

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6604749号

(P6604749)

(45) 発行日 令和1年11月13日(2019.11.13)

(24) 登録日 令和1年10月25日(2019.10.25)

(51) Int.Cl.

H02N 2/04 (2006.01)

F I

H02N 2/04

請求項の数 16 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-110460 (P2015-110460)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成27年5月29日 (2015.5.29)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2016-226163 (P2016-226163A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成28年12月28日 (2016.12.28)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	平成30年5月25日 (2018.5.25)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳
		(72) 発明者	大澤 一治
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
			ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動型モータ及び振動型モータを用いたレンズ駆動装置、レンズユニット、撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

交流電圧を印加することで振動する振動子と、

前記振動子と圧接する第1の面と、前記第1の面の反対側に位置する第2の面を有し所定方向に延在する摩擦部材と、

前記摩擦部材を保持する保持部材を備えた振動型モータであって、

前記第1の面は隣接する面との間に前記所定方向と平行な方向に延在する第1の角部を形成し、

前記第2の面は隣接する面との間に前記所定方向と平行な方向に延在する第2の角部を形成し、

前記第1の角部と前記第2の角部の曲率半径は異なり、

前記第1の角部と前記第2の角部のうち曲率半径が小さい角部を形成する前記第1の面と前記第2の面のいずれか一つの面が前記保持部材と接触することを特徴とする振動型モータ。

【請求項 2】

前記振動子が前記摩擦部材に摩擦摺動する摺動領域は、前記第1の角部及び前記第2の角部にはかからないことを特徴とする請求項1に記載の振動型モータ。

【請求項 3】

前記保持部材は前記摩擦部材を固定する1つ以上の固定部と、各前記固定部において前記摩擦部材と接触する1つ以上の接触面とを有し、

各前記固定部において、前記固定部から見て前記摩擦部材が延在する方向を第 1 の方向とし、

各前記固定部において、前記接触面の上における前記第 1 の方向と直交する方向を第 2 の方向とした時、各前記固定部が有する前記接触面は、前記第 2 の方向の長さが前記第 1 の方向の前記摺動領域が存在する側の端部で最大となることを特徴とする請求項 2 に記載の振動型モータ。

【請求項 4】

前記摩擦部材を前記保持部材に締結する締結部材を更に有し、各前記固定部において、前記締結部材は所定の領域が前記摩擦部材に圧接することで前記摩擦部材を前記接触面に接触させ、前記締結部材の前記所定の領域は前記接触面と直交する方向から見て前記接触面に内包されることを特徴とする請求項 3 に記載の振動型モータ。

10

【請求項 5】

前記摩擦部材の前記第 1 の面が前記保持部材と接触することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の振動型モータ。

【請求項 6】

前記摩擦部材の前記第 2 の面が前記保持部材と接触することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の振動型モータ。

【請求項 7】

振動子と、

前記振動子と接触し、前記振動子が振動することで前記振動子に対する相対的な位置が変化する第 1 の部材と、

20

前記第 1 の部材を保持する第 2 の部材と、を備え、

前記第 1 の部材は、前記振動子と接触する第 1 の面と、前記第 1 の面の反対側に位置する第 2 の面とを有しており、前記第 1 の面と前記第 2 の面のうち、隣接する面との間の角部における曲率半径が小さいほうの面を前記第 2 の部材と接触させて前記第 2 の部材に保持されることを特徴とする振動型モータ。

【請求項 8】

前記振動子が前記第 1 の部材に摩擦摺動する摺動領域は、前記角部にはかからないことを特徴とする請求項 7 に記載の振動型モータ。

【請求項 9】

30

前記第 2 の部材は、前記第 1 の部材と接触するように突出する固定部を有し、前記固定部の少なくとも一部は、前記第 1 の面と前記第 2 の面のうち前記第 2 の部材と接触する接触面の端よりも前記接触面に平行な方向に延在していることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の振動型モータ。

【請求項 10】

前記接触面は、バリが発生した面であることを特徴とする請求項 9 に記載の振動型モータ。

【請求項 11】

前記接触面は、発生したバリが落とされた面であることを特徴とする請求項 9 に記載の振動型モータ。

40

【請求項 12】

前記接触面は、ダレ面の反対側の面であることを特徴とする請求項 9 に記載の振動型モータ。

【請求項 13】

前記振動型モータは、前記振動子が超音波振動する超音波モータであることを特徴とする請求項 1 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の振動型モータ。

【請求項 14】

請求項 1 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の振動型モータを用いてレンズを駆動することを特徴とするレンズ駆動装置。

【請求項 15】

50

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の振動型モータを用いてレンズを駆動することを特徴とする、撮像装置に着脱可能なレンズユニット。

【請求項 1 6】

請求項 1 乃至 1 3 のいずれか 1 項に記載の振動型モータを用いてレンズを駆動することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交流電圧を印加することで振動する振動子を用いる振動型モータに関する。

【背景技術】

【0002】

圧電素子の超音波振動を利用した振動型モータは、小型で、高い駆動力が得られ、広い速度レンジに対応でき、低振動かつ低騒音であるという特徴を有している。これらの特徴により、振動型モータは例えば小型かつ高出力な駆動が求められるカメラのレンズ鏡筒内において、フォーカスレンズの直線駆動やカム筒の回転駆動に用いられている。

【0003】

振動型モータの駆動原理としては、圧電効果による圧電素子の伸縮を用いて振動子を振動させ、その振動を振動子に圧接された摩擦部材に伝達することで摩擦部材を相対的に駆動するものが知られている。特許文献 1 に開示された装置は振動型モータの一例である。

【0004】

特許文献 1 に開示された装置は、突起が設けられた平板状の振動子に複数の振動モードを発生させ、振動モードの組み合わせにより突起に楕円運動を発生させる振動型モータである。突起は摩擦部材と圧接されており、突起に楕円運動が発生すると、突起は摩擦部材と接触と離間を繰り返しながら摩擦部材を送り出す。これにより、摩擦部材は振動子に対して相対的に駆動される。

【0005】

この時、摩擦部材の共振周波数が振動子を振動させる駆動周波数帯と重なると、摩擦部材の共振が誘発されて不要な振動が発生し、駆動力の低下や騒音が発生する。この課題に対して、特許文献 2 では摩擦部材の共振周波数を特定の範囲内に収め、振動子の駆動周波数帯と摩擦部材の共振周波数が重ならないように設計することを提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 3 0 4 8 8 7 号公報

【特許文献 2】特開平 9 - 2 1 5 3 4 8 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

摩擦部材の共振周波数が特定の範囲内に収まるように設計した場合でも、部品寸法や固定方法の僅かなバラつきにより、摩擦部材の共振周波数は変化してしまう。このため、摩擦部材の共振周波数を特定の範囲内に収め、駆動周波数帯と重ならないように設計された場合でも、製作された実物においては摩擦部材の共振周波数が振動子を振動させる駆動周波数帯と重なり、駆動力の低下や騒音が発生することがあった。

