

(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2015-114391

(P2015-114391A)

(43) 公開日 平成27年6月22日 (2015.6.22)

(51) Int.Cl.

G02B 7/04 (2006.01)

F1

G02B 7/04

E

テーマコード (参考)

2H044

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2013-254445 (P2013-254445)  
 (22) 出願日 平成25年12月9日 (2013.12.9)

(71) 出願人 513155389  
 惠州市大亞灣永昶電子工業有限公司  
 中華人民共和國 廣東省 惠州市大亞灣龍  
 山九路響水河工業園

最終頁に続く

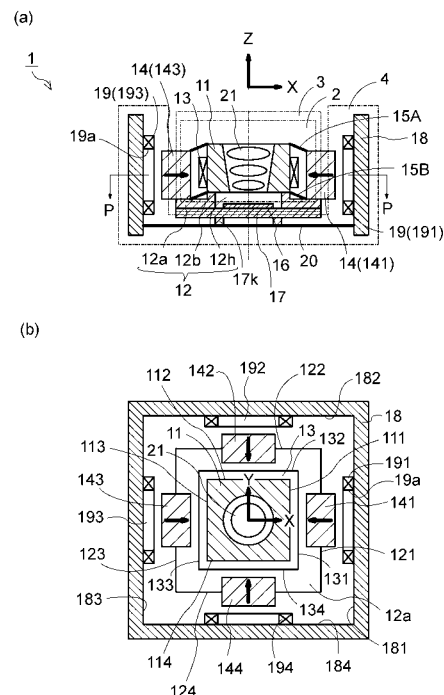
(54) 【発明の名称】 電磁駆動装置

## (57) 【要約】

【課題】 揺動用コイルを効率よく駆動させることができ、より小型化することが可能な電磁駆動装置を提供する。

【解決手段】 レンズホルダー 11 にレンズ 21 の光軸方向である Z 軸周りに巻回された駆動用コイル 13 を取付け、レンズホルダー 11 を Z 軸方向に移動可能に支持する内側ケース 12 に駆動用磁石 14 を取付け、内側ケース 12 を Z 軸とは直交する方向に揺動可能に支持する外側ケース 18 に揺動用コイル 19 を取付けるとともに、揺動用コイル 19 を、Z 軸と直交する軸周りに巻回された第 1 ～ 第 4 のコイル 19j (j = 1 ～ 4) から構成し、駆動用磁石 14 を、第 j のコイル部材 19j の巻軸方向から見た時に、第 j のコイル部材 19j 側の磁極面が第 j のコイル部材 19j の巻線部の内縁部 19a の内側に巻線部と空隙を隔てて対向する複数の磁石片 14j から構成した。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

レンズを保持するレンズホルダーと、  
前記レンズホルダーを前記レンズの光軸と平行な Z 軸方向に移動可能に支持する内側ケースと、  
前記内側ケースの外側に前記内側ケースを囲むように配置され、前記内側ケースを揺動可能に支持する外側ケースと、  
前記 Z 軸周りに巻回されて前記レンズホルダーに装着される駆動用コイルと、  
前記内側ケースに装着される駆動用磁石と、  
前記外側ケースに装着される揺動用コイルと、  
を備えた電磁駆動装置であって、  
前記揺動用コイルは、Z 軸に垂直な軸周りに巻回される巻線部を有し、Z 軸周りに等角度で配置される複数のコイル部材を備え、  
前記駆動用磁石は、前記複数のコイル部材に対応して設けられ、Z 軸周りに等角度で配置される複数の磁石片を備え、  
前記磁石片を Z 軸に垂直な方向から見た時に、前記磁石片が、前記巻線部の内側に巻線部と空隙を隔てて対向し、  
前記磁石片を Z 軸方向から見た時に、前記コイル部材側の磁極面が、前記コイル部材よりも前記内側ケース側に前記コイル部材と空隙を隔てて対向すること、もしくは、  
前記磁石片を Z 軸方向から見た時に、前記コイル部材側の磁極面が、前記巻線部の内側に位置することを特徴とする電磁駆動装置。

## 【請求項 2】

前記磁石片の前記外側ケース側及び前記コイル部材の外縁側のいずれか一方または両方には、磁気ヨークが設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁駆動装置。

## 【請求項 3】

前記コイル部材の外縁側に設けられた磁気ヨークは、  
前記コイル部材の外縁側を Z 軸前方側から覆う第 1 ヨークと、  
前記コイル部材の外縁側を Z 軸後方側から覆う第 2 ヨークと、  
前記コイル部材の外縁側を Z 軸と直交する方向で、且つ前記磁石片の着磁方向とは異なる側から覆う第 3 ヨークと、  
前記コイル部材の前記磁石片側を覆う第 4 ヨークと、を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の電磁駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、例えば、携帯電話用のカメラ等に用いられる電磁駆動装置に関し、特に、レンズの駆動と手振れの抑制とを行うことのできる電磁駆動装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、携帯電話に搭載されるカメラは、イメージセンサーの画素数が増大されて撮影画像の高画質化が進んでいる。これに伴って、カメラに搭載されるレンズ系についても、従来の固定焦点のレンズ駆動装置から可動焦点のレンズ駆動装置へと移行しつつある。これは、固定焦点のレンズ駆動装置では、焦点ボケが生じて、高画素数イメージセンサーの分解能に対応することができないためである。

## 【0003】

可動焦点のレンズ系の駆動装置としては、ボイスコイルモータを用いたレンズ駆動装置が多く用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

しかし、携帯電話等に搭載されるようなカメラは、撮影時に発生し易い手振れを防止する観点から、例えば特許文献 2 のような撮影用光学装置が提案されている。特許文献 2 に係る撮影用光学装置は、レンズ駆動装置とイメージセンサーとを搭載した可動枠を固定枠

に対して揺動可能に取付けるとともに、可動枠に揺動用磁石を取付け、固定枠に揺動用コイルを装着したものである。そして、固定枠に装着された揺動用コイルに通電することで、可動枠を固定枠に対して揺動させて手振れを抑制する構成である。

【0004】

また、図12に示す撮影用光学装置50は、レンズの光軸方向（図中の矢印）であるZ軸周りに巻回されてレンズホルダー51に取付けられた第1のレンズ駆動用コイル52a及び第2のレンズ駆動用コイル52bと、内側ケース53に取付けられ、第1のレンズ駆動用コイル52a及び第2のレンズ駆動用コイル52bにそれぞれ空隙を隔てて対向する第1の駆動用磁石54a及び第2の駆動用磁石54bと、Z軸と直交する軸周りに巻回されて外側ケース55に取付けられた4個の揺動用コイル56とを備える。撮影用光学装置50は、第1、第2の駆動用磁石54a、54bと、第1、第2のレンズ駆動用コイル52a、52bとによりレンズホルダー51をZ軸方向へ駆動し、第1、第2の駆動用磁石54a、54bと揺動用コイル56とにより内側ケース53をZ軸と直交する軸周りに揺動させて手振れを補正する。また、撮影用光学装置50は、駆動用磁石54a、駆動用磁石54bをレンズ駆動と手振れ抑制の両方に使用しているので、特許文献2に記載の撮影用光学装置よりも小型化することができる（例えば、特許文献3）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-280031号公報

20

【特許文献2】特開2009-294393号公報

【特許文献3】特開2011-203476号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献3の撮影用光学装置50は、互いに逆回りに巻回された2つのレンズ駆動用コイル52a、レンズ駆動用コイル52bが必要になる。また、撮影用光学装置50は、Z軸周りに巻回され、レンズホルダー51に取付けられた第1、第2のレンズ駆動用コイル52a、52bと、揺動用コイル56の被写体側の辺56aに対向する第1の駆動用磁石54aと、被写体側と反対側の辺56bに対向し、第1の駆動用磁石54aと極性の異なる第2の駆動用磁石54bとを使用しているため、駆動用コイル及び永久磁石の数が多くなる。さらに、撮影用光学装置50は、揺動用コイル56と第1、第2の駆動用磁石54a、54bとを空隙を隔てて対向させる構成であるため、Z軸と直交する方向の寸法が大きくなり、これ以上の小型化を図ることに限界があった。

