

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7007943号
(P7007943)

(45)発行日 令和4年1月25日(2022.1.25)

(24)登録日 令和4年1月12日(2022.1.12)

(51)国際特許分類 F I
H 0 2 N 2/04 (2006.01) H 0 2 N 2/04

請求項の数 11 (全13頁)

(21)出願番号	特願2018-20884(P2018-20884)	(73)特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成30年2月8日(2018.2.8)	(74)代理人	100094112 弁理士 岡部 譲
(65)公開番号	特開2019-140764(P2019-140764 A)	(74)代理人	100101498 弁理士 越智 隆夫
(43)公開日	令和1年8月22日(2019.8.22)	(74)代理人	100106183 弁理士 吉澤 弘司
審査請求日	令和3年2月5日(2021.2.5)	(74)代理人	100128668 弁理士 齋藤 正巳
		(72)発明者	山 崎 亮 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
		(72)発明者	山本 泰史

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 振動波モータ及び振動波モータを備えたレンズ駆動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

振動体と圧電素子とを備えた振動子と、

摩擦部材と、

前記振動子と前記摩擦部材とを接触させる方向に加圧する加圧手段と、

を備え、

前記振動子に発生する振動により前記振動子と前記摩擦部材とを前記加圧手段の加圧方向と直交する方向に相対移動させ、

前記振動子及び前記摩擦部材は、前記振動子と前記摩擦部材との前記相対移動の方向への移動に伴って移動しない固定部材に対して、前記加圧方向と平行な方向に移動可能であり、前記加圧方向と平行な方向における前記摩擦部材の移動可能量が前記加圧方向と平行な方向における前記振動子の移動可能量より小さくなるように、前記摩擦部材の前記移動可能量を規制する第1の規制手段と前記振動子の前記移動可能量を規制する第2の規制手段とを備えることを特徴とする、振動波モータ。

【請求項2】

前記振動子は、少なくとも第1の振動子と第2の振動子とを備え、前記第1の規制手段は、前記加圧方向から見たときに前記第1の振動子と前記第2の振動子の間に配置されることを特徴する、請求項1に記載の振動波モータ。

【請求項3】

前記摩擦部材を案内するガイド部材を備え、前記摩擦部材は前記ガイド部材を中心に回転

することを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の振動波モータ。

【請求項 4】

前記摩擦部材を案内する転動部材を備え、前記第 1 の規制手段により規制された前記摩擦部材の前記移動可能量は、前記転動部材の大きさより小さいことを特徴とする、請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

【請求項 5】

前記振動子と前記摩擦部材との前記相対移動をガイドするガイド機構を備え、前記ガイド機構は、前記相対移動の方向への移動に伴って移動する第 1 のガイド部と、前記相対移動の方向への移動に伴って移動しない第 2 のガイド部と、前記第 1 のガイド部と前記第 2 のガイド部との間に配置される転動部材とを有し、前記第 1 のガイド部と前記第 2 のガイド部の一方は、前記摩擦部材の前記加圧方向と平行な方向への移動に伴って前記加圧方向と平行な方向へ移動し、前記摩擦部材の前記移動可能量は、前記転動部材が前記第 1 のガイド部と前記第 2 のガイド部との間から脱落しないように前記第 2 の規制手段によって規制されることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の振動波モータ。

10

【請求項 6】

前記摩擦部材が前記相対移動の方向に移動し、前記振動子が固定されていることを特徴とする、請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

【請求項 7】

前記第 1 の規制手段と前記第 2 の規制手段は、前記固定部材に備えられていることを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

20

【請求項 8】

前記振動は、超音波領域の周波数の高周波振動であり、前記振動波モータは超音波モータであることを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の振動波モータと、前記振動波モータにより駆動されるレンズ部と、該レンズ部を直進に移動可能に保持する案内部材と、を備えたことを特徴とする、レンズ駆動装置。

【請求項 10】

振動体と圧電素子とを備えた振動子と、摩擦部材と、前記振動子と前記摩擦部材とを接触させる加圧手段と、被駆動部材と、を備え、前記振動子に発生する振動により前記振動子と前記摩擦部材とを前記加圧手段の加圧方向と直交する方向に相対移動させることで前記被駆動部材を移動させ、前記振動子及び前記摩擦部材は、前記振動子と前記摩擦部材との前記相対移動の方向への移動に伴って移動しない固定部材に対して、前記加圧方向と平行な方向に移動可能であり、前記加圧方向と平行な方向における前記摩擦部材の移動可能量を規制する第 1 の規制手段と、前記第 1 の規制手段とは異なる前記加圧方向と平行な方向における前記振動子の移動可能量を規制する第 2 の規制手段と、によって、前記加圧方向と平行な方向における前記摩擦部材の移動可能量が前記振動子の移動可能量より小さくなるように、前記摩擦部材の前記移動可能量と前記振動子の前記移動可能量とが規制されていることを特徴とする、駆動装置。

