

(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
2017年1月19日(19.01.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/010174 A1

- (51) 国際特許分類:
G03B 5/00 (2006.01) G02B 7/04 (2006.01)
G02B 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/065464
- (22) 国際出願日: 2016年5月25日(25.05.2016)
- (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 2015-139939 2015年7月13日(13.07.2015) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 関本 芳宏(SEKIMOTO, Yoshihiro). 中田 守計(NAKATA, Morikazu).
- (74) 代理人: 特許業務法人HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-

MARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

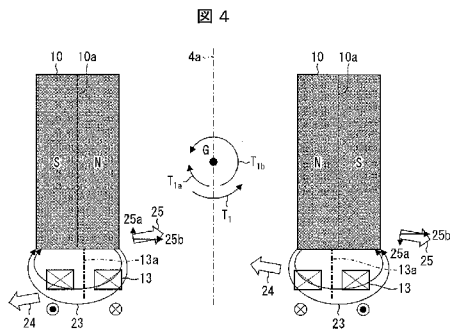
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーロアジア (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),

[続葉有]

(54) Title: CAMERA MODULE

(54) 発明の名称: カメラモジュール

[図4]

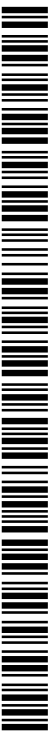


- 4a: 光軸
- 10: 永久磁石
- 10a: 分極面
- 13: OIS用コイル
- 13a: 巻き軸
- 23: 磁力線
- 24: 電磁気力
- 25: 反力
- 25a: 垂直方向の分力
- 25b: 水平方向の分力
- G: 重心
- T₁, T_{1a}, T_{1b}: 回転トルク
- ⊙, ⊗: 電流の流れる向き

- 4a: Optical axis
- 10: Permanent magnet
- 10a: Polarization surface
- 13: OIS coil
- 13a: Winding axis
- 23: Magnetic flux line
- 24: Electromagnetic force
- 25: Reaction force
- 25a: Vertical component of force
- 25b: Horizontal component of force
- G: Gravity center
- T₁, T_{1a}, T_{1b}: Rotation torque
- AA: Current flow direction

(57) Abstract: The present invention improves accuracy in image stabilization by reducing a resonance peak. In a driving unit of this camera module (50), a coil (OIS coil 13) provided at one of a movable part and a fixed part (base 12) is arranged closer to, when a polarization surface (10a) of a permanent magnet (10) provided at the other is used as a reference, the side of the gravity center (G) of the movable part.

(57) 要約: 共振ピークの低減による手振れ補正の精度向上を図る。カメラモジュール(50)の駆動部における、可動部または固定部(ベース12)の一方に備えられたコイル(OIS用コイル13)は、他方に備えられた永久磁石(10)の分極面(10a)を基準として、可動部の重心(G)の側に偏って配置されている。



WO 2017/010174 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 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：カメラモジュール

技術分野

[0001] 本発明は、携帯電話等の電子機器に搭載されるカメラモジュールに関し、特に、手振れ補正機能を備えたカメラモジュールに関する。

背景技術

[0002] 近年の携帯電話においては、携帯電話内にカメラモジュールを組み込んだ機種が大半を占めるようになってきている。特に、最近ではオートフォーカス（AF）機能を発揮するタイプのカメラモジュールが携帯電話等の電子機器に搭載される例がほとんどであり、なおかつ手振れ補正機能を備えたカメラモジュールを搭載する例も増加してきている。

[0003] 手振れ補正機構としては、手振れの大きさに応じてレンズバレルを光軸に垂直な方向に駆動する「バレルシフト方式」を採用したものが多数を占めている。また、「バレルシフト方式」の中でも、高精度の手振れ補正を行うために、レンズバレルのシフト量を検出する変位検出手段を備え、フィードバック制御を行う場合がほとんどである。

[0004] このような「バレルシフト方式」の手振れ補正を行う機構として、特許文献1には、オートフォーカス用レンズ駆動部を光軸に直交する2方向に駆動するための手振れ補正部を備えたレンズ駆動装置が開示されている。この手振れ補正部は、永久磁石片とベース上に固定された手振れ補正用コイル部とを備え、手振れ補正用コイル部における巻き軸と交差する面は、永久磁石片における分極面と交差する面と略平行に対向している。また、オートフォーカス用レンズ駆動部が手振れ補正可動部として機能する。ここで、「分極面」とは、永久磁石片におけるN極の領域とS極の領域との境界面を指す。

[0005] 手振れ補正用コイル部と永久磁石片との位置関係について特に明記はされていないものの、図等から判断すると、手振れ補正用コイル部は、2つの巻き軸が対向する永久磁石片の分極面を基準として略対称となるように、永久

磁石片に対して配置されているものと考えられる。また、手振れ補正可動部の重心高さについても明記されていないが、通常、手振れ補正可動部における永久磁石の質量の占める割合が大きいことから、永久磁石の中心付近の高さと同一の高さの光軸中心上に手振れ補正可動部の重心があるものと考えられる。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開2013-24944号公報（2013年2月4日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] ここで、特許文献1に開示されているレンズ駆動装置が備えている永久磁石片、手振れ補正用コイル部およびオートフォーカス用レンズ駆動部の重心との関係を参考にして、従来カメラモジュールに生じる現象について説明する。
- [0008] 図13は、従来カメラモジュールが備えている永久磁石100、手振れ補正用コイル101および手振れ補正の可動部（図示せず）の重心 G' との関係を示す図である。図13に示すように、手振れ補正コイル101に電流を印加すると、フレミングの左手法則に従って、手振れ補正用コイル101に電磁力が光軸に垂直な方向に作用する。
- [0009] ここで、手振れ補正用コイル101はベース（図示せず）に固定されていることから、その反作用によって、永久磁石100に光軸に垂直な方向の反力が上記電磁力と逆向きに作用する。そのため、手振れ補正の可動部には、上記反力に起因して重心 G' 周りに回転トルク T' が作用することになる。
- [0010] このような回転トルク T' が作用した場合における、手振れ補正の可動部の周波数特性の例を図14に示す。図14は、手振れ補正の可動部の運動に関するボード線図であり、ゲイン特性のみを示している。図14に示すよう

に、ゲインカーブ102には1次共振103が存在する。1次共振103は、手振れ補正の可動部の質量と、4本のサスペンションワイヤ（図示せず）のバネ定数によって決まるもので、回転トルク T' が作用しなくても発生する共振である。

[0011] また、回転トルク T' が重心 G' 周りに作用することにより手振れ補正の可動部に生じる慣性モーメント、および当該手振れ補正の可動部を支持しているバネ（特許文献1のレンズ駆動装置では、上側板バネの延出部に相当）のバネ定数等によって決まる周波数で、共振104が生じる。

[0012] また、従来カメラモジュールでは、オートフォーカスの駆動部が備えているマグネットホルダによって、上下の板バネ（特許文献1のレンズ駆動装置では、上側板バネおよび下側板バネに相当）を介してレンズホルダ（全て図示せず）が支持されている。したがって、回転トルク T' の作用によりマグネットホルダが回転すると、上下の板バネを介してレンズホルダも回転しようとし、オートフォーカスの駆動部にモーメントが生じる。そして、オートフォーカスの駆動部の慣性モーメントおよびオートフォーカスの駆動部を支持している上下の板バネのバネ定数等によって決まる周波数で、共振105が生じる。

[0013] なお、上記各共振の周波数は、特定のバネのバネ定数だけで決まる訳ではなく、複数のバネが影響し合うことにより決まってくる。また、図14では、共振104の周波数よりも共振105の周波数の方が低い周波数となっているものの、カメラモジュールの設計によっては、これらの周波数の高低が逆転する場合もある。さらに、共振ピークの大きさは、重心 G' と永久磁石に作用する力等の作用位置とのずれ量、バネに対するダンピング効果の大小等に影響される。

[0014] 上記各共振は、手振れ補正部のサーボ性能を低下させる原因となるものである。以上より、特許文献1に開示しているレンズ駆動装置および従来カメラモジュールは、共振現象が生じる可能性のある構造となっており、手振れ補正部のサーボ性能が低下する可能性がある。したがって、共振現象発生

の原因系を取り除くか、あるいは共振現象の影響を低減することが望ましい。

[0015] なお、特許文献1のレンズ駆動装置および上記従来のカメラモジュールは、オートフォーカス機能を有するカメラモジュールに関するものである。しかし、オートフォーカス機能を有するカメラモジュールに拘らず、例えば、固定焦点方式のカメラモジュールにおいて手振れ補正を行う場合でも、同様の問題が発生する。

[0016] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、手振れ補正機能を有するカメラモジュールにおいて、共振ピークの低減によるサーボ性能の向上により、手振れ補正を精度高く行うことができるカメラモジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0017] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係るカメラモジュールは、撮像レンズと、上記撮像レンズを光軸に垂直な方向に移動させる駆動部と、を備え、上記駆動部は、上記撮像レンズを搭載する可動部と、手振れ補正時に変位しない固定部と、を備え、上記可動部または上記固定部の一方には永久磁石が備えられるとともに、他方にはコイルが備えられ、上記永久磁石の一方の磁極は、上記光軸と対向しており、上記コイルにおける上記コイルの巻き軸と直交する面は、上記永久磁石における上記永久磁石の分極面と直交するとともに上記光軸にほぼ垂直な面と、平行に対向しており、上記コイルは、上記分極面を基準として、上記可動部の重心の側に偏って配置されている。

発明の効果

[0018] 本発明の一態様によれば、可動部の重心周りに作用する回転トルクを少なくとも一定程度相殺することにより、当該回転トルクに起因して発生する共振現象の共振ピークを低減することができる。それゆえ、本発明の一態様に係るカメラモジュールは、駆動部のサーボ性能の向上によって手振れ補正を精度高く行うことができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施形態1に係るカメラモジュールの概略構成を模式的に示す斜視図である。

[図2]図1に示すカメラモジュールのA-A線矢視断面図である。

[図3]図2に示すカメラモジュールのB-B線矢視断面図である。

[図4]図2に示すカメラモジュールが備えている、一对の永久磁石とOIS用コイルとの位置関係の一例を示す要部断面図である。

[図5]本発明の実施形態1に係るカメラモジュールが備えているOIS可動部の運動に関するボード線図であり、ゲイン特性のみを示す図である。

[図6]本発明の実施形態2に係るカメラモジュールが備えている、一对の永久磁石とOIS用コイルとの位置関係の一例を示す要部断面図である。

[図7]図6の上記位置関係から、一对の永久磁石が矢視方向に変位した状態を示す要部断面図である。

[図8]本発明の実施形態3に係るカメラモジュールが備えている、一对の永久磁石とOIS用コイルの位置関係との一例を示す要部断面図である。

[図9]図8の上記位置関係から、一对の永久磁石が矢視方向に変位した状態を示す要部断面図である。

[図10]本発明の実施形態4に係るカメラモジュールの概略構成を模式的に示す断面図である。

[図11]図10に示すカメラモジュールが備えている、一对の永久磁石とOIS用コイルとの位置関係の一例を示す要部断面図である。

[図12]本発明の実施形態5に係るカメラモジュールの概略構成を模式的に示す断面図である。

[図13]従来のカメラモジュールが備えている永久磁石、手振れ補正用コイルおよび手振れ補正の可動部の重心との関係について示す要部断面図である。

[図14]従来のカメラモジュールが備えている手振れ補正の可動部の運動に関するボード線図であり、ゲイン特性のみを示す図である。

発明を実施するための形態

[0020] 〔実施形態1〕

以下、本発明の実施の一形態について、図1から図5を参照しながら、詳細に説明する。

[0021] なお、本実施形態では、光学的手振れ補正（OIS：Optical Image Stabilizer）機能およびオートフォーカス（AF：Autofocus）機能付きのカメラモジュールを例に挙げて説明する。実施形態2から実施形態5についても同様である。

[0022] <カメラモジュールの構成>

まず、図1に基づき、カメラモジュール50の全体構造について説明する。図1は、本実施形態のカメラモジュール50の概略構成を模式的に示す斜視図である。

[0023] 図1に示すように、カメラモジュール50は、撮像レンズ4を含んでいるレンズ駆動装置1、撮像部2、およびレンズ駆動装置1を覆うカバー3を備えている。レンズ駆動装置1および撮像部2は撮像レンズ4の光軸4a（以下、光軸4aと略記する）方向に、撮像部2からこの順に積層配置されている。

