

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年12月8日(08.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/194345 A1

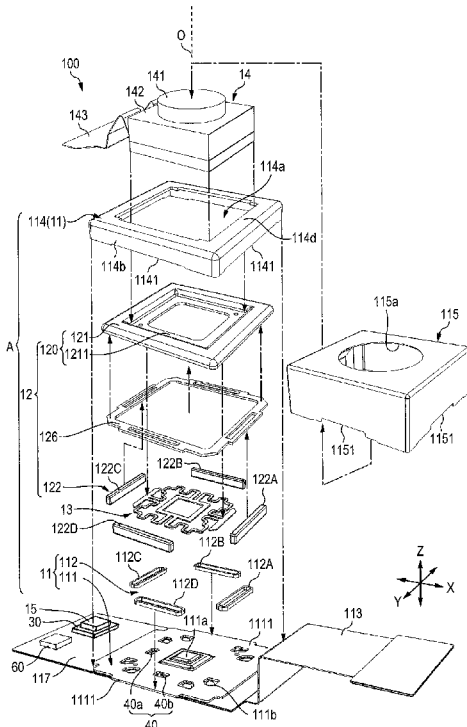
- (51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01) H04N 5/232 (2006.01)
H04N 5/225 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/002555
- (22) 国際出願日: 2016年5月26日(26.05.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-110562 2015年5月29日(29.05.2015) JP
特願 2015-129096 2015年6月26日(26.06.2015) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ミツミ電機株式会社(MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(71) 出願人(米国についてのみ): 遠田 洋平(ENTA, Yohei).
- (74) 代理人: 鷺田 公一(WASHIDA, Kimihito); 〒1600023 東京都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウェスト8階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: ACTUATOR, CAMERA MODULE, AND CAMERA MOUNTED DEVICE

(54) 発明の名称: アクチュエーター、カメラモジュール及びカメラ搭載装置

【図5】



(57) Abstract: Provided is an actuator capable of efficiently detecting the vibration of a driven part which is a movable body (an imaging module, for example), over a wide range even with a narrow mounting space. A fixed body in this actuator comprises: a gyroscope for detecting the vibration of the fixed body; a first Hall element for detecting a first position of a lens part associated with a movement in a first direction orthogonal to the optical axis of the lens part; and a second Hall element for detecting a second position associated with a movement in a second direction orthogonal to the first direction. The vibration of the driven part is corrected on the basis of the vibration of the fixed body detected by the gyroscope and the positions detected by the first and second Hall elements.

(57) 要約: 実装スペースが狭くても効率良く広い範囲での可動体である被駆動部(例えば撮像モジュール)振れを検出できるアクチュエーター。このアクチュエーターにおいて、固定体には、固定体の振れを検出するジャイロセンサーと、レンズ部の光軸に直交する第1の方向の移動に伴う第1の位置を検出する第1のホール素子と、第1の方向と直交する第2の方向の移動に伴う第2の位置を検出する第2のホール素子と、が設けられ、前記ジャイロセンサーにより検出される固定体の振れと、第1及び第2のホール素子による検出位置とに基づいて前記被駆動部の振れを補正する。

WO 2016/194345 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

アクチュエーター、カメラモジュール及びカメラ搭載装置

技術分野

[0001] 本発明は、振れ補正用のアクチュエーター、振れ補正機能を有するカメラモジュール及び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。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及び撮影時に生じる振れ（振動）を補正して画像の乱れを軽減する振れ補正機能（OIS: Optical Image Stabilization）を備えているものも多い。

[0003] 振れ補正の方式としては、撮像モジュールを一体的に傾けるモジュールチルト方式が知られている（例えば特許文献1及び特許文献2参照）。撮像モジュールとは、レンズ部と撮像素子（例えばCCD（Charge Coupled Device））を有するモジュールであり、オートフォーカス用のアクチュエーターを有するものも含まれる。

[0004] 以下において、オートフォーカス用のアクチュエーターを「AF用アクチュエーター」、振れ補正用のアクチュエーターを「OIS用アクチュエーター」と称する。

OIS用アクチュエーターを用いて撮影時における手ぶれの補正を行うには、レンズ部の光軸と直交する面内に、互いに直交し合う、基準となる2軸（例えば、光軸をZ軸とするとX軸、Y軸）を設定し、X軸を回転の中心軸とする回転と、Y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ために、それぞれの軸に平行な検出軸を有する2個のジャイロセンサーが必要となる。これらジャイロセンサーは、例えば、特許文献1に示すように、レンズ部とともに撮像モジュールに一体に設けられている。また、特許文献

1では、撮像モジュールが実装される基板に、光軸と平行な検出軸を有するジャイロセンサーが実装されている。

[0005] 図1は、従来のモジュールチルト方式のカメラモジュールの一例を示す外観図である。図2は、従来のモジュールチルト方式のカメラモジュールの一例を示す分解斜視図である。

[0006] 図1、2に示すように、従来のモジュールチルト方式のカメラモジュール2は、固定体21、可動体22、弾性支持部23、撮像モジュール24、及び振れ検出部25を備える。固定体21、可動体22、及び弾性支持部23によって、OIS用アクチュエーターが構成される。

[0007] 固定体21は、ベース部材211、コイル部212、及びOIS用プリント配線基板213を有する。コイル部212は、ベース部材211に配置される。OIS用プリント配線基板213は、コイル部212に給電するとともに、振れ検出部25の検出信号を制御部に出力する。

[0008] 可動体22は、ヨーク221、マグネット部222、トッププレート223、及びモジュールガイド224を有する。ヨーク221及びマグネット部222は、トッププレート223に形成されたそれぞれの収容部に配置される。モジュールガイド224は、トッププレート223に固定される。一組のモジュールガイド224に挟持された空間に撮像モジュール24が配置され、固定される。

[0009] 弾性支持部23は2軸ジンバル機構を有し、外側ジンバルに可動体22（トッププレート223）が固定される。弾性支持部23は、ベース部材211の略中央に浮遊した状態で配置され、ストッパー231によって固定される。弾性支持部23は、光軸（Z軸）に直交するX軸及びY軸を中心として可動体22を揺動回転可能に支持する、すなわち傾斜可能に支持する。

[0010] 振れ検出部25は、例えば撮像モジュール24の角速度を検出するジャイロセンサーで構成される。振れ検出部25は、可動体22のモジュールガイド224の側面に固定される。振れ検出部25の検出信号は、固定体21であるOIS用プリント配線基板213を介して制御部に出力される。

[0011] コイル部 2 1 2 及びマグネット部 2 2 2 によって、O I S 用ボイスコイルモーター（V C M）が構成される。すなわち、コイル部 2 1 2 に電流が流れると、マグネット部 2 2 2 の磁界とコイル部 2 1 2 に流れる電流との相互作用により、コイル部 2 1 2 にローレンツ力が生じる（フレミング左手の法則）。コイル部 2 1 2 は固定されているので、マグネット部 2 2 2 に反力が働く。この反力が O I S 用ボイスコイルモーターの駆動力となる。可動体 2 2 は、O I S 用ボイスコイルモーターの駆動力と弾性支持部 2 3 の復元力（復帰力）とが釣り合う状態となるまで揺動回転する。これにより、手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。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開 2 0 1 4 - 1 0 2 8 7 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 4 - 1 5 3 5 0 3 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] 特許文献 1 に示すように、従来のモジュールチルト方式では、手振れ補正に必要なジャイロセンサーである振れ検出部 2 5 は、可動体 2 2 の側面部に固定され、撮像モジュール 2 2 の傾きを検出する構成が一般的である。

[0014] 近年では、携帯端末の薄型化、小型化に伴い、カメラモジュールのさらなる小型化、実装スペースの小スペース化により、可動体 2 2 の外形を小さくして、限られた実装スペースであっても、可動体の可動領域を効率良く確保したいという要望があった。

[0015] 本発明の目的は、実装スペースが狭くても効率良く広い範囲での可動体である被駆動部（例えば撮像モジュール）振れを検出できるアクチュエーター、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。特に、被駆動部（例えば撮像モジュール）の外形が小さくなるので、実装スペースが狭くても被駆動部の可動領域を広くして大きな振れの検出を実現することがで

きるアクチュエーター、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

[0016] 本発明に係るアクチュエーターは、コイル部及びマグネット部を有するボイスコイルモーターの駆動力によって、被駆動部を傾斜させて振れ補正を行うアクチュエーターであって、ベース部材を有し、前記被駆動部の外周側で前記ベース部材に前記コイル部及び前記マグネット部の何れか一方を配設して形成される固定体と、前記ベース部材とは反対側の面に前記被駆動部が配置される枠状の保持部材を有し、前記被駆動部の外周側で前記保持部材の前記ベース部材側の面に前記コイル部及び前記マグネット部の何れか他方を配設して形成される可動体と、前記ベース部材に配置され、前記固定体に対して前記可動体を傾斜可能に支持する支持部と、を備え、前記固定体には、前記固定体の振れを検出するジャイロセンサーと、前記被駆動部が備えるレンズ部の光軸に直交する第1の方向の移動に伴う第1の位置を検出する第1のホール素子と、前記第1の方向と直交する第2の方向の移動に伴う第2の位置を検出する第2のホール素子と、が設けられ、前記ジャイロセンサーにより検出される前記固定体の振れと、前記第1及び第2のホール素子による検出位置とに基づいて前記被駆動部の振れを補正する、構成を採る。

[0017] 本発明に係るカメラモジュールは、上記のアクチュエーターと、レンズ部及び撮像素子を有し、前記被駆動部として前記保持部材に接着される撮像モジュールと、を備える構成を採る。

[0018] 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、上記のカメラモジュールを備える構成を採る。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、実装スペースが狭くても効率良く広い範囲での可動体である被駆動部（例えば撮像モジュール）振れを検出できる。特に、被駆動部（例えば撮像モジュール）の外形が小さくなるので、実装スペースが狭くても被駆動部の可動領域を広くして大きな振れの検出を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]従来のモジュールチルト方式のカメラモジュールの一例を示す外観図
[図2]従来のモジュールチルト方式のカメラモジュールの一例を示す分解斜視図
[図3]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
[図4]カメラモジュールの外観斜視図
[図5]カメラモジュールの分解斜視図
[図6]カメラモジュールのY方向に沿う断面図
[図7]カメラモジュールのX方向に沿う断面図
[図8]弾性支持部が取り付けられたヨークの底面図
[図9]中継基板の説明に供する図
[図10]可動体の角度とホール出力値の關係に供する図
[図11]本発明の一実施の形態に係る車載用カメラを搭載する自動車を示す図

発明を実施するための形態

- [0021] 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。
- [0022] 図3は、本発明の一実施の形態に係るカメラモジュール100を搭載するスマートフォンMを示す図である。図3AはスマートフォンMの正面図であり、図3BはスマートフォンMの背面図である。
- [0023] 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100を搭載する。カメラモジュール100は、オートフォーカス機能及び手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、撮影時に生じる手振れ（振動）を補正して像ぶれのない画像を撮影することができる。カメラモジュール100の手振れ補正機能には、モジュールチルト方式が採用される。モジュールチルト方式は、画面四隅に歪みが生じないという利点を有する。
- [0024] 図4は、カメラモジュール100の外観斜視図である。図5は、カメラモジュール100の分解斜視図である。図6は、カメラモジュール100のY

