

(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2017-90809

(P2017-90809A)

(43) 公開日 平成29年5月25日(2017.5.25)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード(参考)		
G03B	5/00	(2006.01)	G03B	5/00	J	2H044		
G02B	7/04	(2006.01)	G02B	7/04	E	2K005		
G02B	7/09	(2006.01)	G02B	7/09		5C122		
G03B	15/00	(2006.01)	G03B	15/00	V			
H04N	5/232	(2006.01)	H04N	5/232	Z			

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-224003 (P2015-224003)
 (22) 出願日 平成27年11月16日(2015.11.16)

(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 100105050
 弁理士 鷺田 公一
 (72) 発明者 佐々木 駿
 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 高橋 俊行
 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 安食 賢
 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

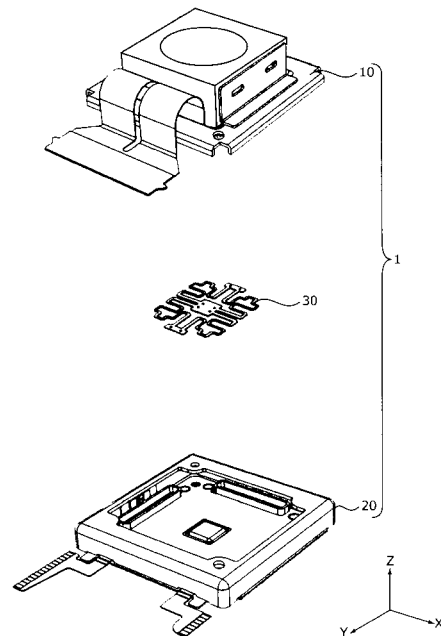
(54) 【発明の名称】 レンズ駆動装置、カメラモジュール及びカメラ搭載装置

(57) 【要約】

【課題】角度振れ補正に加えて、並進振れ補正を行うことができるレンズ駆動装置、カメラモジュール及びカメラ搭載装置を提供する。

【解決手段】レンズ駆動装置は、レンズ部により結像された被写体像を撮像する撮像部と、並進振れを検出する並進振れ検出部からの検出信号に基づいて、レンズ部を光軸に直交する平面内で揺動させることにより並進振れ補正を行う並進振れ補正用駆動部と、角度振れを検出する角度振れ検出部からの検出信号に基づいて、撮像部及び並進振れ補正用駆動部を一体的に傾斜させることにより角度振れ補正を行う角度振れ補正用駆動部と、を備える。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズ部により結像された被写体像を撮像する撮像部と、
 並進振れを検出する並進振れ検出部からの検出信号に基づいて、前記レンズ部を光軸に直交する平面内で揺動させることにより並進振れ補正を行う並進振れ補正用駆動部と、
 角度振れを検出する角度振れ検出部からの検出信号に基づいて、前記撮像部及び前記並進振れ補正用駆動部を一体的に傾斜させることにより角度振れ補正を行う角度振れ補正用駆動部と、を備えることを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項 2】

前記並進振れ補正用駆動部は、
 前記レンズ部の周囲に配置される並進振れ補正用マグネット部と、
 前記並進振れ補正用マグネット部から離間して配置される並進振れ補正用コイル部と、
 前記並進振れ補正用コイル部を含む並進振れ補正固定部に対して、前記並進振れ補正用マグネット部を含む並進振れ補正可動部を揺動可能に支持する並進振れ補正用支持部と、を有し、

10

前記並進振れ補正用コイル部と前記並進振れ補正用マグネット部で構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して並進振れ補正を行い、

前記角度振れ補正用駆動部は、

前記レンズ部の周囲に配置される角度振れ補正用マグネット部と、
 前記角度振れ補正用マグネット部から離間して配置される角度振れ補正用コイル部と、
 前記角度振れ補正用コイル部を含む角度振れ補正固定部に対して、前記撮像部、前記並進振れ補正用駆動部及び前記角度振れ補正用マグネット部を含む角度振れ補正可動部を傾斜可能に支持する角度振れ補正用支持部と、を有し、

20

前記角度振れ補正用コイル部と前記角度振れ補正用マグネット部で構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して角度振れ補正を行うことを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 3】

前記並進振れ検出部及び前記角度振れ検出部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 4】

前記レンズ部の周囲に配置されるオートフォーカス用コイル部と、
 前記オートフォーカス用コイル部から離間して配置されるオートフォーカス用マグネット部と、

30

前記オートフォーカス用マグネット部を含むオートフォーカス固定部に対して、前記オートフォーカス用コイル部を含むオートフォーカス可動部を光軸方向に移動可能に支持するオートフォーカス用支持部と、を有し、

前記オートフォーカス用コイル部と前記オートフォーカス用マグネット部で構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して自動ピント合わせを行うオートフォーカス用駆動部を備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 5】

レンズ部と、
 請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置と、を備えることを特徴とするカメラモジュール。

40

【請求項 6】

情報機器または輸送機器であるカメラ搭載装置であって、

請求項 5 に記載のカメラモジュールを備えることを特徴とするカメラ搭載装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振れ補正用のレンズ駆動装置、振れ補正機能を有するカメラモジュール及び

50

カメラ搭載装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、スマートフォン等の携帯端末には、小型のカメラモジュールが搭載されている。このようなカメラモジュールには、被写体を撮影するときのピント合わせを自動的に行うオートフォーカス機能（以下「AF機能」と称する、AF:Auto Focus）及び撮影時に生じる振れ（振動）を光学的に補正して画像の乱れを軽減する振れ補正機能を実現するためのレンズ駆動装置が適用される。

【0003】

レンズ駆動装置は、レンズ部を光軸方向に移動させることによりオートフォーカスを行う。また、レンズ駆動装置は、レンズ部を光軸方向に直交する平面内で揺動させる、又はレンズ部及び撮像部を一体的に傾けることにより振れ補正を行う。レンズ部を光軸直交面内で揺動させる方式は「シフト方式」と呼ばれ、光軸を傾ける方式は「チルト方式」と呼ばれる。オートフォーカス機能を実現する駆動部をオートフォーカス用駆動部（以下「AF用駆動部」と称する）、振れ補正機能を実現する駆動部を振れ補正用駆動部と称する。

【0004】

AF用駆動部は、例えばレンズ部の周囲に配置されるオートフォーカス用コイル部（以下「AF用コイル部」と称する）と、AF用コイル部に対して径方向に離間して配置されるオートフォーカス用マグネット部（以下「AF用マグネット部」と称する）とを有する。AF用コイル部とAF用マグネット部とで構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して、AF用マグネット部を含むオートフォーカス固定部（以下「AF固定部」と称する）に対してレンズ部及びAF用コイル部を含むオートフォーカス可動部（以下「AF可動部」と称する）を光軸方向に移動させることにより、自動的にピント合わせが行われる。

【0005】

シフト方式の振れ補正用駆動部は、例えばAF用駆動部に配置される振れ補正用マグネット部と、振れ補正用マグネット部に対して光軸方向に離間して配置される振れ補正用コイル部とを有する。AF用駆動部及び振れ補正用マグネット部を含む振れ補正可動部は、サスペンションワイヤー等の支持部材によって振れ補正用コイル部を含む振れ補正固定部に対して光軸方向に離間した状態で支持される。振れ補正用マグネット部と振れ補正用コイル部とで構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して、振れ補正可動部を光軸方向に直交する平面内で揺動させることにより、振れ補正が行われる（例えば特許文献1、2）。

【0006】

一方、チルト方式の振れ補正用駆動部においては、振れ補正可動部がAF用駆動部及び撮像部を含み、2軸ジンバル機構を有する支持部材によって振れ補正固定部に対して光軸方向に離間した状態で支持される。振れ補正用マグネット部と振れ補正用コイル部とで構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して、振れ補正可動部を回転揺動させることにより、振れ補正が行われる（例えば特許文献3）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】国際公開第2013/121788号

【特許文献2】特開2014-85624号公報

【特許文献3】特開2014-10287号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

上述したように、従来振れ補正方式にはシフト方式とチルト方式とがあるが、いずれも撮影面に対して光軸が傾斜する角度振れを補正するものである。撮影面に対して光軸が

10

20

30

40

50

平行に移動する並進振れについては、通常撮影においてはほとんど影響なく、これを補正する必要性は少ないためである。しかしながら、高機能化に伴い、マクロ撮影のように高倍率で撮影が行われる場面も多くなることが想定されるため、並進振れにも対応できることが好ましい。

【0009】

本発明の目的は、角度振れ補正に加えて、並進振れ補正を行うことができるレンズ駆動装置、カメラモジュール及びカメラ搭載装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明に係るレンズ駆動装置の一態様は、レンズ部により結像された被写体像を撮像する撮像部と、

並進振れを検出する並進振れ検出部からの検出信号に基づいて、前記レンズ部を光軸に直交する平面内で揺動させることにより並進振れ補正を行う並進振れ補正用駆動部と、

角度振れを検出する角度振れ検出部からの検出信号に基づいて、前記撮像部及び前記並進振れ補正用駆動部を一体的に傾斜させることにより角度振れ補正を行う角度振れ補正用駆動部と、を備えることを特徴とする。

【0011】

本発明に係るカメラモジュールの一態様は、レンズ部と、

上記のレンズ駆動装置と、を備えることを特徴とするカメラモジュール。

【0012】

本発明に係るカメラ搭載装置の一態様は、情報機器または輸送機器であるカメラ搭載装置であって、

上記のカメラモジュールを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、角度振れ補正に加えて、並進振れ補正を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施の形態に係るカメラモジュールを搭載するスマートフォンを示す図である。

【図2】カメラモジュールの外観斜視図である。

【図3】カメラモジュールの分解斜視図である。

【図4】角度振れ補正用駆動部の分解斜視図である。

【図5】角度振れ補正可動部の分解斜視図である。

【図6】角度振れ補正用支持部を示す底面図である。

【図7】角度振れ補正固定部の分解斜視図である。

【図8】撮像モジュールの外観斜視図である。

【図9】撮像モジュールの分解斜視図である。

【図10】並進振れ補正可動部の分解斜視図である。

【図11】並進振れ補正固定部の分解斜視図である。

【図12】車載用カメラモジュールを搭載するカメラ搭載装置としての自動車を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】

図1は、本発明の一実施の形態に係るカメラモジュールAを搭載するスマートフォンM（カメラ搭載装置）を示す図である。図1AはスマートフォンMの正面図であり、図1BはスマートフォンMの背面図である。

【0017】

10

20

30

40

50

スマートフォンMは、例えば背面カメラOCとして、カメラモジュールAを搭載する。カメラモジュールAは、オートフォーカス機能及び振れ補正機能を備え、被写体を撮影するときのピント合わせを自動的に行うとともに、撮影時に生じる振れ（振動）を補正して像ぶれのない画像を撮影する。

【0018】

図2は、カメラモジュールAの外観斜視図である。図3は、カメラモジュールAの分解斜視図である。図2、図3に示すように、本実施の形態では、直交座標系（X，Y，Z）を使用して説明する。後述する図においても共通の直交座標系（X，Y，Z）で示している。カメラモジュールAは、スマートフォンMで実際に撮影が行われる場合に、X方向が上下方向（又は左右方向）、Y方向が左右方向（又は上下方向）、Z方向が前後方向となるように搭載される。すなわち、Z方向が光軸方向であり、図中上側が光軸方向受光側（「マクロ位置側」ともいう）、下側が光軸方向結像側（「無限遠位置側」ともいう）となる。また、Z軸に直交するX方向及びY方向を「光軸直交方向」と称する。

10

【0019】

図2、3に示すように、カメラモジュールAは、AF機能及び振れ補正機能を実現するレンズ駆動装置1、円筒形状のレンズパレルにレンズが収容されてなるレンズ部2、全体を覆うカバー3、及びリジッドフレキシブルプリント配線基板4（以下「リジッドFPC」と称する、FPC：Flexible Printed Circuit）等を備える。

【0020】

本実施の形態では、レンズ駆動装置1とリジッドFPC4を区別して扱うが、レンズ駆動装置1の構成要素としてリジッドFPC4を含めてもよい。

20

【0021】

カバー3は、光軸方向から見た平面視で正方形の有蓋四角筒体であり、上面に円形の開口3aを有する。この開口3aからレンズ部2が外部に臨む。カバー3は、Y方向に沿う2つの側面の下部、及びX方向に沿う一方の側面の下部において、それぞれ、レンズ駆動装置1（角度振れ補正固定部20のベース21、図7参照）に対して位置決めするための切欠部3b、3cを有する。また、カバー3は、X方向に沿う他方の側面の下部において、撮像モジュール用プリント配線基板400（図5参照）を外部に引き出すための引出口3dを有する。カバー3は、リジッドFPC4のリジッド部41に固定される。