【0008】

特に摩擦部材をプレス成形といったコストの低い製造法で製造する場合は、摩擦部材の角部の形状を安定させることは困難であり、摩擦部材の共振周波数を特定の範囲内に収められず駆動力の低下や騒音が発生し易かった。

【0009】

そこで、本発明の目的は、部品寸法や固定方法のバラつきによる摩擦部材の共振周波数の変化が低減され、駆動力の低下や騒音が発生しにくい振動型モータ及び振動型モータを

10

20

30

40

50

用いたレンズ駆動装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明に係る振動型モータは、
交流電圧を印加することで振動する振動子と、
前記振動子と圧接する第1の面と、前記第1の面の反対側に位置する第2の面を有し所
定の方向に延在する摩擦部材と
前記摩擦部材を保持する保持部材を備えた振動型モータであって、
前記第1の面は隣接する面との間に前記所定の方向と平行な方向に延在する第1の角部
を形成し、
前記第2の面は隣接する面との間に前記所定の方向と平行な方向に延在する第2の角部
を形成し、
前記第1の角部と前記第2の角部の曲率半径は異なり、
前記第1の角部と前記第2の角部のうち曲率半径が小さい角部を形成する前記第1の面
と前記第2の面のいずれか一つの面が前記保持部材と接触することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、部品寸法や固定方法のバラつきによる摩擦部材の共振周波数の変化が
低減され、駆動力の低下や騒音が発生しにくい振動型モータ及び振動型モータを用いたレ
ンズ駆動装置を提供することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の第1の実施形態にかかる振動型モータを示す図である。
【図2】摩擦部材の固定状態を示す図である。
【図3】本発明の第2の実施形態にかかる振動型モータを示す図である。
【図4】保持部材の接触面に直交する方向から見た摩擦部材と保持部材を示す図である。
【図5】従来の振動型モータの課題を説明する図である。
【図6】摩擦部材の共振周波数の分布を示す図であり、本発明の振動型モータから得られ
る効果を説明するための図である。
【図7】本発明の第3の実施形態の振動型モータを用いたレンズ駆動装置の全体を示す図
である。
【図8】本発明のレンズ駆動装置に用いる振動型モータを示す分解斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明を適用した基本的な実施形態を、添付図面を参照して以下、具体的に説明する。
尚、図面において同一部分は同一符号で示してある。以下説明する実施形態は例示として
説明するものであり、本発明を限定するものではないことは言うまでもない。

【0014】

(第1の実施形態)

まず、本発明の第1の実施形態にかかる振動型モータ1の構成と特徴について詳細に説
明する。図1は本発明の第1の実施形態にかかる振動型モータ1を示す図である。図1 (a) は、振動型モータ1の分解斜視図、図1 (b) は振動型モータ1を駆動方向 (図1に
おいてD1方向) の側面方向 (図1においてD2方向) より見た図、図1 (c) は図1 (b) のA-A線に沿った断面図である。

40

【0015】

図1 (a) 及び図1 (b) に示すように振動型モータ1は、振動子11、摩擦部材12、保持部材13、締結部材14によって構成される。

【0016】

振動子11は電圧を印加することで伸縮する圧電素子111と弾性体112によって構
成される。圧電素子111に適切な交流電圧を印加することで振動子11が振動する。弾

50

性体 1 1 2 には、後述の摩擦部材 1 2 方向に突出する突起 1 1 2 a が設けられており、振動子 1 1 が振動した時には突起 1 1 2 a が図 1 (b) において r_1 で示す楕円運動を描く。交流電圧の印加方法や、突起の楕円運動の発生原理については特許文献 1 に開示されているものと同様であるため、省略する。

【 0 0 1 7 】

振動子 1 1 は不図示の加圧手段により加圧力 F_1 を受け、突起 1 1 2 a は摩擦部材 1 2 と圧接している。摩擦部材 1 2 は図 1 において D_1 方向に延在する直方体形状の部材である。突起 1 1 2 a が摩擦部材 1 2 と圧接した状態で突起 1 1 2 a に楕円運動を発生させると、突起 1 1 2 a が摩擦部材 1 2 に繰り返し摩擦力を与える。この摩擦力により摩擦部材 1 2 が相対的に駆動される。この時、摩擦部材 1 2 の位置を固定した場合、振動子 1 1 は図 1 中における D_1 方向に移動する。反対に、振動子 1 1 の位置を固定した場合、摩擦部材 1 2 が図 1 中における D_1 方向に移動する。また、摩擦部材 1 2 には固定用の穴部 1 2 1 a、1 2 1 b が設けられている。

10

【 0 0 1 8 】

保持部材 1 3 は摩擦部材 1 2 を保持する部材であり、2つの固定部 1 3 1 a、1 3 1 b を有している。また、固定部 1 3 1 a、1 3 1 b には摩擦部材 1 2 と接触する接触面 1 3 2 a、1 3 2 b が形成されている。

【 0 0 1 9 】

締結部材 1 4 であるビスは、摩擦部材 1 2 の穴部 1 2 1 a、1 2 1 b を介して保持部材 1 3 の固定部 1 3 1 a、1 3 1 b に嵌合する。これにより摩擦部材 1 2 を保持部材 1 3 に締結することができる。

20

【 0 0 2 0 】

ここで、摩擦部材 1 2 としては例えば硬度の高い金属材料を用いることができる。さらに、摩擦部材 1 2 を図 1 において D_1 方向に延在する直方体形状を形成するには、例えばプレス加工が用いられる。このようにすることで、摩擦部材 1 2 を低コストで製造できる。この時、加工の方向によってダレやバリが発生し、直方体形状の摩擦部材 1 2 の角部は異なった曲率半径を有する。ここで、摩擦部材 1 2 のうち、振動子 1 1 の突起 1 1 2 a が圧接する面を第 1 の面 S_1 、第 1 の面 S_1 の反対側に位置する面を第 2 の面 S_2 とする。さらに、第 1 の面 S_1 と第 1 の面 S_1 に隣接する面の間に形成され、摩擦部材 1 2 の延在する所定の方向 (図 1 において D_1 方向) と平行な方向に延在する角部を第 1 の角部 C_1 とする。また、第 2 の面 S_2 と第 2 の面 S_2 に隣接する面の間に形成され、摩擦部材 1 2 の延在する所定の方向 (図 1 において D_1 方向) と平行な方向に延在する角部を第 2 の角部 C_2 とする。