30

40

【請求項 11】

レンズを備え、前記振動子に発生する振動により前記振動子と前記摩擦部材とを前記加圧手段の前記加圧方向と直交する方向に前記相対移動させることで前記レンズを移動させることを特徴とする、請求項 10 に記載の駆動装置。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動波モータ及び振動波モータを備えたレンズ駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1で開示された駆動装置は、防振機構に適用されているため2軸で撮像素子を駆動しているが、1軸のみの構成に着目すると、振動子と摺動板を押圧機構で挟持し、摺動板側にはボールを配置した構成とすることで動力を取り出している。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第5230994号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら特許文献1で開示された駆動装置では、衝撃力により押圧機構の反押圧方向に力が働いた場合、振動子、摺動板、ボールが押圧方向に変位することで脱落してしまう。特に摺動板の重量は比較的重く、落下衝撃等により数100～数1000Gの力が発生した場合には、振動子へのダメージは深刻であり、破壊の危険性は高まる。

20

【0005】

本発明の目的は、構成部材の脱落を防止した振動波モータを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、振動波モータは、振動体と圧電素子とを備えた振動子と、摩擦部材と、前記振動子と前記摩擦部材とを接触させる方向に加圧する加圧手段と、を備え、前記振動子に発生する振動により前記振動子と前記摩擦部材とを前記加圧手段の加圧方向と直交する方向に相対移動させ、前記振動子及び前記摩擦部材は、前記振動子と前記摩擦部材との前記相対移動の方向への移動に伴って移動しない固定部材に対して、前記加圧方向と平行な方向に移動可能であり、前記加圧方向と平行な方向における前記摩擦部材の移動可能量が前記加圧方向と平行な方向における前記振動子の移動可能量より小さくなるように、前記摩擦部材の前記移動可能量を規制する第1の規制手段と前記振動子の前記移動可能量を規制する第2の規制手段とを備えることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、構成部材の脱落を防止した振動波モータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施例1の振動波モータ100の要部断面図である。

【図2】実施例1の振動波モータ100の要部断面図である。

40

【図3】実施例1の振動波モータ100の分解図である。

【図4】(A)、(B)衝撃力が加わった状態を示す実施例1の振動波モータ100の要部断面図である。

【図5】実施例2の振動波モータ200の要部断面図である。

【図6】衝撃力が加わった状態を示す実施例2の振動波モータ200の要部断面図である。

【図7】レンズ駆動装置10とカメラ装置1の概略図である。

【図8】フォーカスユニット20の要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

(実施例1)

50

以下に、本発明の実施例 1 を添付の図 1 ~ 3 に基づいて詳細に説明する。図面において、相対移動の方向を X 方向、加圧方向を Z 方向、X 方向、Z 方向のいずれにも直交する方向を Y 方向と定義する。

【0010】

図 1 は、本発明の実施例 1 における振動波モータ 100 を図 2 の断面線 I - I に沿って断面にした要部断面図である。図 2 は、振動波モータ 100 を図 1 の断面線 II - II に沿って断面にした要部断面図である。図 3 は、振動波モータ 100 の構成を模式的に示した分解図である。

【0011】

振動波モータ 100 (超音波モータ) は、振動体 101 と圧電素子 102 で構成される振動子 103 を備える。振動体 101 と圧電素子 102 は、接着剤等の手段により固着され、振動体 101 は、2 つの突起部を備え、後述する摩擦部材 116 に摩擦接触している。図 2 においてはそのうち 1 つの突起部のみが示されている。

10

【0012】

振動子保持部材 105 は、振動子 103 の全体を保持している。振動遮断部材 104 は、圧電素子 102 の Z 方向の上部に配置され、振動子 103 で発生する振動が振動遮断部材 104 の Z 方向の上部に設けられた他の部材へ伝達するのを防止している。なお、振動遮断部材 104 としては、フェルトなどの繊維からなる部材が用いられることが多い。

【0013】

加圧力を伝達する第 1 の伝達部材 106 及び第 2 の伝達部材 107 は、振動遮断部材 104 の Z 方向の上部に配置される。加圧バネ 108 A、108 B、108 C、108 D は、振動子 103 を摩擦部材 116 へ加圧するための加圧力を発生し、本実施例 1 では 4 つの引っ張りコイルバネにより構成されている。この 4 つの引っ張りコイルバネは、紙面奥行方向 (Y 方向) に並んで配置されるため、図 1 では加圧バネ 108 A、108 B のみが示される。なお、第 1 の伝達部材 106、第 2 の伝達部材 107 と加圧バネ 108 A、108 B、108 C、108 D は、請求項の記載における加圧手段に対応している。

20

【0014】

保持部材 109 は、振動子保持部材 105 を保持する部材であって、保持部材 109 と振動子保持部材 105 との間には、転動コ口 110 A、110 B とガタ寄せバネ 111 が備えられている。このような構成によって、保持部材 109 と振動子保持部材 105 は、X 方向にガタなく連結されるとともに、振動子保持部材 105 は保持部材 109 に対して Z 方向に移動可能に保持されている。すなわち、振動子 103 を保持する振動子保持部材 105 が保持部材 109 に保持されることにより、振動子 103 は保持部材 109 に保持される。そして、保持部材 109 には、3 つのネジ部材 120 A、120 B、120 C が係合する孔が設けられ、不図示の筐体にこれら 3 つのネジ部材 120 A、120 B、120 C により保持部材 109 が固定されている。また、保持部材 109 には、落下等の衝撃力による摩擦部材 116 の Z 方向の移動を規制する規制部 109 a、109 b が備えられている。なお、規制部 109 a、109 b は、請求項の記載における第 1 の規制手段に対応している。