【0022】

リジッドFPC4は、ガラスエポキシ樹脂などの硬質の材料で形成されるリジッド部41と、ポリイミドなどの屈曲性を有する材料で形成されるフレックス部42とを有する。リジッドFPC4は、例えばフレックス部42にリジッド部41を貼設した構成を有する。リジッドFPC4においては、剛性の高いリジッド部41に部品が実装されるので、部品実装が容易であり、またフレックス部42が屈曲するため自由度の高い立体配置が可能である。

30

【0023】

フレックス部42は、カメラモジュールAの本体側に接続されるコネクタ42aを有する。リジッド部41及びフレックス部42は、信号ライン及び電源ラインを含む配線パターン（図示略）を有する。リジッド部41には、レンズ駆動装置1、ドライバーIC43、振れ検出部44、及びコネクタ45等が実装される。また、リジッド部41の表面には、配線パターン（図示略）の端子パッド46が配置される。カメラモジュールAの本体側からレンズ駆動装置1、ドライバーIC43、及び振れ検出部44への給電、及びカメラモジュールAの本体側とレンズ駆動装置1、ドライバーIC43、及び振れ検出部44との信号の送受信は、リジッドFPC4を介して行われる。

40

【0024】

ドライバーIC43は、スマートフォンMに実装されている制御部（図示略）からの指示に従って、レンズ駆動装置1における角度振れ補正用駆動部、並進振れ補正用駆動部、及びオートフォーカス用駆動部の動作を制御する。なお、制御部は、リジッド部41に実装されてもよいし、ドライバーIC43が制御部を兼用してもよい。

50

【 0 0 2 5 】

振れ検出部 4 4 は、カメラモジュール A の振れ（動き）を検出する。振れ検出部 4 4 は、例えばカメラモジュール A の角速度を検出するジャイロセンサー及び X 方向及び Y 方向の加速度を検出する加速度センサーを含む。ジャイロセンサーの出力に基づいて、カメラモジュール A の角度振れが検出され、加速度センサーの出力に基づいて、カメラモジュール A の並進振れが検出される。

【 0 0 2 6 】

振れ検出部 4 4 の検出信号は、リジッド部 4 1 及びフレックス部 4 2 の信号ライン（図示略）を介して制御部（図示略）に出力される。制御部は、振れ検出部 4 4 の検出信号に相当する角度振れ又は並進振れが相殺されるように、ドライバー IC 4 3 を介して角度振れ補正用コイル部 2 3（図 7 参照）、及び並進振れ補正用コイル部 2 3 1（図 1 1 参照）の通電電流を制御する。

10

【 0 0 2 7 】

図 4 は、レンズ駆動装置 1 の分解斜視図である。図 4 に示すように、レンズ駆動装置 1 は、角度振れ補正駆動部として、角度振れ補正可動部 1 0、角度振れ補正固定部 2 0、及び角度振れ補正用支持部 3 0 等を備える。

【 0 0 2 8 】

角度振れ補正可動部 1 0 は、角度振れ補正固定部 2 0 に対して、光軸方向受光側に離間して配置され、角度振れ補正用支持部 3 0 によって角度振れ補正固定部 2 0 と連結される。角度振れ補正可動部 1 0 は、角度振れ補正用ボイスコイルモーターを構成する角度振れ補正用マグネット部を有し、角度振れ補正時に X 軸及び Y 軸を中心に回転揺動する部分である。角度振れ補正固定部 2 0 は、角度振れ補正用ボイスコイルモーターを構成する角度振れ補正用コイル部 2 3 を有し、角度振れ補正用支持部 3 0 を介して角度振れ補正可動部 1 0 を支持する部分である。すなわち、角度振れ補正駆動部には、ムービングマグネット方式が採用されている。角度振れ補正可動部 1 0 は、並進振れ補正用駆動部を含む。

20

【 0 0 2 9 】

図 5 は、角度振れ補正可動部 1 0 の分解斜視図である。図 5 に示すように、角度振れ補正可動部 1 0 は、ヨーク 1 1、角度振れ補正用マグネット部 1 2、モジュールガイド部 1 3、及び撮像モジュール 1 4 を有する。

【 0 0 3 0 】

ヨーク 1 1 は、磁性材料により形成された矩形棒状の部材であり、角度振れ補正用マグネット部 1 2 を保持する。ヨーク 1 1 は、ヨーク本体 1 1 a、保持棒部 1 1 b、及びジンバル取付部 1 1 c を有する。

30

【 0 0 3 1 】

ヨーク本体 1 1 a のそれぞれの辺は、角度振れ補正固定部 2 0 側に開口する凹状の断面形状を有する。すなわち、ヨーク本体 1 1 a は、棒状の凹室（符号略）を有し、この凹室に角度振れ補正用マグネット部 1 2 が収容され、固定される。

【 0 0 3 2 】

ヨーク本体 1 1 a は、X 方向に沿う一方の周縁部及び Y 方向に沿う一方の周縁部に、切欠部 1 1 d、1 1 e を有する。切欠部 1 1 d、1 1 e の外側に角度検出部 2 5（図 7 参照）が配置される。ヨーク本体 1 1 a に切欠部 1 1 d、1 1 e を形成することにより、永久磁石 1 2 A、1 2 B からの漏れ磁束が、角度検出部 2 5 を効率よく横切る。したがって、角度検出部 2 5 は、永久磁石 1 2 A、1 2 B からの漏れ磁束の変化に基づいて、角度補正可動部 1 0 の X 軸又は Y 軸に対する傾きを検出することができる。

40

【 0 0 3 3 】

保持棒部 1 1 b は、ヨーク本体 1 1 a の内縁から径方向内側に張り出すように形成される。保持棒部 1 1 b には、両面テープ又は樹脂製の接着剤等によって、撮像モジュール 1 4 が固定される。

【 0 0 3 4 】

ジンバル取付部 1 1 c は、保持棒部 1 1 b よりも一段下がって、保持棒部 1 1 b の内縁

50

から径方向内側に張り出すように形成される。ジンバル取付部 11c の下面に、角度振れ補正支持部 30 が取り付けられる (図 6 参照)。

【0035】

本実施の形態に示す角度振れ補正用支持部 30 の場合、角度振れ補正可動部 10 が Y 軸を中心に回転揺動する際、撮像モジュール 14 は角度振れ補正支持部 30 の X 軸に沿うジンバル軸 30x (図 6 参照) の一方に近づく。すなわち、角度振れ補正可動部 10 の可動範囲は、撮像モジュール 14 と角度振れ補正用支持部 30 との離間距離によって制限される。本実施の形態では、ヨーク 11 のジンバル取付部 11c が、保持枠部 11b よりも一段下がって形成され、段差の分だけ撮像モジュール 14 と角度振れ補正用支持部 30 との離間距離が大きくなっているため、撮像モジュール 14 がジンバル取付部 11c に固定される場合に比較して角度振れ補正可動部 10 の可動範囲が大きくなる。

10

【0036】

角度振れ補正用マグネット部 12 は、直方体状の 4 つの永久磁石 12A ~ 12D で構成される。永久磁石 12A ~ 12D の大きさは、後述するチルトコイル 23A ~ 23D の内側に収まる程度とされる。永久磁石 12A ~ 12D は、ヨーク本体 11a の凹室の短手方向略中央に、長手方向に沿って配置され、例えば接着により固定される。永久磁石 12A ~ 12D の着磁方向は Z 方向である。

【0037】

角度振れ補正固定部 20 に角度振れ補正可動部 10 を取り付けるとき、永久磁石 12A ~ 12D は、それぞれ、チルトコイル 23A ~ 23D (図 7 参照) の内側に位置する。すなわち、チルトコイル 23A ~ 23D において、一方の長辺部分は、ヨーク本体 11a の内側脚部 (凹室を形成する内側の側面、符号略) と永久磁石 12A ~ 12D の内側面とで挟まれる空間に位置し、他方の長辺部分は、ヨーク本体 11a の外側脚部 (凹室を形成する外側の側面、符号略) と永久磁石 12A ~ 12D の外側面とで挟まれる空間に位置する。したがって、チルトコイル 23A ~ 23D において、2 つの長辺部分には、互いに逆向きの磁界が形成される。

20

【0038】

角度振れ補正用マグネット部 12 及び角度振れ補正用コイル部 23 を有する磁気回路は、撮像モジュール 14 の下方ではなく、側方に位置することになる。これにより、カメラモジュール 1 の低背化を図ることができる。

30

【0039】

モジュールガイド部 13 は、板金加工により形成された断面 L 字状の一对のガイド部材 13A、13B で構成される。ガイド部材 13A、13B は、X 方向において起立壁が対向するように、ヨーク本体 11a に固定される。モジュールガイド部 13 は、ヨーク 11 に撮像モジュール 14 を取り付ける際のガイドになる。それぞれのガイド部材 13A、13B は、撮像モジュール 14 の側面に、接着剤等によって固定される。これにより、撮像モジュール 14 がヨーク 11 に正確に取り付けられるので、信頼性が向上する。モジュールガイド部 13 は、撮像モジュール 14 ととともに、後述するスカート 24 の受容口 24a から上方に突出する。

【0040】

図 6 は、角度振れ補正用支持部 30 を示す底面図である。図 6 には、角度振れ補正用支持部 30 を角度振れ補正可動部 10 に取り付けられた状態を示している。角度振れ補正用支持部 30 は、2 軸ジンバル機構を有する矩形状の部材 (いわゆるジンバルばね) である。

40

【0041】

図 6 に示すように、角度振れ補正用支持部 30 は、正形状の中央部 30a、内側ジンバル 30b、及び外側ジンバル 30c を有する。内側ジンバル 30b は入り組んだ湾曲形状を有し、中央部 30a から X 軸に沿って片側 2 本ずつ延びるジンバル軸 30x に接続される。外側ジンバル 30c は、内側ジンバル 30b から Y 軸に沿って片側 2 本ずつ延びるジンバル軸 30y に接続される。

【0042】

50

角度振れ補正用支持部 30 の中央部 30 a は、ベース 21 の突出部 21 a (図 7 参照) に固定される。外側ジンバル 30 c は、ヨーク 11 のジンバル取付部 11 c に固定される。これにより、角度振れ補正可動部 10 は、ベース 21 の略中央に浮遊した状態で配置され、ジンバル軸 30 x、30 y を中心として揺動回転可能となる。

【0043】

図 7 は、角度振れ補正用固定部 20 を示す分解斜視図である。角度振れ補正用固定部 20 は、リジッド FPC 4 に固定され、スマートフォン M に実装したときにリジッド FPC 4 とともに移動不能に固定される (図 3 参照)。図 7 に示すように、角度振れ補正固定部 10 は、ベース 21、角度振れ補正用コイル基板 22、角度振れ補正用コイル部 23、スカート 24、及び角度検出部 25 を有する。

10

【0044】

ベース 21 は、金属材料からなる略矩形形状の部材である。ベース 21 を金属製とすることにより、樹脂製の場合に比較して強度が高くなるので、ベース 21 を薄くすることができ、ひいてはカメラモジュール A の低背化を図ることができる。

【0045】

ベース 21 は、中央に、角度補正用支持部 30 を固定するための角錐台状の突出部 21 a を有する。また、ベース 21 は、周縁部に、カバー 3 及びスカート 24 を固定する際の位置決めを行う突出辺部 21 b、21 c を有する。突出辺部 21 b、21 c は、カバー 3 及びスカート 24 が取り付けられた際に、それぞれの切欠部 3 b、3 c 及び切欠部 24 b、24 c に係合する。

20

【0046】

ベース 21 は、X 方向に沿う一方の周縁部及び Y 方向に沿う一方の周縁部に、起立片 21 d、21 e を有する。起立片 21 d、21 e は、U 字状の切欠部 (符号略) を有する。この切欠部の下辺に、角度検出部 25 が突き当てられることにより、角度検出部 25 の Z 方向の位置決めが行われる。

【0047】

角度振れ補正用コイル部 23 は、4 つのチルトコイル 23 A ~ 23 D で構成される。角度振れ補正用コイル部 23 は、コイル軸が Z 方向と一致するように、角度振れ補正用コイル基板 22 のコイル配置部 22 c に配置される。チルトコイル 23 A、23 C は、Y 方向に対向し、角度振れ補正可動部 10 を、X 軸を中心に回転揺動させる場合に使用される。チルトコイル 23 B、23 D は X 方向に対向し、角度振れ補正可動部 10 を、Y 軸を中心に回転揺動させる場合に使用される。