30

【 0 0 2 1 】

図 1 (c) は図 1 (b) の A - A 線に沿った断面図であり、第 1 の角部 C_1 と第 2 の角部 C_2 の詳細を示している。

【 0 0 2 2 】

第 1 の角部 C_1 の曲率半径を R_1 、第 2 の角部 C_2 の曲率半径を R_2 とした時、 R_1 より R_2 の方が小さい。振動型モータ 1 の特徴は、第 1 の角部 C_1 の曲率半径 R_1 と第 2 の角部の曲率半径 R_2 の大きさが異なることである。また、第 1 の角部 C_1 と第 2 の角部 C_2 のうち曲率半径の小さい第 2 の角部 C_2 を形成する第 2 の面 S_2 が保持部材 1 3 の接触面 1 3 2 a、1 3 2 b と接触することである。この特徴の作用および効果については後述する。

40

【 0 0 2 3 】

次に、本発明の第 1 の実施形態にかかる振動型モータ 1 の作用について述べる。

【 0 0 2 4 】

図 2 (a)、図 2 (b) 及び図 2 (c) は、それぞれ図 1 (c) と同様の断面図である。図 2 (a) は上述の振動型モータ 1 の特徴を備えない場合を説明する図であり、図 2 (b) 及び図 2 (c) は上述の振動型モータ 1 の特徴を備えた場合を説明する図である。図 2 (a) は例えばプレス加工によりダレやバリが発生した摩擦部材 1 2 においてダレ面が

50

保持部材 1 3 と接触するよう固定した場合を示す図である。図 2 (b) は例えばプレス加工によりダレやバリが発生した摩擦部材 1 2 においてバリ面が保持部材 1 3 と接触するよう固定した場合を示す図である。図 2 (c) は例えばプレス加工の後にバレル加工などのバリを落とす加工を施した摩擦部材 1 2 をダレ面の反対側の面が保持部材 1 3 と接触するよう固定した場合を示す図である。

【 0 0 2 5 】

図 2 (a) では、第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 は第 2 の角部 C 2 の曲率半径 R 2 よりも小さい。しかし、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 のうち曲率半径の小さい第 1 の角部 C 1 を形成する第 1 の面 S 1 ではなく、第 2 の面 S 2 が保持部材 1 3 と接触している。

【 0 0 2 6 】

特許文献 2 に記載の装置のように、摩擦部材 1 2 は共振周波数が所定の範囲内に収まり、振動子 1 1 が振動する駆動周波数と重ならないように設計される。しかし、部品寸法や固定方法のバラつきにより共振周波数が設計値から変化してしまうことがある。図 2 (a) のように保持部材 1 3 と接触する第 2 の面 S 2 が大きな曲率半径の第 2 の角部 C 2 を有する場合、摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 との接触範囲の幅 W 1 が小さくなる。また、曲率半径 R 2 を厳密に管理することは難しく、接触範囲の幅 W 1 は変動しやすい。摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 との接触範囲の幅 W 1 が変化した場合の摩擦部材 1 2 の共振周波数の変化を有限要素法 (F i n i t e E l e m e n t M e t h o d : F E M) を用いて解析した結果を図 5 に示す。

【 0 0 2 7 】

図 5 (a) は摩擦部材 1 2 の F E M 解析条件を表す図である。図 5 (a) の斜線部 A 1 は摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 の接触面 1 3 2 a 、 1 3 2 b との接触範囲を表す。また、摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 との接触範囲の幅を小さくした時の振動モードの共振周波数の変化を図 5 (b) に示す。図 5 (b) において M 1 、 M 3 、 M 5 で表す実線はそれぞれ摩擦部材 1 2 の屈曲 1 次振動モード、屈曲 2 次振動モード、屈曲 3 次振動モードの共振周波数の変化を表している。また、図 5 (b) において M 2 、 M 4 、 M 6 で表す破線はそれぞれ摩擦部材 1 2 の捻じり 1 次振動モード、捻じり 2 次振動モード、捻じり 3 次振動モードの共振周波数の変化を表している。図 5 (b) に示すように、M 1 から M 6 で表すいずれの振動モードにおいても接触範囲の幅 W 1 が小さくなると共振周波数が低下する傾向がある。以上の F E M 解析結果により、図 2 (a) に示すように接触範囲の幅 W 1 が変動しやすい場合は摩擦部材 1 2 の共振周波数が大きく変化しやすいことが分かる。

【 0 0 2 8 】

図 2 (b) 及び図 2 (c) では、図 2 (a) の場合と異なり、第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 は第 2 の角部 C 2 の曲率半径 R 2 よりも大きい。そして、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 のうち曲率半径の小さい第 2 の角部 C 2 を形成する第 2 の面 S 2 が保持部材 1 3 と接触している。図 2 (b) ではバリによる凸部のみが保持部材 1 3 に接触するため接触面積は少ないが、接触範囲の幅 W 1 は図 2 (a) より広く得ることができる。また、図 2 (c) ではほぼ全域が接触範囲となるため接触範囲の幅 W 1 は図 2 (a) より広く得ることができる。また、第 2 の角部 C 2 の曲率半径 R 2 は小さく、曲率半径 R 2 の変動が接触範囲の幅 W 1 に与える影響は小さい。図 5 (b) に示す F E M 解析結果より、図 2 (b) 及び図 2 (c) に示すように接触範囲の幅 W 1 が変動しにくい場合は摩擦部材 1 2 の共振周波数が変化しにくいことが分かる。

【 0 0 2 9 】

以下、本発明の第 1 の実施形態にかかる振動型モータ 1 から得られる効果について説明する。

【 0 0 3 0 】

図 6 は摩擦部材 1 2 の共振周波数の分布を示す図である。図 6 (a) 及び図 6 (b) では、図 5 (b) で示した振動モード M 1 乃至 M 6 の共振周波数の分布を表している。図 6 (a) は図 2 (a) で示したように接触範囲の幅 W 1 の変動が大きく、共振周波数が大きく変化した場合の摩擦部材 1 2 の共振周波数の分布を示す。また、図 6 (b) は図 2 (b)

10

20

30

40

50

）及び図 2（c）で示したように接触範囲の幅 W 1 の変動が小さく、共振周波数の変化が小さい場合の摩擦部材 1 2 の共振周波数の分布を示す。摩擦部材 1 2 の共振周波数の設定値を破線で表し、共振周波数が接触範囲の幅 W 1 の変動により変化した後の値を実線で表す。また、振動子 1 1 を振動させる駆動周波数帯を f d とする。

【 0 0 3 1 】

特許文献 2 に開示された装置のように、摩擦部材 1 2 の共振周波数は振動子 1 1 の駆動周波数帯 f d と重ならないように設定される。図 6（a）に示すように摩擦部材 1 2 の共振周波数の変化が大きい場合は駆動周波数帯 f d と摩擦部材 1 2 の共振周波数が重なってしまうことがある。これにより摩擦部材 1 2 の共振が誘発されて不要な振動が発生し、駆動力の低下や騒音が発生することがある。これに対し、図 6（b）に示すように摩擦部材 1 2 の共振周波数の低下が小さい場合は振動子 1 1 の駆動周波数帯 f d と摩擦部材 1 2 の共振周波数が重ならず、駆動力の低下や騒音の発生を抑制することができる。

