(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2011-237507
(P2011-237507A)
(43)公開日　平成23年11月24日(2011.11.24)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
G02B 7/04	(2006.01)	G02B 7/04	E	2H044

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 15 頁）

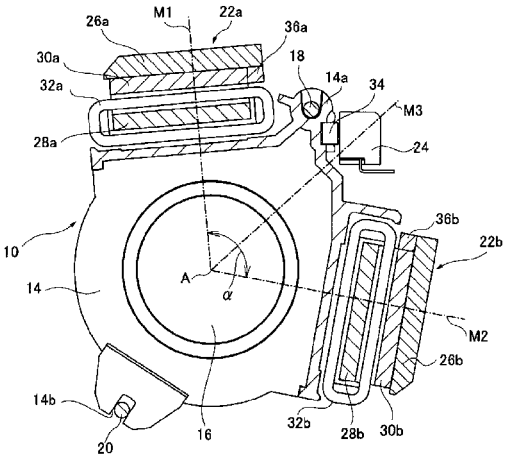
(21)出願番号　特願2010-107029 (P2010-107029)
(22)出願日　平成22年5月7日 (2010.5.7)

(71)出願人　000133227
株式会社タムロン
埼玉県さいたま市見沼区蓮沼１３８５番地
(74)代理人　100092093
弁理士　辻居　幸一
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100088694
弁理士　弟子丸　健
(74)代理人　100103609
弁理士　井野　砂里
(74)代理人　100095898
弁理士　松下　満
(74)代理人　100098475
弁理士　倉澤　伊知郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】リニアアクチュエータ、及びそれを備えたレンズユニット、カメラ

(57)【要約】
【課題】レンズホルダーの円滑な移動、正確な位置検出を可能にしながら、コンパクトなリニアアクチュエータを提供する。
【解決手段】本発明は、レンズを駆動するリニアアクチュエータ(10)であって、レンズホルダー(14)と、このレンズホルダーを案内するガイドシャフト(18)と、駆動用コイル(32a,32b)、駆動用マグネット(30a,30b)、及びこの駆動用マグネットの磁気を駆動用コイルに導くヨーク(26a,26b)を各々備え、互いにほぼ直角を為すように、ガイドシャフトの両側に配置された２つのボイスコイルモータ(22a,22b)と、これら２つのボイスコイルモータの間に配置され、レンズホルダーの位置を検出する磁気センサ(24)と、を有し、ヨークには、駆動用マグネットから漏れて磁気センサに影響を及ぼす磁気を抑制するガードヨーク部(36a,36b)が設けられていることを特徴としている。
【選択図】図３



【特許請求の範囲】
【請求項１】
レンズを、その光軸方向に駆動するリニアアクチュエータであって、
上記レンズが取り付けられたレンズホルダーと、
このレンズホルダーが上記光軸方向に移動されるように案内するガイドシャフトと、
駆動用コイル、駆動用マグネット、及びこの駆動用マグネットの磁気を上記駆動用コイルに導くヨークを各々備え、互いにほぼ直角を為すように、上記ガイドシャフトの両側に配置された２つのボイスコイルモータと、
これら２つのボイスコイルモータの間に配置され、上記レンズホルダーの位置を検出する磁気センサと、を有し、
上記ヨークには、上記駆動用マグネットから漏れて上記磁気センサに影響を及ぼす磁気を抑制するガードヨーク部が設けられていることを特徴とするリニアアクチュエータ。
【請求項２】
上記ガイドシャフトは磁性材料により形成され、上記駆動用マグネットから漏れて上記磁気センサに影響を及ぼす磁気が上記ガイドシャフトにより更に抑制される請求項１記載のリニアアクチュエータ。
【請求項３】
上記ヨークは、上記駆動用コイルの巻線の内側に、上記光軸とほぼ平行に延びるように配置された対向ヨークと、上記巻線の外側に、上記対向ヨークとほぼ平行に延びるように配置されたベースヨークとを備え、上記駆動用マグネットは、上記巻線と向かい合うように、上記ベースヨークに取り付けられており、上記ガードヨーク部は、上記駆動用マグネットの少なくとも一部を覆うように、上記ベースヨークの、上記磁気センサに近接する側に設けられている請求項１又は２に記載のリニアアクチュエータ。
【請求項４】
上記ガードヨーク部は、上記ベースヨークの一辺に段差が形成されるように、上記ベースヨークを塑性変形させることにより、上記ベースヨークと一体に形成されている請求項１乃至３の何れか１項に記載のリニアアクチュエータ。
【請求項５】
上記磁気センサは、上記光軸と、上記２つのボイスコイルモータとを結ぶ二本の直線が為す角をほぼ二等分する直線上に配置されており、上記磁気センサと、一方のボイスコイルモータとの間に上記ガイドシャフトが配置されている請求項１乃至４の何れか１項に記載のリニアアクチュエータ。
【請求項６】
レンズユニットであって、
レンズ鏡筒と、
このレンズ鏡筒の中に配置された撮像用レンズと、
上記レンズ鏡筒に取り付けられた請求項１乃至５の何れか１項に記載のリニアアクチュエータと、
を有することを特徴とするレンズユニット。
【請求項７】
カメラであって、
請求項６記載のレンズユニットと、
このレンズユニットが取り付けられたカメラボディと、
を有することを特徴とするカメラ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、リニアアクチュエータに関し、特に、レンズを、その光軸方向に駆動するリニアアクチュエータ、及びそれを備えたレンズユニット、カメラに関する。
【背景技術】

