

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6882675号
(P6882675)

(45) 発行日 令和3年6月2日(2021.6.2)

(24) 登録日 令和3年5月11日(2021.5.11)

(51) Int.Cl.		F I			
GO3B	5/00	(2021.01)	GO3B	5/00	J
GO2B	7/04	(2021.01)	GO2B	7/04	E
HO4N	5/225	(2006.01)	HO4N	5/225	700
HO4N	5/232	(2006.01)	HO4N	5/232	480

請求項の数 15 (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2017-119947 (P2017-119947)	(73) 特許権者	000006220
(22) 出願日	平成29年6月19日 (2017.6.19)		ミツミ電機株式会社
(65) 公開番号	特開2019-3148 (P2019-3148A)		東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
(43) 公開日	平成31年1月10日 (2019.1.10)	(74) 代理人	110002952
審査請求日	令和2年6月4日 (2020.6.4)		特許業務法人鷲田国際特許事務所
		(72) 発明者	大坂 智彦
			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	菊地 篤
			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
		審査官	登丸 久寿

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) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

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、前記オートフォーカス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、及び、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自動的にピント合わせを行うオートフォーカス用駆動部と、

前記オートフォーカス用駆動部に配置される振れ補正用マグネット部、前記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、及び、前記振れ補正用コイル部を含む振れ補正固定部に対して前記振れ補正用マグネット部を含む振れ補正可動部を光軸直交面内で揺動可能に支持する振れ補正用支持部を有し、前記振れ補正用コイル部と前記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振れ補正を行う振れ補正用駆動部と、

を備えるレンズ駆動装置であって、

前記振れ補正固定部は、

導体層と絶縁層からなる単位層が複数積層された多層プリント配線板からなるコイル基板と、

前記コイル基板が載置されるベースと、を有し、

前記コイル基板に、前記振れ補正用コイル部、外部端子及び前記外部端子と前記振れ補正用コイル部とを接続する電源ラインを含む導体パターンが一体的に作り込まれていることを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項 2】

前記コイル基板は、

前記振れ補正用コイル部が配置される主基板部と、

前記外部端子が配置される端子部と、

前記主基板部と前記外部端子を連結する連結部と、を有し、

前記連結部は、R形状を有し、

前記端子部は、前記主基板部に対して略垂直に延在する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ駆動装置。

10

【請求項 3】

前記主基板部を形成する第 1 の積層構造、前記端子部を形成する第 2 の積層構造、前記連結部を形成する第 3 の積層構造は、この順に積層数が多いことを特徴とする請求項 2 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 4】

前記主基板部は、光軸方向受光側の表面を覆うレジスト層を有し、

前記主基板部の前記オートフォーカス可動部と当接する部分は、前記レジスト層から前記導体層又は前記絶縁層が露出していることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のレンズ駆動装置。

20

【請求項 5】

前記ベースは、径方向外側に突出する突出部を有し、

前記連結部は、前記突出部が係合する開口部を有することを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 6】

前記導体層は、銅箔で形成され、

前記絶縁層は、液晶ポリマーで形成されていることを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 7】

前記コイル基板と前記ベースは、弾性を有するエポキシ樹脂材料により接着されていることを特徴とする請求項 2 から 6 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

30

【請求項 8】

前記主基板部は、光軸方向結像側の表面を覆うレジスト層を有し、

前記レジスト層の一部から前記導体層が露出していることを特徴とする請求項 7 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 9】

前記主基板部は、光軸方向結像側の表面を覆う磁性めっき層を有することを特徴とする請求項 7 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 10】

前記ベースは、前記導体パターン及び前記振れ補正用支持部に電氣的に接続される端子金具を有し、

前記外部端子から前記導体パターン、前記端子金具、及び前記振れ補正用支持部を介して前記オートフォーカス用コイル部への給電が行われることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置。

40

【請求項 11】

前記端子金具は、インサート成形により前記ベースと一体的に形成されていることを特徴とする請求項 10 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 12】

前記振れ補正用支持部は、サスペンションワイヤーであり、

前記端子金具の前記サスペンションワイヤーとの接続部分は、前記ベースの周縁部から

50

露出し、光軸方向受光側の面よりも光軸方向結像側に位置していることを特徴とする請求項 1 1 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 1 3】

前記端子金具の一部は、前記ベースの光軸方向結像側の面から露出していることを特徴とする請求項 1 1 又は 1 2 に記載のレンズ駆動装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載のレンズ駆動装置と、
前記オートフォーカス可動部に装着されるレンズ部と、
前記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、を備えることを特徴とするカメラモジュール。

10

【請求項 1 5】

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 1 4 に記載のカメラモジュールと、
前記カメラモジュールで得られた画像情報を処理する制御部と、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、オートフォーカス用及び振れ補正用のレンズ駆動装置、カメラモジュール、及びカメラ搭載装置に関する。

20

【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（以下「OIS機能」と称する、OIS:Optical Image Stabilization）を有するレンズ駆動装置が適用される（例えば特許文献1、2）。

【0003】

オートフォーカス機能及び振れ補正機能を有するレンズ駆動装置は、レンズ部を光軸方向に移動させるためのオートフォーカス用駆動部（以下「AF用駆動部」と称する）と、レンズ部を光軸方向に直交する平面内で揺動させるための振れ補正用駆動部（以下「OIS用駆動部」と称する）と、を備える。特許文献1、2では、AF用駆動部及びOIS用駆動部に、ボイスコイルモーター（VCM）が適用されている。

30

【0004】

VCM駆動方式の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。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）は、オートフォーカス用支持部（以下「AF用支持部」と称する、例えば板バネ）によって、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）に対して径方向に離間した状態で支持される。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可動部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。

40

【0005】

VCM駆動方式のOIS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（以下「OIS用マグネット部」と称する）と、OIS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（以下「OIS用コイル部」と称する）と、を有する。AF用駆動部及びOIS用マグネット部を含む振れ補正可動部（以下「OIS可動部」と称する）は、振れ補正用支持部（以下「OIS用支持部」と称する、

50

例えばサスペンションワイヤー)によって、OIS用コイル部を含む振れ補正固定部(以下「OIS固定部」と称する)に対して光軸方向に離間した状態で支持される。OIS用マグネット部とOIS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、OIS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。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2013-210550号公報

【特許文献2】特開2012-177753号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

近年では、スマートフォン等のカメラ搭載機器の小型化(薄型化)、軽量化を実現すべく、レンズ駆動装置に対して、さらなる小型化及び軽量化が要求されている。

本発明の目的は、小型化及び軽量化を図ることができるとともに、信頼性を向上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】

【0008】

本発明に係るレンズ駆動装置は、

20

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、前記オートフォーカス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、及び、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自動的にピント合わせを行うオートフォーカス用駆動部と、

前記オートフォーカス用駆動部に配置される振れ補正用マグネット部、前記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、及び、前記振れ補正用コイル部を含む振れ補正固定部に対して前記振れ補正用マグネット部を含む振れ補正可動部を光軸直交面内で揺動可能に支持する振れ補正用支持部を有し、前記振れ補正用コイル部と前記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振れ補正を行う振れ補正用駆動部と、

30

を備えるレンズ駆動装置であって、

前記振れ補正固定部は、

導体層と絶縁層からなる単位層が複数積層された多層プリント配線板からなるコイル基板と、

前記コイル基板が載置されるベースと、を有し、

前記コイル基板に、前記振れ補正用コイル部、外部端子及び前記外部端子と前記振れ補正用コイル部とを接続する電源ラインを含む導体パターンが一体的に作り込まれていることを特徴とする。

40

【0009】

本発明に係るカメラモジュールは、

上記のレンズ駆動装置と、

前記オートフォーカス可動部に装着されるレンズ部と、

前記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、を備えることを特徴とする。

【0010】

本発明に係るカメラ搭載装置は、

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、

50

上記のカメラモジュールと、
前記カメラモジュールで得られた画像情報を処理する制御部と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、レンズ駆動装置、カメラモジュール及びカメラ搭載装置の小型化及び軽量化を図ることができるとともに、信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1A、図1Bは、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。 10

【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】カメラモジュールの分解斜視図である。

【図5】レンズ駆動装置の分解斜視図である。

【図6】レンズ駆動装置の分解斜視図である。

【図7】OIS可動部の分解斜視図である。

【図8】OIS可動部の分解斜視図である。

【図9】位置検出用磁石とAF用プリント配線板の配置を示す斜視図である。

【図10】AF可動部における磁界の向きを示す平面図である。 20

【図11】図11A、図11Bは、第1の位置検出用磁石を通るYZ面の断面図である。

【図12】図12A、図12Bは、AF用制御部の構成を示す図である。

【図13】上側弾性支持部及びAF用電源ラインの構成を示す平面図である。

【図14】下側弾性支持部の構成を示す図である。

【図15】OIS固定部の分解斜視図である。

【図16】OIS固定部の分解斜視図である。

【図17】図17A、図17Bは、ベースの構成を示す図である。

【図18】コイル基板の積層構造を示す図である。

【図19】図19A、図19Bは、コイル基板の構造を示す底面図である。

【図20】OIS固定部とOIS可動部の支持構造を示す図である。 30

【図21】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】

【0013】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【0014】

図1A、図1B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。

【0015】 40

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、AF機能及びOIS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）を光学的に補正して像ぶれない画像を撮影することができる。また、スマートフォンMは、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（図示略）を有する。

【0016】

図2は、カメラモジュールAの外観斜視図である。図3、図4は、カメラモジュールAの分解斜視図である。図3は上方斜視図であり、図4は下方斜視図である。図2～図4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。また、X方向、Y方向の 50

中間方向、すなわち、カメラモジュールAをZ方向から見た平面視形状における対角方向をU方向、V方向として説明する(図10参照)。

【0017】

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、下側が光軸方向結像側である。また、Z軸に直交するX方向及びY方向を「光軸直交方向」と称し、XY面を「光軸直交面」と称する。

【0018】

カメラモジュールAは、AF機能及びOIS機能を実現するレンズ駆動装置1、円筒形状のレンズバレルにレンズが収容されてなるレンズ部(図示略)、レンズ部により結像された被写体像を撮像する撮像部(図示略)、及び全体を覆うカバー2等を備える。

10

【0019】

カバー2は、光軸方向から見た平面視で矩形状の有蓋四角筒体である。カバー2は、上面に概略円形の開口2aを有する。この開口2aからレンズ部(図示略)が外部に臨む。カバー2は、レンズ駆動装置1のOIS固定部20のベース21(図15、16参照)に固定される。

【0020】

カバー2の上面において、Y軸に沿う第2のカバー縁部2cから開口2aまでの距離 L_x は、X軸に沿う第1のカバー縁部2bから開口2aまでの距離 L_y よりも短い。すなわち、第1のカバー縁部2bは、第2のカバー縁部2cよりも短い。このように、カメラモジュールAでは、第2のカバー縁部2cを一辺とする正方形形状よりも、平面視の外形が小さく、小型化(狭額縁化)が図られている。

20

【0021】

撮像部(図示略)は、レンズ駆動装置1の光軸方向結像側に配置される。撮像部は、例えば、CCD(charge-coupled device)型イメージセンサー、CMOS(complementary metal oxide semiconductor)型イメージセンサー等の撮像素子(図示略)及び撮像素子が実装されるセンサー基板を有する。撮像素子は、レンズ部(図示略)により結像された被写体像を撮像する。レンズ駆動装置1は、センサー基板(図示略)に搭載され、センサー基板と電気的に接続される。

30

【0022】

図5、図6は、レンズ駆動装置1の分解斜視図である。図5は上方斜視図であり、図6は下方斜視図である。

【0023】

図5、図6に示すように、レンズ駆動装置1は、OIS可動部10、OIS固定部20及びOIS用支持部30等を備える。

【0024】

OIS可動部10は、OIS用ボイスコイルモーターを構成するOIS用マグネット部を有し、振れ補正時に光軸直交面内で揺動する部分である。OIS固定部20は、OIS用ボイスコイルモーターを構成するOIS用コイル部を有し、OIS用支持部30を介してOIS可動部10を支持する部分である。すなわち、レンズ駆動装置1のOIS用駆動部には、ムービングマグネット方式が採用されている。OIS可動部10は、AF用駆動部(AF可動部11及びAF固定部12、図7、図8参照)を含む。