30

また、特許文献3の撮影用光学装置50は、ローレンツ力が揺動用コイル56の2つの辺56a、56bにしか作用しないので、駆動効率が十分でないといった問題点もあった。

【0007】

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、揺動用コイルを効率よく駆動させることができ、より小型化することが可能な電磁駆動装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る電磁駆動装置の構成として、レンズを保持するレンズホルダーと、レンズホルダーをレンズの光軸と平行なZ軸方向に移動可能に支持する内側ケースと、内側ケースの外側に内側ケースを囲むように配置され、内側ケースを揺動可能に支持する外側ケースと、Z軸周りに巻回されてレンズホルダーに装着される駆動用コイルと、内側ケースに装着される駆動用磁石と、外側ケースに装着される揺動用コイルとを備えた電磁駆動装置であって、揺動用コイルが、Z軸に垂直な軸周りに巻回される巻線部を有し、Z軸周りに等角度で配置される複数のコイル部材を備え、駆動用磁石が、複数のコイル部材に対応して設けられ、Z軸周りに等角度で配置される複数の磁石片を備え、磁石片をZ軸に垂直な

50

方向から見た時に、磁石片が、巻線部の内側に巻線部と空隙を隔てて対向し、磁石片をZ軸方向から見た時に、コイル部材側の磁極面が、コイル部材よりも内側ケース側にコイル部材と空隙を隔てて対向すること、もしくは、磁石片をZ軸方向から見た時に、コイル部材側の磁極面が、巻線部の内側に位置することを特徴とする。

これにより、各コイル部材に対向する駆動用磁石を1個にできるので、部品点数を少なくでき、組立工程の簡素化を図ることが可能となる。

また、各磁石片は、磁極面がコイル部材の巻軸方向に垂直、かつ、磁極面と側面との稜線がコイル部材の巻線部の内縁部の内側に空隙を隔てて対向するように配置されるので、コイル部材の4辺全てにローレンツ力を発生させることができ、Z軸と直交する方向の寸法を小さくできる。従って、揺動用コイルの稼働効率を大幅に向上させることが可能となり、電磁駆動装置を小型化できる。

10

なお、駆動用コイルの巻線部に対向する磁石片の磁極面は、当該磁極面と側面とで作る稜線がコイル部材の巻線部の内縁部の内側に空隙を隔てて対向している磁極面であってもよく、当該磁極面と側面とで作る稜線がコイル部材の巻線部の内縁部の内側に空隙を隔てて対向している磁極面とは反対側の磁極面であってもよい。

【0009】

また、本発明に係る電磁駆動装置の他の構成として、磁気ヨークが、磁石片の外側ケース側及びコイル部材の外縁側のいずれか一方または両方に設けられていることを特徴とする。

これにより、各コイル部材の4辺に又交する(交わる)磁束密度を高めることができるので、揺動用コイルの駆動効率を更に向上させることができる。

20

また、本発明に係る電磁駆動装置の他の構成として、コイル部材の外縁側に設けられた磁気ヨークが、コイル部材の外縁側をZ軸前方側から覆う第1ヨークと、コイル部材の外縁側をZ軸後方側から覆う第2ヨークと、コイル部材の外縁側をZ軸と直交する方向で、且つ磁石片の着磁方向とは異なる側から覆う第3ヨークと、コイル部材の磁石片側を覆う第4ヨークとを備えたことを特徴とする。

上記のように構成される磁気ヨークによれば、コイル部材の各辺に又交する磁束密度をより確実に高めることができる。

【0010】

なお、前記発明の概要は、本発明の必要な全ての特徴を列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となり得る。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の実施の形態1に係る電磁駆動装置の構成を示す図である。

【図2】駆動用バネ部材と揺動用バネ部材の一例を示す図である。

【図3】駆動用磁石の作る磁界分布の一例を示す図である。

【図4】揺動用コイルと駆動用コイルに又交する磁束の密度分布を示す図である。

【図5】本実施の形態1に係る電磁駆動装置の要部斜視図である。

【図6】本発明の実施の形態1に係る電磁駆動装置の他の構成を示す図である。

【図7】本発明の実施の形態1に係る電磁駆動装置の他の構成を示す図である。

40

【図8】本発明の実施の形態2に係る電磁駆動装置の構成を示す図である。

【図9】本実施の形態2にかかる電磁駆動装置の分解斜視図である。

【図10】駆動用磁石と磁気ヨークとの関係を説明するための図である。

【図11】本実施の形態2の駆動用磁石の作る磁界分布の一例を示す図である。

【図12】従来の撮影用光学装置の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、実施の形態を通じて本発明を詳説するが、以下の実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものでなく、また、実施の形態の中で説明される特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

50

## 【 0 0 1 3 】

## 実施の形態 1

図 1 は、本実施の形態 1 に係る電磁駆動装置 1 の構成を示す図であり、( a ) 図は縦断面図、( b ) 図は P - P 断面図 ( 横断面図 ) である。

図 1 ( a ) に示すように、電磁駆動装置 1 は、レンズホルダー 1 1 と、内側ケース 1 2 と、駆動用コイル 1 3 と、駆動用磁石 1 4 と、前側の駆動用バネ部材 1 5 A と、後側の駆動用バネ部材 1 5 B と、イメージセンサー 1 6 と、センサー用基板 1 7 と、外側ケース 1 8 と、揺動用コイル 1 9 と、揺動用バネ部材 2 0 とを備える。

以下の説明において、レンズホルダー 1 1 に搭載されるレンズ 2 1 の光軸方向を Z ( Z 軸 ) 方向とし、Z 軸に直交する方向であって互いに直交する 2 方向をそれぞれ X ( X 軸 ) 方向及び Y ( Y 軸 ) 方向とする。また、被写体側を Z 軸前方 ( + Z 側 ) とする。

10

## 【 0 0 1 4 】

レンズ駆動装置 2 は、レンズホルダー 1 1 と、内側ケース 1 2 と、駆動用コイル 1 3 と、駆動用磁石 1 4 と、前側の駆動用バネ部材 1 5 A と、後側の駆動用バネ部材 1 5 B とにより構成される。撮影用光学装置 3 は、レンズ駆動装置 2 と、イメージセンサー 1 6 と、センサー用基板 1 7 とにより構成される。手振れ抑制装置 4 は、駆動用磁石 1 4 と、外側ケース 1 8 と、揺動用コイル 1 9 と、揺動用バネ部材 2 0 とにより構成され、撮影用光学装置 3 の手振れを抑制する。駆動用磁石 1 4 は、撮影用光学装置 3 と手振れ抑制装置 4 との共通の構成要素である。

## 【 0 0 1 5 】

20

図 1 ( b ) に示すように、レンズホルダー 1 1 は、X 軸に垂直 ( Y 軸と平行 ) な側壁 1 1 1 , 1 1 3 と、Y 軸に垂直 ( X 軸と平行 ) な側壁 1 1 2 , 1 1 4 とを備えた正方形枠状の部材である。側壁 1 1 1 ~ 側壁 1 1 4 の内側には、対物レンズや接眼レンズの組み合わせから成るレンズ 2 1 が保持され、側壁 1 1 1 ~ 側壁 1 1 4 の外周面には駆動用コイル 1 3 が装着される。

## 【 0 0 1 6 】

内側ケース 1 2 は、中央部に開口部 1 2 h が形成された正方形板状の底板 1 2 a と、開口部 1 2 h の外縁部からレンズホルダー 1 1 側に突出する円環状の規制部材 1 2 b とを備え、レンズホルダー 1 1 を Z 軸方向に移動可能に支持する。規制部材 1 2 b は、駆動用コイル 1 3 が通電されていないときのレンズホルダー 1 1 の位置である最下位置を規制する。