【０００２】
特開平１０－２２５０８３号公報（特許文献１）には、リニアアクチュエータが記載されている。このリニアアクチュエータは、レンズ鏡筒の内部に配置して使用されるものであって、レンズが取り付けられたレンズホルダーを、レンズの光軸方向に移動させるように構成されている。このリニアアクチュエータにおいては、レンズホルダーは、レンズの両側面に配置された２本のガイドシャフトによって光軸の方向に摺動可能に支持されている。
【０００３】
さらに、レンズホルダーの周囲には駆動用のコイルが設けられており、この駆動用のコイルの一部を取り囲むように、レンズの上下２箇所に磁気回路が配置されている。各磁気回路は、メインヨーク、サイドヨーク、及びメインヨークの内側に駆動用のコイルに面するように取り付けられたマグネットから構成されている。これにより、駆動用のコイルに電流が流されると、上下２箇所に配置された磁気回路との間で駆動力が発生し、レンズホルダーが２本のガイドシャフト沿って光軸方向に駆動される。また、レンズの移動は、ガイドシャフトに沿うようにレンズホルダーに取り付けられた磁気スケールの磁気を、磁気センサーによって検出することにより測定される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開平１０－２２５０８３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
しかしながら、特開平１０－２２５０８３号公報記載のリニアアクチュエータにおいては、レンズの上下に磁気回路が配置されているので、アクチュエータ全体が大型化し、レンズ鏡筒の中に収納するのが難しいという問題がある。また、このリニアアクチュエータでは、レンズの左右に２本のガイドシャフトが設けられているため、これによってもアクチュエータ全体が大型化し、レンズ鏡筒の中に収納することが困難になる。
【０００６】
また、レンズホルダーを２本のガイドシャフトで案内すると、２本のガイドシャフトの平行度の誤差等に起因して、ガイドシャフトとレンズホルダーとの間の摺動抵抗が大きくなり、レンズをスムーズに移動できなくなるという問題が発生する。逆に、レンズホルダーを１本のガイドシャフトで案内した場合には、レンズホルダーのガイドシャフトに対する直角度が低下しやすいので、ガイドシャフトに対する所謂「カジリ」が生じて、摺動抵抗が増大しやすいという問題がある。この問題は、レンズホルダーを駆動する駆動力の、ガイドシャフトに対するバランスが悪い場合に特に発生しやすい。
【０００７】
さらに、レンズホルダーの位置を計測するセンサーは、ガイドシャフトに近接して配置するのが望ましい。センサーをガイドシャフトから離れた位置に配置すると、レンズホルダーのガイドシャフトに対する直角度の低下により、位置測定精度の低下という問題が発生する。また、位置を計測するセンサーとしては、磁気センサーが、測定精度、コスト等の面から好ましいが、磁気センサーを駆動用のマグネットの近傍に配置すると、マグネットの影響により測定精度が低下するという問題が発生する。
【０００８】
本発明は、以上のような問題に鑑みて為されたものであり、レンズホルダーの円滑な移動、及びレンズホルダーの正確な位置検出を可能にしながら、レンズ鏡筒の中等にコンパクトに収納することができるリニアアクチュエータ、及びそれを備えたレンズユニット、カメラを提供することを目的としている。
【課題を解決するための手段】
【０００９】

上述した課題を解決するために、本発明は、レンズを、その光軸方向に駆動するリニアアクチュエータであって、レンズが取り付けられたレンズホルダーと、このレンズホルダーが光軸方向に移動されるように案内するガイドシャフトと、駆動用コイル、駆動用マグネット、及びこの駆動用マグネットの磁気を駆動用コイルに導くヨークを各々備え、互いにほぼ直角を為すように、ガイドシャフトの両側に配置された２つのボイスコイルモータと、これら２つのボイスコイルモータの間に配置され、レンズホルダーの位置を検出する磁気センサと、を有し、ヨークには、駆動用マグネットから漏れて磁気センサに影響を及ぼす磁気を抑制するガードヨーク部が設けられていることを特徴としている。

【００１０】

このように構成された本発明においては、レンズが取り付けられたレンズホルダーが、ガイドシャフトにより案内されて光軸方向に移動される。また、レンズホルダーは、駆動用コイル、駆動用マグネット、及びヨークを備えた２つのボイスコイルモータの駆動力により光軸方向に移動される。２つのボイスコイルモータは、互いにほぼ直角を為すように、ガイドシャフトの両側に配置されており、さらに、２つのボイスコイルモータの間には磁気センサが配置されている。

【００１１】

このように構成された本発明によれば、２つのボイスコイルモータがガイドシャフトの両側に互いにほぼ直角を為すように配置されているので、ガイドシャフトの両側に働く駆動力のバランスが良く、駆動力のアンバランスに起因する摺動抵抗の増加を防止することができる。さらに、２つのボイスコイルモータの間には、ガイドシャフトと共に磁気センサが配置されているので、レンズホルダーの歪み等に起因する位置測定精度の低下を回避することができる。加えて、ヨークにはガードヨーク部が設けられているので、磁気センサを２つのボイスコイルモータの間に、ボイスコイルモータに近接して配置した場合でも、ボイスコイルモータの駆動用マグネットが発生する磁界の影響による位置測定精度の低下を抑制することができる。

【００１２】

本発明において、好ましくは、ガイドシャフトは磁性材料により形成され、駆動用マグネットから漏れて磁気センサに影響を及ぼす磁気がガイドシャフトにより更に抑制される。

【００１３】

このように構成された本発明によれば、磁気センサに対する駆動用マグネットの影響が、ガイドシャフトによっても抑制されるので、駆動用マグネットと磁気センサを更に近接して配置することが可能になり、リニアアクチュエータを更に小型化することができる。

【００１４】

本発明において、好ましくは、ヨークは、駆動用コイルの巻線の内側に、光軸とほぼ平行に延びるように配置された対向ヨークと、巻線の外側に、対向ヨークとほぼ平行に延びるように配置されたベースヨークとを備え、駆動用マグネットは、巻線と向かい合うように、ベースヨークに取り付けられており、ガードヨーク部は、駆動用マグネットの少なくとも一部を覆うように、ベースヨークの、磁気センサに近接する側に設けられている。

