

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7027114号

(P7027114)

(45)発行日 令和4年3月1日(2022.3.1)

(24)登録日 令和4年2月18日(2022.2.18)

(51)国際特許分類

H 0 2 N 2/12 (2006.01)

F I

H 0 2 N 2/12

請求項の数 17 (全12頁)

(21)出願番号	特願2017-204055(P2017-204055)	(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29年10月20日(2017.10.20)	(74)代理人	100126240 弁理士 阿部 琢磨
(65)公開番号	特開2019-80393(P2019-80393A)	(74)代理人	100124442 弁理士 黒岩 創吾
(43)公開日	令和1年5月23日(2019.5.23)	(72)発明者	島田 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
審査請求日	令和2年10月2日(2020.10.2)	(72)発明者	関 裕之 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	若林 治男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 振動型アクチュエータ、及びそれを備えた電子機器

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

シャフトと、前記シャフトにより貫通される、電気-機械エネルギー変換素子及び弾性体、を備える振動子と、
前記シャフトにより貫通され、前記振動子と接触し、前記弾性体の振動により前記シャフトの軸周りに回転する回転体と、
前記シャフトにより貫通され、前記回転体と係合し、前記回転体の回転により前記シャフトの軸周りに回転する出力伝達部材と、
前記シャフトに対して相対移動せず、前記出力伝達部材に対して相対移動する固定部材と、
前記出力伝達部材を前記固定部材側に押圧し、前記回転体を前記振動子側に押圧する加圧部材と、を有し、
前記固定部材は、基底部、及び前記基底部から前記出力伝達部材側に突出する突起部、を備え、
前記シャフトの軸方向において、前記基底部と前記出力伝達部材との間に加圧受け部材を有し、
前記基底部は、前記出力伝達部材及び前記加圧受け部材を介して前記加圧部材により押圧され、
前記出力伝達部材は、前記基底部と対向する面に、前記シャフトの軸回りに形成された溝部を有し、
前記出力伝達部材と前記加圧受け部材との摺動面の摺動面積は、前記加圧受け部材の前記

出力伝達部材と対向する面の面積未満であることを特徴とする振動型アクチュエータ。

【請求項 2】

前記シャフトの軸方向に直交する方向において、前記突起部と前記出力伝達部材は接することを特徴とする請求項 1 に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 3】

前記突起部は、前記出力伝達部材から側力を受けることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 4】

前記シャフトの軸方向において、前記突起部と前記出力伝達部材は接しないことを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

10

【請求項 5】

前記突起部は、前記基底部の内径側に設けられており、
前記シャフトは、前記突起部を貫通していることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 6】

前記突起部の側面に、前記シャフトの軸方向に沿う溝部が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 7】

前記突起部の側面には、複数の前記溝部が設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の振動型アクチュエータ。

20

【請求項 8】

前記突起部の側面に、前記突起部の側面の周方向に沿う溝部が設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 9】

前記突起部は、前記突起部の外径が、前記突起部の他の部分と比較して大きい凸部が設けられており、

前記突起部の前記凸部が、前記出力伝達部材と接することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 10】

前記突起部の前記凸部は、前記シャフトの軸方向において、前記突起部の外径が、前記突起部の他の部分と比較して小さい部分よりも前記基底部側に設けられていることを特徴とする請求項 9 に記載の振動型アクチュエータ。

30

【請求項 11】

前記出力伝達部材は、前記出力伝達部材の前記シャフトが貫通する貫通孔の内径が、前記貫通孔の他の部分と比較して小さい凸部が設けられており、

前記出力伝達部材の前記凸部が、前記突起部の側面の一部と接することを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 12】

前記出力伝達部材の前記凸部は、前記シャフトの軸方向において、前記貫通孔の内径が、前記貫通孔の他の部分と比較して大きい部分よりも前記基底部から離れた位置に設けられていることを特徴とする請求項 11 に記載の振動型アクチュエータ。

40

【請求項 13】

前記基底部は、前記基底部の前記出力伝達部材側の面に凹部が設けられており、

前記加圧受け部材は、前記凹部に配置されていることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 14】

前記加圧受け部材の硬度は、前記固定部材の硬度よりも高いことを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 15】

前記シャフトと前記固定部材はそれぞれ、独立した部材であることを特徴とする請求項 1

50

から 1 4 のいずれか一項に記載の振動型アクチュエータ。

【請求項 1 6】

請求項 1 から 1 5 のいずれか 1 項に記載の振動型アクチュエータと、
前記振動型アクチュエータの駆動によって駆動される被駆動部と、
を有することを特徴とする電子機器。