10

【 0 0 3 2 】

以上により、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 の曲率半径は異なり、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 のうち角の曲率半径が小さい角部を形成する第 1 の面 S 1 と第 2 の面 S 2 のいずれか一つの面が保持部材 1 3 と接触する。これにより、部品寸法や固定方法のバラつきによる摩擦部材 1 2 の共振周波数の変化が低減され、駆動力の低下や騒音が発生しにくい振動型モータ 1 を提供することができる。

【 0 0 3 3 】

なお、第 1 の実施形態にかかる振動型モータ 1 では、第 1 の面 S 1 が形成する第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 よりも第 2 の面 S 2 が形成する第 2 の角部 C 2 の曲率半径 R 2 が小さい。ここでは、曲率半径が小さい角部を形成する第 2 の面 S 2 が保持部材 1 3 と接触する例を示した。しかし、本発明は上記に限らず、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 のうち曲率半径が小さい角部を形成する第 1 の面 S 1 と第 2 の面 S 2 のいずれか一つの面が保持部材 1 3 と接触すれば本発明の効果を得ることができる。例えば、第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 が第 2 の角部の曲率半径 R 2 より小さい時は第 1 の面 S 1 が保持部材 1 3 と接触すれば良い。

20

【 0 0 3 4 】

なお、第 1 の実施形態にかかる振動型モータ 1 では、摩擦部材 1 2 をプレス加工で成形することで第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 と第 2 の角部 C 2 の曲率半径 R 2 が異なる形状となる例を示した。しかし、本発明の摩擦部材 1 2 の成形方法はプレス加工に限らず、第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 と第 2 の角部 C 2 の曲率半径 R 2 が異なれば、本発明の効果を得ることができる。このため、部品寸法や固定方法のバラつきによる摩擦部材 1 2 の共振周波数の変化が低減され、駆動力の低下や騒音が発生しにくい振動型モータ 1 を提供することができる。

30

【 0 0 3 5 】

ここで、保持部材 1 3 の接触面 1 3 2 a、1 3 2 b の形状と締結部材 1 4 の摩擦部材 1 2 と接触する面の形状について図 4 を用いて説明する。図 4 は摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 を保持部材 1 3 の接触面 1 3 2 a、1 3 2 b に直交する方向から見た図である。摩擦部材 1 2 において振動子 1 1 の突起 1 1 2 a が摩擦摺動する領域を摺動領域 A 3 とする。また、それぞれの固定部 1 3 1 a、1 3 1 b から見て摩擦部材 1 2 が延在する方向を第 1 の方向 D 1 a、D 1 b とする。さらに、それぞれの固定部 1 3 1 a、1 3 1 b において、接触面 1 3 2 a、1 3 2 b 上における第 1 の方向 D 1 a、D 1 b と直交する方向を第 2 の方向 D 2 a、D 2 b とする。振動型モータ 1 では、それぞれの固定部 1 3 1 a、1 3 1 b が有する接触面 1 3 2 a、1 3 2 b の第 2 の方向 D 2 a、D 2 b の長さが図 4（a）において W 2 で示すように第 1 の方向 D 1 a、D 1 b 方向の摺動領域 A 3 が存在する側の端部で最大となる。

40

【 0 0 3 6 】

本発明の振動型モータ 1 は図 2（b）及び図 2（c）で示したように摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 の接触範囲の幅 W 1 が大きく、変動しにくい。そして摩擦部材 1 2 の幅方向端

50

部で確実に摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 が接触する作用を持つ。ここで、図 4 (a) に示すように接触面 1 3 2 a、1 3 2 b は第 2 の方向 D 2 a、D 2 b の長さが図 4 (a) において W 2 で示すように第 1 の方向 D 1 a、D 1 b 方向の摺動領域 A 3 が存在する側の端部で最大となる形状である。この時、図 4 (a) に示すように、摩擦部材 1 2 と接触面 1 3 2 a、1 3 2 b は、摩擦部材 1 2 の幅方向の両端部にある領域 A 2 a 及び A 2 b で確実に接触することができる。

【 0 0 3 7 】

また、領域 A 2 a、A 2 b はそれぞれ固定部 1 3 1 a、1 3 1 b から見て第 1 の方向 D 1 a、D 1 b 方向の摺動領域 A 3 が存在する側の端部に配置されている。この時、摩擦部材 1 2 のうち固定されず自由に振動できる領域の長さは図 4 (a) において L 1 で表され、領域 A 2 a、A 2 b の間隔と一致する。領域 A 2 a、A 2 b は摩擦部材 1 2 と保持部材 1 3 が摩擦部材 1 2 の角部の影響を受けず確実に接触する領域であるため、L 1 は変動しにくい。

【 0 0 3 8 】

摩擦部材 1 2 の共振周波数は自由に振動できる領域の長さ L 1 にも依存するが、振動型モータ 1 では長さ L 1 も変動しにくい。このため、部品寸法や固定方法のバラつきによる摩擦部材 1 2 の共振周波数の変化がより低減され、駆動力の低下や騒音が発生しにくい。以上により、それぞれの固定部 1 3 1 a、1 3 1 b が有する接触面 1 3 2 a、1 3 2 b は、第 2 の方向 D 2 a、D 2 b の長さが第 1 の方向 D 1 a、D 1 b の摺動領域 A 3 が存在する側の端部で最大となることが好ましい。

【 0 0 3 9 】

また、保持部材 1 3 の接触面 1 3 2 a、1 3 2 b の形状と締結部材 1 4 と摩擦部材 1 2 とが圧接する領域との関係を、図 4 (b) を用いて説明する。図 4 (b) は締結部材 1 4 と摩擦部材 1 2 とが圧接する領域 A 4 a、A 4 b を図 4 (a) に投影した図である。振動型モータ 1 では領域 A 4 a、A 4 b が接触面 1 3 2 a、1 3 2 b に内包されている。

【 0 0 4 0 】

締結部材 1 4 と摩擦部材 1 2 とが圧接する領域 A 4 a、A 4 b が接触面 1 3 2 a、1 3 2 b に内包されない時 (例えば締結部材 1 4 が傾いて締結された場合)、摩擦部材 1 2 が領域 A 4 a、A 4 b に倣って傾き、摩擦部材 1 2 と接触面 1 3 2 a、1 3 2 b との接触が不安定になることがある。その結果、本発明の効果を低減してしまうことが考えられる。振動型モータ 1 のように締結部材 1 4 と摩擦部材 1 2 とが互いに圧接する領域 A 4 a、A 4 b が接触面 1 3 2 a、1 3 2 b に内包される。このように内包される時は、締結部材 1 4 が傾いて締結された場合であっても摩擦部材 1 2 が接触面 1 3 2 a、1 3 2 b に倣うため、摩擦部材 1 2 と接触面 1 3 2 a、1 3 2 b との安定した接触が可能となり、本発明の効果を十分得ることができる。以上により、締結部材 1 4 と摩擦部材 1 2 とが圧接する領域 A 4 a、A 4 b は接触面 1 3 2 a、1 3 2 b と直交する方向から見て接触面 1 3 2 a、1 3 2 b に内包されることが好ましい。