【００１５】

このように構成された本発明によれば、ガードヨーク部が、駆動用マグネットの少なくとも一部を覆うように、ベースヨークの磁気センサに近接する側に設けられているので、ヨークを比較的小型に構成しながら、駆動用マグネットの磁界の影響を抑制することができる。

【００１６】

本発明において、好ましくは、ガードヨーク部は、ベースヨークの一辺に段差が形成されるように、ベースヨークを塑性変形させることにより、ベースヨークと一体に形成されている。

【００１７】

このように構成された本発明によれば、ガードヨーク部がベースヨークと一体に形成さ

れるので、部品点数を増加させることなく、ガードヨーク部を形成することができる。また、ガードヨーク部がベースヨークの一辺に段差を形成することにより構成されるので、ベースヨークのレンズ鏡筒内壁面との干渉が防止され、リニアアクチュエータをレンズ鏡筒内に、よりコンパクトに収納することが可能になる。

【００１８】

本発明において、好ましくは、磁気センサは、光軸と、２つのボイスコイルモータとを結ぶ二本の直線が為す角をほぼ二等分する直線上に配置されており、磁気センサと、一方のボイスコイルモータとの間にガイドシャフトが配置されている。

【００１９】

このように構成された本発明によれば、磁気センサが、２つのボイスコイルモータが為す角をほぼ二等分する直線上に配置されているので、各ボイスコイルモータと磁気センサを近接配置しながら、各ボイスコイルモータからの磁気センサへの影響を最小にすることができる。

【００２０】

また、本発明は、レンズユニットであって、レンズ鏡筒と、このレンズ鏡筒の中に配置された撮像用レンズと、レンズ鏡筒に取り付けられた本発明のリニアアクチュエータと、を有することを特徴としている。

【００２１】

さらに、本発明は、カメラであって、本発明のレンズユニットと、このレンズユニットが取り付けられたカメラボディと、を有することを特徴としている。

【発明の効果】

【００２２】

本発明のリニアアクチュエータ、及びそれを備えたレンズユニット、カメラによれば、レンズホルダーの円滑な移動、及びレンズホルダーの正確な位置検出を可能にしながら、リニアアクチュエータをレンズ鏡筒の中等にコンパクトに収納することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の第１実施形態によるカメラの断面図である。

【図２】本発明の第１実施形態のカメラに内蔵されているリニアアクチュエータの斜視図である。

【図３】本発明の第１実施形態のカメラに内蔵されているリニアアクチュエータの正面断面図である。

【図４】本発明の第１実施形態のカメラに内蔵されているリニアアクチュエータの側面断面図である。

【図５】本発明の第１実施形態におけるリニアアクチュエータの、各駆動用マグネットにより生成される磁界の強さを示す図である。

【図６】本発明の第２実施形態におけるリニアアクチュエータの、部分断面図である。

【図７】本発明の第２実施形態におけるリニアアクチュエータの、（ａ）（ｂ）ベースヨークの加工手順を示す図、及び（ｃ）曲げ加工によりベースヨークに形成したガードヨーク部を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

次に、添付図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。

まず、図１乃至図５を参照して、本発明の第１実施形態によるカメラを説明する。図１は本発明の実施形態によるカメラの断面図である。

図１に示すように、本発明の実施形態のカメラ１は、レンズユニット２と、カメラ本体４と、を有する。レンズユニット２は、レンズ鏡筒６と、このレンズ鏡筒の中に配置された複数の撮像用レンズ８と、フォーカス調整用レンズ１６を光軸方向に移動させるリニアアクチュエータ１０と、を有する。

【００２５】

本発明の第１実施形態のカメラ１は、リニアアクチュエータ１０によりフォーカス調整用レンズ１６を光軸方向に移動させながら、フィルム面Ｆ上に形成される画像が合焦される位置を探索し、合焦位置にフォーカス調整用レンズ１６を移動させるように構成されている。なお、本実施形態においては、フォーカス調整用レンズ１６は、１枚のレンズによって構成されているが、画像を安定させるためのレンズは、複数枚のレンズ群であっても良い。本明細書において、フォーカス調整用レンズとは、画像を安定させるための１枚のレンズ及びレンズ群を含むものとする。

【００２６】

また、本実施形態においては、リニアアクチュエータにより合焦位置にフォーカス調整用レンズを移動させ、フォーカス調整を行っているが、本発明のリニアアクチュエータを、レンズユニットの画角を調整するズーム調整用のレンズを移動させるために使用することもできる。

【００２７】

レンズユニット２は、カメラ本体４に取り付けられ、入射した光をフィルム面Ｆに結像させるように構成されている。

概ね円筒形のレンズ鏡筒６は、内部に複数の撮像用レンズ８を保持しており、フォーカス調整用レンズ１６を移動させることによりピント調整を可能としている。

【００２８】

次に、図２乃至図５を参照して、本発明の第１実施形態のカメラ１に内蔵されているリニアアクチュエータ１０を説明する。図２はリニアアクチュエータ１０の斜視図である。図３はリニアアクチュエータ１０の正面断面図であり、図４はリニアアクチュエータ１０の側面断面図である。

【００２９】

図２乃至図４に示すように、リニアアクチュエータ１０は、フォーカス調整用レンズ１６が取り付けられたレンズホルダー１４と、このレンズホルダー１４を光軸Ａ方向に摺動可能に案内するガイドシャフトであるメインガイドシャフト１８と、このメインガイドシャフト１８に平行に配置されたサブガイドシャフト２０と、を有する。さらに、リニアアクチュエータ１０は、レンズホルダー１４を光軸Ａ方向に駆動する２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂと、レンズホルダー１４の位置を検出する磁気センサである磁気抵抗素子２４（ＭＲ素子）と、を有する。