[0024] なお、以下では、便宜上、レンズ駆動装置1側（被写体側）を上方、撮像部2側を下方として説明する。但し、前記定義はカメラモジュール50の使用時における上下方向を規定するものではなく、例えば、上下が逆であってもよい。また、光軸4aを基準として、紙面に向かって左側を左方、右側を右方とする。

[0025] カバー3は、撮像レンズ4の上方から、撮像部2、レンズ駆動装置1および撮像レンズ4を覆う箱型形状を有している。カバー3における撮像レンズ4の上方に対応する位置には、開口部3aが設けられている。カバー3の内側は、光を反射しない黒色であってもよい。

[0026] 次に、図2および図3に基づき、カメラモジュール50の各部の構造について説明する。図2は、図1に示すカメラモジュール50のA-A線矢視断面図であり、カメラモジュール50の中央部を光軸4a方向に沿って切断し

た断面図である。図3は、図2に示すカメラモジュール50のB-B線矢視断面図であり、カバー3の内側と後述するレンズバレル5の上面との間に生じた空間を光軸4aに垂直な方向に切断した断面図である。

[0027] <レンズ駆動装置の構成>

レンズ駆動装置1は、撮像レンズ4を光軸4a方向および光軸4aに垂直な方向の2方向に駆動するための装置である。図2に示すように、レンズ駆動装置1は、複数(図2では3枚)の撮像レンズ4、レンズバレル5、レンズホルダ6および当該レンズホルダ6に巻回されるAF用コイル7を備える。複数の撮像レンズ4、レンズバレル5、レンズホルダ6およびAF用コイル7は、オートフォーカス時に光軸4a方向に可動(つまり、位置が変移)するAF可動部として機能する。

[0028] 撮像レンズ4は、外部からの光を撮像部2に備えられている撮像素子17(後述する)へ導く。撮像素子17の軸心は、撮像レンズ4の光軸4aと一致している。

[0029] レンズバレル5は、その内部に、複数(図2では3枚)の撮像レンズ4を保持する。レンズバレル5の軸心も光軸4aと一致している。本実施形態では、レンズバレル5として、外形が円柱形状のものを使用しているが、これに限定される訳ではなく、例えば、外形が直方体形状のものを使用してもよい。

[0030] レンズホルダ6は、その上部と下部とに所定の間隔を空けて対で配置されたAF用バネ8により、光軸4a方向に可動に中間保持部材9に対して支持されている。

[0031] なお、レンズバレル5とレンズホルダ6は、接着剤(図示せず)で固定されていてもよいし、ねじ等で固定されていてもよい。また、これらの併用でもよい。

[0032] AF用コイル7は、レンズホルダ6の外側側面に配置され、固定されている。AF用コイル7は、レンズバレル5を取り囲むようにして略四角形に巻き回されている。AF用コイル7の軸は、光軸4aに一致している。

- [0033] また、略四角形に巻き回されたAF用コイル7の各外側側面に対向するように、永久磁石10が配置されている。永久磁石10は、AF用とOIS用で共通化され、兼用マグネットとして機能する。永久磁石10は、対向する当該永久磁石10同士について、互いに同じ極性の磁極が光軸4a側を向くように（すなわち、同じ極性の磁極がAF用コイル7に対向するように）、配置されている。
- [0034] さらに、永久磁石10の下面は、当該永久磁石10の分極面10aと直交するとともに光軸4aに垂直な面となっており、後述するOIS用コイル（コイル）13の上面に対向している。ここで、「分極面」とは、永久磁石10におけるN極の領域とS極の領域との境界面を指す。
- [0035] なお、永久磁石10の配置について、本実施形態ではN極が光軸4a側を向いているものの（図4等参照）、例えばS極が光軸4a側を向いていてもよい。換言すれば、永久磁石10の一方の磁極が光軸4aと対向していればよい。
- [0036] 上述のような構成において、AF用コイル7に電流を印加することにより、当該AF用コイル7と永久磁石10との間で生じる電磁力がレンズホルダ6に作用し、当該レンズホルダ6およびこれに一体固定されたレンズバレル5等がAF駆動される。すなわち、AF用コイル7および永久磁石10は、オートフォーカスのために撮像レンズ4を光軸4a方向に駆動するAF駆動部として機能する。
- [0037] AF用バネ8は、既存のAF機能付きカメラモジュールで広く用いられている金属製のバネである。AF用バネ8は、レンズバレル5を取り囲むように配置されている。
- [0038] 対のAF用バネ8のうち、上方に配置されたAF用バネ8の内側端部は、レンズホルダ6の上部に固定され、上方に配置されたAF用バネ8の外側端部は、中間保持部材9に固定されている。下方に配置されたAF用バネ8の内側端部は、レンズホルダ6の下部に固定され、下方に配置されたAF用バネ8の外側端部は、中間保持部材9に固定されている。そして、永久磁石1

0は中間保持部材9に固定されている。

[0039] AF用バネ8は、レンズホルダ6を上下可動に支持しており、AF用コイル7に電流を流さない状態において両方向可動に支持してもよいし、レンズホルダ6と中間保持部材9とを当接させて下向きの力を与えてもよい。レンズホルダ6の可動範囲の最下端側では、少なくともレンズバレル5の一部（下端）をベース（固定部）12の中央部に設けられた開口部12a内に入り込ませることでカメラモジュール50の薄型化を図っている。

[0040] また、AF用バネ8は、後述する中間保持部材9の外側まで突出した延出部8aを有しており、延出部8aにサスペンションワイヤ11の上端が固定されている。サスペンションワイヤ11の上端をAF用バネ8の延出部8aに接続するのは、AF用コイル7等の通電手段としてAF用バネ8およびサスペンションワイヤ11を利用して電氣的な接続を行うためのほか、延出部8aをサスペンションワイヤ11のショックアブソーバ機能として作用させるためである。落下衝撃等によりサスペンションワイヤ11が大きな応力を受けた場合、延出部8aが撓んでサスペンションワイヤ11の変形量を抑制することから、引張破壊や座屈が生じるのを防止することができる。

[0041] 一方、サスペンションワイヤ11の下端はベース12に固定されている。なお、サスペンションワイヤ11の下端はベース12に接続された基板（図示せず）に固定してもよい。この基板に接続することで、通電のための電氣的接続が容易になる。

[0042] 中間保持部材9は4本のサスペンションワイヤ11により、光軸4aに垂直な方向に可動にベース12に対して支持されている。また、中間保持部材9の下部には永久磁石10が固定されている。

[0043] ベース12は、光軸4a方向にレンズバレル5の一部を挿入可能な開口部12aを有する矩形の部材で、上面にOIS用コイル13が固定されるとともに、内部に後述するOIS用ホール素子14が固定されている。ベース12は、オートフォーカス時にも手振れ補正時にも位置変移しないAF固定部兼OIS固定部（固定部）として機能する。

- [0044] また、永久磁石10の下面に対向してOIS用コイル13がベース12に固定されており、レンズ駆動装置1の4辺に配置されている。具体的には、OIS用コイル13の巻き軸13aと直交する当該OIS用コイル13の上面が、永久磁石10の下面に平行に対向するように配置されている。
- [0045] OIS用コイル13は、ベース12の対向する2辺に配置されたものが一対となって、OIS可動部を1つの方向に駆動するために用いられる。また、対向する残りの2辺にもう一対のOIS用コイル13が配置され、別の方向に駆動するために用いられる。
- [0046] さらに、図3に示すように、一対のOIS用コイル13のうち的一方は2分割されている。2分割の仮想分割線（図示せず）の方向は、永久磁石10の分極面10aに略垂直な方向と一致している。このように、OIS用コイル13を2分割し、2分割されたOIS用コイル13の中間位置付近にOIS用ホール素子14を配置することにより、当該OIS用コイル13に発生する磁界ノイズの影響を低減することができる。ただし、必ずしも一対のOIS用コイル13のうち的一方のみを2分割すること限定される訳ではなく、例えば、一対のOIS用コイル13の両方を2分割してもよい。または、OIS用ホール素子14を配置する位置を工夫できれば両方とも2分割しなくてもよい。
- [0047] なお、2分割されたOIS用コイル13の断面は、2分割された位置で切断すると当該断面が把握できなくなることから、図2は、2分割されたOIS用コイル13の断面が現れる位置で切断した図としている。
- [0048] 上述のような構成において、OIS用コイル13に電流を印加することにより、当該OIS用コイル13と永久磁石10との間で電磁力が生じる。そして、当該電磁力の作用によって、中間保持部材9およびこれとAF用バネ8を介して連結されているレンズホルダ6、レンズバレル5等がOIS駆動される。すなわち、AF可動部に加えて、中間保持部材9および永久磁石10が、OIS可動部（可動部）として光軸4aに垂直な方向に駆動される。そして、OIS可動部とOIS固定部とでOIS駆動部（駆動部）が構成さ

れる。

- [0049] なお、本実施形態では、永久磁石10がOIS可動部に、OIS用コイル13がベース12にそれぞれ備えられているが、永久磁石10とOIS用コイル13との配置が逆になってもよい。換言すれば、OIS可動部またはベース12の一方には永久磁石10が備えられるとともに、他方にはOIS用コイル13が備えられていればよい。
- [0050] また、撮像素子17に対するOIS可動部の位置（OIS変位量）を検出するためのOIS用ホール素子（変位検出部）14が、2分割されたOIS用コイル13の中間位置近傍に配置されるよう、ベース12の内部に固定されている。換言すれば、OIS用ホール素子14は、撮像レンズ4の光軸4aに垂直な方向の変位量を検出する。そして、前記変位量がOIS変位量に相当する。
- [0051] 図2では1つしか図示されていないが、OIS用ホール素子14は、2方向の変位を検出するため2辺に配置されている。図示されていないもう1つのOIS用ホール素子14は、図2において断面が図示されているベース12の2辺と直交する2辺の、いずれか一方の内部に配置されていればよい。
- [0052] このように、OIS用コイル13およびOIS用ホール素子14が、互いに対向した状態でベース12に固定されていることにより、これらがOIS可動部側に配置される場合と比べて通電が容易となる。また、OIS用ホール素子14によって、手振れの量および方向に応じて、適切にOIS変位量およびOIS可動部の移動方向を制御することができるため、手振れ補正の補正精度を高めることができる。
- [0053] さらに、カメラモジュール50は、AF可動部の変位量を検出するためのAF用ホール素子15も備えている。図3に示すように、AF用ホール素子15は、レンズ駆動装置1の1つのコーナー部分に配置された中間保持部材9に固定されている。また、AF用ホール素子15に対向するように、レンズホルダ6の1つのコーナー部分には補助永久磁石16が設けられている。
- [0054] AF可動部の駆動に伴って、補助永久磁石16がAF用ホール素子15に

対して相対変位することにより、AF可動部の変位量を検出することができる。

[0055] なお、本実施形態では、AF用ホール素子15を中間保持部材9に、補助永久磁石16をレンズホルダ6にそれぞれ固定しているが、逆の配置でもよい。また、AF用ホール素子15への通電のため、カメラモジュール50は、サスペンションワイヤ11を6本以上備えていてもよい。例えば、サスペンションワイヤ11が6本の場合、AF用ホール素子15への通電のために4本、AF用コイル7への通電のために2本がそれぞれ使用される。

[0056] <撮像部の構成>

撮像部2は、撮像レンズ4を経由した光を撮像する。図2に示すように、撮像部2は、撮像素子17、基板18、センサカバー19およびガラス基板20を備えている。

[0057] 撮像素子17は、基板18上に搭載され、撮像レンズ4を経由して到達した光を受光して光電変換を行い、当該撮像素子17上に結像された被写体像を得る。

[0058] 基板18の上面とセンサカバー19の下面との間に生じる隙間が接着剤21により塞がれた状態で、基板18とセンサカバー19とが接着固定される。

[0059] センサカバー19は、ベース12の下方に配置される矩形の部材であり、撮像素子17全体をカバーするように当該撮像素子17に載置されるとともに、センサカバー19の底面側には、撮像素子17に当接する凸部19aが設けられている。また、センサカバー19は、その中央部に上下方向に貫通した開口部19bを有している。

[0060] このように、凸部19aの先端面が撮像素子17に当接することで、撮像レンズ4の撮像素子17に対する光軸4a方向の位置精度が向上する。

[0061] 開口部19bは、ガラス基板20によって塞がれている。ガラス基板20の材質は限定されないが、例えば赤外線カット機能を備えたものであってもよい。

[0062] なお、図2に示すように、サスペンションワイヤ11とAF用バネ8の延出部8aとの結合部には、例えば紫外線硬化ゲルのようなダンパー材22が塗布されている。ダンパー材22の説明については後述する。