【 0 0 4 1 】

(第 2 の実施形態)

次に、本発明の第 2 の実施形態にかかる振動型モータ 2 の構成と特徴について詳細に説明する。

【 0 0 4 2 】

図 3 は第 2 の実施形態にかかる振動型モータ 2 を示す図である。図 3 (a) は振動型モータ 2 の分解斜視図、図 3 (b) は振動型モータ 2 を駆動方向 (図 3 において D 1 方向) の側面方向 (図 3 において D 2 方向) より見た図、図 3 (c) は図 3 (b) の A - A 線に沿った断面図である。

【 0 0 4 3 】

図 3 (a) 及び図 3 (b) に示すように振動型モータ 2 は、振動子 2 1、摩擦部材 2 2、保持部材 2 3、締結部材 2 4 によって構成される。

【 0 0 4 4 】

振動子 2 1 は、第 1 の実施形態と同様に圧電素子 2 1 1、弾性体 2 1 2 によって構成され、弾性体 2 1 2 には後述の摩擦部材 2 2 に向かって突出する突起 2 1 2 a が設けられている。振動子 2 1 の振動の原理に関しては第 1 の実施形態と同様であるため、説明を省略する。振動子 2 1 は加圧力 F 1 により摩擦部材 2 2 に圧接される。摩擦部材 2 2 は穴部 2 2 1 a、2 2 1 b が設けられている。保持部材 2 3 は固定部 2 3 1 a、2 3 1 b を有し、それぞれの固定部 2 3 1 a、2 3 1 b には接触面 2 3 2 a、2 3 2 b が形成されている。締結部材 2 4 であるビスは摩擦部材 2 2 を固定部 2 3 1 a、2 3 1 b に締結する。これらの構成は第 1 の実施形態と同様である。なお、本実施形態においても、振動子 2 1 の位置を固定するようにしても、摩擦部材 2 2 の位置を固定するようにしてもよい。

【0045】

10

ここで、第 1 の実施形態と同様に、振動子 2 1 の突起 2 1 2 a が圧接する摩擦部材 2 2 の面を第 1 の面 S 1、第 1 の面 S 1 の反対側に位置する面を第 2 の面 S 2 とする。さらに、第 1 の面 S 1 と第 1 の面 S 1 に隣接する面の間に形成され、摩擦部材 2 2 の延在する方向（図 3 において D 1 方向）に延在する角部を第 1 の角部 C 1 とする。また、第 2 の面 S 2 と第 2 の面 S 2 に隣接する面の間に形成され、摩擦部材 2 2 の延在する方向に延在する角部を第 2 の角部 C 2 とする。

【0046】

図 3（c）は図 3（b）の A - A 線に沿った断面図であり、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 を示す図である。第 1 の角部 C 1 の曲率半径を R 1、第 2 の角部 C 2 の曲率半径を R 2 とした時、R 1 が R 2 より小さい。振動型モータ 2 の特徴は、第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 と第 2 の角部の曲率半径 R 2 の大きさが異なり、また第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 のうち曲率半径の小さい第 1 の角部 C 1 を形成する第 1 の面 S 1 が保持部材 2 3 の接触面 2 3 1 a、2 3 1 b と接触することである。また、第 2 の実施形態にかかる振動型モータ 2 では、第 1 の実施形態と異なり、保持部材 2 3 の接触面 2 3 2 a、2 3 2 b と接触する第 1 の面 S 1 が振動子 2 1 の突起 2 1 2 a と圧接する。

20

【0047】

次に、本発明の第 2 の実施形態にかかる振動型モータ 2 の作用について述べる。

【0048】

振動型モータ 2 では、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 のうち曲率半径の小さい第 1 の角部 C 1 を形成する第 1 の面 S 1 が保持部材 2 3 の接触面 2 3 1 a、2 3 1 b と接触している。このため、第 1 の実施形態で述べたように、摩擦部材 2 2 と保持部材 2 3 の接触範囲の幅が大きくなり、幅が変動しにくい。これにより、摩擦部材 2 2 の共振周波数の変化が小さくなる。さらに、摩擦部材 2 2 において振動子 2 1 の突起 2 1 2 a が接触する面である第 1 の面 S 1 は振動子 2 1 が滑らかに摺動できるように平面度および面粗度が良好な面が形成される。そのため、平面度および面粗度が良好な面である第 1 の面 S 1 が保持部材 2 3 の接触面 2 3 2 a、2 3 2 b と接触することで、摩擦部材 2 2 と保持部材 2 3 の接触が安定し易い。これにより摩擦部材 2 2 の固定条件が安定し易いため、摩擦部材 2 2 の共振周波数の変化をより小さくすることができる。

30

【0049】

続いて、本発明の第 2 の実施形態にかかる振動型モータ 2 の効果について述べる。

40

【0050】

第 1 の実施形態と同様に、摩擦部材 2 2 と保持部材 2 3 の接触範囲の幅が大きくなり、また変動しにくく、摩擦部材 2 2 の共振周波数の変化は小さい。以上により、部品寸法や固定方法のバラつきによる摩擦部材 2 2 の共振周波数の変化が低減され、駆動力の低下や騒音が発生しにくい振動型モータ 2 が提供できる。また、振動型モータ 2 を用いたレンズ駆動装置を提供することができる。さらに、振動型モータ 2 は保持部材 2 3 の接触面 2 3 2 a、2 3 2 b と接触する第 1 の面 S 1 が振動子 2 1 の突起 2 1 2 a と摺動する。その結果、摩擦部材 2 2 の共振周波数の変化をさらに小さくしている。以上により、部品寸法や固定方法のバラつきによる摩擦部材 2 2 の共振周波数の変化が大きく低減され、駆動力の低下や騒音が発生しにくい振動型モータ 2 を提供することができる。

50

【 0 0 5 1 】

なお、第 1 の角部 C 1 と第 2 の角部 C 2 のうち曲率半径が小さい角部を形成する第 1 の面 S 1 と第 2 の面 S 2 のいずれか一つの面が保持部材 2 3 と接触すれば本発明の効果を得ることができることは第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 2 】

また、第 1 の角部 C 1 の曲率半径 R 1 と第 2 の角部 C 2 の曲率半径 R 2 が異なれば、本発明の効果を得ることができる。従って、第 1 の実施形態と同様に、本発明の第 2 の実施形態の摩擦部材 2 2 の成形方法はプレス加工に限らない。

【 0 0 5 3 】

なお、摺動領域と方向 D 1 と方向 D 2 を第 1 の実施形態と同様に定義した場合、それぞれの固定部 2 3 1 a、2 3 1 b が有する接触面 2 3 2 a、2 3 2 b は、方向 D 2 の長さが方向 D 1 の摺動領域が存在する側の端部で最大となることが好ましいことは第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 4 】