30

【0015】

固定側案内部材 112 は、2 つの転動ボール 113 A、113 B (転動部材) を保持するガイド溝 112 a、112 b を備えるとともに、保持部材 109 に連結されている。可動側案内部材 114 は、2 つの転動ボール 113 A、113 B を保持するガイド溝 114 a、114 b を備える。2 つの転動ボール 113 A、113 B は、加圧バネ 108 A、108 B、108 C、108 D の加圧力により固定側案内部材 112 と可動側案内部材 114 で挟持されている。

40

【0016】

摩擦部材保持部材 115 は、可動側案内部材 114 と摩擦部材 116 を保持する。更に摩擦部材保持部材 115 は、Y 方向に延びた長穴部 115 a を備え、この長穴部 115 a 内には、棒状のガイド部材 117 が X 方向に伸延して配置され、長穴部 115 a の内部で摩

50

擦部材保持部材 115 と Z 方向で遊嵌している。ガイド部材 117 は、摩擦部材 116 を保持する摩擦部材保持部材 115 を X 方向に案内し、振動波モータ 100 の外側に設けられた不図示の筐体によりその両端が保持されている。摩擦部材 116 は、Z 方向の上面側に振動子 103 と接触する摩擦接触面を備え、下面側は摩擦部材保持部材 115 に固定されている。すなわち、振動子 103 及び摩擦部材 116 は、保持部材 109 に対して略加圧方向に移動可能に構成されている。

【0017】

上記の構成により、可動側案内部材 114 と摩擦部材保持部材 115 と摩擦部材 116 は、一体となった状態で、固定側案内部材 112 に対して転動ボール 113A、113B により X 方向に移動可能に案内される。更に、X 方向に平行で転動ボール 113A、113B の中心付近を通過する軸を中心にする回転を規制するガイド部材 117 が摩擦部材保持部材 115 の延びた長穴部 115a に遊嵌している。そのため、可動側案内部材 114 と摩擦部材保持部材 115 と摩擦部材 116 を安定して X 方向に直線駆動することが可能となっている。

10

【0018】

振動波モータ 100 は、動力取り出し部 118 を備えており、この動力取り出し部 118 に駆動対象となる被駆動部材が連結されることで、被駆動部材の直線駆動が可能となる。更に振動波モータ 100 は、ネジ部材 121 により保持部材 109 に固定された規制部材 119 を備えており、規制部材 119 は、落下等の衝撃力による振動子 103 の Z 方向の移動を規制している。なお、規制部材 119 は、請求項の記載における第 2 の規制手段に対応している。

20

【0019】

以上のように本発明の振動波モータ 100 は構成され、振動子 103 に発生する高周波振動（超音波領域の周波数の高周波振動）により摩擦部材 116 を X 方向へ相対移動させることで直線駆動を実現している。本実施例 1 では、摩擦部材 116 が移動し、振動子 103 が固定されている。なお、実際には振動子 103 の圧電素子 102 には駆動電圧を供給するためのフレキシブルプリント基板と、駆動電圧を発生する駆動回路が存在するが、図示及び説明を省略している。

【0020】

ところで、振動波モータ 100 に落下等による衝撃力が加わり、加圧手段による加圧力以上の力が加圧バネ 108A、108B、108C、108D を引き延ばす方向に発生した場合について考えてみる。例えば、図 2 において、衝撃力により摩擦部材 116 がガイド部材 117 を中心に回転し、振動子 103 が Z 方向へ押し上げられると、転動ボール 113A、113B がガイド溝 112a、112b、114a、114b から脱落する恐れがある。また、加圧バネ 108A、108B、108C、108D が引き伸ばされて塑性変形する危険性が生じる。

30

【0021】

しかしながら、振動波モータ 100 には、振動子 103 と摩擦部材 116 の Z 方向への移動を規制する規制部材 119 が設けられており、構成部材の脱落が防止されている。一方、振動子 103 と摩擦部材 116 の衝突により振動子 103 が破損する危険性については、本発明では規制部 109a、109b が設けられている。これらの規制部 109a、109b、規制部材 119 に当接する部材のクリアランスを工夫することで、衝撃力による上記破損を回避している。以下詳細を説明する。

40

【0022】

図 4(A)、(B) は、図 2 と同様に振動波モータ 100 の要部断面図である。図 4(A) は、落下等により弱い衝撃力が加わった第 1 の状態を、図 4(B) は落下等により強い衝撃力が加わった第 2 の状態をそれぞれ示す。なお、図において不図示である部材等には括弧を付して記載する。図 4(A) において、可動側案内部材 114、摩擦部材保持部材 115、摩擦部材 116 は一体となってガイド部材 117 を中心に反時計回り (CCW) に回転し、摩擦部材保持部材 115 が規制部 109a (109b) と当接している。した

50

がって、規制部 109 a (109 b) により摩擦部材 116 の Z 方向の移動が規制されている。このとき、転動ボール 113 A、113 B の脱落を防止するための摩擦部材 116 と規制部 109 a (109 b) との Z 方向の間隙は、ガイド溝 112 a、112 b、114 a、114 b への転動ボール 113 A、113 B の嵌入量に基づいて決められている。