方向に沿う断面図である。図7は、カメラモジュール100のX方向に沿う断面図である。なお、図6及び図7は、特にボイスコイルモーター部分の磁気回路部を示す。

[0025] ここでは、図4～7に示されるように、直交座標系（X，Y，Z）を使用して説明する。カメラモジュール100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（光軸方向を含む）が前後方向となるように搭載される。

[0026] 図4～図7に示すように、カメラモジュール100は、固定体11、可動体12、弾性支持部13、撮像モジュール（被駆動部）14、振れ検出部（ジャイロセンサー）15、中継基板30、位置ずれ検出部（傾き検出部）40及びドライバIC60等を備える。固定体11、可動体12、弾性支持部13及び振れ検出部（ジャイロセンサー）15によって、OIS用アクチュエーターAが構成される。OIS用アクチュエーターAは、更に、中継基板30を有して構成してもよい。OIS用アクチュエーターAにおいては、コイル部112及びマグネット部122を有するOIS用ボイスコイルモーターの駆動力を用いて振れ補正が行われる。

[0027] 固定体11は、スマートフォンMに実装したときに移動不能に固定される。固定体11は、弾性支持部13を介して可動体12を可動可能に支持する。固定体11は、ベース部材111、コイル部112、OIS用プリント配線基板113、スカート部材（カバー部材）114、本体カバー部材（以下、「カバー部材」という）115、及びリジッドフレキシブル基板（Rigid flexible printed wiring boardまたはRigid-flexible printed circuits、以下「リジッドFPC」という）117を有する。

[0028] リジッドFPC117は、上述したように、ガラスエポキシなどの硬い材質からなるリジッド部と、組み込みや繰り返し屈曲のための曲げる部位にはフレキシブル基板（FPC：Flexible printed circuits）用の曲がる材料（ポリイミド）を使用した屈曲部とを有する。ここでは、FPC上にガラスエ

ポキシ基板を貼設して構成され、F P Cと同様の屈曲性を有すると共に、F P Cよりも剛性の強い基板となっている。このように、リジッドF P C 1 1 7では、リジッド部はリジッド基板と同等の剛性を持つことから部品実装性に優れており、且つ、屈曲部はF P Cと同様の屈曲性を持つので、リジッド基板と比較して、剛性が低いが屈曲性を有することから、カメラモジュール 1 0 0として搭載される機器（ここでは、スマートフォン）において三次元的に実装可能となっている。これにより、スマートフォンにおける実装密度が向上されている。

[0029] リジッドF P C 1 1 7上には、ベース部材 1 1 1が配置されている。リジッドF P C 1 1 7には、ベース部材 1 1 1から離れた位置に、ドライバ I C 6 0と、後述する振れ検出部 1 5が中継基板 3 0を介して実装されている。また、リジッドF P C 1 1 7には、ベース部材 1 1 1の配置領域内で露出する位置ずれ検出部 4 0が実装されている。

[0030] ドライバ I C（駆動部）6 0は、制御部の制御によりコイル部 1 1 2に給電して可動体 1 2を可動、つまり、可動体 1 2に取り付けられる撮像モジュール 1 4を駆動する。

[0031] ベース部材 1 1 1は、金属材料からなる略矩形状の部材であり、リジッドF P C 1 1 7上に配置されている。ベース部材 1 1 1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、ベース部材 1 1 1を薄くすることができ、ひいてはカメラモジュール 1 0 0の低背化を図ることができる。

[0032] ベース部材 1 1 1は、中央に、弾性支持部 1 3を固定するための角錐台状の突出部 1 1 1 aを有する。ベース部材 1 1 1は、突出部 1 1 1 aの周囲に、コイル部 1 1 2へ給電するためのパッド状の給電部 1 1 1 bを有する。ベース部材 1 1 1は、突出部 1 1 1 aの周囲において給電部 1 1 1 bを避けて切り欠いた部位 1 1 1 cに位置ずれ検出部 4 0が配置されている。

[0033] 位置ずれ検出部 4 0は、弾性支持部 1 3を介して固定体 1 1に取り付けられる可動体 1 2の位置、つまり、撮像モジュール 1 4の位置を、非接触で検

出するものであり、その検出信号は、リジッドFPC117の回路に接続されている。位置ずれ検出部40を用いて可動体12つまり撮像モジュール14をセンシングし、撮像モジュール側に設けた振れ検出部15としてのジャイロセンサーによるセンシングを行うことなく、ジャイロセンサーを撮像モジュール側に設けることなく、可動体12つまり撮像モジュール14の振れを補正する。

[0034] 位置ずれ検出部40は、例えば、ホール素子等により構成される。ここでは、位置ずれ検出部40は、磁気式位置検出部としての2つのホール素子（第1のホール素子、第2のホール素子）40a、40bにより構成されている。位置ずれ検出部40としてのホール素子40a、40bは、後述するマグネット部122を構成する4つの永久磁石122A～122Dのうちの2片（永久磁石122C、122D）とそれぞれ離間して対向配置されている。各ホール素子40a、40bは、永久磁石122C、122DにおけるN極からS極へ方向を横切るように配置される。具体的には、ホール素子40a、40bは、ベース部材111において、コイル部112のY軸、X軸方向に沿って、コイル部112におけるチルトコイル112C、112Dに並んで実装されている。ここでは、ホール素子40a、40bは、チルトコイル112C、112Dよりも中心（光軸）側に配置されている。チルトコイル112C、112D内には、永久磁石122C、122Dがそれぞれ配置されるので、ホール素子40a、40bは、それぞれ永久磁石122C、122Dと対向して位置する構成となっている。

[0035] 詳細には、一方のホール素子40aは、そのホール素子40aが光軸に対して第1の方向（ここでは、X方向であり、例えば前後方向）の前側に配置され、それと対向する永久磁石122Cの磁力を検出することにより、第1の方向（X方向、前後方向）の移動（揺動）に伴う第1の位置を検出する。例えば、ホール素子40aは、Y軸を中心に回動可能或いは弾性支持部13（内側ジンバル13b）の変形によりX軸方向に移動可能な永久磁石122Cの位置を検出し、これを第1の位置としてもよい。

[0036] 他方のホール素子40bは、そのホール素子40bが光軸Oに対して第2の方向（ここでは、Y方向であり、例えば左右方向）の右側に配置されており、それと対向する永久磁石122Dの磁力を検出することにより、第2の方向（Y方向、左右方向）の移動（揺動）に伴う第2の位置を検出する。例えば、ホール素子40bは、X軸を中心に回動可能或いは弾性支持部13（内側ジンバル13b）の変形によりY軸方向に移動可能な永久磁石122Dの位置を検出し、これを第2の位置としてもよい。ホール素子40a、40bが検出する永久磁石122CのX軸方向の移動量或いはY軸方向の移動量を、X軸及びY軸を中心として回転（揺動）する際の水平方向に対して傾斜する位置や、この回転に伴う永久磁石122C、122DのX軸或いはY軸方向に移動する位置等としてもよい。例えば、第1のホール素子40aが検出する第1の位置と、第2のホール素子40bが検出する第2の位置とは、X軸及びY軸を中心に回転可能で且つX軸、Y軸及びZ軸方向にも移動可能に弾性支持される撮像モジュール14における位置である。

[0037] これにより、ホール素子40aは、永久磁石122CのX軸方向の移動量を検出でき、ホール素子40bは、永久磁石122DのY軸方向の移動量を検出できる。つまり、ホール素子40a、40bは、撮像モジュールのX軸方向、Y軸方向の移動量を検出できる。このように、ホール素子40a、40bは、撮像モジュールのX軸方向、Y軸方向の移動量、すなわち、光軸に対する直交する平面上での移動を検出する。

これにより、制御部は、振れ検出部（ジャイロセンサー）15により検出されるリジッドFPC117（固定体11或いはカメラモジュール100自体）の振れと、ホール素子40a、40bによる検出位置とに基づいてドライバIC60を介して可動体12（撮像モジュール14）を可動して、撮像モジュールのX軸方向、Y軸方向の移動量に相当する位置や、正確な補正位置、つまり、基準位置まで移動させて撮像モジュール14の振れを補正できる。

[0038] また、ホール素子40a、40b（位置ずれ検出部40）は、撮像モジュ

ールのX軸方向、Y軸方向の移動量を検出できるので、撮像モジュール14の自重によるオフセット（自重だれ）、或いは、可動体12を固定体11に取り付けられた際の撮像モジュール14のFPCの反力によるオフセットを検出する。これにより、カメラモジュール100は、位置ずれ検出部40を用いて、撮像モジュール14のオフセット位置を検出して補正することにより、撮像モジュール14を傾くことなく正確に位置させることができる。

[0039] また、ベース部材111は、周縁部を構成する4辺の中央部分に、カバー部材115及びスカート部材114を固定する際の位置決めを行う突出辺部1111を有する。この突出辺部1111は、スカート部材114及びカバー部材115が取り付けられた際に、それぞれの切り欠き部1141、1151に係合する。具体的には、スカート部材114は、切り欠き部1141を、突出辺部1111に係合することにより、ベース部材111の外周縁に外嵌して位置決め固定される。カバー部材115は、切り欠き部1151をベース部材111の突出辺部1111に係合させるとともに、スカート部材114の外周面に外嵌させる。これにより、カバー部材115もベース部材111の突出辺部1111により位置決めされる。

[0040] コイル部112は、4つのチルトコイル112A～112Dで構成され、突出部111aを囲繞するようにベース部材111に配置される。コイル部112（チルトコイル112A～112D）は、コイルの巻回軸を、ベース部材111とヨーク（保持部材）120との対向方向（ここでは、Z方向）に向けて配設されている。コイル部112（チルトコイル112A～112D）には、給電部111bを介して給電が行われる。

[0041] チルトコイル112A、112CはX方向に対向し、可動体12を、Y軸を中心に回転揺動（ θY ）させる場合（例えば、第1の方向に移動させる場合）に使用される。チルトコイル112B、112DはY方向に対向し、可動体12を、X軸を中心に回転揺動（ θX ）させる場合（例えば、第2の方向に移動させる場合）に使用される。

[0042] OIS用プリント配線基板113は、コイル部112に給電するための電

源ライン（図示略）を有する。OIS用プリント配線基板113は、ベース部材111の底面に固定され、電源ラインは、ベース部材111の給電部111bに電氣的に接続される。

[0043] スカート部材114は、4つの壁体114bを矩形枠状に連結した部材であり、撮像モジュール14の受容口114aを有する。スカート部材114は、ベース部材111の突出辺部1111に対応する位置、つまり、スカート部材114の各壁体114bの下端部の中央部分に、切り欠き部1141を有する。スカート部材114の各壁体114bの上部には、各上部から内側に僅かに張り出して形成された矩形枠状の規制部114dを有し、規制部114dは、枠状内、つまり、スカート部材114の受容口114a内に配置される可動体12が過剰に傾斜するのを防止する。

[0044] スカート部材114は、ベース部材111に弾性支持部13を介して可動体12が取り付けられた後、ベース部材111の外周縁に外嵌することにより固定される。ベース部材111とスカート部材114との間に可動体12が挟装されることになる。

[0045] カバー部材115は、上面の蓋部分に開口（開口部）115aを有する有蓋矩形筒状の部材である。カバー部材115は、開口部115aを介して撮像モジュール14のレンズ部141を外部に臨ませる。カバー部材115は、筒状の周壁部分の下端部に、ベース部材111の突出辺部1111に対応する位置に形成された切り欠き部1151を有する。