40

【0025】

OIS可動部10は、OIS固定部20に対して光軸方向受光側に離間して配置され、OIS用支持部30によってOIS固定部20と連結される。具体的には、OIS用支持部30は、光軸方向に沿って延在する4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30」と称する)。サスペンションワイヤー30の一端(上端)はOIS可動部10(AF用支持部13、AF用電源ライン171、172、図7、図8参照)に固定され、他端(下端)はOIS固定部20(ベース21、図15、図16参

50

照)に固定される。OIS可動部10は、サスペンションワイヤー30によって、光軸直交面内で揺動可能に支持される。

【0026】

本実施の形態において、4本のサスペンションワイヤー30のうち、サスペンションワイヤー31A、31Bは、AF用制御部16(制御IC161、図12A参照)に制御信号を伝達する信号経路として使用される(以下「信号用サスペンションワイヤー31A、31B」と称する)。サスペンションワイヤー32A、32Bは、AF用制御部16(制御IC161)への給電経路として使用される(以下、「給電用サスペンションワイヤー32A、32B」と称する)。

【0027】

図7、図8は、OIS可動部10の分解斜視図である。図7は上方斜視図であり、図8は下方斜視図である。

【0028】

図7、図8に示すように、OIS可動部10は、AF可動部11、AF固定部12、AF用支持部13、14及びAF用電源ライン171、172等を備える。AF可動部11は、AF固定部12に対して径方向内側に離間して配置され、AF用支持部13、14によってAF固定部12と連結される。

【0029】

AF可動部11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12は、AF用ボイスコイルモーターを構成するマグネット部122(AF用マグネット部)を有し、AF用支持部13、14を介してAF可動部11を支持する部分である。すなわち、レンズ駆動装置1の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。

【0030】

AF可動部11は、レンズホルダー111、AF用コイル部112、及び位置検出用磁石15(図7参照)を有する。

【0031】

レンズホルダー111は、筒状のレンズ収容部111a、レンズ収容部111aから径方向外側に突出する上側フランジ111b及び下側フランジ111cを有する。すなわち、レンズホルダー111は、ボビン構造を有する。上側フランジ111b及び下側フランジ111cは、平面視で略八角形状を有する。上側フランジ111bの上面は、AF可動部11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る。

【0032】

上側フランジ111bと下側フランジ111c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。コイル巻線部(符号略)は、平面視で略正八角形状を有する。これにより、AF用コイル部112を直に巻線するときコイル巻線部に作用する負荷が均一となり、また、コイル巻線部の強度も中心に対してほぼ均一になるので、レンズ収容部111aの開口の変形を防止することができ、真円度を保持することができる。

【0033】

レンズ収容部111aの内周面は、接着剤が塗布される溝(図示略)を有することが好ましい。レンズ収容部111aにレンズ部(図示略)を螺合により装着する方法では、OIS可動部10を支持するサスペンションワイヤー30が損傷する虞がある。これに対して、本実施の形態では、レンズ収容部111aの内周面に、レンズ部(図示略)が接着により固定されるので、レンズ部の取付け時にサスペンションワイヤー30が損傷するのを防止できる。また、レンズ収容部111aの内周面が溝を有しており、この溝によって適量の接着剤が保持されるので、レンズホルダー111とレンズ部との接着強度が向上する。

【0034】

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、AF用支持部1

10

20

30

40

50

3を固定するための4つの上バネ固定部111dを有する。レンズホルダー111は、フランジ部111cの下面において、AF用支持部14を固定するための4つの下バネ固定部111gを有する。

【0035】

また、レンズホルダー111は、レンズ収容部111aの上部外周、具体的には上側フランジ111bの一部に、位置検出用磁石15(15A、15B)を収容する磁石収容部111fを有する。本実施の形態では、長手方向となるY方向に対向して、2つの磁石収容部111fが設けられている。さらに言えば、短手方向となるX方向に隣接する永久磁石122A、122Bの離間部分の中央及び永久磁石122C、122Dの離間部分の中央に対応する位置に、磁石収容部111fが設けられている。すなわち、レンズ収容部111aは、なお、磁石収容部111fは、下側フランジ111cの一部に設けられてもよい。

10

【0036】

レンズホルダー111は、2つの下バネ固定部111gから径方向外側に突出する絡げ部111eを有する。絡げ部111eには、それぞれ、AF用コイル部112の端部が絡げられる。また、レンズホルダー111は、絡げ部111eを離隔するように径方向に突出する突出部111hを有する。突出部111hは、絡げ部111e、111eの間に配置される。突出部111hにより、絡げ部111eに絡げられたAF用コイル部112の両端が空間的に分離され、絶縁性が確保されるので、安全性及び信頼性が向上する。

【0037】

また、レンズホルダー111は、下側フランジ111cの一部において、周囲よりも光軸方向結像側に突出するホルダー側当接部111iを有する。ホルダー側当接部111iの下面がAF可動部11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。本実施の形態では、X方向に対向して、2つのホルダー側当接部111iが設けられている。ホルダー側当接部111iは、OIS固定部20のコイル基板22の上面と接触する。

20

【0038】

本実施の形態では、レンズホルダー111は、ポリアリレート(PAR)又はPARを含む複数の樹脂材料を混合したPARアロイ(例えば、PAR/PC)からなる成形材料で形成される。これにより、従来の成形材料(例えば、液晶ポリマー(LCP:Liquid Crystal Polymer))よりもウェルド強度が高まるので、レンズホルダー111を薄肉化しても靱性及び耐衝撃性を確保することができる。したがって、レンズ駆動装置1の外形サイズを小さくすることができ、小型化及び軽量化を図ることができる。

30

【0039】

また、レンズホルダー111は、多点ゲートの射出成形により形成されるのが好ましい。この場合、ゲート径は、0.3mm以上であることが好ましい。これにより、成形時の流動性が良くなるので、PAR又はPARアロイを成形材料として用いた場合でも、薄肉成形が可能となり、また、ヒケの発生を防止することができる。

【0040】

PAR又はPARアロイからなる成形材料は、導電性を有し、特に、体積抵抗率が $10^9 \sim 10^{11} \text{ } \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。例えば、レンズホルダー111の成形材料に所定量のカーボンナノチューブを混入することにより、所望の導電性を付与することができる。これにより、レンズホルダー111の帯電を抑制することができるので、静電気の発生を防止することができる。

40

【0041】

また、PAR又はPARアロイからなる成形材料は、フッ素を含有していることが好ましい。これにより、分子間力が弱まるので、コイル基板22(図15、図16参照)との当接部分(ホルダー側当接部111i)の吸着力が低下し、摺動性が向上する。したがって、レンズホルダー111とコイル基板22が接触した際に、摩擦によって発塵が生じるのを防止することができる。

【0042】

50

このように、レンズホルダー 111 を上述した構成とすることにより、レンズ駆動装置 1 の小型化及び軽量化を図ることができるとともに、信頼性を向上することができる。

【0043】

A F 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。A F 用コイル部 112 の両端は、それぞれ、レンズホルダー 111 の絡げ部 111 e に絡げられる。A F 用コイル部 112 には、A F 用支持部 14 (下側板バネ 141、142) を介して通電が行われる。A F 用コイル部 112 の通電電流は A F 用制御部 16 (制御 IC 161、図 12 A 参照) によって制御される。

【0044】

位置検出用磁石 15 は、レンズホルダー 111 の磁石収容部 111 f に配置される。すなわち、位置検出用磁石 15 は、永久磁石 122 A、122 B の離間部分の中央及び永久磁石 122 C、122 D の離間部分の中央に対応する位置に配置される。位置検出用磁石 15 は、A F 用制御部 16 に対応する側の磁石収容部 111 f に配置される第 1 の位置検出用磁石 15 A と、反対側の磁石収容部 111 f に配置される第 2 の位置検出用磁石 15 B (図 9、図 10 参照) を有する。第 1 の位置検出用磁石 15 A が、A F 可動部 11 の光軸方向の位置検出に用いられる。第 2 の位置検出用磁石 15 B は、A F 可動部 11 の位置検出には用いられないダミー磁石である。

【0045】

第 2 の位置検出用磁石 15 B は、A F 可動部 11 に作用する磁力をバランスさせ、A F 可動部 11 の姿勢を安定させるために配置される。つまり、第 2 の位置検出用磁石 15 B を配置しない場合、マグネット部 122 が発生する磁界によって A F 可動部 11 に片寄った磁力が作用し、A F 可動部 11 の姿勢が不安定となるので、第 2 の位置検出用磁石 15 B を配置することにより、これを防止している。

【0046】

本実施の形態では、第 1 の位置検出用磁石 15 A 及び第 2 の位置検出用磁石 15 B は、永久磁石 122 A ~ 122 D と同様に、径方向に着磁されており、着磁方向も永久磁石 122 A ~ 122 D と同様である (図 9、図 10 参照)。具体的には、第 1 の位置検出用磁石 15 A 及び第 2 の位置検出用磁石 15 B は、内周側が N 極、外周側が S 極に着磁されている。

【0047】

第 1 の位置検出用磁石 15 A 及び第 2 の位置検出用磁石 15 B の光軸直交方向の幅 (ここでは Y 方向の幅) は、光軸方向の高さ以下であることが好ましい。これにより、第 1 の位置検出用磁石 15 A 及び第 2 の位置検出用磁石 15 B から放射される磁束密度を確保しつつ、レンズホルダー 111 の薄肉化を図ることができる。なお、第 1 の位置検出用磁石 15 A 及び第 2 の位置検出用磁石 15 B の詳細な配置 (A F 用制御部 16 との位置関係) については、後述する。

【0048】

A F 固定部 12 は、マグネットホルダー 121、マグネット部 122、ヨーク 123 及び A F 用制御部 16 を有する。

【0049】

マグネットホルダー 121 は、4 つの側部壁体 121 b が連結された略矩形筒状の保持部材である。X 方向に沿う側部壁体 121 b の長さは、Y 方向に沿う側部壁体 121 b の長さよりも短い。マグネットホルダー 121 は、レンズホルダー 111 のレンズ収容部 111 a、上バネ固定部 111 d 及び磁石収容部 111 f に対応する部分が切り欠かれた開口 121 a を有する。

【0050】

マグネットホルダー 121 は、4 つの側部壁体 121 b の連結部 (マグネットホルダー 121 の四隅) の内側に、マグネット部 122 を保持するマグネット保持部 121 c を有する。マグネットホルダー 121 は、側部壁体 121 b の連結部の外側に、径方向内側に

10

20

30

40

50

円弧状に凹むワイヤー挿通部 121d を有する。ワイヤー挿通部 121d に、サスペンションワイヤー 30 が配置される（図 3、図 4 参照）。ワイヤー挿通部 121d を設けることにより、OIS 可動部 10 が揺動する際に、サスペンションワイヤー 30 とマグネットホルダー 121 が干渉するのを回避することができる。

【0051】

マグネットホルダー 121 は、側部壁体 121b の上部に、径方向内側に張り出すストッパ部 121e を有する。AF 可動部 11 が光軸方向受光側に移動するとき、レンズホルダー 111 の上側フランジ 111b にストッパ部 121e が当接することにより、AF 可動部 11 の光軸方向受光側への移動が規制される。本実施の形態では、X 方向及び Y 方向に対向する 4 箇所、ストッパ部 121e が設けられている。

10

【0052】

マグネットホルダー 121 は、側部壁体 121b の上面の四隅において、AF 用支持部 13 及び AF 用電源ライン 171、172 を固定するための上バネ固定部 121f を有する。また、マグネットホルダー 121 は、X 軸に沿う側部壁体 121b の下面において、AF 用支持部 14 を固定するための下バネ固定部 121g を有する。また、マグネットホルダー 121 は、下バネ固定部 121g を離隔するように光軸方向に突出する突出部 121i を有する。突出部 121i は、隣接する下バネ固定部 121g、121g の間に配置される。すなわち、突出部 121i は、AF 用制御部 16 を取り付けられた状態において、電源出力端子 162a、162b の間に位置する。突出部 121i により、電源出力端子 162a、162b が空間的に分離され、絶縁性が確保されるので、安全性及び信頼性が向上する。

20

【0053】

上バネ固定部 121f の角部は、マグネットホルダー 121 の上面（AF 用支持部 13 又は AF 用電源ライン 171、172 が取り付けられる面）よりも下側に凹んで形成され、AF 用支持部 13 又は AF 用電源ライン 171、172 を取り付けるとき、隙間が形成されるようになっている。また、マグネットホルダー 121 は、X 方向に沿う一方の側部壁体 121b において、AF 用制御部 16 を収容するための IC 収容部 121h を有する。