[0063] <永久磁石とOIS用コイルとの位置関係>

次に、図4を参照して、永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係について説明する。図4は、本実施形態に係るカメラモジュール50が備えている、一对の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係の一例を示す要部断面図である。

[0064] 図4に示すように、一对の永久磁石10について、N極同士が対向するように（互いのN極が光軸4aと対向するように）着磁されていた場合、磁力線23は図中の矢印のようにN極からS極へ向かう。

[0065] ここで、永久磁石10の分極面10aに対して、OIS用コイル13の巻き軸13aがOIS可動部の重心G側に偏っている、換言すれば、OIS用コイル13が、上記分極面10aを基準として、OIS可動部の重心Gの側に偏って配置されていることから、特に当該重心G側のコイル巻き部分には分極面10aに対して傾斜した磁束成分が多く入射する。そのため、OIS用コイル13に電流を印加したときに発生する電磁力24も、光軸4aに垂直な方向（以下、水平方向とする）に対して傾斜した方向に作用する。逆に言うと、OIS用コイル13の往路側と復路側が分極面10aに対して対称に配置されている場合は、傾斜した磁束成分が入射しても往路側と復路側で電磁力24における光軸4a方向の力の成分が打ち消し合うのに対し、偏って配置されていると打ち消し合うことができずに当該光軸4a方向の力の成分が残ってしまう。

[0066] 例えば、図4に示すような方向の電流をOIS用コイル13に印加した場合、光軸4aを基準として左側に位置するOIS用コイル13には、左方向、かつ水平方向に対して下側に傾斜した電磁力24が作用する。一方、光軸4aを基準として右側に位置するOIS用コイル13には、左方向、かつ水平方向に対して上側に傾斜した電磁力24が作用する。

[0067] ここで、OIS用コイル13はベース12に固定されていることから、電磁力24の反作用によって永久磁石10に反力25が作用する。具体的には、光軸4aを基準として左側に位置する永久磁石10の下端部には、右方向、かつ水平方向に対して上側に傾斜した反力25が作用する。一方、光軸4aを基準として右側に位置する永久磁石10の下端部には、右方向、かつ水平方向に対して下側に傾斜した反力25が作用する。

[0068] 図4に示すように、反力25は、水平方向の分力25bおよび光軸4a方向（以下、垂直方向とする）の分力25aとして永久磁石10に作用する。これらの分力のうち、一对の永久磁石10に作用する水平方向の分力25bの各々は、OIS可動部の重心Gに対して反時計回りの回転トルクT1bを生むことになる。一方、一对の永久磁石10に作用する垂直向の分力25aの各々は、上記重心Gに対して時計方向の回転トルクT1aを生むことになる。

[0069] このように、OIS可動部の重心Gには、互いに逆向きの2つの回転トルクが作用して相殺し合う。したがって、最終的には、一定程度低減された回転トルクT1（本実施形態では反時計回り）が上記重心Gに作用することになる。それゆえ、OIS可動部の重心Gに作用する回転トルクに起因して発生する共振現象の共振ピークを低減することができる。

[0070] <OIS可動部の周波数特性>

次に、図5を参照して、OIS可動部の重心Gに回転トルクT1が作用する場合における、当該OIS可動部の周波数特性の例について説明する。図5は、カメラモジュール50が備えているOIS可動部の運動に関するボード線図であり、ゲイン特性のみを示す図である。

[0071] 図5に示すように、ゲインカーブ26には1次共振27が存在するものの、当該1次共振27よりも高帯域に生じていた回転モードに起因する共振現象は存在せず、ゲインは略 -40 dB/dec. で変化している。なお、実際には、この例のように完全に回転モードの共振ピークがなくなる可能性がある。しかし、従来技術と比べると、少なくとも一定程度共振ピークを

低減してサーボ帯域をより広く取ることができるようになり、高性能の手振れ補正を実現することができる。なお、回転モード以外の要因で共振現象が生じる場合には、例えば回路フィルタによる対応など、別の処置が必要になる。

[0072] <ダンパー材による共振ピークの低減措置>

図2に示すように、カメラモジュール50には、ダンパー材22によるダンピング効果を利用した共振ピーク低減処置が施されている。具体的には、サスペンションワイヤ11とAF用バネ8の延出部8aとの結合部に、例えば紫外線硬化ゲルのようなダンパー材22が塗布されている。

[0073] 本実施形態では、回転トルクT1の作用により中間保持部材9も回転運動を行うことから（図4参照）、上記回転運動に起因して回転モードの共振現象が生じる。しかし、上記共振現象に起因して生じる上記延出部8aの振動はダンパー材22によって抑制されるため、上記振動に起因する共振現象の共振ピークを低減することができる。

[0074] なお、ダンパー材22の塗布場所は上述の場合に限定される訳ではなく、例えば永久磁石10とOIS用コイル13との隙間にダンパー材22を充填することでも、永久磁石10および中間保持部材9の振動を抑制することができる。

[0075] また、中間保持部材9の回転運動に起因する上記延出部8aの振動がAF用バネ8を介してレンズホルダ6に伝わり、当該レンズホルダ6も回転運動してAF用バネ8が共振するモードも生じる可能性がある。しかし、上述のようにダンパー材22で中間保持部材9の振動を抑制することで、このモードに対してもダンピング効果を得ることができる。

[0076] [実施形態2]

本発明の他の実施形態について、図6および図7に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記実施形態1にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0077] <永久磁石とOIS用コイルとの位置関係>

まず、図6を参照して、本発明の実施形態2に係るカメラモジュール50が備えている永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係について説明する。図6は、本実施形態に係るカメラモジュール50が備えている、一對の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係の一例を示す要部断面図である。

[0078] 本実施形態に係るカメラモジュール50が実施形態1に係るカメラモジュール50と異なるのは、図6に示すように、永久磁石10の分極面10aに対して、OIS用コイル13の巻き軸13aがOIS可動部の重心G側に偏っているのが左側の永久磁石10およびOIS用コイル13のみである点である。このように、永久磁石10に対してOIS用コイル13の位置が上記重心Gに偏るのは片側のみでもよい。

[0079] まず、図6における左側の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係は、図4における左側の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係と同じである。この位置関係において、OIS用コイル13に電流を図示の方向に印加した場合、永久磁石10の下端部に生じる反力25は、垂直方向の分力25aと水平方向の分力25bとして永久磁石10に作用する。そして、垂直方向の分力25aはOIS可動部の重心Gに対して時計回りの回転トルクT2aを与え、水平方向の分力25bは上記重心Gに対して反時計回りの回転トルクを与え、両トルクが互いに相殺し合う。

[0080] 一方、図6における右側の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係については、永久磁石10の分極面10aとOIS用コイル13の巻き軸13aとが同一平面上にある状態となっている。したがって、右側の永久磁石10に作用する反力25は垂直方向の分力を有していないことから、反力25自体がOIS可動部の重心Gに対して反時計回りの回転トルクを与える。

[0081] なお、左側の水平方向の分力25bに基づいて発生する反時計回りの回転トルクと右側の水平方向の分力25bに基づいて発生する反時計回りの回転

トルクとの和が、反時計回りの回転トルク T_{2b} となる。

[0082] 以上より、OIS可動部の重心Gには、最終的に、回転トルク T_{2b} を回転トルク T_{2a} によって一定程度相殺した回転トルク T_2 (反時計回り) が作用することになる。したがって、上記重心Gに作用する回転トルクに起因する共振現象の共振ピークを低減することができる。

[0083] 次に、永久磁石10に対してOIS用コイル13の位置がOIS可動部の重心Gに偏るのを片側のみとすることによって得られる、別の効果について説明する。

[0084] 永久磁石10に作用する垂直方向の分力 $25a$ は、OIS可動部を光軸4a方向に並進運動させる力にもなる。したがって、垂直方向の分力 $25a$ によって上側のAF用バネ8の延出部8aが共振し、新たな共振ピークが生じるおそれがある。ここで、OIS可動部の制御はOIS用ホール素子14の検出信号に基づいて行われることから、当該OIS用ホール素子14が上記振動に基づく光軸4a方向の変位を検出しなければ、OIS駆動部のサーボ性能への影響は低減できる。

[0085] しかしながら、OIS用ホール素子14は基本的に、永久磁石10の光軸4a方向の変位も検出してしまう。永久磁石10の光軸4a方向の変位は手振れ補正に寄与しないことから、OIS用ホール素子14は、当該光軸4a方向の変位を光軸4aに垂直な方向の変位として誤った検出を行ってしまうことになる。

[0086] その点、本実施形態では、右側の永久磁石10に垂直方向の分力 $25a$ が作用しないことから、OIS可動部の右側部分については光軸4a方向の変位量が小さい。したがって、右側の永久磁石10の下面と対向する位置にOIS用ホール素子14を配置することにより、当該OIS用ホール素子14が検出する光軸4a方向の変位量を少なくすることができ、誤った変位検出信号レベルを低下することができる。

[0087] したがって、上記のような効果を得るためには、OIS用ホール素子14は、永久磁石10に対してOIS用コイル13の位置がOIS可動部の重心

Gに偏っていない側に配置するのが望ましい。

[0088] <OIS駆動後における永久磁石とOIS用コイルとの位置関係>

次に、図7を参照して、OIS駆動後における永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係について説明する。図7は、図6に示された上記位置関係から、一对の永久磁石10が図中の矢視方向に変位した状態を示す要部断面図である。

[0089] 図6に示される一对の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係において、当該一对のOIS用コイル13に電流を図示の方向に印加した場合、OIS駆動により一对の永久磁石10は矢視方向（右側）に変位する。この変位後の状態では、左側の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係は、図7に示すように、永久磁石10の分極面10aとOIS用コイル13の巻き軸13aとが同一平面上にある状態となる。一方、右側の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係は、永久磁石10に対してOIS用コイル13の位置がOIS可動部の重心G側に偏った状態となる。

[0090] したがって、右側の永久磁石10の下端部に作用する反力25の垂直方向の分力25aが、時計回りの回転トルクT2a'を発生させる。また、両方の永久磁石10に作用する水平方向の分力25bの各々に基づいて、反時計回りの回転トルクT2b'が発生する。そして、回転トルクT2a'が回転トルクT2b'を打ち消す方向に作用することから、OIS可動部の重心Gには、最終的に、反時計回りの回転トルクT2'が作用する。

[0091] なお、OIS用ホール素子14が右側の永久磁石10の下面に対向するように配置されていると、OIS用ホール素子14は、OIS駆動後の状態において光軸4a方向の変位まで検出してしまう恐れがある。しかし、これは仕方の無いことであり、あくまでもOIS可動部がOIS駆動前の中立位置にある状態において、OIS用ホール素子14が、永久磁石10に対してOIS用コイル13の位置がOIS可動部の重心Gに偏っていない側に配置されるのが望ましい。

[0092] なぜなら、例えば、OIS可動部が図7に示された方向と逆方向に変位し

た場合、光軸4 a方向の変位量が、図6に示された永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係の場合よりも、さらに増加してしまう。この時に、左側の永久磁石10の下面に対向するようにOIS用ホール素子14が配置されていると、当該OIS用ホール素子14は、本来検出すべきでない光軸4 a方向の変位をより多く検出することになるからである。

[0093] すなわち、光軸4 a方向の変位の検出を平均的に低減するためには、上述のようなOIS用ホール素子14の配置にすることが望ましい。

[0094] 〔実施形態3〕

本発明の他の実施形態について、図8および図9に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記各実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0095] <永久磁石とOIS用コイルとの位置関係>

以下、図8を参照して、本発明の実施形態3に係るカメラモジュール50が備えている永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係について説明する。図8は、本実施形態に係るカメラモジュール50が備えている、一对の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係の一例を示す要部断面図である。また、図9は、図8に示された上記位置関係から、一对の永久磁石10が図中の矢視方向に変位した状態を示す要部断面図である。

[0096] 本実施形態に係るカメラモジュール50が実施形態1および2に係るカメラモジュール50と異なるのは、図8に示すように、永久磁石10の分極面10 aに対してOIS用コイル13の巻き軸13 aがOIS可動部の重心G側に偏っているのが右側の永久磁石10およびOIS用コイル13のみである点である。また、実施形態2と異なるのは、永久磁石10に対してOIS用コイル13の位置が上記重心Gに偏っているのが、左側でなく右側の方である点である。