[0046] カバー部材115は、OIS用アクチュエーターAに撮像モジュール14が搭載された後、スカート部材114に外嵌して、切り欠き部1151をベース部材111の突出辺部1111に係合させることによりベース部材111に固定される。カバー部材115の一側面には、撮像モジュール用プリント配線基板143を外部に引き出すための引出口115bが形成されている。引出口115bは、カバー部材115の一側面の一部を加工して外方に張り出すフード部115cを形成することによって、フード部115cの下方に形成されている。

[0047] 可動体 12 は、固定体 11 に対して X 軸及び Y 軸を中心に揺動回転する。

可動体 12 は、ヨーク（保持部材）120、マグネット部 122、及び位置決めプレート 126 を有する。OIS 用アクチュエーター A に撮像モジュール 14 を実装する際、ヨーク 120 は、撮像モジュール 14 を直接保持する。撮像モジュール 14 は、例えば両面テープ或いは樹脂製の接着剤等によって、ヨーク 120 の上面に接着される。この構成により、特許文献 1 に記載のモジュールガイドのような位置決め部材を用いることなく、治具を使用することにより、ヨーク 120 に撮像モジュール 14 を高精度で位置決めして固定することができる。

[0048] ヨーク 120 は、磁性材料により形成された矩形枠状の部材であり、矩形枠状のヨーク本体（保持部本体）121 と、ヨーク本体 121 の枠状内側に設けられ、且つ、載置される撮像モジュール 14 を固定する平枠状の保持枠部 1211 とを有する。

[0049] ヨーク本体 121 は、下面にマグネット部 122 が固定される 4 つの平板を矩形状に連結した平枠状の上板部 121a を有する。ヨーク本体 121 は、上板部 121a の外周縁部（具体的には、上板部 121a を構成する各平板の外縁部）に沿って、下方に向けて突出し垂れ下がるように形成された外側垂下部 121b を有する。また、ヨーク本体 121 は、上板部 121a の内周縁部（具体的には、上板部 121a を構成する各平板の内縁部）に沿って、下方に向けて突出し垂れ下がるように形成された内側垂下部 121c を有する。すなわち、ヨーク本体 121 の 1 辺の断面形状は、ベース部材 111 側に開口する凹状であり、つまり、下方に開口する「U」字状となっている。この凹状内の底面である上板部 121a が、保持枠部 1211 よりもベース部材 111 から離間する位置に位置する。また、ヨーク本体 121 の内側垂下部 121c の下端部に保持枠部 1211 の外周縁部が接合されている。保持枠部 1211 の上面（ヨーク 120 の上面の一部）に、撮像モジュール 14 の底面が両面テープ或いは樹脂製の接着剤により固定される。

[0050] このように、ヨーク 120 では、マグネット部 122 が固定されるヨーク

本体 1 2 1 の上板部 1 2 1 a は、内側垂下部 1 2 1 c を介して、撮像モジュール 1 4 が固定される保持枠部 1 2 1 1 より外周側で、且つ、保持枠部 1 2 1 1 よりも高い位置に位置している。つまり、上板部 1 2 1 a は、保持枠部 1 2 1 1 の周囲で、保持枠部 1 2 1 1 よりもベース部材 1 1 1 から Z 方向に離れた位置に配置されている。

[0051] この構成により、保持枠部 1 2 1 1 と上板部 1 2 1 a との間には、保持枠部 1 2 1 1 を上板部 1 2 1 a よりもベース部材 1 1 1 に近接させる段差が形成され、ヨーク 1 2 0 全体では、中央に凹状部が形成され、この凹部内に撮像モジュール 1 4 が固定される。このヨーク 1 2 0 によって、マグネット部 1 2 2 及びコイル部 1 1 2 を有する磁気回路の撮像モジュール 1 4 に対する磁気干渉を防止している。

[0052] マグネット部 1 2 2 は、チルトコイル 1 1 2 A ~ 1 1 2 D に対応する、直方体状の 4 つの永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D で構成される。永久磁石の代わりに電磁石を用いてもよい。永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の大きさは、チルトコイル 1 1 2 A ~ 1 1 2 D の内側に収まる程度とされる。

[0053] 永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は、ヨーク 1 2 0 のそれぞれの平板の下面に、着磁方向が Z 方向となるように配置され、例えば接着により固定される。ここでは、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D を所定の位置に配置されるように形成された位置決めプレート 1 2 6 を介して固定されている。位置決めプレート 1 2 6 は、磁性材料或いは非磁性材料で形成され上板部 1 2 1 a の下面の形状に対応した形状をなし、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D の配置箇所に対応した 4 つのスリットが形成されている。この位置決めプレート 1 2 6 を上板部 1 2 1 a の下面に両面テープ或いは接着剤等により固定し、位置決めプレート 1 2 6 の各スリットに永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D を上板部 1 2 1 a の下面に接触させつつ詰め込む。これにより、ヨーク 1 2 0 に対して永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は高精度で位置決めされて固定される（図 6 ~ 図 8 参照）。

[0054] また、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は、ヨーク 1 2 0 の内側垂下部 1 2 1

cと外側垂下部121bの間に位置する。ここでは、永久磁石122A～122Dは、内側垂下部121cと外側垂下部121bのそれぞれに対してギャップを設けた位置で、それぞれに対向する。

[0055] マグネット部122とヨーク120（詳細にはヨーク本体121）との間にコイル部112が位置する（図5、6参照）。マグネット部122は、コイル部112の巻線の巻回軸上に位置する。マグネット部122及びコイル部112は、ヨーク120及びベース部材111において、コイル部112の中央部を撮像モジュール14の接着方向に沿って開口させ、このコイル部112の中央部にマグネット部122が突出するように配置されている。

[0056] 具体的には、外側垂下部121bと永久磁石122A～122Dとの間、及び内側垂下部121cと永久磁石122A～122Dの間にチルトコイル112A～112Dが位置する。このように、コイル部112の周囲はヨーク120によって覆われるので、コイル部112の通電電流による磁界に起因して、撮像モジュール14のAF用アクチュエーターが悪影響を受けるのを回避できる。

[0057] また、マグネット部122及びコイル部112、つまりこれらを有する磁気回路部が、撮像モジュール14の下端部と保持枠部1211の外周側（具体的には、XY方向側）に位置する。つまり、マグネット部122及びコイル部112を有する磁気回路部は、撮像モジュール14の下端部と保持枠部1211の真下には配置されていない。すなわち、マグネット部122（永久磁石122A～122D）及びコイル部112（チルトコイル112A～112D）は、撮像モジュール14の下端部とヨーク120の保持枠部1211とのXY方向の外周側で、ベース部材111上に配置されている。

[0058] 弾性支持部13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）で構成される。図8は、弾性支持部の説明に供する図であり、弾性支持部が取り付けられたヨークの底面図である。

[0059] 弾性支持部13は、図8に示すように、中央部13aと、中央部13aに内側ジンバル13bを介在して接続されX軸及びY軸を中心に回転揺動する

外側ジンバル 13c を有する。なお、図 8 では、弾性支持部 13 であるジンバルを、他の構成部材と差別化するためにハッチングで示している。図 8 に示すように、中央部 13a は矩形棒状を有し、内側ジンバル 13b は入り組んだ湾曲形状を有する。外側ジンバル 13c は、ここでは 2 本の細長板状を有し、中央部 13a で互いに対向する一对の辺部の外側に、それぞれの辺部と平行に配置されている。外側ジンバル 13c の中央部で内側ジンバル 13b の一端と接合されている。なお、内側ジンバル 13b の他端は中央部 13a に接合されている。

[0060] 弾性支持部 13 の中央部 13a が、ベース部材 111 の突出部 111a に外嵌して接着または溶接される。これにより、弾性支持部 13 では、図 7 に示すように、中央部 111a より外周側の部分は、ベース部材 111 の上面から所定間隔して位置した状態となる。なお、この所定間隔は、弾性支持部 13 が可動する X 方向、Y 方向の中心軸回りに回動する際の可動範囲となる。また、図 8 に示すように、弾性支持部 13 の外側ジンバル 13c は、ヨーク 120 の保持枠部 1211 の下面の平行な一对の辺部に接着または溶接される。これにより、可動体 12 は、ベース部材 111 の略中央に浮遊した状態で配置され、X 軸及び Y 軸を中心として揺動回転可能となるとともに、内側ジンバル 13b の変形により X 軸方向及び Y 軸方向に加えて Z 方向にも移動可能である。弾性支持部 13 は、ベース部材 111 に接着により固定されるので、特許文献 1 に記載のストッパーのような係止部材は必要ない。また、撮像モジュール 14 が上面に接着された保持枠部 1211 の下面に、弾性支持部 13 が、外側ジンバル 13c を介して取り付けられている。弾性支持部 13 と撮像モジュール 14 との Z 方向に離れた長さは、ほぼ保持枠部 1211 の厚み分となる。これにより、カメラモジュール 100 自体の Z 方向の長さの短縮化、つまり、カメラモジュール 100 の低背化を図ることができる。

[0061] 撮像モジュール 14 は、レンズ部 141、撮像素子（図示略）、AF 用アクチュエーター 142、及び撮像モジュール用プリント配線基板 143 を有

する。

[0062] 撮像素子（図示略）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により構成される。撮像素子（図示略）は、撮像モジュール用プリント配線基板１４３に実装される。撮像素子（図示略）は、レンズ部１４１により結像された被写体像を撮像する。

[0063] ＡＦ用アクチュエーター１４２は、例えばＡＦ用ボイスコイルモーターを有し、ＡＦ用ボイスコイルモーターの駆動力を利用して、レンズ部１４１を光軸方向に移動させる。ＡＦ用アクチュエーター１４２には、公知の技術を適用できる。

[0064] 撮像モジュール用プリント配線基板１４３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１４３は、ＡＦ用アクチュエーター１４２のコイル部（図示略）に給電するための電源ライン（図示略）及び撮像素子から出力される映像信号用の信号ライン（図示略）を有する。撮像モジュール用プリント配線基板１４３は、ＯＩＳ用アクチュエーターＡに撮像モジュール１４を搭載したときに、図７に示すように、スカート部材１１４の内側からスカート部材１１４を乗り越えて、カバー部材１１５の引出口１１５ｂを介して外部に引き出される。スカート部材１１４を乗り越える部分は、ここでは図５に示すようにスカート部材１１４の内側から二股状に形成された部分１４３ａとなっている。詳細には、撮像モジュール用プリント配線基板１４３は、撮像モジュール１４の下面から上方に延出し、スカート部材１１４から所定間隔を空けた上方で、スカート部の外側に向かって延びるように折曲され、カバー部材１１５の引出口１１５ｂから外部に延出している。引き出された撮像モジュール用プリント配線基板１４３は、固定体１１のリジッドＦＰＣ１１７に接続される。このように、撮像モジュール用プリント配線基板１４３は、可動体１２に設けられた構成であるが、可撓性を有するため、可動体１２の可動を妨げることはない。なお、撮像モジュール用プ

リント配線基板 1 4 3 を途中で枝分かれさせて、電源ラインと、映像信号用の信号ラインとに別々のコネクタを装着するようにしてもよい。

[0065] O I S 用アクチュエーター A においては、マグネット部 1 2 2 (永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D) 及びコイル部 1 1 2 (チルトコイル 1 1 2 A ~ 1 1 2 D) を有する磁気回路部は、撮像モジュール 1 4 の下端部及びヨーク 1 2 0 の保持枠部 1 2 1 1 に対して、X Y 方向の外周側で、ベース部材 1 1 1 上に配置される。

