

(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2011-65140

(P2011-65140A)

(43) 公開日 平成23年3月31日(2011.3.31)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)		
GO3B	5/00	(2006.01)	GO3B	5/00	J	2H044		
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	Z	5C122		
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	D			
GO2B	7/04	(2006.01)	GO2B	7/04	E			

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 36 頁)

(21) 出願番号 特願2010-158602 (P2010-158602)
 (22) 出願日 平成22年7月13日 (2010.7.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2009-191619 (P2009-191619)
 (32) 優先日 平成21年8月21日 (2009.8.21)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000006220
 ミツミ電機株式会社
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
 (74) 代理人 100077838
 弁理士 池田 憲保
 (74) 代理人 100082924
 弁理士 福田 修一
 (74) 代理人 100129023
 弁理士 佐々木 敬
 (72) 発明者 森谷 昭弘
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内
 (72) 発明者 菅原 正吉
 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 ミツミ電機株式会社内

最終頁に続く

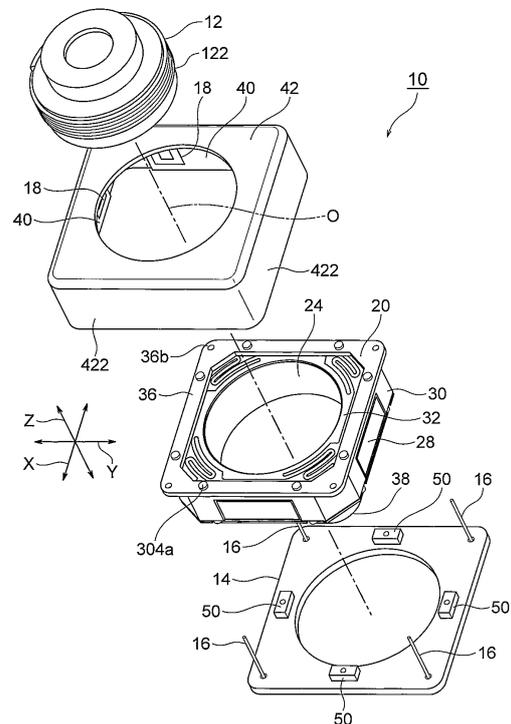
(54) 【発明の名称】 カメラの手振れ補正装置

(57) 【要約】

【課題】 小型で、且つ低背化を図ること。

【解決手段】 フォーカスコイル(26)とこのフォーカスコイルの外側に配置された永久磁石(28)とを備えるオートフォーカス用レンズ駆動装置(20)全体を、光軸(O)に直交し、かつ互いに直交する第1の方向(X)及び第2の方向(Y)に移動させることにより、手振れを補正するようにした手振れ補正装置(10)は、オートフォーカス用レンズ駆動装置(20)の底面部で離間して配置されたベース(14)と、このベースの外周部で一端が固定され、光軸(O)に沿って延在し、オートフォーカス用レンズ駆動装置(20)全体を、第1の方向(X)及び第2の方向(Y)に揺動可能に支持する、複数本のサスペンションワイヤ(16)と、永久磁石(28)と対向して配置された手振れ補正用コイル(18)と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンズパレルを光軸に沿って移動させるために、フォーカスコイルと、該フォーカスコイルと対向して前記光軸に対して該フォーカスコイルの半径方向外側に配置された永久磁石とを備えるオートフォーカス用レンズ駆動装置全体又はその可動部を、前記光軸に直交し、かつ互いに直交する第 1 の方向及び第 2 の方向に移動させることにより、手振れを補正するようにした手振れ補正装置であって、

前記オートフォーカス用レンズ駆動装置の底面部で離間して配置されたベースと、
該ベースの外周部で一端が固定された複数本のサスペンションワイヤであって、前記光軸に沿って延在し、前記オートフォーカス用レンズ駆動装置全体又はその可動部を、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向に揺動可能に支持する、前記複数本のサスペンションワイヤと、

前記永久磁石と対向して配置された手振れ補正用コイルと、
を有する手振れ補正装置。

【請求項 2】

前記オートフォーカス用レンズ駆動装置は、
前記レンズパレルを保持するための筒状部を有するレンズホルダであって、前記フォーカスコイルを前記筒状部の周囲に位置するように固定する、前記レンズホルダと、
該レンズホルダの外周に配置されて、前記永久磁石を保持するマグネットホルダと、
前記レンズホルダを径方向に位置決めした状態で前記光軸方向に変位可能に支持する一対の板パネと、
を備える、請求項 1 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 3】

前記オートフォーカス用レンズ駆動装置は、前記マグネットホルダの上端に取り付けられた上側基板を有し、前記複数本のサスペンションワイヤの他端は、前記上側基板に固定されている、請求項 2 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 4】

前記一対の板パネは、前記レンズホルダと前記マグネットホルダとの間に連結して固定されている、請求項 2 又は 3 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 5】

前記永久磁石は、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向で互いに対向して配置された複数の永久磁石片を含み、

前記手振れ補正用コイルは、前記複数の永久磁石片の外側に配置されており、
前記手振れ補正装置は、前記複数の永久磁石片とそれぞれ対向して離間して配置され、前記手振れ補正用コイルが形成された、複数のコイル基板を備える、請求項 4 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 6】

前記複数のコイル基板を覆うシールドカバーを更に含む、請求項 5 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 7】

前記複数のコイル基板が、前記シールドカバーの内壁に取り付けられている、請求項 6 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 8】

前記ベースに対する前記オートフォーカス用レンズ駆動装置の位置を検出するための位置検出手段を有する、請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 つに記載の手振れ補正装置。

【請求項 9】

前記位置検出手段は、前記永久磁石片と離間して対向配置されて、前記ベース上に取り付けられたホール素子から構成される、請求項 8 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 10】

前記永久磁石は、前記第 1 の方向及び前記第 2 の方向で互いに対向して配置され、かつ

10

20

30

40

50

前記光軸方向に互いに離間して配置された、複数の第 1 の永久磁石片および複数の第 2 の永久磁石片から構成され、前記第 1 の永久磁石片と前記第 2 の永久磁石片の各々は、径方向に N 極と S 極とに分極しており、前記第 1 の永久磁石片と前記第 2 の永久磁石片とは、前記光軸方向に異なる磁極を備え、

前記フォーカスコイルは、前記複数の第 1 の永久磁石片および前記複数の第 2 の永久磁石片に、それぞれ、対向して前記レンズホルダの筒状部の周囲に固定された、第 1 および第 2 のフォーカスコイルから成り、

前記手振れ補正用コイルは、前記複数の第 1 の永久磁石片と前記複数の第 2 の永久磁石片との間に挿入されて配置された、複数の手振れ補正用コイルから成り、

前記手振れ補正装置は、前記複数の手振れ補正用コイルが形成された、リング形状のコイル基板を備える、請求項 2 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 1 1】

前記ベースは、リング形状のベース部と、該ベース部の外縁から前記光軸方向の上側へ突出する筒状部とから構成され、

前記コイル基板は、前記ベースの筒状部の上端に固定されており、

前記一对の板パネは、前記レンズホルダと前記マグネットホルダとの間に連結して固定されている、

請求項 1 0 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 1 2】

前記複数本のサスペンションワイヤは、前記ベース部の外周部から立設し、

前記マグネットホルダは、上側リング状端部を備え、該上側リング状端部は、前記複数本のサスペンションワイヤの他端が挿入される複数のワイヤ挿入用穴を持ち、

前記一对の板パネのうち、前記光軸方向の上側にある上側板パネは、前記複数本のサスペンションワイヤの他端が嵌入される複数のワイヤ固定用穴を持つ、

請求項 1 1 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 1 3】

前記コイル基板は、前記複数本のサスペンションワイヤが挿通する複数の貫通穴を持つ、請求項 1 2 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 1 4】

前記ベースに対する前記オートフォーカス用レンズ駆動装置の位置を検出するための位置検出手段を有する、請求項 1 1 乃至 1 3 のいずれか 1 つに記載の手振れ補正装置。

【請求項 1 5】

前記位置検出手段は、前記複数の第 2 の永久磁石片のうち、前記第 1 の方向および前記第 2 の方向に配置された少なくとも 2 片の第 2 の永久磁石片とそれぞれ離間して対向配置されて、前記ベース部上に取り付けられた少なくとも 2 つのホール素子から構成される、請求項 1 4 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 1 6】

前記位置検出手段は、互いに対向して配置された、少なくとも 2 つのフォトリフレクタと少なくとも 2 つの位置情報部とから構成され、

前記少なくとも 2 つの位置情報部は、前記一对の板パネのうち、前記光軸方向の下側にある下側板パネの下面に、前記第 1 の方向および前記第 2 の方向に配置されており、

前記少なくとも 2 つのフォトリフレクタは、前記少なくとも 2 つの位置情報部とそれぞれ離間して対向配置されて、前記ベース部上に取り付けられている、請求項 1 4 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 1 7】

前記手振れ補正装置は、前記コイル基板を保持するコイルホルダを更に備え、

前記ベースは、リング形状のベース部と、該ベース部の外縁から前記光軸方向の上側へ突出する、複数の開口を持つ筒状部とから構成され、

前記マグネットホルダは、それぞれ、1 片の前記第 1 の永久磁石片と 1 片の前記第 2 の永久磁石片とを保持する、複数のマグネットホルダから構成され、

10

20

30

40

50

前記複数のマグネットホルダは、前記ベースの筒状部の前記複数の開口に挿入して固定されており、

前記一对の板バネは、前記レンズホルダと前記コイルホルダとの間に連結して固定されている、

請求項 10 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 18】

前記複数本のサスペンションワイヤは、前記ベース部の外周部から一対づつ立設し、

前記コイルホルダは、上側リング状端部と、該上側リング状端部の外周部から径方向外側へ突出する複数の突出部を備え、該複数の突出部は、前記複数本のサスペンションワイヤの他端が嵌入される複数のワイヤ固定用穴を持つ、

請求項 17 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 19】

前記ベースに対する前記オートフォーカス用レンズ駆動装置の可動部の位置を検出するための位置検出手段を有する、請求項 17 又は 18 に記載の手振れ補正装置。

【請求項 20】

前記コイルホルダは、下側リング状端部を更に備え、

前記位置検出手段は、互いに対向して配置された、少なくとも 2 つのフォトリフレクタと少なくとも 2 つの位置情報部とから構成され、

前記少なくとも 2 つの位置情報部は、前記コイルホルダの前記下側リング状端部の下面に、前記第 1 の方向および前記第 2 の方向に配置されており、

前記少なくとも 2 つのフォトリフレクタは、前記少なくとも 2 つの位置情報部とそれぞれ離間して対向配置されて、前記ベース部上に取り付けられている、請求項 19 に記載の手振れ補正装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はカメラの手振れ補正装置に関し、特に、携帯電話用の小型カメラで静止画像の撮影時に生じた手振れ（振動）を補正して像ブレのない画像を撮影できるようにした手振れ補正装置に関する。

【背景技術】

【0002】

静止画像の撮影時に手振れ（振動）があったとしても、結像面上での像ブレを防いで鮮明な撮影ができるようにした手振れ補正装置（像ぶれ補正装置）が、従来から種々提案されている。

【0003】

手振れ補正方式として、センサーシフト方式やレンズシフト方式等の光学式や、ソフトウェアによる画像処理で手振れを補正するソフトウェア方式が知られている。

【0004】

センサーシフト方式は、例えば、特開 2004 - 274242 号公報（特許文献 1）に開示されている。特許文献 1 に開示されたデジタルカメラは、アクチュエータによって規準位置（センター）を中心に撮像素子（CCD）が移動可能な構成になっている。アクチュエータは、振動センサで検出された手振れに応じて CCD を移動させ手振れ補正を行う。CCD は CCD 移動部内に配置される。CCD は、この CCD 移動部により Z 軸に直交する XY 平面内にて移動することが可能である。CCD 移動部は主として、ハウジングに固設されるベース板と、ベース板に対して X 軸方向に移動する第 1 スライダと、第 1 スライダに対して Y 軸方向に移動する第 2 スライダとの 3 つの部材から構成される。

【0005】

特許文献 1 に開示されているような、センサーシフト方式では、CCD 移動部（可動機構）が大きくなってしまふ。そのため、センサーシフト方式の手振れ補正装置を、携帯電話用の小型カメラへ採用することは、サイズ（外形、高さ）の面で困難である。

10

20

30

40

50

【0006】

次に、レンズシフト方式について説明する。

【0007】

例えば、特開2009-145771号公報(特許文献2)は、補正レンズを駆動する振れ補正ユニットを含む像振れ補正装置を開示している。振れ補正ユニットは、固定部材であるベース板と、補正レンズを移動可能に保持する可動鏡筒と、ベース板と可動鏡筒に挟持された3つの球と、可動鏡筒をベース板に対して弾性支持する複数の弾性体と、ベース板に固定された2つのコイルと、可動鏡筒に固定された2つの磁石とを備える。

【0008】

また、特開2006-65352号公報(特許文献3)は、複数のレンズ群から成る撮影光学系(結像光学系)中の特定の1つのレンズ群(以下、「補正レンズ」と呼ぶ)を、光軸に対して垂直面内で互いに直交する2方向に移動制御することにより像ぶれを補正する「像ぶれ補正装置」を開示している。特許文献3に開示された像ぶれ補正装置では、補正レンズが、ピッチング移動枠およびヨーイング移動枠を介して、固定枠に対して上下方向(ピッチ方向)および左右方向(ヨー方向)に移動自在に支持されている。

10

【0009】

特開2008-26634号公報(特許文献4)は、結像光学系の光軸に交わる方向に移動することによって、結像光学系によって形成される像のぶれを補正する補正光学部材を含む「手ぶれ補正ユニット」を開示している。特許文献4に開示された補正光学部材では、補正レンズを保持するレンズ保持枠が、ピッチスライダおよびヨースライダを介して、収容筒に対してピッチ方向およびヨー方向に移動自在に支持されている。

20

【0010】

特開2006-215095号公報(特許文献5)は、小さな駆動力で補正レンズを移動させることができ、迅速、且つ高精度の像ぶれ補正を行なうことのできる「像ぶれ補正装置」を開示している。特許文献5に開示された像ぶれ補正装置は、補正レンズを保持する保持枠と、この保持枠を第1の方向(ピッチ方向)にスライド自在に支持する第1のスライダと、保持枠を第2の方向(ヨー方向)にスライド自在に支持する第2のスライダと、第1のスライダを第1の方向に駆動する第1のコイルモータと、第2のスライダを第2の方向に駆動する第2のコイルモータとを備えている。

【0011】

特開2008-15159号公報(特許文献6)は、光軸に直交する方向に移動可能に設けられたブレ補正光学系を備えたレンズ鏡筒を開示している。特許文献6に開示されたブレ補正光学系において、VR本体ユニット内に配置された可動VRユニットは、補正レンズ(第3レンズ群)を保持し、光軸に直交するXY平面内で移動可能に設けられている。

30

【0012】

特開2007-212876号公報(特許文献7)は、移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸に対して互いに直交する第1および第2の方向に移動可能とし、駆動手段により補正レンズの光軸をレンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした「像ぶれ補正装置」を開示している。

40

【0013】

特開2007-17957号公報(特許文献8)は、レンズ系により形成される像のぶれを補正するための補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する方向であると共に互いに直交する第1の方向及び第2の方向へレンズ駆動部の作動により駆動させて、像ぶれを補正するようにした「像ぶれ補正装置」を開示している。特許文献8に開示された像ぶれ補正装置において、レンズ駆動部は、補正レンズの光軸と直交する方向の一側に配置して設けられている。