30

前側の駆動用バネ部材 1 5 A 及び後側の駆動用バネ部材 1 5 B は、レンズホルダー 1 1 の最下位置において、円環状の規制部材 1 2 b により + Z 側にオフセットした状態で取付けられる。これにより、駆動用バネ部材 1 5 A , 1 5 B は、レンズ駆動装置 2 を上方向や下方向に向けた場合でも、レンズホルダー 1 1 を安定して最下位置に保持することができる。

## 【 0 0 1 7 】

駆動用コイル 1 3 は、Z 軸周りに正方形枠状に巻回され、レンズホルダー 1 1 の側壁 1 1 1 ~ 側壁 1 1 4 の外周面に装着される。以下、駆動用コイル 1 3 の巻線部を構成する辺のうち、レンズホルダー 1 1 の側壁 1 1 j の外周面に装着される辺を 1 3 j という ( 但し、j = 1 ~ 4 ) 。すなわち、レンズホルダー 1 1 の側壁 1 1 1 , 1 1 2 , 1 1 3 , 1 1 4 の外周面に対応する各辺が、辺 1 3 1 , 1 3 2 , 1 3 3 , 1 3 4 である。

40

## 【 0 0 1 8 】

駆動用磁石 1 4 は、第 1 の磁石片 1 4 1 ~ 第 4 の磁石片 1 4 4 を備える。

第 1 ~ 第 4 の磁石片 1 4 1 ~ 1 4 4 は、いずれも内側ケース 1 2 の底板 1 2 a の辺 1 2 1 ~ 辺 1 2 4 の中央部に取付けられ、後述するコイル部材に対して Z 軸周りに等角度で配置される。なお、底板 1 2 a の辺 1 2 j ( j = 1 ~ 4 ) は、底板 1 2 a の外周を形成する 4 つの辺 1 2 j を含む底板 1 2 a の外縁部を指すものとする。

## 【 0 0 1 9 】

第 1 ~ 第 4 の磁石片 1 4 1 ~ 1 4 4 は、レンズホルダー 1 1 側が N 極に着磁され、外側

50

ケース 18 側が S 極に着磁されたブロック状の永久磁石である。第 1 の磁石片 141 は、  
- X 軸方向に着磁され、内側ケース 12 の底板 12a の辺 121 に取付けられる。第 2 の  
磁石片 142 は - Y 軸方向に着磁されて底板 12a の辺 122 に取付けられ、第 3 の磁石  
片 143 は + X 軸方向に着磁されて底板 12a の辺 123 に取付けられる。また、第 4 の  
磁石片 144 は、+ Y 軸方向に着磁され、底板 12a の辺 124 に取付けられる。

すなわち、第 1 ~ 第 4 の磁石片 141 ~ 144 のうちの任意の磁石片を磁石片 14j ( $j = 1 \sim 4$ ) とすると、磁石片 14j は、レンズホルダー 11 側の磁極面が N 極であり、  
かつ、磁極面が駆動用コイル 13 の巻線部を構成する辺 13j に空隙を隔てて対向するよ  
うに配置される。

#### 【0020】

イメージセンサー 16 は、センサー用基板 17 のレンズホルダー 11 側の面に搭載され  
、レンズ 21 により合焦された被写体像を検出する。

センサー用基板 17 は、内側ケース 12 の - Z 側に取り付けられた正方形板状の部材であ  
る。レンズホルダー 11 側の面には、イメージセンサー 16 が搭載され、イメージセンサ  
ー 16 が搭載された面と反対側の面の中央部には、- Z 側に突出する枠状の揺動用バネ部  
材取付け部 17k が設けられる。

#### 【0021】

外側ケース 18 は、内側ケース 12 の外側に当該内側ケース 12 を囲むように配置され  
、内側ケース 12 を揺動可能に支持する。外側ケース 18 は、X 軸に垂直な側壁 181 ,  
183 と、Y 軸に垂直な側壁 182 , 184 とを備えた正方形枠状の部材であって、内側  
には揺動用コイル 19 が装着される。

揺動用コイル 19 は、Z 軸に垂直な ( 直交する ) 軸周り ( X 軸または Y 軸 ) に巻回され  
、Z 軸周りに等角度で配置されるコイル部材としての第 1 のコイル 191 ~ 第 4 のコイル  
194 を備える。第 1 ~ 第 4 のコイル 191 ~ 194 は、それぞれ Z 軸と垂直な方向に巻  
回される巻線部を有し、外側ケース 18 の側壁 181 ~ 側壁 184 の中央部に取り付けられ  
る。より詳細には、第 1 のコイル 191 は、X 軸周りに巻回され、外側ケース 18 の側壁  
181 に取付けられる。第 2 のコイル 192 は Y 軸周りに巻回されて側壁 182 に取付け  
られ、第 3 のコイル 193 は X 軸周りに巻回されて側壁 183 に取付けられる。第 4 のコ  
イル 194 は、Y 軸周りに巻回され、側壁 184 に取付けられる。

#### 【0022】

ここで、第 1 ~ 第 4 のコイル 191 ~ 194 の巻線部は額縁状である。この巻線部には  
、巻線部の内周側の周囲に沿って内縁部 19a が形成される。各内縁部 19a を構成し、  
Z 軸に平行な辺の長さ X 軸もしくは Y 軸に平行な辺の長さとは、いずれも第 1 ~ 第 4 の  
磁石片 141 ~ 144 の磁極面の Z 軸に平行な長さ X 軸もしくは Y 軸に平行な辺の長さ  
よりも長い。第 1 ~ 第 4 のコイル 191 ~ 194 のうち、任意のコイルをコイル 19j ( $j = 1 \sim 4$ ) とし、任意のコイル 19j に対応する磁石片を磁石片 14j とする。そして  
、当該磁石片 14j を Z 軸に垂直な方向 ( X 軸方向または Y 軸方向 ) から見た場合、磁石  
片 14j が、巻線部の内側に巻線部と空隙を隔てて対向する。換言すれば、磁石片 14j  
を Z 軸に垂直な方向から見た場合、コイル 19j は磁石片 14j の外縁部を取り囲むよう  
に配置される。

#### 【0023】

すなわち、図 1 ( a ) , ( b ) に示すように、磁石片 14j を Z 軸に垂直な方向 ( X 軸  
方向または Y 軸方向 ) から見た時に、第 j の磁石片 14j ( $j = 1 \sim 4$ ) の外縁部が、第  
j のコイル 19j の内側 ( 内周側 ) と空隙を隔てて対向するように配置される。より詳細  
には、第 j の磁石片 14j の外縁部が、第 j のコイル 19j の巻線部の内縁部 19a の内  
側と空隙を隔てて対向するように配置される。つまり、第 j のコイル 19j の内縁部 19  
a は、第 j の磁石片 14j を内側 ( 内周側 ) に取込可能である。

また、第 j の磁石片 14j を Z 軸方向から見た時に、第 j のコイル 19j 側の磁極面が  
、第 j のコイル 19j よりも内側ケース 12 側に第 j のコイル 19j と空隙を隔てて対向  
するように配置されている。つまり、第 j の磁石片 14j は、第 j のコイル 19j と X 軸

10

20

30

40

50

方向または Y 軸方向に所定の距離だけ離れた状態で内側ケース 12 に装着される。

【0024】

図 2 (a) に示すように、前側の駆動用バネ部材 15A は、正方形棒状の内周部 15a と、内周部 15a の外側に位置し、内周部 15a を囲むように配置された正方形棒状の外周部 15b と、内周部 15a と外周部 15b とを連結する 4 本の腕部 15c とを備える。内周部 15a はレンズホルダー 11 の +Z 側の外縁部に固定され、外周部 15b は第 1 ~ 第 4 の磁石片 141 ~ 144 の +Z 側の面に固定される。

【0025】

図 2 (b) に示すように、後側の駆動用バネ部材 15B は、前側の駆動用バネ部材 15A と同様の構造であるが、外周部 15b が 4 つの外周片 151 ~ 外周片 154 に分かれている点で異なる。内周部 15a は、レンズホルダー 11 の -Z 側の外縁部に固定される。外周片 151 ~ 外周片 154 は、それぞれ第 1 ~ 第 4 の磁石片 141 ~ 144 の -Z 側の面と、内側ケース 12 の底板 12a の +Z 側の面との間に固定される。4 本の腕部 15c は、レンズホルダー 11 を内側ケース 12 に懸架するバネとして機能する。