なお、締結部材 2 4 と摩擦部材 2 2 が圧接する領域は接触面 2 3 2 a、2 3 2 b と直交する方向から見て接触面 2 3 2 a、2 3 2 b に内包されることが好ましいことは第 1 の実施形態と同様である。

【 0 0 5 5 】

(第 3 の実施形態)

次に、本発明の第 3 の実施形態にかかる振動型モータ 4 を用いたレンズ駆動装置 3 の構成と特徴について説明する。

【 0 0 5 6 】

図 7 は、第 3 の実施形態にかかる振動型モータ 4 を用いたレンズ駆動装置 3 の全体を示す図である。図 7 (a) はレンズ駆動装置 3 の斜視図、図 7 (b) はレンズ駆動装置 3 を図 7 (a) 中を面 B で切った断面図である。レンズ駆動装置 3 はレンズ 3 1、レンズホルダ 3 2、2 つのガイドバー 3 3、振動型モータ 4 によって構成される。

【 0 0 5 7 】

レンズ 3 1 は例えばカメラ鏡筒に使用されるフォーカスレンズであり、レンズの光軸方向 (図 7 (a) において D 1 方向) に進退することで図 7 (a) において D 1 方向から入射する光束の焦点距離を変化させることができる。

【 0 0 5 8 】

レンズホルダ 3 2 はレンズ 3 1 を保持し、ガイドバー 3 3 が貫通する穴部 3 2 a と、振動型モータ 4 に設けられた駆動力伝達部 4 5 a に連結する溝部 3 2 b を有する。

【 0 0 5 9 】

2 つのガイドバー 3 3 はレンズ 3 1 の光軸方向 (図 7 (a) において D 1 方向) に延在し、レンズホルダ 3 2 の穴部 3 2 a を貫通しているため、レンズホルダ 3 2 を光軸方向にのみ移動可能に案内している。

【 0 0 6 0 】

振動型モータ 4 は第 2 の実施形態で述べた振動型モータ 2 と同様の特徴を有する振動型モータである。振動型モータ 4 はモータの駆動力を伝達する凸形状の駆動力伝達部 4 5 a を有しており、駆動力伝達部 4 5 a と溝部 3 2 b が嵌合し、連結される。振動型モータ 4 が駆動した際、駆動力伝達部 4 5 a と溝部 3 2 b の連結により駆動力がレンズホルダ 3 2 に伝達され、レンズホルダ 3 2 とレンズ 3 1 を光軸方向 (図 7 (a) において D 1 方向) に移動させることができる。なお、振動型モータ 4 の駆動力をレンズホルダ 3 2 に伝達させる機構及びレンズホルダ 3 2 とレンズ 3 1 を光軸方向に移動させる機構については、図 7 に示す機構に限定されず、その他の機構であってもよい。

【 0 0 6 1 】

図 8 (a) 及び図 8 (b) は、本発明のレンズ駆動装置 3 に用いる振動型モータ 4 を示す分解斜視図であり、振動型モータ 4 の構成を説明する図である。図 8 (a) は、斜め上方から見た分解斜視図、図 8 (b) は、斜め下方から見た分解斜視図である。振動型モータ

10

20

30

40

50

タ４は振動子４１、摩擦部材４２、保持部材４３、締結部材４４、振動子保持部材４５、振動子連結部材４６、振動子連結部材４６を固定する固定部材４７、加圧部材４８、加圧板４９、転動ボール５０によって構成される。

【００６２】

振動子４１、摩擦部材４２、保持部材４３、締結部材４４は、第２の実施形態である振動型モータ２と同様の特徴を有している。詳細な構成に関しては振動型モータ２と同様であるため説明を省略する。また、これにより振動型モータ２と同様の作用、効果を有する。また、振動型モータ２の特徴に加え、保持部材４３には転動ボール５０が配置される溝部４３ａが設けられている。

【００６３】

振動子保持部材４５は振動子４１を保持し、振動子４１と一体となり摩擦部材４２を駆動する。また、振動子４１の駆動力を外部に伝達する駆動力伝達部４５ａと、転動ボール５０が配置される溝部４５ｂを有する。

【００６４】

振動子連結部材４６は例えば薄い板状の金属板から形成される。薄い金属板であるため、振動子４１を摩擦部材４２に加圧する方向（図８においてＤ３方向）には変形容易であり、振動型モータ４の駆動方向（図８においてＤ１方向）には変形しにくい。振動子連結部材４６は振動子４１と結合される結合部４６ａを有する。結合部４６ａは例えば接着や溶接により振動子４１に結合される。また、振動子連結部材４６は振動子連結部材４６を固定する固定部材４７であるビスによって振動子保持部材４５に固定される。振動子連結部材４６によって振動子４１と振動子保持部材４５は連結される。

【００６５】

ここで、振動子連結部材４６は振動子４１を摩擦部材４２に加圧する方向には変形容易であるため、振動子４１を摩擦部材４２に加圧する加圧力を阻害しない。さらに、振動型モータ４の駆動方向には変形しにくいため、振動子４１と振動子保持部材４５を振動型モータ４の駆動方向にガタ無く連結することができる。

【００６６】

加圧部材４８は例えば圧縮バネであり、弾性変形することにより振動子４１を摩擦部材４２に加圧する加圧力を生じる。

【００６７】

加圧部材４８と振動子４１との間には加圧板４９が配置されている。加圧板４９には緩衝部材４９ａとしてフェルトが貼り付けられている。加圧板４９は緩衝部材４９ａを介して振動子４１に接触することで、振動子４１の振動を阻害することなく加圧部材４８が生じる加圧力を振動子４１に伝達することができる。

【００６８】

転動ボール５０は保持部材４３の溝部４３ａと振動子保持部材４５の溝部４５ｂの間に配置される。この構造により摩擦部材４２と保持部材４３に対して、振動子４１、振動子保持部材４５、加圧部材４８及び加圧板４９は振動型モータ４の駆動方向（図８においてＤ１方向）にのみ移動可能に保持される。

【００６９】

上述の構成において振動子４１を振動させると、振動子４１と摩擦部材４２の間に生じる摩擦力により、振動子４１、振動子保持部材４５、加圧部材４８そして加圧板４９がＤ１方向に移動する。なお、振動子４１の位置を固定し、振動子４１と摩擦部材４２の間に生じる摩擦力により摩擦部材４２がＤ１方向に移動する構成にして、摩擦部材４２の移動に伴いレンズホルダ３２とレンズ３１を光軸方向に移動させるようにしてもよい。

【００７０】

図７に示したように、振動子保持部材４５の駆動力伝達部４５ａはレンズ３１を保持するレンズホルダ３２の溝部３２ｂに連結されているため、振動型モータ４の駆動によりレンズ３１およびレンズホルダ３２を光軸方向（図７においてＤ１方向）に進退させることが可能である。レンズ駆動装置３の特徴は本発明の第２の実施形態の振動型モータ２と同