[0066] 磁気回路部は、撮像モジュール 1 4 の下端部及びヨーク 1 2 0 の保持枠部 1 2 1 1 に X Y 方向で、磁気回路部の一部が重なる位置に配置される。つまり、マグネット部 1 2 2 及びコイル部 1 1 2 の一方（ここでは、マグネット部 1 2 2）が X 方向及び Y 方向で重なる位置に配置されている。ここでは、マグネット部 1 2 2 を構成する永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は、コイル部 1 1 2 を構成するチルトコイル 1 1 2 A ~ 1 1 2 D の上方で、且つ、チルトコイル 1 1 2 A ~ 1 1 2 D 内側に一部を挿入して位置された状態で配置する。これにより、永久磁石 1 2 2 A ~ 1 2 2 D は、それぞれ対応するチルトコイル 1 1 2 A ~ 1 1 2 D の上方で、各チルトコイル 1 1 2 A ~ 1 1 2 D の巻回軸方向（Z 方向）に沿って配置されている。

[0067] このように配置されるマグネット部 1 2 2 及びコイル部 1 1 2 を有する O I S 用ボイスコイルモーターにおいて、コイル部 1 1 2 に電流が流れていない初期状態では、撮像モジュール 1 4 (可動体 1 2) は、光軸が Z 方向と一致する中立位置に保持される。ここで、可動体 1 2 を固定体 1 1 に取り付けた際に、撮像モジュール 1 4 (可動体 1 2) が自重だれ等により中立位置からオフセットしている場合、位置ずれ検出部 4 0 で検出したオフセット位置を用いて、ドライバ I C 6 0 を介して可動体 1 2 の位置を補正して、光軸を Z 方向と一致する中立位置に位置させる。

[0068] コイル部 1 1 2 に電流が流れると、マグネット部 1 2 2 の磁界とコイル部 1 1 2 に流れる電流との相互作用により、コイル部 1 1 2 に Z 方向のローレンツ力が生じる（フレミング左手の法則）。コイル部 1 1 2 は固定されてい

るので、可動体 1 2 であるマグネット部 1 2 2 に反力が働く。この反力が O I S 用ボイスコイルモーターの駆動力となる。

[0069] 具体的には、X 軸方向に対向するチルトコイル 1 1 2 A、1 1 2 C に互いに逆向きの電流を流すと、永久磁石 1 2 2 A、1 2 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 を含む可動体 1 2 は、弾性支持部 1 3 の中央部 1 3 a を支点として、Y 軸を中心に揺動回転する。同様に、Y 軸方向に対向するチルトコイル 1 1 2 B、1 1 2 D に互いに逆向きの電流を流すと、撮像モジュール 1 4 を含む可動体 1 2 は、弾性支持部 1 3 の中央部 1 3 a を支点として、X 軸を中心に揺動回転する。O I S 用ボイスコイルモーターの駆動力（マグネット部 1 2 2 に働く力）と、弾性支持部 1 3 の復元力が釣り合うまで、可動体 1 2 は揺動回転する。

[0070] このとき、可動体 1 2 の揺動回転によって、撮像モジュール 1 4 の振れが相殺されるように、位置ずれ検出部 4 0 の検出結果に基づいてコイル部 1 1 2 の通電電流が制御される。これにより、手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。

[0071] また、スカート部材 1 1 4 の規制部 1 1 4 d によって可動体 1 2 の揺動回転が規制されるので、落下衝撃等によって可動体 1 2 が過剰に揺動回転するのを防止することができる。

[0072] 振れ検出部 1 5 は、リジッド F P C 1 1 7 上に中継基板 3 0 を介して実装されており、リジッド F P C 1 1 7 の振れ（具体的には、傾き）、つまり、カメラモジュール 1 0 0 の振れ（動き）を検出する。振れ検出部 1 5 は、例えばカメラモジュール 1 0 0、すなわち、カメラモジュール 1 0 0 が搭載された電子機器（ここではスマートフォン）の角速度を検出するジャイロセンサーで構成される。振れ検出部 1 5 は、少なくとも光軸 O に対して直交する 2 軸（X 軸、Y 軸）方向の振れを検出するが、ここでは、Z 軸（光軸も含む）、X 軸、Y 軸方向の振れを検出できる。

[0073] 振れ検出部 1 5 の検出信号（リジッド F P C 1 1 7 の振れ、傾きを示す信号）は、中継基板 3 0 及びリジッド F P C 1 1 7 を介して制御部に出力され

る。制御部は、この検出信号と、位置ずれ検出部40（ホール素子40a、40b）の検出信号とに基づいてドライバIC60を介してコイル部112の通電電流を制御する。なお、制御部（図示略）は、撮像モジュール用プリント配線基板143に実装するようにしてもよいし、リジッドFPC117に実装するようにしてもよい。また、プリント配線基板を介してスマートフォンMに実装されている制御部を利用するようにしてもよい。

[0074] 図9は、中継基板30の説明に供する図であり、図9Aは、中継基板30の平面図、図9Bは同中継基板の部分断面図、図9Cは、中継基板の底面図である。中継基板30は、リジッドFPC117上に面接触しつつ実装されるとともに、その表面30aには振れ検出部15であるジャイロセンサーが実装される。

[0075] 中継基板30は、リジッドFPC117よりも剛性が高くリジッドFPC117の変形に追従しない材料で形成される。中継基板30は、断熱性、絶縁性を有することが望まし。中継基板30は、例えばセラミック基板であり、絶縁性、断熱性表裏面とも平滑なフラット面として形成されることが好ましい。中継基板30は、振れ検出部15であるジャイロセンサーと、リジッドFPC117における回路パターンとを電氣的に接続する。

[0076] 中継基板30は、表面31にジャイロセンサーの出力端子または固定端子に対応したパッド32が形成され、下面側には、表面31のパッド32に配線される外部端子部33が形成されている。中継基板30は、セラミック基板であることから、絶縁性、断接性を有するとともに、厚みを有して構成することができる。また、セラミック基板であれば、基板本体にメッキ電極処理により電極を形成できる。ここでは、中継基板30は、複数層からなる平面視矩形状に形成されており、表面31を構成する表面層30a、2つの中間層30b、30c及び裏面层30dを有する。

[0077] 各層30a～30dには厚み方向にそれぞれ対応して接続されるパッド、配線が形成されている。特に、中間層30c、裏面层30dの外周には、半円状の切欠部が形成されている。この切欠部にメッキ電極処理（例えば、金

メッキ）が施されることで外部端子部 33 を構成している。すなわち、外部端子部 33 はそれぞれ、各層 30 a ~ 30 d の配線、パッドを介して、対応する表面 31 のパッド 32 に接続されている。

[0078] この外部端子部 33 は側方に開口する円弧状であるので、この円弧内に端子を配置、つまり、中継基板 30 の側方で端子を接続することができる。これにより、外部端子部 33 を、リジッド FPC 117 において対応する回路パターン上に配置して、外部端子部 33 の側方から、半田で容易に接続できる。

[0079] このように中継基板 30 は、リジッド FPC 117 と振れ検出部 15 であるジャイロセンサーとの間に介設されて、中継基板 30 の厚み方向で、振れ検出部（ジャイロセンサー）15 と、振れ検出部 15 の出力端子に対応するリジッド FPC 117 の回路パターンとを接続する。

[0080] 本実施の形態では、振れ検出部（ジャイロセンサー）15 を、撮像モジュール 14 の側面に設けることなく、カメラモジュール 100 のリジッド FPC 117 上に実装し、手振れ角度、つまり、カメラモジュール 100 自体の角度を検出して制御部に出力する。制御部では、その角度相当のホール素子 40 a、40 b からの出力（ホール出力値）を得るように、ドライバ IC 60 介してコイル部 112 の通電電流を制御し、可動体 12 を可動（チルト）させて、振れを補正する。

[0081] 図 10 は、可動体 12 の角度（可動体 12 に固定される撮像モジュールの角度と同義）と、ホール出力値の関係の説明に供する図である。図 10 では、補正値を加えて X 軸方向で検出した値を「○」のグラフで示し、補正値を加えて Y 軸方向で検出した値を「□」のグラフで示す。

[0082] 図 10 に示すように、オフセットすることはあるもののホール素子 40 a、40 b の出力と x tilt 量（X 軸を中心として可動した可動量、具体的には X 軸を中心とする傾き量）とはリニアに出力される関係を有する。なお、ホール素子 40 a、40 b の出力と y tilt 量（Y 軸を中心として可動した可動量、具体的には Y 軸を中心とする傾き量）とも同様に、リニアに出

力される関係を有する。

[0083] このように、本実施の形態では、ホール素子40a、40bが出力するホール出力値は、Y軸を中心とした可動体12の傾き量（ θ_{y1} 量）及びX軸を中心とした可動体12の傾き量（ θ_{x1} 量）に基づいた可動体12（撮像モジュール14）のX軸方向及びY軸方向の移動量を意味する。この関係に基づいて、ホール素子40a、40bが出力する出力値から実際の撮像モジュール14の振れを算出し、出力値を用いて撮像モジュール14を可動して撮像モジュール14の振れを補正する。すなわち、ジャイロセンサーである振れ検出部15で検出される固定体21側のリジッドFPC117自体の角度に相当する可動体12側の撮像モジュール14の傾斜角度（ θ_{x1} 量及び θ_{y1} 量）となるホール素子の出力値（検出位置）を得るように、可動体12（モジュール14）を移動（チルト）させることにより、振れ検出部15で検出する角度と、ホール素子40a、40bの検出位置とを用いて、撮像モジュール14の傾斜角度を補正可能となっている。

[0084] 本実施の形態のOIS用アクチュエーターAは、振れ検出部15であるジャイロセンサーをリジッドFPC117上に有し、ジャイロセンサーにより検出されるリジッドFPC117の傾き（振れ）を用いて、弾性支持部（支持部）13を介してリジッドFPC117から離間して可動自在に支持される撮像モジュール（被駆動部）14を、コイル部112及びマグネット部122を有するボイスコイルモーターの駆動力によって傾斜させて振れ補正を行う。

[0085] 具体的には、OIS用アクチュエーターAは、コイル部112及びマグネット部122の何れか一方を可動体12に配置し、コイル部112及びマグネット部122の何れか他方を固定体11に配置して、可動体12が固定体11に対して、X軸方向（第1の方向）、Y軸方向（第2の方向）への移動可能となっている。また、OIS用アクチュエーターAは、振れ検出部15であるジャイロセンサーが実装されるリジッドFPC117と、撮像モジュール14をリジッドFPC117から離間して可動自在に支持する弾性支持

部 1 3 と、光軸方向（撮像モジュール 1 4 においてリジッド F P C 1 1 7 との対向方向）と直交する X 軸方向（第 1 の方向）の移動に伴う X 軸位置（第 1 の位置）、及び、X 軸位置と直交する Y 軸方向（第 2 の方向）の移動に伴う Y 軸位置（第 2 の位置）を検出するホール素子（位置検出部）4 0 a、4 0 b と、コイル部 1 1 2 及びマグネット部 1 2 2 を有するボイスコイルモーターと、を有する。O I S 用アクチュエーター A は、リジッド F P C 1 1 7 の傾きと、撮像モジュール 1 4 の X Y 軸位置（検出位置）とに基づいて、コイル部 1 1 2 及びマグネット部 1 2 2 を有するボイスコイルモーターの駆動力によって、撮像モジュール 1 4 を傾斜させて振れ補正を行う。