【0054】

本実施の形態では、マグネットホルダー 121 は、レンズホルダー 111 と同様に、ポリアリレート（PAR）又は PAR を含む複数の樹脂材料を混合した PAR アロイ（例えば、PAR/PC）からなる成形材料で形成されている。これにより、ウェルド強度が高まるので、マグネットホルダー 121 を薄肉化しても靱性及び耐衝撃性を確保することができる。したがって、レンズ駆動装置 1 の外形サイズを小さくすることができ、小型化及び低背化を図ることができる。

30

【0055】

また、マグネットホルダー 121 は、多点ゲートの射出成形により形成されるのが好ましい。この場合、ゲート径は、0.3mm 以上であることが好ましい。これにより、成形時の流動性が良くなるので、PAR 又は PAR アロイを成形材料として用いた場合でも薄肉成形が可能となり、また、ヒケの発生を防止することができる。

40

【0056】

PAR 又は PAR アロイからなる成形材料は、導電性を有し、特に、体積抵抗率が $10^9 \sim 10^{11} \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。例えば、成形材料に所定量のカーボンナノチューブを混入することにより、所望の導電性を実現することができる。これにより、マグネットホルダー 121 の帯電を抑制することができるので、静電気の発生を防止することができる。

【0057】

マグネット部 122 は、4 つの矩形柱状の永久磁石 122A ~ 122D を有する。永久磁石 122A ~ 122D は、マグネット保持部 121c に、例えば、接着により固定される。本実施の形態では、永久磁石 122A ~ 122D は、平面視で、略等脚台形状を有し

50

ている。これにより、マグネットホルダー 1 2 1 の角部のスペース（マグネット保持部 1 2 1 c）を有効利用することができる。永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は、A F 用コイル部 1 1 2 に径方向に横切る磁界が形成されるように着磁される。本実施の形態では、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は、内周側が N 極、外周側が S 極に着磁されている。

【 0 0 5 8 】

永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の下面は、マグネットホルダー 1 2 2 よりも光軸方向結像側に突出する（図 6 参照）。すなわち、O I S 可動部 1 0 の高さは、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D によって規定されている。これにより、磁力を確保するための永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D のサイズに応じて、O I S 可動部 1 0 の高さを最小限に抑えることができるので、レンズ駆動装置 1 の低背化を図ることができる。

10

【 0 0 5 9 】

永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の背面（外周側の面）には、ヨーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D が配置される。例えば、マグネットホルダー 1 2 1 のマグネット保持部 1 2 1 c にヨーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D が接着された後、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D が接着される。ヨーク 1 2 3 A ~ 1 2 3 D を配置することにより、O I S コイル 2 2 1 A ~ 2 2 1 D と交差する磁束が増加するので、振れ補正動作時の推力を増大することができる。

【 0 0 6 0 】

マグネット部 1 2 2 及び A F 用コイル部 1 1 2 によって、A F 用ボイスコイルモーターが構成される。本実施の形態では、マグネット部 1 2 2 は、A F 用マグネット部と O I S 用マグネット部を兼用している。

20

【 0 0 6 1 】

A F 用制御部 1 6 は、制御 I C 1 6 1、バイパスコンデンサー 1 6 3、及び制御 I C 1 6 1 とバイパスコンデンサー 1 6 3 が実装される A F 用プリント配線板 1 6 6 を有する（図 1 2 A、図 1 2 B 参照）。A F 用制御部 1 6 は、マグネットホルダー 1 2 1 の I C 収容部 1 2 1 h に、例えば接着により固定される。このとき、I C 収容部 1 2 1 h の開口（符号略）に、制御 I C 1 6 1 及びバイパスコンデンサー 1 6 3 が挿嵌される。

【 0 0 6 2 】

制御 I C 1 6 1 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 5 を内蔵し、Z 位置検出部として機能する。A F 可動部 1 1 が光軸方向に移動すると、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A による磁界が変化する。この磁界の変化をホール素子 1 6 5 が検出することにより、A F 可動部 1 1 の光軸方向における位置が検出される。ホール素子 1 6 5 の検出面を、A F 可動部 1 1 の移動量に比例した磁束が交差するように、ホール素子 1 6 5 及び位置検出用磁石 1 5 のレイアウトを設計することで、A F 可動部 1 1 の移動量に比例したホール出力を得ることができる。

30

【 0 0 6 3 】

図 9、図 1 0、図 1 1 A 及び図 1 1 B に示すように、制御 I C 1 6 1 は、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A の磁束がホール素子 1 6 5 の検出面を径方向に交差するように、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A に対向して配置される。図 1 1 B は、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A の周辺を拡大して示している。本実施の形態では、ホール素子 1 6 5 の検出面は、X Z 面と平行となっている。

40

【 0 0 6 4 】

前述したように、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A 及び第 2 の位置検出用磁石 1 5 B は、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D と同様に、径方向に着磁されている。位置検出用磁石 1 5 が、着磁方向が光軸方向と平行となるように配置されるとともに、中立点（A F 用コイル部 1 1 2 に通電が行われていない状態で A F 可動部 1 1 が磁氣的に安定する点）でゼロクロス（ゼロ磁界）となるように、ホール素子と位置検出用磁石のレイアウトが設定された場合、マグネット部 1 2 2 による磁気の影響を受けて、位置検出用磁石 1 5 に光軸方向の磁力が作用するため、A F 可動部 1 1 の中立点が設計位置から変動する虞がある。

【 0 0 6 5 】

これに対して、本実施の形態では、位置検出用磁石 1 5 は径方向に着磁されているので

50

、マグネット部 1 2 2 による磁気の影響により位置検出用磁石 1 5 に作用する光軸方向の磁力が低減される。したがって、A F 可動部 1 1 の中立点の変動を抑制することができるので、A F 可動部 1 1 の光軸方向における位置検出精度が向上し、信頼性が向上する。

【 0 0 6 6 】

また、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A の着磁方向は、ホール素子 1 6 5 の検出面に対して垂直であるため、検出面と交差する磁束密度が高く、着磁方向が検出面と平行である場合に比較して大きなホール出力を得ることができる。さらに、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A の着磁方向は、マグネット部 1 2 2 の着磁方向と同じであるので、ホール素子 1 6 5 の検出面と交差する第 1 の位置検出用磁石 1 5 A の磁束は、マグネット部 1 2 2 の磁束によって相殺されない。したがって、位置検出用磁石 1 5 のサイズを小さくできるので、レンズ駆動装置 1 の小型化、軽量化を図ることができる。

10

【 0 0 6 7 】

さらに、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A は、径方向において、A F 用コイル部 1 1 2 よりもホール素子 1 6 5 に近接して配置されている。言い換えると、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A は、径方向において、ホール素子 1 6 5 と A F 用コイル部 1 1 2 の間に配置されている。これにより、ホール素子 1 6 5 は、A F 用コイル部 1 1 2 による影響を受けにくくなるので、位置検出精度が向上する。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施の形態の場合、位置検出用磁石 1 5 の着磁方向を光軸方向と平行にして、ゼロクロス位置を中立点として設定する場合に比較して、ホール出力のリニアリティ（直線性）は低下する虞がある。そこで、制御 IC 1 6 1 は、リニアリティ補正機能を有することが好ましい。これにより、ホール出力のリニアリティを確保できるので、A F 可動部 1 1 の光軸方向における位置検出精度が向上する。

20

【 0 0 6 9 】

また、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A は、ホール素子 1 6 5 に対して、光軸方向にずれて配置される。本実施の形態では、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A は、ホール素子 1 6 5 に対して、光軸方向受光側にずれて配置されている。つまり、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A の光軸方向の中心位置 P_M は、ホール素子 1 6 5 の中心位置 P_H に対して、光軸方向受光側にずれている（図 1 1 B 参照）。

【 0 0 7 0 】

この場合、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A は、A F 可動部 1 0 が最も光軸方向結像側に移動した際に、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A の中心位置 P_M が、ホール素子 1 6 5 の中心位置 P_H よりも光軸方向受光側となるように配置されることが好ましい。すなわち、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A とホール素子 1 6 5 の光軸方向における中心間距離 L_{MH} は、A F 可動部 1 1 の光軸方向結像側への移動ストローク（以下、「下ストローク」と称する）よりも大きいことが好ましい。言い換えると、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A とホール素子 1 6 5 の光軸方向におけるずれは、ずれている側と反対側への A F 可動部 1 1 のストロークよりも大きいことが好ましい。本実施の形態では、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A とホール素子 1 6 5 の光軸方向における中心間距離 L_{MH} は、下ストロークの 2 倍以上となっている。これにより、ホール素子 1 6 5 の検出面と交差する磁束は、オートフォーカス動作に伴い単調に増加又は減少するので、A F 可動部 1 1 の光軸方向における位置を、ホール出力に基づいて容易かつ精度よく演算することができる。

30

40

【 0 0 7 1 】

なお、位置検出用磁石 1 5 は、ホール素子 1 6 5 に対して、光軸方向結像側にずれて配置されてもよい。この場合、第 1 の位置検出用磁石 1 5 A とホール素子 1 6 5 の光軸方向における中心間距離 L_{MH} は、A F 可動部 1 1 の光軸方向受光側への移動ストローク（以下、「上ストローク」と称する）よりも大きいことが好ましい。

【 0 0 7 2 】

このように、ホール素子 1 6 5 及び位置検出用磁石 1 5 を上述した構成とすることにより、レンズ駆動装置 1 の小型化及び軽量化を図ることができるとともに、信頼性を向上す

50

ることができる。

【 0 0 7 3 】

図 1 2 A、図 1 2 B は、A F 用制御部 1 6 の構成を示す図である。図 1 2 A は、Y 方向基端側からみた A F 用制御部 1 6 の側面図である。図 1 2 B は、A F 用プリント配線板 1 6 6 の配線パターンを示す図である。

【 0 0 7 4 】

図 1 2 A、図 1 2 B に示すように、A F 用プリント配線板 1 6 6 は、電源出力端子 1 6 2 a、1 6 2 b、電源入力端子 1 6 2 c、1 6 2 d、信号入力端子 1 6 2 e、1 6 2 f、及び配線 1 6 4 a ~ 1 6 4 f を含む導体パターンを有する。図 1 2 B では、表面に形成された導体パターンを実線で示し、裏面に形成された導体パターンを点線で示している。配線 1 6 4 a ~ 1 6 4 f は、A F 用プリント配線板 1 6 6 の表裏面に形成される。表面に形成された配線 1 6 4 a ~ 1 6 4 f と基材裏面に形成された配線 1 6 4 a ~ 1 6 4 f は、スルーホール（図示略）を介して接続される。A F 用プリント配線板 1 6 6 において、表裏面はレジスト膜（符号略）で覆われており、各端子 1 6 2 a ~ 1 6 2 f は、レジスト膜から露出している。

【 0 0 7 5 】

電源出力端子 1 6 2 a、1 6 2 b は、A F 用支持部 1 4（下側板バネ 1 4 1、1 4 2）と電氣的に接続される。電源入力端子 1 6 2 c、1 6 2 d は、A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 と電氣的に接続される。信号入力端子 1 6 2 e、1 6 2 f は、A F 用支持部 1 3（上側板バネ 1 3 1、1 3 2）と電氣的に接続される。各端子 1 6 2 a ~ 1 6 2 f は、配線 1 6 4 a ~ 1 6 4 f を介して、制御 IC 1 6 1 と電氣的に接続される。バイパスコンデンサ 1 6 3 は、配線 1 6 4 c（電源ライン）と配線 1 6 4 d（GNDライン）とをバイパスし、電源電圧の変動を抑制する。

【 0 0 7 6 】

制御 IC 1 6 1 は、A F 用コイル部 1 1 2 の通電電流を制御するコイル制御部として機能する。具体的には、制御 IC 1 6 1 は、信号用サスペンションワイヤー 3 1 A、3 1 B 及び A F 用支持部 1 3（A F 用信号ライン）を介して供給される制御信号と、制御 IC 1 6 1 に内蔵されているホール素子 1 6 5 による検出結果（ホール出力）とに基づいて、A F 用コイル部 1 1 2 の通電電流を制御する。

【 0 0 7 7 】

図 7、図 8 に示すように、A F 可動部 1 0 において、A F 用支持部 1 3 は、A F 固定部 1 2（マグネットホルダー 1 2 1）に対して A F 可動部 1 1（レンズホルダー 1 1 1）を光軸方向受光側で弾性支持する（以下「上側弾性支持部 1 3」と称する）。上側弾性支持部 1 3 及び A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 の構成を図 1 3 に示す。図 1 3 は、O I S 可動部 1 0 の平面図である。上側弾性支持部 1 3 及び A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 は、例えば、チタン銅、ニッケル銅、ステンレス等で形成される。

