

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5769380号
(P5769380)

(45) 発行日 平成27年8月26日(2015. 8. 26)

(24) 登録日 平成27年7月3日(2015. 7. 3)

(51) Int.Cl.

H02N 2/00 (2006.01)

F I

H02N 2/00

C

請求項の数 9 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2010-65635 (P2010-65635)
 (22) 出願日 平成22年3月23日(2010. 3. 23)
 (65) 公開番号 特開2011-200055 (P2011-200055A)
 (43) 公開日 平成23年10月6日(2011. 10. 6)
 審査請求日 平成25年3月19日(2013. 3. 19)

(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
 (74) 代理人 100126240
 弁理士 阿部 琢磨
 (74) 代理人 100124442
 弁理士 黒岩 創吾
 (72) 発明者 金沢 元
 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 小林 紀和

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 振動波モータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振動体と電気 - 機械エネルギー変換素子とを有する振動子と、
 前記振動子と接触する移動体と、
 前記移動体を、吸振部を介してある方向に加圧する加圧部材と、
 少なくとも前記方向に対して可撓性を有し、前記移動体の外側と接し、前記吸振部とは別部材として前記移動体と前記加圧部材とを接合する熱伝導部材と、
 を備えていることを特徴とする振動波モータ。

【請求項 2】

振動体と電気 - 機械エネルギー変換素子とを有する振動子と、
 第1の部分、前記振動子と接触する面を有する第2の部分、及びこれらの間に設けられ
 た吸振部を有する移動体と、
前記吸振部とは別部材として前記第1の部分と前記第2の部分とを接合し、可撓性を有
 する熱伝導部材と、を備えていることを特徴とする振動波モータ。

【請求項 3】

前記第1の部分は、移動体本環部であり、前記第2の部分は、移動体接触ばね部である
 ことを特徴とする請求項2に記載の振動波モータ。

【請求項 4】

振動体と電気 - 機械エネルギー変換素子とを有する振動子と、
 前記振動子を支持する振動子支持部材と、

10

20

前記振動子が前記振動子支持部材を介して設けられる台座と、
前記電気機械エネルギー変換素子と前記台座の間に設けられた吸振部と、
前記吸振部とは別部材として前記振動体及び前記台座と接し、可撓性を有する熱伝導部材と、を備えていることを特徴とする振動波モータ。

【請求項 5】

前記熱伝導部材が、線状の形状を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

【請求項 6】

前記熱伝導部材が、薄板状の形状を有していることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

10

【請求項 7】

前記熱伝導部材が、金属、グラファイト、カーボンファイバーの少なくとも一つを含有する材料によって形成さ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。

【請求項 8】

前記振動子の楕円運動によって前記振動体に形成された接触部と接触する移動体を駆動する請求項 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】

前記熱伝導部材により、前記振動波モータで発生した熱を外部に放熱する請求項 1 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の振動波モータ。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、振動波モータに関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、振動波モータは低速、大トルクなどの特徴から、例えば一眼レフカメラの撮影レンズにおけるオートフォーカスの駆動用モータとして実用化されているが、さらに小型化、大出力化が求められている。

小型化、大出力化をするうえで、振動波モータの発熱および温度上昇に対する対策は重要である。

30

すなわち、振動波モータに投入される入力エネルギーのうち、出力エネルギーにならない損失エネルギー分は、熱エネルギーに変換される。

そのため、振動波モータが小型化され、大出力化していくと、体積あたりの損失エネルギー発生量、表面積あたりの損失エネルギー発生量が大きくなり、温度上昇を生じさせる。

このような温度上昇により、振動波モータの構成部材の機能を劣化させ、振動波モータの性能へ影響を及ぼすことから、その対策は重要な問題となる。

【0003】

このような問題に対し、特許文献 1 では、図 4 に示すような放熱効率を大きくした振動波モータが提案されている。

40

この振動波モータは、図 4 に示されるように、金属性の円環形状に形成された弾性体 103 の片面には、圧電素子 104 が接着され、圧電素子 104 に形成された駆動用の 2 つの圧電素子群に夫々位相の異なる交流電圧を印加するように構成されている。