【請求項 1 7】

前記被駆動部には光学レンズが備えられていることを特徴とする請求項 1 6 に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0 0 0 1】

本発明は、振動子と、振動子に励振される振動によって摩擦駆動される回転体とを有する振動型アクチュエータ、及びそれを備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一般に、振動型アクチュエータは、カメラレンズの駆動用などに製品応用がなされている。特許文献 1 には、棒状型の振動型アクチュエータが記載されている。

【0 0 0 3】

図 7 は、従来の棒状型の振動型アクチュエータの構成を説明する模式図である。棒状型の振動型アクチュエータは、駆動振動が励振される振動子 2 1 4 を有し、振動子 2 1 4 に励振された駆動振動により、振動子 2 1 4 と、振動子 2 1 4 と加圧接触するロータ（回転体）2 0 7 と、を相対的に移動させている。

20

【0 0 0 4】

振動子 2 1 4 は、少なくとも 2 つの弾性体 2 0 1、2 0 2 と、弾性体 2 0 1、2 0 2 に挟まれる圧電素子 2 0 3 と、を有する。効率よく振動させるため、圧電素子 2 0 3 は所定の挟持力が付与されるように締め付けられている。

【0 0 0 5】

そして、圧電素子 2 0 3 に電界を印加し、直交する 2 つの曲げ振動を振動子 2 1 4 に励起させることによって弾性体 2 0 1 に楕円運動を発生させ、これにロータ 2 0 7 を圧接して摩擦力により駆動力を得るようにしている。ロータ 2 0 7 は、接触部 2 0 7 a とロータ本環 2 0 7 b とを有する。ロータ 2 0 7 を加圧バネ 2 0 9 で加圧させることによって、振動子 2 1 4 とロータ 2 0 7 とが加圧接触するように構成されている。

30

【0 0 0 6】

ギア 2 1 0 は、加圧バネ 2 0 9 の加圧力の反力を受ける。ギア 2 1 0 は、フランジ 2 1 2 に圧入されたフランジキャップ 2 1 1 との間で摺動しながら、ロータ 2 0 7 と同期回転する。ここで、フランジキャップ 2 1 1 がなく、フランジ 2 1 2 とギア 2 1 0 とが直接接触する場合、フランジ 2 1 2 が摩耗してしまう恐れがある。そのため、フランジキャップ 2 1 1 を設けることにより、フランジ 2 1 2 の摩耗を防止して、軸受を高寿命化している。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0 0 0 7】

【文献】特開 2 0 1 6 - 1 3 0 0 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 8】

現在、特許文献 1 に記載の振動型アクチュエータは、更なる小型化が求められている。振動型アクチュエータを小型化できれば、振動型アクチュエータを備える製品の小型化が可能となるためである。

【0 0 0 9】

また、特許文献 1 の振動型アクチュエータは、ギア 2 1 0 とフランジキャップ 2 1 1 とが

50

摺動するすべり軸受けの構造となっている。このような構成の場合、ギア 210 とフランジキャップ 211 との隙間及びフランジキャップ 211 とフランジ 212 との隙間の幅が、振動型アクチュエータの駆動性能に影響する。具体的には、隙間が小さ過ぎると負荷が増大し、大きすぎるとギア 210 とロータ 207 の振れ回りが大きくなり、速度むらの原因となってしまう。そのため、特許文献 1 のようにフランジキャップ 211 をフランジ 212 に圧入する構成の場合、ギア 210、フランジキャップ 211 及びフランジ 212 の 3 つの嵌合部品のそれぞれを高い寸法精度で製造することが求められ、製造が容易でない。