【００３０】

さらに、ボイスコイルモータ２２ａは、ベースヨーク２６ａと、このベースヨーク２６ａに取り付けられた対向ヨーク２８ａと、ベースヨーク２６ａに取り付けられた駆動用マグネット３０ａと、対向ヨーク２８ａを取り囲むように設けられた駆動用コイル３２ａと、を有する。同様に、ボイスコイルモータ２２ｂは、ベースヨーク２６ｂと、対向ヨーク２８ｂと、駆動用マグネット３０ｂと、駆動用コイル３２ｂと、を有する。

【００３１】

レンズホルダー１４は、概ね平板状の部材であり、ほぼ中央部にフォーカス調整用レンズ１６が取り付けられている。また、図３に示すように、その右上部には、メインガイドシャフト１８を受け入れる軸受部１４ａが形成されている。この軸受部１４ａ（図３）がメインガイドシャフト１８上を摺動することにより、レンズホルダー１４は光軸Ａに平行に摺動される。これにより、フォーカス調整用レンズ１６は、光軸Ａに対して直交した状態を維持しながら光軸Ａ方向に摺動される。

【００３２】

また、レンズホルダー１４の左下部には、サブガイドシャフト２０と係合するＵ字溝１４ｂ（図３）が形成されている。サブガイドシャフト２０は、メインガイドシャフト１８と平行に、光軸Ａ方向に延びるように配置されており、サブガイドシャフト２０はＵ字溝１４ｂの中に受け入れられている。Ｕ字溝１４ｂの幅は、サブガイドシャフト２０の太さとほぼ同一であり、サブガイドシャフト２０がＵ字溝１４ｂの中に受け入れられることにより、メインガイドシャフト１８を中心とするレンズホルダー１４の振れ（回転）が阻止

される。一方、フォーカス調整用レンズ１６の半径方向については、Ｕ字溝１４ｂとサブガイドシャフト２０との間には遊びがあるため、メインガイドシャフト１８とサブガイドシャフト２０の間の平行度に誤差がある場合でも、レンズホルダー１４の摺動抵抗の大幅な増加が防止される。

【００３３】

また、レンズホルダー１４には、軸受部１４ａに沿うように、細長い位置検出用マグネット３４（図２）が取り付けられている。位置検出用マグネット３４は、光軸Ａ方向に延びるようにレンズホルダー１４に取り付けられている。この位置検出用マグネット３４は、長手方向に多数のＳ極、Ｎ極が交互に形成されるように着磁されており、この磁気を磁気抵抗素子２４で検出することにより、レンズホルダー１４の位置を測定することができる。

【００３４】

さらに、レンズホルダー１４の上部にはボイスコイルモータ２２ａの一部を構成する駆動用コイル３２ａが設けられていると共に、側部には、ボイスコイルモータ２２ｂの一部を構成する駆動用コイル３２ｂが設けられている。図３に示すように、ボイスコイルモータ２２ａの中心部と光軸Ａを結ぶ直線Ｍ１と、ボイスコイルモータ２２ｂの中心部と光軸Ａを結ぶ直線Ｍ２は、ほぼ直角を為している。即ち、２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂは、ほぼ直角を為すようにメインガイドシャフト１８の両側に配置されている。なお、本実施形態においては、直線Ｍ１と直線Ｍ２の為す角αは、約１００°である。

【００３５】

メインガイドシャフト１８は、レンズホルダー１４を案内するために、光軸Ａと平行に延びるように配置された丸棒状のシャフトである。メインガイドシャフト１８は、レンズ鏡筒６の内部に固定されており、レンズホルダー１４の軸受部１４ａの中に受け入れられて、レンズホルダー１４がレンズ鏡筒６の中で光軸方向に円滑に移動されるようになっている。なお、本実施形態においては、メインガイドシャフト１８は、磁性材料であるＳＵＳ材である。また、図３に示すように、メインガイドシャフト１８は直線Ｍ１とＭ２が為す約９０°の角度の間に配置されている。即ち、２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂは、メインガイドシャフト１８の両側に配置されている。また、メインガイドシャフト１８は、駆動用マグネット３０ａと磁気抵抗素子２４の間に位置している。

【００３６】

サブガイドシャフト２０は、レンズホルダー１４を案内するために、光軸Ａと平行に延びるように配置された丸棒状のシャフトである。サブガイドシャフト２０は、レンズホルダー１４のＵ字溝１４ｂの中に受け入れられている。これにより、レンズホルダー１４のレンズ鏡筒６内における、光軸に直交する面内での振れが防止される。

【００３７】

ボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂは、メインガイドシャフト１８の両側に、互いにほぼ直角を為すように配置され、レンズホルダー１４を光軸Ａ方向に駆動するように構成されている。本実施形態においては、２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂはほぼ同一に構成されており、光軸Ａ方向のほぼ同一の駆動力を発生する。

【００３８】

図４に示すように、ボイスコイルモータ２２ａは、両端が下方に曲げられた門形のベースヨーク２６ａと、このベースヨーク２６ａの両側の脚部を連結するように、ベースヨーク２６ａに接合された長方形平板状の対向ヨーク２８ａを備えている。また、対向ヨーク２８ａは光軸Ａに平行に、駆動用コイル３２ａの巻線の内側に延びている。

【００３９】

また、門形のベースヨーク２６ａの下面には、駆動用コイル３２ａと対向するように、長方形板状の駆動用マグネット３０ａが取り付けられている。ベースヨーク２６ａ、対向ヨーク２８ａ及び駆動用マグネット３０ａは、磁気回路を構成し、磁束が効率良く駆動用コイル３２ａに差し向けられるようになっている。また、駆動用コイル３２ａの巻線は対向ヨーク２８ａの周囲を取り囲むように巻かれており、磁気回路の磁束が駆動用コイル３