【0023】

そして、摩擦部材 116 の回転により、Z 方向の上部に配置された振動子 103、振動遮断部材 104、振動子保持部材 105、第 1 の伝達部材 106、第 2 の伝達部材 107 は一体となって Z 方向に移動している。しかしながら、図 4 (A) においては、規制部材 119 と第 2 の伝達部材 107 は接触しておらず、Z 方向のクリアランス C を隔てている。なお、振動子 103 には加圧バネ 108 A、108 B、108 C、108 D による加圧力以外の力は働いていない。また、厳密にはバネが伸びることにより加圧力は増加するが、衝撃力と比較すると十分に小さいためその増加は無視している。

10

【0024】

図 4 (B) は、図 4 (A) より更に強い衝撃力が加わった第 2 の状態を示す。可動側案内部材 114、摩擦部材保持部材 115、摩擦部材 116 は、図 4 (A) と同様に一体となってガイド部材 117 を中心に反時計回り (CCW) に回転し、摩擦部材保持部材 115 が規制部 109 a、109 b に当接する。したがって、規制部 109 a、109 b により摩擦部材 116 の Z 方向の移動が規制される。一方、摩擦部材 116 の Z 方向の上部に配置された振動子 103、振動遮断部材 104、振動子保持部材 105、第 1 の伝達部材 106、第 2 の伝達部材 107 が一体となって Z 方向に移動し、第 2 の伝達部材 107 が規制部材 119 に当接している。したがって、規制部材 119 により振動子 103 の Z 方向の移動が規制されている。このとき、振動子 103 は摩擦部材 116 に接触していないため、振動子 103 が衝撃力により摩擦部材 116 と衝突して破損することを防止できる。

20

【0025】

そして、図 2 で示した通常状態における摩擦部材 116 の位置を点線 116' で示すと、規制部材 119 により規制された際の振動子 103 の Z 方向の移動は移動量 D1 となる。また、規制部 109 a、109 b により規制された際の摩擦部材 116 の Z 方向の移動は移動量 D2 となる。このとき、移動量 D1 と移動量 D2 が下記の式 (1) の大小関係となるように規制部 109 a、109 b、規制部材 119 の Z 方向の寸法が設定される。また、振動子 103 と摩擦部材 116 の間には、間隙 (D1 - D2) が生じている。

30

$$D1 > D2 \quad (1)$$

【0026】

式 (1) の大小関係により、振動子 103 と摩擦部材 116 は、強い衝撃力が加わった際には、接触せずに離間することとなる。これにより、振動子 103 が摩擦部材 116 に衝突しその際の衝撃力により破損することを防止している。また、加圧バネ 108 A、108 B、108 C、108 D は、Z 方向に伸ばされるが規制部材 119 が設けられているため、塑性変形が防止されるとともに、加圧バネ 108 A、108 B、108 C、108 D が外れることがない。更に規制部 109 a、109 b により規制された際の摩擦部材 116 の移動量 D2 は、転動ボール 113 A、113 B の直径より小さいため、摩擦部材 116 が移動しても転動ボール 113 A、113 B が脱落することがない。

40

【0027】

以上のような構成により、実施例 1 では、振動波モータ 100 に衝撃力が加わった場合でも、構成部材の脱落と振動子 103 へのダメージを防止することができるので、良好なモータ性能を維持することが可能となる。

【0028】

(実施例 2)

実施例 2 は、実施例 1 とは異なり、第 1 の振動子 203 A、第 2 の振動子 203 B の 2 つを備えており、高推力タイプの振動波モータ 200 となっている。なお、実施例 1 と同様な構成については、詳細な説明を省略する。また、第 1 の振動子 203 A の構成と同様な構成を有する第 2 の振動子 203 B 及びこれに係る部材については括弧書きで示し、

50

その詳細な説明を省略する。なお、図において不図示である部材等には括弧を付して記載する。

【0029】

図5は、本発明の実施例2における振動波モータ200をY方向に沿って断面にした要部断面図である。上記のように振動波モータ200は、第1の振動子203A、第2の振動子203Bの2つを備えており、それぞれに対応するように各部材が備えられている。第1の振動子203Aは、振動体201Aと圧電素子202Aで構成されている。振動体201Aと圧電素子202Aは、接着剤等の手段により固着され、実施例1と同様に2つの突起部を備え、摩擦部材216Aに摩擦接触している。図5においてはそのうち1つの突起部のみが示されている。第2の振動子203Bの構成も第1の振動子203Aと同様である。

10

【0030】

振動子保持部材205Aは、第1の振動子203Aの全体を保持している。振動遮断部材204Aは、圧電素子202AのZ方向の上部に配置され、第1の振動子203Aで発生する振動が振動遮断部材204AのZ方向の上部に設けられた他の部材へ伝達するのを防止している。

【0031】

加圧力を伝達する第1の伝達部材206A(206B)、第2の伝達部材207A(207B)、第3の伝達部材219A(219B)及び転動ボール220A、220B、220C、220Dは、振動遮断部材204A(204B)のZ方向の上部に配置される。加圧バネ208A、208B、208C、208Dは、本実施例2では4つの圧縮コイルバネにより構成され、紙面奥行方向(X方向)に並んで配置されるため加圧バネ208A、208Bのみが示される。また、転動ボール220A、220B、220C、220Dも、紙面奥行方向(X方向)に並んで配置されるため転動ボール220A、220Bのみが示されている。