【0010】

本発明はこのような従来技術に鑑みてなされたものであり、従来よりも小型化が可能で、かつ、従来よりも製造が容易な振動型アクチュエータを提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明の一側面としての振動型アクチュエータは、シャフトと、前記シャフトにより貫通される、電気-機械エネルギー変換素子及び弾性体、を備える振動子と、前記シャフトにより貫通され、前記振動子と接触し、前記弾性体の振動により前記シャフトの軸周りに回転する回転体と、前記シャフトにより貫通され、前記回転体と係合し、前記回転体の回転により前記シャフトの軸周りに回転する出力伝達部材と、前記シャフトに対して相対移動せず、前記出力伝達部材に対して相対移動する固定部材と、前記出力伝達部材を前記固定部材側に押圧し、前記回転体を前記振動子側に押圧する加圧部材と、を有し、前記固定部材は、基底部、及び前記基底部から前記出力伝達部材側に突出する突起部、を備え、前記シャフトの軸方向において、前記基底部と前記出力伝達部材との間に加圧受け部材を有し、前記基底部は、前記出力伝達部材及び前記加圧受け部材を介して前記加圧部材により押圧され、前記出力伝達部材は、前記基底部と対向する面に、前記シャフトの軸回りに形成された溝部を有し、前記出力伝達部材と前記加圧受け部材との摺動面の摺動面積は、前記加圧受け部材の前記出力伝達部材と対向する面の面積未満であることを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明の一側面としての振動型アクチュエータによれば、従来よりも小型化が可能で、且つ、従来よりも製造が容易な振動型アクチュエータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0013】

【図 1】第 1 の実施形態に係る振動型アクチュエータの構成を説明する断面模式図。

【図 2】第 1 の実施形態に係るフランジの構成を説明する模式図。

【図 3】第 2 の実施形態に係るフランジの構成を説明する模式図。

【図 4】第 3 の実施形態に係るフランジ及びギアの構成を説明する断面模式図。

【図 5】第 4 の実施形態に係るフランジ及びギアの構成を説明する断面模式図。

【図 6】第 5 の実施形態に係るデジタルカメラの構成を説明する斜視模式図。

【図 7】従来例における振動型アクチュエータの断面模式図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

40

[実施例 1]

(第 1 の実施形態)

本実施形態の振動型アクチュエータ 100 について、図 1 を参照して説明する。図 1 は、振動型アクチュエータ (振動型駆動装置) 100 の構成を説明する断面模式図である。

【0015】

振動型アクチュエータ 100 は、ロータ (回転体) 16、ゴム 9、加圧バネ (加圧部材) 10、ギア (出力伝達部材) 11、フランジキャップ (加圧受け部材) 12、フランジ (固定部材) 13、第一のナット 14、及び振動子 15 を有する。振動型アクチュエータ 100 は、回転型の振動型アクチュエータである。

【0016】

50

振動子 15 は、第一の弾性体 1、第二の弾性体 2、圧電素子（電気 - 機械エネルギー変換素子）3、フレキシブルプリント基板 4、シャフト 5、及び第二のナット 6 を有する。なお、以下の説明では、振動型アクチュエータ 100 について、第一のナット 14 側を上側とし、第二のナット 6 側を下側と呼ぶ。そのため、以降の説明では、第一のナット 14 を上部ナット 14、第二のナット 6 を下部ナット 6 と呼ぶことがある。第一の弾性体 1、第二の弾性体 2、圧電素子 3 及びフレキシブルプリント基板 4 は、シャフト 5 及び下部ナット 6 によって、所定の挟持力（圧縮力）が付与されるように締め付けられ、棒状の振動子 15 を構成している。

【0017】

圧電素子 3 には、それぞれが 2 つの電極からなる電極群（A 相と B 相）が設けられている。不図示の電源から、フレキシブルプリント基板 4 を介して、それぞれの電極群に位相の異なる交流電界が印加されると、振動子 15 に、直交する 2 つの曲げ振動が励振される。これら 2 つの振動モードは軸方向まわりの空間的な位相が 90 度ずれており、印加交流電界の位相を調整することにより、2 つの曲げ振動に、90 度の時間的な位相差を与えられる。その結果、振動子 15 の曲げ振動が軸周りに回転し、第一の弾性体 1 上に楕円運動が発生する。振動型アクチュエータ 100 の駆動の原理は従来技術と同様であり、例えば、特許文献 1 に説明が記載されている。

【0018】

圧電素子 3 は、複数の圧電層と電極層を交互に積層して同時焼成して形成した積層圧電素子でもよいし、単板の圧電素子を複数積層して弾性体で挟み込む構成でもよい。また、圧電素子 3 の A 相の一部には振動子の曲げ振動により歪みを生じ、正圧電効果により電荷を発生し、この電荷を検出することで振動子の振動状態のモニターするためのセンサ相が設けられている。この時の周波数に対する A 相圧電素子の印加電圧とセンサ相の出力信号の位相差の関係は、共振周波数において 90 度となり、共振周波数より高い側の周波数では徐々にずれていく。よって、振動を与えている時にこの位相差の値を検出することで入力の周波数と振動体の共振周波数との関係のモニターが行え、振動体の安定した駆動が行える。