30

【0048】

スカート 24 は、受容口 24 a を有する上部枠体 24 A 及び上部枠体 24 A の周縁に垂設される側壁 24 B を有する。側壁 24 B は、下部に、ベース 21 の突出辺部 21 b、21 c に対応する切欠部 24 b、24 c を有する。スカート 24 は、ベース 21 に角度振れ補正用支持部 30 を介して角度振れ補正可動部 10 が取り付けられた後、ベース 21 の外周縁に外嵌することにより固定される。ベース 21 とスカート 24 との間に角度振れ補正可動部 10 が挟装されることになる。

【0049】

角度振れ補正用コイル基板 22 は、フレキシブルプリント基板で構成され、矩形形状の基板部 22 A、基板部 22 A から側方に延出する端子部 22 B、及び基板部 22 A から上方に延出するホール素子保持部 22 C を有する。角度振れ補正用コイル基板 22 は、角度振れ補正用コイル部 23 及び角度検出部 25 の電源ライン、並びに角度検出部 25 の信号ラインを含む配線パターン (図示略) を有する。角度振れ補正用コイル基板 22 の基板部 22 A がベース 21 上に配置される。

40

【0050】

基板部 22 A は、中央部に、ベース 21 の突出部 21 a が挿入される開口 22 a を有する。突出部 21 a は、角度振れ補正用コイル基板 22 の開口 22 a を介して、上方に突出する。基板部 22 A は、4 つの周縁部に沿って、周囲よりも一段凹んで形成されたコイル

50

配置部 2 2 c を有する。また、基板部 2 2 A は、それぞれのコイル配置部 2 2 c の両端に、配線パターンの電源ライン（図示略）に接続される給電パッド 2 2 b を有する。給電パッド 2 2 b は、コイル配置部 2 2 c に配置される角度補正用コイル部 2 3（チルトコイル 2 3 A ~ 2 3 D）と、例えば半田付けにより電氣的に接続される。

【 0 0 5 1 】

端子部 2 2 B は、X 方向に対向するチルトコイル 2 3 B、2 3 D 用の電源ライン（共通）に接続される 2 ピン、Y 方向に対向するチルトコイル 2 3 A、2 3 C 用の電源ライン（共通）に接続される 2 ピン、ホール素子 2 5 A、2 5 B 用の電源ライン及び信号ラインに接続される 8 ピンの計 1 2 ピンの接続端子 2 2 d を有する。なお、接続端子 2 2 d の端子数はこれに限らず、並進振れ補正用駆動部で用いられる部品の入出力端子に対応した数となる。

10

【 0 0 5 2 】

接続端子 2 2 d は、レンズ駆動装置 1 をリジッド F P C 4 に実装したとき、リジッド F P C 4 の端子パッド 4 6 と電氣的に接続される。また、接続端子 2 2 d は、レンズ駆動装置 1 単体での動作確認を行う際に、検査評価装置に接続される。

【 0 0 5 3 】

ホール素子保持部 2 2 C は、ベース 2 1 の起立片 2 1 d、2 1 e に対応する位置に形成される。それぞれのホール素子保持部 2 2 C には、角度検出部 2 5 を構成するホール素子 2 5 A、2 5 B が配置される。ホール素子保持部 2 2 C は、基板部 2 2 A との連設部位に切欠窓（符号略）を有する。この切欠窓（符号略）にベース 2 1 の起立片 2 1 d、2 1 e が挿入され、ホール素子保持部 2 2 C に配置されたホール素子 2 5 A、2 5 B の位置決めが行われる。

20

【 0 0 5 4 】

角度検出部 2 5 は、角度振れ補正可動部 1 0 の回転揺動、すなわち撮像モジュール 1 4 の姿勢をセンシングし、X 軸及び Y 軸に対する傾きを検出する。角度検出部 2 5 は、例えば、2 つのホール素子 2 5 A、2 5 B により構成される。ホール素子 2 5 A、2 5 B は、角度振れ補正用マグネット部 1 2 を構成する 4 つの永久磁石 1 2 A ~ 1 2 D のうちの 2 片（永久磁石 1 2 A、1 2 B）とそれぞれ離間して対向配置されるように、角度振れ補正用コイル基板 2 2 のホール素子保持部 2 2 C に実装される。

【 0 0 5 5 】

ホール素子 2 5 A、2 5 B は、例えば永久磁石 1 2 A、1 2 B からの漏れ磁束が Z 方向に横切るように配置される。ここでは、ホール素子 2 5 A、2 5 B は、基板部 2 2 A に配置されるチルトコイル 2 3 A、2 3 B の外側に、これらと並んで実装され、チルトコイル 1 1 2 A、1 1 2 B 内に配置される永久磁石 1 2 A、1 2 B と対向する。

30

【 0 0 5 6 】

角度検出部 2 5 の検出信号は、リジッド F P C 4 の信号ライン（図示略）を介して制御部（図示略）に出力される。制御部は、振れ検出部 4 4 の検出信号に相当する角度振れを補正する際、角度検出部 2 5 の検出信号に基づいて、角度振れ補正可動部 1 0 が基準位置に戻るよう、角度振れ補正用コイル部 2 3 の通電電流を制御する（いわゆるフィードバック制御）。

40

【 0 0 5 7 】

なお、角度検出部 2 5 は、レンズ駆動装置 1 ではなく、リジッド F P C 4 に実装するようにしてもよい。

【 0 0 5 8 】

角度振れ補正用コイル基板 2 2 においては、接続端子 2 2 d を有する端子部 2 2 B が基板部 2 2 A から側方に延び、レンズ駆動装置 1 を組み立てた際にスカート 2 4 から外方に突出する。これにより、レンズ駆動装置 1 をリジッド F P C 4 に実装する前に、角度振れ補正用コイル基板 2 2 の接続端子 2 2 d を検査評価装置にして、容易にレンズ駆動装置 1 の動作確認を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

50

実装前評価に合格したレンズ駆動装置 1 だけがリジッド F P C 4 に実装されるので、振れ検出部 4 4 やドライバー I C 4 3 等の高価な部品を有し、単体でも高価なりジッド F P C 4 が、レンズ駆動装置の動作不良に伴い使用不可となることを防止できる。したがって、信頼性の高いカメラモジュール A を、生産コストを低減しつつ製造することができる。

【 0 0 6 0 】

図 8 は、撮像モジュール 1 4 を示す外観斜視図である。図 9 は、撮像モジュール 1 4 を示す分解斜視図である。なお、図 8、図 9 では、撮像モジュール用プリント配線基板 4 0 0 (図 4 参照) を省略して示している。撮像モジュール 1 4 は、並進振れ補正用駆動部及び A F 用駆動部を有する。

【 0 0 6 1 】

図 8、図 9 に示すように、撮像モジュール 1 4 は、並進振れ補正用駆動部として、並進振れ補正可動部 1 0 0、並進振れ補正固定部 2 0 0、並進振れ補正用支持部 3 0 0、撮像モジュール用プリント配線基板 4 0 0 (図 5 参照)、及び撮像部 (図示略) 等を備える。

【 0 0 6 2 】

並進振れ補正可動部 1 0 0 は、並進振れ補正固定部 2 0 0 に対して、光軸方向受光側に離間して配置され、並進振れ補正用支持部 3 0 0 によって並進振れ補正固定部 2 0 0 と連結される。並進振れ補正可動部 1 0 0 は、並進振れ補正用ボイスコイルモーターを構成する並進振れ補正用マグネット部 (マグネット部 1 2 2) を有し、並進振れ補正時に X 方向又は Y 方向に並進移動する部分である。並進振れ補正固定部 2 0 0 は、並進振れ補正用ボイスコイルモーターを構成する並進振れ補正用コイル部 2 3 1 を有し、並進振れ補正用支持部 3 0 0 を介して並進振れ可動部 1 0 0 を支持する部分である。すなわち、並進振れ補正駆動部には、ムービングマグネット方式が採用されている。並進振れ補正可動部 1 0 0 は、A F 用駆動部 (A F 可動部 1 1 0 及び A F 固定部 1 2 0、図 1 0 参照) を含む。

【 0 0 6 3 】

本実施の形態では、並進振れ補正用支持部 3 0 0 は、Z 方向に沿って延在する 6 本のサスペンションワイヤーで構成される (以下「サスペンションワイヤー 3 0 0」と称する)。サスペンションワイヤー 3 0 0 の一端 (上端) は並進振れ補正可動部 1 0 0 (上側弾性支持部 1 3 0、図 1 0 参照) に固定され、他端 (下端) は並進振れ補正固定部 2 0 0 (並進振れ補正用コイル基板 2 3 0、図 1 1 参照) に固定される。並進振れ補正可動部 1 0 0 は、サスペンションワイヤー 3 0 0 によって、X Y 平面内で揺動可能に支持される。

【 0 0 6 4 】

6 本のサスペンションワイヤー 3 0 0 のうち、サスペンションワイヤー 3 0 1、3 0 2 はホール素子 1 6 1 (図 1 0 参照) の信号ラインとして使用される (信号用サスペンションワイヤー)。また、サスペンションワイヤー 3 1 1、3 1 2 はホール素子 1 6 1 の電源ラインとして使用される (ホール素子給電用サスペンションワイヤー)。さらに、サスペンションワイヤー 3 2 1、3 2 2 は A F 用コイル部 1 3 2 (図 1 0 参照) の電源ラインとして使用される (コイル給電用サスペンションワイヤー)。なお、サスペンションワイヤー 3 0 0 の本数は、これに限定されず、6 本より多くてもよい。

【 0 0 6 5 】

撮像部 (図示略) は、撮像素子 (図示略) を有し、並進振れ補正固定部 2 0 0 の光軸方向結像側に配置される。撮像素子 (図示略) は、例えば C C D (chargecoupled device) 型イメージセンサー、C M O S (complementary metal oxide semiconductor) 型イメージセンサー等により構成される。撮像素子 (図示略) の光軸方向受光側には、I R フィルター (図示略) が配置される。撮像素子 (図示略) は、レンズ部 2 により結像された被写体像を撮像する。撮像部は、撮像モジュール用プリント配線基板 4 0 0 に実装される。

【 0 0 6 6 】

撮像モジュール用プリント配線基板 4 0 0 は、ここでは、可撓性を有するフレキシブルプリント基板 (Flexible printed circuits) により構成される。撮像モジュール用プリント配線基板 4 0 0 は、並進振れ補正用コイル部 2 3 1 及び A F 用コイル部 1 3 2 の電源ライン、撮像素子 (図示略) から出力される映像信号用の信号ライン、Z 位置検出部 1 6

10

20

30

40

50

0の電源ライン及び信号ライン、並びにXY位置検出部240の電源ライン及び信号ラインを含む配線パターン(図示略)を有する。撮像モジュール用プリント配線基板400は可撓性を有するため、角度振れ補正可動部10に設けられても、角度振れ補正可動部10の回転揺動を妨げない。

【0067】

撮像モジュール用プリント配線基板400は、レンズ駆動装置1を組み立てたときに、内側からスカート24を乗り越えて、カバー3の引出口3dを介して外部に引き出される(図2、3参照)。引き出された撮像モジュール用プリント配線基板400は、リジッドFPC4のコネクター45に接続される。

【0068】

図10は、並進振れ補正可動部100の分解斜視図である。図10に示すように、並進振れ補正可動部100は、AF可動部110、AF固定部120、上側弾性支持部130、及び下側弾性支持部140等を備える。

【0069】

AF可動部110は、AF固定部120に対して径方向内側に離間して配置され、上側弾性支持部130及び下側弾性支持部140によってAF固定部120と連結される。AF可動部110は、AF用ボイスコイルモーターを構成するAF用コイル部112を有し、ピント合わせ時に光軸方向に移動する部分である。AF固定部120は、AF用マグネット部(マグネット部122)を有し、上側弾性支持部130及び下側弾性支持部140を介してAF可動部110を支持する部分である。すなわち、AF用駆動部には、ムービングコイル方式が採用されている。

【0070】

AF可動部110は、レンズホルダー111、AF用コイル部112、及びZ位置検出用磁石150を有する。

【0071】

レンズホルダー111は、円筒形状の部材であり、レンズ収容部111aにレンズ部2(図3参照)が接着又は螺合により固定される。レンズホルダー111は、レンズ収容部111aの周面に、上側フランジ部111b及び下側フランジ部111cを有する。上側フランジ部111bと下側フランジ部111cとで挟まれる部分(以下「コイル巻線部」と称する)に、AF用コイル部112が巻線される。