２ａの巻線を横切るようになっている。これにより、駆動用コイル３２ａの巻線に電流が流れると、光軸Ａに平行な方向の駆動力が発生し、駆動用コイル３２ａと共にレンズホルダー１４が移動される。

【００４０】

さらに、図３に示すように、ベースヨーク２６ａの、磁気抵抗素子２４に近接する側には、駆動用マグネット３０ａの側面を覆うようにガードヨーク部３６ａが設けられている。このガードヨーク部３６ａにより、駆動用マグネット３０ａから漏れて磁気抵抗素子２４に悪影響を及ぼす磁気が抑制される。

【００４１】

本実施形態においては、ガードヨーク部３６ａは、ベースヨーク２６ａの下面に、光軸Ａ方向に延びる四角柱状の磁性材を接着剤で接合することにより形成されている。本実施形態においては、ガードヨーク部３６ａは、長方形板状の駆動用マグネット３０ａの一つの側面全体を覆うように構成されているが、ガードヨーク部３６ａが、駆動用マグネット３０ａの側面の一部を覆うように構成することもできる。また、本実施形態においては、ガードヨーク部３６ａは、駆動用マグネット３０ａの側面と接触しているが、ガードヨーク部３６ａと駆動用マグネット３０ａは離れていても良い。さらに、ガードヨーク部３６ａは、溶接又はビス止め等によりベースヨーク２６ａに接合しても良い。

【００４２】

ボイスコイルモータ２２ｂは、図３に示すように、ボイスコイルモータ２２ａに対してほぼ直角を為すように配置されており、ボイスコイルモータ２２ａとほぼ同一の構成を有する。ボイスコイルモータ２２ｂは、両端が下方に曲げられた門形のベースヨーク２６ｂと、このベースヨーク２６ｂの両側の脚部を連結するように、ベースヨーク２６ｂに接合された長方形平板状の対向ヨーク２８ｂを備えている。また、対向ヨーク２８ｂは光軸Ａに平行に、駆動用コイル３２ｂの巻線の内側に延びている。また、ボイスコイルモータ２２ｂにおいても、ガードヨーク部３６ｂは、駆動用マグネット３０ｂの、磁気抵抗素子２４に近接する側の側面を覆うように設けられている。このガードヨーク部３６ｂにより、駆動用マグネット３０ｂから漏れて磁気抵抗素子２４に悪影響を及ぼす磁気が抑制される。

【００４３】

磁気抵抗素子２４は、レンズ鏡筒６内に、位置検出用マグネット３４と対向するように固定され、位置検出用マグネット３４の磁気を検出するように構成されている。また、本実施形態においては、図３に示すように、磁気抵抗素子２４は、光軸Ａと各ボイスコイルモータを結ぶ直線Ｍ１、Ｍ２が為す角αをほぼ二等分する直線Ｍ３上に配置されている。さらに、磁気抵抗素子２４とボイスコイルモータ２２ａとの間には、メインガイドシャフト１８が配置されている。この配置により、駆動用マグネット３０ａ、３０ｂが発生する磁界の、磁気抵抗素子２４への影響が最小にされる。

【００４４】

位置検出用マグネット３４はレンズホルダー１４と共に光軸Ａ方向に移動され、この移動された位置検出用マグネット３４の磁気が磁気抵抗素子２４によって検出される。上述したように、位置検出用マグネット３４には長手方向に多数のＳ極、Ｎ極が交互に形成されているので、位置検出用マグネット３４が移動されると磁気抵抗素子２４によって検出される磁気が変化する。このため、磁気抵抗素子２４の検出信号を解析することにより、レンズホルダー１４の位置を測定することができる。

【００４５】

次に、本発明の実施形態によるカメラ１の作用を説明する。

まず、リニアアクチュエータ１０の駆動用コイル３２ａ、３２ｂには、カメラ本体４からの制御信号に基づいて、電流が流される。ここで、駆動用コイル３２ａ、３２ｂに流される電流はほぼ同一であり、ボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂは、ほぼ同一の光軸Ａ方向の駆動力を発生する。ここで、各ボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂは、メインガイドシャフト１８の両側に配置されているので、メインガイドシャフト１８に対する各ボイス

コイルモータ２２ａ、２２ｂの駆動力のバランスが良好であり、レンズホルダー１４は円滑に駆動される。即ち、レンズホルダー１４が各ボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂの駆動力によって押され、メインガイドシャフト１８に対して正確に直交しなくなると、摺動抵抗が増加して、レンズホルダー１４を円滑に駆動するのが困難になる。本実施形態においては、各ボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂの駆動力のバランスが良好であるので、レンズホルダー１４はメインガイドシャフト１８に対して直角を維持しやすく、摺動抵抗の増加が抑制される。

【００４６】

レンズホルダー１４が光軸Ａ方向に駆動されると、レンズホルダー１４に取り付けられた位置検出用マグネット３４が長手方向に移動される。位置検出用マグネット３４に向かい合うように配置された磁気抵抗素子２４は、位置検出用マグネット３４の磁気を検出して信号を発生する。磁気抵抗素子２４による検出信号は、カメラ本体４に内蔵されたプロセッサ（図示せず）により解析され、レンズホルダー１４の位置が求められる。また、位置検出用マグネット３４は、レンズホルダー１４の軸受部１４ａ近傍に配置されているので、レンズホルダー１４のメインガイドシャフト１８に対する直交性が低下したとしても、その影響は少なく、レンズホルダー１４の正確な位置を測定することができる。

【００４７】

ここで、磁気抵抗素子２４は、互いにほぼ直角を為すように配置された２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂの間に配置されているので、各駆動用マグネット３０ａ、３０ｂの比較的近傍に位置し、その磁気の影響を受けやすい。磁気抵抗素子２４が、位置検出用マグネット３４の磁気の他に、駆動用マグネットの磁気を検出してしまうと、これが位置測定に対する誤差となる。