20

【0032】

加圧バネ208A~208DのZ方向のバネ力により、第2の伝達部材207A(207B)は、転動ボール220A~220Dを支点として回転することが可能である。一方、第2の伝達部材207A(207B)は、第1の伝達部材206A(206B)に備えられたZ方向に突出する当接部と当接し、この当接部を介してバネ力を伝達し、第1の振動子203A(203B)を摩擦部材216A(216B)に摩擦接触させる。なお、第1の伝達部材206A(206B)、第2の伝達部材207A(207B)、第3の伝達部材219A(219B)、加圧バネ208A~208Dと転動ボール220A~220Dは、請求項の記載における加圧手段に対応している。

30

【0033】

保持部材209は、振動子保持部材205A(205B)を保持する部材であって、保持部材209と振動子保持部材205A(205B)の間には、転動コ口(不図示)とガタ寄せバネ(不図示)が備えられている。このような構成によって、保持部材209と振動子保持部材205A(205B)は、X方向にガタなく連結されるとともに、振動子保持部材205A(205B)は保持部材209に対してZ方向に移動可能に保持されている。また、保持部材209には、落下等の衝撃力による摩擦部材216A(216B)のZ方向の移動を規制する規制部209a、209bが備えられている。規制部209a、209bは図5の紙面奥行方向(X方向)に配置されるため、規制部209aのみが示されている。なお、規制部209a、209bは、請求項の記載における第1の規制手段に対応している。

40

【0034】

更に保持部材209には、落下等の衝撃力による第1の振動子203A(203B)のZ方向の移動を規制する規制部209c、209dが備えられている。規制部209c、209dは、請求項の記載における第2の規制手段に対応している。第1の振動子203A(203B)及び摩擦部材216A(216B)の働きの規制については後ほど詳細に説

50

明する。

【0035】

摩擦部材保持部材215は、可動側案内部材214と摩擦部材216A(216B)を保持する。更に摩擦部材保持部材215は、Y方向に延びた長穴部215aを備え、この長穴部215aには、棒状のガイド部材217がX方向に伸延して配置され、長穴部215aの内部で摩擦部材保持部材215とZ方向で遊嵌している。ガイド部材217は、摩擦部材216A(216B)を保持する摩擦部材保持部材215をX方向に案内し、振動波モータ200の外側に設けられた不図示の筐体によりその両端が保持されている。摩擦部材216A(216B)は、Z方向の上面側に第1の振動子203A(203B)と接触する摩擦接触面を備え、下面側は摩擦部材保持部材215に固定されている。すなわち、第1の振動子203A(203B)及び摩擦部材216A(216B)は、保持部材209に対して略加圧方向に移動可能に構成されている。

10

【0036】

上記の構成により、可動側案内部材214と摩擦部材保持部材215と摩擦部材216A(216B)は、一体となった状態で、固定側案内部材212に対して転動ボール213A、213BによりX方向に移動可能に案内される。更に、X方向に平行で転動ボール213A、213Bの中心付近を通過する軸を中心にする回転を規制するガイド部材217が摩擦部材保持部材215の延びた長穴部215aに遊嵌している。そのため、可動側案内部材214と摩擦部材保持部材215と摩擦部材216A(216B)を安定してX方向に直線駆動することが可能となっている。

20

【0037】

振動波モータ200は、動力取り出し部218を備えており、この動力取り出し部218に駆動対象となる被駆動部材が連結されることで、被駆動部材の直線駆動が可能となる。第3の伝達部材219A(219B)は、第2の伝達部材207A(207B)と転動ボール220A~220Dを介して加圧バネ208A~208Dのバネ力を受ける。しかしながら、第3の伝達部材219A(219B)は、ネジ部材により保持部材209に固定されているため、第2の伝達部材207A(207B)と転動ボール220A~220DのZ方向の移動を規制する。

【0038】

以上のように本発明の振動波モータ200は構成され、第1の振動子203A(203B)に発生する高周波振動により摩擦部材216A(216B)をX方向へ相対移動させることで直線駆動を実現している。第1の振動子203A、第2の振動子203Bの2つを備えているため、実施例1と比べて約2倍の推力を得ることができる。次に、落下等の衝撃力発生時における第1の振動子203A(203B)、摩擦部材216A(216B)の挙動について以下詳細に説明する。

30

【0039】

図6は、図5と同様に振動波モータ200の要部断面図であって、落下等により衝撃力が加わった状態を示す。図6において、可動側案内部材214、摩擦部材保持部材215、摩擦部材216A(216B)は一体となってガイド部材217を中心に時計回り(CW)に回転し、摩擦部材保持部材215が規制部209a(209b)と当接する。したがって、規制部209a(209b)により摩擦部材216A(216B)のZ方向の移動が規制される。

40

【0040】

一方、摩擦部材216AのZ方向の上部に配置された第1の振動子203A、振動遮断部材204A、振動子保持部材205A、第1の伝達部材206Aは、一体となってZ方向に移動する。第2の伝達部材207Aの一方の端部は、第1の伝達部材206Aが有するZ方向に突出した当接部と当接しており、第2の伝達部材207Aが転動ボール220A(220C)の中心を通過しX方向に平行な軸周りに反時計周り(CCW)に回転する。そして、第2の伝達部材207Aの他方の端部が規制部209cに当接するまで第2の伝達部材207Aは回転する。その結果、規制部209cにより第1の振動子203AのZ