[0097] したがって、本実施形態に係るカメラモジュール50と実施形態2に係るカメラモジュール50とは左右の関係が逆転しているだけであり、OIS駆

動部のサーボ性能の向上原理は実施形態 2 に係るカメラモジュール 50 と同様であるため、詳細な説明は省略する。

[0098] なお、本実施形態に係るカメラモジュール 50 の構成では、OIS 用ホール素子 14 を、左側の永久磁石 10 の下面に対向するように配置することが望ましい。

[0099] [実施形態 4]

本発明の他の実施形態について、図 10 および図 11 に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記各実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0100] <カメラモジュールの構成>

まず、図 10 に基づき、本発明の実施形態 4 に係るカメラモジュール 50 の各部の構造について説明する。図 10 は、本実施形態に係るカメラモジュール 50 の概略構成を模式的に示す断面図である。なお、図 10 は、図 1 に示すカメラモジュール 50 の A-A 線矢視断面図に相当する。

[0101] 本実施形態に係るカメラモジュール 50 が実施形態 1 から 3 に係るカメラモジュール 50 と異なるのは、図 10 に示すように、一对の OIS 用コイル 13 の各々が、永久磁石 10 の上面に対向するように配置されている点である。なお、OIS 用ホール素子 14 は、実施形態 1 から 3 に係るカメラモジュール 50 と同様に、永久磁石 10 の下面に対向するように配置されている。

[0102] このような OIS 用コイル 13 の配置にする場合、当該 OIS 用コイル 13 を固定するために、第 1 ベース 12' (ベース 12 と同様の形状および機能) に加えて、第 2 ベース 28 が設けられる。第 2 ベース 28 は、上側の AF 用バネ 8 と中間保持部材 9 との間の領域に配置されるように、カバー 3 の内側に突設されている。そして、第 2 ベース 28 の下面に OIS 用コイル 13 が固定される。

[0103] このように、OIS 用コイル 13 を永久磁石 10 の上方側に配置すること

により、OIS用ホール素子14を永久磁石10に対しより接近させることができるため、当該OIS用ホール素子14の変位検出感度を高めることができる。また、OIS用ホール素子14が、OIS用コイル13に電流を印加することによって発生する磁界ノイズの影響を受けにくくなる。

[0104] <永久磁石とOIS用コイルとの位置関係>

次に、図11を参照して、本実施形態に係るカメラモジュール50が備えている永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係について説明する。図11は、本実施形態に係るカメラモジュール50が備えている、一对の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係の一例を示す要部断面図である。

[0105] 図11に示すように、一对のOIS用コイル13の各々を永久磁石10の上方側に配置した場合でも、永久磁石10の分極面10aに対して、OIS用コイル13の巻き軸13aがOIS可動部の重心G側に偏るように当該OIS用コイル13を配置することが望ましい。

[0106] 図11のような一对の永久磁石10とOIS用コイル13との位置関係において、電流を図に示す方向に印加すると、一对の永久磁石10の各々に作用する水平方向の分力25bが、上記重心Gに対して反時計回りに作用する回転トルクT4bを発生させる。同時にこれを打ち消すように、同じく一对の永久磁石10の各々に作用する垂直方向の分力25aが、上記重心Gに対して時計回りに作用する回転トルクT4aを発生させる。そして、回転トルクT4bと回転トルクT4aとの相殺効果によって一定程度低減された回転トルクT4が、最終的にOIS可動部の重心Gに作用する。

[0107] したがって、OIS可動部に発生する回転モードの共振現象の共振ピークを低減することができる。

[0108] [実施形態5]

本発明の他の実施形態について、図12に基づいて説明すれば、以下の通りである。なお、説明の便宜上、前記各実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0109] <カメラモジュールの構成>

以下、図12に基づき、本発明の実施形態5に係るカメラモジュール50の各部の構造について説明する。図12は、本実施形態に係るカメラモジュール50の概略構成を模式的に示す断面図である。なお、図12は、図1に示すカメラモジュール50のA-A線矢視断面図に相当する。

[0110] 本実施形態に係るカメラモジュール50は、図12に示すように、AF用コイル7、AF用バネ8および中間保持部材9を備えておらず、撮像レンズ4が固定焦点レンズである点で実施形態1から4に係るカメラモジュール50と異なる。

[0111] また、本実施形態に係るカメラモジュール50では、レンズホルダ6'が中間保持部材9としての機能も併有する。したがって、永久磁石10は、その下面がOIS用コイル13に対向するようにレンズホルダ6'に固定される。

[0112] なお、実施形態1から4に係るカメラモジュール50に備えられているAF用バネ8の延出部8aは、サスペンションワイヤ11保護のためのショックアブソーバとしても機能する。本実施形態に係るカメラモジュール50もサスペンションワイヤ11を備えていることから、AF用バネ8に代えて、延出部8aを有する板バネ8'をレンズホルダ6'の上面に固定している。そして、延出部8aにサスペンションワイヤ11の上端が固定される。

[0113] 以上のように、本実施形態によれば、AF駆動部が不要になることから、撮像レンズ4の光軸4aに垂直な方向の構成を簡素化できる。したがって、手振れ補正の精度向上とカメラモジュール50の小型化とを両立させることができる。

[0114] [まとめ]

本発明の態様1に係るカメラモジュール(50)は、撮像レンズ(4)と、上記撮像レンズを光軸(4a)に垂直な方向に移動させる駆動部と、を備え、上記駆動部は、上記撮像レンズを搭載する可動部と、手振れ補正時に変位しない固定部(ベース12、第1ベース12'、第2ベース28)と、を

備え、上記可動部または上記固定部の一方には永久磁石（10）が備えられるとともに、他方にはコイル（OIS用コイル13）が備えられ、上記永久磁石の一方の磁極は、上記光軸と対向しており、上記コイルにおける上記コイルの巻き軸（13a）と直交する面は、上記永久磁石における上記永久磁石の分極面（10a）と直交するとともに上記光軸にほぼ垂直な面と、平行に対向しており、上記コイルは、上記分極面を基準として、上記可動部の重心（G）の側に偏って配置されている。

[0115] 上記構成によれば、カメラモジュールは、撮像レンズを光軸と垂直な方向に移動させる駆動部を備えており、駆動部は、撮像レンズを搭載する可動部と手振れ補正時に変位しない固定部とを備えている。また、可動部または固定部の一方には永久磁石が備えられるとともに、他方にはコイルが備えられている。さらに、永久磁石の一方の磁極は光軸と対向しており、かつ、コイルにおける当該コイルの巻き軸と直交する面は、永久磁石における当該永久磁石の分極面と直交するとともに光軸にほぼ垂直な面と、平行に対向している。

[0116] このような永久磁石とコイルとの位置関係においてコイルに電流を印加すると、フレミングの左手の法則に従って、光軸に略垂直な方向の電磁力がコイルに作用する。ここで、コイルが固定部に固定されている場合、永久磁石には、上記電磁力の反作用によって、永久磁石におけるコイルと対向する側の面付近に上記電磁力と反対方向の力が作用する。そのため、駆動部には、可動部の重心周りに回転トルクが作用することになる。そして、この回転トルクの作用によって可動部に共振現象が生じ、駆動部のサーボ性能が低下する。

[0117] その点、上記構成によれば、カメラモジュールは、コイルが、分極面を基準として可動部の重心の側に偏って配置されている。したがって、コイルにおける巻き軸よりも上記重心側の部分には、分極面に対して傾斜した磁束成分が、他の部分よりも多く入射する。そのため、コイルには、光軸方向に対して傾斜した方向に作用する電磁力が発生し、コイルが固定されている場合

に永久磁石に作用する力も、光軸に垂直な方向に対して傾斜した方向に発生する。

[0118] この場合、永久磁石に作用する力の光軸に垂直な方向の分力によって可動部の重心周りに作用する回転トルクと、永久磁石に作用する力の光軸方向の分力によって上記重心周りに作用する回転トルクとは、回転方向が互いに逆向きとなる。それゆえ、回転トルクが少なくとも一定程度相殺されることから、回転トルクに起因して発生した共振現象の共振ピークを低減することができる。

[0119] 以上より、共振ピークの低減によるサーボ性能の向上によって、手振れ補正を精度高く行うことができるカメラモジュールを提供することができる。

[0120] 本発明の態様2に係るカメラモジュール(50)は、上記態様1において、上記永久磁石(10)および上記コイル(OIS用コイル13)は、上記駆動部の1つの移動方向に対応して一対ずつ備えられるとともに、上記一対のコイルの各々は、上記分極面(10a)を基準として、上記可動部の重心(G)の側に偏って配置されている構成であってもよい。

[0121] 上記構成によれば、永久磁石およびコイルは、上記駆動部の1つの移動方向に対応して一対ずつ備えられている。それゆえ、永久磁石およびコイルが上記移動方向に対応して1つずつ備えられている場合と比較して駆動部の駆動力(コイルが固定されている場合であれば、永久磁石に作用する力)が2倍となることから、駆動部のサーボ性能がより向上する。

[0122] また、上記構成によれば、一対のコイルの各々は、対向する永久磁石の分極面を基準として、可動部の重心の側に偏って配置されている。ここで、一対のコイルの各々が固定部に固定されている場合、一対のコイルのいずれか一方のみが、上記分極面を基準として上記重心の側に偏って配置されている場合と比較して、永久磁石に作用する力の光軸方向の分力によって上記重心周りに作用する回転トルクが2倍となる。それゆえ、互いに逆向き同士の回転トルクによる相殺効果が向上することから、共振現象の原因となる回転トルクの発生をより低減することができる。

- [0123] 本発明の態様3に係るカメラモジュール(50)は、上記態様1において、上記撮像レンズ(4)の上記光軸(4a)に垂直な方向の変位量を検出する変位検出部(OIS用ホール素子14)を、さらに備え、上記永久磁石(10)および上記コイル(OIS用コイル13)は、上記駆動部の1つの移動方向に対応して一対ずつ備えられるとともに、上記一対のコイルの一方は、上記分極面(10a)を基準として、上記可動部の重心(G)の側に偏って配置されており、上記変位検出部は、上記可動部の重心を基準として、上記一対のコイルの一方と反対の側に配置された上記永久磁石と対向するように配置されている構成であってもよい。
- [0124] 上記構成によれば、永久磁石およびコイルが、駆動部の1つの移動方向に対応して一対ずつ備えられるとともに、一対のコイルのいずれか一方は、対向する永久磁石の分極面を基準として、可動部の重心の側に偏って配置されている。
- [0125] ここで、一対のコイルの一方のみが、対向する永久磁石の分極面を基準として可動部の重心の側に偏って配置されている場合、当該一対のコイルの各々が、上記分極面を基準として上記重心の側に偏って配置されている場合と比較して、永久磁石に作用する力の光軸方向の分力が1/2倍となる。それゆえ、例えば、上記光軸方向の分力に基づいて、サスペンションワイヤとAF用のバネとの接続箇所付近で発生する共振現象の共振ピークを低減することができ、カメラモジュールのサーボ性能が向上する。
- [0126] また、上記構成によれば、撮像レンズの光軸に垂直な方向の変位量を検出する変位検出部が、可動部の重心を基準として、上記一対のコイルの一方と反対の側に配置された永久磁石と対向するように備えられている。
- [0127] ここで、一対のコイルの各々が固定部に固定されている場合、上記一対のコイルの一方と反対の側に配置された永久磁石には、上記光軸方向の分力が作用しないことから、当該分力が直接作用する他方の永久磁石よりも光軸方向の変位量が少なくなる。
- [0128] したがって、変位検出部が、可動部の重心を基準として、上記一対のコイ

ルの一方の側に配置された永久磁石に対向するように備えられている場合と比較して、永久磁石の光軸方向の変位を検出することに起因する誤った変位検出信号レベルを低下させることができる。それゆえ、カメラモジュールは、撮像レンズの光軸に垂直な方向の変位を精度高く検出することができる。

[0129] 本発明の態様4に係るカメラモジュール(50)は、上記態様1から3のいずれかにおいて、上記永久磁石(10)は、上記可動部に備えられた構成であってもよい。

[0130] 可動部には撮像レンズが搭載されていることから、コイルを可動部に備えた場合、固定部に備えた場合と比較して、コイルをより可動部の重心の側に近づけて配置することができない。