【００４８】

図５は、本実施形態におけるリニアアクチュエータ１０の、各駆動用マグネット３０ａ、３０ｂにより生成される磁界の強さを示す図である。

図５に示すように、各駆動用マグネット３０ａ、３０ｂの周囲に形成されている磁界について、ガードヨーク部３６ａ、３６ｂが設けられている側と、設けられていない側を比較すると、ガードヨーク部が設けられている側は、設けられていない側よりも磁界の最も強い領域（図５中のクロスハッチングの領域）が狭くなっていることが分かる。このように、本実施形態においては、ガードヨーク部を設けることにより、駆動用マグネットの磁気抵抗素子２４に対する影響が抑制される。さらに、ボイスコイルモータ２２ａと磁気抵抗素子２４との間には、磁性材料で形成されたメインガイドシャフト１８が配置されており、これにより、駆動用マグネット３０ａによる磁界の、磁気抵抗素子２４への影響がさらに抑制されている。

【００４９】

本発明の第１実施形態のカメラ１によれば、２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂがメインガイドシャフト１８の両側に互いにほぼ直角を為すように配置されているので、メインガイドシャフト１８の両側に働く駆動力のバランスが良く、駆動力のアンバランスに起因する摺動抵抗の増加を防止することができる。即ち、レンズホルダー１４とメインガイドシャフト１８の間に「カジリ」等が発生することによる摺動抵抗の大幅な増加を回避することができる。

【００５０】

また、本実施形態のカメラ１によれば、２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂの間には、メインガイドシャフト１８と共に磁気抵抗素子２４が配置されているので、磁気抵抗素子２４とメインガイドシャフト１８は近接しており、レンズホルダー１４が駆動力等により歪んだ場合においても、位置測定精度への影響を低く抑えることができる。

【００５１】

さらに、本実施形態のカメラ１によれば、ベースヨーク２６ａ、２６ｂにはガードヨーク部３６ａ、３６ｂが夫々設けられているので、磁気抵抗素子２４が各ボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂに近接して、２つのボイスコイルモータの間に配置されていても、ボイ

スコイルモータ２２ａ、２２ｂの駆動用マグネット３０ａ、３０ｂが発生する磁界の影響を十分に小さくすることができる。

【００５２】

また、本実施形態のカメラ１によれば、磁気抵抗素子２４と駆動用マグネット３０ａの間に、磁性材料で形成されたメインガイドシャフト１８が配置されているので、磁気抵抗素子２４に対する駆動用マグネット３０ａの影響が、メインガイドシャフト１８によっても抑制される。この結果、駆動用マグネット３０ａの磁気抵抗素子２４への影響を更に抑制することが可能になり、駆動用マグネット３０ａと磁気抵抗素子２４を、より近接して配置することが可能になる。

【００５３】

さらに、本実施形態のカメラ１によれば、ガードヨーク部３６ａ、３６ｂが、駆動用マグネット３０ａ、３０ｂの少なくとも一部を覆うように、ベースヨーク２６ａ、２６ｂの磁気抵抗素子２４に近接する側に設けられているので、リニアアクチュエータを比較的小型に構成しながら、駆動用マグネットの磁界の影響を抑制することができる。

【００５４】

また、本実施形態のカメラ１によれば、磁気抵抗素子２４が、２つのボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂが為す角αをほぼ二等分する直線Ｍ３上に配置されているので、各ボイスコイルモータ２２ａ、２２ｂと磁気抵抗素子２４を近接配置しながら、各ボイスコイルモータからの磁気センサへの影響を最小にすることができる。

【００５５】

次に、図６及び図７を参照して、本発明の第２実施形態のカメラを説明する。

本実施形態のカメラは、内蔵されているリニアアクチュエータを構成するベースヨークとガードヨーク部が一体に形成されている点が、上述した第１実施形態とは異なる。従って、ここでは、本実施形態の第１実施形態とは異なる点のみを説明し、同様の構成、作用については、説明を省略する。

【００５６】

図６に示すように、本実施形態のカメラに内蔵されているリニアアクチュエータは、ボイスコイルモータ１２２ａを有し、このボイスコイルモータ１２２ａは、ベースヨーク１２６ａと、対向ヨーク２８ａと、駆動用コイル３２ａとを有する。ベースヨーク１２６ａには、磁気抵抗素子２４に近接する側にガードヨーク部１３６ａが設けられている。なお、もう一つのボイスコイルモータ（図示せず）についても、ガードヨーク部がベースヨークと一体に形成されている。本実施形態においては、ガードヨーク部１３６ａは、ベースヨーク１２６ａを塑性加工することにより、ベースヨーク１２６ａと一体に形成されている。

【００５７】

具体的には、図７（ａ）に示すように、まず、塑性加工前のベースヨーク１２６ａにおいて、ガードヨーク部１３６ａを形成すべき部分を張出部１３８として形成しておく。次に、図７（ｂ）に示すように、ポンチ１４０とダイス１４２により、張出部１３８を所謂「半抜き加工」して、ガードヨーク部１３６ａとの間に段差を作り、ガードヨーク部１３６ａを形成する。これにより、駆動用マグネット３０ａの側面の一部を覆うガードヨーク部１３６ａが、ベースヨーク１２６ａと一体に形成される。最後に、ベースヨーク１２６ａの両端部（ベースヨーク１２６ａの光軸Ａと直交する２つの対辺）を曲げ加工して、ベースヨーク１２６ａを門形に形成する。