【0014】

特開2007-17874号公報(特許文献9)は、移動枠に保持された補正レンズを、レンズ系の光軸と直交する方向であるとと共に互いに直交する第1の方向及び第2の方向

50

に移動可能とし、補正レンズの光軸をレンズ系の光軸と一致させるように制御することにより像ぶれを補正可能とした「像ぶれ補正装置」を開示している。この特許文献 9 に開示された像ぶれ補正装置は、相対的に移動可能とされたコイルとマグネットを有する駆動手段を備える。コイル及びマグネットの一方が移動枠に固定され、他方が移動枠を移動可能に支持する支持枠に固定されている。また、この特許文献 9 に開示された像ぶれ補正装置は、補正レンズの第 1 の方向に関する位置情報を、マグネットの磁力を検出することにより検出する第 1 のホール素子と、補正レンズの第 2 の方向に関する位置情報を、マグネットの磁力を検出することにより検出する第 2 のホール素子とを備える。

【 0 0 1 5 】

上述した特許文献 2 ~ 9 に開示されたレンズシフト方式の像ぶれ補正装置（手振れ補正装置）は、いずれも、補正レンズを光軸と垂直な平面内で移動調整する構造を有している。しかしながら、このような構造の像ぶれ補正装置（手振れ補正装置）は、構造が複雑で、小型化に不向きであるという問題がある。すなわち、上記センサーシフト方式の手振れ補正装置と同様に、レンズシフト方式の手振れ補正装置を、携帯電話用の小型カメラへ採用することは、サイズ（外形、高さ）の面で困難である。

【 0 0 1 6 】

ソフトウェア方式は、例えば、特開平 1 1 - 6 4 9 0 5 号公報（特許文献 1 0）に開示されている。特許文献 1 0 に開示された手振れ補正方法では、検出手段の検出結果からノイズ成分を除去し、このノイズ成分を除去した検出信号から撮像装置の手振れによる画像のぶれの補正に必要な特定情報を算出することによって、撮像装置が静止して手振れのな

【 0 0 1 7 】

しかしながら、この特許文献 1 0 に開示されたソフトウェア方式では、上述した光学式と比較すると、画質が劣化するという問題がある。また、ソフトウェア方式では、撮像時間もソフトウェアの処理が含まれるため、長くかかるという欠点がある。

【 0 0 1 8 】

上述した問題を解決するために、レンズと撮像素子（イメージセンサ）とを保持するレンズモジュール（カメラモジュール）それ自体を揺動させることにより、手振れ（像ぶれ）を補正するようにした、手振れ補正装置（像振れ補正装置）が提案されている。そのような方式を、ここでは「光学ユニットチルト方式」と呼ぶことにする。

【 0 0 1 9 】

以下、「光学ユニットチルト方式」について説明する。

【 0 0 2 0 】

例えば、特開 2 0 0 7 - 4 1 4 5 5 号公報（特許文献 1 1）は、レンズと撮像素子とを保持するレンズモジュールと、このレンズモジュールを回動軸により回動可能に支持する枠構造と、回動軸の被駆動部（ロータ）に駆動力を与えることでレンズモジュールを枠構造に対して回動させる駆動手段（アクチュエータ）と、駆動手段（アクチュエータ）を回動軸の被駆動部（ロータ）に付勢する付勢手段（板バネ）とを備えた「光学装置の像振れ補正装置」を開示している。枠構造は、内枠と外枠とから成る。駆動手段（アクチュエータ）は、回動軸の被駆動部（ロータ）に対して光軸と直角方向から当接するように配置されている。駆動手段（アクチュエータ）は、圧電素子と回動軸側の作用部とからなる。作用部は、圧電素子の縦振動および屈曲振動により回動軸を駆動する。

【 0 0 2 1 】

また、特開 2 0 0 7 - 9 3 9 5 3 号公報（特許文献 1 2）は、撮影レンズ及びイメージセンサを一体化したカメラモジュールを筐体の内部に収容するとともに、カメラモジュールを撮影光軸と直交し、かつ互いに直角に交差する第一軸と第二軸とを中心に揺動自在に筐体に軸着し、手振れセンサで検出された筐体の振れに応じてカメラモジュール全体の姿勢を筐体内部で制御して、静止画像撮影時の手振れを補正するようにした「カメラの手振れ補正装置」を開示している。特許文献 1 2 に開示されたカメラの手振れ補正装置は、カメラモジュールが固定された内枠をその外側から第一軸を中心に揺動自在に支持する中枠

と、筐体に固定され、中枠をその外側から第二軸を中心に揺動自在に支持する外枠と、中枠に組み込まれ、手振れセンサ（ピッチ方向の手振れを検出する第1のセンサモジュール）からの手振れ信号に応じて内枠を第一軸の回りに揺動させる第一駆動手段と、外枠に組み込まれ、手振れセンサ（ヨー方向の手振れを検出する第2のセンサモジュール）からの手振れ信号に応じて中枠を第二軸の回りに揺動させる第二駆動手段とを備える。第一駆動手段は、第1のステッピングモータと、その回転を減速する第1の減速ギヤトレインと、最終段のギヤと一体に回転して内枠に設けられた第1のカムフォロアを介して内枠を揺動させる第1のカムとから成る。第二駆動手段は、第2のステッピングモータと、その回転を減速する第2の減速ギヤトレインと、最終段のギヤと一体に回転して中枠に設けられた第2のカムフォロアを介して中枠を揺動させる第2のカムとから成る。

10

【0022】

さらに、特開2009-288770号公報（特許文献13）は、撮影ユニットに対する揺れ補正用の撮影ユニット駆動機構の構成を改良して揺れを確実に補正することのできるようにした撮影用光学装置を開示している。特許文献13に開示された撮影用光学装置では、固定カバーの内側に、撮影ユニット（可動モジュール）と、この撮影ユニットを変位させて揺れ補正を行うための揺れ補正機構とが構成されている。撮影ユニットは、レンズを光軸の方向に沿って移動させるためのものである。撮影ユニットは、レンズおよび固定しぼりを内側に保持した移動体と、この移動体を光軸方向に沿って移動させるレンズ駆動機構と、レンズ駆動機構および移動体が搭載された支持体とを有する。レンズ駆動機構は、レンズ駆動用コイルと、レンズ駆動用マグネットと、ヨークとを備えている。撮影ユニットは、4本のサスペンションワイヤによって固定体に支持されている。光軸を間に挟む両側2箇所には、2つが対になった揺れ補正用の第1撮影ユニット駆動機構および第2撮影ユニット駆動機構がそれぞれ設けられている。これら撮影ユニット駆動機構では、可動体側に撮影ユニット駆動用マグネットが保持され、固定体側に撮影ユニット駆動用コイルが保持されている。

20

【0023】

尚、特開2007-142938号公報（特許文献14）は、ジャイロなどの角速度センサを用いて、撮影時の手ぶれを補正する機能を有する、携帯情報端末器を開示している。撮影画像の手ぶれの補正を行うには、カメラレンズの光軸と直交する面内に、互いに直交し合う、基準となるピッチ軸とヨー軸を設定し、ピッチ軸を回転の中心軸とする回転と、ヨー軸を回転の中心軸とする回転との両方の角速度を検出する必要がある。特許文献14は、撮像装置の側面に、ピッチ軸回りの回転の回転角速度を検出する第1のジャイロと、ヨー軸回りの回転の回転角速度を検出する第2のジャイロとを配置したものを開示している。

30

【0024】

また、特開2008-20668号公報（特許文献15）は、光軸方向にレンズを駆動するレンズ駆動装置を開示している。この特許文献15に開示されたレンズ駆動装置は、レンズ支持体の外周に固定した複数のコイル体と、コイル体に対向配置したマグネット部とを備えている。マグネット部は、径方向にN極とS極に分極してあり且つレンズの光軸方向に異なる磁極N、Sを備える。コイル体は、マグネット部に磁極に対応して設けてあり、隣り合うコイル体には互いに逆方向の電流を流す。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0025】

【特許文献1】特開2004-274242号公報

【特許文献2】特開2009-145771号公報

【特許文献3】特開2006-65352号公報

【特許文献4】特開2008-26634号公報

【特許文献5】特開2006-215095号公報

【特許文献6】特開2008-15159号公報

50

【特許文献 7】特開 2007 - 212876 号公報

【特許文献 8】特開 2007 - 17957 号公報

【特許文献 9】特開 2007 - 17874 号公報

【特許文献 10】特開平 11 - 64905 号公報

【特許文献 11】特開 2007 - 41455 号公報

【特許文献 12】特開 2007 - 93953 号公報

【特許文献 13】特開 2009 - 288770 号公報 (図 1 ~ 図 5)

【特許文献 14】特開 2007 - 142938 号公報 (段落 0005、段落 0006、図 2)

【特許文献 15】特開 2008 - 20668 号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0026】

前述した特許文献 1 に開示された「センサーシフト方式」の手振れ補正装置 (デジタルカメラ) は、CCD 移動部 (可動機構) が大きくなってしまふので、それを携帯電話用の小型カメラへ採用することは、サイズ (外形、高さ) の面で困難である。

【0027】

一方、前述した特許文献 2 ~ 9 に開示された「レンズシフト方式」の像ぶれ補正装置 (手振れ補正装置) は、いずれも、補正レンズを光軸と垂直な平面内で移動調整しているので、構造が複雑で、小型化に不向きであるという問題がある。

20

【0028】

また、特許文献 10 に開示された「ソフトウェア方式」の手振れ補正方法は、光学式と比較すると、画質が劣化するという問題があり、撮像時間もソフトウェアの処理が含まれるため、長くかかるという欠点がある。

【0029】

一方、特許文献 11 に開示された「光学ユニットチルト方式」の像振れ補正装置では、レンズモジュールを内枠と外枠とから成る枠構造で覆う必要がある。その結果、像振れ補正装置が大型になってしまう問題がある。特許文献 12 に開示された「光学ユニットチルト方式」の手振れ補正装置でも、カメラモジュールを内枠、中枠、および外枠で覆う必要がある。その結果、手振れ補正装置が大型になってしまう。さらに、「光学ユニットチルト方式」では、回転軸が存在するため、穴 軸間の摩擦が発生して、ヒステリシスが生じるといふ問題もある。特許文献 13 に開示された「光学ユニットチルト方式」の撮影用光学装置では、レンズ駆動用マグネットの他に、撮影ユニット駆動用マグネットをも必要となる。その結果、撮影用光学装置が大型になってしまう問題がある。

30

【0030】

尚、特許文献 14 に開示された携帯情報端末器は、手振れセンサとしてジャイロなどの角速度センサを使用したものを開示しているに過ぎない。

【0031】

また、特許文献 15 は、単に、光軸方向にレンズを駆動するレンズ駆動装置を開示しているに過ぎない。

40

【0032】

したがって、本発明の解決課題は、小型で、且つ低背化を図ることができる、手振れ補正装置を提供することにある。

【0033】

本発明の他の目的は、説明が進むにつれて明らかになるだろう。

【課題を解決するための手段】

【0034】

本発明によれば、レンズパレル (12 ; 12 A) を光軸 (O) に沿って移動させるために、フォーカスコイル (26 ; 26 A - 1 , 26 A - 2 ; 26 B - 1 , 26 B - 2) と、このフォーカスコイルと対向して光軸 (O) に対してフォーカスコイルの半径方向外側に

50

配置された永久磁石(28; 28A; 28B)とを備えるオートフォーカス用レンズ駆動装置(20; 20A; 20B)全体又はその可動部を、光軸(O)に直交し、かつ互いに直交する第1の方向(X)及び第2の方向(Y)に移動させることにより、手振れを補正するようにした手振れ補正装置(10; 10A; 10B)であって、オートフォーカス用レンズ駆動装置(20; 20A; 20B)の底面部で離間して配置されたベース(14; 14A; 14B)と、このベースの外周部で一端が固定された複数本のサスペンションワイヤ(16; 16A; 16B)であって、光軸(O)に沿って延在し、オートフォーカス用レンズ駆動装置(20; 20A; 20B)全体又はその可動部を、第1の方向(X)及び第2の方向(Y)に揺動可能に支持する、複数本のサスペンションワイヤ(16; 16A; 16B)と、永久磁石(28; 28A; 28B)と対向して配置された手振れ補正用コイル(18; 18A; 18B)と、を有する手振れ補正装置(10; 10A; 10B)が得られる。

10

【0035】

上記本発明による手振れ補正装置(10; 10A; 10B)において、オートフォーカス用レンズ駆動装置(20; 20A; 20B)は、レンズバレル(12; 12A)を保持するための筒状部(240; 240A; 240B)を有するレンズホルダ(24; 24A; 24B)であって、フォーカスコイル(26; 26A-1, 26A-2; 26B-1, 26B-2)を筒状部(240; 240A; 240B)の周囲に位置するように固定する、レンズホルダ(24; 24A; 24B)と、このレンズホルダの外周に配置されて、永久磁石(28; 28A; 28B)を保持するマグネットホルダ(30; 30A; 30B)と、レンズホルダ(24; 24A; 24B)を径方向に位置決めした状態で光軸(O)方向に変位可能に支持する一对の板パネ(32, 34; 32A, 34A; 32B, 34B)と、を備えるものであってよい。

20

【0036】

本発明の第1の態様による手振れ補正装置(10)によれば、オートフォーカス用レンズ駆動装置(20)は、マグネットホルダ(30)の上端に取り付けられた上側基板(36)を有するものであってよい。この場合、複数本のサスペンションワイヤ(16)の他端は、上側基板(36)に固定される。また、一对の板パネ(32, 34)は、レンズホルダ(24)とマグネットホルダ(30)との間に連結して固定されてよい。永久磁石(28)は、第1の方向(X)及び第2の方向(Y)で互いに対向して配置された複数の永久磁石片(282)を含むものであってよい。この場合、手振れ補正コイル(18)は、複数の永久磁石片の外側に配置され、手振れ補正装置(10)は、複数の永久磁石片(282)とそれぞれ対向して離間して配置され、手振れ補正用コイル(18)が形成された、複数のコイル基板(40)を備えるものであってよい。手振れ補正装置(10)は、複数のコイル基板(40)を覆うシールドカバー(42)を更に含むものであってよい。この場合、複数のコイル基板(40)は、シールドカバー(42)の内壁に取り付けられてよい。手振れ補正装置(10)は、ベース(14)に対するオートフォーカス用レンズ駆動装置(20)の位置を検出するための位置検出手段(50)を有することが好ましい。位置検出手段は、例えば、永久磁石片(282)と離間して対向配置されて、ベース(14)上に取り付けられたホール素子(50)から構成されてよい。

30

40

【0037】

本発明の他の態様による手振れ補正装置(10A; 10B)によれば、永久磁石(28A; 28B)は、第1の方向(X)及び第2の方向(Y)で互いに対向して配置され、かつ光軸(O)方向に互いに離間して配置された、複数の第1の永久磁石片(282A-1; 282B-1)および複数の第2の永久磁石片(282A-2; 282B-2)から構成される。第1の永久磁石片と第2の永久磁石片の各々は、径方向にN極とS極とに分極してあり、第1の永久磁石片と第2の永久磁石片とは、光軸(O)方向に異なる磁極を備える。フォーカスコイルは、複数の第1の永久磁石片および複数の第2の永久磁石片に、それぞれ、対向してレンズホルダ(24A; 24B)の筒状部(240A; 240B)の周囲に位置するように固定された、第1および第2のフォーカスコイル(26A-1, 2

50

6 A - 2 ; 2 6 B - 1 , 2 6 B - 2) から構成される。手振れ補正用コイルは、複数の第 1 の永久磁石片と 4 片の第 2 の永久磁石片との間に挿入されて配置された、複数の手振れ補正用コイル (1 8 A ; 1 8 B) から構成される。手振れ補正装置 (1 0 A ; 1 0 B) は、複数の手振れ補正用コイルが形成された、リング形状のコイル基板 (4 0 A ; 4 0 B) を備える。