【0026】

図 2 (c) に示すように、揺動用バネ部材 20 は、正方形板状の内周部 20a と、内周部 20a の外側に内周部 20a を囲むように配置された正方形棒状の中間部 20b と、中間部 20b の外側に中間部 20b を囲むように配置された正方形棒状の外周部 20c と、内周部 20a と中間部 20b とを連結する 2 つの連結片 20p と、中間部 20b と外周部 20c とを連結する 2 つの連結片 20q とを備える。

内周部 20a は、センサー用基板 17 の -Z 側に設けられた揺動用バネ取付け部 17k に固定され、外周部 20c は、外側ケース 18 の -Z 側に固定される。揺動用バネ部材 20 は、連結片 20p, 20q が捻じれることにより、撮影用光学装置 3 を外側ケース 18 に揺動可能に懸架するバネとして機能する。

【0027】

図 3 は、駆動用磁石 14 を構成する磁石片 141 の作る磁界分布を示す図である。

同図から分かるように、磁石片 141 は、駆動用コイル 13 の辺 131 に当該辺 131 の延長方向（紙面に垂直な方向）とほぼ直交する方向であって、駆動用コイル 13 の軸線方向（Z 軸方向）とは異なる方向（X 軸方向）の磁界を生じる。また、磁石片 141 は、第 1 のコイル 191 の 4 つの辺全て（ここでは、+Z 側の辺 191a 及び -Z 側の辺 191c のみを示したが、+Y 側の辺と -Y 側の辺についても同様である）に当該辺の延長方向とほぼ直交する方向であって、第 1 のコイル 191 の軸線方向と（ここでは、X 軸方向）異なる方向（±Z 側の辺 191a, 191b には Z 軸方向、±Y 側の辺には Y 軸方向）の磁界を生じる。

【0028】

図 4 は、揺動用コイル 19 と駆動用コイル 13 とに叉交する磁束の密度分布を示す図である。

図 4 (a) の破線は、いずれも揺動用コイル 191 の +Z 側の辺に叉交する（交わる）Z 軸向きの磁界の磁束密度を示す。同図の横軸は、図 3 中に示す +Z 側の辺 191a における磁石片 141 側の端部である点 A と、磁石片 141 と反対側の端部である点 B との間の点（測定点）であって、点 A から測定した距離 [mm] を示している。また、縦軸は、測定点における磁束密度 [T] である。

図 3 に示すように、第 1 のコイル 191 の +Z 側の辺には、巻線部である A - B 間において磁束密度の変化が緩やかであることから、Z 軸方向に平行なほぼ一様な磁界が生じていることが分かる。また、当該事実、-Z 側の辺、+Y 側の辺、及び -Y 側の辺についても同様である。

【0029】

図 4 (b) に示す破線は、駆動用コイル 13 の辺 131 に叉交する（交わる）X 軸向きの磁界の磁束密度を示す。同図の横軸は、図 3 中に示す +Z 側の端部である点 C と、-Z 側の端部である点 D との間の点（測定点）であって、点 C から測定した距離 [mm] であ

る。また、縦軸は、磁束密度 [ T ] である。

駆動用コイル 1 3 についても同様に、駆動用コイル 1 3 の辺 1 3 1 には、C - D 間において磁束密度の変化が緩やかであることから、X 軸方向に平行なほぼ一様な磁界が生じていることが分かる。したがって、1 個の駆動用磁石 1 4 ( 磁石片 1 4 j ) で駆動用コイル 1 3 の辺 1 3 j を駆動することができ、第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 j の 4 つの辺全てに効果的にローレンツ力を発生させることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

次に、電磁駆動装置 1 の動作について説明する。

図 5 に示すように、本実施の形態 1 の電磁駆動装置 1 は、駆動用コイル 1 3 側の辺 1 3 j 側と第 j のコイル 1 9 j 側との間に配置される第 j の磁石片 1 4 j の一方の磁極面が駆動用コイル 1 3 側の辺 1 3 j に空隙を隔てて対向し、他方の磁極面が第 j のコイル 1 9 j の巻線部の内側 ( 具体的には、巻線部が作る枠の内縁部 1 9 a の内側 ) に空隙を隔てて対向するように配置される。

つまり、駆動用コイル 1 3 における磁石片 1 4 j 側の辺 1 3 j と、磁石片 1 4 j における駆動用コイル 1 3 側の磁極面とは、所定の距離離間した状態で配設される。また、第 j の磁石片 1 4 j における揺動用コイル 1 9 側の磁極面と、第 j のコイル 1 9 j とは、所定の距離離間した状態で配設される。

#### 【 0 0 3 1 】

ここで、第 1 の磁石片 1 4 1 ~ 第 4 の磁石片 1 4 4 の駆動用コイル 1 3 側の磁極を全て N 極とし、第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 1 ~ コイル 1 9 4 側の磁極を全て S 極とする。この場合、第 1 のコイル 1 9 1 の + Z 側の辺 1 9 1 a には、第 1 の磁石片 1 4 1 により - Z 軸方向を向いた磁界が生じる。また、- Y 側の辺 1 9 1 b には + Y 軸方向を向いた磁界が生じ、- Z 側の辺 1 9 1 c には + Z 軸方向を向いた磁界が生じ、+ Y 側の辺 1 9 1 d には - Y 軸方向を向いた磁界が生じる。

したがって、第 1 のコイル 1 9 1 に対し X 軸周りに時計回りの電流を流すと、第 1 のコイル 1 9 1 の辺 1 9 1 a ~ 辺 1 9 1 d の全てに + X 軸方向を向いたローレンツ力  $f_{1x}$  が発生する。また、第 3 のコイル 1 9 3 に対し X 軸周りに時計回りの電流を流した場合も、第 1 のコイル 1 9 1 の場合と同様に、第 3 のコイル 1 9 3 の 4 つの辺全てに + X 軸方向を向いたローレンツ力  $f_{3x}$  ( 図示せず ) が発生する。

#### 【 0 0 3 2 】

一方、第 2 のコイル 1 9 2 の + Z 側の辺 1 9 2 a には、第 2 の磁石片 1 4 2 により、- Z 軸方向を向いた磁界が生じる。また、+ X 側の辺 1 9 2 b には - X 軸方向を向いた磁界が生じ、- Z 側の辺 1 9 2 c には + Z 軸方向を向いた磁界が生じ、- X 側の辺 1 9 2 d には + X 軸方向を向いた磁界が生じる。よって、第 2 のコイル 1 9 2 に対し Y 軸周りに時計回りの電流を流すと、第 2 のコイル 1 9 2 の辺 1 9 2 a ~ 辺 1 9 2 d の全てに + Y 軸方向を向いたローレンツ力  $f_{2y}$  が発生する。また、第 4 のコイル 1 9 4 に対し Y 軸周りに時計回りの電流を流した場合も、第 2 のコイル 1 9 2 の場合と同様に、第 4 のコイル 1 9 4 の 4 つの辺全てに + Y 軸方向を向いたローレンツ力  $f_{4y}$  ( 図示せず ) が発生する。

#### 【 0 0 3 3 】

第 1 ~ 第 4 の磁石片 1 4 1 ~ 1 4 4 が取付けられた内側ケース 1 2 は、第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 1 ~ 1 9 4 が取付けられた固定部材である外側ケース 1 8 に揺動用バネ部材 2 0 を介して揺動自在に懸架されている。したがって、第 1 のコイル 1 9 1 に対し X 軸周りに時計回りの電流を流すと、内側ケース 1 2 の側面 1 2 1 には前記ローレンツ力  $f_{1x}$  の反力である - X 軸方向を向いた力  $F_{1x}$  が作用する。また、第 3 のコイル 1 9 3 に対し X 軸周りに時計回りの電流を流すと、内側ケース 1 2 の側面 1 2 3 には前記ローレンツ力  $f_{3x}$  の反力である - X 軸方向を向いた力  $F_{3x}$  が作用する。