【0019】

ロータ 16 は、接触部（摺動部材）7 と、ロータ本環 8 と、を有する。接触部 7 の振動子 15 側（下側）の面は、第一の弾性体 1 の上側の面と接触している。接触部 7 は、接触面積が小さく、かつ適度なバネ性を有する構造となっている。ロータ本環 8 は、接触部 7 b を支持しており、ロータ本環 8 と接触部 7 とが一体となって回転する。

【0020】

接触部 7 の材料は、耐摩耗性や強度、耐食性を兼ね備えたステンレス鋼等が好ましく、より好ましくは SUS420J2 である。接触部 7 は、旋盤加工又は 3D プリンター等で加工してもよいし、プレス加工で行ってもよい。プレス加工が、加工精度、コストの点で好ましい。接触部 7 は、樹脂接着剤による接着、又は、半田などの金属ろう付け、レーザー溶接あるいは抵抗溶接等の溶接、圧入、かしめ等の機械的接合で、ロータ本環 8 に固定される。

【0021】

ロータ本環 8 は、振動子 15 に対して、ゴム 9 を介して加圧部材としての加圧バネ 10 で加圧されている。加圧バネ 10 は、ギア 11 とロータ 16 との間に配置されている。このように加圧されることで、ギア 11 はフランジキャップ 12 に押圧され、スラスト方向での位置が定まると共に、ロータ 16 は下側へ押圧される。そのため、接触部 7 と第一の弾性体 1 との間に摩擦力が生じ、上述した第一の弾性体 1 に励振される楕円運動によって、接触部 7 をシャフト 5 の軸周りに回転させることができる。このように、振動子 15 の振動によって、ロータ 16 は摩擦駆動する。ゴム 9 は、加圧バネ 10 の加圧力を均一化する働きをしている。

【0022】

ギア 11 は、ロータ本環 8 の上側に配置されている。ロータ本環 8 の上面には、内径側に

10

20

30

40

50

凹部が形成されている。ロータ本環 8 の上側に設けられた凹部とギア 1 1 の下側に設けられた凸部とが係合することにより、ギア 1 1 は、ロータ本環 8 と一緒にシャフト 5 の軸周りに回転し、振動型アクチュエータ 1 0 0 の出力を外部に伝達する。ギア 1 1 は、基底部 1 3 b と対向する上側の面に、周方向に沿う溝部 1 1 a が設けられている。溝部 1 1 a を設けることにより、ギア 1 1 の成形の精度を向上することが可能となる。さらに、溝部 1 1 a を設けることにより、ギア 1 1 の溝部 1 1 a より内径側の面とフランジキャップ 1 2 との摺動面の摺動面積を調整することができ、摺動面積を均一化することができる。フランジキャップ 1 2 を小さくすることでも摺動面積を調整することは可能だが、溝部 1 1 a によって調整する方が、組立性が高く、好ましい。

【0023】

ギア 1 1 の材料は、強度と耐摩耗性を満たす材料を用いることが好ましく、本実施形態では強化繊維入りの樹脂を使用する。また、樹脂のベース部材と、強化繊維を調整し、後述するフランジ 1 3 と線膨張係数が同等であることが好ましい。

【0024】

振動子 1 5 は、シャフト 5 と上部ナット 1 4 によって、固定部材であるフランジ 1 3 に固定される。フランジ 1 3 は、振動型アクチュエータ 1 0 0 が搭載される機器のフレーム等の不図示の外部部材に振動型アクチュエータ 1 0 0 を取り付けるための部材であり、上部ナット 1 4 のシャフト 5 のスラスト方向の所定位置に固定されている。振動型アクチュエータ 1 0 0 を駆動すると、ロータ 1 6 及びギア 1 1 が、振動子 1 5 の振動により回転し、シャフト 5、フランジ 1 3 及び振動子 1 5 に対して相対移動する。

【0025】

フランジ 1 3 は、内径側において下側に突出する突起部 1 3 a と、シャフト 5 の軸に垂直な基底部 1 3 b と、を有する。突起部 1 3 a を設けることにより、フランジ 1 3 と、シャフト 5 及びギア 1 1 との嵌合長を長くすることができる。突起部 1 3 a の外周面とギア 1 1 の内周面とが摺動することにより、滑り軸受としての役目を果たしている。フランジ 1 3 は、形状が比較的複雑であるため、樹脂成型又は亜鉛ダイキャスト、アルミダイキャスト、金属焼結等の方法で製造することが好ましい。本実施形態では、フランジ 1 3 を、寸法精度、コスト及び強度のバランスから製造するものとする。