[0086] ところで、携帯端末等において、撮像モジュール等が実装される回路基板としては、本実施の形態のように、リジッド F P C を用いる構成が用いられる。リジッド F P C は、近年では、携帯端末の薄型化に伴い、カメラモジュールの高さをさらに抑える、つまり、カメラモジュールのさらなる低背化が望まれている。実装スペースの高さ制限の観点から、撮像モジュール等の実装部品の低背化は勿論のこと、カメラモジュールにおいてジャイロセンサ（Z 軸用）が実装されるリジッド F P C 自体の薄肉化も検討される。しかしながら、カメラモジュールを斜めに支持可能な従来の構造ではカメラモジュールの低背化のために、カメラモジュールやジャイロセンサーを実装したリジッド F P C を薄肉化する場合、リジッド F P C は、剛性が低下して反り易くなることが知られている。よって、リジッド F P C を薄肉化すると、リジッド F P C 自体の反りにより、リジッド F P C 上に実装されたジャイロセンサーに外部応力が発生し、この外部応力に起因してジャイロセンサーの出力にオフセットがかかりその特性が悪化する恐れがある。よって、ジャイロセンサーが実装されたリジッド F P C を有するカメラ装置に適用して、リジッド F P C を薄肉化しても、ジャイロセンサーに外部応力を発生せず、低背化を実現することが望まれていた。

[0087] 本実施の形態では、振れ検出部 1 5 であるジャイロセンサーは、リジッド F P C 1 1 7 よりも剛性の高い中継基板 3 0 を介して、リジッド F P C 1 1

7に実装されている。例えば、撮像モジュール14の揺れによって、撮像モジュール用プリント配線基板143の二股に分かれた部分（カバー部材115内でスカート部材114を乗り越える部分143a）に応力が発生し、リジッドFPC117に伝達されてリジッドFPC117が変形して反る場合がある。このような場合でも、中継基板30は、リジッドFPC117よりも剛性が高いので、リジッドFPC117の変形に追従して変形することがない。また、リジッドFPC117自体の変形を抑制する。これにより、中継基板30は、リジッドFPC117の回路パターンと外部端子部33との接続状態を維持し、フラットな表裏面を維持して、振れ検出部15であるジャイロセンサーへの外部応力の発生を防止する。

[0088] これにより、振れ検出部（ジャイロセンサー）15の出力がオフセットすることがなく、その出力特性の悪化を防止することができる。

[0089] よって、リジッドFPCに直接ジャイロセンサーを実装する従来のジャイロセンサーの実装構造と異なり、中継基板30（ここではセラミック基板）を介してリジッドFPC117に実装されている。実装方法としては、例えば、振れ検出部15であるジャイロセンサーを中継基板30に実装してからリジッドFPC117に実装することができる。

[0090] このように本実施の形態によれば、リジッドFPC117を薄肉化（例えば厚さ0.2mm以下）しても振れ検出部（ジャイロセンサー）15に外部応力が発生することがなく、振れ検出部（ジャイロセンサー）の特性を維持しつつ、OISカメラモジュールの全体的な高さを抑える、つまり、低背化を図ることができる。これにより、このOISカメラモジュールモジュールの上方、つまり、リジッドFPC117上の振れ検出部（ジャイロセンサー）15、ドライバIC60等の上方に、他の回路基板を積層して配置可能となり、OISカメラモジュールが搭載される携帯端末等の電子機器の小型化、薄型化を実現できる。

[0091] なお、リジッドFPC117上において、中継基板30を介して、ドライバIC60やチップ部品等の実装部品を同様にして実装してもよい。これに

より振れ検出部 15 を実装した際と同様に、リジッド F P C 117 が変形しても（反っても）、中継基板 30 に実装された実装部品への外部応力の発生を防止できる。

また、A F 用アクチュエーター 142 の側面にジャイロセンサーが取り付けられている場合、A F 用アクチュエーター 142 の駆動時の発熱によっては、ジャイロセンサーに熱が伝達されて温度ドリフトが発生する可能性があるがこれを回避できる。

[0092] なお、中継基板 30 への振れ検出部 15 の実装、または、リジッド F P C 117 への中継基板 30 の実装は、互いを電氣的に接続するも半田ペーストを用いて行っても良い。

[0093] また、従来のカメラモジュール 2（図 1、図 2 参照）では、振れ検出部 25 が可動体 22（モジュールガイド 224）に取り付けられる一方、振れ検出部 25 の検出信号は固定体 21 となる O I S 用プリント配線基板 213 を介して出力される。O I S 用プリント配線基板 213 によって可動体 22 の揺動回転が阻害され、チルト動作の感度が低下するため、O I S 用アクチュエーターの駆動力が必然的に大きくなる。

[0094] これに対して、本実施の形態に係るカメラモジュール 100 においては、振れ検出部 15 は、可動体 12（具体的には、撮像モジュール 14）には取り付けられておらず、固定体 11 側のリジッド F P C 117 に実装されている。そして、カメラモジュール 100 における撮像モジュール 14 の傾き検出を振れ検出部 15 で行わず、振れ検出部 15 で検出したカメラモジュール 100 自体の傾きを検出することで、振れ角度を検出し、この角度相当の検出信号（ホール出力値）が、位置ずれ検出部 40 で検出されるように、ドライバ I C 60 を介してコイル部 122 の通電電流を制御して、可動部 12 を可動する。

[0095] これにより、撮像モジュール 14 に振れ検出部（ジャイロセンサー） 15 を取り付けることなく、振れ補正を行うことができる。

[0096] また、振れ検出部（ジャイロセンサー） 15 を実装するための F P C も必

要なくなり工数削減を図ることができる。スカート部材 114 内で可動する撮像モジュール 14 の可動領域を設定する際に、振れ検出部 15 が搭載されない分、撮像モジュール 14 の可動領域を大きくすることができ、振れ補正の範囲を大きくできる。

[0097] また、固定体 11 の OIS 用プリント配線基板 113 をコイル部 112 への給電のためだけに用いることができ、別途電源ラインを用意することで、省略することもできる。これにより、低コスト化、省スペース化を図ることができる。

[0098] また、ヨーク 120 は、撮像モジュール 14 の保持枠部 1211 をコイル部 112 及びマグネット部 122 の何れか一方の上板部 121a よりもベース部材 111 に近接させる段差を有する。よって、ヨーク 120 における撮像モジュール 14 の載置部位をコイル部 112 又はマグネット部 122 の配設部位よりも低くすることができるので、さらなる低背化をより確実に実現することができる。同時に、磁気回路部の高さ、つまり、コイル部 112 とマグネット部 122 との長さが制限されないので、磁気効率の減少、これに伴う消費電力の増加を招くことがない。具体的には、磁気回路部の構成に必要な高さのスペースを、撮像モジュール 14 の側面に振れ検出部 15 が取り付けられていない分のスペースを確保でき、撮像モジュール 14 の外周空間を広く利用して、磁気回路部自体の構成を、高さ方向に大きくできる。例えば、コイル部 112（チルトコイル 112A～112D）の巻き数を増やして高さ（Z方向の長さ）を高くしたり、マグネット部 122（永久磁石 122A～122D）のZ方向の長さを長くしたりできる。これにより、より磁力を大きくすることができ、磁気効率の増加や低消費電力化を図ることができる。

[0099] 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。

[0100] 例えば、実施の形態では、固定体 11 がコイル部 112 を有し、可動体 1

2がマグネット部122を有する、いわゆるムービングマグネット方式のアクチュエーターについて説明したが、本発明は、固定体がマグネット部を有し、可動体がコイル部を有する、いわゆるムービングコイル方式のアクチュエーターにも適用できる。この場合、ヨークも固定体に配置されることとなる。

[0101] また、実施の形態では、X軸を中心に可動体12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112A、永久磁石122A及びチルトコイル112C、永久磁石122Cの2組を配置し、Y軸を中心に可動体12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112B、永久磁石122B及びチルトコイル112D、永久磁石122D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。

[0102] 位置ずれ検出部40は、固定体11上で、可動体12の底面に対向して配置されている。これにより、位置ずれ検出部40は、占有スペースを極力小さくして、振れ補正を可能にする。

[0103] また、アクチュエーターAを構成する各部品は、耐熱性の高い材料で構成されるのが好ましい（特にマグネット部122）。これにより、リフロー方式による半田付けに対応できる。また、ノイズ対策として、カメラモジュール100の外側に導電性のシールドケースを設けるようにしてもよい。

[0104] 実施の形態では、カメラモジュール100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として適用できる。例えば、本発明は、カメラ搭載装置として、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カメラ等にも適用できる。また、本発明は、カメラ搭載装置として、自動車又は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）等にも適用できる。図11は、車載用のカメラモジュールVC（Vehicle Camera）を搭載する自動車Cを示す図である。図11Aは自動車Cの正面図であり、図11Bは自動車Cの後方斜視図である。自動車Cは、例えば車載用カメラモジ

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100を搭載する。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。

[0105] 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。

[0106] 2015年5月29日出願の特願2015-110562の日本出願および2015年6月26日出願の特願2015-129096の日本出願にそれぞれ含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

符号の説明

- [0107] 11 固定体
12 可動体
13 弾性支持部（支持部）
13a 中央部
13b 内側ジンバル
13c 外側ジンバル
14 撮像モジュール（被駆動部）
15 振れ検出部
30 中継基板
31 表面
32 パッド
33 外部端子部
40 位置ずれ検出部
40a、40b ホール素子
60 ドライバIC
100 カメラモジュール

- 1 1 1 ベース部材
- 1 1 1 a 突出部
- 1 1 2 コイル部
- 1 1 2 A、1 1 2 B、1 1 2 C、1 1 2 D チルトコイル
- 1 1 3 O I S用プリント配線基板
- 1 1 4 スカート部材（カバー部材）
- 1 1 4 a 受容口
- 1 1 4 d 規制部
- 1 1 5 カバー部材
- 1 1 5 a 開口
- 1 1 7 リジッドF P C（固定体）
- 1 2 1 b 外側垂下部
- 1 2 1 c 内側垂下部
- 1 2 2 マグネット部
- 1 2 2 A、1 2 2 B、1 2 2 C、1 2 2 D 永久磁石
- 1 4 1 レンズ部
- 1 4 2 A F用アクチュエーター

請求の範囲

- [請求項1] コイル部及びマグネット部を有するボイスコイルモーターの駆動力によって、被駆動部を傾斜させて振れ補正を行うアクチュエーターであって、
- ベース部材を有し、前記被駆動部の外周側で前記ベース部材に前記コイル部及び前記マグネット部の何れか一方を配設して形成される固定体と、
- 前記ベース部材とは反対側の面に前記被駆動部が載置される枠状の保持部材を有し、前記被駆動部の外周側で前記保持部材の前記ベース部材側の面に前記コイル部及び前記マグネット部の何れか他方を配設して形成される可動体と、
- 前記ベース部材に配置され、前記固定体に対して前記可動体を傾斜可能に支持する支持部と、を備え、
- 前記固定体には、前記固定体の振れを検出するジャイロセンサーと、前記被駆動部が備えるレンズ部の光軸に直交する第1の方向の移動に伴う第1の位置を検出する第1のホール素子と、前記第1の方向と直交する第2の方向の移動に伴う第2の位置を検出する第2のホール素子と、が設けられ、
- 前記ジャイロセンサーにより検出される前記固定体の振れと、前記第1及び第2のホール素子による検出位置とに基づいて前記被駆動部の振れを補正する、
- アクチュエーター。
- [請求項2] 前記保持部材は、前記被駆動部の載置部位を前記コイル部及び前記マグネット部の前記何れか一方の配設部位よりも前記ベース部材に近接させる段差を有する、
- 請求項1記載のアクチュエーター。
- [請求項3] 前記保持部材は、磁性材料からなるヨークである、
- 請求項1または2に記載のアクチュエーター。

