

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成16年12月9日(2004.12.9)

【公開番号】特開2002-291265(P2002-291265A)

【公開日】平成14年10月4日(2002.10.4)

【出願番号】特願2002-4197(P2002-4197)

【国際特許分類第7版】

H 02 N 2/00

H 01 L 41/09

【F I】

H 02 N 2/00 C

H 01 L 41/08 C

H 01 L 41/08 U

【手続補正書】

【提出日】平成15年12月24日(2003.12.24)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気-機械エネルギー変換素子を有し、前記電気-機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより進行波を励起する振動波駆動装置に用いられる振動体において、

変位方向が同一であって、かつ、振動体の両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とする振動体。

【請求項2】

第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気-機械エネルギー変換素子を有し、前記電気-機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより進行波を励起する振動波駆動装置に用いられる振動体において、

前記第1の弾性体と前記第2の弾性体との間に、振動体の軸方向と直交する方向に延び、外径が前記電気-機械エネルギー変換素子よりも大きい第3の弾性部を有し、変位方向が同一であって、かつ、振動体の両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とする振動体。

【請求項3】

前記第1の弾性体は、前記第2の弾性体よりも外径の小さな部位を有することを特徴とする請求項2に記載の振動体。

【請求項4】

前記第2の弾性体は、前記第1の弾性体よりも剛性の高い材質で構成されていることを特徴とする請求項2に記載の振動体。

【請求項5】

第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気-機械エネルギー変換素子を有する振動体と、前記振動体に接触する接触体とを備え、前記電気-機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより前記振動体に励起された進行波によって前記接触体を駆動する振動波駆動装置において、

前記振動体は、変位方向が同一であって、かつ、両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とする振動波駆動装置。

**【請求項 6】**

第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気 - 機械エネルギー変換素子を有する振動体と、前記振動体に接触する接触体とを備え、前記電気 - 機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより前記振動体に励起された進行波によって前記接触体を駆動する振動波駆動装置において、

前記第1の弾性体と前記第2の弾性体との間に、前記振動体の軸方向と直交する方向に延び、前記電気 - 機械エネルギー変換素子の外径よりも外側に前記接触体が摺動する摺動面を設けた第3の弾性部を有し、前記振動体は、変位方向が同一であって、かつ、両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とする振動波駆動装置。

**【請求項 7】**

第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気 - 機械エネルギー変換素子を有する振動体と、前記振動体に接触する接触体とを備え、前記電気 - 機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより前記振動体に励起された進行波によって前記接触体を駆動する振動波駆動装置において、

前記第1の弾性体と前記第2の弾性体との間に、前記振動体の軸方向と直交する方向に延び、前記電気 - 機械エネルギー変換素子の外径よりも外側に前記接触体が摺動する摺動面を設けた第3の弾性部を有し、前記第3の弾性部を境として軸方向摺動面側の振動体の動剛性が、非摺動面側の動剛性よりも小さいことを特徴とする振動波駆動装置。

**【請求項 8】**

前記第3の弾性部を境として軸方向摺動面側に前記第1の弾性体が配置され、非摺動面側に前記第2の弾性体が配置され、前記第1の弾性体は、前記第2の弾性体よりも外径の小さな部位を有することを特徴とする請求項6又は7に記載の振動体。

**【請求項 9】**

前記第3の弾性部を境として軸方向摺動面側に前記第1の弾性体が配置され、非摺動面側に前記第2の弾性体が配置され、前記第2の弾性体2は、前記第1の弾性体1よりも剛性の高い材質で構成されていることを特徴とする請求項6又は7に記載の振動体。