50

方向の移動が規制される。このとき、第1の振動子203Aは摩擦部材216Aに接触していないため、第1の振動子203Aが衝撃力により摩擦部材216Aと衝突して破損することを防止できる。

【0041】

そして、図5で示した通常状態における摩擦部材216Aの位置を点線216A'で示すと、規制部209cにより規制された際の第1の振動子203AのZ方向の移動は移動量A1となる。また、規制部209a(209b)により規制された際の摩擦部材216AのZ方向の移動は移動量A2となる。このとき、移動量A1と移動量A2が下記の式(2)の大小関係となるように、規制部209a、209b、209cのZ方向の寸法が設定される。また、第1の振動子203Aと摩擦部材216Aの間には、間隙(A1 - A2)が生じている。

10

$$A1 > A2 \quad (2)$$

【0042】

同様に、摩擦部材216BのZ方向の上部に配置された第2の振動子203B、振動遮断部材204B、振動子保持部材205B、第1の伝達部材206Bは、一体となってZ方向に移動する。第2の伝達部材207Bの一方の端部は、第1の伝達部材206Bが有するZ方向に突出した当接部と当接しており、第2の伝達部材207Bが転動ボール220B(220D)の中心を通過しX方向に平行な軸周りに時計周り(CW)に回転する。そして、第2の伝達部材207Bの他方の端部が規制部209dに当接するまで第2の伝達部材207Bは回転する。その結果、規制部209dにより第2の振動子203BのZ方向の移動が規制される。このとき、第2の振動子203Bは摩擦部材216Bに接触していないため、第2の振動子203Bが衝撃力により摩擦部材216Bと衝突して破損することを防止できる。

20

【0043】

そして、図5で示した通常状態における摩擦部材216Bの位置を点線216B'で示すと、規制部209dにより規制された際の第2の振動子203BのZ方向の移動は移動量B1となる。また、規制部209a(209b)により規制された際の摩擦部材216BのZ方向の移動は移動量B2となる。このとき、移動量B1と移動量B2が下記の式(3)の大小関係となるように、規制部209a、209b、209dのZ方向の寸法が設定される。また、第2の振動子203Bと摩擦部材216Bの間には、間隙(B1 - B2)が生じている。

30

$$B1 > B2 \quad (3)$$

【0044】

式(2)、(3)の大小関係により、第1の振動子203A(203B)と摩擦部材216A(216B)は、強い衝撃力が加わった際には、接触せずに離間することとなる。これにより、第1の振動子203A(203B)が摩擦部材216A(216B)の衝撃力により破損することを防止している。

【0045】

なお、図5に示すように規制部209cと第2の伝達部材207AのクリアランスC1と、規制部209dと第2の伝達部材207BのクリアランスC2は、クリアランスC1の方がクリアランスC2より大きく設定されている。これは、図6に示すように摩擦部材216A(216B)がガイド部材217を中心に回転することにより、摩擦部材216AのZ方向の移動量A2の方が摩擦部材216BのZ方向の移動量B2より大きくなっている。そして、摩擦部材216Aの移動量A2は、転動ボール213A、213Bの直径より小さいため、摩擦部材216Aが移動しても転動ボール213A、213Bが脱落することがない。

40

【0046】

以上のような構成により、実施例2では、振動波モータ200に衝撃力が働いた場合にも、構成部材の脱落と第1の振動子203A(203B)へのダメージを防止することができるので、良好なモータ性能を維持することが可能となる。

50

【 0 0 4 7 】

(適用例)

次に、実施例 1 の振動波モータ 1 0 0 をレンズ駆動装置 1 0 に用いた適用例を説明する。図 7 はレンズ駆動装置 1 0 とカメラ装置 1 の概略図である。レンズ駆動装置 1 0 は、レンズ部 1 1 及びフォーカスユニット 2 0 を備え、フォーカスユニット 2 0 の内部に振動波モータ 1 0 0 とフォーカスレンズ部 1 2 を備える。レンズ駆動装置 1 0 は、カメラ装置 1 に取り付けられており、レンズ部 1 1、フォーカスレンズ部 1 2 を通過した光束を受光する撮像素子 2 を備える。上記構成により、撮像素子 2 で得られる画像信号をもとに焦点検出を行い、焦点検出結果に基づき振動波モータ 1 0 0 でフォーカスレンズ部 1 2 を X 方向に駆動する。そして、フォーカスレンズ部 1 2 を駆動させることにより、撮像素子 2 上で合

10

【 0 0 4 8 】

図 8 は、フォーカスユニット 2 0 を X 方向に直交する平面で切断した要部断面図である。鏡筒 2 1 には、フォーカス鏡筒 2 2 が保持されるとともに、Z 方向の上部に振動波モータ 1 0 0 が固定されている。フォーカス鏡筒 2 2 は、フォーカスレンズ部 1 2 を保持し、2 本のガイドバー 2 3 A、2 3 B により X 方向に移動可能に保持される。フォーカス鏡筒 2 2 の上部には連結部 2 4 が備えられ、この連結部 2 4 は振動波モータ 1 0 0 の動力取り出し部 1 1 8 と連結することで、X 方向にフォーカス鏡筒 2 2 を駆動することが可能となっている。