[0131] その点、上記構成によれば、永久磁石は可動部に備えられている。したがって、コイルは固定部に備えられることとなり、より上記重心の側に近づけて配置することができる。それゆえ、永久磁石に作用する力の光軸に垂直な方向の分力をより大きくすることができ、互いに逆向き同士の回転トルクによる相殺効果が向上する。ひいては、共振現象の原因となる回転トルクの発生をより低減することができる。

[0132] また、変位検出部を固定部に固定することにより、コイルおよび変位検出部を可動部に備えた場合と比較して、コイルおよび変位検出部への通電をより容易にすることができる。さらには、カメラモジュールがAF機能を有する場合、永久磁石をAF用およびOIS用のマグネットとして共通化することができ、部品点数の削減を図ることができる。

[0133] 本発明の態様5に係るカメラモジュール(50)は、上記態様1から4のいずれかにおいて、上記可動部の振動を抑制するダンパー材(22)を、さらに備えた構成であってもよい。

[0134] 上記構成によれば、カメラモジュールはダンパー材を備えている。したがって、ダンパー材を、例えば、サスペンションワイヤとAF用のバネとの接続箇所付近等に設けることによって、共振現象に起因して発生する可動部の振動を抑制することができる。それゆえ、可動部に発生する共振現象の共振

ピークをより低減することができ、駆動部のサーボ性能がより向上する。

[0135] 本発明の態様6に係るカメラモジュール(50)は、上記態様3において、上記コイル(OIS用コイル13)と対向する上記永久磁石(10)の面と、上記変位検出部(OIS用ホール素子14)と対向する上記永久磁石の面とが異なっている構成であってもよい。

[0136] 上記構成によれば、コイルと対向する永久磁石の面と、変位検出部と対向する永久磁石の面とが異なっている。したがって、変位検出部と当該変位検出部と対向する永久磁石の面との間に、コイルが介在しない構成になることから、コイルが介在する場合と比較して、変位検出部を永久磁石により近づけることができる。それゆえ、変位検出部の変位検出感度を高めることができるとともに、コイルに電流を印加することにより発生する磁界ノイズが変位検出部に与える影響を低減することができる。

[0137] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

- [0138]
- | | |
|------|---------------|
| 4 | 撮像レンズ |
| 4 a | 光軸 |
| 5 | レンズバレル (可動部) |
| 6 | レンズホルダ (可動部) |
| 7 | A F用コイル (可動部) |
| 9 | 中間保持部材 (可動部) |
| 10 | 永久磁石 (可動部) |
| 10 a | 分極面 |
| 12 | ベース (固定部) |
| 13 | OIS用コイル (コイル) |

- 1 3 a 巻き軸
- 1 4 O I S用ホール素子 (変位検出部)
- 2 2 ダンパー材
- 5 0 カメラモジュール

請求の範囲

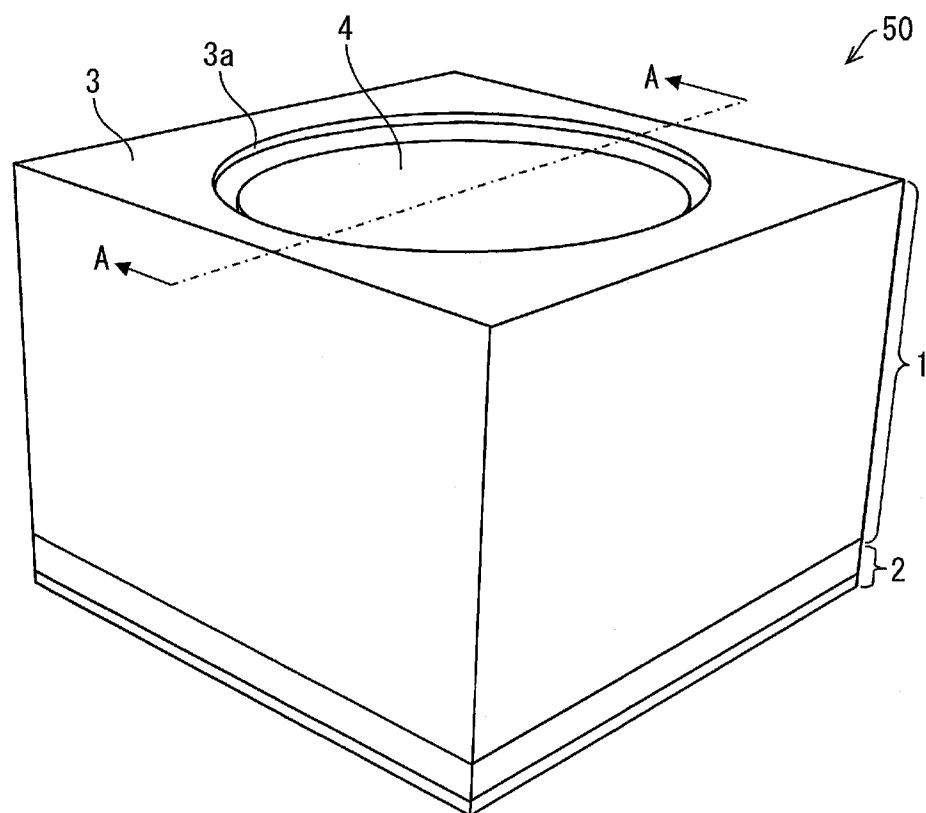
- [請求項1] 撮像レンズと、
上記撮像レンズを光軸に垂直な方向に移動させる駆動部と、を備え、
、
上記駆動部は、上記撮像レンズを搭載する可動部と、手振れ補正時に変位しない固定部と、を備え、
上記可動部または上記固定部の一方には永久磁石が備えられるとともに、他方にはコイルが備えられ、
上記永久磁石の一方の磁極は、上記光軸と対向しており、
上記コイルにおける上記コイルの巻き軸と直交する面は、上記永久磁石における上記永久磁石の分極面と直交するとともに上記光軸にほぼ垂直な面と、平行に対向しており、
上記コイルは、上記分極面を基準として、上記可動部の重心の側に偏って配置されていることを特徴とするカメラモジュール。
- [請求項2] 上記永久磁石および上記コイルは、上記駆動部の1つの移動方向に対応して一対ずつ備えられるとともに、上記一対のコイルの各々は、上記分極面を基準として、上記可動部の重心の側に偏って配置されていることを特徴とする請求項1に記載のカメラモジュール。
- [請求項3] 上記撮像レンズの上記光軸に垂直な方向の変位量を検出する変位検出部を、さらに備え、
上記永久磁石および上記コイルは、上記駆動部の1つの移動方向に対応して一対ずつ備えられるとともに、上記一対のコイルの一方は、上記分極面を基準として、上記可動部の重心の側に偏って配置されており、
上記変位検出部は、上記可動部の重心を基準として、上記一対のコイルの一方と反対の側に配置された上記永久磁石と対向するように配置されていることを特徴とする請求項1に記載のカメラモジュール。
- [請求項4] 上記永久磁石は、上記可動部に備えられたことを特徴とする請求項

1 から 3 のいずれか 1 項に記載のカメラモジュール。

[請求項5] 上記可動部の振動を抑制するダンパー材を、さらに備えたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のカメラモジュール。

[図1]

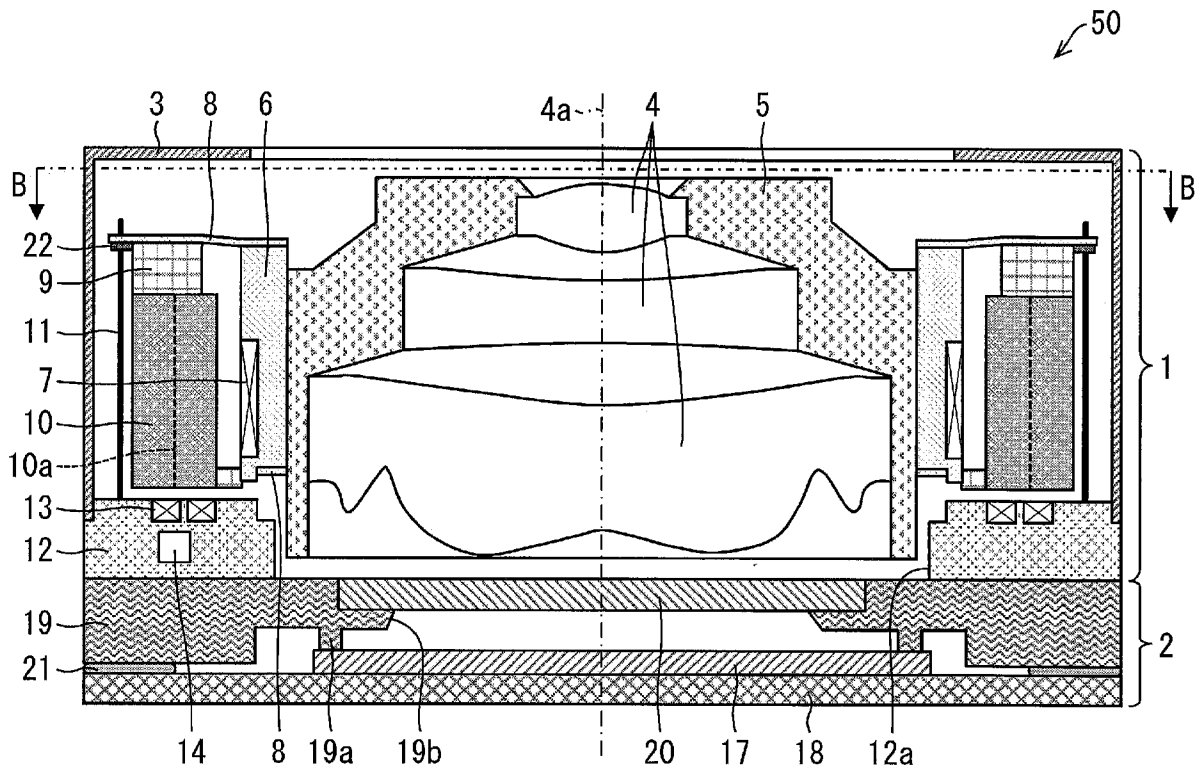
図 1



- | | |
|----|------------|
| 1 | : レンズ駆動装置 |
| 2 | : 撮像部 |
| 3 | : カバー |
| 3a | : 開口部 |
| 4 | : 撮像レンズ |
| 50 | : カメラモジュール |

[図2]