【0072】

レンズホルダー111は、レンズ収容部111aの上部外周において、X方向及びY方向(以下「十字方向」と称する)を45°回転した方向(以下「対角方向」と称する)と交差する4つの部分に、上側弾性支持部130を固定する上パネ固定部111eを有する。レンズホルダー111は、4つの上パネ固定部111eのうちの対角に位置する2つの上パネ固定部111eから径方向外側に突出する絡げ部111fを有する。また、レンズホルダー111は、下面において、十字方向と交差する4つの部分に、下側弾性支持部140を固定する下パネ固定部(符号略)を有する。

【0073】

レンズホルダー111は、レンズ収容部111aの上部外周において、十字方向と交差する4つの部分に、上側フランジ部111b及び下側フランジ部111cよりも径方向外側に張り出す突出部111dを有する。突出部111dの上面がAF可動部110の光軸方向受光側への移動を規制するための被係止部となり、突出部111dの下面がAF可動部110の光軸方向結像側への移動を規制するための被係止部となる。

【0074】

AF用コイル部112は、ピント合わせ時に通電される空芯コイルであり、レンズホルダー111のコイル巻線部の外周面に巻線される。AF用コイル部112の両端は、レンズホルダー111の絡げ部111f、111fに絡げられる。

【0075】

位置検出用磁石150は、レンズホルダー111の上パネ固定部111eに形成された

10

20

30

40

50

磁石収容部 1 1 1 h に配置される。Z 位置検出部 1 6 0 に対応する側に配置される位置検出用磁石 1 5 0 (以下「第 1 の位置検出用磁石 1 5 1」と称する)が、実際に A F 可動部 1 1 0 の位置検出に用いられる。他方の位置検出用磁石 1 5 0 (以下「第 2 の位置検出用磁石 1 5 2」と称する)は、A F 可動部 1 1 0 の位置検出には用いられないダミー磁石である。第 2 の位置検出用磁石 1 5 2 は、A F 可動部 1 1 0 に作用する磁力をバランスさせ、A F 可動部 1 1 0 の姿勢を安定させるために配置される。すなわち、第 2 の位置検出用磁石 1 5 2 を配置しない場合、マグネット部 1 2 2 が発生する磁界によって A F 可動部 1 1 0 に片寄った磁力が作用し、A F 可動部 1 1 0 の姿勢が不安定となるので、第 2 の位置検出用磁石 1 5 2 を配置することにより、これを防止している。

【0076】

A F 固定部 1 2 0 は、マグネットホルダー 1 2 1、マグネット部 1 2 2、及び Z 位置検出部 1 6 0 を有する。マグネット部 1 2 2 は、マグネットホルダー 1 2 1 に A F 可動部 1 1 0 が挿入された後、取り付けられる。

【0077】

マグネットホルダー 1 2 1 は、正方形状の上部枠体 1 2 1 f と上部枠体 1 2 1 f に垂設される側壁 1 2 1 g を有し、全体として四角筒形状を有する。マグネットホルダー 1 2 1 は、ここでは非磁性体で形成され、側壁 1 2 1 g の内面に取り付けられるマグネット部 1 2 2 を保持する。

【0078】

側壁 1 2 1 g は、補助ヨーク部 1 2 3 の係合部 1 2 3 a に係合する凸状の被係合部 1 2 1 h を有する。被係合部 1 2 1 h は、凸状部の基端側に、水平方向に窪み、係合部 1 2 3 a の爪部 1 2 3 b が嵌合する爪嵌合部 1 2 1 i を有する。

【0079】

マグネットホルダー 1 2 1 は、側壁 1 2 1 g 同士の 4 つの連結部 (Z 方向に沿う 4 つの辺)に、径方向内側に円弧状に凹んで形成される。この部分にサスペンションワイヤー 3 0 0 が配置される (以下「ワイヤー挿通部 1 2 1 a」と称する)。ワイヤー挿通部 1 2 1 a を設けることにより、並進振れ補正可動部 1 0 0 が並進移動する際に、サスペンションワイヤー 3 0 0 とマグネットホルダー 1 2 1 が干渉するのを回避している。

【0080】

マグネットホルダー 1 2 1 は、上部枠体 1 2 1 f に、径方向内側にリング状に張り出すストッパー部 1 2 1 b を有する。ストッパー部 1 2 1 b において、レンズホルダー 1 1 1 の上パネ固定部 1 1 1 e に対応する部分は切り欠かれており、マグネットホルダー 1 2 1 の上面よりも光軸方向受光側に、A F 可動部 1 1 0 が移動できるようになっている。A F 可動部 1 1 0 が光軸方向受光側に移動するとき、レンズホルダー 1 1 1 の突出部 1 1 1 d にストッパー部 1 2 1 b が当接することにより、A F 可動部 1 1 0 の光軸方向受光側への移動が規制される。また、ストッパー部 1 2 1 b の上面には、上側弾性支持部 1 3 0 のアーム部 1 3 1 c、1 3 1 f、1 3 2 c、1 3 2 f が載置される。

【0081】

マグネットホルダー 1 2 1 は、下面の四隅 1 2 1 e に、下側弾性支持部 1 4 0 を固定する下パネ固定部を有する (以下「下パネ固定部 1 2 1 e」と称する)。マグネットホルダー 1 2 1 は、上部枠体 1 2 1 f の四隅に、上側弾性支持部 1 3 0 を固定する上パネ固定部 1 2 1 c を有する。上パネ固定部 1 2 1 c の角部 1 2 1 d の上面は、マグネットホルダー 1 2 1 の上面 (上側弾性支持部 1 3 0 が取り付けられる面)よりも僅かに凹んで形成され、上側弾性支持部 1 3 0 を取り付けるとき、隙間が形成されるようになっている (以下「ダンパー材配置部 1 2 1 d」と称する)。ダンパー材配置部 1 2 1 d の頂角部 (ワイヤー挿通部 1 2 1 a の上部に連設される部分)は、下部よりも外側に延出し、円弧状に切り欠かれている。ダンパー材配置部 1 2 1 d の円弧状に切り欠かれている部分は、ワイヤー挿通部 1 2 1 a の一部を構成する。

【0082】

マグネット部 1 2 2 は、4 つの直方体状の永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D 及び連結ヨーク

10

20

30

40

50

124、125を有する。永久磁石122A～122Dは、マグネットホルダー121の4つの側壁121gの内面に沿って配置される。永久磁石122A～122Dは、AF用コイル部112に径方向に横切る磁界が形成されるように着磁される。例えば、永久磁石122A～122Dは、内周側がN極、外周側がS極に着磁される。マグネット部122とマグネットホルダー121のストッパ部121bの間の空間に、レンズホルダー111の突出部111dが位置することとなる。本実施の形態では、マグネット部122は、AF用マグネット部と並進振れ補正用マグネット部を兼用する。

【0083】

永久磁石122Aの一方の長手方向端面と、これに隣接する永久磁石122Bの長手方向端面は、連結ヨーク124によって連結される。連結ヨーク124は、一方の端部にヨーク部124aを有し、他方の端部にヨーク部124bを有する。すなわち、永久磁石122Aの第1の位置検出用磁石151と近接する端面にヨーク部124aが配置され、永久磁石122Bの第1の位置検出用磁石151と近接する端面にヨーク部124bが配置される。

10

【0084】

同様に、永久磁石122Cの一方の長手方向端面と、これに隣接する永久磁石122Dの長手方向端面は、連結ヨーク125によって連結される。永久磁石122Cの第2の位置検出用磁石152と近接する端面にヨーク部125aが配置され、永久磁石122Dの第2の位置検出用磁石152と近接する端面にヨーク部125bが配置される。

20

【0085】

ヨーク部124a、124bは、マグネット部122が発生する磁束がホール素子161の検出部と交差するのを抑制するため、すなわちマグネット部122からの漏れ磁束を低減するために用いられる。ヨーク部124a、124bを配置することにより、ホール素子161の出力オフセットを低減し、増幅ゲインを高く設定することが可能となるので、検出感度が向上する。ヨーク部124a、124bを配置した場合、第1の位置検出用磁石151との間に吸引力が生じる。ヨーク部125a、125bは、AF可動部110に作用する磁力をバランスさせ、AF可動部110の姿勢を安定させるために配置される。

【0086】

本実施の形態では、連結ヨーク124、125を適用しているが、ヨーク部124a、123b、125a、125bは、それぞれ独立した部材で構成されていてもよい。ただし、ヨーク部124a、124bは、本実施の形態で示すように、連結されていることが好ましい。これにより、永久磁石122A、122Bのそれぞれにヨーク部を取り付ける場合に比較して、取付作業が格段に容易化される。また、ヨーク部124aとヨーク部124bとを連結する連結部と第1の位置検出用磁石151との間でも吸引力が生じるため、この吸引力が所望の値となるように連結ヨーク124を設計する場合、ヨーク部124a、124bの厚さを薄くすることができる。その分だけ永久磁石122A、122Bの長さを長くすることができるので、AF用駆動部の駆動特性が向上する。さらには、AF固定部120の強度を補強する上でも有用である。

30

【0087】

補助ヨーク部123は、磁性体からなり、例えば、SPCC（冷間圧延鋼板）等の板状の磁性体により形成される。マグネット部122に補助ヨーク部123を配置することにより、マグネット部122の磁力が増大するので、並進振れ補正時及びオートフォーカス時の推力が増大する。

40

【0088】

補助ヨーク部123は、永久磁石122A～122Dのそれぞれに対応する4つの板状の補助ヨーク123A～123Dを有する。補助ヨーク123A～123Dの形状（高さ、長さ及び厚さ）は、並進振れ補正用駆動部及びAF用駆動部の磁気回路として機能する永久磁石122A～122Dにおいて磁束が飽和しない程度に設定される。補助ヨーク123A～123Dは、永久磁石122A～122Dの外側の磁極面に吸着される。補助ヨ

50

ーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D と永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D を接着してもよい。

【 0 0 8 9 】

補助ヨーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D の下面（並進振れ補正用コイル 2 3 1 A ~ 2 3 1 D に向する面）は、対応する永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の下面と面一となるように取り付けられる。このとき、補助ヨーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D の上面は、対応する永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の上面よりも低いことが好ましい。

【 0 0 9 0 】

補助ヨーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D は、上部に、マグネットホルダー 1 2 1 の側壁 1 2 1 g の被係合部 1 2 1 h に係合する係合部 1 2 3 a を有する。係合部 1 2 3 a は、凸状の被係合部 1 2 1 h の形状に対応して凹状に形成される。補助ヨーク部 1 2 3 の長手方向の中央部における磁束密度は低いため、この部分が切り欠かれていても、併進振れ補正用駆動部及び A F 用駆動部において所望の推力を得ることができる。したがって、係合部 1 2 3 a を凹状に形成することにより、振れ補正用駆動部及び A F 用駆動部における推力を確保しつつ、補助ヨーク部 1 2 3 の軽量化を図ることができる。

【 0 0 9 1 】

さらに、係合部 1 2 3 a は、凹状部を構成する対向辺部の上端部のそれぞれに、対向方向に突出する爪部 1 2 3 b を有する。爪部 1 2 3 b がマグネットホルダー 1 2 1 の爪嵌合部 1 2 1 i に嵌合することにより、Z 方向において、マグネットホルダー 1 2 1 に対する補助ヨーク部 1 2 3 の相対移動が規制されるので、マグネット部 1 2 2 に対して補助ヨーク部 1 2 3 を正確に位置決めすることができる。

【 0 0 9 2 】

なお、補助ヨーク部 1 2 3 は、樹脂製のマグネットホルダー 1 2 1 とともにインサート成形により一体的に成形してもよい。インサート成形による部品の一体化により組立工数を減らし、且つ、補助ヨーク部 1 2 3 の位置精度を高めることができる。

【 0 0 9 3 】

Z 位置検出部 1 6 0 は、マグネットホルダー 1 2 1 の 4 つの上パネ固定部 1 2 1 d のうちの一つに配置される。Z 位置検出部 1 6 0 は、ホール効果を利用して磁界の変化を検出するホール素子 1 6 1 と、ホール素子 1 6 1 への給電と検出信号の取り出し用の位置検出用基板 1 6 2 を有する。