10

20

30

40

50

様の特徴を有する振動型モータ 4 を用いてレンズ駆動を行うことである。

【 0 0 7 1 】

次に、本発明の第 3 の実施形態にかかる振動型モータ 4 を用いたレンズ駆動装置 3 の作用について述べる。

【 0 0 7 2 】

レンズ駆動装置 3 のレンズ駆動に用いる振動型モータ 4 は第 2 の実施形態である振動型モータ 2 と同様の特徴を有しており、振動型モータ 2 と同様に摩擦部材 4 2 の共振周波数の変化が小さい作用を得ることができる。

【 0 0 7 3 】

更に、本発明の第 3 の実施形態にかかる振動型モータ 4 を用いたレンズ駆動装置 3 の効果について述べる。

【 0 0 7 4 】

レンズ駆動装置 3 では摩擦部材 4 2 の共振周波数の変化が小さい。このため、部品寸法や固定方法のバラつきに影響を受けない。また、摩擦部材 4 2 の共振周波数の変化が小さいため、駆動力の低下や騒音が発生しにくいレンズ駆動装置を提供することができる。

【 0 0 7 5 】

なお、レンズ駆動装置 3 ではフォーカスレンズを駆動する例を示したが、駆動するレンズはフォーカスレンズに限らず、例えばズームレンズや防振レンズでも本発明の効果を得ることができる。

すなわち、レンズ駆動装置 3 は、デジタルカメラなどの撮像装置に着脱可能なレンズユニット（交換レンズ）に用いることが可能である。また、デジタルカメラなどの撮像装置に一体的に設けられたレンズ鏡筒に用いることができる。

【 0 0 7 6 】

なお、レンズ駆動装置 3 では第 2 の実施形態にかかる振動型モータ 2 と同様の特徴を有する振動型モータ 4 を用いてレンズ駆動を行う例を示した。しかしながら、レンズ駆動に用いる振動型モータは振動型モータ 2 と同様である必要はなく、本発明の各実施態様で示した振動型モータのいずれかをを用いていれば本発明の効果を得ることができる。また、振動型モータは、例えば振動子が超音波振動する超音波モータである。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 7 7 】

本発明は、小型高出力なモータが求められるカメラのレンズ鏡筒内において、レンズ駆動等に利用可能である。

【符号の説明】

【 0 0 7 8 】

1、2、4	振動型モータ
1 1、2 1、4 1	振動子
1 1 1、2 1 1	圧電素子
1 1 2、2 1 2	弾性体
1 1 2 a、2 1 2 a	突起
1 2、2 2、4 2	摩擦部材（第 1 の部材）
1 3、2 3、4 3	保持部材（第 2 の部材）
1 4、2 4、4 4	締結部材
4 5	振動子保持部材
4 6	振動子連結部材
4 7	固定部材
4 8	加圧部材
4 9	加圧板
5 0	転動ボール
3	レンズ駆動装置
3 1	レンズ