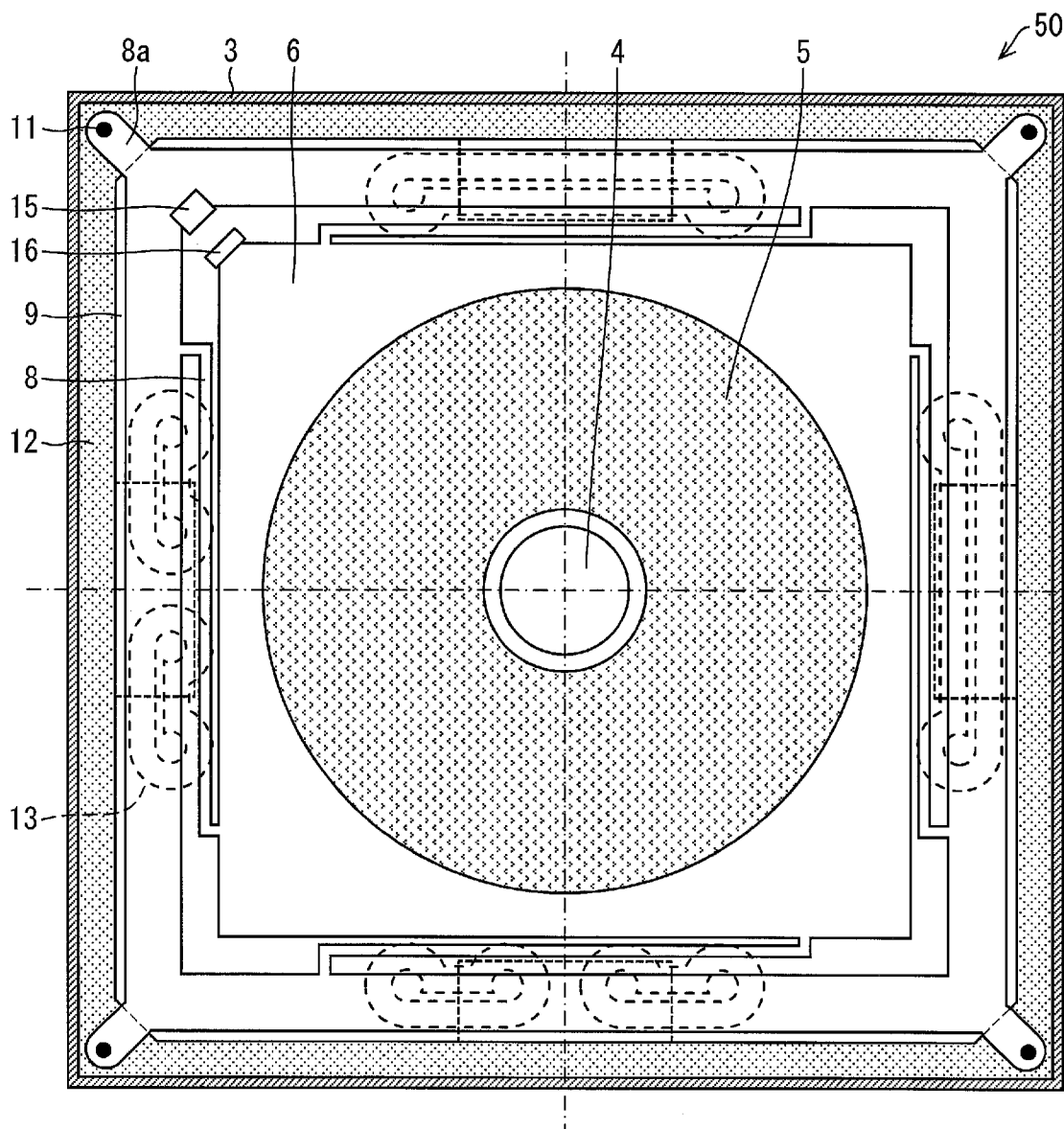
図 2



- | | |
|-----------------|----------------|
| 1 : レンズ駆動装置 | 12 : ベース |
| 2 : 撮像部 | 12a : 開口部 |
| 3 : カバー | 13 : OIS用コイル |
| 4 : 撮像レンズ | 14 : OIS用ホール素子 |
| 4a : 光軸 | 17 : 撮像素子 |
| 5 : レンズバレル | 18 : 基板 |
| 6 : レンズホルダ | 19 : センサカバー |
| 7 : AF用コイル | 19a : 凸部 |
| 8 : AF用バネ | 19b : 開口部 |
| 9 : 中間保持部材 | 20 : ガラス基板 |
| 10 : 永久磁石 | 21 : 接着剤 |
| 10a : 分極面 | 22 : ダンパー材 |
| 11 : サスペンションワイヤ | 50 : カメラモジュール |

[図3]

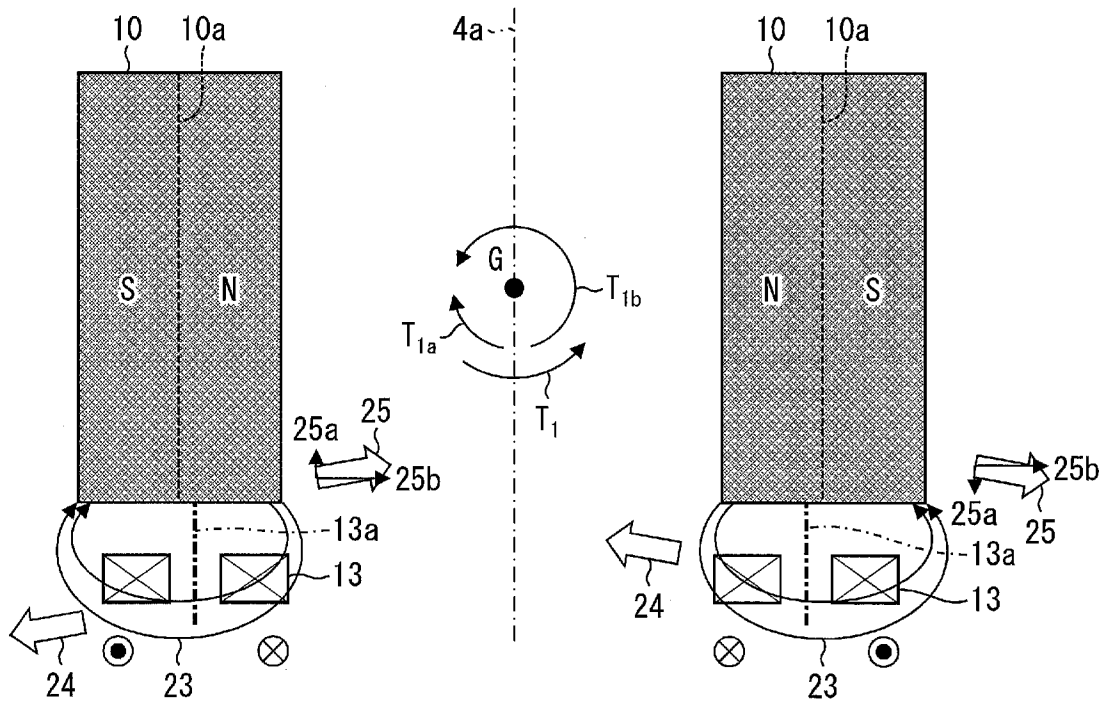
図 3



- | | |
|------------|-----------------|
| 3 : カバー | 9 : 中間保持部材 |
| 4 : 撮像レンズ | 11 : サスペンションワイヤ |
| 5 : レンズバレル | 12 : ベース |
| 6 : レンズホルダ | 13 : OIS用コイル |
| 8 : AF用バネ | 15 : AF用ホール素子 |
| 8a : 延出部 | 16 : 補助永久磁石 |
| | 50 : カメラモジュール |

[図4]

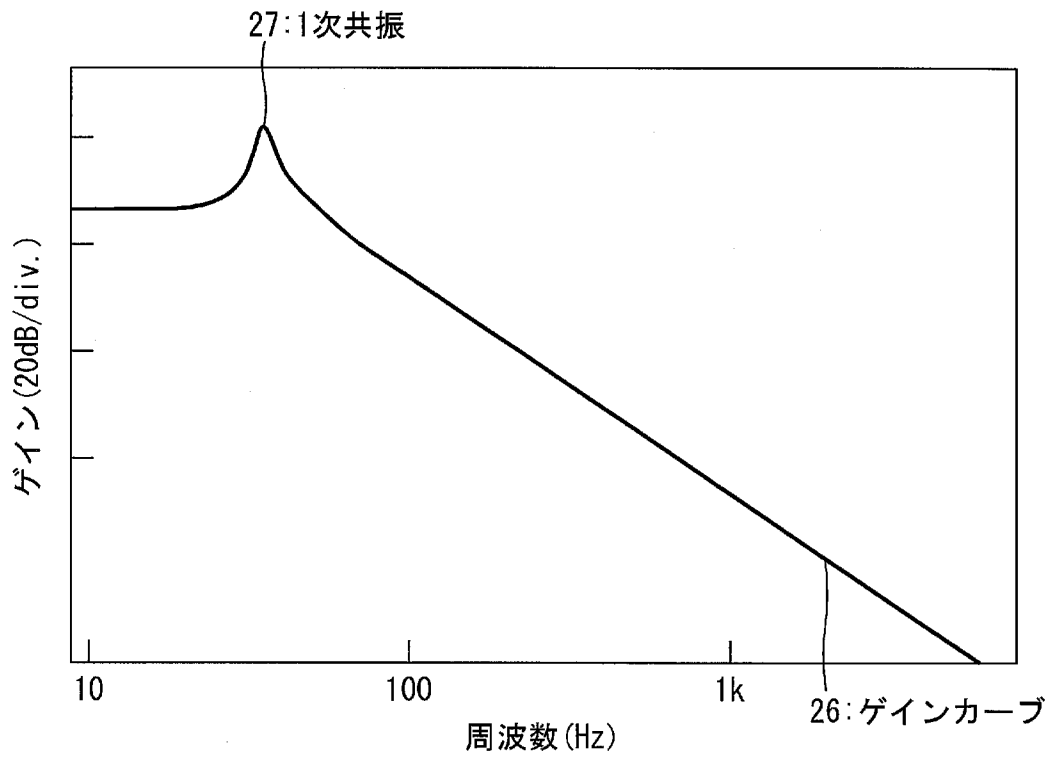
図 4



- 4a: 光軸
 10 : 永久磁石
 10a: 分極面
 13 : OIS用コイル
 13a: 巻き軸
 23 : 磁力線
 24 : 電磁力
 25 : 反力
 25a: 垂直方向の分力
 25b: 水平方向の分力
 G : 重心
 T_1, T_{1a}, T_{1b} : 回転トルク
 ●, ⊗: 電流の流れる向き

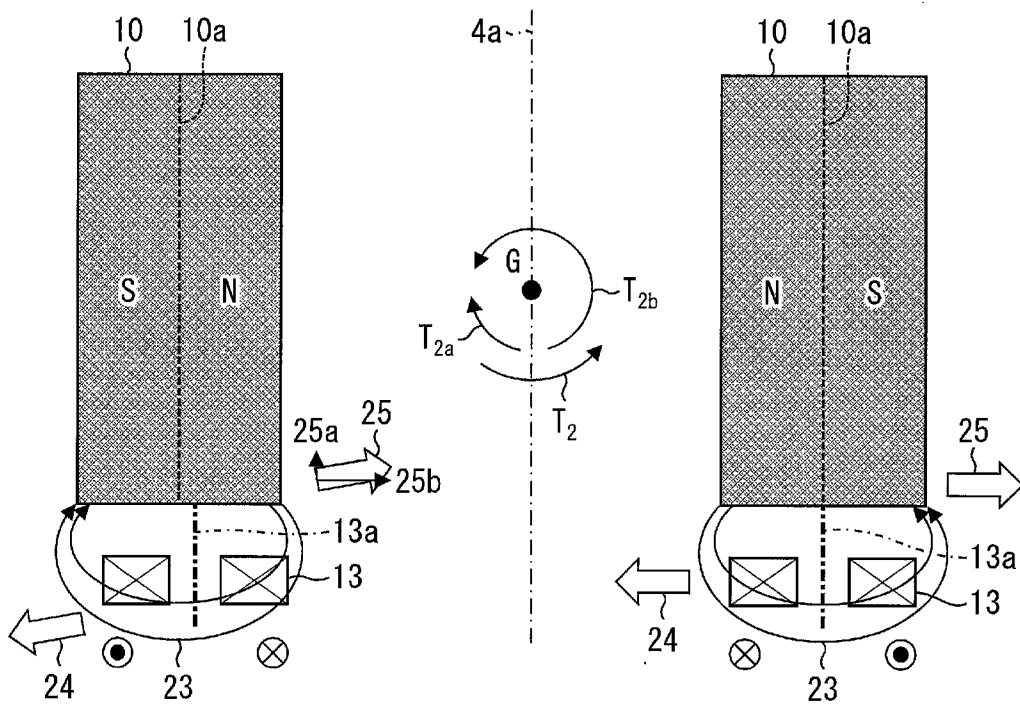
[図5]

図 5



[図6]