【0026】

突起部 1 3 a の外周面とギア 1 1 の内周面との隙間は、小さ過ぎると摺動負荷が増大し、大き過ぎるとロータ本環 8 の振れ回りが大きくなり、速度むらの原因となる。そのため、適切な値に管理すること好ましい。

【0027】

フランジキャップ 1 2 は、フランジ 1 3 に支持されており、ギア 1 1 と基底部 1 3 b との間に配置されている。フランジキャップ 1 2 は、基底部 1 3 b に対する加圧力を受ける加圧受け部材である。フランジキャップ 1 2 の硬度は、フランジ 1 3 の硬度より高いことが好ましい。フランジキャップ 1 2 はフランジ 1 3 に対して接着剤等で固定することが好ましい。フランジキャップ 1 2 の材料としては、耐摩耗性がある材料を用いることが好ましく、具体的には、ステンレス等が挙げられる。ステンレスを用いる場合、プレス加工でフランジキャップ 1 2 を製造する方法は、寸法精度及び生産性が高いためより好ましい。フランジキャップ 1 2 の出力伝達部材側（ギア 1 1 側、下側）の面は、ギア 1 1 の上側の面の内径側と接触する。フランジキャップ 1 2 とギア 1 1 との接触面は摺動面となるため、この摺動面の摩擦係数は小さいことが好ましい。

【0028】

本実施形態において、フランジキャップ 1 2 を設けない場合、フランジ 1 3 の基底部 1 3 b の下側の面は、ギア 1 1 と直接接触することになる。フランジ 1 3 は、スラスト方向において加圧ばね 1 0 の加圧力を受けるため、ギア 1 1 が回転することによって、フランジ 1 3 の下側の面摩耗してしまう。このような摩耗を低減するために、スラスト方向において、フランジ 1 3 とギア 1 1 との間にフランジキャップ 1 2 を配置している。一方で、ラジアル方向（シャフト 5 の軸方向に直交する方向）においては、フランジ 1 3 の突起部 1

10

20

30

40

50

３ a の側面（シャフト ５ の軸と平行な面）とギア １ １ とが接している。突起部 １ ３ a は、ギア １ １ からの側力を受けるのみである。ギア １ １ からの側力は、摩耗が進む面圧よりも十分に小さいため、ギア １ １ と直接摺動させることが可能である。

【 ０ ０ ２ ９ 】

従来は、フランジ ２ １ ２ の突起部の下側の面とギア ２ １ ０ の加圧受け部 ２ １ ０ a との間でフランジキャップ ２ １ １ を介して加圧力を受けていた。それに対し、本実施形態の振動型アクチュエータ １ ０ ０ は、フランジ １ ３ の基底部 １ ３ b の下側の面と、ギア １ １ との間にフランジキャップ １ ２ を配置し、そこで加圧バネ １ ０ の加圧力を受けている。そのため、従来のような、ギア ２ １ ０ の加圧受け部 ２ １ ０ a 、及びフランジキャップ ２ １ １ の R 部 ２ １ １ a を設ける必要がない。その結果、本実施形態の振動型アクチュエータ １ ０ ０ によれば、振動型アクチュエータ １ ０ ０ を軸方向に小型化することができる。

10

【 ０ ０ ３ ０ 】

図 ７ に示す従来の振動型アクチュエータのように、フランジ ２ １ ２ にフランジキャップ ２ １ １ を圧入した場合、フランジ ２ １ ２ 、フランジキャップ ２ １ １ 及びギア ２ １ ０ の ３ つの部品が嵌合する。そのため、フランジ ２ １ ２ 、フランジキャップ ２ １ １ 及びギア ２ １ ０ の ３ つの部品の公差が振動型アクチュエータの駆動性能に影響するため、寸法管理が煩雑となる。一方、本実施形態の振動型アクチュエータ １ ０ ０ によれば、ラジアル方向において嵌合する嵌合部材は、ギア １ １ とフランジ １ ３ との ２ つである。そのため、嵌合部材の間隔を従来よりも制御しやすく、また、各嵌合部材の寸法管理が従来よりも容易となり、従来よりも容易に製造できる。