【 0 0 3 8 】

本発明の第 2 の態様による手振れ補正装置 (1 0 A) によれば、ベース (1 4 A) は、リング形状のベース部 (1 4 2 A) と、このベース部の外縁から光軸 (O) 方向の上側へ突出する筒状部 (1 4 4 A) とから構成されてよい。この場合、コイル基板 (4 0 A) は、ベースの筒状部の上端に固定され、一对の板バネ (3 2 A , 3 4 A) は、レンズホルダ (2 4 A) とマグネットホルダ (3 0 A) との間に連結して固定される。また、複数本のサスペンションワイヤは、ベース部 (1 4 2 A) の外周部から立設してよい。この場合、マグネットホルダ (3 0 A) は、上側リング状端部 (3 0 4 A) を備え、この上側リング状端部は、複数本のサスペンションワイヤの他端が挿入される複数のワイヤ挿入用穴 (3 0 4 A a) を持ち、一对の板バネのうち、光軸 (O) 方向の上側にある上側板バネ (3 2 A) は、複数本のサスペンションワイヤの他端が嵌入される複数のワイヤ固定用穴 (3 2 4 A a) を持ってよい。コイル基板 (4 0 A) は、複数本のサスペンションワイヤが挿通する複数の貫通穴 (4 0 A a) を持ってよい。手振れ補正装置 (1 0 A) は、ベース (1 4 A) に対するオートフォーカス用レンズ駆動装置 (2 0 A) の位置を検出するための位置検出手段 (5 0 A ; 5 0 B , 5 1 B) を有することが好ましい。位置検出手段は、例えば、複数の第 2 の永久磁石片のうち、第 1 の方向 (X) および第 2 の方向 (Y) に配置された少なくとも 2 片の第 2 の永久磁石片とそれぞれ離間して対向配置されて、ベース部 (1 4 2 A) 上に取り付けられた少なくとも 2 つのホール素子 (5 0 A) から構成されてよい。その代わりに、位置検出手段は、互いに対向して配置された、少なくとも 2 つのフォトリフレクタ (5 0 B) と少なくとも 2 つの位置情報部 (5 1 B) とから構成されてよい。この場合、少なくとも 2 つの位置情報部 (5 1 B) は、一对の板バネのうち、光軸 (O) 方向の下側にある下側板バネ (3 4 A) の下面に、第 1 の方向 (X) および第 2 の方向 (Y) に配置されており、少なくとも 2 つのフォトリフレクタ (5 0 B) は、少なくとも 2 つの位置情報部 (5 1 B) とそれぞれ離間して対向配置されて、ベース部 (1 4 2 A) 上に取り付けられる。

【 0 0 3 9 】

本発明の第 3 の態様による手振れ補正装置 (1 0 B) によれば、手振れ補正装置 (1 0 B) は、コイル基板 (4 0 B) を保持するコイルホルダ (4 4 B) を更に備え、ベース (1 4 B) は、リング形状のベース部 (1 4 2 B) と、このベース部の外縁から光軸 (O) 方向の上側へ突出する、複数の開口 (1 4 4 B a) を持つ筒状部 (1 4 4 B) とから構成されてよい。この場合、マグネットホルダ (3 0 B) は、それぞれ、1 片の第 1 の永久磁石片と 1 片の第 2 の永久磁石片とを保持する、複数のマグネットホルダ (3 0 B) から構成される。複数のマグネットホルダは、ベースの筒状部 (1 4 4 B) の複数の開口 (1 4 4 B a) に挿入して固定され、一对の板バネ (3 2 B , 3 4 B) は、レンズホルダ (2 4 B) とコイルホルダ (4 4 B) との間に連結して固定される。また、複数本のサスペンションワイヤは、ベース部 (1 4 2 B) の外周部から一対ずつ立設してよい。この場合、コイルホルダ (4 4 B) は、上側リング状端部 (4 4 4 B) と、この上側リング状端部の外周部から径方向外側へ突出する複数の突出部 (4 4 8 B) を備え、これら複数の突出部は、複数本のサスペンションワイヤの他端が嵌入される複数のワイヤ固定用穴 (4 4 8 B a) を持ってよい。手振れ補正装置 (1 0 B) は、ベース (1 4 B) に対するオートフォーカス用レンズ駆動装置 (2 0 B) の可動部の位置を検出するための位置検出手段 (5 0 B ; 5 1 B) を有することが好ましい。コイルホルダ (4 4 B) は、下側リング状端部 (4 4 6 B) を更に備え、上記位置検出手段は、互いに対向して配置された、少なくとも 2 つのフォトリフレクタ (5 0 B) と少なくとも 2 つの位置情報部 (5 1 B) とから構成されてよい。この場合、少なくとも 2 つの位置情報部 (5 1 B) は、コイルホルダ (4 4 B) の下

側リング状端部（４４６Ｂ）の下面に、第１の方向（Ｘ）および第２の方向（Ｙ）に配置されており、少なくとも２つのフォトリフレクタ（５０Ｂ）は、少なくとも２つの位置情報部（５１Ｂ）とそれぞれ離間して対向配置されて、ベース部（１４２Ｂ）上に取り付けられる。

【００４０】

尚、上記括弧内の参照符号は、理解を容易にするために付したものであり、一例に過ぎず、これらに限定されないのは勿論である。

【発明の効果】

【００４１】

本発明では、オートフォーカス用レンズ駆動装置の永久磁石を、手振れ補正装置のそれと共通で使用しているため、小型で、且つ低背化を図ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【００４２】

【図１】本発明の第１の実施の形態による手振れ補正装置を示す分解斜視図である。

【図２】図１に示した手振れ補正装置に使用されるオートフォーカス用レンズ駆動装置２０を示す分解斜視図である。

【図３】図１に示した手振れ補正装置を、シールドカバーを除いて示す組立斜視図である。

【図４】図１乃至図３に示した手振れ補正装置を制御する手振れ補正アクチュエータの構成を示すブロック図である。

20

【図５】本発明の第２の実施の形態に係る手振れ補正装置の外観斜視図である。

【図６】図５に示した手振れ補正装置の縦断面図である。

【図７】図５に示した手振れ補正装置を示す分解斜視図である。

【図８】図５に示した手振れ補正装置に使用されるオートフォーカス用レンズ駆動装置を示す分解斜視図である。

【図９】図６および図７に示した手振れ補正装置に使用される磁気回路の斜視図である。

【図１０】図９に示した磁気回路の縦断面図である。

【図１１】図９に示した磁気回路のうち、４片の第１の永久磁石片と第１のフォーカスコイルとを省いて示す平面図である。

【図１２】本発明の第３の実施の形態に係る手振れ補正装置の外観斜視図である。

30

【図１３】図１２に示した手振れ補正装置の縦断面図である。

【図１４】図１２に示した手振れ補正装置を示す分解斜視図である。

【図１５】図１２に示した手振れ補正装置に使用されるオートフォーカス用レンズ駆動装置の可動部を示す分解斜視図である。

【図１６】図１２の手振れ補正装置に使用される位置検出手段の位置情報部を示す平面図である。

【図１７】図６に示した手振れ補正装置において、位置検出手段として光学式位置検出手段を使用した変形例を示す縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００４３】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

40

【００４４】

図１乃至図３を参照して、本発明の第１の実施の形態に係る手振れ補正装置１０について説明する。図１は手振れ補正装置１０を示す分解斜視図である。図２は図１に示した手振れ補正装置１０に使用されるオートフォーカス用レンズ駆動装置２０を示す分解斜視図である。図３は図１に示した手振れ補正装置１０を、シールドカバー４２を除いて示す組立斜視図である。

【００４５】

ここでは、図１乃至図３に示されるように、直交座標系（Ｘ，Ｙ，Ｚ）を使用している。図１乃至図３に図示した状態では、直交座標系（Ｘ，Ｙ，Ｚ）において、Ｘ軸方向は前

50

後方向（奥行方向）であり、Y軸方向は左右方向（幅方向）であり、Z軸方向は上下方向（高さ方向）である。そして、図1乃至図3に示す例においては、上下方向Zがレンズの光軸O方向である。尚、本第1の実施の形態において、X軸方向（前後方向）は第1の方向とも呼ばれ、Y軸方向（左右方向）は第2の方向とも呼ばれる。

【0046】

但し、実際の使用状況においては、光軸O方向、すなわち、Z軸方向が前後方向となる。換言すれば、Z軸の上方向が前方向となり、Z軸の下方向が後方向となる。

【0047】

図示の手振れ補正装置10は、携帯電話用の小型カメラで静止画像の撮影時に生じた手振れ（振動）を補正して像ブレのない画像を撮影できるようにした装置である。手振れ補正装置10は、オートフォーカス用レンズ駆動装置20全体を、光軸Oに直交し、かつ互いに直交する第1の方向（前後方向）X及び第2の方向（左右方向）に移動させることにより、手振れを補正するようにした装置である。

10

【0048】

オートフォーカス用レンズ駆動装置20は、レンズバレル12を光軸Oに沿って移動させるためのものである。オートフォーカス用レンズ駆動装置20の底面から離間して、ベースプリント配線基板（ベース）14が配置されている。このベースプリント配線基板14の下部（後部）には、図示はしないが、撮像基板上に配置された撮像素子が搭載される。この撮像素子は、レンズバレル12により結像された被写体像を撮像して電気信号に変換する。撮像素子は、例えば、CCD（charge coupled device）型イメージセンサ、CMOS（complementary metal oxide semiconductor）型イメージセンサ等により構成される。したがって、レンズ駆動装置20と、撮像基板と、撮像素子との組み合わせによって、カメラモジュールが構成される。

20

【0049】

次に、図2を参照して、オートフォーカス用レンズ駆動装置20について説明する。

【0050】

オートフォーカス用レンズ駆動装置20は、レンズバレル12を保持するための筒状部240を有するレンズホルダ24と、このレンズホルダ24に筒状部240の周囲に位置するように固定されたフォーカスコイル26と、このフォーカスコイル26と対向してフォーカスコイル26の外側に配置された永久磁石28を保持するマグネットホルダ30と、レンズホルダ24の筒状部240の光軸O方向両側に設けられた一对の板バネ32、34とを備える。一对の板バネ32、34は、レンズホルダ24を径方向に位置決めした状態で光軸O方向に変位可能に支持する。一对の板バネ32、34のうち、一方の板バネ32は上側板バネと呼ばれ、他方の板バネ34は下側板バネと呼ばれる。

30

【0051】

また、前述したように、実際の使用状況においては、Z軸方向（光軸O方向）の上方向が前方向、Z軸方向（光軸O方向）の下方向が後方向となる。したがって、上側板バネ32は前側スプリングとも呼ばれ、下側板バネ34は後側スプリングとも呼ばれる。

【0052】

マグネットホルダ30は八角筒状をしている。すなわち、マグネットホルダ30は、八角筒形状の外筒部302と、この外筒部302の上端（前端）に設けられた八角形の上側リング状端部304と、外筒部302の下端（後端）に設けられた八角形の下側リング状端部306を有する。上側リング状端部304は、上方へ突出する8つの上側突起304aを持つ。下側リング状端部306も、下方へ突出する8つの下側突起306aを持つ。

40

【0053】

フォーカスコイル26は、八角筒状のマグネットホルダ30の形状に合わせた、八角筒状をしている。永久磁石28は、マグネットホルダ30の八角筒形状の外筒部302に、第1の方向（前後方向）X及び第2の方向（左右方向）Yで互いに離間して配置された、4片の矩形状の永久磁石片282を含む。とにかく、フォーカスコイル26と間隔を置いて、永久磁石28が配置されている。

50

【0054】

上側板パネ（前側スプリング）32はレンズホルダ24における光軸O方向上側（前側）に配置され、下側板パネ（後側スプリング）34はレンズホルダ24における光軸O方向下側（後側）に配置される。上側板パネ（前側スプリング）32と下側板パネ（後側スプリング）34とは、略同一構成をしている。

【0055】

上側板パネ（前側スプリング）32は、レンズホルダ24の上端部に取り付けられる上側内リング部322と、マグネットホルダ30の上側リング状端部304に取り付けられる上側外リング部324とを有する。上側内リング部322と上側外リング部324との間には、4本の上側腕部326が設けられている。すなわち、4本の腕部326は、上側内リング部322と上側外リング部324とを繋いでいる。

10

【0056】

上側外リング部324は、マグネットホルダ30の8つの上側突起304aとそれぞれ係合する8つの係合切欠き324aを持つ。上側板パネ（前側スプリング）32の上部には、リング状の上側プリント配線基板（上側基板）36が配置される。上側プリント配線基板36は、マグネットホルダ30の8つの上側突起304aがそれぞれ圧入（嵌入）される8つの上側基板穴36aを持つ。すなわち、マグネットホルダ30の8つの上側突起304aは、それぞれ、上側外リング部324の8つの係合切欠き324aを介して、上側プリント配線基板36の8つの上側基板穴36aに圧入（嵌入）される。すなわち、上側板パネ（前側スプリング）32の上側外リング部324は、マグネットホルダ30の上側リング状端部304と上側プリント配線基板36との間に挟持されて固定されている。

20

【0057】

同様に、下側板パネ（後側スプリング）34は、レンズホルダ24の下端部に取り付けられる下側内リング部（図示せず）と、マグネットホルダ30の下側リング状端部306に取り付けられる下側外リング部344とを有する。下側内リング部と上側外リング部344との間には、4本の下側腕部（図示せず）が設けられている。すなわち、4本の下側腕部は、下側内リング部と下側外リング部344とを繋いでいる。

【0058】

下側外リング部344は、マグネットホルダ30の8つの下側突起306aとそれぞれ係合する8つの下側係合切欠き344aを持つ。下側板パネ（後側スプリング）34の下部には、リング状のストッパ38が配置される。ストッパ38は、マグネットホルダ30の8つの下側突起306aがそれぞれ圧入（嵌入）される8つのストッパ切欠き38aを持つ。すなわち、マグネットホルダ30の8つの下側突起306aは、それぞれ、下側外リング部344の8つの係合切欠き344aを介して、ストッパ38の8つのストッパ切欠き38aに圧入（嵌入）される。すなわち、下側板パネ（前側スプリング）34の下側外リング部344は、マグネットホルダ30の下側リング状端部306とストッパ38との間に挟持されて固定されている。

30

【0059】

上側板パネ32と下側板パネ34とから成る弾性部材は、レンズホルダ24を光軸O方向にのみ移動可能に案内する案内手段として働く。上側板パネ32および下側板パネ34の各々は、ベリリウム銅、リン青銅等から成る。

40

【0060】

レンズホルダ24の筒状部240の内周壁には雌ネジ242が切られている。一方、レンズパレル12の外周壁には、上記雌ネジ242に螺合される雄ネジ122が切られている。従って、レンズパレル12をレンズホルダ24に装着するには、レンズパレル12をレンズホルダ24の筒状部240に対して光軸O周りに回転して光軸O方向に沿って螺合することにより、レンズパレル12をレンズホルダ24内に収容し、接着剤などによって互いに接合する。

【0061】

フォーカスコイル26に通電することで、永久磁石28の磁界とフォーカスコイル26

50

に流れる電流による磁界との相互作用によって、レンズホルダ 2 4 (レンズバレル 1 2) を光軸 O 方向に位置調整することが可能である。

【 0 0 6 2 】

次に、図 1 および図 3 を参照して、手振れ補正装置 1 0 について説明する。

【 0 0 6 3 】

手振れ補正装置 1 0 は、ベースプリント配線基板 (ベース) 1 4 の四隅部で一端が固定された 4 本のサスペンションワイヤ 1 6 と、上記オートフォーカスレンズ用駆動装置 2 0 の永久磁石 2 8 と対向して永久磁石 2 8 の外側に配置された手振れ補正用コイル 1 8 とを有する。