そして、この交流電圧の印加により、弾性体 103 上に 2 つの定在波が励振され、これらの定在波の合成によって屈曲振動である進行性振動波が形成される。一方、弾性体の他面側には耐摩擦材 107 の接着された円環状の移動体本環部 106（移動体本環部 106 と耐摩擦材 107 により移動体 108 を構成）が、加圧ばね 110 を介して加圧接触する。そして、弾性体 103 に形成される進行性振動波による摩擦駆動によって、移動体 108 が回転すると共に、出力シャフト 111 が回転するように構成されている。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平3-253270号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記した従来例の特許文献1では、つぎのような振動波モータの発熱および温度上昇に対する対策が採られている。振動子105（弾性体103と圧電素子104により振動子105を構成）と移動体108の摩擦熱および振動子105の内部に発生する熱は、振動子105を温度上昇させる。

10

これらの熱は、台座102に接する振動子105の内径部から、熱伝導部材116を経て台座102からカバー101へ伝導され、ファン117によってすみやかに放散されるように構成されている。

しかしながら、上記構成では、放熱のための部材として、例えばファンが別途に必要であり、部品個数が増し、小型化が難しくなるという課題を有している。

また、熱伝導部材116は振動子105の振動を阻害し、性能を低下させるという課題を有している。

【0006】

このようなファン117や熱伝導部材116を設けずに、その他の部材による熱伝導によって外部に放熱する構成を採る場合には、つぎのような課題が生じる。弾性体103と移動体108の摩擦によって生じる熱や、圧電素子104および弾性体103と圧電素子104の接着界面および弾性体103の圧電素子104近傍で発生する熱は、振動子支持部材である弾性体薄肉部103-bを介しての熱伝導による放熱される。

20

あるいは、移動体108側から吸振部であるゴムリング109や加圧手段である加圧ばね110と出力シャフト111を介しての熱伝導による放熱がなされることになる。

しかし、振動子支持部材である弾性体薄肉部103-bは振動子105の振動を阻害しないようにするために薄肉状になっており、断面積が小さく熱伝導を妨げる形状となっている。

また、吸振部であるゴムリング109は材料としての熱伝導率が低く、加圧ばね110は加圧力設定の精度を確保するためにばね定数を小さくする目的で薄肉状の形状となっているので、これらも熱伝導を妨げる要因となる。

30

さらに、振動波モータを構成する各部材は、ネジ止め等によって締結されており、異なる部材間の熱伝導は接触界面を介していて、その接触熱抵抗が熱伝導を妨げている。

従来のもにおいては、以上のように、十分な放熱がなされず、振動波モータの温度が上昇することにより、振動波モータの構成部材の機能を劣化させ、モータ性能を低下させるという課題を有していた。

【0007】

本発明は、上記課題に鑑み、温度上昇による性能劣化を抑制することができ、小型化、大出力化を図ることが可能となる振動波モータの提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

40

【0008】

本発明の一樣態は、振動体と電気-機械エネルギー変換素子とを有する振動子と、前記振動子と接触する移動体と、前記移動体を、吸振部を介してある方向に加圧する加圧部材と、少なくとも前記方向に対して可撓性を有し、前記移動体の外側と接し、前記吸振部とは別部材として前記移動体と前記加圧部材とを接合する熱伝導部材と、を備えている振動波モータに関する。

また、本発明の一樣態は、振動体と電気-機械エネルギー変換素子とを有する振動子と、第1の部分と、前記振動子と接触する面を有する第2の部分、これらの間に設けられた吸振部と、を有する移動体と、前記吸振部とは別部材として前記第1の部分と前記第2の部分とを接合し、可撓性を有する熱伝導部材と、を備えている振動波モータに関する。

50

更に、本発明の一樣態は、振動体と電気 - 機械エネルギー変換素子とを有する振動子と、前記振動子を支持する振動子支持部材と、前記振動子が前記振動子支持部材を介して設けられる台座と、前記電気 - 機械エネルギー変換素子と前記台座の間に設けられた吸振部と、前記吸振部とは別部材として前記振動体及び前記台座と接し、可撓性を有する熱伝導部材と、を備えていることを特徴とする振動波モータに関する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、温度上昇による性能劣化を抑制することができ、小型化、大出力化を図ることが可能となる振動波モータを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