**【請求項 10】**

前記電気 - 機械エネルギー変換素子は前記第3の弾性部と前記第2の弾性体の間に配置されていることを特徴とする請求項8又は9に記載の振動波駆動装置。

**【請求項 11】**

前記第1の弾性体は、外径が前記電気 - 機械エネルギー変換素子の外径より小さい部位を有することを特徴とする請求項8から10のいずれかに記載の棒状振動波駆動装置。

**【請求項 12】**

前記振動体の軸方向における少なくとも一方の端部の外径が拡大されていることを特徴とする請求項6から11のいずれかに記載の振動波駆動装置。

**【請求項 13】**

前記第3の弾性部が耐摩耗性を有する材料で構成されたことを特徴とする請求項6から12のいずれかに記載の振動波駆動装置。

**【請求項 14】**

前記第3の弾性部の摺動面に、耐摩耗性を有する部材を設けたことを特徴とする請求項6から12のいずれかに記載の振動波駆動装置。

**【請求項 15】**

前記第3の弾性部の摺動面に面仕上げ加工が施してあることを特徴とする請求項6から13に記載の振動波駆動装置。

**【請求項 16】**

前記複数の異なる振動モードのうち前記電気 - 機械エネルギー変換素子の歪みが小さい振動モードとなる駆動信号を、前記電気 - 機械エネルギー変換素子に供給する駆動回路を有することを特徴とする請求項6に記載の振動波駆動装置。

**【請求項 17】**

前記複数の異なる振動モードのうち、いずれか1つの振動モードを励起するための駆動信号を選択して、前記電気-機械エネルギー変換素子に供給する駆動回路を有することを特徴とする請求項6に記載の振動波駆動装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本願の請求項1に記載の発明は、第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気-機械エネルギー変換素子を有し、前記電気-機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより進行波を励起する振動波駆動装置に用いられる振動体において、変位方向が同一であって、かつ、振動体の両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とするものである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

同様に上記課題を解決するために、本願の請求項2に記載の発明は、第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気-機械エネルギー変換素子を有し、前記電気-機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより進行波を励起する振動波駆動装置に用いられる振動体において、前記第1の弾性体と前記第2の弾性体との間に、振動体の軸方向と直交する方向に延び、外径が前記電気-機械エネルギー変換素子よりも大きい第3の弾性部を有し、変位方向が同一であって、かつ、振動体の両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とするものである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

同様に上記課題を解決するために、本願の請求項5に記載の発明は、第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気-機械エネルギー変換素子を有する振動体と、前記振動体に接触する接触体とを備え、前記電気-機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより前記振動体に励起された進行波によって前記接触体を駆動する振動波駆動装置において、前記振動体は、変位方向が同一であって、かつ、両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とするものである。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

同様に上記課題を解決するために、本願の請求項6に記載の発明は、第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気-機械エネルギー変換素子を有する振動体と、前記振動体に接触する接触体とを備え、前記電気-機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより前記振動体に励起された進行波によって前記接触体を駆動する振動波駆動装置において、

前記第1の弾性体と前記第2の弾性体との間に、前記振動体の軸方向と直交する方向に延び、前記電気 - 機械エネルギー変換素子の外径よりも外側に前記接触体が摺動する摺動面を設けた第3の弾性部を有し、前記振動体は、変位方向が同一であって、かつ、両側のそれぞれの端部の変位する相対的割合が異なる複数の振動モードを有することを特徴とするものである。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

同様に上記課題を解決するために、本願の請求項7に記載の発明は、第1の弾性体と第2の弾性体との間に電気 - 機械エネルギー変換素子を有する振動体と、前記振動体に接触する接触体とを備え、前記電気 - 機械エネルギー変換素子に駆動信号を印加することにより前記振動体に励起された進行波によって前記接触体を駆動する振動波駆動装置において、前記第1の弾性体と前記第2の弾性体との間に、前記振動体の軸方向と直交する方向に延び、前記電気 - 機械エネルギー変換素子の外径よりも外側に前記接触体が摺動する摺動面を設けた第3の弾性部を有し、前記第3の弾性部を境として軸方向摺動面側の振動体の動剛性が、非摺動面側の動剛性よりも小さいことを特徴とするものである。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0023】