【 0 0 9 4 】

ホール素子 1 6 1 は、半導体素子からなる検出部（図示略）を有し、検出部の検出方向が光軸方向と一致するように配置される。Z 位置検出部 1 6 0 は、主として第 1 の位置検出用磁石 1 5 1 による磁界の変化を検出する。これにより、光軸方向における A F 可動部 1 1 0 の位置が検出される。

【 0 0 9 5 】

上側弾性支持部 1 3 0 は、例えばベリリウム銅、ニッケル銅、ステンレス等からなる板バネであり、全体として平面視で正方形を有する。上側弾性支持部 1 3 0 は、A F 固定部 1 2 0 に対して A F 可動部 1 1 0 を弾性支持する上側板バネ 1 3 1、1 3 2、ホール素子 1 6 1 に給電するための電源ライン部 1 3 3、1 3 4、及びホール素子 1 6 1 からの検出信号を取り出す信号ライン部 1 3 5、1 3 6 を有する。上側板バネ 1 3 1、1 3 2、電源ライン部 1 3 3、1 3 4 及び信号ライン部 1 3 5、1 3 6 は、例えばエッチング加工により成形される。

【 0 0 9 6 】

上側板バネ 1 3 1 は、2 つのバネ部 1 3 1 A、1 3 1 B を有する。バネ部 1 3 1 A は、レンズホルダー 1 1 1 に固定されるレンズホルダー固定部 1 3 1 a、レンズホルダー固定部 1 3 1 a の径方向外側に配置されマグネットホルダー 1 2 1 に固定されるマグネットホルダー固定部 1 3 1 b、及びレンズホルダー固定部 1 3 1 a とマグネットホルダー固定部 1 3 1 b を連結するアーム部 1 3 1 c を有する。同様に、バネ部 1 3 1 B は、レンズホルダー固定部 1 3 1 d、マグネットホルダー固定部 1 3 1 e、及びアーム部 1 3 1 f を有する。レンズホルダー固定部 1 3 1 a、1 3 1 d はアーム部 1 3 1 c の内側で連結され、マ

10

20

30

40

50

グネットホルダー固定部 131b、131e はアーム部 131c、131f の外側で連結される。

【0097】

レンズホルダー固定部 131a、131d は、レンズホルダー 111 の上パネ固定部 111e に対応する形状を有する。レンズホルダー固定部 131a、131d の固定穴（符号略）が、レンズホルダー 111 の位置決めボス（符号略）に挿嵌されることにより、レンズホルダー 111 に対して上側板パネ 131 が位置決めされ、固定される。

【0098】

マグネットホルダー固定部 131b、131e は、マグネットホルダー 121 の上パネ固定部 121c に対応する形状を有する。マグネットホルダー固定部 131b、131e の固定穴（符号略）が、上パネ固定部 121c の位置決めボス（符号略）に挿嵌されることにより、マグネットホルダー 121 に対して上側板パネ 131 が位置決めされ、固定される。

10

【0099】

アーム部 131c、131f は、XY 平面内で波打つように延在し、AF 可動部 110 が並進移動するとき弾性変形する。

【0100】

上側板パネ 131 は、マグネットホルダー固定部 131b から湾曲して延在するワイヤー接続部 131g を有する。ワイヤー接続部 131g には、AF 用コイル部 112 への給電用のサスペンションワイヤー 322（図 9 参照）が接続される。上側板パネ 131 は、レンズホルダー固定部 131d から延在する平面視 U 字状のコイル接続部 131h を有する。コイル接続部 131h は、レンズホルダー 111 の一方の絡げ部 111f に絡げられた AF 用コイル部 112 の一端部と、はんだ付けにより電氣的に接続される。

20

【0101】

上側板パネ 132 は、上側板パネ 131 と完全に同一の形状ではないが、基本的な構造は同様であるので説明を省略する。上側板パネ 132 のワイヤー接続部 132g には、AF 用コイル部 112 への給電用のサスペンションワイヤー 321（図 9 参照）が接続される。また、コイル接続部 132h は、レンズホルダー 111 の他方の絡げ部 111f に絡げられた AF 用コイル部 112 の他端部と、はんだ付けにより電氣的に接続される。

【0102】

電源ライン部 133 は、両端部にマグネットホルダー 121 の位置決めボス（符号略）に対応する固定穴 133a、133b を有する。電源ライン部 133 は、一方の端部（固定穴 133a 側の端部）に、湾曲して延在するワイヤー接続部 133c を有する。ワイヤー接続部 133c には、ホール素子 161 への給電用のサスペンションワイヤー 311（図 9 参照）が接続される。電源ライン部 133 の他方の端部（固定穴 133b 側の端部）は、位置検出用基板 162 の電源端子に接続される。

30

【0103】

電源ライン部 134 は、電源ライン部 133 と対称な形状を有する。電源ライン部 134 のワイヤー接続部 134c には、ホール素子 161 への給電用のサスペンションワイヤー 32B（図 5 参照）が接続される。また、電源ライン部 134 の他方の端部（固定穴 134b 側の端部）は、位置検出用基板 162 の電源端子に接続される。

40

【0104】

信号ライン部 135 は、マグネットホルダー 121 の位置決めボス（符号略）に対応する固定穴 135a を有する。信号ライン部 135 は、一方の端部に、湾曲して延在するワイヤー接続部 135b を有する。ワイヤー接続部 135b には、ホール素子 161 からの検出信号取り出し用のサスペンションワイヤー 301（図 9 参照）が接続される。信号ライン部 135 の他方の端部は、位置検出用基板 162 の信号端子に接続される。

【0105】

信号ライン部 136 は、信号ライン部 135 と対称な形状を有する。信号ライン部 136 のワイヤー接続部 136b には、ホール素子 161 からの信号取り出し用のサスペンシ

50

オンワイヤー 302 (図9参照) が接続される。また、信号ライン部 136 の他方の端部 136a は、位置検出用基板 162 の信号端子に接続される。

【0106】

ワイヤー接続部 131g、132g、133c、134c、135b、136b は、マグネットホルダー 121 のワイヤー挿通部 121a の光軸方向受光側に位置する。上側弾性支持部 130 をマグネットホルダー 121 に取り付けられた状態において、ワイヤー接続部 131g、132g、133c、134c、135b、136b とダンパー材配置部 121d の間には隙間が形成される (図9参照)。この隙間にはダンパー材が配置される。

【0107】

また、ワイヤー接続部 131g、132g、133c、134c、135b、136b は、弾性変形しやすい形状を有する。ワイヤー接続部 131g、132g、133c、134c、135b、136b とサスペンションワイヤー 300 との撓みにより、落下時の衝撃が吸収される。したがって、落下等の衝撃によって、サスペンションワイヤー 300 が塑性変形したり破断したりするのを効果的に防止できる。

【0108】

下側弾性支持部 140 は、上側弾性支持部 130 と同様に、例えばベリリウム銅、ニッケル銅、ステンレス等からなる板バネであり、全体として平面視で正形状を有する (以下「下側板バネ 140」と称する)。下側板バネ 140 は、AF 固定部 120 (マグネットホルダー 121) と AF 可動部 110 (レンズホルダー 111) とを弾性的に接続する。下側板バネ 140 は、例えばエッチング加工により成形される。

【0109】

下側板バネ 140 は、4つのバネ部 141 を有する。バネ部 141 は、それぞれ、レンズホルダー 111 に固定されるレンズホルダー固定部 141a、レンズホルダー固定部 141a から 45° 回転した位置に配置されマグネットホルダー 121 に固定されるマグネットホルダー固定部 141b、及びレンズホルダー固定部 141a とマグネットホルダー固定部 141b を連結するアーム部 141c を有する。

【0110】

隣接するレンズホルダー固定部 141a は、連結部 142 で連結されており、全体として、レンズホルダー 111 の下バネ固定部 (図示略) に対応する形状を有する。レンズホルダー固定部 141a の固定穴 (符号略) が、レンズホルダー 111 の下バネ固定部の位置決めボス (図示略) に挿嵌されることにより、レンズホルダー 111 に対して下側板バネ 14 が位置決めされ、固定される。

【0111】

マグネットホルダー固定部 141b は、マグネットホルダー 121 の下バネ固定部 121e に対応する形状を有する。マグネットホルダー固定部 141b ~ 144b の固定穴が、下バネ固定部 121e の位置決めボスに挿嵌されることにより、マグネットホルダー 121 に対して下側板バネ 14 が位置決めされ、固定される。

【0112】

並進振れ補正可動部 100 においては、まず、マグネットホルダー 121 に Z 位置検出部 160 (ホール素子 161 及び位置検出用基板 162) が取り付けられ、マグネットホルダー 121 のヨーク収容部 (符号略) に連結ヨーク 124、125 が取り付けられる。そして、上バネ固定部 121c に上側弾性支持部 130 が取り付けられる。

【0113】

このとき、電源ライン部 133、134 の一端は、位置検出用基板 162 の電源端子にはんだ付けされ、電氣的に接続される。また、信号ライン部 135、136 の一端は、位置検出用基板 162 の信号端子にはんだ付けされ、電氣的に接続される。

【0114】

次に、レンズホルダー 111 の下バネ固定部 (図示略) に下側板バネ 140 が取り付けられ、この状態で、レンズホルダー 111 が光軸方向結像側からマグネットホルダー 121 に挿嵌される。そして、上側板バネ 131、132 がレンズホルダー 111 の上バネ固

10

20

30

40

50

定部 1 1 1 e に取り付けられる。また、マグネットホルダー 1 2 1 の下バネ固定部（図示略）に下側板パネ 1 4 0 が取り付けられる。

【 0 1 1 5 】

このとき、上側板パネ 1 3 1 のコイル接続部 1 3 1 h は、レンズホルダー 1 1 1 の一方の絡げ部 1 1 1 f に絡げられた A F 用コイル部 1 1 2 の一端部にはんだ付けされ、電氣的に接続される。同様に、上側板パネ 1 3 2 の絡げ接続部 1 3 2 h は、レンズホルダー 1 1 1 の他方の絡げ部 1 1 1 f に絡げられた A F 用コイル部 1 1 2 の他端部にはんだ付けされ、電氣的に接続される。

【 0 1 1 6 】

次に、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D が光軸方向結像側からマグネットホルダー 1 2 1 に挿入され、接着される。同時に、永久磁石 1 2 2 A の長手方向端面にはヨーク 1 2 4 の一方のヨーク部 1 2 4 a が接着され、永久磁石 1 2 2 B の長手方向端面にはヨーク 1 2 4 の他方のヨーク部 1 2 4 b が接着される。また、永久磁石 1 2 2 C の長手方向端面にはヨーク 1 2 5 の一方のヨーク部 1 2 5 a が接着され、永久磁石 1 2 2 D の長手方向端面にはヨーク 1 2 5 の他方のヨーク部 1 2 5 b が接着される。

10

【 0 1 1 7 】

次に、補助ヨーク部 1 2 3 が、マグネットホルダー 1 2 1 に径方向外側から嵌合により取り付けられる。具体的には、補助ヨーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D は、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の吸引力を利用して永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の外側面に吸着し、係合部 1 2 3 a がマグネットホルダー 1 2 1 の被係合部 1 2 1 h に係合した状態となる。

20

【 0 1 1 8 】

図 1 1 は、並進振れ補正固定部 2 0 0 を示す分解斜視図である。図 1 1 に示すように、並進振れ補正固定部 2 0 0 は、ベース 2 1 0、接続基板 2 2 0、並進振れ補正用コイル基板 2 3 0、及び X Y 位置検出部 2 4 0 等を備える。

【 0 1 1 9 】

ベース 2 1 0 は、平面視で正方形の部材であり、中央に円形の開口 2 1 0 a を有する。ベース部材 2 1 0 は、開口 2 1 0 a の周縁部において、並進振れ補正用コイル基板 2 3 0 の位置決め穴 2 3 0 c 及び接続基板 2 2 0 の位置決め穴 2 2 0 b と対応する位置に位置決めボス 2 1 0 b を有する。

【 0 1 2 0 】

ベース 2 1 0 は、周縁部において、接続基板 2 2 0 の制御端子 2 2 0 c と対応する位置に凹部 2 1 0 c を有する。凹部 2 1 0 c は、下方に向かって外側に拡がるテーパ状に形成される。また、ベース 2 1 0 は、開口 2 1 0 a の周縁部において、ホール素子 2 4 1、2 4 2 を収容するホール素子収容部 2 1 0 d、接続基板 2 2 0 の電源端子 2 2 0 d を収容する端子収容部 2 1 0 e を有する。