【 0 0 7 8 】

図 1 3 に示すように、上側弾性支持部 1 3 及び A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 は、全体として平面視で矩形状、すなわちマグネットホルダー 1 2 1 と同等の形状を有する。上側弾性支持部 1 3 は、2 つの上側板バネ 1 3 1、1 3 2 で構成される。上側板バネ 1 3 1、1 3 2 及び A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 は、マグネットホルダー 1 2 1 上に互いに接触しないように配置される。上側板バネ 1 3 1、1 3 2 及び A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 は、例えば一枚の板金をエッチング加工することにより形成される。

【 0 0 7 9 】

上側板バネ 1 3 1、1 3 2 及び A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 は、マグネットホルダー 1 2 1 の四隅に固定される。A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 には、A F 用信号ラインとして機能する上側板バネ 1 3 1、1 3 2 よりも大きな電流が流れる。そこで、A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 を、上側板バネ 1 3 1、1 3 2 よりも A F 用制御部 1 6 の近くに配置し、経路長は短くしている。これにより、電源ショート危険性を排除することができる。

10

20

30

40

50

【0080】

上側板バネ131は、レンズホルダー111に固定されるレンズホルダー固定部131a、131d、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131b、131e、及びレンズホルダー固定部131a、131dとマグネットホルダー固定部131b、131eを連結するアーム部131c、131fを有する。レンズホルダー固定部131a、131dは、レンズホルダー111のレンズ収容部111aに沿って連結されている。アーム部131c、131fは、つづら折り形状を有し、AF可動部11が移動するときに弾性変形する。

【0081】

また、上側板バネ131は、ワイヤー接続部131g及び端子接続部131hを有する。ワイヤー接続部131gは、マグネットホルダー121の周縁に沿ってマグネットホルダー固定部131eから角部に延びる2つのリンク部131iを介して、マグネットホルダー固定部131eに連設される。端子接続部131hは、マグネットホルダー固定部131bからAF用プリント配線板166に向かって延在する。

10

【0082】

同様に、上側板バネ132は、レンズホルダー固定部132a、132d、マグネットホルダー固定部132b、132e、及びアーム部132c、132fを有する。レンズホルダー固定部132a、132dは、レンズホルダー111のレンズ収容部111aに沿って連結されている。アーム部132c、132fは、つづら折り形状を有し、AF可動部11が移動するときに弾性変形する。

20

【0083】

また、上側板バネ132は、ワイヤー接続部132g及び端子接続部132hを有する。ワイヤー接続部132gは、マグネットホルダー121の周縁に沿ってマグネットホルダー固定部132eから角部に延びる2つのリンク部132iを介して、マグネットホルダー固定部132eに連設される。端子接続部132hは、マグネットホルダー固定部132bからAF用プリント配線板166に向かって延在する。

【0084】

上側板バネ131、132は、レンズホルダー固定部131a、131d、132a、132dの固定穴（符号略）が、レンズホルダー111の上バネ固定部111d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に対して位置決めされ、固定される。また、上側板バネ131、132は、マグネットホルダー固定部131b、131e、132b、132eの固定穴（符号略）が、マグネットホルダー121の上バネ固定部121g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に対して位置決めされ、固定される。

30

【0085】

ワイヤー接続部131g、132gは、信号用サスペンションワイヤー31A、31B（図5、図6参照）に半田付けされ、電氣的に接続される。端子接続部131h、132hは、AF用プリント配線板166の信号入力端子162e、162fに半田付けされ、電氣的に接続される。上側板バネ131、132は、信号用サスペンションワイヤー31A、31Bからの制御信号を、AF用制御部16（制御IC161）に供給するAF用信号ラインとして機能する。

40

【0086】

AF用電源ライン171は、マグネットホルダー固定部171a、ワイヤー接続部171b、及び端子接続部171cを有する。ワイヤー接続部171bは、マグネットホルダー121の周縁に沿ってマグネットホルダー固定部171aから角部に延びる2つのリンク部171dを介して、マグネットホルダー固定部171aに連設される。端子接続部171cは、マグネットホルダー固定部171aからAF用プリント配線板166に向かって延在する。

【0087】

同様に、AF用電源ライン172は、マグネットホルダー固定部172a、ワイヤー接

50

続部 172b、及び端子接続部 172c を有する。ワイヤー接続部 172b は、マグネットホルダー 121 の周縁に沿ってマグネットホルダー固定部 172a から角部に延びる 2 つのリンク部 172d を介して、マグネットホルダー固定部 172a に連設される。端子接続部 172c は、マグネットホルダー固定部 172a から AF 用プリント配線板 166 に向かって延在する。

【0088】

AF 用電源ライン 171、172 は、マグネットホルダー固定部 171a、172a の固定穴（符号略）がマグネットホルダー 121 の上バネ固定部 121g 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 に対して位置決めされ、固定される。

10

【0089】

ワイヤー接続部 171b、172b は、給電用サスペンションワイヤー 32A、32B（図 5、図 6 参照）に半田付けされ、電氣的に接続される。端子接続部 171c、172c は、AF 用プリント配線板 166 の電源入力端子 162c、162d に半田付けされ、電氣的に接続される。AF 用電源ライン 171、172 は、給電用サスペンションワイヤー 32B、32A からの電力を、AF 用制御部 16（制御 IC 161）に供給する。

【0090】

ここで、電氣的接続に用いる半田は、フラックスを含有していないことが好ましい。これにより、半田付け後のフラックスの洗浄が不要となるので、レンズホルダー 111 及び / 又はマグネットホルダー 121 の成形材料として、耐溶剤性の低い PAR 又は PRAA ロイを用いることができる。

20

【0091】

上側板バネ 131、132 及び AF 用電源ライン 171、172 において、リンク部 131i、132i、171d、172d は、マグネットホルダー固定部 131e、132e、171a、172a から角部に向かって延在しているが、合流部分（角部）から内側に延在する部分を有し、その先端に、ワイヤー接続部 131g、132g、171b、172b が配置されてもよい。すなわち、マグネットホルダー固定部 131e、132e、171a、172a とワイヤー接続部 131g、132g、171b、172b の間に介在するリンク部 131i、132i、171d、172d は、リンク長を確保しつつ多関節化されていてもよい。これにより、振れ補正を行う際にリンク部 131i、132i、171d、172d に生じる応力が緩和されるので、チルト特性が向上するとともに、落下等の衝撃に対する耐性が向上する。

30

【0092】

上側板バネ 131、132 において、マグネットホルダー固定部 131b、131e、132b、132e とアーム部 131c、131f、132c、132f との間には、ダンパー材 131j、131k、132j、132k が架設されている。これにより、レンズホルダー 111 が光軸方向に移動したときのアーム部 131、131f、132c、132f の余分な動きが抑制され、上側板バネ 131、132 と他の部材との干渉を防止できるので、動作の安定性が向上する。

【0093】

また、AF 用電源ライン 171、172 において、マグネットホルダー固定部 171a、172a とワイヤー接続部 171b、172b との間には、ダンパー材 171e、172e が架設されている。これにより、不要共振（高次の共振モード）の発生が抑制されるので、動作の安定性が向上する。

40

【0094】

ダンパー材 131j、131k、132j、132k、171e、172e は、例えば常温硬化型のシリル基ポリマー系弾性接着剤を適用でき、例えばディスペンサーを使用して容易に塗布することができる。

【0095】

なお、本実施の形態では、上側板バネ 131、132 を AF 用信号ラインとして機能さ

50

せ、上側板バネ 1 3 1、1 3 2 とは別に A F 用電源ライン 1 7 1、1 7 2 を設けているが、上側板バネ 1 3 1、1 3 2 を A F 用電源ラインとして機能させ、上側板バネ 1 3 1、1 3 2 とは別に A F 用信号ラインを設けてもよい。

【 0 0 9 6 】

図 7、図 8 に示すように、A F 可動部 1 0 において、A F 用支持部 1 4 は、A F 固定部 1 2 (マグネットホルダー 1 2 1) に対して A F 可動部 1 1 (レンズホルダー 1 1 1) を光軸方向結像側で弾性支持する(以下「下側弾性支持部 1 4」と称する)。下側弾性支持部 1 4 の構成を図 1 4 に示す。図 1 4 は、O I S 可動部 1 0 の底面図である。下側弾性支持部 1 4 は、上側弾性支持部 1 3 と同様に、例えばチタン銅、ニッケル銅、ステンレス等で形成される。

10

【 0 0 9 7 】

下側弾性支持部 1 4 は、4 つの下側板バネ 1 4 1 ~ 1 4 4 で構成される。下側板バネ 1 4 1 ~ 1 4 4 は、例えば、一枚の板金をエッチング加工することにより形成される。

【 0 0 9 8 】

下側板バネ 1 4 1 ~ 1 4 4 は、ほぼ同様の形状を有する。下側板バネ 1 4 1 ~ 1 4 4 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 4 1 a ~ 1 4 4 a、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 4 1 b ~ 1 4 4 b、及びレンズホルダー固定部 1 4 1 a ~ 1 4 4 a とマグネットホルダー固定部 1 4 1 b ~ 1 4 4 b を連結するアーム部 1 4 1 c ~ 1 4 4 c を有する。

【 0 0 9 9 】

アーム部 1 4 1 c ~ 1 4 4 c は、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の外縁に沿って湾曲するつづら折り形状を有し、A F 可動部 1 1 が移動するときに弾性変形する。アーム部 1 4 1 c ~ 1 4 4 c は、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の外縁を回り込むように形成されており、中立点において、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の下面よりも光軸方向受光側に位置する。言い換えると、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は、下側板バネ 1 4 1 ~ 1 4 4 よりも光軸方向結像側に突出している。

20

【 0 1 0 0 】

また、Y 方向において A F 用制御部 1 6 側に配置される下側板バネ 1 4 1、1 4 2 は、コイル接続部 1 4 1 d、1 4 2 d 及び端子接続部 1 4 1 e、1 4 2 e を有する。コイル接続部 1 4 1 d、1 4 2 d は、レンズホルダー固定部 1 4 1 a、1 4 2 a に連設される。端子接続部 1 4 1 e、1 4 2 e は、マグネットホルダー固定部 1 4 1 b、1 4 2 b から A F 用プリント配線板 1 6 6 に向かって延在する。

30

【 0 1 0 1 】

下側板バネ 1 4 1 ~ 1 4 4 は、レンズホルダー固定部 1 4 1 a ~ 1 4 4 a の固定穴が、レンズホルダー 1 1 1 の下バネ固定部 1 1 1 g の位置決めボスに挿嵌されることにより、レンズホルダー 1 1 1 に対して位置決めされ、固定される。また、下側板バネ 1 4 1 ~ 1 4 4 は、マグネットホルダー固定部 1 4 1 b ~ 1 4 4 b の固定穴が、下バネ固定部 1 2 1 g 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 1 2 1 に対して位置決めされ、固定される。

【 0 1 0 2 】

コイル接続部 1 4 1 d、1 4 2 d は、レンズホルダー 1 1 1 の絡げ部 1 1 1 e、1 1 1 e に絡げられた A F 用コイル部 1 1 2 に半田付けされ、電氣的に接続される。端子接続部 1 4 1 e、1 4 2 e は、A F 用プリント配線板 1 6 6 の電源出力端子 1 6 2 a、1 6 2 b に半田付けされ、電氣的に接続される。前述したように、電氣的接続に用いる半田は、フラックスを含有していないことが好ましい。下側板バネ 1 4 1、1 4 2 は、制御 I C 1 6 1 からの電力を、A F 用コイル部 1 1 2 に供給するコイル用電源ラインとして機能する。

40

【 0 1 0 3 】

図 1 5、図 1 6 は、O I S 固定部 2 0 の分解斜視図である。図 1 5 は上方斜視図であり、図 1 6 は下方斜視図である。

【 0 1 0 4 】

50

図15、16に示すように、OIS固定部20は、ベース21、コイル基板22、及びXY位置検出部23A、23B等を備える。

【0105】

XY位置検出部23A、23B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である(以下、「ホール素子23A、23B」と称する)。ホール素子23A、23Bは、コイル基板22の裏面に実装される。ここでは、ホール素子23A、23Bは、OISコイル221B、221Cに対応する位置に配置されている。OIS可動部10が光軸直交面内で揺動すると、マグネット部122による磁界が変化する。この磁界の変化をホール素子23A、23Bが検出することにより、OIS可動部10の光軸直交面内における位置が検出される。ホール素子23A、23Bの検出面を、OIS可動部10の移動量に比例した磁束が交差するように、ホール素子23A、23B及びマグネット部122のレイアウトを設計することで、OIS可動部10の移動量に比例したホール出力を得ることができる。なお、マグネット部122とは別に、XY位置検出用の磁石をOIS可動部10に配置するようにしてもよい。