20

【 ０ ０ ３ １ 】

フランジ １ ３ の構成について、図 ２ を参照して説明する。図 ２ (a) はフランジ １ ３ の側面模式図であり、図 ２ (b) はフランジ １ ３ を下側からみた模式図である。ギア １ １ との摺動面である、フランジ １ ３ の突起部 １ ３ a の側面には、スラスト方向に沿う複数の溝 １ ３ c が設けられている。複数の溝 １ ３ c を設けることによって、ギア １ １ と突起部 １ ３ a の側面との摺動面積を小さくすることができるため、ギア １ １ と突起部 １ ３ a の側面との間の摩擦力による摺動損失を低減することが可能である。従来は、プレスによる絞り加工で製造するカップ状のフランジキャップ ２ １ １ を用いていたため、フランジキャップ ２ １ １ の側面に溝を形成するのが困難であった。本実施形態のように、フランジキャップ １ ２ を板状にして、ラジアル方向においてフランジ １ ３ の側面とギア １ １ とが接する構成にすれば、フランジ １ ３ 及びギア １ １ の少なくとも一方の摺動面を加工によって、摺動損失を容易に低減することができる。

30

【 ０ ０ ３ ２ 】

このように本実施形態によれば、従来よりも小型化が可能で、且つ、従来よりも製造が容易な振動型アクチュエータ １ ０ ０ を提供することができる。また、振動型アクチュエータ １ ０ ０ によれば、ギア １ １ とフランジ １ ３ との摺動による摺動損失を従来よりも低減することが可能である。

【 ０ ０ ３ ３ 】

(第 ２ の実施形態)

本実施形態では、第 １ の実施形態のフランジ １ ３ として、図 ３ に示したフランジ ３ ３ を用いる。フランジ ３ ３ の構成以外は、第 １ の実施形態と同様の構成のため、詳細な説明は省略する。図 ３ は、本実施系チアのフランジ ３ ３ の構成を説明する模式図である。

40

【 ０ ０ ３ ４ 】

フランジ ３ ３ は、突起部 ３ ３ a と、基底部 ３ ３ b とを有する。突起部 ３ ３ a には、周方向に沿う溝部 ３ ３ c が設けられている。溝部 ３ ３ c を設けることによって、ギア １ １ と突起部 ３ ３ a の側面との摺動面積を小さくすることができるため、ギア １ １ と突起部 ３ ３ a の側面との間の摩擦力による摺動損失を低減することが可能である。このように、フランジキャップ １ ２ を板状にして、ラジアル方向においてフランジ ３ ３ の側面とギア １ １ とが接する構成にすれば、フランジ ３ ３ 及びギア １ １ の少なくとも一方の摺動面を加工することによって、摺動損失を容易に低減することができる。

50

【 0 0 3 5 】

このように本実施形態によれば、従来よりも小型化が可能で、且つ、従来よりも製造が容易な振動型アクチュエータを提供することができる。また、本実施形態の振動型アクチュエータによれば、ギア 1 1 とフランジ 3 3 との摺動による摺動損失を従来よりも低減することが可能である。

【 0 0 3 6 】

(第 3 の実施形態)

本実施形態の構成について、図 4 を参照して説明する。図 4 は、本実施形態のギア 4 1 及びフランジ 4 3 の構成を説明する断面模式図である。本実施形態では、第 1 の実施形態のフランジ 1 3 として、図 4 に示したフランジ 4 3 を用いる。また、第 1 の実施形態のギア 1 1 として、図 4 に示したギア 4 1 を用いる。なお、ギア 4 1 及びフランジ 4 3 の構成以外は、第 1 の実施形態と同様の構成のため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 7 】

ギア 4 1 は、シャフト 5 が貫通している貫通孔の側面が 2 段になっており、スラスト方向下側が貫通孔の内径が大きく、スラスト方向上側がの内径が小さくなっている。これを換言すると、ギア 4 1 は、フランジ 4 3 の突起部 4 3 a 側に突出しており、貫通孔の内径が相対的に小さい凸部 4 1 a が設けられている。凸部 4 1 a は、貫通孔の内径が相対的に大きい部分よりもスラスト方向下側（該部分よりも基底部 4 3 b から離れた位置）に配置されている。

【 0 0 3 8 】

また、フランジ 4 3 の突起部 4 3 a の側面も 2 段になっており、スラスト方向上側の外径が大きく、スラスト方向下側の外径が小さくなっている。これを換言すると、フランジ 4 3 の突起部 4 3 a は、スラスト方向において基底部側（基底部 4 3 b 側）に、外径が相対的に大きい凸部 4 3 c が設けられている。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、ギア 4 1 の凸部 4 1 a と突起部 4 3 a とが摺動し、また、ギア 4 1 と突起部 4 3 a の凸部 4 3 c とが摺動する。そして、上述の 2 つの摺動部の間は、ギア 4 1 と突起部 4 3 a が接触しない空間となっている。その結果、摺動面積をさらに減らし、摺動損失を低減することができる。