- [請求項4] 前記保持部材は、
前記被駆動部の底面が固着される平枠状の保持枠部と、
前記保持枠部の外縁から外周側に設けられ、且つ、前記ベース部材側に開口する凹状に形成され、この凹状内の底面が、前記保持枠部よりも前記ベース部材から離間する位置に位置する保持部本体と、
を有し、
前記保持部本体は、前記底面で、前記コイル部及び前記マグネット部の前記何れか一方を固定して保持する、
請求項1記載のアクチュエーター。
- [請求項5] 前記固定体は、前記ベース部材の周縁部に固定される枠状のカバー部材を更に有し、
前記可動体は、前記ベース部材と前記カバー部材との間に挟装されている、
請求項1記載のアクチュエーター。
- [請求項6] 前記コイル部は、前記コイル部のコイルの巻回軸を、前記ベース部材と前記保持部材との対向方向に向けて配設され、
前記マグネット部は、前記コイル部の中央部に突出するように配設される、
請求項1記載のアクチュエーター。
- [請求項7] 請求項1記載のアクチュエーターと、
レンズ部及び撮像素子を有し、前記被駆動部として前記保持部材に接着される撮像モジュールと、
を備える、
カメラモジュール。
- [請求項8] 前記ジャイロセンサーから出力される検出信号に基づいて、前記コイル部への給電を制御する制御部を備える、
請求項7記載のカメラモジュール。
- [請求項9] 前記固定体は、前記第1のホール素子及び前記第2のホール素子が

実装されるリジッドフレキシブル基板を有し、

前記ジャイロセンサーは、前記リジッドフレキシブル基板よりも剛性の高い中継基板を介して、前記リジッドフレキシブル基板に実装されている、

請求項 1 記載のアクチュエーター。

[請求項10] 前記中継基板は、セラミック基板である、

請求項 9 記載のアクチュエーター。

[請求項11] 前記中継基板は、前記リジッドフレキシブル基板に面接触して設けられる、

請求項 9 記載のアクチュエーター。

[請求項12] 前記中継基板は、前記リジッドフレキシブル基板に当接する面側の外周縁部に凹状に形成され、且つ、前記中継基板上に実装される前記ジャイロセンサーに配線される端子部を有する、

請求項 9 記載のアクチュエーター。

[請求項13] 請求項 1 記載のアクチュエーターと、

レンズ部及び撮像素子を有し、前記被駆動部としての撮像モジュールと、

を有する、

カメラモジュール。

[請求項14] 前記撮像モジュールは、オートフォーカス機能を有する、

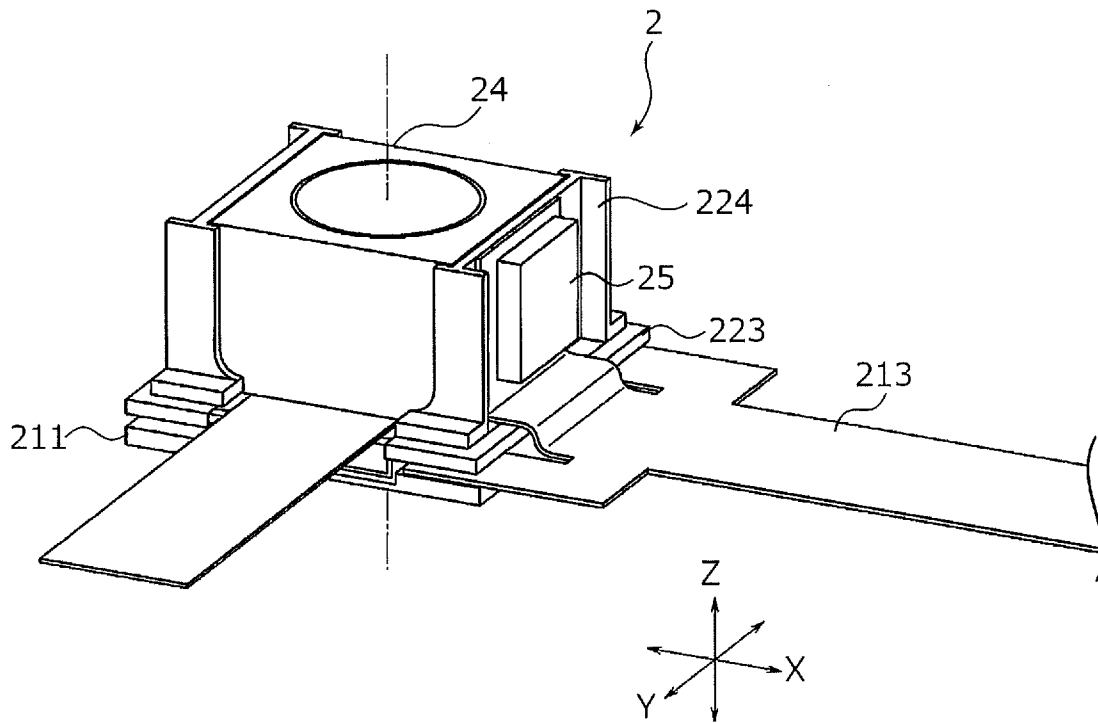
請求項 1 3 記載のカメラモジュール。

[請求項15] 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、

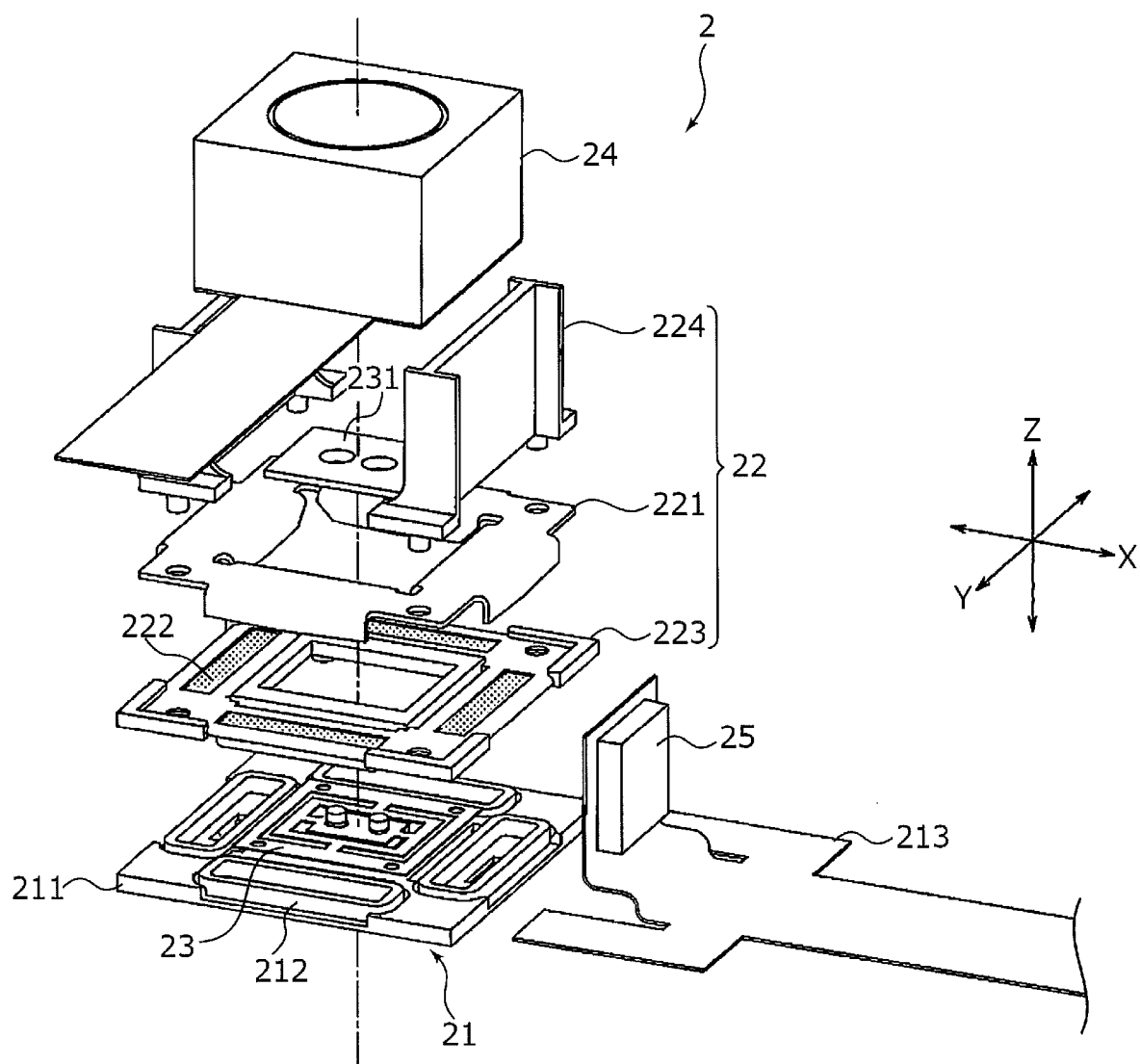
請求項 1 3 記載のカメラモジュールを備える、

カメラ搭載装置。

[図1]



[図2]



[図3]