10

【0106】

ベース21は、コイル基板22を支持する支持部材である。図17Aは、ベース21の平面図であり、図17Bは、ベース21の底面図である。図17A、図17Bでは、ベース21の内部を透過して示している。

【0107】

ベース21は、平面視で矩形状の部材であり、中央に円形の開口21aを有する。ベース21は、周縁部において、コイル基板22の端子部220Bと対応する位置に端子取付部21bを有する。

20

【0108】

ベース21は、開口21aの周縁部において、ホール素子23A、23Bを収容するホール素子収容部21cを有する。また、ベース21は、コイル基板22の給電端子223、224及び信号端子225、226を収容する端子収容部21dを有する。端子収容部21dは、端子取付部21bよりも径方向外側に突出して形成されている。

【0109】

ベース21は、周縁部の四隅に、切欠部21fを有する。ベース21は、上面において、切欠部21fの周縁に第1の補強リブ21gを有し、Y方向に沿う周縁に第2の補強リブ21hを有する。また、ベース21は、下面において、切欠部21fの周縁に、第3の補強リブ21jを有する。第2の補強リブ21hは、コイル基板22の載置方向を判別するための凸部21iを有する。補強リブ21g、21h、21jにより、ベース21の機械的強度が高まるので、ベース21の薄肉化を図ることができる。特に、周縁部に沿って延在する第2の補強リブ21hを有することにより、ベース12は、ねじれにも強い構造体となる。

30

【0110】

また、ベース21は、下面において、Y方向に沿う周縁に接着固定部21kを有する。接着固定部21kには、カバー2をベース21に取り付ける際に、接着剤(例えば、エポキシ樹脂)が塗布される。

40

【0111】

ベース21には、4つの端子金具211~214が埋め込まれている。端子金具211~214は、例えば、インサート成形により、ベース21と一体的に形成される。端子金具211~214は、L字形状を有し、ベース21の四隅に沿って配置される。端子金具211~214の一端部211a~214aは、ベース21の端子収容部21dから露出する。

【0112】

端子金具211~214の中間部(屈曲部)211b~214bは、ベース21の四隅の切欠部21fから露出する。中間部211b~214bは、ベース21の光軸方向受光側の面よりも光軸方向結像側に位置する。端子金具211~214の中間部211b~2

50

14bには、サスペンションワイヤー30の一端が接続される。これにより、レンズ駆動装置1の低背化を図りつつ、サスペンションワイヤー30の有効長を確保することができる。したがって、サスペンションワイヤー30の金属疲労等による破断を抑制することができるので、レンズ駆動装置1の信頼性が向上する。

【0113】

端子金具211~214の他端部211c~214cは、ベース21の接着固定部21kから露出し、カバー2をベース21に取り付ける際に、接着剤が塗布される。アンカー効果により、カバー2をベース21に取り付ける際の接着強度が向上するので、耐落下衝撃性が向上する。

【0114】

端子金具211は、コイル基板22の給電端子223及び給電用サスペンションワイヤー32Aに半田付けされ、電氣的に接続される。端子金具212は、コイル基板22の給電端子224及び給電用サスペンションワイヤー32Bに半田付けされ、電氣的に接続される。端子金具213は、コイル基板22の信号端子225及び信号用サスペンションワイヤー31Bに半田付けされ、電氣的に接続される。端子金具214は、コイル基板22の信号端子226及び信号用サスペンションワイヤー31Aに半田付けされ、電氣的に接続される。

【0115】

ベース21は、隣接する端子金具211、212及び端子金具213、214を離隔するように光軸方向受光側に突出する突出部21eを有する。突出部21eは、端子金具211、212の端部211a、212aの間及び端子金具213、214の端部213a、214aの間に配置される。突出部21eにより、端子金具211A、211B及び端子金具211C、211Dが空間的に分離され、絶縁性が確保されるので、安全性及び信頼性が向上する。

【0116】

本実施の形態では、ベース21は、レンズホルダー111及びマグネットホルダー121と同様に、ポリアリレート(PAR)又はPARを含む複数の樹脂材料を混合したPARアロイ(例えば、PAR/PC)からなる成形材料で形成されている。これにより、ウェルド強度が高まるので、マグネットホルダー121を薄肉化しても靱性及び耐衝撃性を確保することができる。したがって、レンズ駆動装置1の外形サイズを小さくすることができ、小型化及び低背化を図ることができる。

【0117】

また、ベース21は、多点ゲートの射出成形により形成されるのが好ましい。この場合、ゲート径は、0.3mm以上であることが好ましい。これにより、成形時の流動性が良くなるので、PAR又はPARアロイを成形材料として用いた場合でも薄肉成形が可能となり、また、ヒケの発生を防止することができる。

【0118】

PAR又はPARアロイからなる成形材料は、導電性を有し、特に、体積抵抗率が $10^9 \sim 10^{11}$ ・cmであることが好ましい。例えば、成形材料に所定量のカーボンナノチューブを混入することにより、所望の導電性を実現することができる。これにより、ベース21の帯電を抑制することができるので、静電気の発生を防止することができる。

【0119】

図15、図16に示すように、コイル基板22は、ベース21と同様に平面視で矩形形状の基板であり、中央に円形の開口22aを有する。コイル基板22は、導体層L1及び絶縁層L2(図18参照)からなる単位層が複数積層された多層プリント配線板である。本実施の形態では、コイル基板22に、OIS用コイル部221、外部端子222、及び外部端子222とOIS用コイル部221を接続する電源ラインを含む導体パターン(図示略)が一体的に作り込まれている。図18は、図15におけるコイル基板22の各点P1~P6における層構造を示す。

【0120】

コイル基板 22 において、導体層 L1 は、例えば、銅箔で形成される。絶縁層 L2 は、例えば、液晶ポリマー (LCP) で形成される。なお、コイル基板 22 の表裏面には、必要に応じてレジスト層 L3、L4 が形成される。

【 0121 】

コイル基板 22 は、主基板部 220A、端子部 220B 及び連結部 220C を有する。主基板部 220A を形成する第 1 の積層構造、端子部 220B を形成する第 2 の積層構造、連結部 220C を形成する第 3 の積層構造は、この順に積層数が多くなっている。本実施の形態では、主基板部 220A は 9 単位層、端子部 220B は 3 単位層、連結部 220C は 1 単位層で形成されている。

【 0122 】

主基板部 220A は、光軸方向において、マグネット部 122 と対向する位置に OIS 用コイル部 221 を有する。OIS 用コイル部 221 は、永久磁石 122A ~ 122D に対応する 4 つの OIS コイル 221A ~ 221D で構成される。OIS コイル 221A ~ 221D は、コイル基板 22 の製造工程において、主基板部 220A の内部に作り込まれる。本実施の形態では、OIS コイル 221A ~ 221D は、主基板部 220A の 9 単位層のうち 7 単位層 (層 No. 4 ~ 9) で形成される。主基板部 220A の残りの 2 単位層 (層 No. 1、2) は、OIS 用コイル部 221 及びホール素子 23A、23B と外部端子 222 とを接続する配線を含む導体パターンが形成された接続層である。

【 0123 】

永久磁石 122A ~ 122D の径方向のエッジが OIS コイル 221A ~ 221D のそれぞれのコイル断面幅に入るように、すなわち、永久磁石 122A ~ 122D の底面から放射される磁界が OIS コイル 221 ~ 221D の対向する 2 辺を横切って永久磁石 122A ~ 122D に戻るように、OIS コイル 221A ~ 221D 及び永久磁石 122A ~ 122D の大きさや配置が設定される。ここでは、OIS コイル 221A ~ 221D は、永久磁石 122A ~ 122D の平面形状 (ここでは略等脚台形状) と同様の形状を有している。これにより、OIS 可動部 10 を光軸直交面内で揺動させるための駆動力 (電磁力) を、効率よく発生させることができる。

【 0124 】

OIS コイル 221A、221C、OIS コイル 221B、221D は、それぞれ結線されており、同じ電流が通電される。永久磁石 122A、112C と OIS コイル 221A、221C とで、OIS 可動部 10 を U 方向に揺動させる OIS 用ボイスコイルモーターが構成される。永久磁石 122B、112D と OIS コイル 221B、221D とで、OIS 可動部 10 を V 方向に揺動させる OIS 用ボイスコイルモーターが構成される。

【 0125 】

主基板部 220A の角部は、ベース 21 の第 1 の補強リブ 21g に対応する形状に形成されている (カット部 22c)。また、主基板部 220A の Y 方向に沿う周縁部 22d は、AF 可動部 11 が光軸方向結像側に移動するときに、ホルダー側当接部 111i に当接することにより、AF 可動部 11 の光軸方向結像側への移動を規制する (以下、「ベース側当接部 22d」と称する)。ベース側当接部 22d の側面は、ベース 21 の第 3 の補強リブ 21h に対応する形状に形成されている。

【 0126 】

主基板部 220A の上面 (光軸方向受光側の面) において、OIS 用コイル部 221 が配置されている領域は、レジスト層 L3 で覆われている。一方、ベース側当接部 22d (AF 可動部 11 と当接する部分) の上面にはレジスト層 L3 が形成されず、導体層 L1 が露出している。なお、ベース側当接部 22d の上面において、絶縁層 L2 が露出するようにしてもよい。これにより、光軸方向結像側への移動が規制されたときの AF 可動部 11 の姿勢を安定させることができる。また、ホルダー側当接部 111i とベース側当接部 22d の上面が接触した際に、摩擦によって発塵が生じるのを防止することができる。

【 0127 】

主基板部 220A の下面には、ホール素子 23A、23B が実装される。また、主基板

10

20

30

40

50

部 2 2 0 A は、給電端子 2 2 3、2 2 4 及び信号端子 2 2 5、2 2 6 を有する。給電端子 2 2 3、2 2 4 及び信号端子 2 2 5、2 2 6 は、ベース 2 1 の端子金具 2 1 1 ~ 2 1 4 (端子収容部 2 1 d から露出する端部 2 1 1 a ~ 2 1 4 a) に、半田付けにより電氣的に接続される。O I S コイル 2 2 1 A ~ 2 2 1 D、ホール素子 2 3 A、2 3 B、給電端子 2 2 3、2 2 4 及び信号端子 2 2 5、2 2 6 は、コイル基板 2 2 に形成された導体パターン (図示略) を介して、端子部 2 2 0 B の外部端子 2 2 2 と電氣的に接続される。

【 0 1 2 8 】

コイル基板 2 2 の導体パターンは、O I S 可動部 1 0 (A F 用制御部 1 6) に給電するための電源ライン (2 本、図示略)、O I S コイル 2 2 1 A ~ 2 2 1 D に給電するための電源ライン (2 本 × 2、図示略)、ホール素子 2 3 A、2 3 B に給電するための電源ライン (2 本 × 2、図示略)、ホール素子 2 3 A、2 3 B から出力される検出信号用の信号ライン (2 本 × 2、図示略)、O I S 可動部 1 0 におけるオートフォーカス動作を制御するための制御信号用の信号ライン (2 本、図示略) を含む。

10

【 0 1 2 9 】

端子部 2 2 0 B は、Y 方向に対向して設けられる。端子部 2 2 0 B は、それぞれ 8 個、計 1 6 個の外部端子 2 2 2 を有する。外部端子 2 2 2 は、A F 用制御部 1 6 への給電用端子 (2 個)、A F 用制御部 1 6 への信号用端子 (2 個)、O I S 用コイル部 2 2 1 への給電用端子 (4 個)、ホール素子 2 3 A、2 3 B への給電用端子 (4 個)、信号用端子 (4 個) を含む。

【 0 1 3 0 】

20

連結部 2 2 0 C は、主基板部 2 2 0 A と端子部 2 2 0 B とを連結する。連結部 2 2 0 C は、R 形状を有し、主基板部 2 2 0 A から端子部 2 2 0 B が垂下するように形成される。端子部 2 2 0 B は、主基板部 2 2 0 A に対して略垂直に延在することになる。また、連結部 2 2 0 C は、X 方向の略中央に開口 2 2 b を有する。

