

(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 I
G O 3 B 5/00 J

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2010-187475 (P2010-187475)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年8月24日 (2010.8.24)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-47824 (P2012-47824A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成24年3月8日 (2012.3.8)	(74) 代理人	100114775
審査請求日	平成25年8月1日 (2013.8.1)		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 キヤノン株式会社内
		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】 像ブ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ブレ補正装置。

【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

10

20

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。

【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、

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 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、

$$X < Y$$

$$X < L_1 - 2 \times dA$$

$$Y > L_2 + 2 \times dB$$

の関係が成り立つことを特徴とする像ブレ補正装置。

【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。

【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】

図 1 3 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 1 5 1 に は コ イ ル 1 5 2 a が 固 定 さ れ て い る 。 ま た 、 補 正 レ ン ズ 1 1 3 を 保 持 す る レ ン ズ ホ ル ダ 1 5 5 は 、 ベ ー ス 1 5 1 に 対 す る 可 動 部 で あ り 、 マ グ ネ ッ ト 1 5 5 a を 備 え る 。 図 中 に A 、 B の 矢 印 で 示 す 方 向 は 、 図 1 3 の 紙 面 内 で 直 交 す る 2 軸 の 駆 動 方 向 を 各 々 示 し て お り 、 マ グ ネ ッ ト 1 5 5 a 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 1 5 5 の 可 動 量 (最 大 変 位 量) を 表 す 。 光 軸 方 向 か ら 見 て 、 コ イ ル 1 5 2 a の 長 辺 方 向 の 直 線 部 長 を L_1 と し 、 コ イ ル 1 5 2 a の 短 辺 方 向 の 外 形 長 を L_2 と す る 。 直 方 体 形 状 の マ グ ネ ッ ト 1 5 5 a に つ い て は 、 コ イ ル 1 5 2 a 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 1 5 2 a 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 1 3 か ら 分 か る よ う に 、 「 $X > Y$ 」 で あ り 、 レ ン ズ ホ ル ダ 1 5 5 が 可 動 量 d だ け 動 いた と き で も 、 マ グ ネ ッ ト 1 5 5 a は コ イ ル 1 5 2 a 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 1 5 2 a に 電 流 を 流 す と 、 マ グ ネ ッ ト 1 5 5 a の 着 磁 境 界 に 対 し て 略 直 交 す る B 方 向 に お い て 、 コ イ ル 1 5 2 と マ グ ネ ッ ト 1 5 5 a 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 1 5 5 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 。

【 0 0 0 4 】

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 】

【 0 0 0 5 】

【 特 許 文 献 1 】 特 開 2 0 0 5 - 2 2 1 6 0 3 号 公 報

【 発 明 の 概 要 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

【 0 0 0 6 】

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 1 3 に 示 し た 従 来 の 機 構 で は 、 マ グ ネ ッ ト 1 5 5 a が コ イ ル 1 5 2 a の 直 線 部 (L_1 参 照) か ら 外 れ て コ イ ル 1 5 2 a 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 】

【 0 0 0 7 】

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 L_1 、 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、

$$X < Y$$

$$X < L_1 - 2 \times d$$

$$Y > L_2 + 2 \times d$$

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、

$$X < Y$$

$$X < L_1 - 2 \times d_A$$

$$Y > L_2 + 2 \times d_B$$

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】

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１１
ａ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３１
ａ（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３１
ｂが光軸に沿う方向に形成されている。本例ではガイド部３１
ａ及びガイド溝３１
ｂ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３１
ａ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、その外周面に外方に突出したカムピン１２
ａが設けられており、カムピン１２
ａは固定筒３１のガイド溝３１
ｂ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ーユニット２１のガイド部２１
ｂに挿通される。つまり、絞り
シャッターユニット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５１
ｂが設けられており、係合部５１
ｂ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ーユニット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】

絞りシャッターユニット２１にはカムピン２１
ａ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５１
ａ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１２
ａ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１１
ａ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