30

【 0 1 2 1 】

並進振れ補正用コイル基板 2 3 0 は、ベース 2 1 0 と同様に平面視で正方形の基板であり、中央に円形の開口 2 3 0 a を有する。並進振れ補正用コイル基板 2 3 0 は、四隅に、サスペンションワイヤー 3 0 0 の他端（下端）が挿入されるワイヤー固定穴 2 3 0 b を有する。また、並進振れ補正用コイル基板 2 3 0 は、開口 2 3 0 a の周縁部において、対角方向と交差する位置に、位置決め穴 2 3 0 c を有する。

40

【 0 1 2 2 】

並進振れ補正用コイル基板 2 3 0 は、光軸方向においてマグネット部 1 2 2 と対向する位置に並進振れ補正用コイル部 2 3 1 を有する。並進振れ補正用コイル部 2 3 1 は、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D に対応する 4 つのシフトコイル 2 3 1 A ~ 2 3 1 D を有する。シフトコイル 2 3 1 A ~ 2 3 1 D のそれぞれの長辺部分を、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の底面から放射される磁界が Z 方向に横切るように、シフトコイル 2 3 1 A ~ 2 3 1 D 及び永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の大きさや配置が設定される。

【 0 1 2 3 】

接続基板 2 2 0 は、ベース 2 1 0 と同様に平面視で正方形の基板であり、中央に円形

50

の開口 220 a を有する。接続基板 220 は、開口 220 a の周縁部において、並進振れ補正用コイル基板 230 の位置決め穴 230 c と対応する位置に位置決め穴 220 b を有する。接続基板 220 は、Y 方向に沿う 2 辺に、それぞれ下方に屈曲して形成される制御端子 220 c を有する。制御端子 220 c は、撮像部（図示略）と電氣的に接続される。

【0124】

接続基板 220 は、開口 220 a の内周縁部の対角方向と交差する 4 箇所、並進振れ補正用コイル部 231 に給電するための電源端子 220 d を有する。また、接続基板 220 は、AF 用コイル部 112 及び並進振れ補正用コイル部 231 に給電するための電源ライン（図示略）、XY 位置検出部 240 から出力される検出信号用の信号ライン（図示略）を含む配線パターンを有する。接続基板 22 の裏面には、XY 平面における並進振れ補正可動部 100 の位置を検出する XY 位置検出部 240 が配置される。

10

【0125】

位置検出部 240 は、例えばホール効果を利用して磁界を検出するホール素子 241、242（磁気センサー）で構成される。ホール素子 241、242 は、接続基板 220 の下面の隣接する 2 辺において、それぞれの略中央に配置される。マグネット部 122 によって形成される磁界を、ホール素子 241、242 で検出することにより、XY 平面における並進振れ補正可動部 100 の位置を特定することができる。なお、マグネット部 122 とは別に、XY 位置検出用磁石を並進振れ補正可動部 100 に配置するようにしてもよい。

【0126】

並進振れ補正固定部 200 においては、まず、並進振れ補正用コイル基板 230 と接続基板 220 をはんだ付けにより接着する。これにより、並進振れ補正用コイル部 231 と接続基板 220 の電源ライン（図示略）が電氣的に接続される。

20

【0127】

次に、ベース 210 の位置決めボス 210 b に並進振れ補正用コイル基板 230 の位置決め穴 230 c 及び接続基板 220 の位置決め穴 220 b を挿嵌し、並進振れ補正用コイル基板 230 及び接続基板 220 をベース 210 に載置する。接続基板 220 の制御端子 220 c がベース 210 の凹部 210 c に係合されることにより、並進振れ補正用コイル基板 230 及び接続基板 220 がベース 210 に固定される。

【0128】

レンズ駆動装置 1 においては、サスペンションワイヤー 321、322 の一端が、それぞれ、上側板パネ 132 のワイヤー接続部 132 g、上側板パネ 131 のワイヤー接続部 131 g に挿通され、はんだ付けにより固定される。サスペンションワイヤー 311、312 の一端が、それぞれ、電源ライン部 133 のワイヤー接続部 133 c、電源ライン部 134 のワイヤー接続部 134 c に挿通され、はんだ付けにより固定される。サスペンションワイヤー 301、302 の一端が、それぞれ信号ライン部 135 のワイヤー接続部 135 b、信号ライン部 136 のワイヤー接続部 136 b に挿通され、はんだ付けにより固定される。これにより、サスペンションワイヤー 300 と上側板パネ 131、132、電源ライン部 133、134、及び信号ライン部 135、136 が電氣的に接続される。

30

【0129】

次に、サスペンションワイヤー 300 の他端（下端）が、並進振れ補正用コイル基板 230 のワイヤー固定穴 230 b に挿通され、はんだ付けにより固定される。これにより、サスペンションワイヤー 300 と接続基板 220 の電源ライン及び信号ラインが電氣的に接続される。すなわち、サスペンションワイヤー 300 と上側弾性支持部 130 を介して、AF 用コイル部 112 及びホール素子 161 への給電、並びにホール素子 161 の動作制御が可能となる。

40

【0130】

また、サスペンションワイヤー 300 を囲むように、マグネットホルダー 121 のダンパー材配置部 121 d（ワイヤー挿通部 121 a の上部を含む）にダンパー材（図示略）が配置される。ダンパー材が上側板パネ 131、132 とマグネットホルダー 121 との

50

間に介在することとなる。上側板パネ 1 3 1、1 3 2 とマグネットホルダー 1 2 1 との間にダンパー材（図示略）を介在させることにより、不要共振（高次の共振モード）の発生が抑制されるので、動作の安定性を確保することができる。ダンパー材は、ディスペンサーを使用して、ダンパー材配置部 1 2 1 d に容易に塗布することができる。ダンパー材としては、例えば紫外線硬化性のシリコーンゲルを適用できる。

【 0 1 3 1 】

レンズ駆動装置 1 において並進振れ補正を行う場合には、並進振れ補正用コイル部 2 3 1 への通電が行われる。具体的には、並進振れ補正用駆動部では、カメラモジュール A の並進振れが相殺されるように、振れ検出部 4 4（加速度センサー）からの並進振れを示す検出信号に基づいて、並進振れ補正用コイル部 2 3 1 の通電電流が制御される。このとき、X Y 位置検出部 2 4 0 の検出結果をフィードバックすることで、並進振れ補正可動部 1 0 の並進移動を正確に制御することができる。

10

【 0 1 3 2 】

並進振れ補正用コイル部 2 3 1 に通電すると、マグネット部 1 2 2 の磁界と並進振れ補正用コイル部 2 3 1 に流れる電流との相互作用により、並進振れ補正用コイル部 2 3 1 にローレンツ力が生じる（フレミング左手の法則）。ローレンツ力の方向は、並進振れ補正用コイル部 2 3 1 の長辺部分における磁界の方向（Z 方向）と電流の方向（X 方向又は Y 方向）に直交する方向（Y 方向又は X 方向）である。並進振れ補正用コイル部 2 3 1 は固定されているので、マグネット部 1 2 2 に反力が働く。この反力が並進振れ補正用ボイスコイルモーターの駆動力となり、マグネット部 1 2 2 を有する並進振れ補正可動部 1 0 0 が X Y 平面内で揺動し、並進振れ補正が行われる。

20

【 0 1 3 3 】

レンズ駆動装置 1 において角度振れ補正を行う場合には、角度振れ補正用コイル部 2 3 への通電が行われる。具体的には、角度振れ補正用駆動部では、カメラモジュール A の角度振れが相殺されるように、振れ検出部 4 4（ジャイロセンサー）からの角度振れを示す検出信号に基づいて、角度振れ補正用コイル部 2 3 の通電電流が制御される。このとき、角度検出部 2 5 の検出結果をフィードバックすることで、角度振れ補正可動部 1 0 の揺動回転を正確に制御することができる。

【 0 1 3 4 】

角度振れ補正用コイル部 2 3 に通電すると、角度振れ補正用マグネット部 1 2 の磁界と角度振れ補正用コイル部 2 3 に流れる電流との相互作用により、角度振れ補正用コイル部 2 3 にローレンツ力が生じる（フレミング左手の法則）。ローレンツ力の方向は、角度振れ補正用コイル部 2 3 の長辺部分における磁界の方向（X 方向又は Y 方向）と電流の方向（Y 方向又は X 方向）に直交する方向（Z 方向）である。角度振れ補正用コイル部 2 3 は固定されているので、角度振れ補正用マグネット部 1 2 に反力が働く。この反力が角度振れ補正用ボイスコイルモーターの駆動力となり、角度振れ補正用マグネット部 1 2 を有する角度振れ補正可動部 1 0 が X 軸又は Y 軸を中心に回転揺動し、角度振れ補正が行われる。

30

【 0 1 3 5 】

例えば、Y 方向に対向するチルトコイル 2 3 A、2 3 C に互いに逆向きの電流を流すと、永久磁石 1 2 A、1 2 C には Z 方向において互いに逆向きの力が働く。したがって、撮像モジュール 1 4 を含む角度振れ補正可動部 1 0 は、角度振れ補正用支持部 3 0 の中央部 3 0 a を支点として、X 軸を中心に揺動回転する。同様に、X 方向に対向するチルトコイル 2 3 B、2 3 D に互いに逆向きの電流を流すと、撮像モジュール 1 4 を含む角度振れ補正可動部 1 0 は、角度振れ補正用支持部 3 0 の中央部 3 0 a を支点として、Y 軸を中心に揺動回転する。角度振れ補正用ボイスコイルモーターの駆動力（角度振れ補正用マグネット部 1 2 に働く力）と、角度振れ補正用支持部 3 0 の復元力が釣り合うまで、角度振れ補正可動部 1 0 は揺動回転する。これにより、角度振れによる光軸のズレが補正され、光軸方向が一定に保持される。

40

【 0 1 3 6 】

50

レンズ駆動装置 1 において自動ピント合わせを行う場合には、AF 用コイル部 1 1 2 への通電が行われる。AF 用コイル部 1 1 2 に通電すると、マグネット部 1 2 2 の磁界と AF 用コイル部 1 1 2 に流れる電流との相互作用により、AF 用コイル部 1 1 2 にローレンツ力が生じる。ローレンツ力の方向は、磁界の方向（X 方向又は Y 方向）と AF 用コイル部 2 1 1 に流れる電流の方向（Y 方向又は X 方向）に直交する方向（Z 方向）である。マグネット部 1 2 2 は固定されているので、AF 用コイル部 1 1 2 に反力が働く。この反力が AF 用ボイスコイルモーターの駆動力となり、AF 用コイル部 1 1 2 を有する AF 可動部 1 1 0 が光軸方向に移動し、ピント合わせが行われる。

【0137】

レンズ駆動装置 1 の AF 用駆動部においては、Z 位置検出部 1 6 0 の検出信号に基づいて、クローズドループ制御が行われる。クローズドループ制御方式によれば、ボイスコイルモーターのヒステリシス特性を考慮する必要がなく、また AF 可動部 1 1 0 の位置が安定したことを直接的に検出できる。さらには、像面検出方式の自動ピント合わせにも対応できる。したがって、応答性能が高く、自動ピント合わせ動作の高速化を図ることができる。

10

【0138】

ここで、ピント合わせを行わない無通電時には、AF 可動部 1 1 0 は、上側板バネ 1 3 1、1 3 2 及び下側板バネ 1 4 0 によって、無限遠位置とマクロ位置との間に吊られた状態（以下「基準状態」と称する）となる。すなわち、並進振れ補正可動部 1 0 0 において、AF 可動部 1 1 0（レンズホルダー 1 1 1）は、上側板バネ 1 3 1、1 3 2 及び下側板バネ 1 4 0 によって、AF 固定部 1 2 0（マグネットホルダー 1 2 1）に対して位置決めされた状態で、Z 方向両側に変位可能に弾性支持される。

20

【0139】

ピント合わせを行うときには、AF 可動部 1 1 0 を基準状態からマクロ位置側へ移動させるか、無限遠位置側へ移動させるかに応じて、電流の向きが制御される。また、AF 可動部 1 1 0 の移動距離に応じて、電流の大きさが制御される。

【0140】

ピント合わせ時に AF 可動部 1 1 0 が無限遠位置側へ移動する場合、レンズホルダー 1 1 1 の突出部 1 1 1 d の下面がマグネット部 1 2 2 の上面に近づき、最終的に当接する。すなわち、レンズホルダー 1 1 1 の突出部 1 1 1 d の下面とマグネット部 1 2 2 の上面によって、無限遠位置側への移動が規制される。