【 0 1 3 1 】

本実施の形態では、連結部 2 2 0 C は、主基板部 2 2 0 A 及び端子部 2 2 0 B よりも積層数が少なくなっている。これにより、連結部 2 2 0 C を比較的容易に湾曲させ、R 形状とすることができる。

【 0 1 3 2 】

ベース 2 1 にコイル基板 2 2 の主基板部 2 2 0 A 及び端子部 2 2 0 B が接着されることにより、O I S 固定部 2 0 が組み立てられる。このとき、コイル基板 2 2 のカット部 2 2 c がベース 2 1 の第 1 の補強リブ 2 1 g と係合する。また、コイル基板 2 2 のベース側当接部 2 2 d は、ベース 2 1 の第 2 の補強リブ 2 1 h 及び補強リブ 2 1 に形成された凸部 2 1 i と係合する。また、ベース 2 1 の端子収容部 2 1 d の側部は、コイル基板 2 2 の開口 2 2 b と係合する。これにより、コイル基板 2 2 はベース 2 1 に対して正確に位置決めされるとともに、強固に固定される。

30

【 0 1 3 3 】

本実施の形態では、ベース 2 1 とコイル基板 2 2 は、弾性を有するエポキシ樹脂材料により接着されている。ベース 2 1 とコイル基板 2 2 を接着により一体化することにより O I S 固定部 2 0 の機械的強度が高まるので、所望の耐落下衝撃性を確保しつつ、ベース 2 1 及び / 又はコイル基板 2 2 を薄肉化することができる。

40

【 0 1 3 4 】

主基板部 2 2 0 A の裏面 (光軸方向結像側の表面) は、図 1 9 A に示すように、レジスト層 L 4 で覆われ、レジスト層 L 4 の一部から導体層 L 1 が露出していることが好ましい。これにより、ベース 2 1 とコイル基板 2 2 との接着強度が増大するので、O I S 固定部 2 0 を頑丈な構造体とすることができる。

【 0 1 3 5 】

または、図 1 9 B に示すように、主基板部 2 2 0 A の裏面は、磁性めっき層 2 2 7 で覆われてもよい。磁性めっき層 2 2 7 は、例えば、3 0 ~ 5 0 μ m 厚の N i C u 板に 5 ~ 1 0 μ m の N i めっきを施した板材である。これにより、O I S 固定部 2 0 を頑丈な構造体

50

とすることができるとともに、OIS用コイル部221と交差する磁束が増加するので、振れ補正動作時の推力を増大することができる。

【0136】

レンズ駆動装置1において、信号用サスペンションワイヤー31A、31Bの一端は、それぞれ、上側板バネ131、132のワイヤー接続部131g、132gと電氣的に接続されている。信号用サスペンションワイヤー31A、31Bの他端は、ベース21の端子金具214、213（切欠部21fから露出する部分214b、213b）と電氣的に接続されている。また、ベース21の端子金具214、213は、コイル基板22の信号端子226、225Cと電氣的に接続されている。

【0137】

また、給電用サスペンションワイヤー32A、32Bの一端は、それぞれ、AF用電源ライン171、172のワイヤー接続部171b、172bと電氣的に接続されている。給電用サスペンションワイヤー32A、32Bの他端は、ベース21の端子金具211、212（切欠部21fから露出する部分211b、212b）と電氣的に接続されている。また、ベース21の端子金具211、212は、コイル基板22の給電端子223、224と電氣的に接続されている。

【0138】

信号用サスペンションワイヤー31A、31Bと上側板バネ131、132及び端子金具214、213とが接続されている部分、並びに、給電用サスペンションワイヤー32A、32BとAF用電源ライン171、172及び端子金具211、212とが接続されている部分、すなわち、信号用サスペンションワイヤー31A、31B及び給電用サスペンションワイヤー32A、32Bの固定端には、ダンパー材33、34が配置される（図20参照）。具体的には、上側板バネ131、132、AF用電源ライン171、172の下面（光軸方向結像側の面）において、信号用サスペンションワイヤー31A、31B及び給電用サスペンションワイヤー32A、32Bを囲繞するようにダンパー材33が配置される。また、端子金具214、213、211、212の上面（光軸方向受光側の面）において、信号用サスペンションワイヤー31A、31B及び給電用サスペンションワイヤー32A、32Bを囲繞するようにダンパー材34が配置される。ダンパー材33、34が配置されている。これにより、信号用サスペンションワイヤー31A、31Bに生じる応力が分散される。したがって、サスペンションワイヤー30の金属疲労等による破断を抑制することができるので、レンズ駆動装置1の信頼性が向上する。

【0139】

レンズ駆動装置1では、コイル基板22から、ベース21、信号用サスペンションワイヤー31A、31B、上側板バネ131、132を介してAF用制御部16へ制御信号が供給される。また、コイル基板22から、ベース21、給電用サスペンションワイヤー31A、32B、AF用電源ライン171、172を介してAF用制御部16への給電が行われる。さらに、AF用制御部16から下側板バネ141、142を介してAF用コイル部112への給電が行われる。これにより、AF可動部11の動作制御（具体的にはAF用コイル部112の通電電流の制御）を実現している。

【0140】

AF用制御部16の制御IC161がホール素子165とコイル制御部を有し、ホール素子165の検出結果に基づくクローズドループ制御がAF用制御部16内で完結するので、4本のサスペンションワイヤー31A、31B、32A、32Bによって、AF用制御部16への給電及び制御信号の供給を行うだけでよい。したがって、AF用コイル部112及びホール素子165の駆動に用いられるサスペンションワイヤー30の構成を簡素化できるとともに、AF用駆動部の信頼性を向上することができる。

【0141】

また、制御IC161が実装されるAF用プリント配線板166に設けられる端子の配置が分散されるので、レンズ駆動装置1の光軸方向受光側及び光軸方向結像側の何れか一方にまとめて配線（AF用電源ライン、AF用信号ライン及びコイル用電源ライン）を引

10

20

30

40

50

き回す場合に比較して、設計の自由度が向上する。また、半田面積を大きくすることができるので、接続不良を低減でき、信頼性を向上することができる。

【0142】

レンズ駆動装置1において振れ補正を行う場合には、OISコイル221A～221Dへの通電が行われる。具体的には、OIS用駆動部では、カメラモジュールAの振れが相殺されるように、振れ検出部(図示略、例えばジャイロセンサー)からの検出信号に基づいて、OISコイル221A～221Dの通電電流が制御される。このとき、ホール素子23A、23Bの検出結果をフィードバックすることで、OIS可動部10の揺動を正確に制御することができる。

【0143】

OISコイル221A～221Dに通電すると、永久磁石122A～122Dの磁界とOISコイル221A～221Dに流れる電流との相互作用により、OISコイル221A～221D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、OISコイル221A～221Dの長辺部分における磁界の方向(Z方向)と電流の方向(U方向又はV方向)に直交する方向(V方向又はU方向)である。OISコイル221A～221Dは固定されているので、永久磁石122A～122Dに反力が働く。この反力がOIS用ボイスコイルモーターの駆動力となり、マグネット部122を有するOIS可動部10がXY平面内で揺動し、振れ補正が行われる。

【0144】

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112への通電が行われる。AF用コイル部112における通電電流は、AF用制御部16(制御IC161)によって制御される。具体的には、制御IC161は、信号用サスペンションワイヤー31A、31B及び上側板バネ131、132を介して供給される制御信号及び制御IC161に内蔵されているホール素子165による検出結果に基づいて、AF用コイル部112への通電電流を制御する。

【0145】

なお、ピント合わせを行わない無通電時には、AF可動部11は、上側板バネ131、132及び下側板バネ141～144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(中立点)となる。すなわち、OIS可動部10において、AF可動部11(レンズホルダー111)は、上側板バネ131、132及び下側板バネ141～144によっ

【0146】

AF用コイル部112に通電すると、マグネット部122の磁界とAF用コイル部112に流れる電流との相互作用により、AF用コイル部112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(U方向又はV方向)とAF用コイル部112に流れる電流の方向(V方向又はU方向)に直交する方向(Z方向)である。マグネット部122は固定されているので、AF用コイル部112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112を有するAF可動部11が光軸方向に移動し、ピント合わせが行われる。

【0147】

レンズ駆動装置1のAF用制御部16においては、制御IC161に内蔵されるホール素子165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11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、オートフォーカス動作の高速化を図ることができる。

【0148】

このように、レンズ駆動装置1は、レンズ部(図示略)の周囲に配置されるAF用コイル部112、AF用コイル部112に対して径方向に離間して配置されるマグネット部1

10

20

30

40

50

22 (AF用マグネット部)、及び、マグネット部122を含むAF固定部12に対してAF用コイル部112を含むAF可動部11を光軸方向に移動可能に支持するAF用支持部13、14を有し、AF用コイル部112とマグネット部122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自動的にピント合わせを行うAF用駆動部と、AF用駆動部に配置されるマグネット部122 (振れ補正用マグネット部)、マグネット部122に対して光軸方向に離間して配置されるOIS用コイル部221、及び、OIS用コイル部221を含むOIS固定部20に対してマグネット部122を含むOIS可動部10を光軸直交面内で揺動可能に支持するOIS用支持部30を有し、OIS用コイル部221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振れ補正を行うOIS用駆動部と、を備える。

10

【0149】

レンズ駆動装置1において、AF用支持部13、14は、AF可動部11とAF固定部12を光軸方向受光側で連結する上側弾性支持部13と、AF可動部11とAF固定部12を光軸方向結像側で連結する下側弾性支持部14と、を有する。OIS用支持部30は、一端がAF固定部12に接続され他端がOIS固定部20に接続される一对の給電用サスペンションワイヤー32A、32Bと、一端がAF固定部12に接続され他端がOIS固定部20に接続される一对の信号用サスペンションワイヤー31A、31Bと、を有する。AF可動部11は、レンズ部を保持する筒状のレンズ収容部111a及びAF用コイル部112が巻線されるコイル巻線部を有するレンズホルダー111と、レンズホルダー111に配置される第1の位置検出用磁石15A (位置検出用磁石)と、を有する。AF固定部は、給電用サスペンションワイヤー32A、32B及び信号用サスペンションワイヤー31A、31Bと電氣的に接続され、AF用コイル部112の通電電流を制御するAF用制御部16を有する。AF用駆動部は、一对の給電用サスペンションワイヤー32A、32Bに接続される一对のAF用電源ライン171、172と、一对の信号用サスペンションワイヤー31A、31Bに接続される一对の信号ラインと、AF用制御部とAF用コイル部112を電氣的に接続するコイル用電源ラインと、を有する。AF用制御部16は、ホール素子165、及び、信号用サスペンションワイヤー31A、31Bを介して供給される制御信号とホール素子165の検出結果に基づいてAF用コイル部112の通電電流を制御するコイル制御部を内蔵する制御IC161と、制御IC161が実装されるAF用プリント配線板166と、を有する。上側弾性支持部13 (上側板バネ131、132)は、信号ラインとして機能し、下側弾性支持部 (下側板バネ141、142)は、コイル用電源ラインとして機能する。なお、上側弾性支持部13がAF用電源ラインとして機能し、上側弾性支持部13とは別にAF用信号ラインを設けるようにしてもよい。

20

30

【0150】

また、レンズ駆動装置1において、AF固定部12は、AF可動部11の光軸方向における位置を検出するホール素子165を有する。AF可動部11は、ホール素子165の近傍に位置する第1の位置検出用磁石15A (位置検出用磁石)を有する。マグネット部122及び第1の位置検出用磁石15Aは、いずれも径方向に着磁されている。

【0151】

また、レンズ駆動装置1において、OIS固定部20は、導体層L1と絶縁層L2からなる単位層が複数積層された多層プリント配線板からなるコイル基板22と、コイル基板22が載置されるベース21を有する。コイル基板22には、OIS用コイル部221、外部端子222、及び外部端子222とOIS用コイル部221を接続する電源ラインを含む導体パターン (図示略)が一体的に作り込まれている。

40

【0152】

また、レンズ駆動装置1において、AF可動部11は、レンズ部及びAF用コイル部112を保持するレンズホルダー111を有し、AF固定部12は、マグネット部122 (AF用マグネット部)を保持するマグネットホルダー121を有する。レンズホルダー111及びマグネットホルダー121は、PAR又はPARアロイからなる成形材料で形成されている。なお、レンズホルダー111及びマグネットホルダー121のうち、いずれ