10

20

30

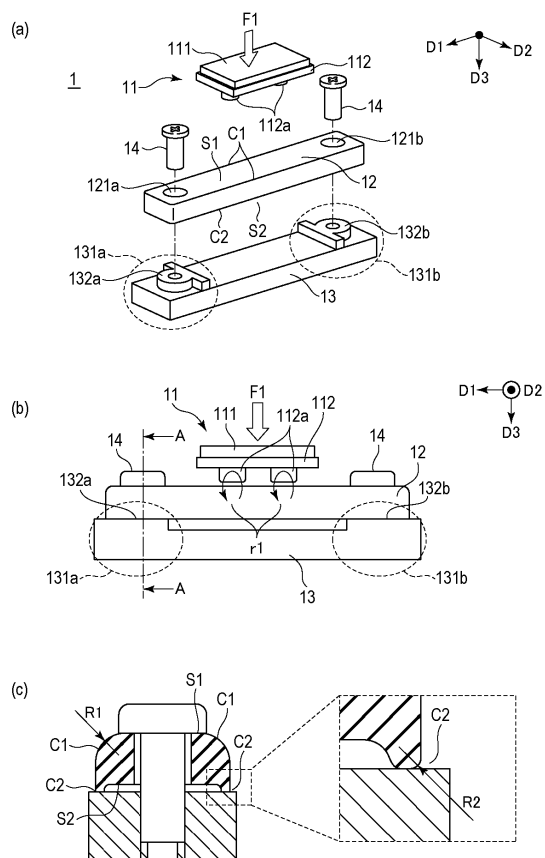
40

50

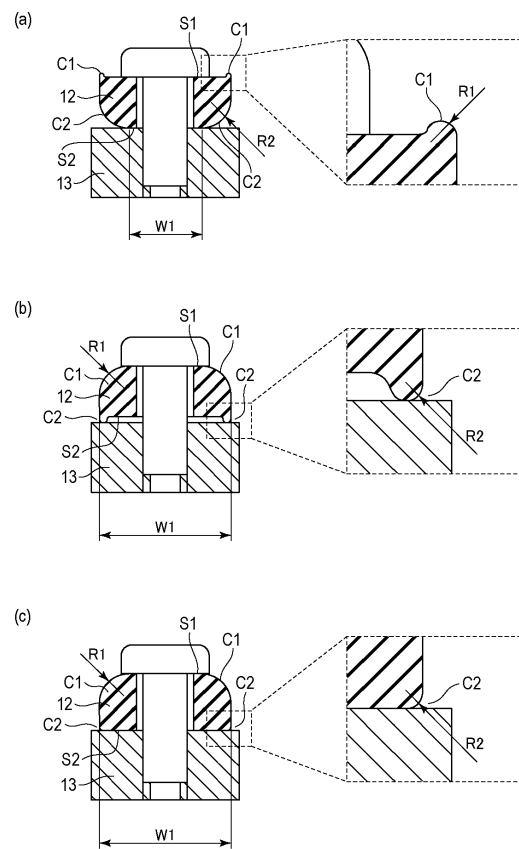
3 2
3 3

レンズホルダ
ガイドバー

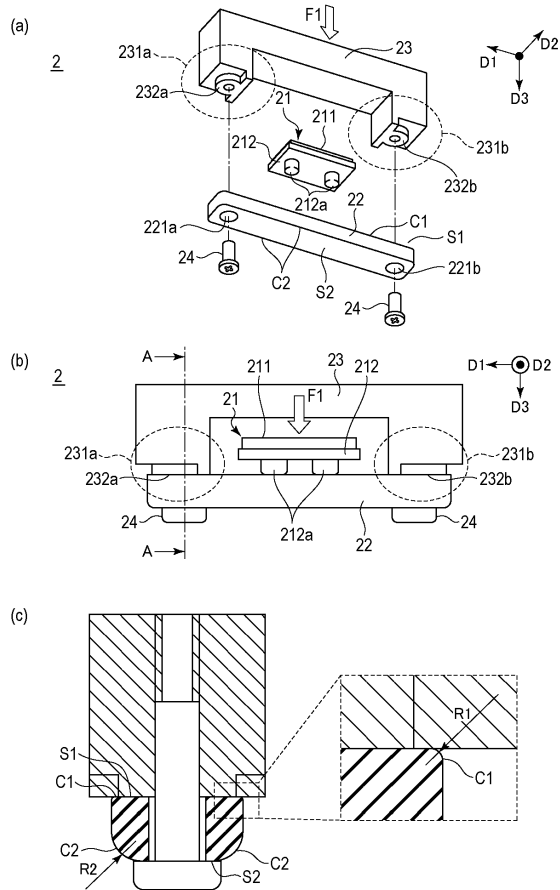
【図 1】



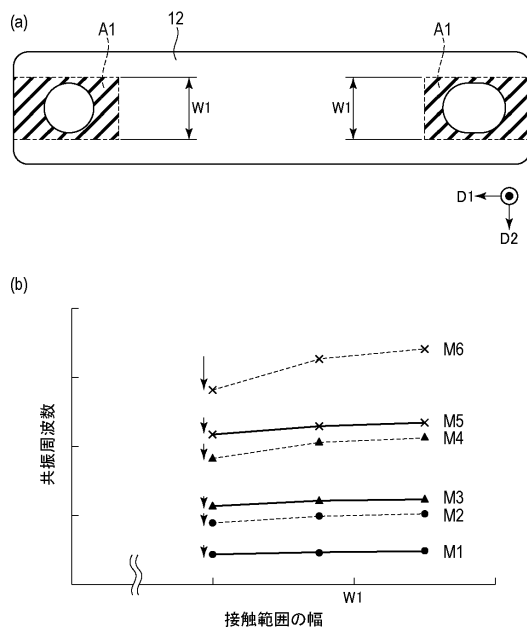
【図 2】



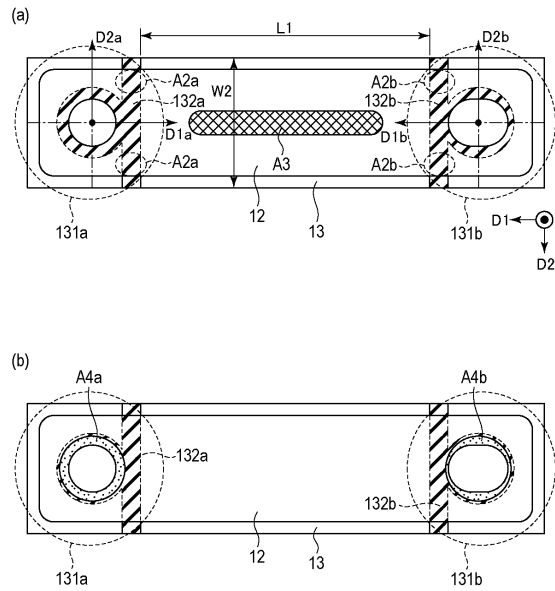
【図 3】



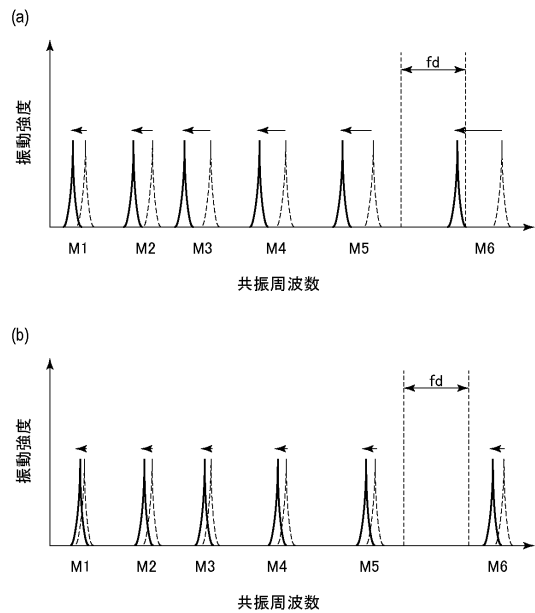
【図 5】



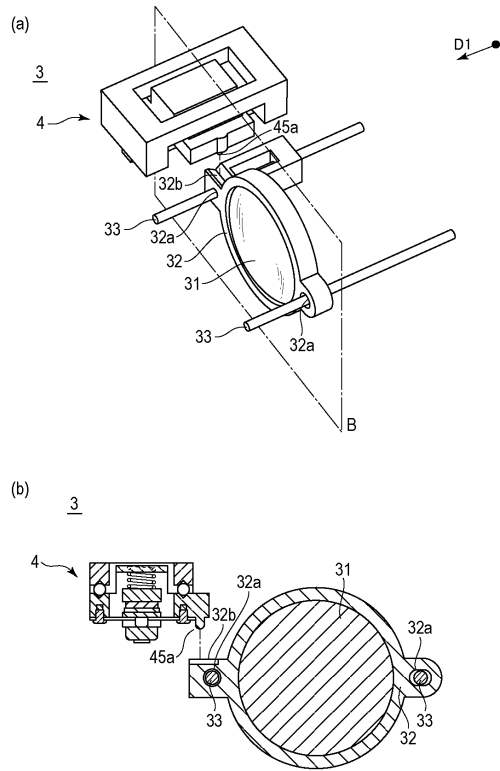
【図 4】



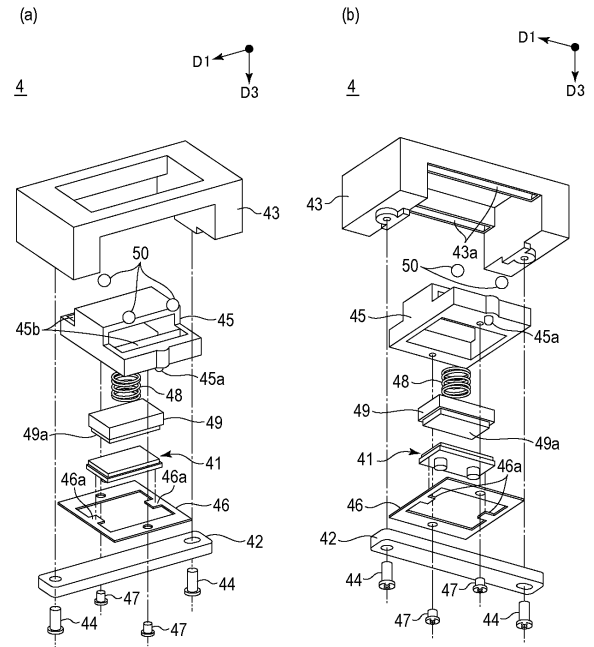
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

審査官 若林 治男

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 2 3 6 5 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 1 8 2 9 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
H 0 2 N 2 / 0 2