【 0 0 1 9 】

ホルダ 3 4 は撮像素子 1 5 及びモータ 3 5 を保持する。撮像素子 1 5 は、1 群レンズ 1 1 L、2 群レンズ 1 2 L、像ブレ補正装置によって駆動制御される 3 群レンズ 1 3 L、4 群レンズ 1 4 L 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。

【 0 0 2 0 】

モータ 3 5 は 4 群ホルダ 1 4 を駆動させる。4 群ホルダ 1 4 は、ホルダ 3 4 に立設した 1 対のガイド軸 3 4 a に支持され、モータ 3 5 の動力により、ガイド軸 3 4 a に案内されて光軸方向に沿って移動する。

【 0 0 2 1 】

固定筒 3 1 はホルダ 3 4 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 3 4 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。

【 0 0 2 2 】

次に、図 4 乃至 1 2 を用いて、3 群ユニット 1 3 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 1 3 は、像ブレ補正レンズである 3 群レンズ 1 3 L 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 1 3 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 1 3 の斜視図であり、図 6 は背面側から見た 3 群ユニット 1 3 の斜視図である。また、図 7 は 3 群ユニット 1 3 の断面図であり、図 8 は 3 群ユニット 1 3 を図 7 とは別の位置で切断して示す断面図である。

【 0 0 2 3 】

3 群ユニット 1 3 は、3 群ベース 5 1 と、該ベースに取り付けられる 2 つのコイルユニット 5 2 を備える。レンズ 1 3 L を保持するレンズホルダ 5 5 と 3 群ベース 5 1 とに亘って複数の弾性部材 (本例では 3 本のバネ 5 4) が掛け渡されている。また、複数 (本例では 3 個) のボール 5 3 が、3 群ベース 5 1 の玉受け部 5 1 e にそれぞれ受け入れられた状態で、レンズホルダ 5 5 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 5 6 には、フレキシブルプリント基板 5 7 が取り付けられ、センサホルダ 5 6 はビス 5 8 により 3 群ベース 5 1 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 5 4) によってレンズホルダ 5 5 が 3 群ベース 5 1 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 5 5 a によって弾性部材の働きを兼用させてもよい。

【 0 0 2 4 】

以下、各部材について詳細に説明する。

3 群ベース 5 1 はカムピン 5 1 a と係合部 5 1 b を備える。カムピン 5 1 a は係合部 5 1 b の端部から光軸に直交する方向に突出しており、カム筒 3 3 に形成した不図示のカム溝と係合する。係合部 5 1 b には、ガイドバー 3 2 を係合するための挿通孔が形成されている。3 群ベース 5 1 の背面 (被写体とは反対の側) にはバネ掛け部 5 1 c (図 6 参照) が設けられ、レンズホルダ 5 5 には、これらに対応したバネ掛け部 5 5 c が設けられている。各バネ掛け部 5 1 c と 5 5 c との間に掛けられたバネ 5 4 の付勢力により、レンズホルダ 5 5 が 3 群ベース 5 1 の側へ付勢される。コイル保持部 5 1 d は 2 箇所設けられ、コイルユニット 5 2 を保持する。3 群ベース 5 1 には 2 つのコイルユニット 5 2 が取り付けられ、該コイルユニットはコイル 5 2 a とボビン 5 2 b で構成される。その詳細については後述する。3 群ベース 5 1 の中央部にはレンズホルダ 5 5 の一部を受け入れるための凹部 5 1 f が形成されている。

【 0 0 2 5 】

3 群ベース 5 1 には玉受け部 5 1 e が 3 箇所設けられており、ボール 5 3 をそれぞれ受け入れる。ボール 5 3 は、玉受け部 5 1 e と、レンズホルダ 5 5 の玉受け面 5 5 b (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。

【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)。

【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もよい。

【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、パネ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。

【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

10

20

30

40

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对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 L_1 とし、短辺方向の外形長を L_2 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。