50

か一方が P A R 又は P A R アロイからなる成形材料で形成されていてもよい。

【 0 1 5 3 】

レンズ駆動装置 1 によれば、小型化及び軽量化を図ることができるとともに、信頼性を向上することができる。

【 0 1 5 4 】

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。

【 0 1 5 5 】

例えば、実施の形態では、一つの制御 I C 1 6 1 がホール素子 1 6 5 とコイル制御部 (図示略) を内蔵する場合について説明したが、ホール素子 1 6 5 とコイル制御部は、別々の I C として A F 用プリント配線板 1 6 6 に実装されてもよい。

【 0 1 5 6 】

また例えば、A F 用駆動部に設けられる A F 用信号ライン及び A F 用電源ラインを、上側弾性支持部 1 3 とは別に設けてもよい。ただし、構造が複雑になるため、上側弾性支持部 1 3 を A F 用信号ライン又は A F 用電源ラインとして機能させるのが好ましい。

【 0 1 5 7 】

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、カメラモジュールとカメラモジュール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、カメラモジュールとカメラモジュール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。

【 0 1 5 8 】

図 2 1 A、図 2 1 B は、車載用カメラモジュール V C (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 2 1 A は自動車 V の正面図であり、図 2 1 B 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 V C 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 2 1 A、図 2 1 B に示すように、車載用カメラモジュール V C 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 V C 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。

【 0 1 5 9 】

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。

【 符号の説明 】

【 0 1 6 0 】

- 1 レンズ駆動装置
- 2 カバー
- 1 0 O I S 可動部 (A F 用駆動部)
- 1 1 A F 可動部
- 1 2 A F 固定部
- 1 3 上側弾性支持部 (A F 用支持部)
- 1 4 下側弾性支持部
- 1 5 位置検出用磁石

10

20

30

40

50

1 6	A F用制御部	
2 0	O I S固定部	
2 1	ベース	
2 2	コイル基板	
3 0	O I S用支持部	
3 1 A、3 1 B	信号用サスペンションワイヤー	
3 2 A、3 2 B	給電用サスペンションワイヤー	
1 1 1	レンズホルダー	
1 1 2	A F用コイル部	
1 2 1	マグネットホルダー	10
1 2 2	マグネット部 (A F用マグネット部、O I S用マグネット部)	
1 2 2 A ~ 1 2 2 D	永久磁石	
1 3 1、1 3 2	上側板バネ (A F用信号ライン)	
1 4 1、1 4 2	下側板バネ (コイル用電源ライン)	
1 6 1	制御I C	
1 6 2 a、1 6 2 b	電源出力端子	
1 6 2 c、1 6 2 d	電源入力端子	
1 6 2 e、1 6 2 f	信号入力端子	
1 6 3	バイパスコンデンサー	
1 6 4 a ~ 1 6 4 f	配線	20
1 6 5	ホール素子	
1 6 6	A F用プリント配線板	
1 7 1、1 7 2	A F用電源ライン	
2 2 1	O I S用コイル部	
M	スマートフォン	
A	カメラモジュール	

【 図 1 】

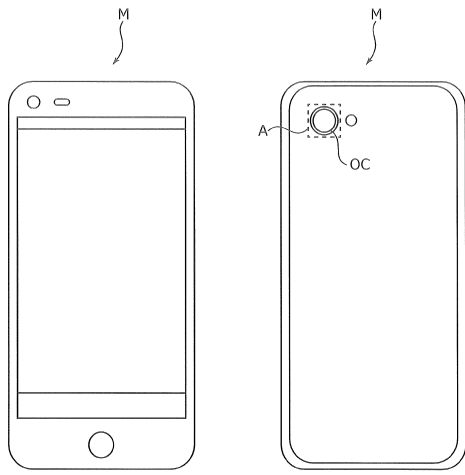
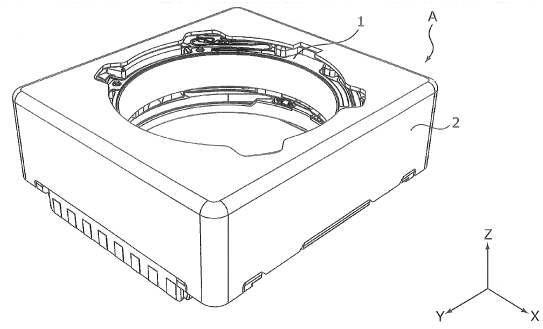


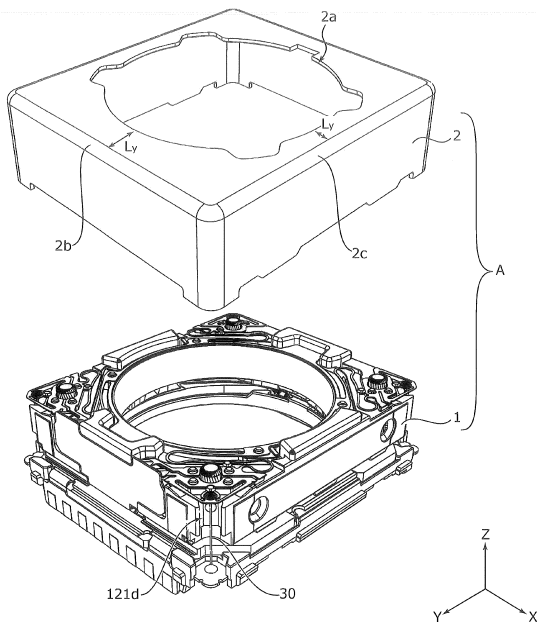
図1A

図1B

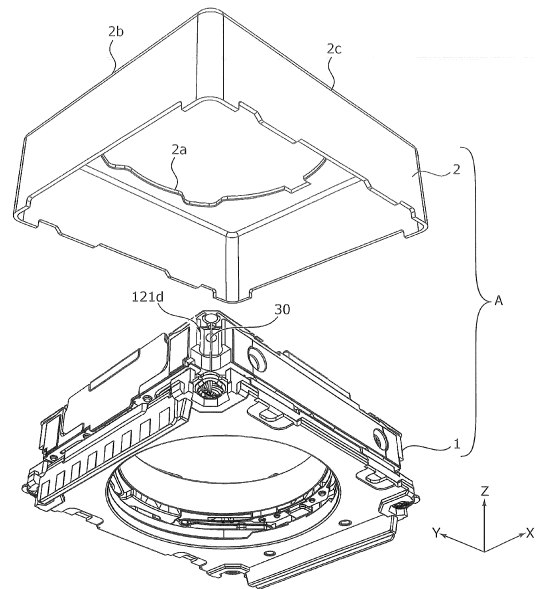
【 図 2 】



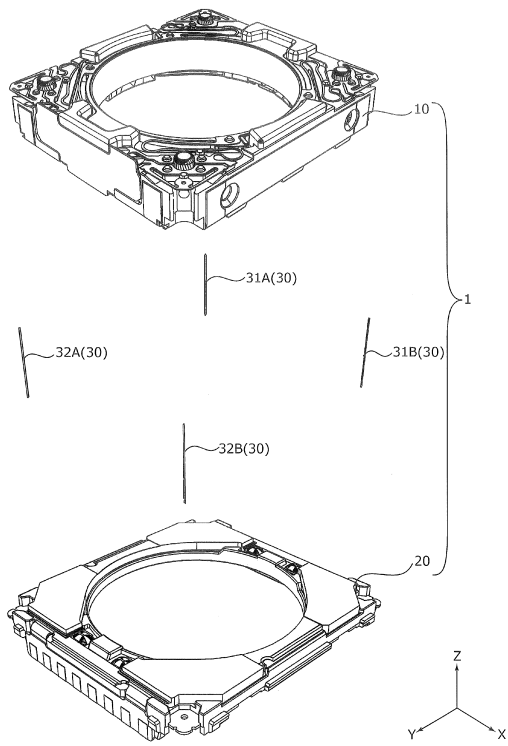
【 図 3 】



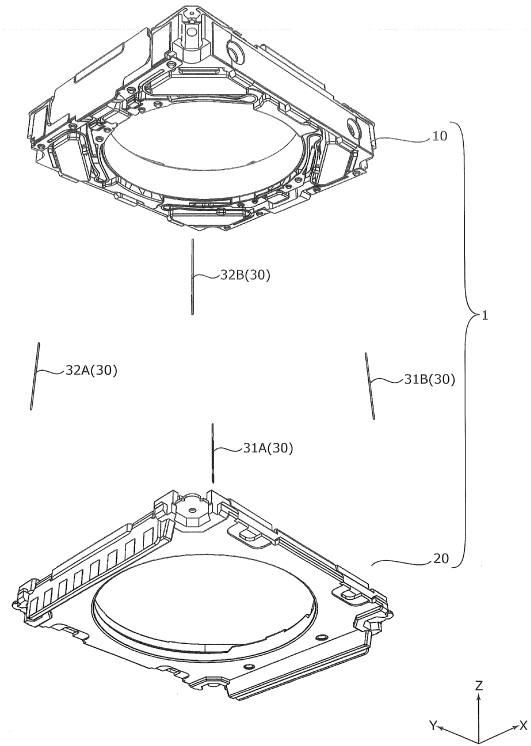
【 図 4 】



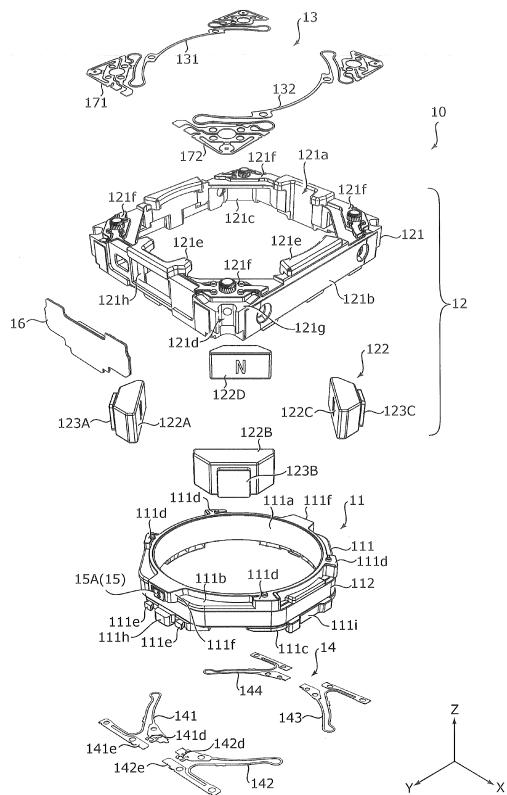
【図5】



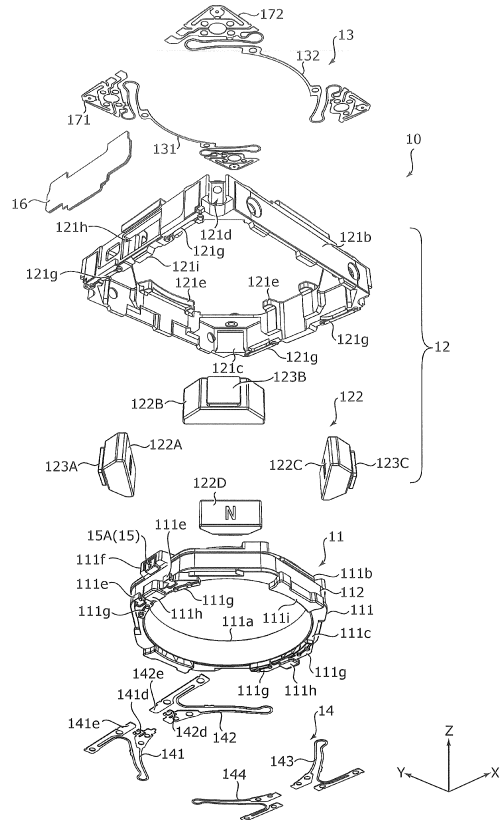
【図6】



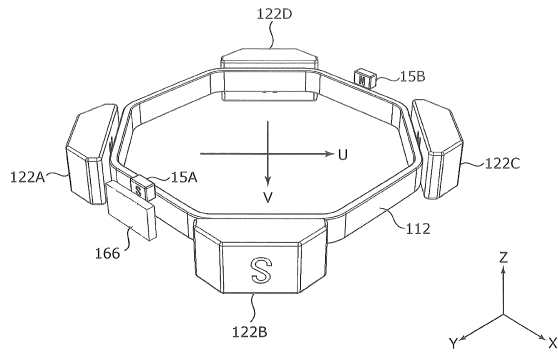
【図7】



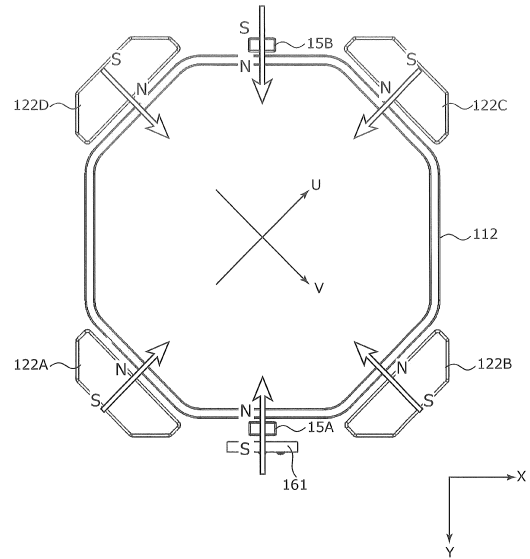
【図8】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