【図1】本発明の第1の実施形態における振動波モータを説明する断面図。

【図2】本発明の第2の実施形態における振動波モータを説明する断面図。

【図3】本発明の第3の実施形態における振動波モータを説明する断面図。

【図4】従来例である特許文献1における振動波モータを説明する断面図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態における振動体と電気 - 機械エネルギー変換素子とを有する振動子を備え、前記振動子の楕円運動によって前記振動体に形成された接触部と接触する移動体を駆動する振動波モータの構成例について説明する。

20

[第1の実施形態]

本発明の第1の実施形態における振動波モータの構成例について、図1を用いて説明する。

図1において、1は電気 - 機械エネルギー変換素子による圧電素子、2は金属からなる弾性体（振動体）で、一方の面に圧電素子が接着されていて、圧電素子1および弾性体2により振動子3を構成している。

4は移動体接触ばね部、5はゴム等の弾性を有する振動減衰材料により構成された、移動体の不要振動を減衰する移動体不要振動吸振部、6は移動体本環部である。

これらの移動体接触ばね部4、移動体不要振動吸振部5および移動体本環部6により、移動体7を構成している。

30

また、8はゴム等の弾性を有する振動減衰材料で構成された、移動体の振動の電播を遮断する振動伝播遮断吸振部である。

9は加圧手段であるさらばね、10はさらばね固定部材、11は出力シャフト、12はベアリング、13はすべり軸受、14は台座、15はカバーである。

【0012】

モータの駆動原理については従来例と基本的に同様であり、振動子3に励起された進行波によって移動体7が回転する。

移動体接触ばね部4は、振動子3の振動に追従して異音が発生するのを防ぎ、安定した回転を得る機能を有する。

さらばね9は出力シャフト11に嵌合しているさらばね固定部材10に固定され、振動伝播遮断吸振部8を介して移動体7を振動子3に加圧接触させる。

40

振動伝播遮断吸振部8は、摩擦力によって移動体7およびさらばね9を回転方向に拘束するため、移動体7が回転すると、その回転力は振動伝播遮断吸振部8、さらばね9、さらばね固定部材10を介して出力シャフト11に伝えられる。

また、振動伝播遮断吸振部8は、振動子3の加振による移動体7の微小な振動をさらばね9に伝播するのを防ぐとともに、さらばね9による移動体7への加圧力を均一にする機能を有する。

移動体不要振動吸振部5は、振動子3の加振による移動体接触ばね部4の不要振動を減衰させる機能を有する。

出力シャフト11は、台座14に保持されたベアリング12およびすべり軸受13によっ

50

て保持され、回転自由となっている。

なお、振動子 3 は、振動子内径部 3 - a と台座 1 4 のカシメやネジ締結等の手段によって固定される。

また、台座 1 4 に固定されるカバー 1 5 によってモータ全体が覆われている。

【 0 0 1 3 】

1 6、1 7、1 8、1 9 は、可撓性を有する薄板状、すなわち帯状の熱伝導部材であって、それぞれ台座 1 4 と振動子 3、移動体接触ばね部 4 と移動体本環部 6、移動体本環部 6 とさらばね 9、およびさらばね 9 と出力シャフト 1 1 に接合されている。

その接合は、熱伝導部材 1 6 ~ 1 9 と熱伝導部材 1 6 ~ 1 9 に接合された部材間での熱伝導が大きくなるように、大きい接合面積による熱伝導部材が配置され、また、接着やろう付け、溶着等の密着する方法により接合されている。

熱伝導部材は、銅の薄板で形成されているが、これに限るものではなく、アルミニウムやグラファイト、カーボンファイバー等の熱伝導率の大きい材料またはこれらを含むものであればよい。

また、形状は、接合した部材の振動を阻害しない形状であれば薄板状に限るものではなく、ワイヤーのような線状のものを多数設けるのでも良い。

【 0 0 1 4 】

振動子 3 で発生する内部摩擦熱の大部分は、圧電素子 1 および圧電素子 1 と弾性体 2 の接合面を有する振動子外径部 3 - b で発生する。

また、振動子 3 と移動体 7 の摩擦駆動面では、摩擦熱が発生する。

以上の振動波モータで発生した熱は、振動子支持部材 3 - c および振動子 3 と台座 1 4 の締結接合面 2 0 を介して台座 1 4 に伝導される他、並行して熱伝導部材 1 6 を介しても台座 1 4 に伝導される。

一般に振動子を支持する部材は、振動子の振動を疎外しないようにするため、通常薄肉状とする、または細いピン状とするように、振動子支持部材 3 - c は薄肉状となっており、そのため熱伝導率は大きくない。