内側ケース 1 2 の側面 1 2 1 , 1 2 3 に - X 軸方向を向いた力  $F_{1x}$  ,  $F_{3x}$  が作用した場合、内側ケース 1 2 は、- Z 軸側においてのみ外側ケース 1 8 に懸架されているので、軸周りに反時計回りの回転を伴って - X 軸方向に揺動する。

#### 【 0 0 3 4 】

また、第 2 のコイル 1 9 2 に対し Y 軸周りに時計回りの電流を流すと、内側ケース 1 2 の側面 1 2 2 には前記ローレンツ力  $f_{2y}$  の反力である - Y 軸方向を向いた力  $F_{2y}$  が作用し、第 4 のコイル 1 9 4 に対し Y 軸周りに時計回りの電流を流すと、内側ケース 1 2 の側面 1 2 4 には前記ローレンツ力  $f_{4y}$  の反力である - Y 軸方向を向いた力  $F_{4y}$  が作用する。内側ケース 1 2 の側面 1 2 2 , 1 2 4 に - Y 軸方向を向いた力  $F_{2y}$  ,  $F_{4y}$  が作用した場合には、内側ケース 1 2 が X 軸周りに時計回りの回転を伴って - Y 軸方向に揺動する。

したがって、第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 1 ~ 1 9 4 に流す電流を制御することにより、内側ケース 1 2 を Z 軸に垂直な軸周りに揺動させることができるので、撮影用光学装置 3 に手振れが生じた場合でも、この手振れを確実に抑制することができる。

10

#### 【0035】

一方、駆動用コイル 1 3 側の辺 1 3 j 側には、第 j の磁石片 1 4 j の N 極が空隙を隔てて対向している ( $j = 1 \sim 4$ )。このため、駆動用コイル 1 3 の辺 1 3 1 には - X 軸方向を向いた磁界が生じ、辺 1 3 2 には - Y 軸方向を向いた磁界が生じ、辺 1 3 3 には + X 軸方向を向いた磁界が生じ、辺 1 3 4 には + Y 軸方向を向いた磁界が生じる。したがって、駆動用コイル 1 3 に対し Z 軸周りに時計回りの電流を流すと、駆動用コイル 1 3 の辺 1 3 1 ~ 辺 1 3 4 には + Z 軸方向を向いたローレンツ力  $F_L$  が作用する。

#### 【0036】

駆動用コイル 1 3 が取付けられたレンズホルダー 1 1 は、前側及び後側駆動用バネ部材 1 5 A , 1 5 B を介して第 1 ~ 第 4 の磁石片 1 4 1 ~ 1 4 4 が取付けられた内側ケース 1 2 に Z 軸方向に移動可能に取付けられる。駆動用コイル 1 3 に対し Z 軸周りに時計回りの電流を流すとレンズホルダー 1 1 は + Z 軸方向に移動し、Z 軸周りに反時計回りの電流を流すとレンズホルダー 1 1 は - Z 軸方向に移動する。

20

なお、本実施の形態 1 においては、レンズホルダー 1 1 として正方形枠状のものをを用いたが、このレンズホルダー 1 1 の形状としては八角筒状や円筒状のものをを用いてもよい。

#### 【0037】

図 6 ( a ) , ( b ) は、円筒形のレンズホルダー 1 1 R を用いた電磁駆動装置 1 R の駆動部の一構成例を示す図である。また、( a ) 図は斜視図であり、( b ) 図はレンズホルダー 1 1 R の中心を通る Z X 平面でカットした断面図である。

電磁駆動装置 1 R は、第 1 ~ 第 4 の磁石片 1 4 1 ~ 磁石片 1 4 4 及び第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 1 ~ コイル 1 9 4 が Z 軸周りに 90 度の間隔でレンズホルダー 1 1 R の + X 側、+ Y 側、- X 側及び - Y 側に配設され、図示しない内側ケースと外側ケースとにそれぞれ取り付けられている。

30

#### 【0038】

本例において Z 軸方向から見たときの第 j の磁石片 1 4 j ( $j = 1 \sim 4$ ) の形状は、駆動用コイル 1 3 側の辺が第 j のコイル 1 9 j ( $j = 1 \sim 4$ ) 側の辺よりも長い等脚台形である。このため、駆動用コイル 1 3 に又交する ( 交わる ) 磁束の密度が増加するように構成される。

また、本例では、磁石片 1 4 j のうち、コイル 1 9 j 側の磁極面がコイル 1 9 j の巻線部 ( 具体的には、巻線部の作る枠の内縁部 1 9 a ) よりも内側に位置する。つまり、磁石片 1 4 j は、コイル 1 9 j の内縁部 1 9 a に入り込んだ状態である。これは、磁石片 1 4 j の形状が等脚台形であり、磁極面をコイル 1 9 j の巻線部よりも内側に入り込ませても、磁石片 1 4 j の側面が着磁方向に対して傾斜しているので、コイル 1 9 j に又交する磁束を十分に得ることができるためである。また、磁極面がコイル 1 9 j の巻線部よりも内側に入り込むことで、Z 軸と垂直な方向の電磁駆動装置 1 R の寸法を更に短くすることができる。

40

#### 【0039】

次に、電磁駆動装置 1 R の動作について説明する。

図 6 に示すように、+ X 軸方向に配置された第 1 のコイル 1 9 1 の + Y 側の辺 1 9 1 d には - Y 軸方向を向いた磁界が生じ、- Y 側の辺 1 9 1 b には + Y 軸方向を向いた磁界が

50

生じる。一方、+ Z 側の辺 1 9 1 a には - Z 軸方向を向いた磁界が生じ、- Z 側の辺 1 9 1 c には + Z 軸方向を向いた磁界が生じる。したがって、第 1 のコイル 1 9 1 に対し X 軸周りに時計回りの電流を流すと、各辺 1 9 1 a , 1 9 1 b , 1 9 1 c , 1 9 1 d には + X 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。

【 0 0 4 0 】

同様に、+ Y 軸方向に配置された第 2 のコイル 1 9 2 に対し Y 軸周りに時計回りの電流を流すと、第 2 のコイル 1 9 2 には + Y 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。また、- X 軸方向に配置された第 3 のコイル 1 9 3 に対し X 軸周りに時計回りの電流を流すと、第 3 のコイル 1 9 3 には + X 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。また、- Y 軸方向に配置された第 4 のコイル 1 9 4 に対し Y 軸周りに時計回りの電流を流すと、第 4 のコイル 1 9 4 には + Y 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。

10

【 0 0 4 1 】

したがって、第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 1 ~ 1 9 4 に流す電流を制御することにより、内側ケース 1 2 を Z 軸に垂直な方向に揺動させることができるので、撮影用光学装置 3 に手振れが生じた場合でも、この手振れを確実に抑制することが可能となる。また、電磁駆動装置 1 R においても、コイル 1 9 1 ~ コイル 1 9 4 の全ての辺に磁界を有効に生じさせ、揺動用コイル 1 9 の駆動効率を向上させることができるので、駆動用磁石 1 4 と揺動用コイル 1 9 との距離を短くすることが可能となる。よって、電磁駆動装置 1 R の小型化を実現することができる。

【 0 0 4 2 】

20

また、前記実施の形態 1 においては、駆動用コイル 1 3 側に磁石片 1 4 j ( j = 1 ~ 4 ) の一方の磁極面 ( N 極 ) を配置し、コイル 1 9 j 側に磁石片 1 4 j の他方の磁極面 ( S 極 ) を配置した構成について説明したが、上記形態に限定されない。例えば、図 7 ( a ) , ( b ) に示すように、磁石片 1 4 j の駆動用コイル 1 3 側の磁極面 1 4 m ( ここでは、N 極 ) が駆動用コイル 1 3 に空隙を隔てて径方向に対向し、駆動用コイル 1 3 側の磁極面 1 4 m と側面とで作る稜線 ( 駆動用コイル 1 3 側の磁極面 1 4 m と、当該磁極面 1 4 m の両側面の一部と ) がコイル 1 9 j の内側 ( 具体的にはコイル 1 9 j の巻線部の内縁部 1 9 a の内側 ) に空隙を隔てて対向するようにした構成の電磁駆動装置 1 M としてもよい。