【００５８】

なお、塑性加工によるガードヨーク部１３６ａの形成には、曲げ加工よりも、本実施形態のような「半抜き加工」が好適である。即ち、図７（ｃ）に示すように、曲げ加工によりガードヨーク部１４４を形成した場合には、曲げ部分に比較的曲率半径の大きい湾曲面が形成される。この湾曲面があるために、駆動用マグネット３０ａをガードヨーク部１４４に近接して取り付けることができず、ガードヨーク部１４４と駆動用マグネット３０ａの間に比較的大きな隙間Ｇが生じてしまう。この隙間Ｇは、駆動用マグネット３０ａの磁

気の影響をガードヨーク部１４４により低減する効果を減退させると共に、ベースヨークを大型化してしまう。

【００５９】

これに対して、本実施形態においては、図６に示すように、塑性加工により形成されたガードヨーク部１３６ａに近接して駆動用マグネット３０ａを取り付けることが可能であり、ベースヨークを小型化することができる。これは、概ね円筒形のレンズ鏡筒６の狭いスペース内にリニアアクチュエータを配置するために有利である。特に、本実施形態においては、ガードヨーク部１３６ａを形成したベースヨークの端部が、駆動用マグネット３０ａの方に落ち込むので、より小さい鏡筒にリニアアクチュエータを収納することが可能になる。

【００６０】

本発明の第２実施形態のカメラによれば、ガードヨーク部１３６ａがベースヨーク１２６ａと一体に形成されるので、部品点数を増加させることなく、ガードヨーク部１３６ａを形成することができる。また、ガードヨーク部１３６ａがベースヨーク１２６ａの一辺に段差を形成することにより構成されるので、ベースヨーク１２６ａのレンズ鏡筒内壁面との干渉が回避され、リニアアクチュエータをレンズ鏡筒内６に、よりコンパクトに収納することが可能になる。

【００６１】

以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、上述した実施形態に種々の変更を加えることができる。特に、上述した実施形態においては、リニアアクチュエータは、フィルムカメラに備えられたレンズユニットに適用されていたが、本発明のリニアアクチュエータをデジタルカメラ、ビデオカメラ等の種々のカメラ、及び交換用のレンズユニットに適用することができる。

【００６２】

また、上述した実施形態においては、ヨークは、門形のベースヨークと平板状の対向ヨークにより構成されていたが、ベースヨークと対向ヨークを、Ｕ字形、Ｃ字形等に曲げられた平板により一体に構成することもできる。さらに、上述した実施形態においては、磁気センサとして磁気抵抗素子を使用しているが、ホール素子等、任意の磁気センサを使用することができる。

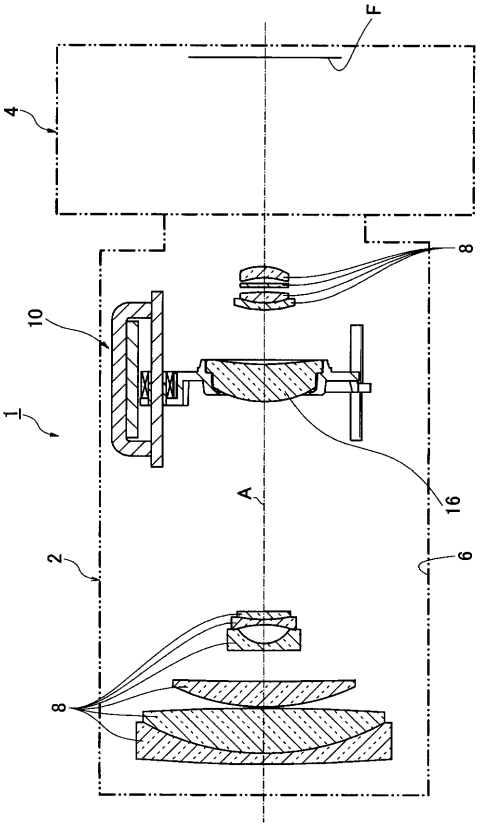
【符号の説明】

【００６３】

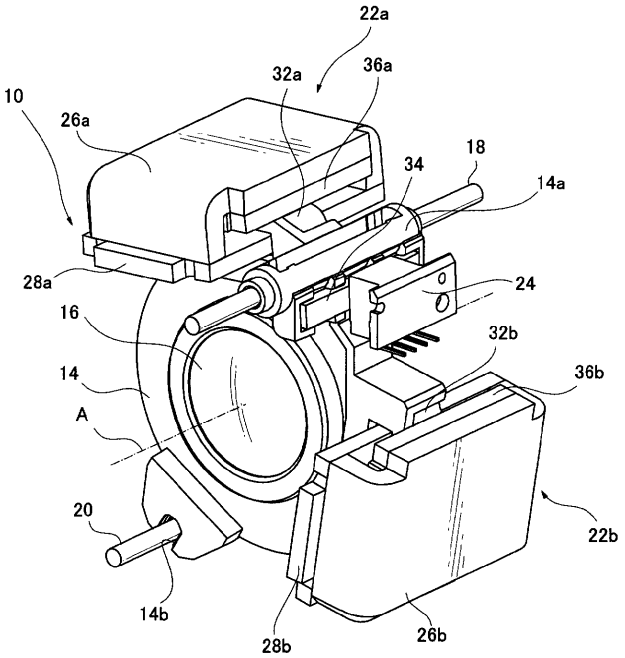
１　本発明の実施形態のカメラ
２　レンズユニット
４　カメラ本体
６　レンズ鏡筒
８　撮像用レンズ
１０　リニアアクチュエータ
１４　レンズホルダー
１４ａ　軸受部
１４ｂ　Ｕ字溝
１６　フォーカス調整用レンズ
１８　メインガイドシャフト（ガイドシャフト）
２０　サブガイドシャフト
２２ａ、２２ｂ　ボイスコイルモータ
２４　磁気抵抗素子（磁気センサ）
２６ａ、２６ｂ　ベースヨーク
２８ａ、２８ｂ　対向ヨーク
３０ａ、３０ｂ　駆動用マグネット
３２ａ、３２ｂ　駆動用コイル
３４　位置検出用マグネット