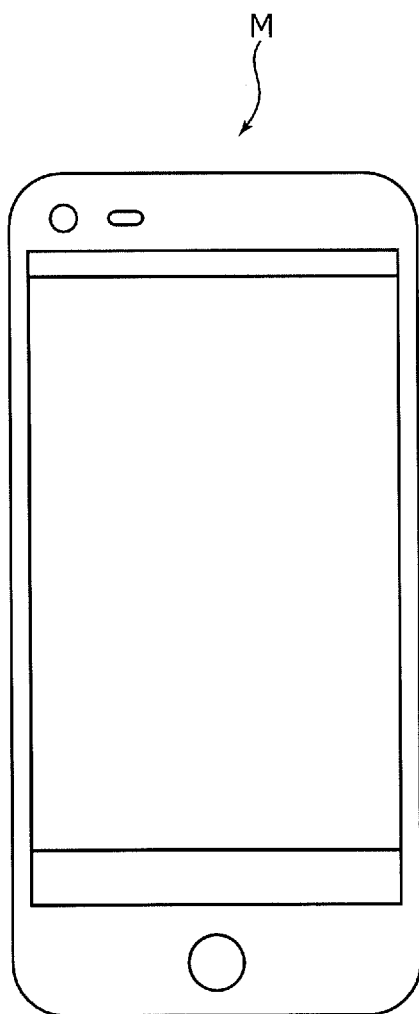


図3A

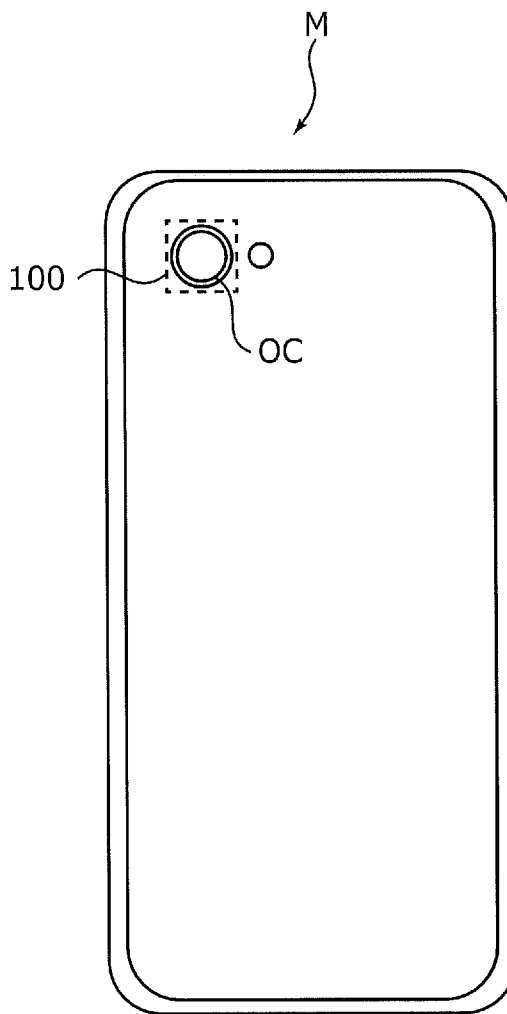
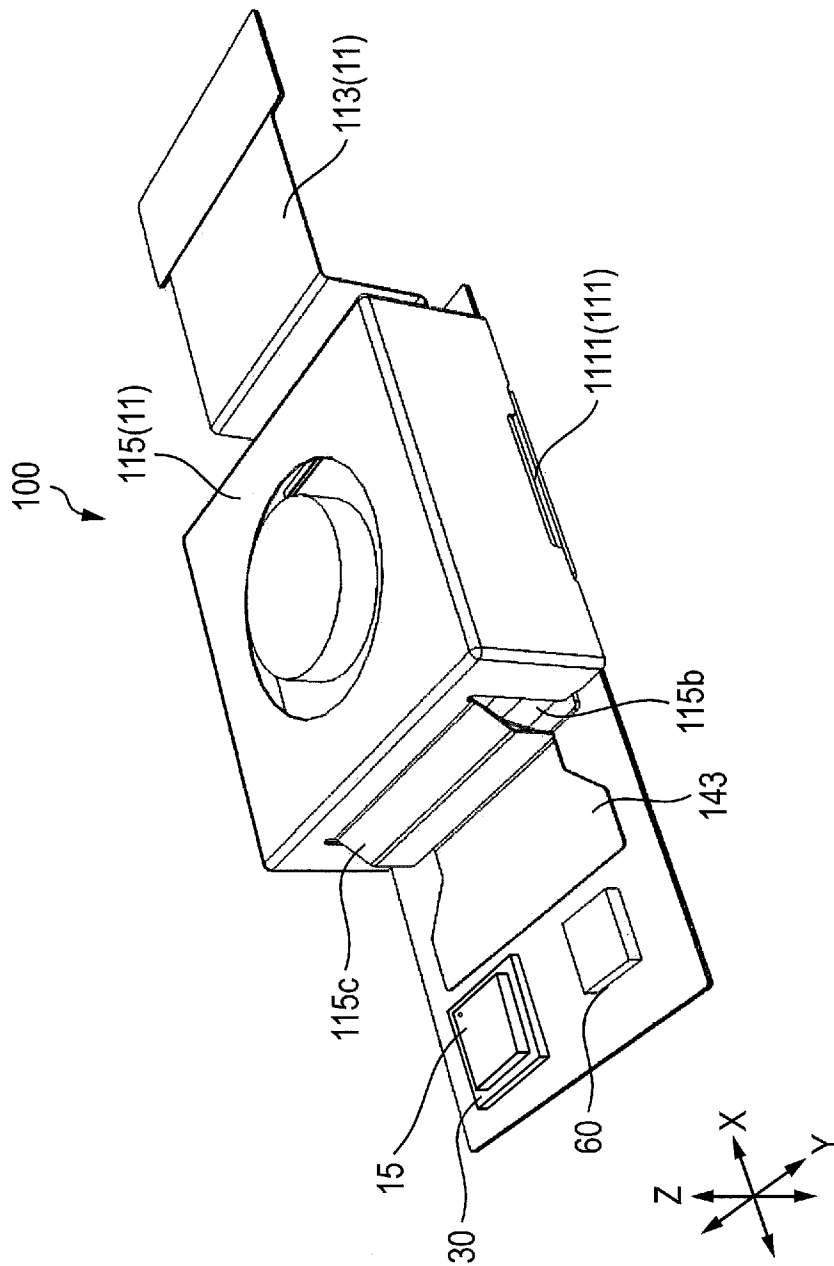
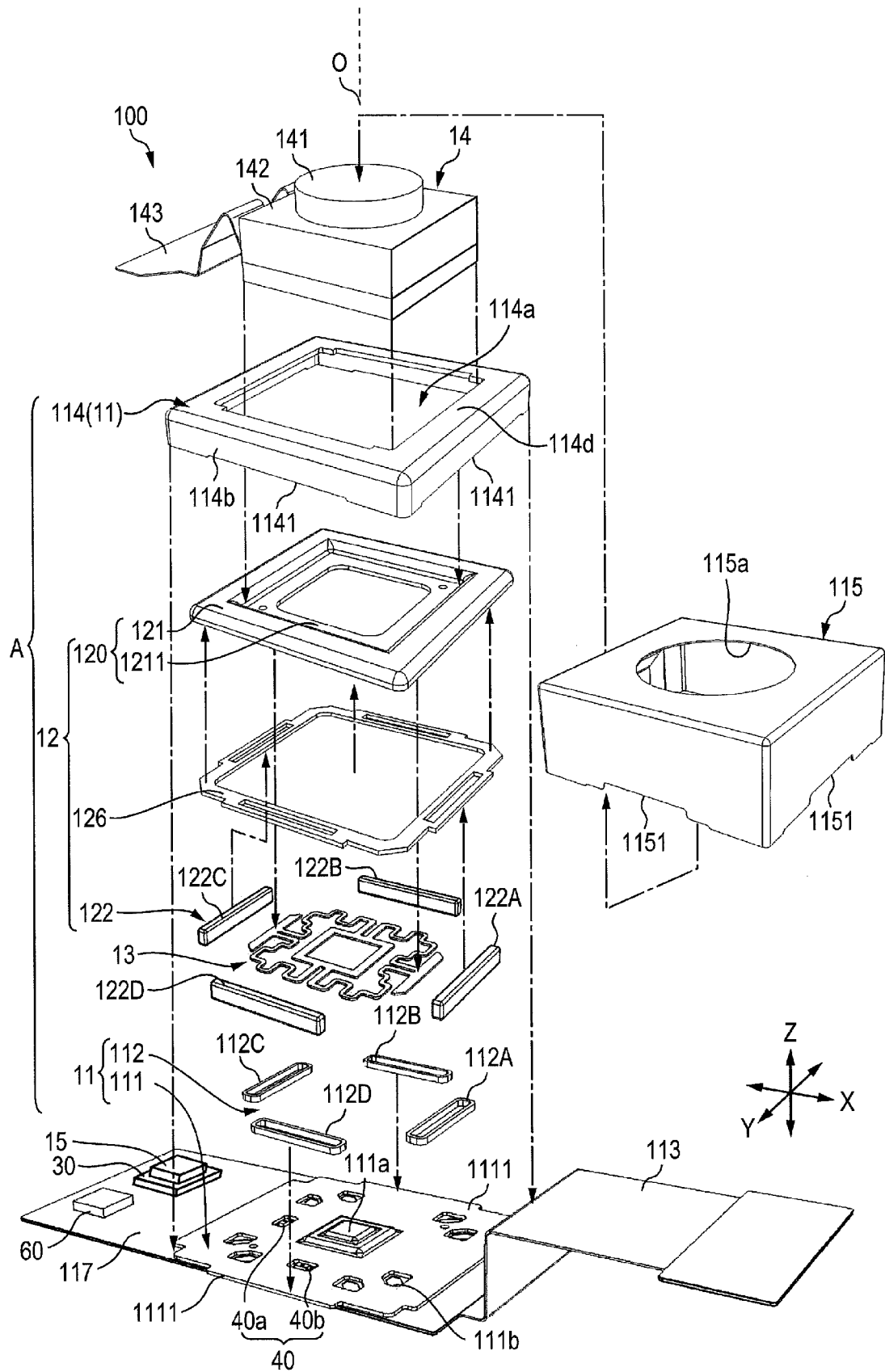


図3B

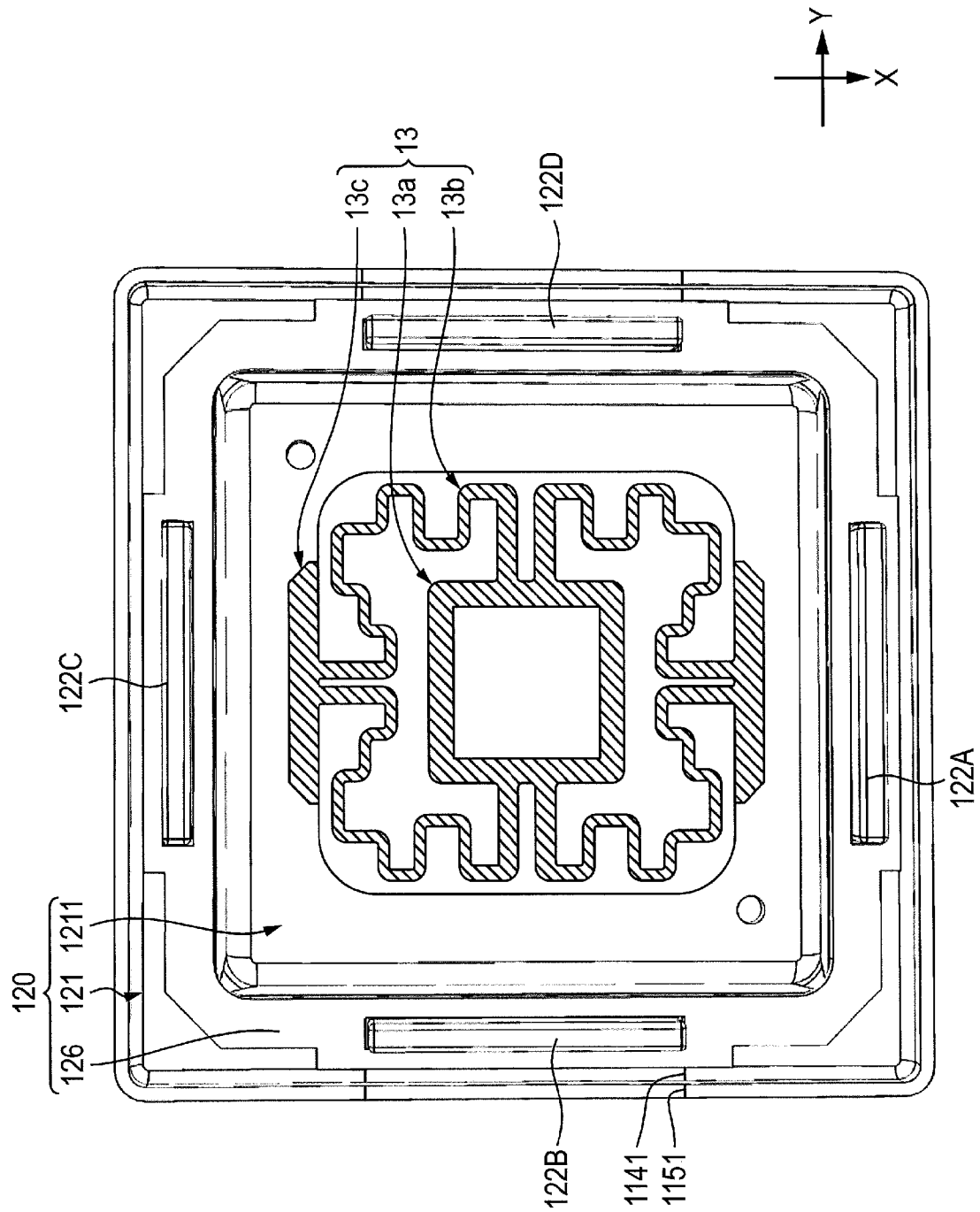
[図4]