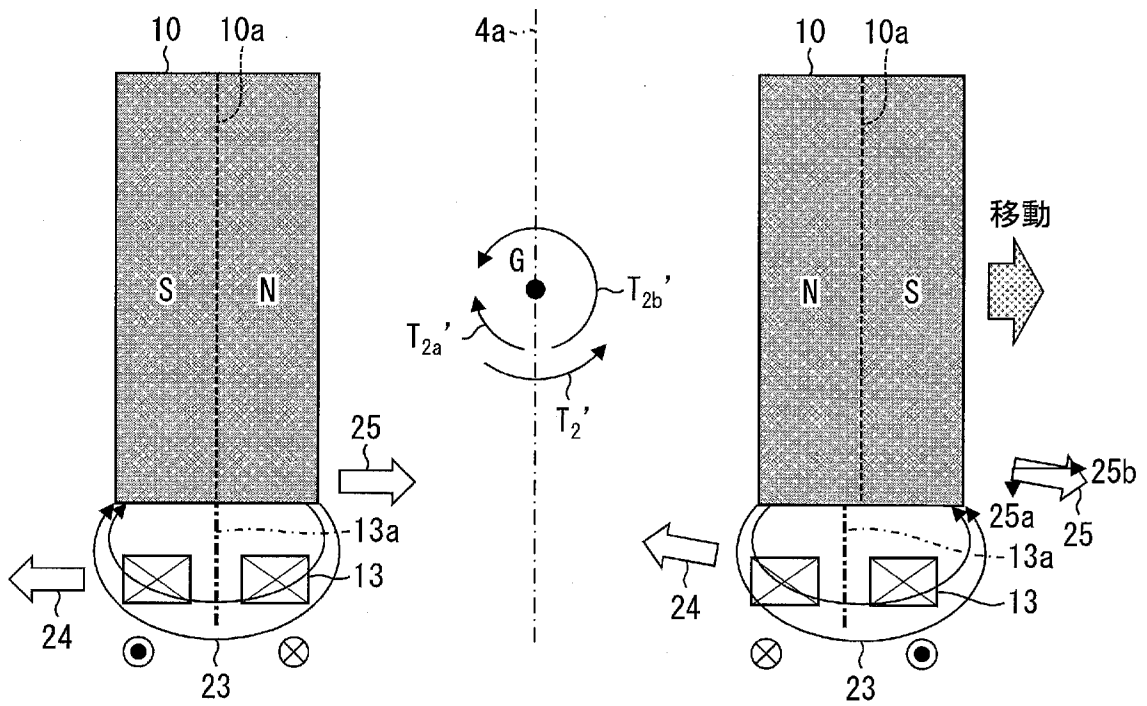
図 6



- 4a: 光軸
 10 : 永久磁石
 10a: 分極面
 13 : OIS用コイル
 13a: 巻き軸
 23 : 磁力線
 24 : 電磁力
 25 : 反力
 25a: 垂直方向の分力
 25b: 水平方向の分力
 G : 重心
 T_2, T_{2a}, T_{2b} : 回転トルク
 ●, ⊗: 電流の流れる向き

[図7]

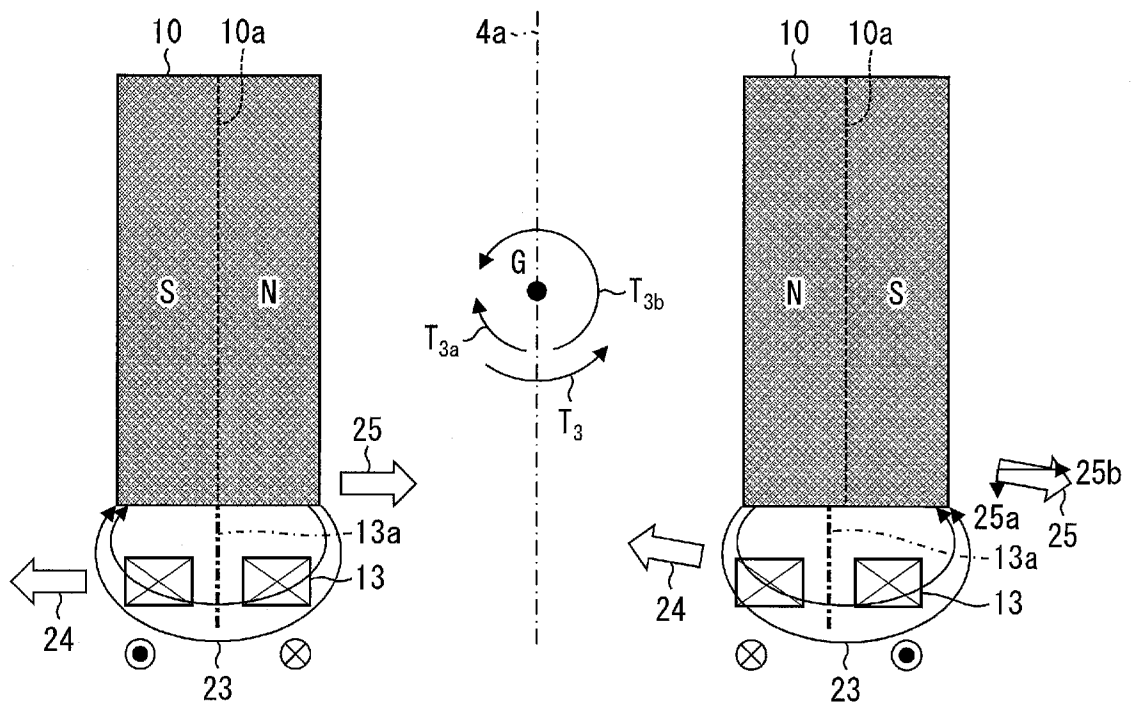
図 7



- 4a: 光軸
 10 : 永久磁石
 10a: 分極面
 13 : OIS用コイル
 13a: 巻き軸
 23 : 磁力線
 24 : 電磁力
 25 : 反力
 25a: 垂直方向の分力
 25b: 水平方向の分力
 G : 重心
 T_2, T_{2a}, T_{2b} : 回転トルク
 ⊙, ⊗ : 電流の流れる向き

[図8]

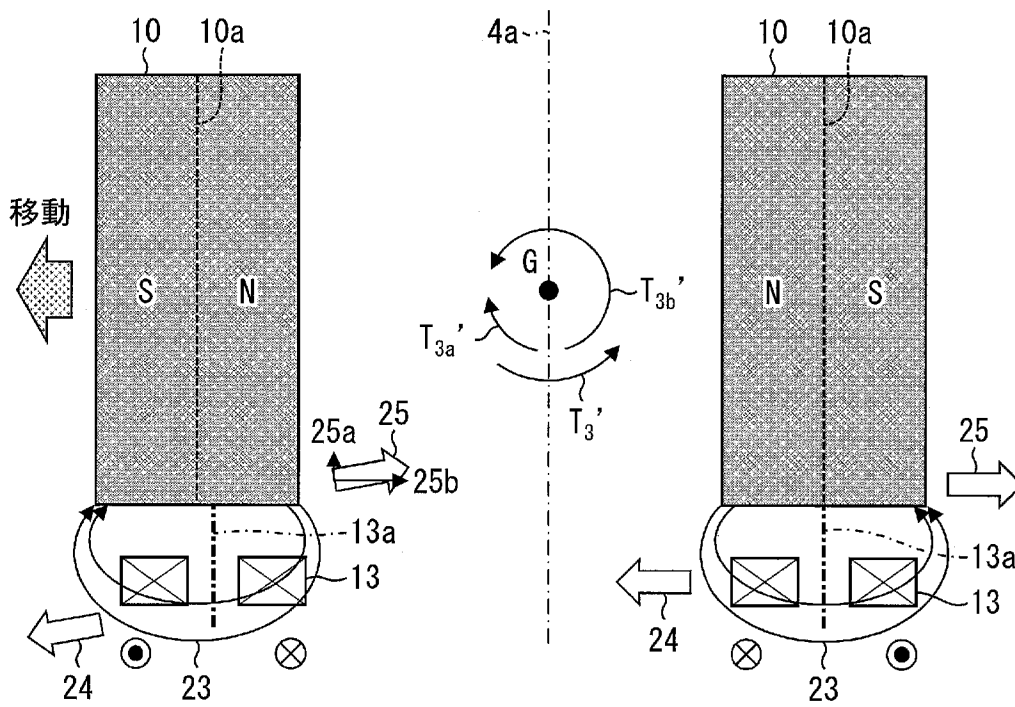
図 8



- 4a: 光軸
 10 : 永久磁石
 10a: 分極面
 13 : OIS用コイル
 13a: 巻き軸
 23 : 磁力線
 24 : 電磁力
 25 : 反力
 25a: 垂直方向の分力
 25b: 水平方向の分力
 G : 重心
 T_3, T_{3a}, T_{3b} : 回転トルク
 ●, ⊗: 電流の流れる向き

[図9]

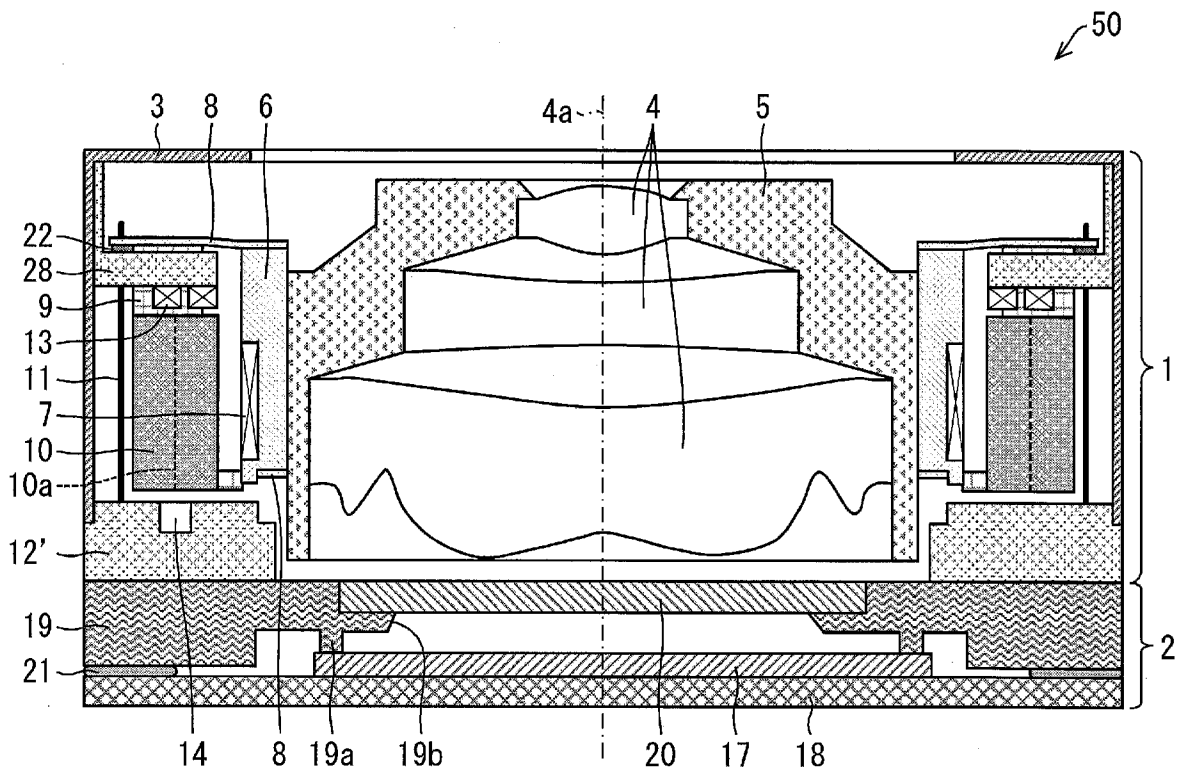
図 9



- 4a: 光軸
 10 : 永久磁石
 10a: 分極面
 13 : OIS用コイル
 13a: 巻き軸
 23 : 磁力線
 24 : 電磁力
 25 : 反力
 25a: 垂直方向の分力
 25b: 水平方向の分力
 G : 重心
 T_3, T_{3a}, T_{3b} : 回転トルク
 ⊙, ⊗ : 電流の流れる向き

[図10]