３６ａ、３６ｂ　ガードヨーク部
１２２ａ　ボイスコイルモータ
１２６ａ　ベースヨーク
１３６ａ　ガードヨーク部
１３８　　張出部
１４０　　ポンチ
１４２　　ダイス
１４４　　ガードヨーク部

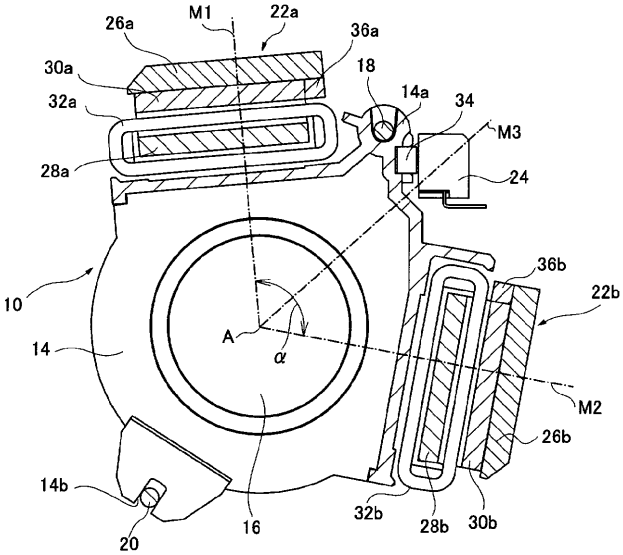
【図１】



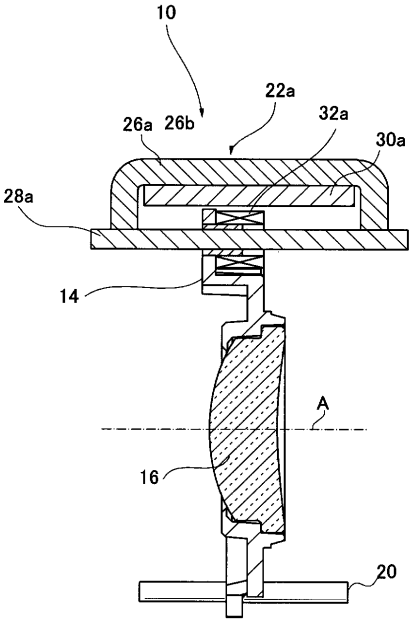
【図２】



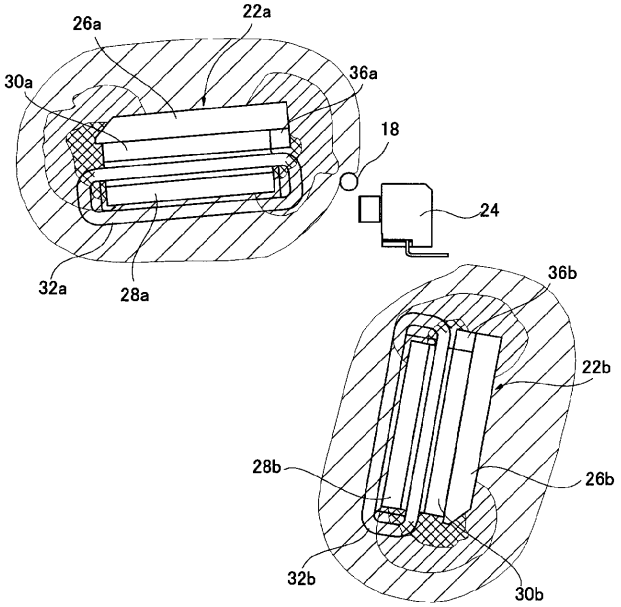
【図３】


26a
M1
22a
36a
30a
18
14a
34
32a
M3
28a
24
36b
22b
10
A
α
14
M2
26b
14b
32b
28b
30b
16
20

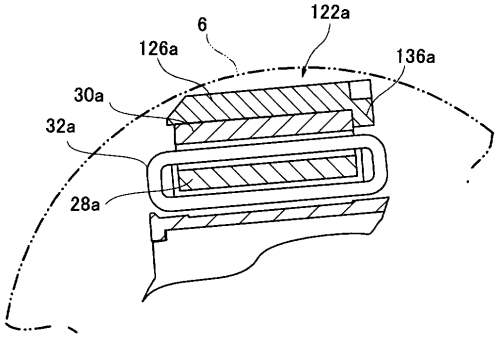
【図４】


10
22a
26a
26b
32a
30a
28a
14
A
16
20

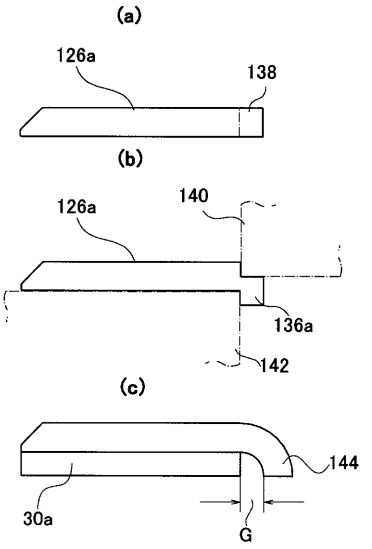
【図５】


26a
22a
30a
36a
18
24
32a
28a
36b
22b
28b
26b
32b
30b

【図６】


122a
6
126a
136a
30a
32a
28a

【図７】



フロントページの続き

(74)代理人　100123630
弁理士　渡邊　誠
(72)発明者　鈴木　孝佳
埼玉県さいたま市見沼区蓮沼１３８５番地　株式会社タムロン内

Ｆターム(参考) 2H044 BE02　BE10　BE18