【 0 0 4 3 】

電磁駆動装置 1 M は、レンズホルダー 1 1 M が八角形状であり、レンズホルダー 1 1 M の外周に駆動用コイル 1 3 が装着される。磁石片 1 4 j 及びコイル 1 9 j は、Z 軸周りに 90 度間隔でレンズホルダー 1 1 M の + X 側、+ Y 側、- X 側及び - Y 側に配設され、図示を省略した内側ケースと外側ケースとにそれぞれ取り付けられる ( j = 1 ~ 4 ) 。磁石片 1 4 j は、Z 軸方向から見たときに直角二等辺三角形である。また、磁石片 1 4 j は、直角をなす角部が外側に向き、磁極面 1 4 m が駆動用コイル 1 3 の X 軸または Y 軸に平行な巻線部と対向している。

30

【 0 0 4 4 】

本例における磁石片 1 4 j のコイル 1 9 j 側の磁極面 1 4 m は、コイル 1 9 j の内側に入り込んでいる。より詳細には、磁極面 1 4 m は、コイル 1 9 j の巻線部の作る枠の内縁部 1 9 a の内側に入り込んでいる。前述した等脚台形の場合と同様に、磁石片 1 4 j の側面が着磁方向に対して傾斜しているので、磁石片 1 4 j の形状が直角二等辺三角形であり、磁極面 1 4 m がコイル 1 9 j の内側に入り込んでいる場合でも、コイル 1 9 j に叉交する磁束を十分に得ることができる。

40

また、磁極面 1 4 m がコイル 1 9 j の内側に入り込むことで、駆動用コイル 1 3 の各辺 1 3 j と磁石片 1 4 j との距離が小さくなり、Z 軸方向の駆動効率を高めることができ、電磁駆動装置 1 M の Z 軸と垂直な方向の寸法を更に短くすることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

次に、電磁駆動装置 1 M の動作について説明する。

図 7 に示すように、例えば、+ X 軸方向に配置された第 1 のコイル 1 9 1 の + Y 側の辺 1 9 1 d には + Y 軸方向を向いた磁界が生じ、- Y 側の辺 1 9 1 b には - Y 軸方向を向い

50

た磁界が生じる。一方、+ Z 側の辺 1 9 1 a には + Z 軸方向を向いた磁界が生じ、- Z 側の辺 1 9 1 c には - Z 軸方向を向いた磁界が生じる。

したがって、第 1 のコイル 1 9 1 に対し X 軸周りに反時計回りの電流を流すと、各辺 1 9 1 a , 1 9 1 b , 1 9 1 c , 1 9 1 d には + X 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。すなわち、+ X 軸方向に配置された第 1 のコイル 1 9 1 に対し X 軸周りに反時計回りの電流を流すと、第 1 のコイル 1 9 1 には + X 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。

#### 【 0 0 4 6 】

同様に、+ Y 軸方向に配置された第 2 のコイル 1 9 2 に対し Y 軸周りに反時計回りの電流を流すと、第 2 のコイル 1 9 2 には + Y 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。また、- X 軸方向に配置された第 3 のコイル 1 9 3 に対し X 軸周りに反時計回りの電流を流すと、第 3 のコイル 1 9 3 には + X 軸方向を向いたローレンツ力が発生し、- Y 軸方向に配置された第 4 のコイル 1 9 4 に対し Y 軸周りに反時計回りの電流を流すと、第 4 のコイル 1 9 4 には + Y 軸方向を向いたローレンツ力が発生する。

したがって、第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 1 ~ 1 9 4 に流す電流を制御することにより、内側ケース 1 2 を、Z 軸に垂直な方向に揺動させることができるので、撮影用光学装置 3 に手振れが生じた場合でも、この手振れを確実に抑制することができる。また、電磁駆動装置 1 M においても、コイル 1 9 1 ~ コイル 1 9 4 の全ての辺に磁界を有効に生じさせ、揺動用コイル 1 9 の駆動効率を向上させることができるので、駆動用磁石 1 4 と揺動用コイル 1 9 との距離を短くできる。よって、電磁駆動装置 1 M を小型化することが可能となる。

#### 【 0 0 4 7 】

##### 実施の形態 2

図 8 は本実施の形態 2 に係る電磁駆動装置 1 Y の構成を示す縦断面図であり、図 9 は電磁駆動装置 1 Y の構成を示す分解斜視図である。

各図に示すように、電磁駆動装置 1 Y は、レンズホルダー 1 1 と、内側ケース 1 2 と、駆動用コイル 1 3 と、駆動用磁石 1 4 と、前側の駆動用バネ部材 1 5 A と、後側の駆動用バネ部材 1 5 B と、イメージセンサー 1 6 と、センサー用基板 1 7 と、外側ケース 1 8 と、揺動用コイル 1 9 と、揺動用バネ部材 2 0 と、額縁状磁気ヨーク 2 2 と、芯状磁気ヨーク 2 3 と、非磁性導電部材 2 4 とを備える。なお、レンズホルダー 1 1 ~ 揺動用バネ部材 2 0 等の構成については、上述した実施の形態 1 と同一の構成であるので、同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【 0 0 4 8 】

額縁状磁気ヨーク 2 2 は、上述のコイル部材の外縁側に設けられ、第 1 の額縁ヨーク 2 2 1 ~ 第 4 の額縁ヨーク 2 2 4 を備える。図 1 0 ( a ) に示すように、第 1 の額縁ヨーク 2 2 1 は、Z 軸に垂直な板面を有し、Z 軸前方側に配置される板状の第 1 ヨーク 2 2 1 a と、第 1 ヨーク 2 2 1 a と平行な板面を有し、Z 軸後方側に配置される第 2 ヨーク 2 2 1 b と、Y 軸に垂直な板面を有し、Y 軸前方側と Y 軸後方側とにそれぞれ配置される板状の第 3 ヨーク 2 2 1 c と、X 軸に垂直な板面を有する第 4 ヨーク 2 2 1 d を備える。また、第 4 ヨーク 2 2 1 d の中央部には、第 1 の磁石片 1 4 1 における駆動用コイル 1 3 側の磁極面の大きさよりも大きな開口部 2 2 1 h が形成される。第 1 の額縁ヨーク 2 2 1 は、X 軸前方側が解放された箱状の部材であり、組立性を考慮して、額縁ヨーク 2 2 1 を Z 軸に垂直な平面で前後に 2 分割される。なお、2 分割された部材のうち Z 軸前方側の部材を前側ヨーク部材 2 2 1 A , Z 軸後方側の部材を後側ヨーク部材 2 2 1 B とする。後側ヨーク部材 2 2 1 B は、内側ケース 1 2 の底板 1 2 a の辺 1 2 1 に取付けられる。

#### 【 0 0 4 9 】

第 1 ヨーク 2 2 1 a は、コイル部材の外縁側を Z 軸前方側から覆う。また、第 2 ヨーク 2 2 1 b は、コイル部材の外縁側を Z 軸後方側から覆う。第 3 ヨーク 2 2 1 c は、コイル部材の外縁側を Z 軸と直交する方向で、且つ前記磁石片の着磁方向とは異なる側から覆う。また、第 4 ヨーク 2 2 1 d は、コイル部材の磁石片 1 4 1 側から覆う。

より詳細には、第 1 ヨーク 2 2 1 a はコイル 1 9 1 と第 1 の磁石片 1 4 1 とを Z 軸前方

側から覆い、第2ヨーク221bはコイル191と第1の磁石片141とをZ軸後方側から覆う。第3ヨーク221cはコイル191と第1の磁石片141とを+Y側と-Y側とから覆う。第4ヨーク221dの開口部221h内には、第1の磁石片141の駆動用コイル13側の磁極面が配置される。