【 0 0 4 0 】

このように本実施形態によれば、従来よりも小型化が可能で、且つ、従来よりも製造が容易な振動型アクチュエータを提供することができる。また、本実施形態の振動型アクチュエータによれば、ギア 1 1 とフランジ 3 3 との摺動による摺動損失を従来よりも低減することが可能である。

【 0 0 4 1 】

(第 4 の実施形態)

本実施形態の構成について、図 5 を参照して説明する。図 5 は、本実施形態のフランジ 5 3 及びギア 5 1 の構成を説明する断面模式図である。本実施形態では、第 1 の実施形態のフランジ 1 3 として、図 5 に示したフランジ 5 3 を用いる。また、第 1 の実施形態のギア 1 1 として、図 5 に示したギア 5 1 を用いる。なお、ギア 5 1 及びフランジ 5 3 の構成以外は、第 1 の実施形態と同様の構成のため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 4 2 】

本実施形態のフランジ 5 3 は、突起部 5 3 a と基底部 5 3 b を有する。基底部 5 3 b のスラスト方向下側の面には、スラスト方向上側にへこんでいる凹部 5 3 c が設けられている。そして、凹部 5 3 c には、フランジキャップ 1 2 がフランジ 5 3 と接して配置されている。このような構成にすることにより、振動型アクチュエータのスラスト方向における長さを小さくして、更なる小型化を行うことができる。

【 0 0 4 3 】

振動型アクチュエータの傾きを防ぐために、フランジ 5 3 の基底部 5 3 b のスラスト方向の厚みは一定にして、フランジ 5 3 の剛性を所望の範囲にすることが好ましい。本実施形

10

20

30

40

50

態では、フランジキャップ 1 2 が接する部分の厚みを小さくするのみであり、また、その上部にはナット（不図示）が配置されているため、厚みを小さくしたことによる剛性の低下は僅かである。

【 0 0 4 4 】

軸受の長さが短すぎるとギア 5 1 が倒れ、動力の伝達が不安定となる恐れがある。逆に、軸受の長さが長すぎると摺動損失が増加してしまう。しかし、本実施形態によれば、基底部 5 3 b の厚みを調整することにより、軸受の長さを制御可能である。

【 0 0 4 5 】

このように、本実施形態によれば、従来よりも小型化が可能で、且つ、従来よりも製造が容易な振動型アクチュエータを提供することができる。また、軸受の長さを保ったまま、スラスト方向において振動型アクチュエータ全体を短くすることが可能となる。

10

【 0 0 4 6 】

（第 5 の実施形態）

本実施形態では、上述の振動型アクチュエータを有する電子機器の一例である撮像装置について、図 6 を参照して説明する。図 6 は、撮像装置の一例であるデジタルカメラ 1 0 1 の概略構造を示す斜視図である。

【 0 0 4 7 】

デジタルカメラ 1 0 1 の前面には、レンズ鏡筒 1 0 2 が取り付けられており、レンズ鏡筒 1 0 2 の内部には、光軸方向に移動可能な不図示の光学レンズ群が配置されている。第 1 の実施形態の振動型アクチュエータ 1 0 0 は、不図示のギア列を介して、レンズ鏡筒 1 0 2 に配置されたレンズ群と接続している駆動部である。振動型アクチュエータ 1 0 0 を駆動することにより、レンズ鏡筒のレンズ群が駆動される。すなわち、レンズ群は、振動型アクチュエータ 1 0 0 で駆動される被駆動部である。例えば、アクチュエータ 1 0 0 は、ズームレンズの駆動用及び / 又はフォーカスレンズの駆動用等に任意に用いることができる。

20

【 0 0 4 8 】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。また、その要旨の範囲内で、上述の各実施形態の構成を互いに組み合わせてもよい。

【 0 0 4 9 】

例えば、上述の第 4 の実施形態の構成に、第 1 ～ 第 3 の実施形態の構成を組み合わせてもよい。

30

【 0 0 5 0 】

また、上述の各実施形態では、フランジに振動型アクチュエータが固定されているが、さらに、ギア 1 1 と噛み合う減速ギア、又は、振動型アクチュエータの駆動速度を読み取るエンコーダ等をフランジ上に設けてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 5 1 】