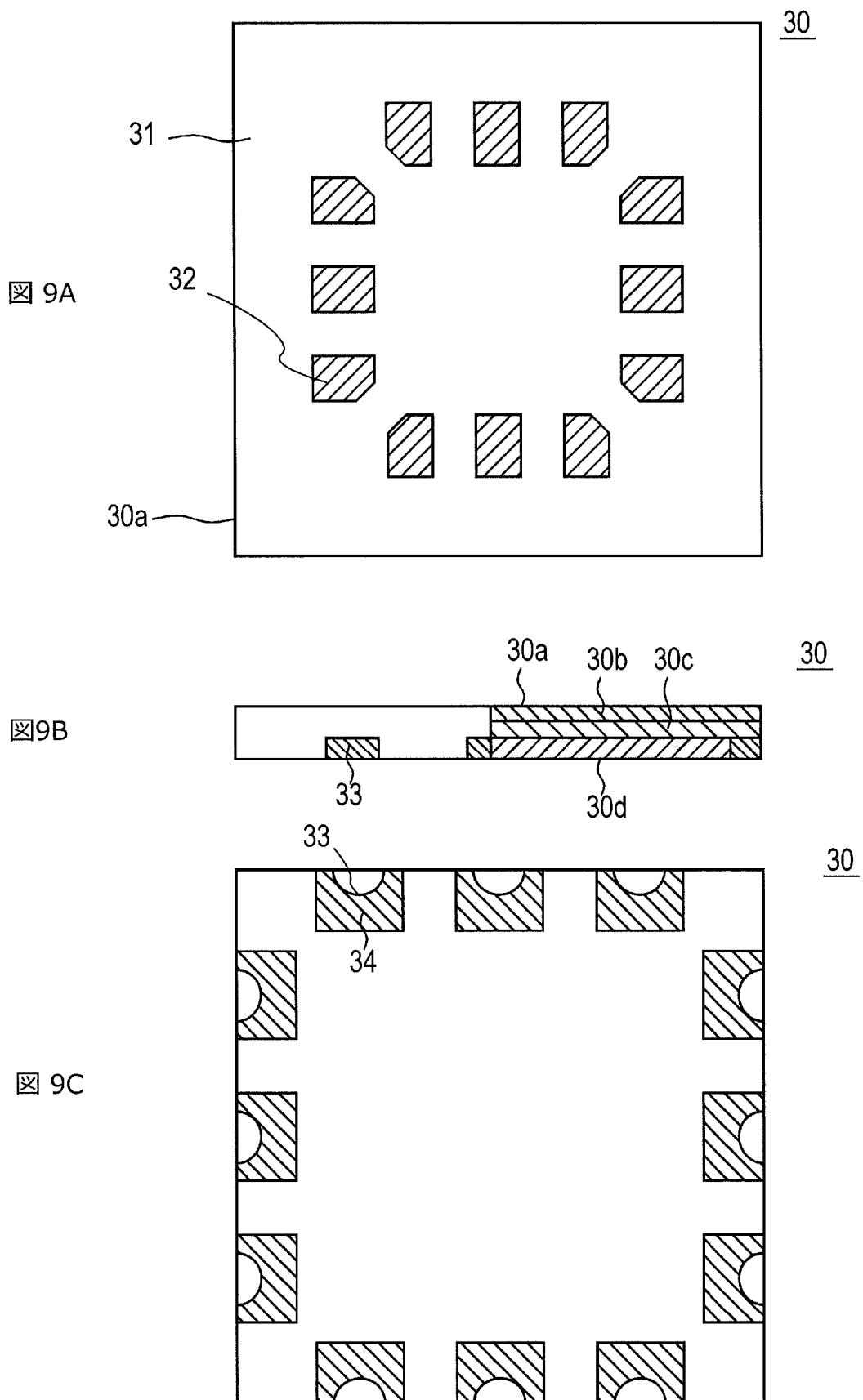
[図5]



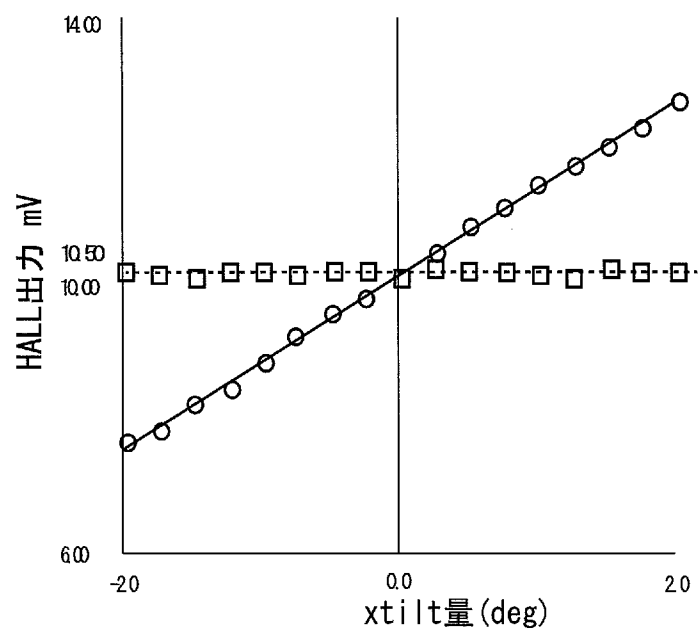
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

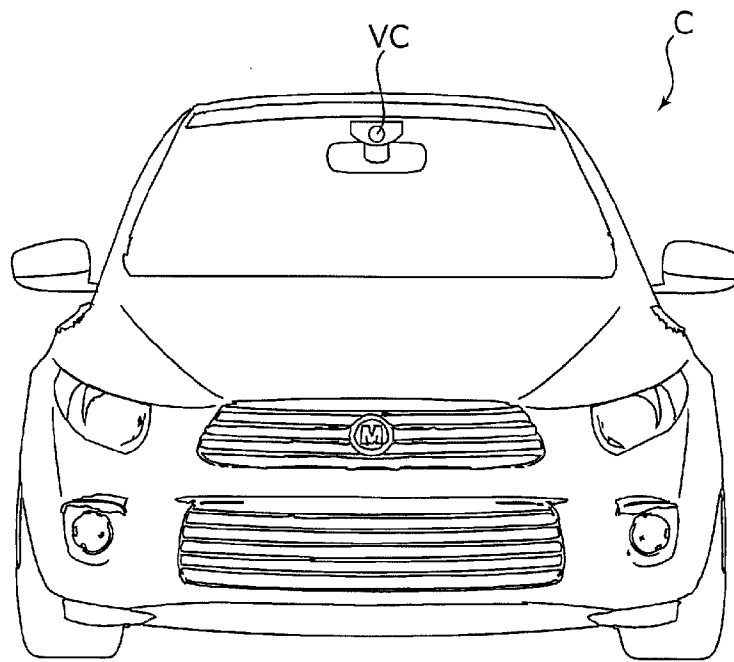


図11A

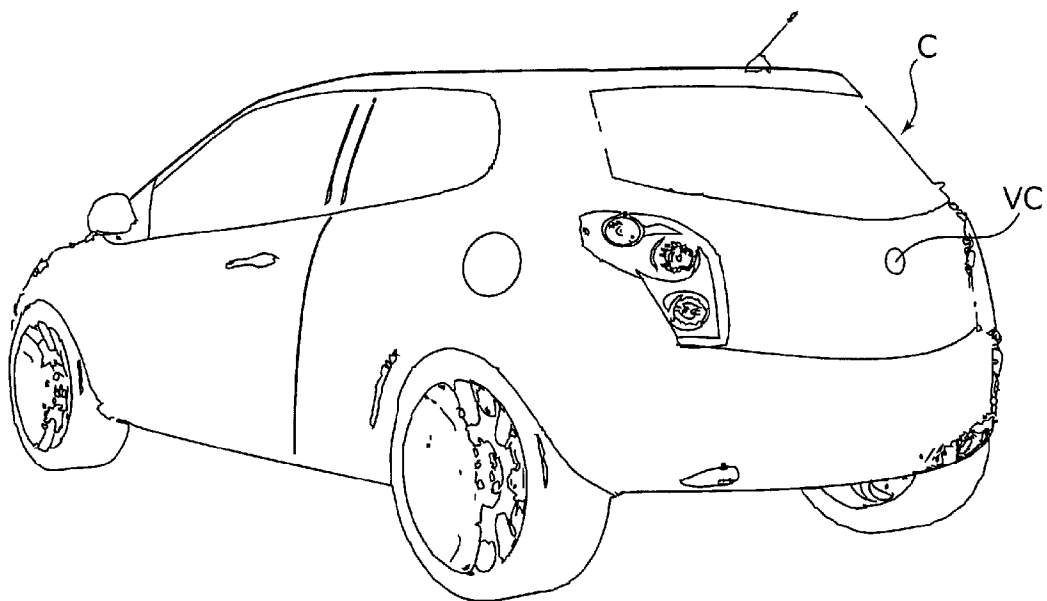


図11B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/002555

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B5/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B5/00, H04N5/225, H04N5/232

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2008-65163 A (Canon Inc.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0001], [0016] to [0018], [0028] to [0045]; fig. 2, 5 to 8 (Family: none)	1, 3-6, 13 9-12, 14-15 2, 7-8
Y A	JP 2010-197519 A (Sigma Corp.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraphs [0037] to [0038], [0064]; fig. 2 to 4 (Family: none)	9-12, 14-15 2, 7-8
Y A	JP 2014-10287 A (Mitsumi Electric Co., Ltd.), 20 January 2014 (20.01.2014), paragraphs [0036] to [0071]; fig. 1 to 4 (Family: none)	14-15 2, 7-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
09 August 2016 (09.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03B5/00(2006.01)i, H04N5/225(2006.01)i, H04N5/232(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G03B5/00, H04N5/225, H04N5/232

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2008-65163 A (キヤノン株式会社) 2008.03.21, 【0001】、【0016】 - 【0018】、【0028】 - 【0045】、【図2】、【図5】 - 【図8】（ファミリー なし）	1, 3-6, 13 9-12, 14-15 2, 7-8
Y A	JP 2010-197519 A (株式会社シグマ) 2010.09.09, 【0037】 - 【0038】、 【0064】、【図2】 - 【図4】（ファミリーなし）	9-12, 14-15 2, 7-8
Y A	JP 2014-10287 A (ミツミ電機株式会社) 2014.01.20, 【0036】 - 【0071】、【図1】 - 【図4】（ファミリーなし）	14-15 2, 7-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

09.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

荒井 良子

2 V

9 1 2 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3271