【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 L_1 から可動量 d の 2 倍を差し引いた長さより小さいこと（ $X < L_1 - 2 \times d$ ）。

（3）マグネット 55 a の外形長 Y は、コイル 52 a の直線部長 L_2 に可動量 d の 2 倍を足した長さより大きいこと（ $Y > L_2 + 2 \times d$ ）。

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 d_A とし、B 方向の可動量を d_B としたとき、条件（2）は「 $X < L_1 - 2 \times d_A$ 」であり、条件（3）は「 $Y > L_2 + 2 \times d_B$ 」である。

【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。

【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

10

20

30

40

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。

【 0 0 3 9 】

図 1 1 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

【 0 0 4 0 】

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。

20

【 0 0 4 1 】

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。

【 0 0 4 2 】

図 1 2 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 1 2 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 を覆っているため、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。

【 0 0 4 3 】

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 】

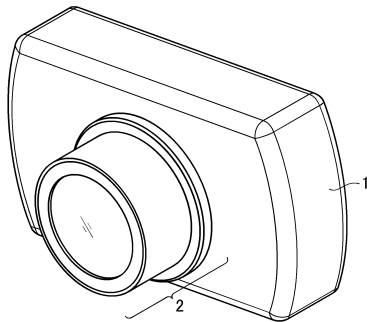
【 0 0 4 4 】

- 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

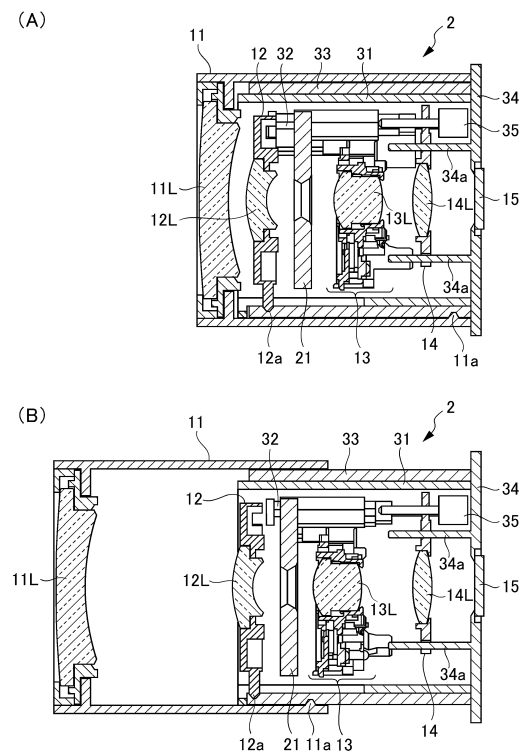
50

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

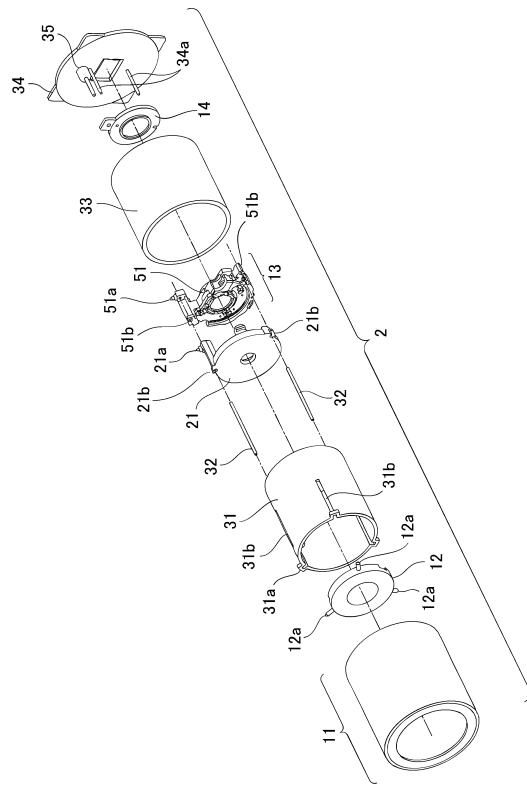
【図 1】



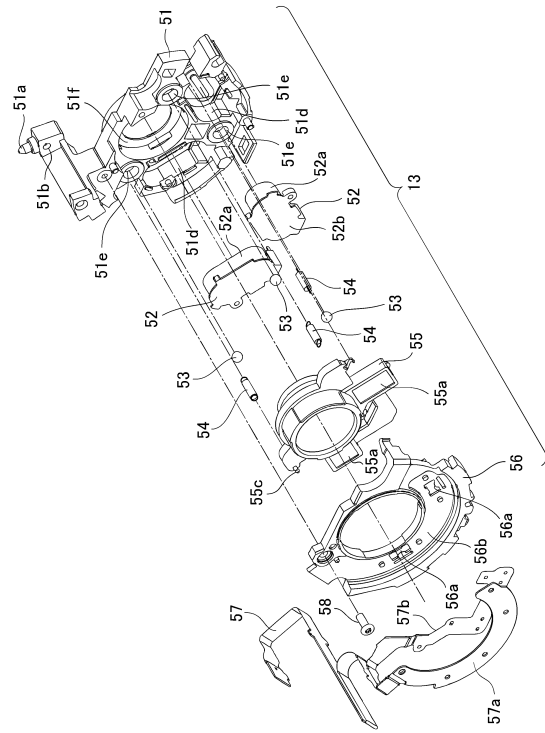
【図 2】



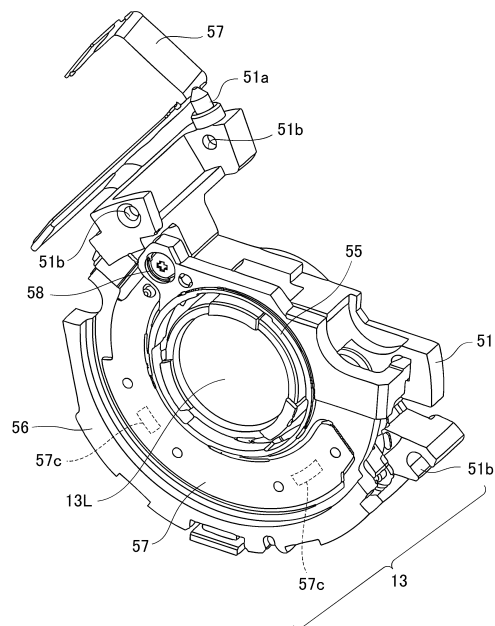