1は中空円柱状の第1の弾性体で、真鍮等の振動減損失の小さい材料で構成されている。2は円柱状の第2の弾性体であり、第1の弾性体1と同様に振動減衰損失が小さい材料で構成されている。5は振動体の軸方向と直交する方向に延びたフランジ状(円盤状)弾性体であり、第1の弾性体1、第2の弾性体2およびフランジ状弾性体5がねじ部6a, 6bを有するシャフト6により一体的に挟持固定されている。このフランジ状弾性体5は耐摩耗性の材料で構成されており、外周近傍の片面でロータ8と接触し、ロータ8を回転駆動させる。図1(a)から明らかなように、ロータ8と接触するフランジ状弾性体5の摺動面は、隣接する第1の弾性体1および圧電素子3の外径よりも外側に位置している。シャフト6は先端部が不図示の装置に連結される質量部7に固定され、振動体を支えるための支持ピンとして作用する。シャフト6のうち第2の弾性体2、圧電素子3およびフランジ状弾性体5の内部に位置していない部分は十分に細く形成されており、振動体が発生する振動を吸収して振動が被駆動装置等へ伝搬するのを防止できるように構成されている。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

また、図1(c)に示す振動モードの固有振動数は図1(b)に示す振動モードの固有振動数

に比べて小さい値であり、図1(b)と図1(c)の振動モードでの固有振動数は大きく異なったものとなる。これは図1(b)の振動モードが主に外径の大きい第2の弹性体2に合わせた振動モードであるのに対し、図1(c)の振動モードが主に外径の小さい第1の弹性体1に合わせた振動モードであるためである。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0043】

図2に示した振動体は、第1の弹性体11の上側先端部と第2の弹性体12の下側先端部12aの外径を拡大することで、曲げ振動変位の大きな自由端の質量を大きくし、振動体の固有振動数を低下させたものである。固有振動数を低下できるため、同一の固有振動数であれば、より小型化した振動体を提供することが可能である。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

本実施形態においても、フランジ状(ディスク状)弹性体15の下側に位置する第2の弹性体12の部位の外径を、フランジ状弹性体15の上側に位置する第1の弹性体11の部位の外径よりも大きくすることで、両者の動剛性に差を持たせ、異なる2つの曲げ振動モードを励起できる構成となっている。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

図示していないがロータは第1の弹性体11の外周側に配置される。本実施の形態においては、フランジ状弹性体15の外周近傍には、耐摩耗性の摺動部材51が接着され、この摺動部材51がロータと摺動する。図1に示す振動体は、フランジ状弹性体15がロータ8と接するため、フランジ状弹性体15の表面にラップ等による面仕上げ加工を施す必要があるが、本実施の形態においては、摺動部材51を設けてあるので、フランジ状弹性体15の表面に面仕上げ加工を施す必要がなくなる。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0048】

21は第1の弹性体、22は第2の弹性体、23は圧電素子であり、25は振動体の軸方向と直交する方向に伸びたフランジ状(ディスク状)弹性体である。第1の弹性体21には第2の弹性体22、圧電素子23、フランジ状弹性体25を貫通する軸部を有し、軸部の先端が第2の弹性体22の下側で質量部27に固定され、振動体全体を支持している。この軸部にはねじ部21bとフランジ部21cとが形成されており、第2の弹性体22をねじ部21bに螺合させ、第2の弹性体22とフランジ部21cとの間にフランジ状弹性体25と圧電素子23とを挟持固定する。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 5】

3 6 はシャフトで、下部には振動体挾持用のネジ 3 6 a が、上部には質量部 3 7 と結合する結合用のネジ 3 6 c が設けられている。ロータ 3 8 の外周には接触用のバネ 3 8 a が接着等により結合され、また内周にはバネケース 3 8 b が嵌合している。3 9 は出力ギアで、バネケース 3 8 b に対してラジアル方向に相対移動せぬよう嵌合結合している。3 4 は加圧用のコイルバネである。質量部 3 7 とギア 3 9 との結合部 4 0 は滑り軸受けを構成している。4 4 は圧電素子 3 3 への給電用のフレキシブル基板である。