【 0 0 6 4 】

4 本のサスペンションワイヤ 1 6 は、光軸 O に沿って延在し、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 全体を、第 1 の方向 (前後方向) X 及び第 2 の方向 (左右方向) Y に揺動可能に支持する。4 本のサスペンションワイヤ 1 6 の他端は、上記オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 の上側プリント配線基板 3 6 に固定されている。詳述すると、上側プリント配線基板 3 6 は、4 本のサスペンションワイヤ 1 6 の他端が挿入 (嵌入) される 4 つのワイヤ固定用穴 3 6 b を持つ。これら 4 つのワイヤ固定用穴 3 6 b に 4 本のサスペンションワイヤ 1 6 の他端を挿入 (嵌入) し、接着剤やはんだ等で固定する。

【 0 0 6 5 】

4 本のサスペンションワイヤ 1 6 のうちの 2 本は、フォーカスコイル 2 6 に給電するためにも使用される。

【 0 0 6 6 】

上述したように、永久磁石 2 8 は、第 1 の方向 (前後方向) X 及び第 2 の方向 (左右方向) Y で互いに対向して配置された 4 片の永久磁石片 2 8 2 を含む。

【 0 0 6 7 】

手振れ補正装置 1 0 は、4 片の永久磁石片 2 8 2 とそれぞれ対向して離間して配置された 4 枚のコイル基板 4 0 を備える。これら 4 枚のコイル基板 4 0 に上記手振れ補正用コイル 1 8 が形成されている。

【 0 0 6 8 】

詳述すると、各コイル基板 4 0 には、その両端部に一對の手振れ補正用コイル 1 8 が形成されている。したがって、手振れ補正用コイル 1 8 は、合計、8 つある。

【 0 0 6 9 】

第 2 の方向 (左右方向) Y で互いに対向して配置された 2 枚のコイル基板 4 0 に形成された 4 つの手振れ補正用コイル 1 8 は、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 を第 1 の方向 (前後方向) X に移動 (揺動) させるためのものである。

【 0 0 7 0 】

このような 4 つの手振れ補正用コイル 1 8 は、第 1 方向アクチュエータ 1 8 (1) と呼ばれる。

【 0 0 7 1 】

一方、第 1 の方向 (前後方向) X で互いに対向して配置された 2 枚のコイル基板 4 0 に形成された 4 つの手振れ補正用コイル 1 8 は、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 を第 2 の方向 (左右方向) Y に移動 (揺動) させるためのものである。このような 4 つの手振れ補正用コイル 1 8 は、第 2 方向アクチュエータ 1 8 (2) と呼ばれる。

【 0 0 7 2 】

とにかく、手振れ補正用コイル 1 8 は、永久磁石 2 8 と協働して、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 全体を X 軸方向 (第 1 の方向) および Y 軸方向 (第 2 の方向) に駆動するためのものである。また、手振れ補正用コイル 1 8 と永久磁石 2 8 との組合せは、ボイスコイルモータ (V C M) として働く。

【 0 0 7 3 】

このように、図示の手振れ補正装置 1 0 は、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 に収容されたレンズバレル 1 2 そのものを、第 1 の方向 (前後方向) X 及び第 2 の方向 (左

10

20

30

40

50

右方向)に移動させることにより、手振れを補正する。従って、手振れ補正装置10は、「パレルシフト方式」の手振れ補正装置と呼ばれる。

【0074】

手振れ補正装置10は、4枚のコイル基板40を覆う四角筒部422を含むシールドカバー42を更に備える。図示の例では、図1に示されるように、4枚のコイル基板40は、シールドカバー42の四角筒部422の内壁に取り付けられている。

【0075】

図示の手振れ補正装置10は、ベースプリント配線基板14に対するオートフォーカス用レンズ駆動装置20の位置を検出するための位置検出手段50を更に備えている。図示の位置検出手段50は、ベースプリント配線基板14上に取り付けられた4つのホール素子50から構成されている。これら4つのホール素子50は、4片の永久磁石片282とそれぞれ離間して対向配置されている。

10

【0076】

第1の方向(前後方向)Xで対向して配置された一对のホール素子50は、それらと対向する一对の永久磁石片282の磁力を検出することにより、第1の方向(前後方向)Xの移動(揺動)に伴う第1の位置を検出する。第2の方向(左右方向)Yで対向して配置された一对のホール素子50は、それらと対向する一对の永久磁石片282の磁力を検出することにより、第2の方向(左右方向)Yの移動(揺動)に伴う第2の位置を検出する。

【0077】

図4は、手振れ補正装置10を制御する手振れ補正アクチュエータ600の構成を示すブロック図である。手振れ補正装置10は、カメラ付き携帯電話(図示せず)に搭載される。

20

【0078】

カメラ付き携帯電話の筐体(図示せず)には、第1の方向(前後方向)Xの振れを検出するための第1の方向ジャイロ602と、第2の方向(左右方向)Yの振れを検出するための第2の方向ジャイロ604とが設けられている。

【0079】

第1の方向ジャイロ602は、第1の方向(前後方向)Xの角速度を検出し、検出した第1の方向(前後方向)Xの角速度を表す第1の角速度信号を出力する。第2の方向ジャイロ604は、第2の方向(左右方向)Yの角速度を検出し、検出した第2の方向(左右方向)Yの角速度を表す第2の角速度信号を出力する。第1および第2の角速度信号は、振れ補正制御部606に供給される。振れ補正制御部606には、シャッターボタン608からシャッター操作指令信号が供給される。

30

【0080】

振れ補正制御部606は、第1及び第2の角速度検出信号からカメラ付き携帯電話の筐体の振れを検出する振れ検出回路612と、シャッター操作指令信号を受けるシーケンスコントロール回路614とを有する。振れ検出回路612は、フィルタ回路と増幅回路とを含む。振れ検出回路612は、振れ検出信号を振れ量検出回路616に供給する。振れ量検出回路616は、振れ検出信号からカメラ付き携帯電話の筐体の振れ量を検出し、振れ量検出信号を係数変換回路618へ送付する。係数変換回路618は、振れ量検出信号を係数変換し、係数変換した信号を制御回路620へ送付する。この制御回路620には、手振れ補正装置10に設けられている位置検出手段(位置センサ)50からの位置検出信号が供給される。

40

【0081】

制御回路620は、係数変換した信号に応答して、位置検出信号に基づいて、振れ検出回路612で検出された振れを相殺するような制御信号を出力する。シーケンスコントロール回路614は、シャッター操作指令信号に応答して、振れ量検出回路616、係数変換回路618、および制御回路620のタイミングを制御する。制御信号は、駆動回路622に供給される。

50

【0082】

前述したように、手振れ補正装置10は、ボイスコイルモータとして、オートフォーカス用レンズ駆動装置20全体を第1の方向(前後方向)Xに移動(揺動)するための第1方向アクチュエータ18(1)と、オートフォーカス用レンズ駆動装置20全体を第2の方向(左右方向)Yに移動(揺動)するための第2方向アクチュエータ18(2)とを備えている。とにか、手振れ補正装置10は、第1方向アクチュエータ18(1)と第2方向アクチュエータ18(2)とを含む。

【0083】

駆動回路622は、制御信号に応答して、第1方向アクチュエータ18(1)および第2方向アクチュエータ18(2)を駆動する。

10

【0084】

このような構成により、手振れ補正装置10は、カメラ付き携帯電話の筐体の振れを打ち消すように、オートフォーカス用レンズ駆動装置20全体を移動(揺動)させることができる。その結果、手振れを補正することができる。

【0085】

上述したような、本発明の第1の実施の形態による手振れ補正装置10では、次に述べるような効果を奏する。

【0086】

オートフォーカス用カメラ駆動装置20に手振れ補正装置10を設け、永久磁石28を共通で使用しているため、部品点数を削減できる。その結果、手振れ補正装置10のサイズ(主に高さ)を小さく(低く)することができる。

20

【0087】

光学ユニットチルト方式の手振れ補正装置では、回転軸が存在するため、穴軸間の摩擦が発生するためヒステリシスが生じる。これに対して、本第1の実施の形態に係る手振れ補正装置10では、オートフォーカス用カメラ駆動装置20全体を4本のサスペンションワイヤ16でメカニカルに支持しているため、ヒステリシスは生じ難い。

【0088】

従来の光学式手振れ補正方式(レンズシフト方式、センサーシフト方式、光学ユニットチルト方式)の手振れ補正装置と比較して、パレルシフト方式を採用するので、手振れ補正装置10のサイズ(主に高さ)をオートフォーカス用カメラ駆動装置20とほぼ同等にすることができる。その結果、本第1の実施の形態に係る手振れ補正装置10を、携帯電話用の光学手振れ補正カメラに搭載することが可能となる。

30

【0089】

尚、第1の実施の形態では、位置検出手段(位置センサ)として、ホール素子50から成る磁気式位置検出手段を用いているが、ホール素子50の代わりにフォトリフレクタ等の光学式位置検出手段のような、他の位置検出手段(位置センサ)を使用しても良い。

【0090】

また、上記第1の実施の形態では、永久磁石28は、第1の方向X及び第2の方向Yで互いに対向して配置された4片の永久磁石片282から構成されているが、永久磁石片の片数は4片に限定されず、例えば、第1および第2の方向ばかりでなく対角方向にも対向して配置された8片から成っても良い。この場合、手振れ補正用コイル18の個数やコイル基板40の枚数も、永久磁石片288の片数に応じて変更される。また、上記第1の実施の形態では、4本のサスペンションワイヤ16の一端は、ベース14の四隅部で固定されているが、ベース14の外周部で固定されても良い。さらに、サスペンションワイヤ16の本数も4本に限定されず、複数本であって良い。

40

【0091】

図5乃至図8を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る手振れ補正装置10Aについて説明する。図5は手振れ補正装置10Aの外観斜視図である。図6は手振れ補正装置10Aの縦断面図である。図7は手振れ補正装置10Aを示す分解斜視図である。図8は図5に示した手振れ補正装置10Aに使用されるオートフォーカス用レンズ駆動装置20

50

Aを示す分解斜視図である。

【0092】

ここでは、図5乃至図8に示されるように、直交座標系(X, Y, Z)を使用している。図5乃至図8に図示した状態では、直交座標系(X, Y, Z)において、X軸方向は前後方向(奥行方向)であり、Y軸方向は左右方向(幅方向)であり、Z軸方向は上下方向(高さ方向)である。そして、図5乃至図8に示す例においては、上下方向Zがレンズの光軸O方向である。尚、本第2の実施の形態において、X軸方向(前後方向)は第1の方向とも呼ばれ、Y軸方向(左右方向)は第2の方向とも呼ばれる。

【0093】

但し、実際の使用状況においては、光軸O方向、すなわち、Z軸方向が前後方向となる。換言すれば、Z軸の上方向が前方向となり、Z軸の下方向が後方向となる。

10

【0094】

図示の手振れ補正装置10Aは、携帯電話用の小型カメラで静止画像の撮影時に生じた手振れ(振動)を補正して像ブレのない画像を撮影できるようにした装置である。手振れ補正装置10Aは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20A全体を、光軸Oに直交し、かつ互いに直交する第1の方向(前後方向)X及び第2の方向(左右方向)に移動させることにより、手振れを補正するようにした装置である。

【0095】

オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aは、レンズバレル12Aを光軸Oに沿って移動させるためのものである。オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aの底部から半径方向外側へ離間して、ベース14Aが配置されている。このベース14Aの下部(後部)には、図示はしないが、撮像基板上に配置された撮像素子が搭載される。この撮像素子は、レンズバレル12Aにより結像された被写体像を撮像して電気信号に変換する。撮像素子は、例えば、CCD(charge coupled device)型イメージセンサ、CMOS(complementary metal oxide semiconductor)型イメージセンサ等により構成される。したがって、レンズ駆動装置20Aと、撮像基板と、撮像素子との組み合わせによって、カメラモジュールが構成される。

20

【0096】

ベース14Aは、外形が四角形で内部に円形開口をもつリング形状のベース部142Aと、このベース部142Aの外縁から光軸O方向の上側へ突出する四角筒形状の筒状部144Aとから構成されている。

30

【0097】

手振れ補正装置10Aは、ベース14Aのベース部142Aの四隅部で一端が固定された4本のサスペンションワイヤ16Aと、後述するオートフォーカス用レンズ駆動装置20Aの永久磁石28Aと後述するように対向して配置された手振れ補正用コイル18Aとを有する。

【0098】

4本のサスペンションワイヤ16Aは、光軸Oに沿って延在し、オートフォーカス用レンズ駆動装置20A全体を、第1の方向(前後方向)X及び第2の方向(左右方向)Yに揺動可能に支持する。4本のサスペンションワイヤ16Aの他端は、上記オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aの上端部に後述するように固定される。

40

【0099】

手振れ補正装置10Aは、後述するように、永久磁石28Aと対向して離間して配置された1枚の四角リング形状のコイル基板40Aを備える。このコイル基板40Aは、ベース14Aの筒状部144Aの上端に取り付けられる。このコイル基板40Aに上記手振れ補正用コイル18Aが形成されている。

【0100】

次に、図8を参照して、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aについて説明する。

【0101】

オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aは、レンズバレル12Aを保持するための筒

50

状部 240A を有するレンズホルダ 24A と、このレンズホルダ 24A に筒状部 240A の周囲に位置するように固定された第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26A - 1、26A - 2 と、これら第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26A - 1、26A - 2 と対向して第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26A - 1、26A - 2 の外側に配置された永久磁石 28A を保持するマグネットホルダ 30A と、レンズホルダ 24A の筒状部 240A の光軸 O 方向両側に設けられた一対の板バネ 32A、34A とを備える。

【0102】

第 1 のフォーカスコイル 26A - 1 は、レンズホルダ 24A の筒状部 240A の光軸 O 方向の上側に取り付けられ、第 2 のフォーカスコイル 26A - 2 は、レンズホルダ 24A の筒状部 240A の光軸 O 方向の下側に取り付けられている。

10

【0103】

一対の板バネ 32A、34A は、レンズホルダ 24A を径方向に位置決めした状態で光軸 O 方向に変位可能に支持する。一対の板バネ 32A、34A のうち、一方の板バネ 32A は上側板バネと呼ばれ、他方の板バネ 34A は下側板バネと呼ばれる。

【0104】

また、前述したように、実際の使用状況においては、Z 軸方向（光軸 O 方向）の上方向が前方向、Z 軸方向（光軸 O 方向）の下方向が後方向となる。したがって、上側板バネ 32A は前側スプリングとも呼ばれ、下側板バネ 34A は後側スプリングとも呼ばれる。

【0105】

マグネットホルダ 30A は略八角筒状をしている。すなわち、マグネットホルダ 30A は、八角筒形状の外筒部 302A と、この外筒部 302A の上端（前端）に設けられた四角形の上側リング状端部 304A と、外筒部 302A の下端（後端）に設けられた八角形の下側リング状端部 306A を有する。

20

【0106】

第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26A - 1、26A - 2 の各々は、八角筒状のマグネットホルダ 30A の形状に合わせた、八角筒状をしている。永久磁石 28A は、マグネットホルダ 30A の八角筒形状の外筒部 302A に、第 1 の方向（前後方向）X、第 2 の方向（左右方向）Y、および上下方向 Z で互いに離間して配置された、8 片の矩形の永久磁石片から成る。これら 8 片の矩形永久磁石のなかで、4 片の第 1 の永久磁石片 282A - 1 は、外筒部 302A の光軸 O 方向の上側に配置され、残りの 4 片の第 2 の永久磁石片 282A - 2 は、外筒部 302A の光軸 O 方向の下側に配置されている。4 片の第 1 の永久磁石片 282A - 1 は、第 1 のフォーカスコイル 26A - 1 と間隔を置いて配置され、4 片の第 2 の永久磁石片 282A - 2 は、第 2 のフォーカスコイル 26A - 2 と間隔を置いて配置される。