#### 【0050】

また、上述した各構成は、第2の額縁ヨーク222～第4の額縁ヨーク224についても同様である。すなわち、第jの額縁ヨーク22jのうち、第1ヨーク22jaは、コイル19jと第jの磁石片14jとをZ軸前方側から覆う。第2のヨーク22jbは、コイル19jと第jの磁石片14jとをZ軸後方側から覆う。第3ヨーク22jcは、コイル19jと第jの磁石片14jとを+Y側と-Y側とから、もしくは+X側と-X側とから覆う。また、第4ヨーク22jdの開口部22jh内には、第jの磁石14jの駆動用コイル13側の磁極面(N極の磁極面)が配置される(j=1～4)。なお、図9の分解斜視図においては、図を見やすくするため、第2,第3の額縁ヨーク222,223の前側ヨーク部材222A,223Aを省略している。

10

#### 【0051】

芯状磁気ヨーク23は、第1の芯状ヨーク231～第4の芯状ヨーク234を備える。第1の芯状ヨーク231は、第1の磁石片141の外側ケース18側の磁極面(S極の磁極面)に配設され、第1のコイル191の内側と空隙を隔てて対向する。より詳細には、第1の芯状ヨーク231は、第1の磁石片141の外側ケース18側の磁極面側に位置し、第1のコイル191の巻線部の内縁部19aの内側(第1のコイル191の内周側)に当該第1のコイル191と空隙を隔てて対向するように配置される。

20

つまり、第jの芯状ヨーク23jは、第jの磁石片14jの外側ケース18側の磁極面(S極の磁極面)に配設され、第jのコイル19jの巻線部の内縁部19aの内側に当該巻線部と空隙を隔てて対向する。

#### 【0052】

非磁性導電部材24は、外側ケース18の側壁181～側壁184の内周側の中央部に取付けられ、第1の非磁性部材241～第4の非磁性部材244を備える。第1～第4の非磁性部材241～244は、いずれも導電性材料から成る四角板状の部材であり、銅、アルミニウム等の非磁性良導体を用いることが好ましい。なお、第1～第4の非磁性部材241～244は、薄板状のものを外側ケース18に取付けて固定してもよく、メッキや蒸着等により形成してもよい。

30

#### 【0053】

第jの非磁性部材24j(j=1～4)は、第jの芯状ヨーク23jを介して第jの磁石片14jに対向している。このため、内側ケース12に取付けられた第jの磁石片14jが第jの非磁性部材24jに近づいたり遠ざかったりして、第jの磁石片14jから第jの非磁性部材24jに生じる磁界の大きさが変化する。これにより、第jの非磁性部材24jには、前記磁界の大きさに相当する渦電流が発生し、第jの磁石片14jが取付けられている内側ケース12に制動力を作用させる。

#### 【0054】

なお、本例では、レンズホルダー11側が開口した箱状のコイル取付部材251～コイル取付部材254を外側ケース18の側壁181～側壁184に取付け、このコイル取付部材251～コイル取付部材254に第1～第4のコイル191～194と第1～第4の非磁性部材241～244とを取付けるようにしている。

40

箱状のコイル取付部材251～コイル取付部材254は、それぞれ外側ケース18の側壁181～側壁184に取付けられる四角形枠状の底板25mと、底板25mの4つの辺からレンズホルダー11側に突出する突出片25nとを備える。底板25mの枠内には、非磁性導電部材24が取付けられ、突出片25nのレンズホルダー11側に揺動用コイル19が取付けられる。

#### 【0055】

図11は、駆動用磁石14を構成する磁石片141が作る磁界分布を示す図である。

50

図 3 と図 1 1 との比較から分かるように、本実施形態においては、額縁状磁気ヨーク 2 2 と芯状磁気ヨーク 2 3 とを設けることにより、第 1 のコイル 1 9 1 の各辺に又交する磁束密度が大幅に増加していることが分かる。

#### 【 0 0 5 6 】

図 4 ( a ) の実線は、実施の形態 2 における揺動用コイル 1 9 1 の + Z 側の辺に又交する磁界の磁束密度を示す図である。同図の横軸は、図 1 1 に示した点 A ( + Z 側の辺の磁石片 1 4 1 側の端部 ) から点 B ( 磁石片 1 4 1 と反対側の端部 ) までの距離 [ mm ] である。また、縦軸は磁束密度 [ T ] である。実施の形態 2 の構成においては、同図の破線で示した額縁状磁気ヨーク 2 2 と芯状磁気ヨーク 2 3 とがない場合と比較して、揺動用コイル 1 9 1 の + Z 側の辺に又交する磁束密度が大幅に増加しており、磁束密度の変化も更に緩やかになっていることが分かる。なお、駆動用コイル 1 3 の辺 1 3 1 に又交する磁界の磁束密度は、同図の破線で示した額縁状磁気ヨーク 2 2 と芯状磁気ヨーク 2 3 とがない場合と同程度であるが、駆動用コイル 1 3 の  $\pm Z$  側の端部で若干低下している。

以上のように、1 個の駆動用磁石 1 4 ( 磁石片 1 4 j ) で駆動用コイル 1 3 の辺 1 3 j を駆動することができ、第 j のコイル 1 9 j の 4 つの辺に生じるローレンツ力を大幅に増加させることができる ( 但し  $j = 1 \sim 4$  ) 。

#### 【 0 0 5 7 】

電磁駆動装置 1 Y における駆動用コイル 1 3、駆動用磁石 1 4、及び、揺動用コイル 1 9 の配置は、前述の電磁駆動装置 1 と同じであるので、第 1 ~ 第 4 のコイル 1 9 1 ~ 1 9 4 に流す電流を制御することにより、内側ケース 1 2 を Z 軸に対し垂直な軸周りに揺動させることができる。したがって、撮影用光学装置 3 に手振れが生じた場合でも、この手振れを確実に抑制することができる。

また、電磁駆動装置 1 Y は、非磁性導電部材 2 4 を備えているので、内側ケース 1 2 が外側ケース 1 8 方向に移動して、額縁状磁気ヨーク 2 2 と芯状磁気ヨーク 2 3 とが外側ケース 1 8 に接近すると非磁性導電部材 2 4 に渦電流が流れる。これにより、内側ケース 1 2 には渦電流による反発力が作用するので、額縁状磁気ヨーク 2 2 と芯状磁気ヨーク 2 3 とが外側ケース 1 8 に衝突する際の衝撃強度を大幅に弱めることが可能となり、衝突に起因する動作音 ( 衝突音 ) を大幅に低減できる。また、上記衝突による構成部材の損傷も防ぐことができる。

#### 【 0 0 5 8 】

なお、実施の形態 2 は、額縁状磁気ヨーク 2 2 と芯状磁気ヨーク 2 3 との 2 つの磁気ヨークを設けたが、額縁状磁気ヨーク 2 2 または芯状磁気ヨーク 2 3 のいずれか一方だけでもよい。

また、額縁状磁気ヨーク 2 2 j ( 但し、 $j = 1 \sim 4$  ) のうち、第 1 ヨーク 2 2 j a ~ 第 3 ヨーク 2 2 j c のみを用いても、第 j のコイル 1 9 j の 4 つの辺に又交する磁束密度を大幅に増加させることができるので、第 4 ヨーク 2 2 j d を省略してもよい。

#### 【 0 0 5 9 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は前記実施の形態に記載の範囲には限定されない。前記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者にも明らかである。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲から明らかである。

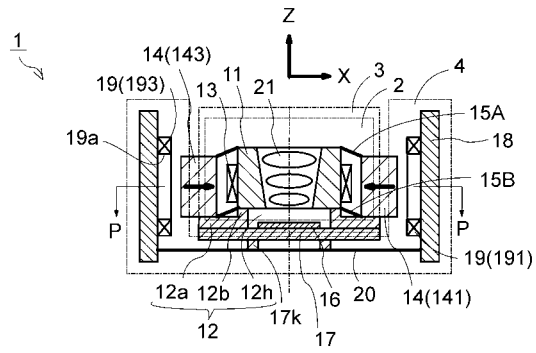
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 6 0 】