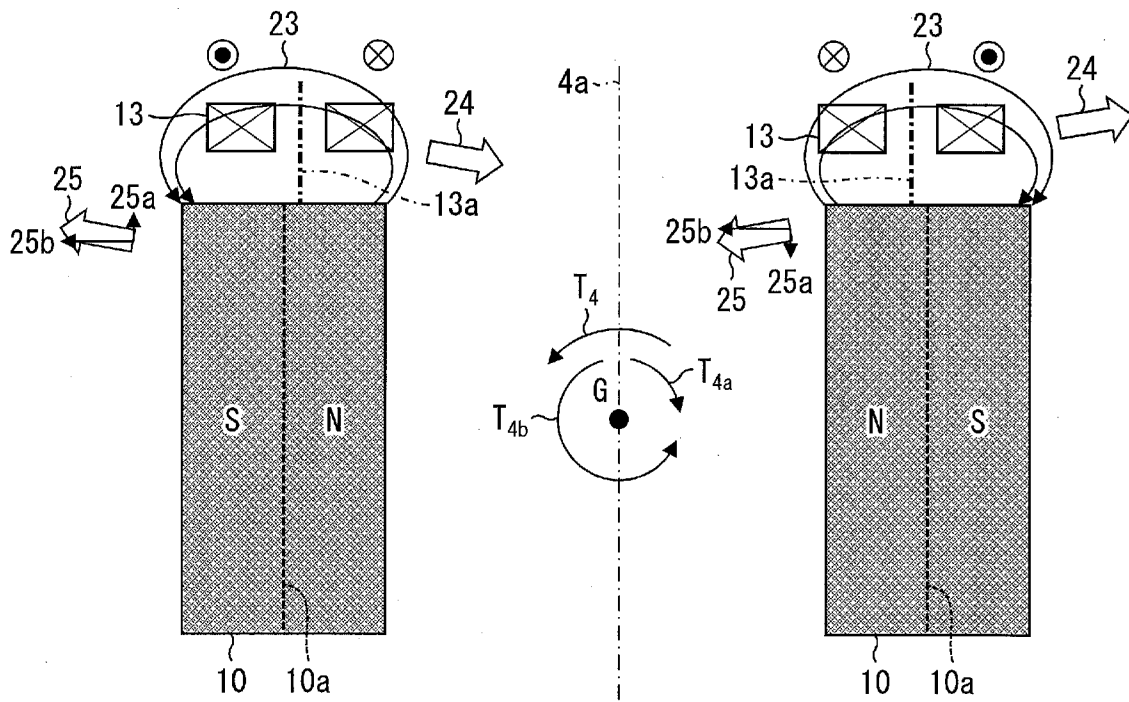
図 10



- | | |
|-----------------|----------------|
| 1 : レンズ駆動装置 | 12' : 第1ベース |
| 2 : 撮像部 | 13 : OIS用コイル |
| 3 : カバー | 14 : OIS用ホール素子 |
| 4 : 撮像レンズ | 17 : 撮像素子 |
| 4a : 光軸 | 18 : 基板 |
| 5 : レンズバレル | 19 : センサカバー |
| 6 : レンズホルダ | 19a : 凸部 |
| 7 : AF用コイル | 19b : 開口部 |
| 8 : AF用バネ | 20 : ガラス基板 |
| 9 : 中間保持部材 | 21 : 接着剤 |
| 10 : 永久磁石 | 22 : ダンパー材 |
| 10a : 分極面 | 28 : 第2ベース |
| 11 : サスペンションワイヤ | 50 : カメラモジュール |

[図11]

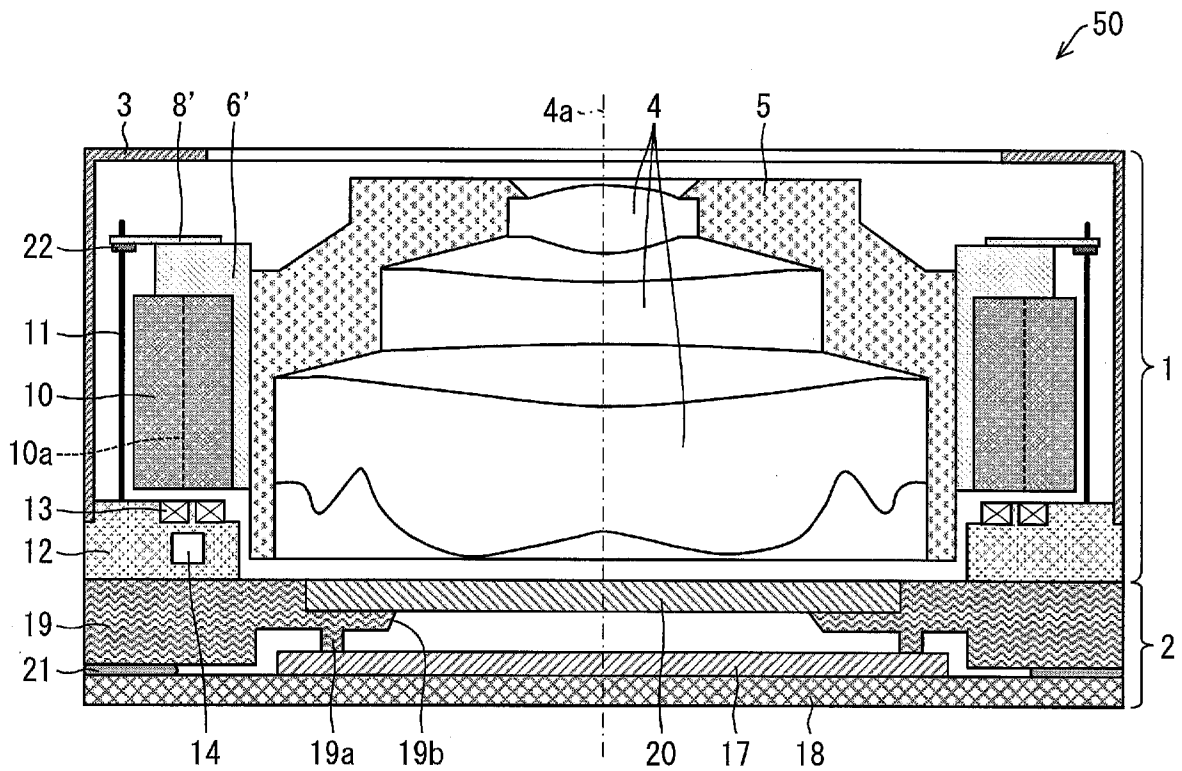
図 11



- 4a: 光軸
 10 : 永久磁石
 10a: 分極面
 13 : OIS用コイル
 13a: 巻き軸
 23 : 磁力線
 24 : 電磁力
 25 : 反力
 25a: 垂直方向の分力
 25b: 水平方向の分力
 G : 重心
 T_4, T_{4a}, T_{4b} : 回転トルク
 ⊙, ⊗: 電流の流れる向き

[図12]

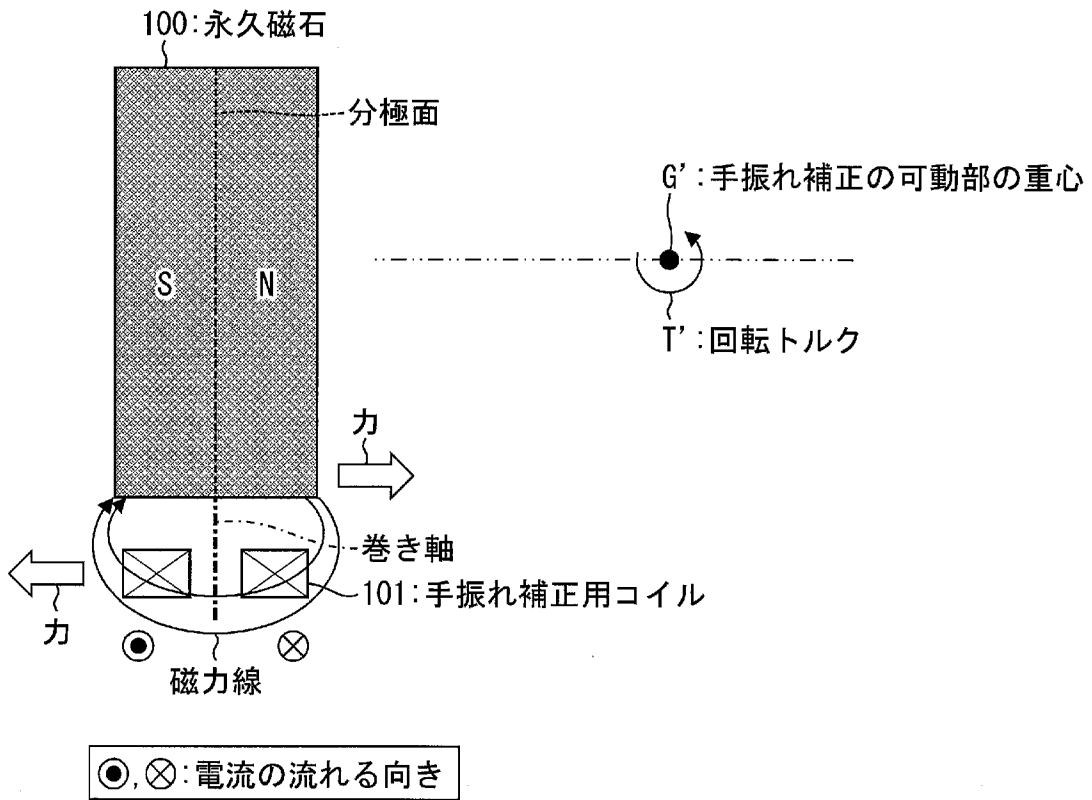
図 12



- | | |
|-----------------|----------------|
| 1 : レンズ駆動装置 | 12 : ベース |
| 2 : 撮像部 | 13 : OIS用コイル |
| 3 : カバー | 14 : OIS用ホール素子 |
| 4 : 撮像レンズ | 17 : 撮像素子 |
| 4a : 光軸 | 18 : 基板 |
| 5 : レンズバレル | 19 : センサカバー |
| 6' : レンズホルダ | 19a : 凸部 |
| 8' : 板バネ | 19b : 開口部 |
| 10 : 永久磁石 | 20 : ガラス基板 |
| 10a : 分極面 | 21 : 接着剤 |
| 11 : サスペンションワイヤ | 22 : ダンパー材 |
| | 50 : カメラモジュール |

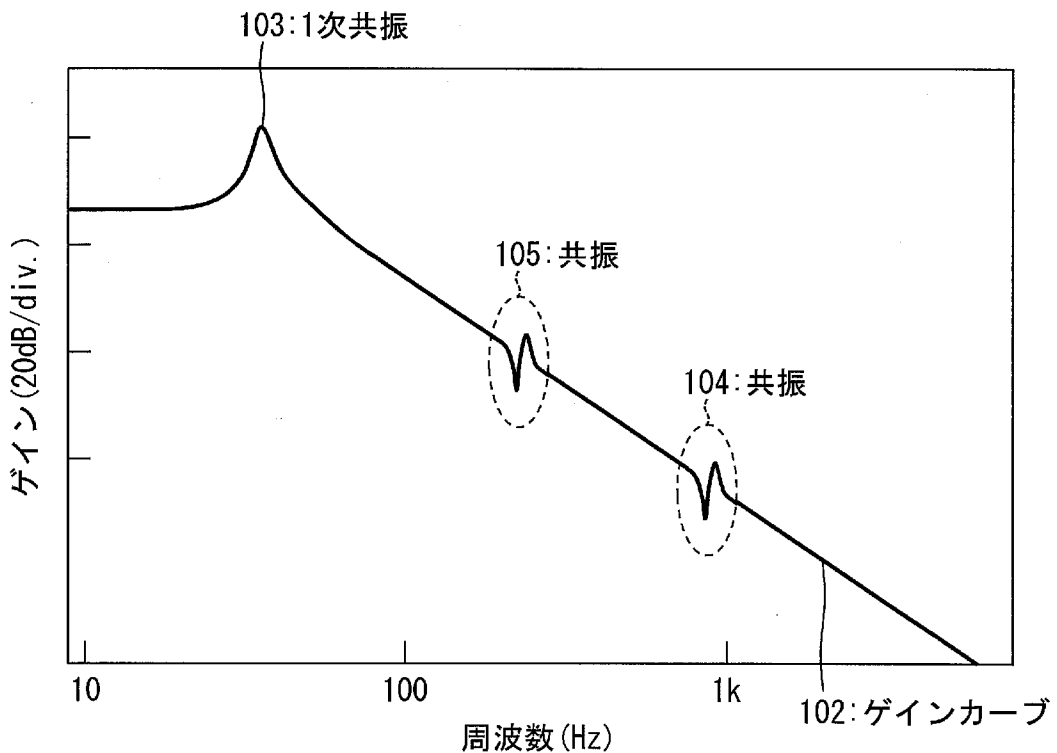
[図13]

図 13



[図14]

図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2016/065464
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G03B5/00(2006.01)i, G02B7/02(2006.01)i, G02B7/04(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, G02B7/02, G02B7/04

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	JP 2015-55776 A (Sharp Corp.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraphs [0032] to [0038], [0107] to [0108], [0123], [0128]; fig. 4 to 5, 7, 9 to 11 (Family: none)	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 04 August 2016 (04.08.16)	Date of mailing of the international search report 16 August 2016 (16.08.16)
--	---

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, G02B7/02(2006.01)i, G02B7/04(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, G02B7/02, G02B7/04

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	JP 2015-55776 A (シャープ株式会社) 2015.03.23, 【0032】 - 【0038】、【0107】 - 【0108】、【0123】、【0128】 図4-5、7、9-11 (ファミリーなし)	1-5

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 04.08.2016	国際調査報告の発送日 16.08.2016
--------------------------	--------------------------

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) 高橋 雅明 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	2V	4080
---	--	----	------