30

【0107】

上側板バネ（前側スプリング）32A はレンズホルダ 24A における光軸 O 方向上側（前側）に配置され、下側板バネ（後側スプリング）34A はレンズホルダ 24A における光軸 O 方向下側（後側）に配置される。上側板バネ（前側スプリング）32A と下側板バネ（後側スプリング）34A とは、略同一構成をしている。

【0108】

上側板バネ（前側スプリング）32A は、レンズホルダ 24A の上端部に取り付けられる上側内リング部 322A と、マグネットホルダ 30A の上側リング状端部 304A に取り付けられる上側外リング部 324A とを有する。上側内リング部 322A と上側外リング部 324A との間には、4 本の上側腕部 326A が設けられている。すなわち、4 本の腕部 326A は、上側内リング部 322A と上側外リング部 324A とを繋いでいる。

40

【0109】

上側外リング部 324A は、上記 4 本のサスペンションワイヤ 16A の他端が挿入（嵌入）される 4 つのワイヤ固定用穴 324Aa を持つ。

【0110】

同様に、下側板バネ（後側スプリング）34A は、レンズホルダ 24A の下端部に取り

50

付けられる下側内リング部 3 4 2 A と、マグネットホルダ 3 0 A の下側リング状端部 3 0 6 A に取り付けられる下側外リング部 3 4 4 A とを有する。下側内リング部 3 4 2 A と上側外リング部 3 4 4 A との間には、4 本の下側腕部 3 4 6 A が設けられている。すなわち、4 本の下側腕部 3 4 6 A は、下側内リング部 3 4 2 A と下側外リング部 3 4 4 A とを繋いでいる。

【 0 1 1 1 】

上側板バネ 3 2 A と下側板バネ 3 4 A とから成る弾性部材は、レンズホルダ 2 4 A を光軸 O 方向にのみ移動可能に案内する案内手段として働く。上側板バネ 3 2 A および下側板バネ 3 4 A の各々は、ベリリウム銅、リン青銅等から成る。

【 0 1 1 2 】

レンズホルダ 2 4 A の筒状部 2 4 0 A の内周壁には雌ネジ（図示せず）が切られている。一方、レンズパレル 1 2 A の外周壁には、上記雌ネジに螺合される雄ネジ（図示せず）が切られている。従って、レンズパレル 1 2 A をレンズホルダ 2 4 A に装着するには、レンズパレル 1 2 A をレンズホルダ 2 4 A の筒状部 2 4 0 A に対して光軸 O 周りに回転して光軸 O 方向に沿って螺合することにより、レンズパレル 1 2 A をレンズホルダ 2 4 A 内に収容し、接着剤などによって互いに接合する。

【 0 1 1 3 】

後述するように、第 1 および第 2 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 および 2 6 A - 2 にそれぞれ第 1 および第 2 のオートフォーカス（A F）電流を流すことで、永久磁石 2 8 A の磁界と第 1 および第 2 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 および 2 6 A - 2 に流れる A F 電流による磁界との相互作用によって、レンズホルダ 2 4 A（レンズパレル 1 2 A）を光軸 O 方向に位置調整することが可能である。

【 0 1 1 4 】

次に、図 6 および図 7 を参照して、手振れ補正装置 1 0 A について更に詳細に説明する。

【 0 1 1 5 】

手振れ補正装置 1 0 A は、前述したように、ベース 1 4 A のベース部 1 4 2 A の四隅部で一端が固定された 4 本のサスペンションワイヤ 1 6 A と、上記オートフォーカスレンズ用駆動装置 2 0 A の永久磁石 2 8 A と対向して配置された手振れ補正用コイル 1 8 A とを有する。

【 0 1 1 6 】

4 本のサスペンションワイヤ 1 6 A は、光軸 O に沿って延在し、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 A 全体を、第 1 の方向（前後方向）X 及び第 2 の方向（左右方向）Y に揺動可能に支持する。4 本のサスペンションワイヤ 1 6 A の他端は、上記オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 の上端部に固定されている。

【 0 1 1 7 】

詳述すると、前述したように、上側板バネ 3 2 A の上側外リング部 3 2 4 A は、4 本のサスペンションワイヤ 1 6 A の他端が挿入（嵌入）される 4 つのワイヤ固定用穴 3 2 4 A a を持つ（図 8 参照）。また、マグネットホルダ 3 0 A の上側リング状端部 3 0 4 A は、4 本のサスペンションワイヤ 1 6 A の他端が挿入される 4 つのワイヤ挿入用穴 3 0 4 A a を持つ（図 8 参照）。これら 4 つのワイヤ挿入用穴 3 0 4 A a を介して 4 つのワイヤ固定用穴 3 2 4 A a に、4 本のサスペンションワイヤ 1 6 A の他端を挿入（嵌入）し、接着剤やはんだ等で固定する。

【 0 1 1 8 】

4 本のサスペンションワイヤ 1 6 A は、第 1 および第 2 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 および 2 6 A - 2 に給電するためにも使用される。

【 0 1 1 9 】

上述したように、永久磁石 2 8 A は、第 1 の方向（前後方向）X 及び第 2 の方向（左右方向）Y で互いに対向して、光軸 O 方向に上下に離間して配置された、4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 A - 1 と 4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 A - 2 とから成る。

10

20

30

40

50

【0120】

手振れ補正装置10Aは、4片の第1の永久磁石片282A-1と4片の第2の永久磁石片282A-2との間に挿入されて、離間して配置された1枚のリング状コイル基板40Aを備える。コイル基板40Aは、その四隅に、4本のサスペンションワイヤ16Aを挿通するための貫通穴40Aaを持つ。この1枚のコイル基板40Aに上記手振れ補正用コイル18Aが形成されている。

【0121】

詳述すると、コイル基板40Aには、手振れ補正用コイル18Aとして、4つの手振れ補正用コイル18Af、18Ab、18Alおよび18Arが形成されている。

【0122】

第1の方向(前後方向)Xで互いに対向して配置された2つの手振れ補正用コイル18Afおよび18Abは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aを第1の方向(前後方向)Xに移動(揺動)させるためのものである。このような2つの手振れ補正用コイル18Afおよび18Abは、第1方向アクチュエータと呼ばれる。尚、ここでは、光軸Oに関して前側にある手振れ補正用コイル18Afを「前側手振れ補正用コイル」と呼び、光軸Oに関して後側にある手振れ補正用コイル18Abを「後側手振れ補正用コイル」と呼ぶことにする。

【0123】

一方、第2の方向(左右方向)Yで互いに対向して配置された2つの手振れ補正用コイル18Alおよび18Arは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aを第2の方向(左右方向)Yに移動(揺動)させるためのものである。このような2つの手振れ補正用コイル18Alおよび18Arは、第2方向アクチュエータと呼ばれる。尚、ここでは、光軸Oに関して左側にある手振れ補正用コイル18Alを「左側手振れ補正用コイル」と呼び、光軸Oに関して右側にある手振れ補正用コイル18Arを「右側手振れ補正用コイル」と呼ぶことにする。

【0124】

とにかく、4つの手振れ補正用コイル18Af、18Ab、18Alおよび18Arは、永久磁石28Aと協働して、オートフォーカス用レンズ駆動装置20A全体をX軸方向(第1の方向)およびY軸方向(第2の方向)に駆動するためのものである。また、手振れ補正用コイル18Af、18Ab、18Alおよび18Arと永久磁石28Aとの組合せは、ボイスコイルモータ(VCM)として働く。

【0125】

このように、図示の手振れ補正装置10Aは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aに収容されたレンズパレル12Aそのものを、第1の方向(前後方向)X及び第2の方向(左右方向)に移動させることにより、手振れを補正する。したがって、手振れ補正装置10Aは、「パレルシフト方式」の手振れ補正装置と呼ばれる。

【0126】

手振れ補正装置10Aは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Aの上部(4片の第1の永久磁石片282A-1)を覆う四角筒部422Aを含むカバー42Aを更に備える。

【0127】

図示の手振れ補正装置10Aは、ベース14Aに対するオートフォーカス用レンズ駆動装置20Aの位置を検出するための位置検出手段50Aを更に備えている。図示の位置検出手段50Aは、ベース14Aのベース部142A上に取り付けられた2つのホール素子50Aから成る磁気式位置検出手段から構成されている。これら2つのホール素子50Aは、4片の第2の永久磁石片282A-2の中の2片とそれぞれ離間して対向配置されている。図10に示されるように、各ホール素子50Aは、第2の永久磁石片282A-2におけるN極からS極への方向を横切るように配置されている。

【0128】

光軸Oに対して第1の方向(前後方向)Xに配置された1つのホール素子50Aは、そ

10

20

30

40

50

れと対向する 1 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 A - 2 の磁力を検出することにより、第 1 の方向（前後方向）X の移動（揺動）に伴う第 1 の位置を検出する。光軸 O に対して第 2 の方向（左右方向）Y に配置された 1 つのホール素子 5 0 A は、それと対向する 1 片の永久磁石片 2 8 2 A - 2 の磁力を検出することにより、第 2 の方向（左右方向）Y の移動（揺動）に伴う第 2 の位置を検出する。

【 0 1 2 9 】

尚、第 2 の実施形態に係る手振れ補正装置 1 0 A では、位置検出手段 5 0 A として 2 つのホール素子 5 0 A から成る磁気式位置検出手段を使用しているが、前述した第 1 の実施形態に係る手振れ補正装置 1 0 のように、4 つのホール素子 5 0 から成る磁気式位置検出手段を採用しても良い。

10

【 0 1 3 0 】

図 9 乃至図 1 1 を参照して、図 6 および図 7 に示した手振れ補正装置 1 0 A に使用される磁気回路について詳細に説明する。図 9 は磁気回路の斜視図であり、図 1 0 は磁気回路の縦断面図である。図 1 1 は、磁気回路のうち、4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 A - 2 と第 1 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 とを省いて示す平面図である。

【 0 1 3 1 】

4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 A - 1 と 4 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 A - 2 とは、レンズホルダ 2 4 A の径方向外方側と内方側とで、各々隣どうしが異なる磁極に着磁している。例えば、図 1 0 に示されるように、第 1 の永久磁石片 2 8 2 A - 1 は内側を S 極に、外側を N 極に着磁し、第 2 の永久磁石片 2 8 2 A - 2 は内側を N 極に、外側を S 極に着磁してある。図 1 0 に示す矢印は、これら永久磁石片 2 8 2 A - 1、2 8 2 A - 2 によって発生される磁束の方向を示している。

20

【 0 1 3 2 】

次に、図 9 を参照して、レンズホルダ 2 4 A（レンズパレル 1 2 A）を光軸 O 方向に位置調整する場合の動作について説明する。

【 0 1 3 3 】

第 1 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 と第 2 のフォーカスコイル 2 6 A - 2 とには、互いに逆方向にそれぞれ第 1 の A F 電流および第 2 の A F 電流を流す。例えば、図 9 に示されるように、第 1 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 には、矢印 I_{AF1} で示されるような、時計回りに第 1 の A F 電流を流し、第 2 のフォーカスコイル 2 6 A - 2 には、矢印 I_{AF2} で示されるような、反時計回りに第 2 の A F 電流を流すとする。

30

【 0 1 3 4 】

この場合、フレミングの左手規則に従って、図 9 に示されるように、第 1 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 には、矢印 F_{AF1} で示されるような、上方向の電磁力が作用し、第 2 のフォーカスコイル 2 6 A - 2 にも、矢印 F_{AF2} で示されるような、上方向の電磁力が作用する。その結果、レンズホルダ 2 4 A（レンズパレル 1 2 A）を光軸 O 方向の上方へ移動させることができる。

【 0 1 3 5 】

逆に、第 1 のフォーカスコイル 2 6 A - 1 に反時計回りに第 1 の A F 電流を流し、第 2 のフォーカスコイル 2 6 A - 2 に時計回りに第 2 の A F 電流を流すことにより、レンズホルダ 2 4 A（レンズパレル 1 2 A）を光軸 O 方向の下方へ移動させることができる。

40

【 0 1 3 6 】

次に、図 1 1 を参照して、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 A 全体を、第 1 の方向（前後方向）X または第 2 の方向（左右方向）Y に移動させる場合の動作について説明する。

【 0 1 3 7 】

最初に、オートフォーカス用レンズ駆動機構 2 0 A 全体を、第 2 の方向（左右方向）Y の右側に移動させる場合の動作について説明する。この場合、図 1 1 に示されるように、左側手振れ補正用コイル 1 8 A l には、矢印 I_{IS1} で示されるような、時計回りに第 1 の手振れ補正（I S）電流を流し、右側手振れ補正用コイル 1 8 A r には、矢印 I_{IS2}

50

で示されるような、反時計回りに第2の手振れ補正 (IS) 電流を流す。

【0138】

この場合、フレミングの左手規則に従って、左側手振れ補正用コイル18A_lには左方向の電磁力が作用し、右側手振れ補正用コイル18A_rにも左方向の電磁力が作用する。しかしながら、これら手振れ補正用コイル18A_lおよび18A_rは、ベース14Aに固定されているので、その反作用として、オートフォーカス用レンズ駆動装置20A全体には、図11の矢印F_{IS1}およびF_{IS2}で示されるような、右方向の電磁力が作用する。その結果、オートフォーカス用レンズ駆動機構20A全体を右方向へ移動させることができる。

【0139】

逆に、左側手振れ補正用コイル18A_lに反時計回りに第1のIS電流を流し、右側手振れ補正用コイル18A_rに時計回りに第2のIS電流を流すことにより、オートフォーカス用レンズ駆動装置20A全体を左方向へ移動させることができる。

【0140】

一方、後側手振れ補正用コイル18A_bに時計回りに第3のIS電流を流し、前側手振れ補正用コイル18A_fに反時計回りに第4のIS電流を流すことにより、オートフォーカス用レンズ駆動装置20A全体を前方向へ移動させることができる。

【0141】

また、後側手振れ補正用コイル18A_bに反時計回りに第3のIS電流を流し、前側手振れ補正用コイル18A_fに時計回りに第4のIS電流を流すことにより、オートフォーカス用レンズ駆動装置20A全体を後方向へ移動させることができる。

【0142】

このようにして、カメラの手振れを補正することができる。

【0143】

上述したような、本発明の第2の実施の形態による手振れ補正装置10Aでは、次に述べるような効果を奏する。

【0144】

オートフォーカス用カメラ駆動装置20Aに手振れ補正装置10Aを設け、永久磁石28Aを共通で使用しているため、部品点数を削減できる。その結果、手振れ補正装置10Aのサイズ(主に高さ)を小さく(低く)することができる。

【0145】

光学ユニットチルト方式の手振れ補正装置では、回転軸が存在するため、穴軸間の摩擦が発生するためヒステリシスが生じる。これに対して、本第2の実施の形態に係る手振れ補正装置10Aでは、オートフォーカス用カメラ駆動装置20A全体を4本のサスペンションワイヤ16Aでメカニカルに支持しているため、ヒステリシスは生じ難い。

【0146】

従来の光学式手振れ補正方式(レンズシフト方式、センサーシフト方式、光学ユニットチルト方式)の手振れ補正装置と比較して、パレルシフト方式を採用するので、手振れ補正装置10Aのサイズ(主に高さ)をオートフォーカス用カメラ駆動装置20Aとほぼ同等にすることができる。その結果、本第2の実施の形態に係る手振れ補正装置10Aを、携帯電話用の光学手振れ補正カメラに搭載することが可能となる。