【図 3】



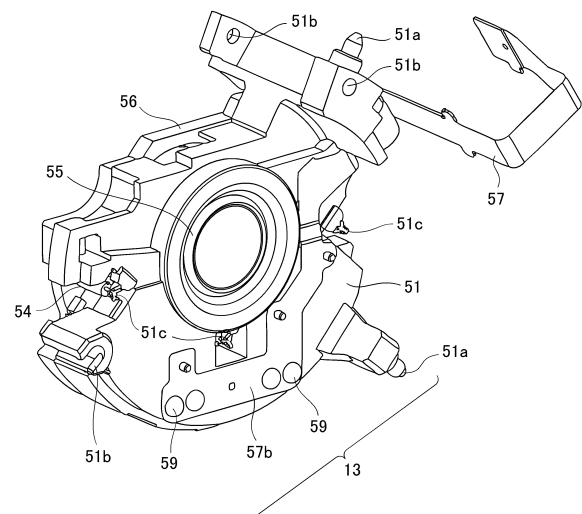
【図 4】



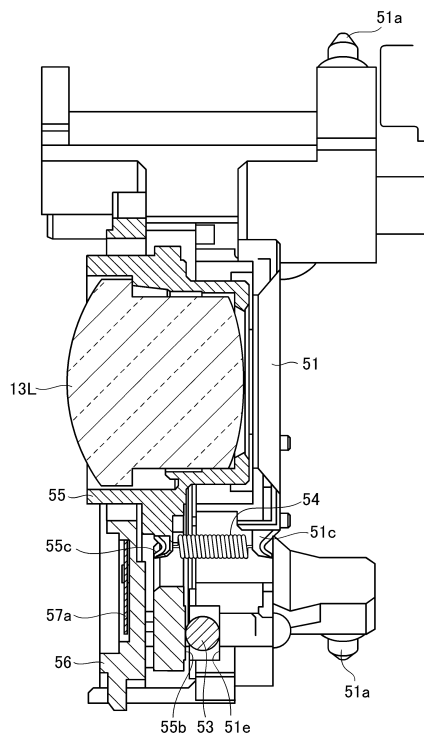
【図 5】



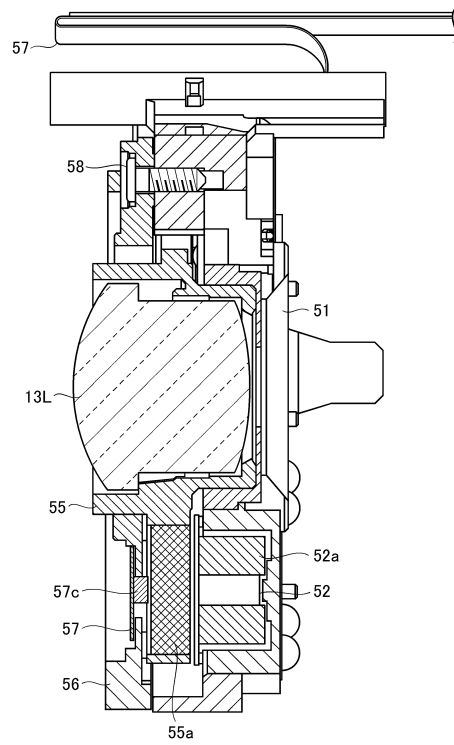
【図 6】



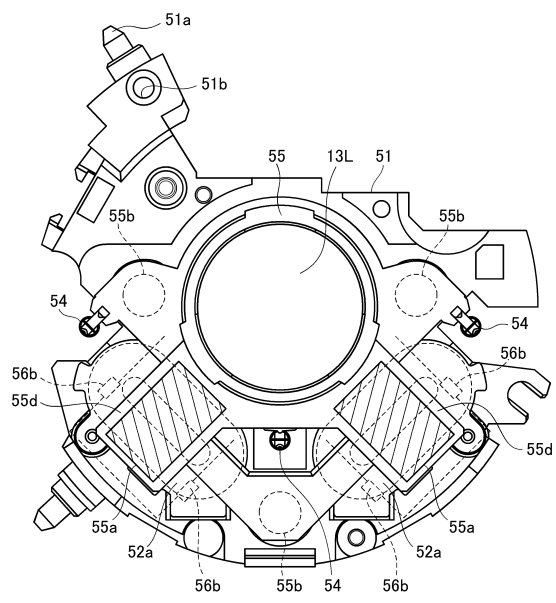
【図 7】



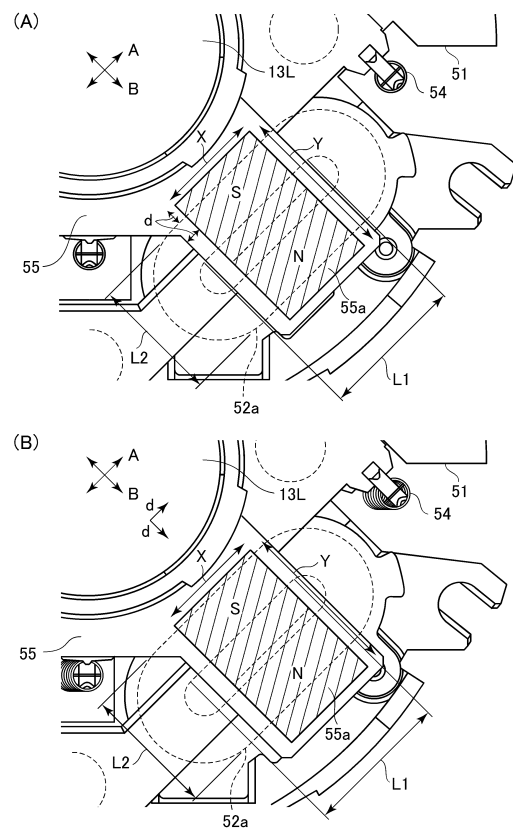
【図 8】



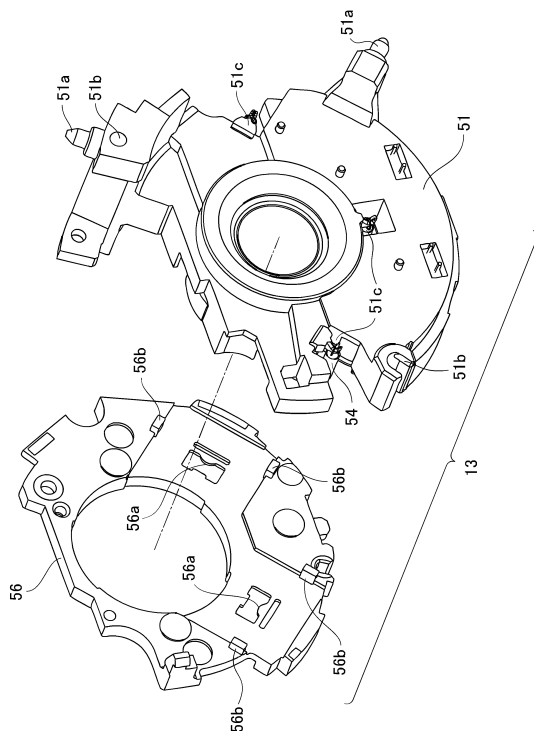
【図 9】



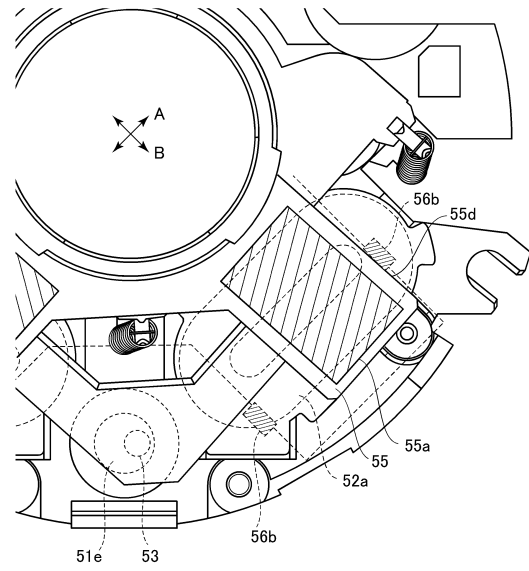
【図 10】



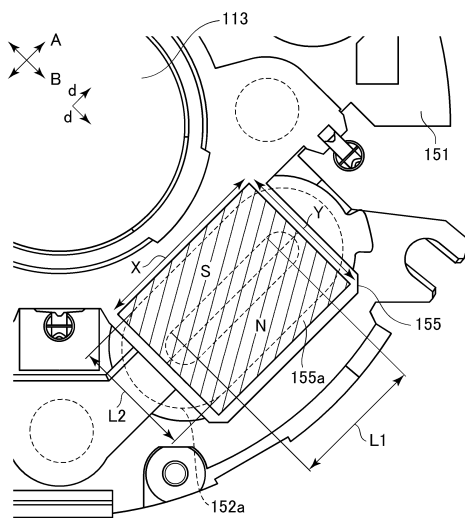
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 3 B 5 / 0 0