30

【0141】

一方、ピント合わせ時に AF 可動部 1 1 0 がマクロ位置側へ移動する場合、レンズホルダー 1 1 1 の突出部 1 1 1 d の上面がマグネットホルダー 1 2 1 のストッパー部 1 2 1 b の下面に近づき、最終的に当接する。すなわち、レンズホルダー 1 1 1 の突出部 1 1 1 d の上面とマグネットホルダー 1 2 1 のストッパー部 1 2 1 b の下面によって、マクロ位置側への移動が規制される。

【0142】

このように、レンズ駆動装置 1 は、レンズ部 2 により結像された被写体像を撮像する撮像部（図示略）と、並進振れを検出する振れ検出部 4 4（並進振れ検出部）からの検出信号に基づいて、レンズ部 2 を光軸に直交する平面内で揺動させることにより並進振れ補正を行う並進振れ補正用駆動部と、角度振れを検出する振れ検出部 4 4（角度振れ検出部）からの検出信号に基づいて、撮像部（図示略）及び並進振れ補正用駆動部を一体的に傾斜させることにより角度振れ補正を行う角度振れ補正用駆動部と、を備える。

40

【0143】

具体的には、レンズ駆動装置 1 における並進振れ補正用駆動部は、レンズ部 2 の周囲に配置されるマグネット部 1 2 2（並進振れ補正用マグネット部）と、マグネット部 1 2 2 から光軸方向に離間して配置される並進振れ補正用コイル部 2 3 1 と、並進振れ補正用コイル部 2 3 1 を含む並進振れ補正固定部 2 0 0 に対して、マグネット部 1 2 2 を含む並進振れ補正可動部 1 0 0 を揺動可能に支持するサスペンションワイヤー 3 0 0（並進振れ補

50

正用支持部)と、を有し、並進振れ補正用コイル部231とマグネット部122で構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して並進振れ補正を行う。

【0144】

また、レンズ駆動装置1における角度振れ補正用駆動部は、レンズ部2の周囲に配置される角度振れ補正用マグネット部12と、角度振れ補正用マグネット部12から光軸方向に離間して配置される角度振れ補正用コイル部23と、角度振れ補正用コイル部23を含む角度振れ補正固定部20に対して、撮像モジュール14(撮像部(図示略)、並進振れ補正用駆動部)及び角度振れ補正用マグネット部12を含む角度振れ補正可動部10を傾斜可能に支持する角度振れ補正用支持部30と、を有し、角度振れ補正用コイル部23と角度振れ補正用マグネット部12で構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して

10

【0145】

また、レンズ駆動装置1は、レンズ部2の周囲に配置されるAF用コイル部112と、AF用コイル部112から径方向に離間して配置されるマグネット部122(オートフォーカス用マグネット部)と、マグネット部122を含むAF固定部120に対して、AF用コイル部112を含むAF可動部110を光軸方向に移動可能に支持する上側弾性支持部130及び下側弾性支持部(オートフォーカス用支持部)と、を有し、AF用コイル部112とマグネット部122で構成されるボイスコイルモーターの駆動力を利用して自動ピント合わせを行うAF用駆動部を備える。

【0146】

レンズ駆動装置1によれば、角度振れ補正に加えて、並進振れ補正を行うことができる。具体的には、チルト方式の角度振れ補正用駆動部によって角度振れ補正を行い、シフト方式の並進振れ補正用駆動部によって並進振れ補正を行うので、マクロ撮影のように高倍率で撮影が行われる場合にも、撮影画像の四隅に歪みが生じることなく、高品質な撮影画像を得ることができる。また、振れ補正に関する制御を簡略化することができる上、それぞれの駆動部の調整及び評価を容易化することができる。さらには、振れ補正が効率よく行われるため、オートフォーカスの高速化及びフォーカス精度の向上を図ることができる。

20

【0147】

また、チルト方式の振れ補正用駆動部及びシフト方式の振れ補正用駆動部のいずれか一方によって角度振れ補正と並進振れ補正に対応する場合、振れ補正可動部の可動範囲を大きくする必要があり、装置の大型化を招く虞があるが、実施の形態に係るレンズ駆動装置1は、従来と同等のサイズで実現することができる。

30

【0148】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

【0149】

例えば、実施の形態では、角度振れ補正用駆動部及び並進振れ補正用駆動部にムービングマグネット方式を採用したレンズ駆動装置を開示しているが、本発明には、角度振れ補正用駆動部及び並進振れ補正用駆動部の一方にムービングコイル方式を採用したレンズ駆動装置も含まれる。また例えば、実施の形態では、AF用駆動部にムービングコイル方式を採用したレンズ駆動装置を開示しているが、本発明には、ムービングマグネット方式のAF用駆動部を備えるレンズ駆動装置も含まれる。

40

【0150】

また、角度振れ補正固定部20が角度振れ補正用コイル部23を有し、角度振れ補正可動部10が角度振れ補正用マグネット部12を有する、いわゆるムービングマグネット方式のレンズ駆動装置1について説明したが、本発明は、角度振れ補正固定部が角度振れ補正用マグネット部を有し、角度振れ補正可動部が角度振れ補正用コイル部を有する、いわゆるムービングコイル方式のレンズ駆動装置にも適用できる。この場合、ヨークも角度振

50

れ補正固定部に配置されることとなる。

【 0 1 5 1 】

また、実施の形態では、X軸を中心に角度振れ補正可動部10を揺動回転させるボイスコイルモーターとして、チルトコイル23A、永久磁石12A及びチルトコイル23C、永久磁石12Cの2組を配置し、Y軸を中心に角度振れ補正可動部10を揺動回転させるボイスコイルモーターとして、チルトコイル23B、永久磁石12B及びチルトコイル23D、永久磁石12Dの2組を配置しているが、それぞれ少なくとも1組が配置されていればよい。

【 0 1 5 2 】

実施の形態では、カメラモジュールAを備えるカメラ搭載装置の一例として、カメラ付き携帯端末であるスマートフォンMを挙げて説明したが、本発明は、情報機器または輸送機器であるカメラ搭載装置に適用できる。情報機器であるカメラ搭載装置とは、カメラモジュールAとカメラモジュールAで得られた画像情報を処理する制御部を有する情報機器であり、例えばカメラ付き携帯電話機、ノート型パソコン、タブレット端末、携帯型ゲーム機、webカメラ、カメラ付き車載装置（例えば、バックモニター装置、ドライブレコーダー装置）を含む。また、輸送機器であるカメラ搭載装置とは、カメラモジュールAとカメラモジュールAで得られた画像を処理する制御部を有する輸送機器であり、例えば自動車を含む。

10

【 0 1 5 3 】

図12は、車載用カメラモジュールVC（Vehicle Camera）を搭載するカメラ搭載装置としての自動車Vを示す図である。図12Aは自動車Vの正面図であり、図13Aは自動車Vの後方斜視図である。自動車Vは、車載用カメラモジュールVCとして、実施の形態で説明したカメラモジュールAを搭載する。図12に示すように、車載用カメラモジュールVCは、例えば前方に向けてフロントガラスに取り付けられたり、後方に向けてリアゲートに取り付けられたりする。この車載用カメラモジュールVCは、バックモニター用、ドライブレコーダー用、衝突回避制御用、自動運転制御用等として使用される。

20

【 0 1 5 4 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

30

【符号の説明】

【 0 1 5 5 】

- 1 レンズ駆動装置
- 2 レンズ部
- 3 カバー
- 4 リジッドフレキシブルプリント配線基板
- 10 角度振れ補正可動部
- 11 ヨーク
- 12 角度振れ補正用マグネット部
- 13 モジュールガイド部
- 14 撮像モジュール
- 20 角度振れ補正固定部
- 21 ベース
- 22 角度振れ補正用コイル基板
- 23 角度振れ補正用コイル部
- 24 スカート
- 25 角度検出部
- 30 角度振れ補正用支持部
- 100 並進振れ補正可動部

40

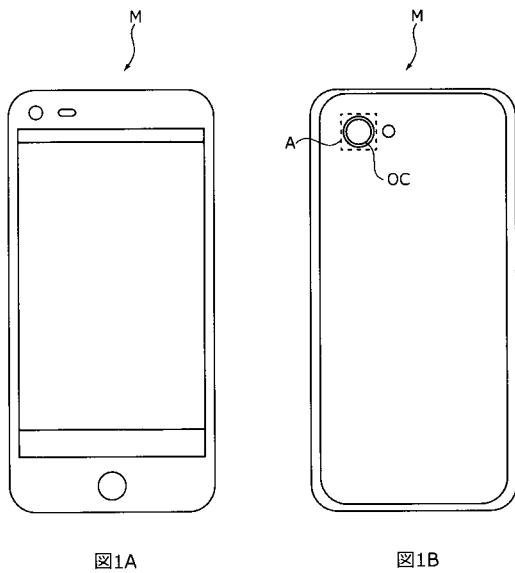
50

- 1 1 0 A F可動部
- 1 1 1 レンズホルダー
- 1 1 2 A F用コイル部
- 1 2 0 A F固定部
- 1 2 1 マグネットホルダー
- 1 2 2 マグネット部 (A F用マグネット部、並進振れ補正用マグネット部)
- 1 2 3 補助ヨーク部
- 1 2 4、1 2 5 連結ヨーク
- 1 3 0 上側弾性支持部 (A F用支持部)
- 1 4 0 下側弾性支持部 (A F用支持部)
- 1 5 0 位置検出用磁石
- 1 6 0 Z位置検出部
- 2 0 0 並進振れ補正固定部
- 2 1 0 ベース
- 2 2 0 接続基板
- 2 3 0 並進振れ補正用コイル基板
- 2 3 1 並進振れ補正用コイル部
- 2 4 0 X Y位置検出部
- 3 0 0 並進振れ補正用支持部
- A カメラモジュール
- M スマートフォン (情報機器)