20

【 0 0 4 9 】

鏡筒 2 1 の Z 方向の下部にはエンコーダ 2 5 が備えられ、フォーカス鏡筒 2 2 の Z 方向の下部に備えられたスケール 2 6 をエンコーダ 2 5 で読み取ることにより、鏡筒 2 1 に対するフォーカス鏡筒 2 2 の位置を検出している。

【 0 0 5 0 】

更に鏡筒 2 1 には、カムフォロア 2 7 a、2 7 b、2 7 c が接続されており、カム溝が形成されたカム筒 2 8、直進溝が形成された直進案内筒 2 9 に係合することで、鏡筒 2 1 全体が、レンズ駆動装置 1 0 のズーム動作に伴い X 方向に移動可能に構成される。

【 0 0 5 1 】

以上のような構成で、レンズ駆動装置 1 0 に衝撃力が働いた場合にも、振動波モータ 1 0 0 の構成部材の脱落と振動子 1 0 3 へのダメージを防止することで、良好なモータ性能を維持することが可能となる。また、実施例 2 の振動波モータ 2 0 0 をレンズ駆動装置 1 0 に用いても同様な効果が得られる。

30

【符号の説明】

【 0 0 5 2 】

- 1 0 レンズ駆動装置
- 1 2 フォーカスレンズ部 (レンズ部)
- 2 3 A、2 3 B ガイドバー (案内部材)
- 1 0 0、2 0 0 振動波モータ
- 1 0 1、2 0 1 A (B) 振動体
- 1 0 2、2 0 2 A (B) 圧電素子
- 1 0 3、2 0 3 A (B) 振動子
- 1 1 6、2 1 6 A (B) 摩擦部材
- 1 0 6、2 0 6 A (B) 第 1 の伝達部材 (加圧手段)
- 1 0 7、2 0 7 A (B) 第 2 の伝達部材 (加圧手段)
- 1 1 7、2 1 7 ガイド部材
- 1 0 8 A ~ D 加圧バネ (加圧手段)
- 1 0 9 保持部材
- 1 0 9 a、1 0 9 b 規制部 (第 1 の規制手段)
- 1 1 3 A、1 1 3 B 転動ボール (転動部材)
- 1 1 9 規制部材 (第 2 の規制手段)

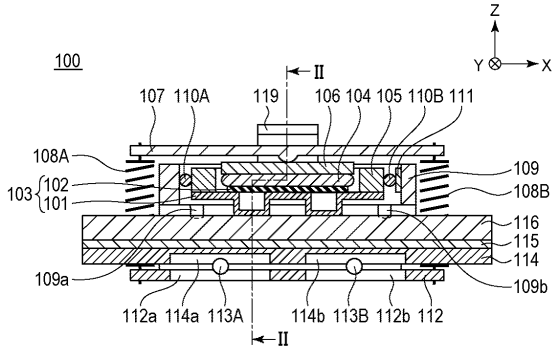
40

50

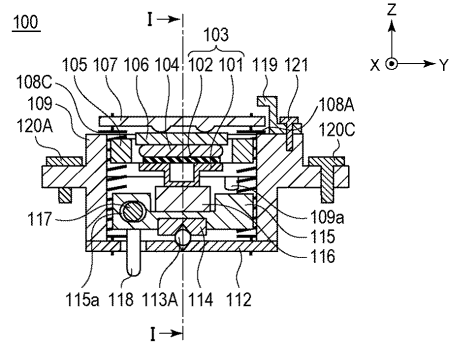
- 209 a、209 b 規制部（第1の規制手段）
- 209 c、209 d 規制部（第2の規制手段）
- 213 A、213 B 転動ボール（転動部材）
- 219 A（B） 第3の伝達部材（加圧手段）
- A 1、A 2、B 1、B 2 移動量
- D 1、D 2 移動量