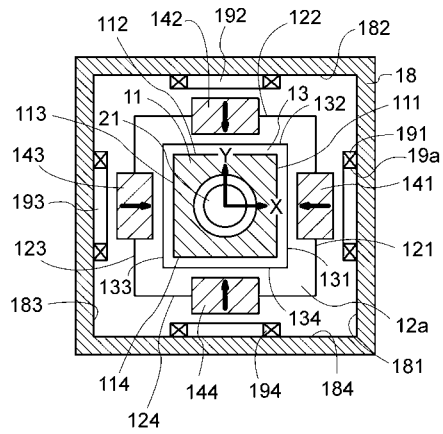
1 電磁駆動装置、2 レンズ駆動装置、3 撮影用光学装置、  
4 手振れ抑制装置、10 電磁駆動装置、11 レンズホルダー、12 内側ケース、  
13 駆動用コイル、14 駆動用磁石、14 1 ~ 14 4 磁石片、  
15 A, 15 B 駆動用バネ部材、16 イメージセンサー、17 センサー用基板、  
18 外側ケース、19 揺動用コイル、20 揺動用バネ部材、21 レンズ、  
22 額縁状磁気ヨーク、23 芯状磁気ヨーク、24 非磁性導電部材。

【図 1】

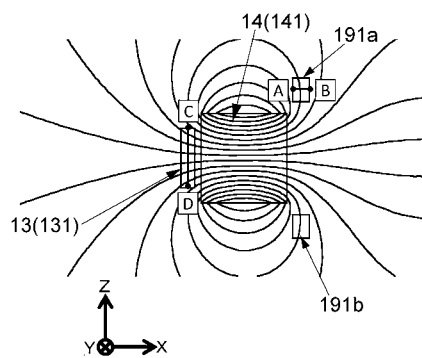
(a)



(b)

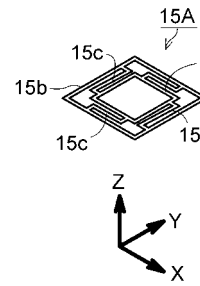


【図 3】

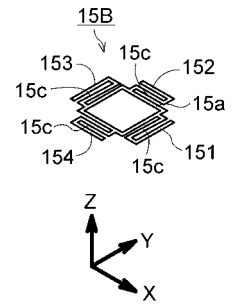


【図 2】

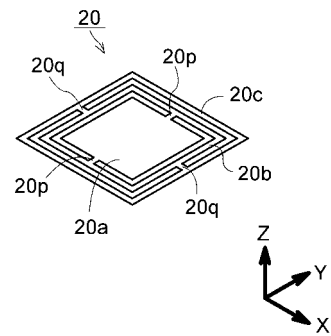
(a)



(b)

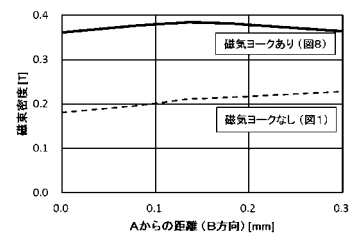


(c)

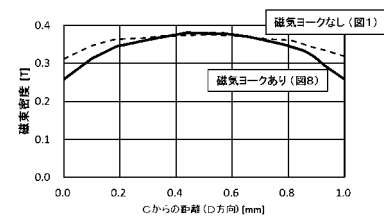


【図 4】

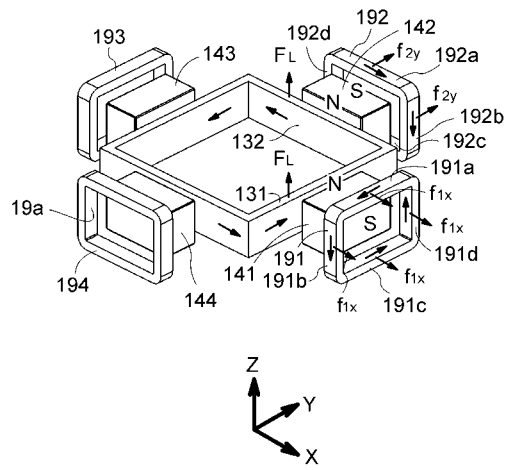
(a)



(b)

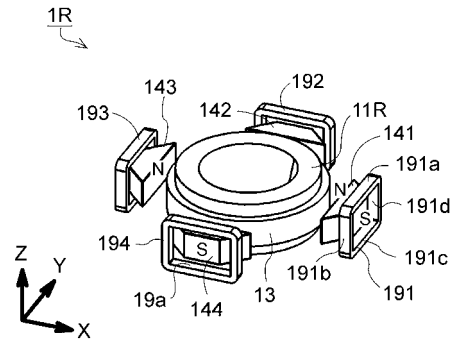


【 図 5 】

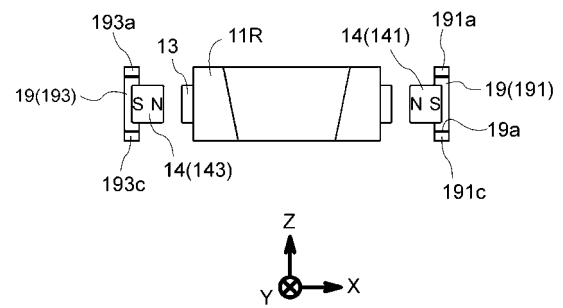


【 図 6 】

(a)

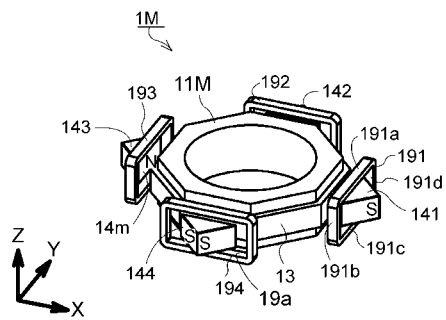


(b)

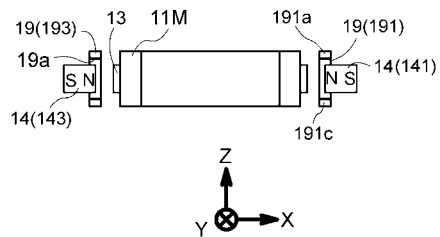


【 図 7 】

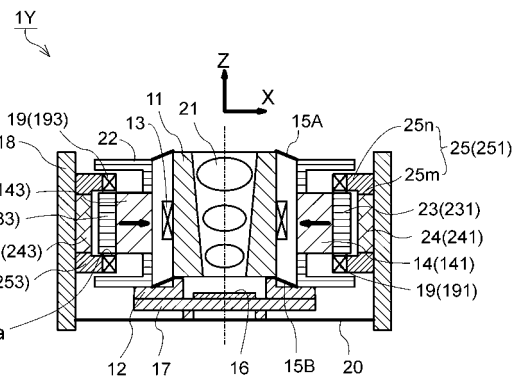
(a)



(b)



【 図 8 】





---

フロントページの続き

(71)出願人 513155390

景美達光学技術有限公司

J S S O P T I C A L T E C H N O L O G Y C O M P A N Y L I M I T E D

中華人民共和国 香港 新界 沙田▲アオ▼背灣街27-31號 協興工業中心5樓A室

U N I T A , 5 / F . , U N I S O N I N D U S T R I A L C E N T R E , 2 7 - 3

1 A U P U I W A N S T R E E T , S H A T I N , N E W T E R R I T O R I E S

, H O N G K O N G .

(71)出願人 513156478

惠州大亞湾三美達光学技術有限公司

中華人民共和国 広東省 惠州市大亞湾響水河永昶電子公司6号廠房4楼

(74)代理人 100080296

弁理士 宮園 純一

(74)代理人 100141243

弁理士 宮園 靖夫

(72)発明者 寺嶋 厚吉

東京都台東区松が谷4-21-5

Fターム(参考) 2H044 BE02 BE07 BE10