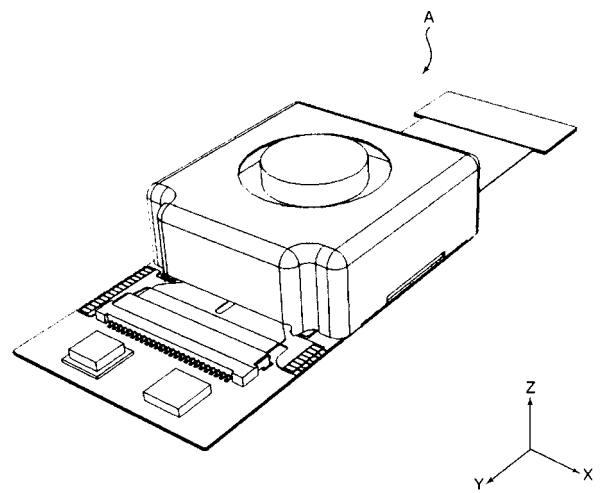
10

20

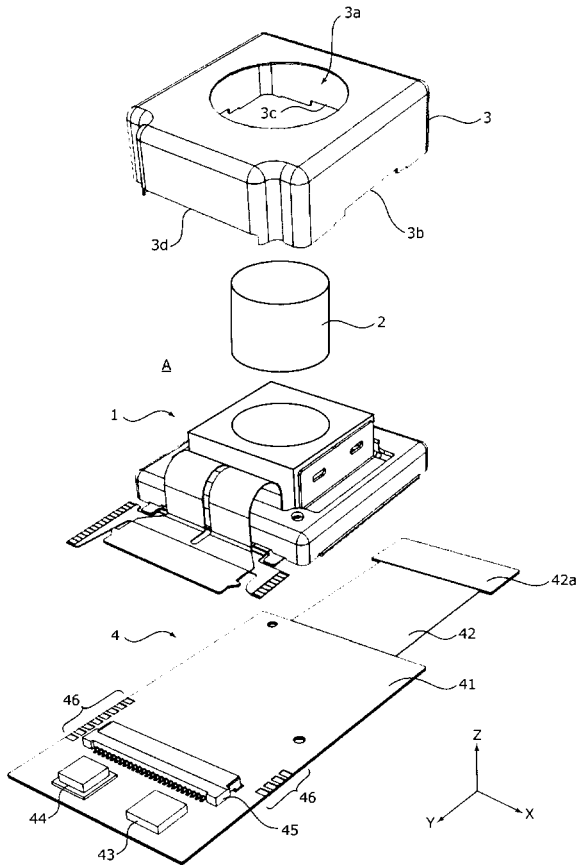
【 図 1 】



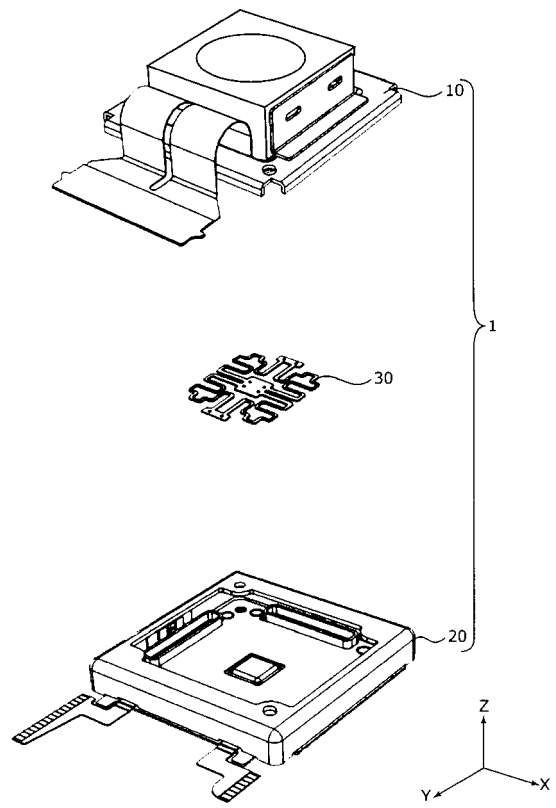
【 図 2 】



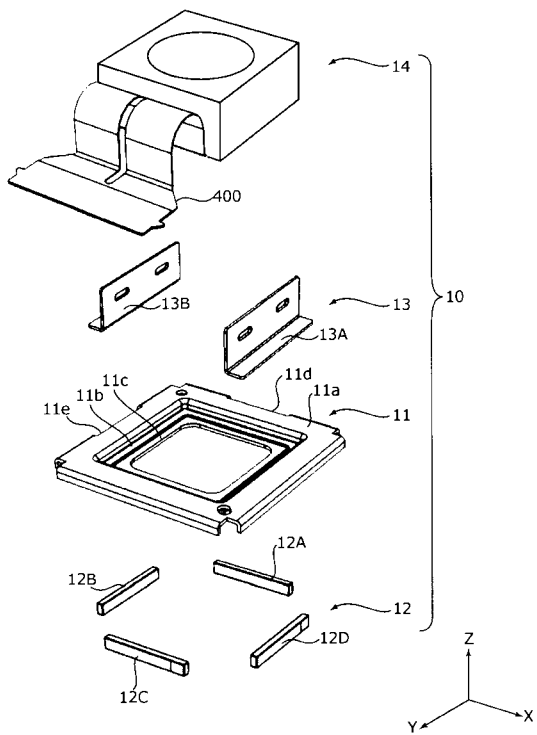
【 図 3 】



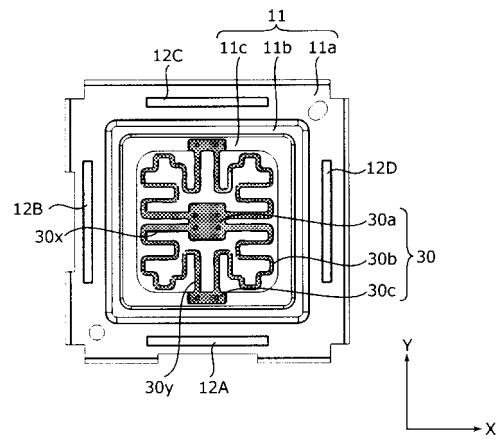
【 図 4 】



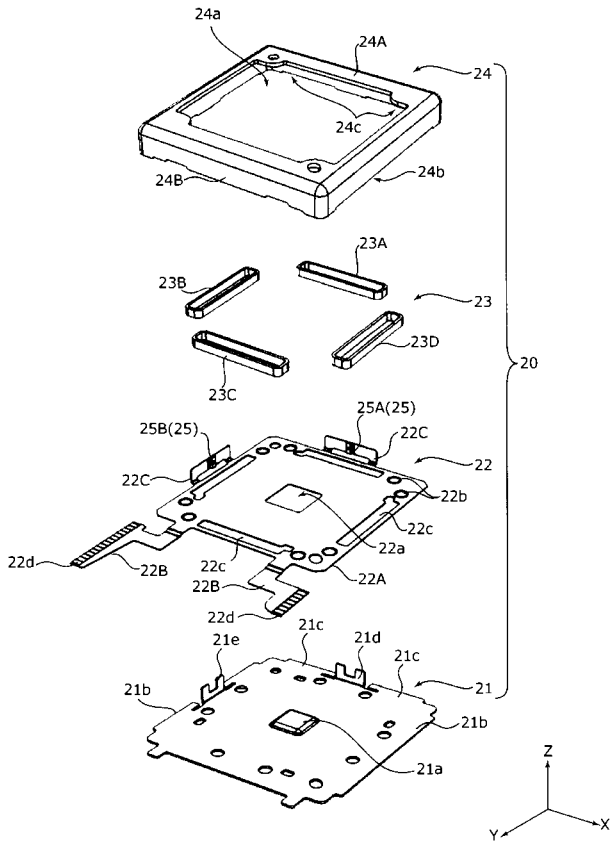
【 図 5 】



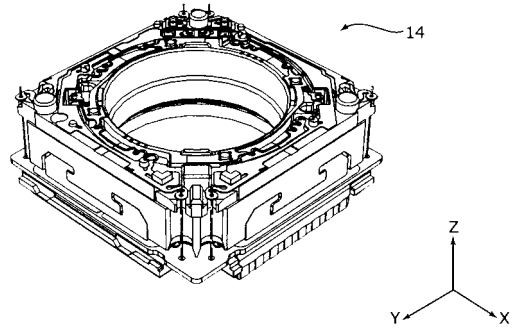
【 図 6 】



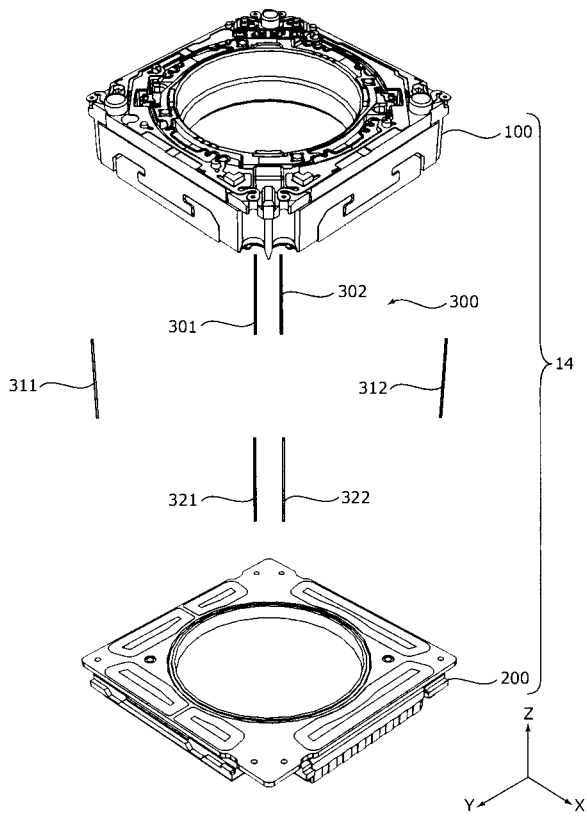
【 図 7 】



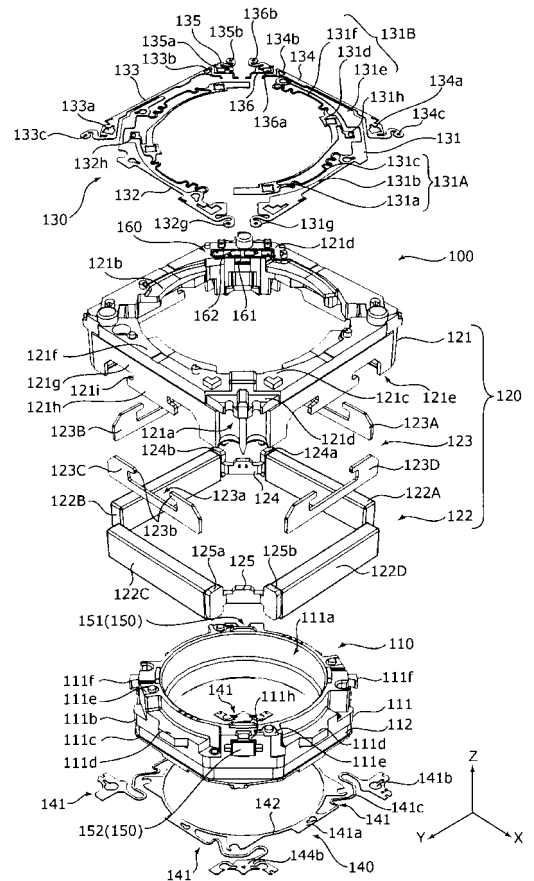
【 図 8 】



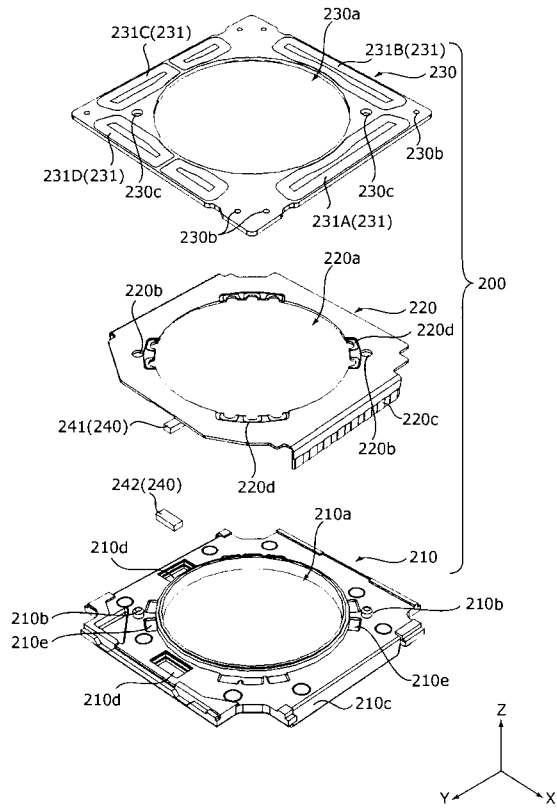
【 図 9 】



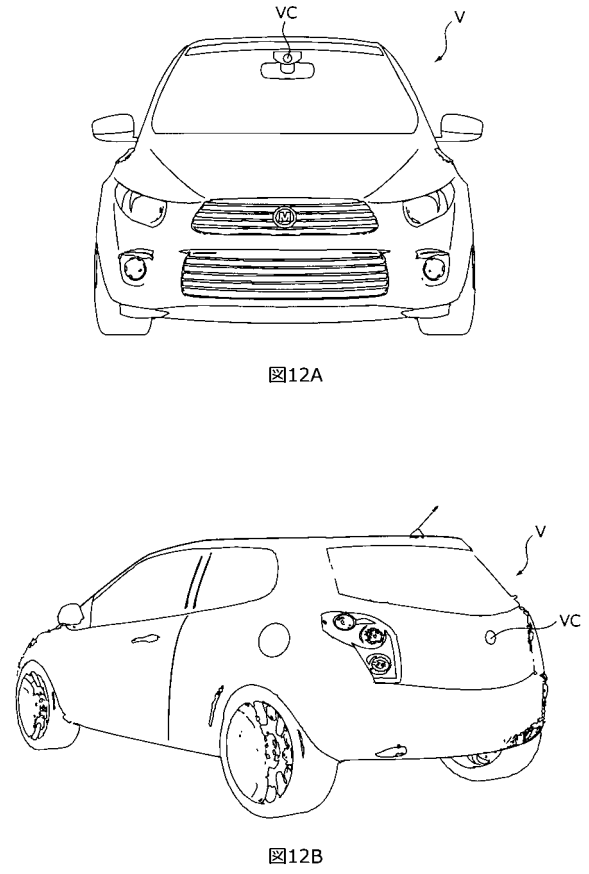
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/225 (2006.01) H 0 4 N 5/225 D

Fターム(参考) 2H044 BA01 BE02 BE07 BE10 BE14 BE18
2K005 AA04 BA52 BA53 CA02 CA04 CA13 CA14 CA23 CA34 CA40
CA45 CA53
5C122 DA09 EA41 EA59 FB03 FD01 GE06 GE11 GE19 HA77 HA82