【0147】

また、上側の4片の第1の永久磁石片282A-1と下側の4片の第2の永久磁石片282A-2との間に、手振れ補正用コイル18Aを配置しているため、高感度のアクチュエータを実現することが可能である。

【0148】

尚、第2の実施の形態では、位置検出手段(位置センサ)として、2つのホール素子50Aから成る磁気式位置検出手段を用いているが、ホール素子50Aの代わりに、後述するように、フォトリフレクタ等の光学式位置検出手段のような、他の位置検出手段(位置センサ)を使用しても良い。

10

20

30

40

50

【0149】

上記第2の実施の形態では、永久磁石28Aは、第1の方向X及び第2の方向Yで互いに対向して、光軸O方向に上下に離間して配置された、4片の第1の永久磁石片282A-1と4片の第2の永久磁石片282A-2とから構成されているが、第1の永久磁石片および第2の永久磁石片の各々の片数は4片に限定されず、例えば、第1および第2の方向ばかりでなく対角方向にも対向して配置された8片から成っても良い。この場合、手振れ補正用コイル18Aの個数も、8個に変更される。また、上記第2の実施の形態では、4本のサスペンションワイヤ16Aは、ベース14Aのベース部142Aの四隅部から立設しているが、ベース部142Aの外周部から立設して良い。さらに、サスペンションワイヤ16Aの本数も4本に限定されず、複数本であって良い。

10

【0150】

前述した第1および第2の実施形態に係る手振れ補正装置10および10Aは、永久磁石18および18Aが移動(可動)する「ムービングマグネット方式」を採用している。しかしながら、手振れ補正装置として、コイルが移動(可動)する「ムービングコイル方式」を採用してもよい。これにより、オートフォーカス用カメラ駆動装置の可動部の軽量化を図ることができる。

【0151】

図12乃至図15を参照して、本発明の第3の実施の形態に係る手振れ補正装置10Bについて説明する。図12は手振れ補正装置10Bの外観斜視図である。図13は手振れ補正装置10Bの縦断面図である。図14は手振れ補正装置10Bを示す分解斜視図である。図15は図12に示した手振れ補正装置10Bに使用されるオートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの可動部を示す分解斜視図である。

20

【0152】

ここでは、図12乃至図15に示されるように、直交座標系(X, Y, Z)を使用している。図12乃至図15に図示した状態では、直交座標系(X, Y, Z)において、X軸方向は前後方向(奥行方向)であり、Y軸方向は左右方向(幅方向)であり、Z軸方向は上下方向(高さ方向)である。そして、図12乃至図15に示す例においては、上下方向Zがレンズの光軸O方向である。尚、本第3の実施の形態において、X軸方向(前後方向)は第1の方向とも呼ばれ、Y軸方向(左右方向)は第2の方向とも呼ばれる。

【0153】

但し、実際の使用状況においては、光軸O方向、すなわち、Z軸方向が前後方向となる。換言すれば、Z軸の上方向が前方向となり、Z軸の下方向が後方向となる。

30

【0154】

図示の手振れ補正装置10Bは、携帯電話用の小型カメラで静止画像の撮影時に生じた手振れ(振動)を補正して像ブレのない画像を撮影できるようにした装置である。手振れ補正装置10Bは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの可動部を、光軸Oに直交し、かつ互いに直交する第1の方向(前後方向)X及び第2の方向(左右方向)に移動させることにより、手振れを補正するようにした装置である。図示の手振れ補正装置10Bは、「ムービングコイル方式」を採用した手振れ補正装置である。

【0155】

オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bは、レンズパレル(図示せず)を光軸Oに沿って移動させるためのものである。オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの底部から半径方向外側へ離間して、ベース14Bが配置されている。このベース14Bの下部(後部)には、図示はしないが、撮像基板上に配置された撮像素子が搭載される。この撮像素子は、レンズパレルにより結像された被写体像を撮像して電気信号に変換する。撮像素子は、例えば、CCD(charge coupled device)型イメージセンサ、CMOS(complementary metal oxide semiconductor)型イメージセンサ等により構成される。したがって、レンズ駆動装置20Bと、撮像基板と、撮像素子との組み合わせによって、カメラモジュールが構成される。

40

【0156】

50

ベース 14 B は、外形が四角形で内部に円形開口をもつリング形状のベース部 142 B と、このベース部 142 B の外縁から光軸 O 方向の上側へ突出する 4 つの矩形開口 144 B a を持つ四角筒形状の筒状部 144 B とから構成される。

【0157】

手振れ補正装置 10 B は、ベース 14 B のベース部 142 B の四隅部で一つづつ一端が固定された 8 本のサスペンションワイヤ 16 B と、後述するオートフォーカス用レンズ駆動装置 20 B の永久磁石 28 B と後述するように対向して配置された手振れ補正用コイル 18 B とを有する。

【0158】

8 本のサスペンションワイヤ 16 B は、光軸 O に沿って延在し、オートフォーカス用レンズ駆動装置 20 B の可動部を、第 1 の方向（前後方向）X 及び第 2 の方向（左右方向）Y に揺動可能に支持する。8 本のサスペンションワイヤ 16 B の他端は、上記オートフォーカス用レンズ駆動装置 20 B の上端部に後述するよう固定される。

10

【0159】

手振れ補正装置 10 B は、後述するよう、永久磁石 28 B と対向して離間して配置された 1 枚の四角リング形状のコイル基板 40 B を備える。このコイル基板 40 B は、コイルホルダ 44 B に取り付けられる。このコイル基板 40 B に上記手振れ補正用コイル 18 B が形成されている。

【0160】

コイルホルダ 44 B は、四隅で光軸 O 方向と平行に延在する 4 つの柱部 442 B と、これら 4 つの柱部 442 B の上端（前端）に設けられた略四角形の上側リング状端部 444 B と、4 つの柱部 442 B の下端（後端）に設けられた下側リング状端部 446 B とを有する。上側リング状端部 444 B は、四隅で上方へ突出する 4 つの上側突起 444 B a を持つ。下側リング状端部 446 B も、上方へ突出する 4 つの下側突起 446 B a を持つ。

20

【0161】

次に、図 14 および図 15 を参照して、オートフォーカス用レンズ駆動装置 20 B について説明する。

【0162】

オートフォーカス用レンズ駆動装置 20 B は、レンズバレルを保持するための筒状部 240 B を有するレンズホルダ 24 B と、このレンズホルダ 24 B に筒状部 240 B の周囲に位置するよう固定された第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26 B - 1、26 B - 2 と、これら第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26 B - 1、26 B - 2 と対向して第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26 B - 1、26 B - 2 の外側に配置された永久磁石 28 B を保持する 4 つのマグネットホルダ 30 B と、レンズホルダ 24 B の筒状部 240 B の光軸 O 方向両側に設けられた一对の板バネ 32 B、34 B とを備える。

30

【0163】

第 1 のフォーカスコイル 26 B - 1 は、レンズホルダ 24 B の筒状部 240 B の光軸 O 方向の上側に取り付けられ、第 2 のフォーカスコイル 26 B - 2 は、レンズホルダ 24 B の筒状部 240 B の光軸 O 方向の下側に取り付けられている。

【0164】

一对の板バネ 32 B、34 B は、レンズホルダ 24 B を径方向に位置決めした状態で光軸 O 方向に変位可能に支持する。一对の板バネ 32 B、34 B のうち、一方の板バネ 32 B は上側板バネと呼ばれ、他方の板バネ 34 B は下側板バネと呼ばれる。

40

【0165】

また、前述したように、実際の使用状況においては、Z 軸方向（光軸 O 方向）の上方向が前方向、Z 軸方向（光軸 O 方向）の下方向が後方向となる。したがって、上側板バネ 32 B は前側スプリングとも呼ばれ、下側板バネ 34 B は後側スプリングとも呼ばれる。

【0166】

4 つのマグネットホルダ 30 B は、ベース 14 B の筒状部 144 B の 4 つの矩形開口 144 B a に嵌入（挿入して固定）される。永久磁石 28 B は、4 つのマグネットホルダ 3

50

0 B に、それぞれ 2 個ずつ、第 1 の方向（前後方向）X、第 2 の方向（左右方向）Y、および上下方向 Z で互いに離間して配置された、8 片の矩形状の永久磁石片から成る。これら 8 片の矩形状永久磁石のなかで、4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 B - 1 は、4 つのマグネットホルダ 3 0 B の光軸 O 方向の上側に配置され、残りの 4 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 B - 2 は、4 つのマグネットホルダ 3 0 B の光軸 O 方向の下側に配置されている。4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 B - 1 は、第 1 のフォーカスコイル 2 6 B - 1 と間隔を置いて配置され、4 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 B - 2 は、第 2 のフォーカスコイル 2 6 B - 2 と間隔を置いて配置される。

【0167】

上側板バネ（前側スプリング）3 2 B はレンズホルダ 2 4 B における光軸 O 方向上側（前側）に配置され、下側板バネ（後側スプリング）3 4 B はレンズホルダ 2 4 B における光軸 O 方向下側（後側）に配置される。上側板バネ（前側スプリング）3 2 B と下側板バネ（後側スプリング）3 4 B とは、略同一構成をしている。

10

【0168】

上側板バネ（前側スプリング）3 2 B は、レンズホルダ 2 4 B の上端部に取り付けられる上側内リング部 3 2 2 A と、コイルホルダ 4 4 B の上側リング状端部 4 4 4 B に取り付けられる上側外リング部 3 2 4 B とを有する。上側内リング部 3 2 2 B と上側外リング部 3 2 4 B との間には、4 本の上側腕部 3 2 6 B が設けられている。すなわち、4 本の腕部 3 2 6 B は、上側内リング部 3 2 2 B と上側外リング部 3 2 4 B とを繋いでいる。

【0169】

20

上側外リング部 3 2 4 B は、コイルホルダ 4 4 B の 4 つの上側突起 4 4 4 B a がそれぞれ圧入（装入）される 4 つの上側穴 3 2 4 B a を持つ。すなわち、コイルホルダ 4 4 B の 4 つの上側突起 4 4 4 B a は、それぞれ、上側板バネ 3 2 B の上側外リング部 3 2 4 B の 4 つの上側穴 3 2 4 B a に圧入（装入）される。一方、レンズホルダ 2 4 B の筒状部 2 4 0 B は、その上端に、4 つの上側突起 2 4 0 B a を持つ。上側内リング部 3 2 2 B は、この筒状部 2 4 0 B の 4 つの上側突起 2 4 0 B a がそれぞれ圧入（装入）される 4 つの上側穴 3 2 2 B a を持つ。すなわち、レンズホルダ 2 4 B の筒状部 2 4 0 B の 4 つの上側突起 2 4 0 B a は、それぞれ、上側板バネ 3 2 B の上側内リング部 3 2 2 B の 4 つの上側穴 3 2 2 B a に圧入（装入）される。

【0170】

30

同様に、下側板バネ（後側スプリング）3 4 B は、レンズホルダ 2 4 B の下端部に取り付けられる下側内リング部 3 4 2 B と、コイルホルダ 4 4 B の下側リング状端部 4 4 6 B に取り付けられる下側外リング部 3 4 4 B とを有する。下側内リング部 3 4 2 B と上側外リング部 3 4 4 B との間には、4 本の下側腕部 3 4 6 B が設けられている。すなわち、4 本の下側腕部 3 4 6 B は、下側内リング部 3 4 2 B と下側外リング部 3 4 4 B とを繋いでいる。

【0171】

下側外リング部 3 4 4 B は、コイルホルダ 4 4 B の 4 つの下側突起 4 4 6 B a がそれぞれ圧入（装入）される 4 つの下側穴 3 4 4 B a を持つ。すなわち、コイルホルダ 4 4 B の 4 つの下側突起 4 4 6 B a は、それぞれ、下側板バネ 3 4 B の下側外リング部 3 4 4 B の 4 つの下側穴 3 4 4 B a に圧入（装入）される。

40

【0172】

上側板バネ 3 2 B と下側板バネ 3 4 B とから成る弾性部材は、レンズホルダ 2 4 B を光軸 O 方向にのみ移動可能に案内する案内手段として働く。上側板バネ 3 2 B および下側板バネ 3 4 B の各々は、ベリリウム銅、リン青銅等から成る。

【0173】

レンズホルダ 2 4 B の筒状部 2 4 0 B の内周壁には雌ネジ（図示せず）が切られている。一方、レンズパレルの外周壁には、上記雌ネジに螺合される雄ネジ（図示せず）が切られている。従って、レンズパレルをレンズホルダ 2 4 B に装着するには、レンズパレルをレンズホルダ 2 4 B の筒状部 2 4 0 B に対して光軸 O 周りに回転して光軸 O 方向に沿って

50

螺合することにより、レンズバレルをレンズホルダ 2 4 B 内に収容し、接着剤などによって互いに接合する。

【 0 1 7 4 】

第 1 および第 2 のフォーカスコイル 2 6 B - 1 および 2 6 B - 2 にそれぞれ第 1 および第 2 のオートフォーカス (A F) 電流を流すことで、永久磁石 2 8 B の磁界と第 1 および第 2 のフォーカスコイル 2 6 B - 1 および 2 6 B - 2 に流れる第 1 および第 2 の A F 電流による磁界との相互作用によって、レンズホルダ 2 4 B (レンズバレル) を光軸 O 方向に位置調整することが可能である。

【 0 1 7 5 】

次に、図 1 3 および図 1 4 を参照して、手振れ補正装置 1 0 B について更に詳細に説明する。

10

【 0 1 7 6 】

手振れ補正装置 1 0 B は、前述したように、ベース 1 4 B のベース部 1 4 2 B の四隅部で一つづつ一端が固定された 8 本のサスペンションワイヤ 1 6 B と、上記オートフォーカスレンズ用駆動装置 2 0 B の永久磁石 2 8 B と対向して配置された手振れ補正用コイル 1 8 B とを有する。

【 0 1 7 7 】

その為、ベース部 1 4 2 B は、その四隅部で、一つづつ、8 本のサスペンションワイヤ 1 6 B の一端が挿入 (嵌入) される 8 つのワイヤ固定用穴 1 4 2 B a を持つ。

【 0 1 7 8 】

8 本のサスペンションワイヤ 1 6 B は、光軸 O に沿って延在し、オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 B の可動部を、第 1 の方向 (前後方向) X 及び第 2 の方向 (左右方向) Y に揺動可能に支持する。8 本のサスペンションワイヤ 1 6 B の他端は、上記オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 B の上端部に固定されている。

20

【 0 1 7 9 】

詳述すると、コイルホルダ 4 4 B は、上側リング状端部 4 4 4 B の四隅で、半径方向外側へ突出する 4 つの突出部 4 4 8 B を更に有する (図 1 5 参照) 。 4 つの突出部 4 4 8 B の各々は、2 本のサスペンションワイヤ 1 6 B の他端が挿入 (嵌入) される 2 つのワイヤ固定用穴 4 4 8 B a を持つ。したがって、これら 8 つのワイヤ固定用穴 4 4 8 B a に、8 本のサスペンションワイヤ 1 6 B の他端を挿入 (嵌入) し、接着剤やはんだ等で固定する。

30

【 0 1 8 0 】

尚、本第 3 の実施の形態において、サスペンションワイヤ 1 6 B の本数を 8 本としたのは、これら 8 本のサスペンションワイヤ 1 6 B を介して、第 1 および第 2 のフォーカスコイル 2 6 B - 1 および 2 6 B - 2 と、手振れ補正用コイル 1 8 B とに給電するためである。

【 0 1 8 1 】

上述したように、永久磁石 2 8 B は、第 1 の方向 (前後方向) X 及び第 2 の方向 (左右方向) Y で互いに対向して、光軸 O 方向に上下に離間して配置された、4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 B - 1 と 4 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 B - 2 とから成る。

