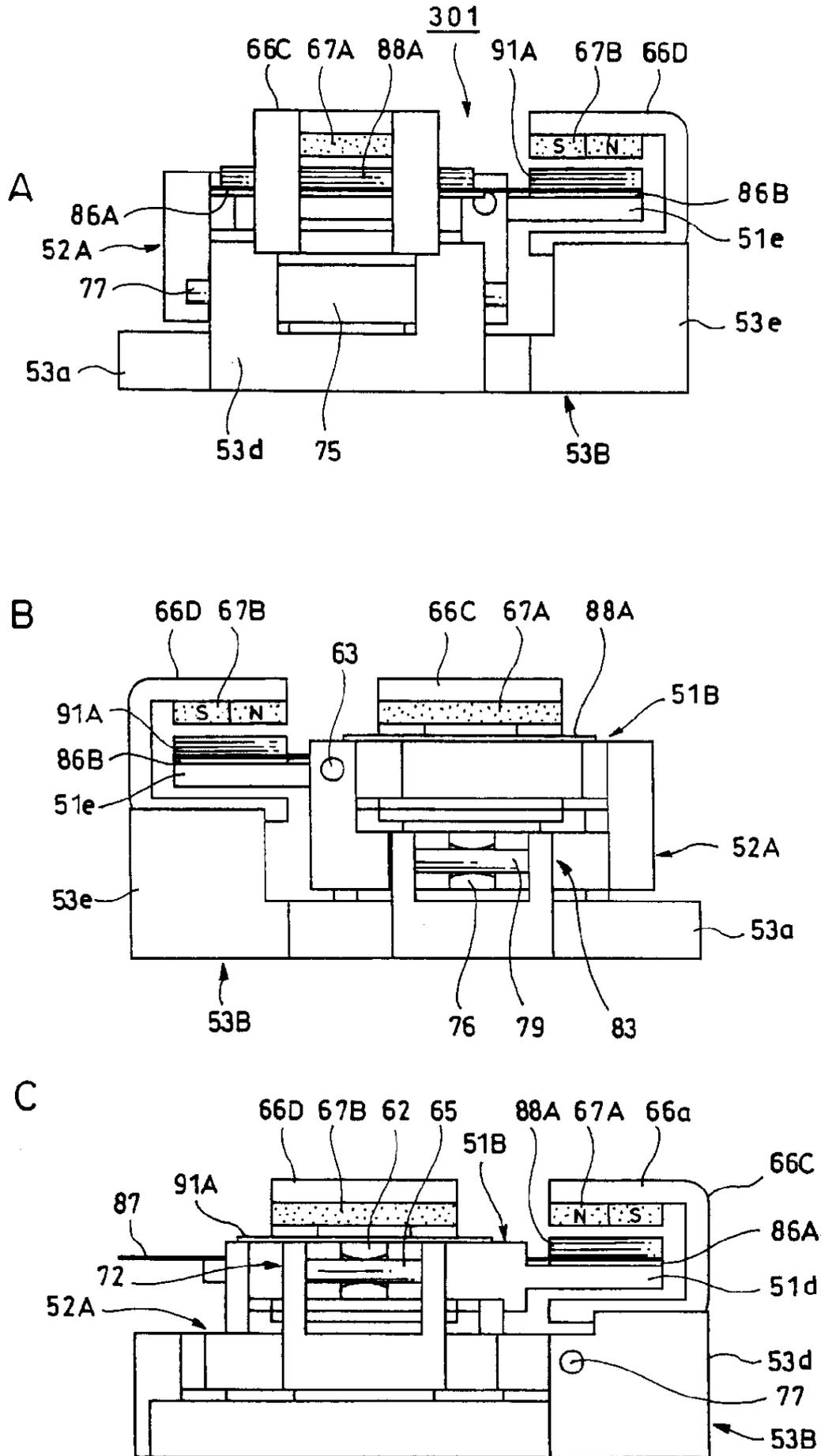
【手続補正21】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図7
【補正方法】変更
【補正の内容】

【 図 7 】



【 手続補正 2 2 】
【 補正対象書類名 】 図面
【 補正対象項目名 】 図 8
【 補正方法 】 変更
【 補正の内容 】

【図8】



【手続補正 2 3】
【補正対象書類名】図面
【補正対象項目名】図 1 8
【補正方法】変更
【補正の内容】
【図 1 8】