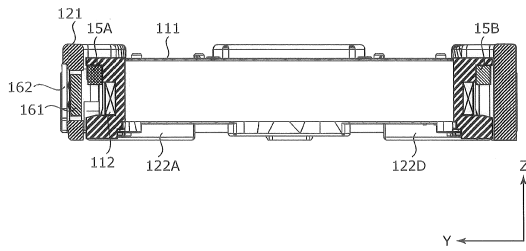


図11A

【 図 12 】

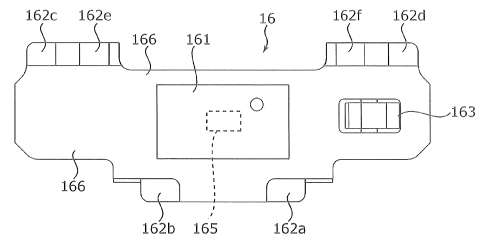


図12A

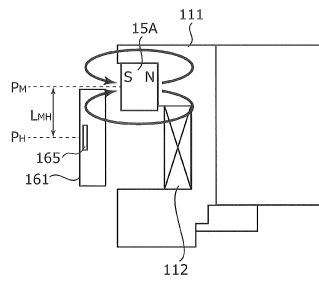


図11B

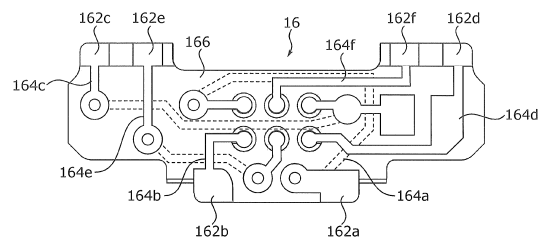
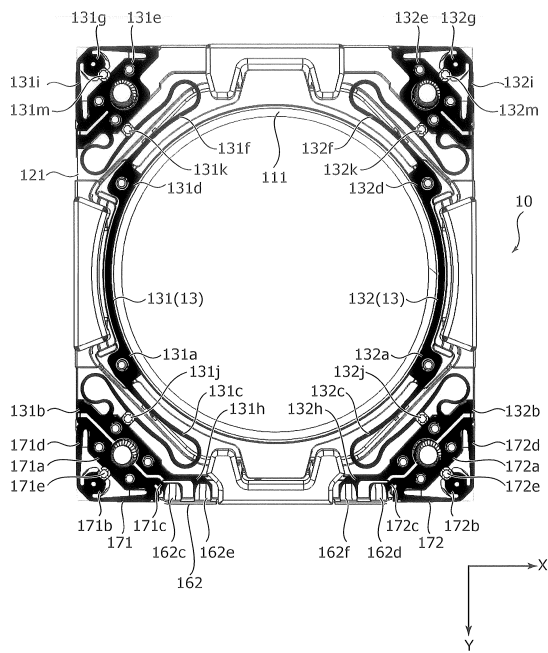
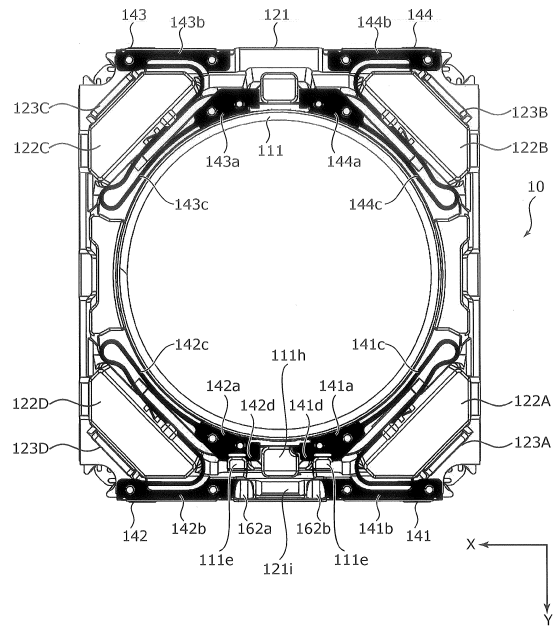


図12B

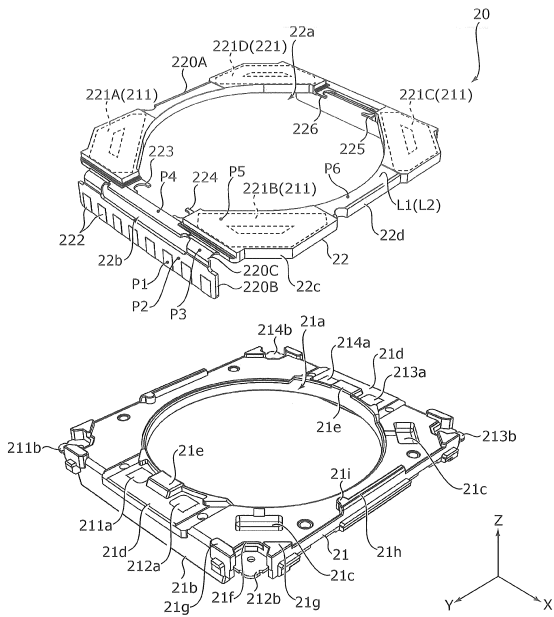
【図13】



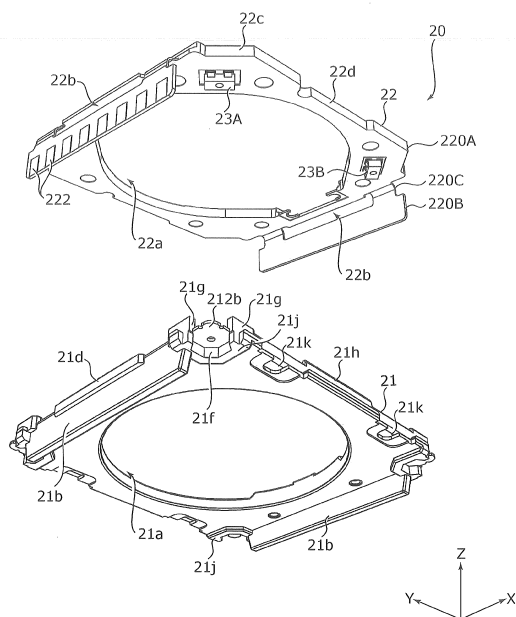
【図14】



【図15】



【図16】



【図17】

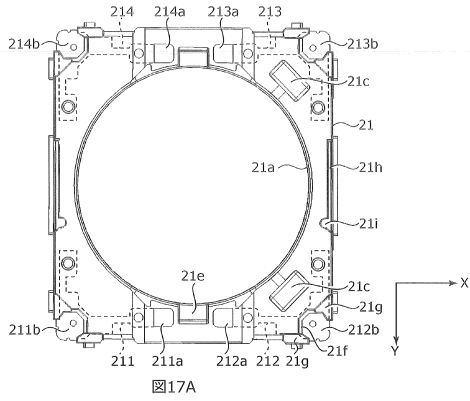


図17A

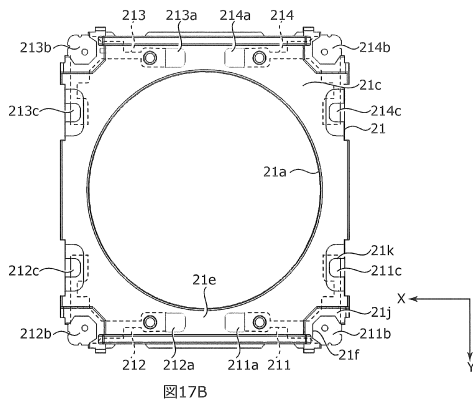
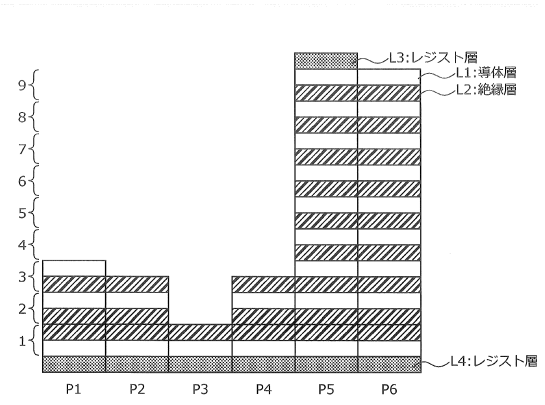


図17B

【図18】



【図19】

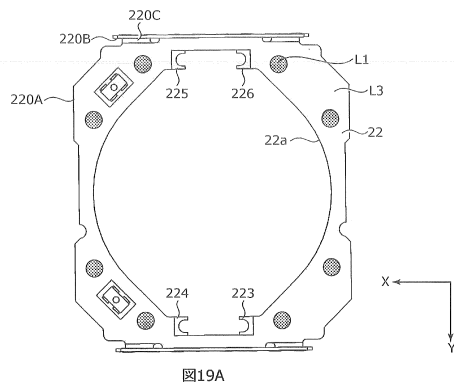


図19A

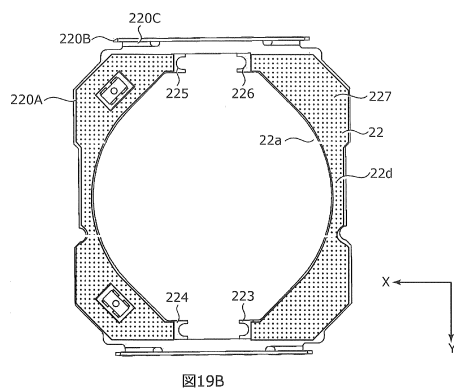
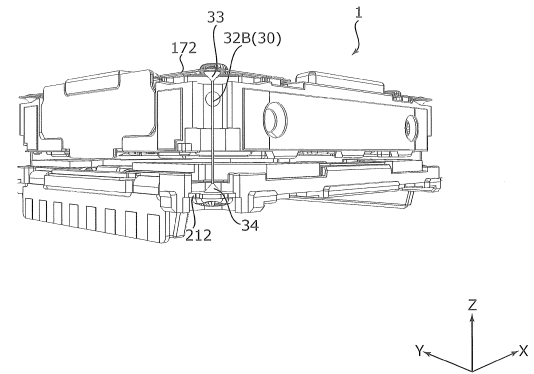


図19B

【図20】



【 図 2 1 】

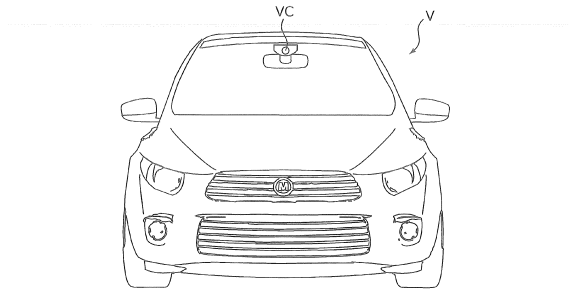


図21A

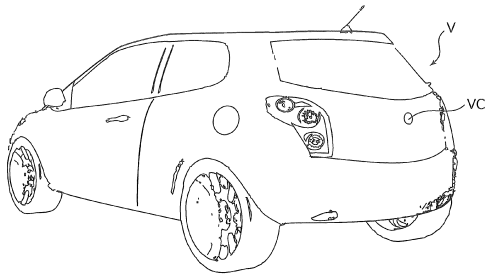


図21B

フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2016/0209672(US, A1)

特開2016-095514(JP, A)

特開2017-026853(JP, A)

国際公開第2016/006168(WO, A1)

特開2016-191849(JP, A)

中国特許出願公開第105717601(CN, A)

特開2015-034912(JP, A)

特開2015-215628(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03B 5/00

G02B 7/04

H04N 5/225

H04N 5/232