【図面】

【図1】



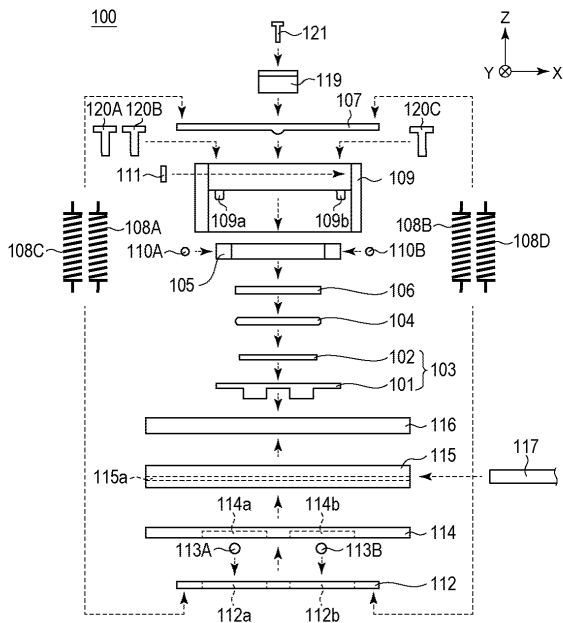
【図2】



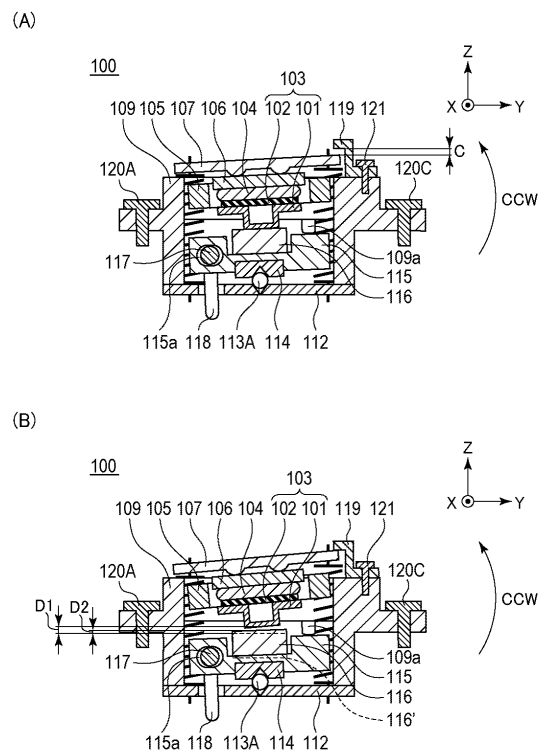
10

20

【図3】



【図4】

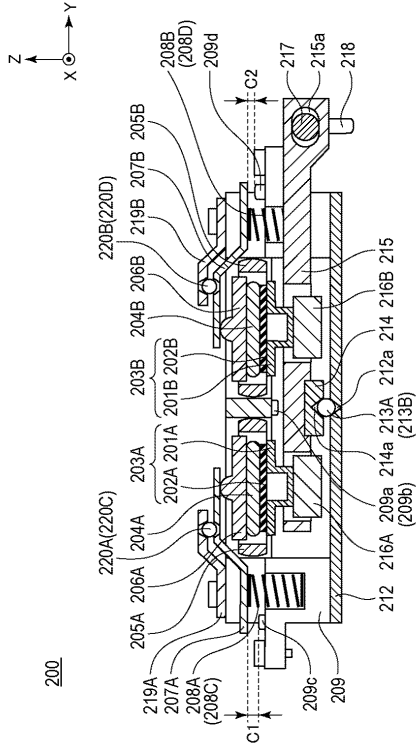


30

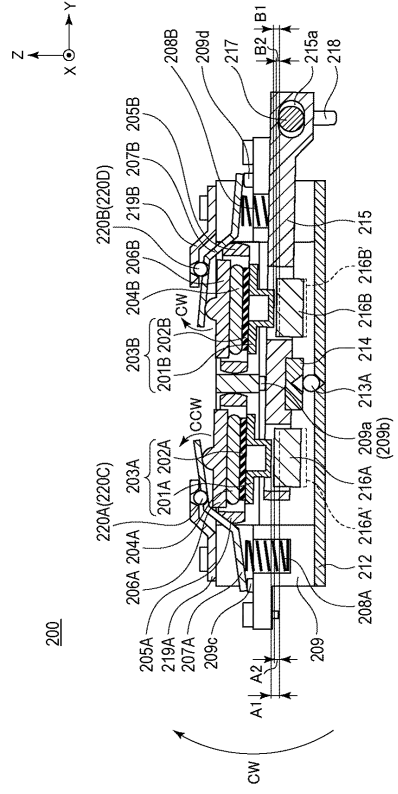
40

50

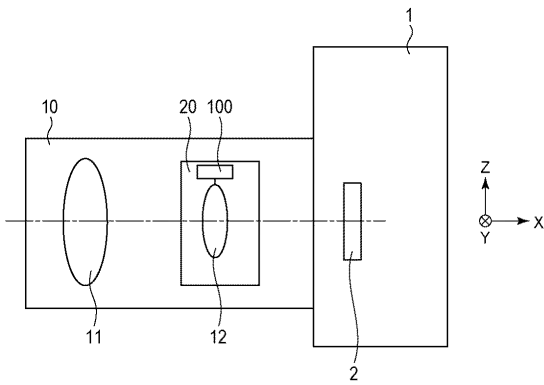
【 図 5 】



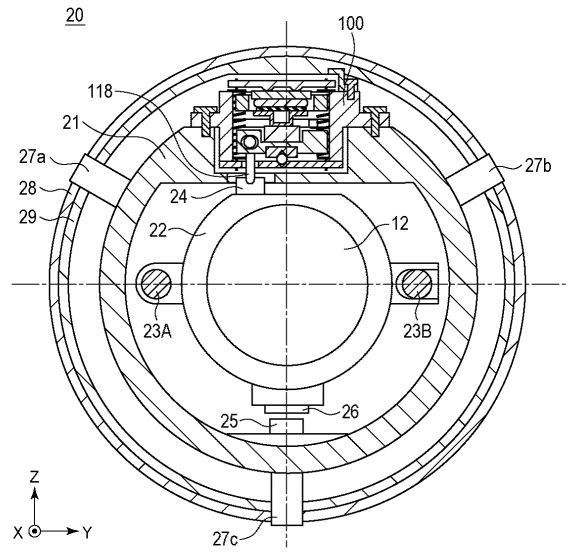
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 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
(72)発明者 二宮 俊輔
- 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
(72)発明者 中林 真衣
- 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
審査官 宮崎 賢司
- (56)参考文献 特開2017-022957(JP,A)
特開2008-172995(JP,A)
特開2014-212682(JP,A)
米国特許出願公開第2019/0348928(US,A1)
特開2018-124541(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H02N 2/04
G02B 7/04