1 弾性体（第 1 の弾性体）

3 電気 - 機械エネルギー変換素子

40

5 シャフト

1 0 加圧部材（加圧バネ）

1 1 出力伝達部材（ギア）

1 2 加圧受け部材（フランジキャップ）

1 3 固定部材（フランジ）

1 3 a 突起部

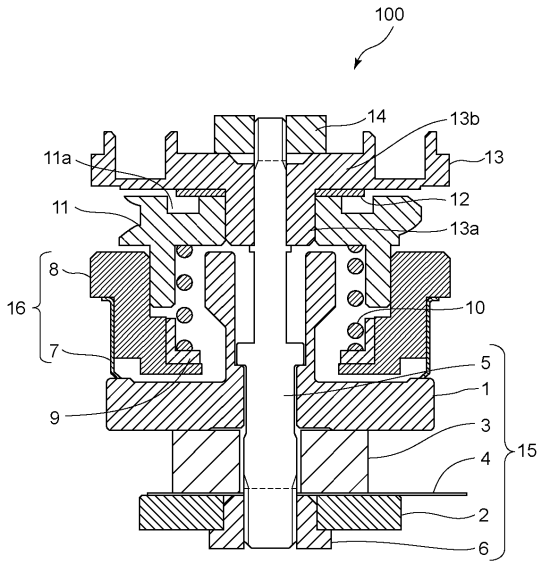
1 3 b 基底部

1 5 振動子

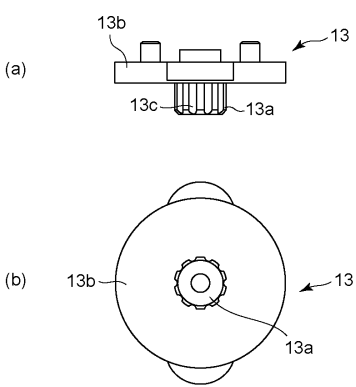
1 6 回転体

50

【図面】
【図 1】



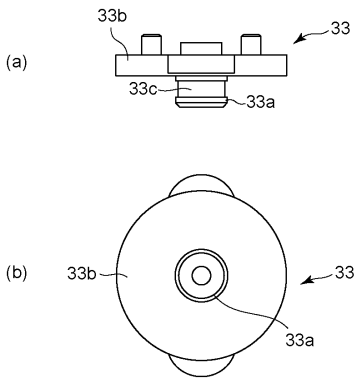
【図 2】



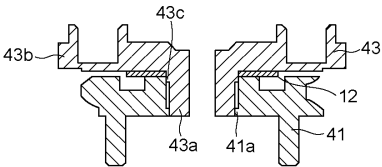
10

20

【図 3】



【図 4】

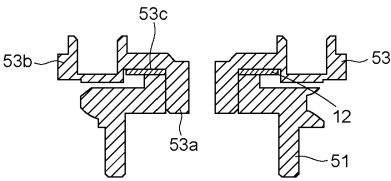


30

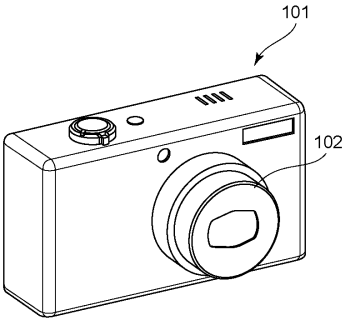
40

50

【図 5】



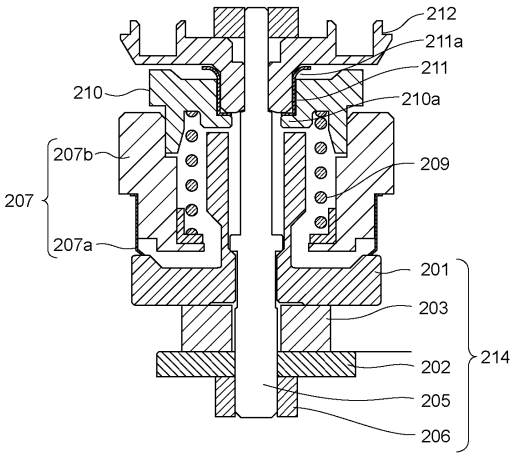
【図 6】



10

20

【図 7】



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 8 7 9 7 1 (J P , A)
 特開平 0 6 - 2 7 4 9 6 7 (J P , A)
 特開 2 0 1 3 - 1 3 7 0 1 5 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 2 N 2 / 1 2