40

【 0 1 8 2 】

手振れ補正装置 1 0 B は、4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 B - 1 と 4 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 B - 2 との間に挿入されて、離間して配置された 1 枚のリング状コイル基板 4 0 B を備える。この 1 枚のコイル基板 4 0 B に上記手振れ補正用コイル 1 8 B が形成されている。

【 0 1 8 3 】

詳述すると、コイル基板 4 0 B には、4 つの手振れ補正用コイル 1 8 B が形成されている。

【 0 1 8 4 】

第 1 の方向 (前後方向) X で互いに対向して配置された 2 つの手振れ補正用コイル 1 8

50

Bは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの可動部を第1の方向(前後方向)Xに移動(揺動)させるためのものである。このような2つの手振れ補正用コイル18Bは、第1方向アクチュエータと呼ばれる。

【0185】

一方、第2の方向(左右方向)Yで互いに対向して配置された2つの手振れ補正用コイル18Bは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの可動部を第2の方向(左右方向)Yに移動(揺動)させるためのものである。このような2つの手振れ補正用コイル18Bは、第2方向アクチュエータと呼ばれる。

【0186】

とにかく、手振れ補正用コイル18Bは、永久磁石28Bと協働して、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの可動部をX軸方向(第1の方向)およびY軸方向(第2の方向)に駆動するためのものである。また、手振れ補正用コイル18Bと永久磁石28Bとの組合せは、ボイスコイルモータ(VCM)として働く。

10

【0187】

このように、図示の手振れ補正装置10Bは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bに收容されたレンズパレルそのものを、第1の方向(前後方向)X及び第2の方向(左右方向)に移動させることにより、手振れを補正する。したがって、手振れ補正装置10Bは、「パレルシフト方式」の手振れ補正装置と呼ばれる。

【0188】

手振れ補正装置10Bは、オートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの上部を覆うカバー42Bを更に備える。

20

【0189】

また、図13および図14に加えて図16をも参照して、手振れ補正装置10Bは、ベース14Bに対するオートフォーカス用レンズ駆動装置20Bの可動部の位置を検出するための位置検出手段(50B, 51B)を更に備えている。

【0190】

詳述すると、図示の位置検出手段(50B, 51B)は、光学式位置検出手段から成る。位置検出手段(50B, 51B)は、2つの位置検出器から構成され、各位置検出器は、互いに対向して配置された、フォトリフレクタ50Bと位置情報部51Bとから構成されている。2つの位置情報部51Bは、コイルホルダ44Bの下側リング状端部446Bの下面に、第1の方向Xおよび第2の方向Yに配置されている(図13では、第2の方向Yに配置された1つの位置情報部のみ図示する)。

30

【0191】

図16に示されるように、各位置情報部51Bは、反射テープ(シール)から構成されており、下側リング状端部446Bの下面に貼り付けられている。反射テープ51Bは、第1の方向X又は第2の方向Yに沿って基準位置を境にして白黒明暗がきれいに分かれたパターンを有する。

【0192】

一方、2つのフォトリフレクタ50Bは、図14に示されるように、ベース14Bのベース部142B上に取り付けられている。2つのフォトリフレクタ50Bは、2つの位置情報部51Bとそれぞれ離間して対向配置されている。

40

【0193】

光軸Oに対して第1の方向(前後方向)Xに配置された1つのフォトリフレクタ50Bは、それと対向する1つの位置情報部51Bの明暗を、図16の矢印で示されるように、横切ることにより、その位置情報部51Bからの反射光を受光する(反射光の光強度を検出することによって、第1の方向(前後方向)Xの移動(揺動)に伴う第1の位置を電圧レベルとして検出する。光軸Oに対して第2の方向(左右方向)Yに配置された1つのフォトリフレクタ50Bは、それと対向する1つの位置情報部51の明暗を、図16の矢印で示されるように、横切ることにより、その位置情報部51Bからの反射光を受光する(反射光の光強度を検出することによって、第2の方向(左右方向)Yの移動(揺動)

50

に伴う第 2 の位置を電圧レベルとして検出する。

【0194】

尚、第 3 の実施の形態に係る手振れ補正装置 10 B では、位置検出手段 50 B として 2 つのフォトフレクタ 50 B を含む光学式位置検出手段を使用しているが、4 つのフォトフレクタを含む光学式位置検出手段を採用しても良い。また、位置情報部 51 B のパターンも白黒の明暗 (2 値) パターンに限定されず、グラデーションによる連続的パターンや面積比変化による連続的パターン等の種々のパターンであって良い。

【0195】

このような構成の手振れ補正装置 10 B において、レンズホルダ 24 B (レンズバレル) を光軸 O 方向に位置調整する場合の動作は、図 9 を参照して説明した第 2 の実施の形態に係る手振れ補正装置 10 A と同様なので、その説明は省略する。また、オートフォーカス用レンズ駆動装置 20 B の可動部を、第 1 の方向 (前後方向) X または第 2 の方向 (左右方向) Y に移動させる場合の動作も、図 11 を参照して説明した第 2 の実施の形態に係る手振れ補正装置 10 A と同様なので、その説明も省略する。

【0196】

上述したような、本発明の第 3 の実施の形態による手振れ補正装置 10 B では、次に述べるような効果を奏する。

【0197】

オートフォーカス用カメラ駆動装置 20 B に手振れ補正装置 10 B を設け、永久磁石 28 B を共通で使用しているため、部品点数を削減できる。その結果、手振れ補正装置 10 B のサイズ (主に高さ) を小さく (低く) することができる。

【0198】

光学ユニットチルト方式の手振れ補正装置では、回転軸が存在するため、穴 軸間の摩擦が発生するためヒステリシスが生じる。これに対して、本第 3 の実施の形態に係る手振れ補正装置 10 B では、オートフォーカス用カメラ駆動装置 20 B の可動部を 8 本のサスペンションワイヤ 16 B でメカニカルに支持しているため、ヒステリシスは生じ難い。

【0199】

従来の光学式手振れ補正方式 (レンズシフト方式、センサーシフト方式、光学ユニットチルト方式) の手振れ補正装置と比較して、バレルシフト方式を採用するので、手振れ補正装置 10 B のサイズ (主に高さ) をオートフォーカス用カメラ駆動装置 20 B とほぼ同等にすることができる。その結果、本第 3 の実施の形態に係る手振れ補正装置 10 B を、携帯電話用の光学手振れ補正カメラに搭載することが可能となる。

【0200】

また、上側の 4 片の第 1 の永久磁石片 282 B - 1 と下側の 4 片の第 2 の永久磁石片 282 B - 2 との間に、手振れ補正用コイル 18 B を配置しているため、高感度のアクチュエータを実現することが可能である。

【0201】

さらに、ムービングコイル方式を採用しているため、ムービングマグネット方式のものと比較して、オートフォーカス用カメラ駆動装置 20 B の可動部を軽量化することができる。

【0202】

詳述すると、第 2 の実施の形態に係る「ムービングマグネット方式」の手振れ補正装置 10 A では、オートフォーカス用カメラ駆動装置 20 B 全体が可動部として動作する。すなわち、可動部の部品は、図 8 に示されるように、レンズバレル 12 A、レンズホルダ 24 A、第 1 および第 2 のフォーカスコイル 26 A - 1、26 A - 2、上側板バネ 32 A、下側板バネ 34 A、永久磁石 28 A、およびマグネットホルダ 30 A から構成される。その為、ムービングマグネット方式の可動部の総重量は、例えば、1620 mg となる。

【0203】

これに対して、第 3 の実施の形態に係る「ムービングコイル方式」の手振れ補正装置 10 B においては、その可動部の部品は、図 15 に示されるように、レンズバレル、レンズ

10

20

30

40

50

ホルダ 2 4 B、第 1 および第 2 のフォーカスコイル 2 6 B - 1、2 6 B - 2、手振れ補正用コイル 1 8 B、およびコイルホルダ 4 4 B から構成される。その為、ムービングコイル方式の可動部の総重量は、例えば、7 6 5 m g となる。

【 0 2 0 4 】

このように可動部の重量を削減することができるので、オフセット補正電流値を改善でき、その結果、可動部の推力を向上させることができる。

【 0 2 0 5 】

上記第 3 の実施の形態では、永久磁石 2 8 B は、第 1 の方向 X 及び第 2 の方向 Y で互いに対向して、光軸 O 方向に上下に離間して配置された、4 片の第 1 の永久磁石片 2 8 2 B - 1 と 4 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 B - 2 とから構成されているが、第 1 の永久磁石片
10
および第 2 の永久磁石片の各々の片数は 4 片に限定されず、例えば、第 1 および第 2 の方向ばかりでなく対角方向にも対向して配置された 8 片から成っても良い。この場合、手振れ補正用コイル 1 8 B の個数も、8 個に変更される。また、上記第 3 の実施の形態では、8 本のサスペンションワイヤ 1 6 B は、ベース 1 4 B のベース部 1 4 2 B の四隅部から一対づつ立設しているが、ベース部 1 4 2 B の外周部から一対づつ立設して良い。さらに、サスペンションワイヤ 1 6 B の本数も 8 本に限定されず、複数本であって良い。

【 0 2 0 6 】

図 1 7 は、上述した第 2 の実施の形態に係る手振れ補正装置 1 0 A において、位置検出手段として、上記第 3 の実施の形態に係る手振れ補正装置 1 0 B において採用している、
20
光学式位置検出手段を使用した変形例を示す縦断面図である。

【 0 2 0 7 】

この変形例では、2 つのホール素子 5 0 A の代わりに、それらが配置された位置に、2 つのフォトリフレクタ 5 0 B を設けている。すなわち、これら 2 つのフォトリフレクタ 5 0 B は、4 片の第 2 の永久磁石片 2 8 2 A - 2 の中の 2 片とそれぞれ離間して対向配置されている。そして、これら 2 つのフォトリフレクタ 5 0 B と対向する可動部（オートフォーカス用レンズ駆動装置 2 0 A）に、それぞれ、2 つの位置情報部（反射テープ）5 1 B を貼り付けている。図示の例では、2 つの位置情報部（反射テープ）5 1 B は、下側板バネ 3 4 A の下面に設けられ（貼り付けられ）ている。

【 0 2 0 8 】

この光学式位置検出手段による位置検出動作は、前述した第 3 の実施の形態のそれと同様なので、説明の簡略化のために、その説明を省略する。
30

【 0 2 0 9 】

尚、図示はしないが、上述した第 1 の実施の形態に係る手振れ補正装置 1 0 においても、磁気式位置検出手段の代わりに、上述した光学式位置検出手段を使用しても良いのは勿論である。

【 0 2 1 0 】

以上、本発明についてその好ましい実施の形態によって説明してきたが、本発明の精神を逸脱しない範囲内で、種々の変形が当業者によって可能であるのは明らかである。例えば、上述した実施の形態では、位置検出手段（位置センサ）として、ホール素子から成る磁気式位置検出手段や、フォトリフレクタを含む光学式位置検出手段を使用しているが、
40
他の位置検出手段（位置センサ）を使用しても良い。

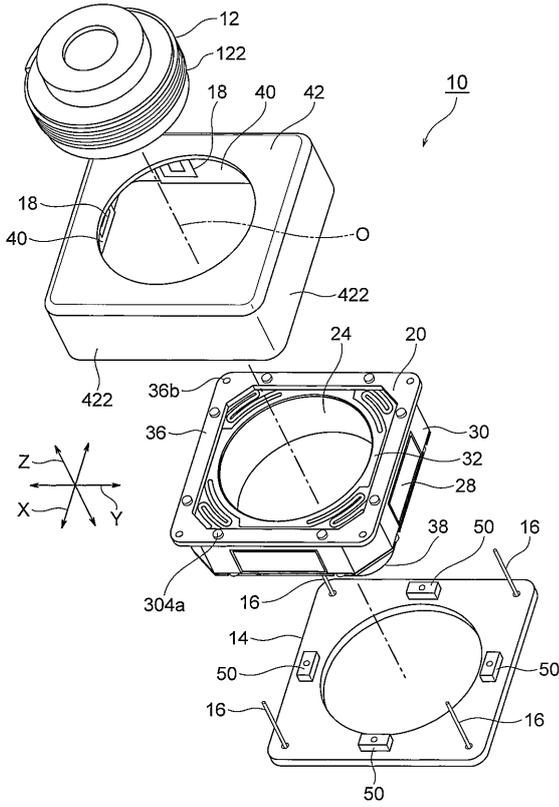
【 符号の説明 】

【 0 2 1 1 】

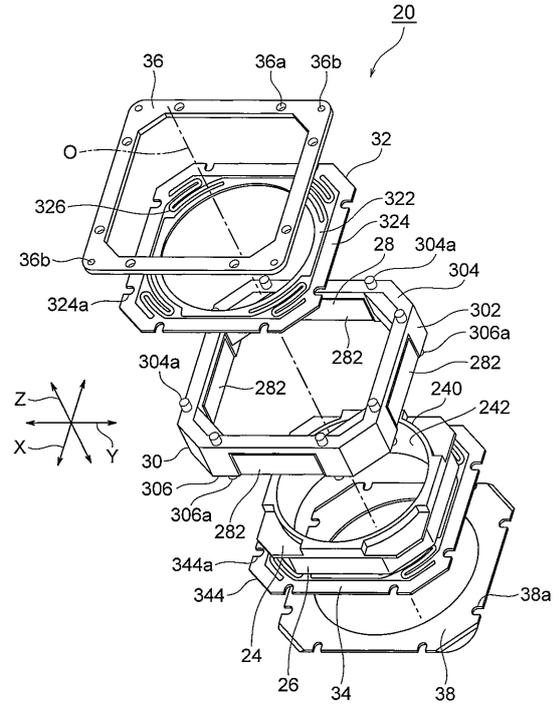
1 0 , 1 0 A、1 0 B 手振れ補正装置
1 2、1 2 A レンズバレル
1 4 ベースプリント配線基板（ベース）
1 4 A、1 4 B ベース
1 4 2 A、1 4 2 B ベース部
1 4 4 A、1 4 4 B 筒状部
1 4 4 B a 開口

16、16A、16B	サスペンションワイヤ	
18、18A、18B	手振れ補正用コイル	
18(1)	第1方向アクチュエータ	
18(2)	第2方向アクチュエータ	
20、20A、20B	オートフォーカス用レンズ駆動装置	
24、24A、24B	レンズホルダ	
240、240A、240B	筒状部	
26	フォーカスコイル	
26A-1、26B-1	第1のフォーカスコイル	
26A-2、26B-2	第2のフォーカスコイル	10
28、28A、28B	永久磁石	
282	永久磁石片	
282A-1、282B-1	第1の永久磁石片	
282A-2、282B-2	第2の永久磁石片	
30、30A、30B	マグネットホルダ	
304A	上側リング状端部	
304Aa	ワイヤ挿入用穴	
32、32A、32B	上側板バネ(前側スプリング)	
324Aa	ワイヤ固定用穴	
34、34A、34B	下側板バネ(後側スプリング)	20
36	上側プリント配線基板(上側基板)	
38	ストッパ	
40、40A、40B	コイル基板	
40Aa	貫通穴	
42	シールドカバー	
42A、42B	カバー	
44B	コイルホルダ	
444B	上側リング状端部	
446B	下側リング状端部	
448B	突出部	30
448Ba	ワイヤ固定用穴	
50、50A	位置検出手段(位置センサ、ホール素子)	
50B	位置検出手段(フォトリフレクタ)	
51B	位置情報部(反射テープ)	
600	手振れ補正アクチュエータ	
602	第1の方向ジャイロ	
604	第2の方向ジャイロ	
606	振れ補正制御部	
608	シャッターボタン	
612	振れ検出回路	40
614	シーケンスコントロール回路	
616	振れ量検出回路	
618	係数変換回路	
620	制御回路	
622	駆動回路	
O	光軸	
X	第1の方向(前後方向)	
Y	第2の方向(左右方向)	

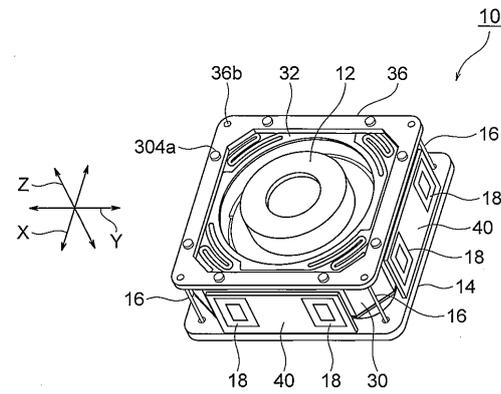
【図1】



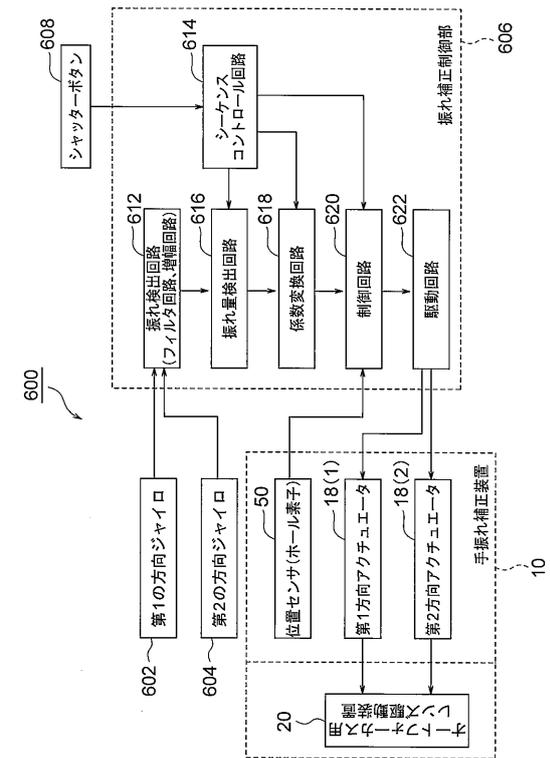
【図2】



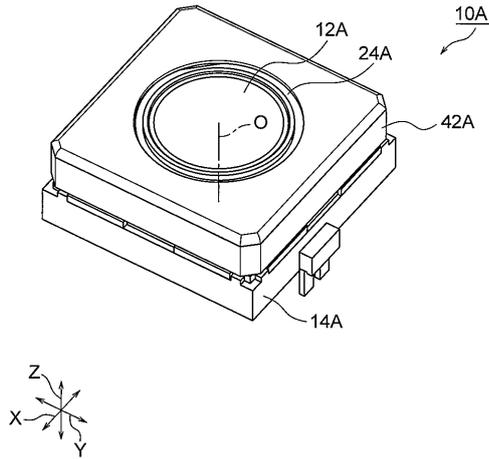
【図3】



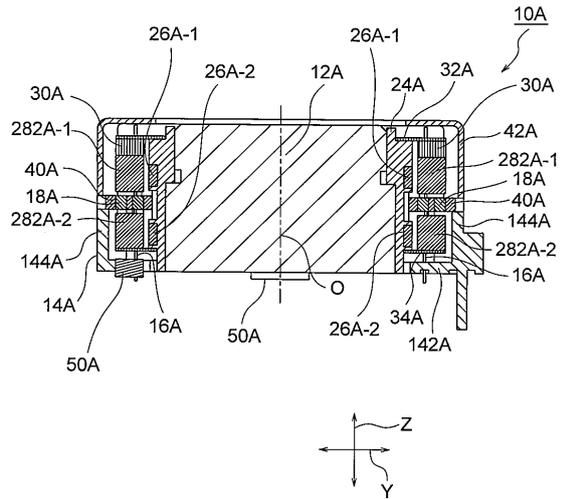
【図4】



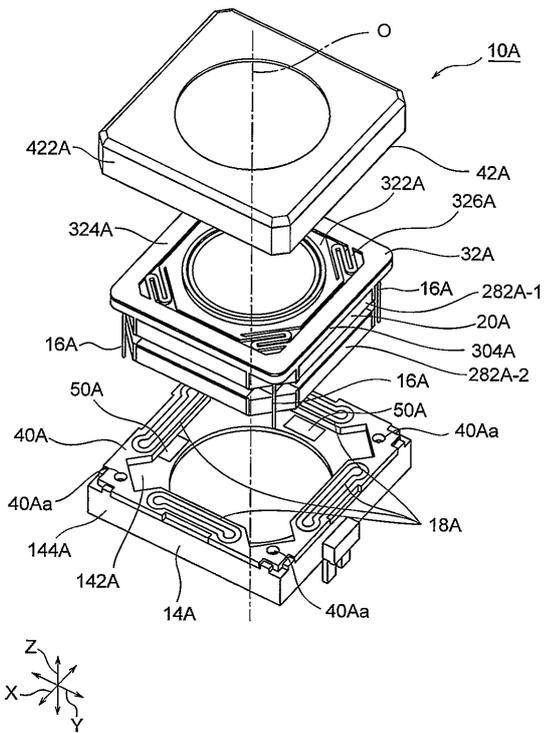
【 図 5 】



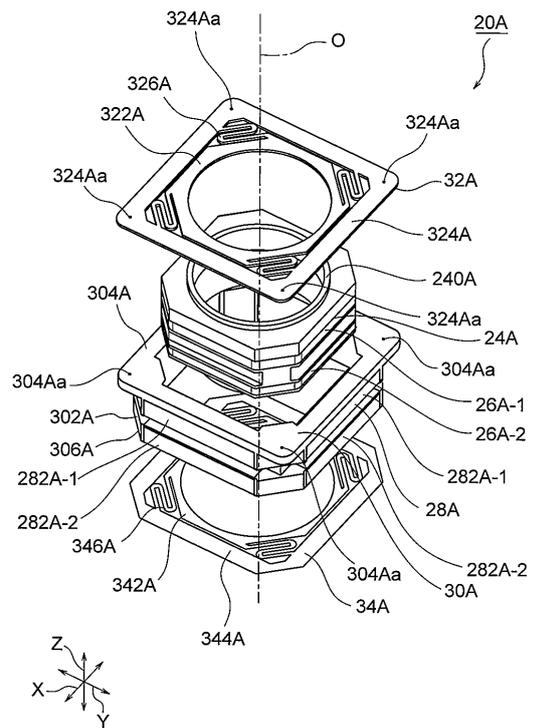
【 図 6 】



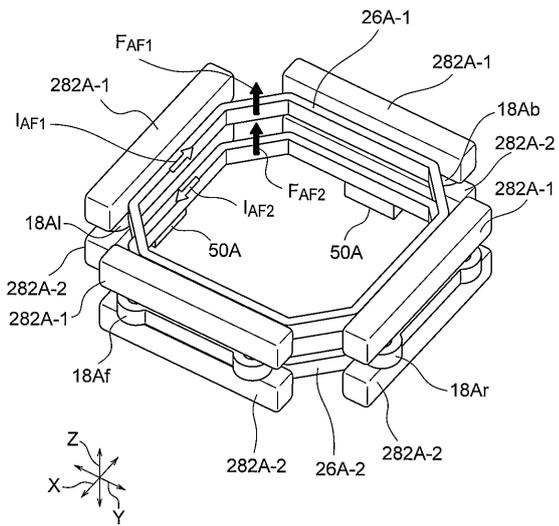
【 図 7 】



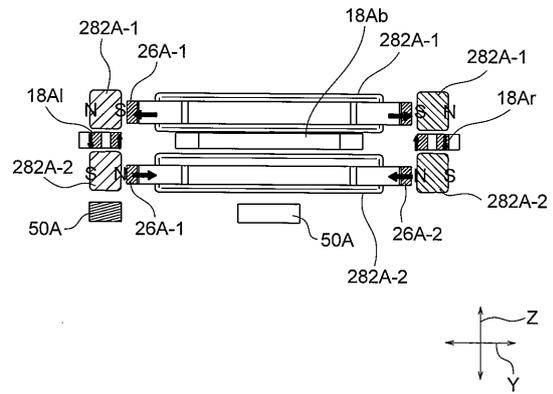
【 図 8 】



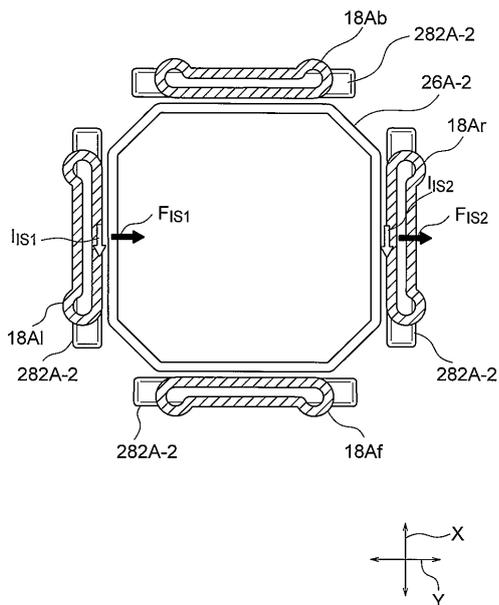
【 図 9 】



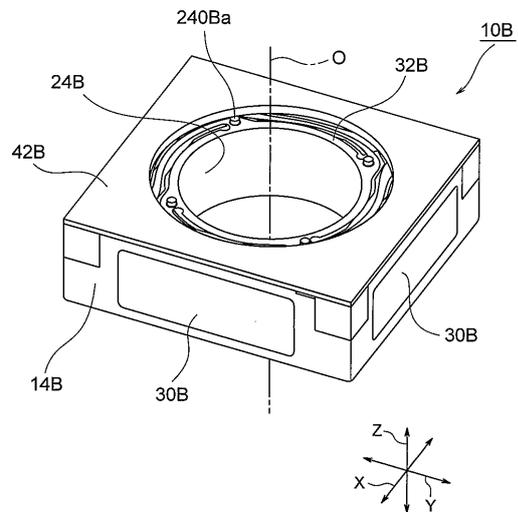
【 図 10 】



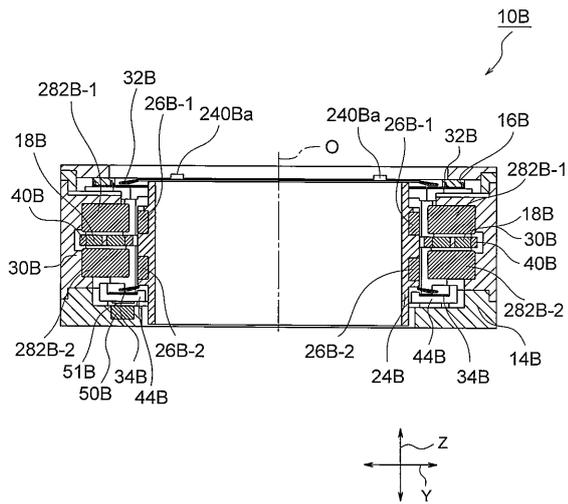
【 図 11 】



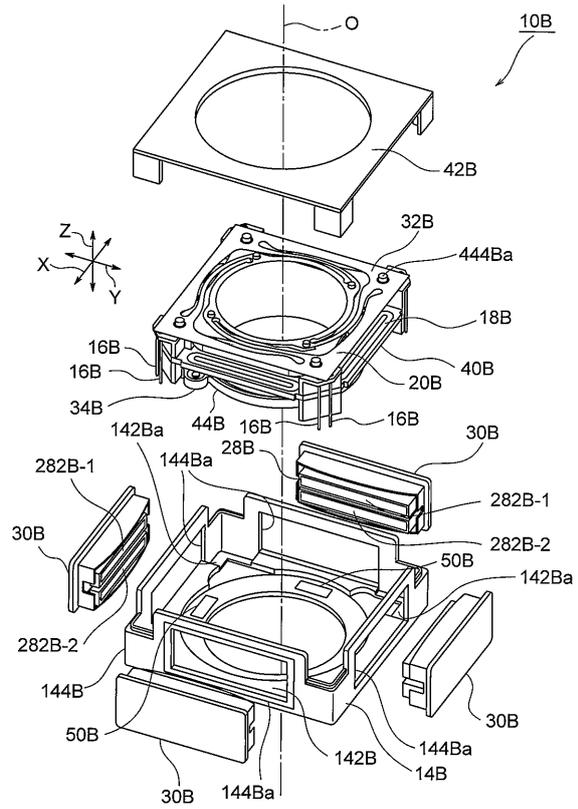
【 図 12 】



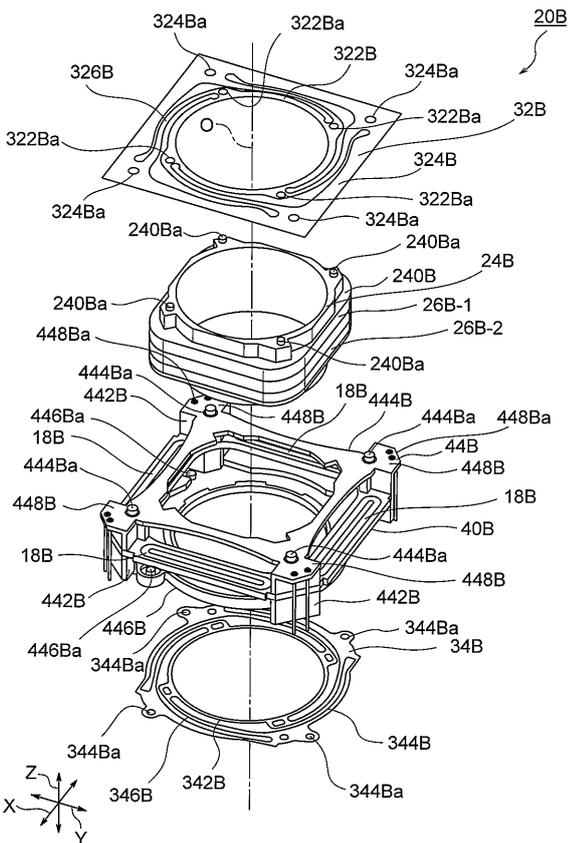
【 図 1 3 】



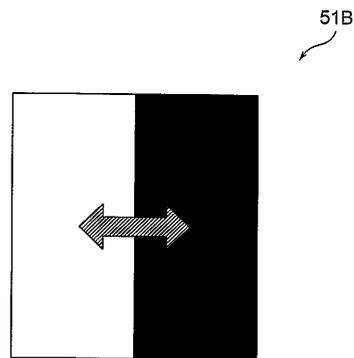
【 図 1 4 】



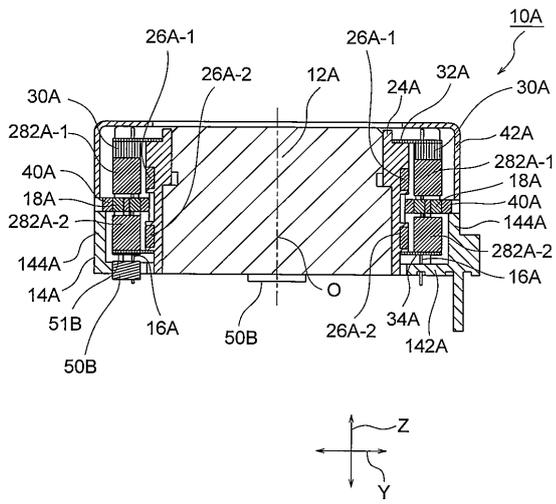
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H044 BE02 BE06 BE10 BE18
5C122 DA09 EA41 EA54 FB03 FC01 FC02 FD01 HA82