また、振動子 3 と台座 1 4 の締結接合面 2 0 も熱抵抗となる。

しかし、熱伝導部材 1 6 を介しての熱伝導による放熱の寄与により、振動子 3 および移動体 7 の温度上昇および温度上昇によるモータ性能の劣化を防ぐことができる。

また、熱伝導部材 1 6 は可撓性を有しているため、振動子 3 の振動を妨げることがなく、この点からもモータ性能を悪化させない。

【 0 0 1 5 】

振動波モータで発生した熱は、移動体 7、振動伝播遮断吸振部 8、さらばね 9、さらばね固定部材 1 0 および出力シャフト 1 1 を介した熱伝導によっても外部に放熱される。

移動体 7 の内部での熱伝導は、熱伝導率が小さい移動体不要振動吸振部 5 があるものの、移動体接触ばね部 4 と移動体本環部 6 に接合された熱伝導部材 1 7 により、十分な熱伝導がなされる。

熱伝導部材 1 7 を設けても、熱伝導部材 1 7 に可撓性があることによって移動体接触ばね部 4 と移動体本環部 6 の相対位置を制限することにはならないので、移動体不要振動吸振部 5 の機能を損なわない。

また、振動伝播遮断吸振部 8 も熱伝導率が小さいが、熱伝導部材 1 8 が移動体本環部 6 とさらばね 9 に接合されているため、移動体本環部 6 とさらばね 9 の熱伝導も十分なされている。

熱伝導部材 1 8 を設けても、熱伝導部材 1 8 に可撓性があることによって移動体本環部 6 とさらばね 9 の相対位置を制限することにはならないので、振動伝播遮断吸振部 8 の機能を損なわない。

さらに、互いに締結されたさらばね 9 と出力シャフト 1 1 での熱伝導においては、接触熱抵抗を有するさらばね固定部材 1 0 との締結接合面を介した熱伝導と並行して、さらばね 9 と出力シャフト 1 1 に接合された熱伝導部材 1 9 により十分な熱伝導がなされる。

これら熱伝導部材 1 7 ~ 1 9 を介した熱伝導により、振動子 3 および移動体 7 の温度上昇

10

20

30

40

50

および温度上昇によるモータ性能の劣化を防ぐことができる。

また、移動体不要振動吸振部 5 や振動伝播遮断吸振部 8 の機能を損なうことがないため、良好なモータ性能を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

以上説明したように、振動波モータを構成する吸振部、振動子支持部材による熱伝導と並列の熱伝導経路を形成する可撓性を有する熱伝導部材を設けることによって、振動子の振動および吸振部や加圧部材の機能を阻害せずに、放熱が可能となる。

これにより、モータ性能に影響を与えることなく、放熱を良好にしモータ温度上昇を防いで良好なモータ特性を得ることができる。

また、このような複数の熱伝導部材を、線状もしくは薄板上の形状でかつ可撓性を有する、締結手段とは異なる熱伝導部材で形成することにより、振動子の振動を阻害せずに放熱することが可能となる。

これにより、モータ性能に影響を与えることなく、放熱を良好にしモータ温度上昇を防いで良好なモータ特性を得ることができる。

なお、以上で説明した構成と異なる形式の振動波モータであっても、それらの吸振部、振動子支持部や複数の部材の締結接合部に対して、本発明の適用は可能である。

【 0 0 1 7 】

[第 2 の実施形態]

本発明の第 2 の実施形態における振動波モータの構成例について、図 2 を用いて説明する。

本実施形態の振動波モータは、第 1 の実施形態における振動波モータとは異なる吸振部を有する振動波モータへ適用したものである。

すなわち、本実施形態の振動波モータでは、振動子と該振動子以外の振動波モータを構成する部材との間に該振動子の不要振動を減衰する吸振部が設けられている。

なお、図 2 において、図 1 と同様の符号を記した部材は第 1 の実施形態と同様の部材であり、詳細な説明は省略し、第 1 の実施形態と異なる部分のみを説明する。

振動子 3 を構成する圧電素子 1 と台座 1 4 の間には、振動子の不要振動を減衰する振動子不要振動吸振部 2 1 が設けられている。

これにより、鳴きの原因となる、駆動振動とは異なる振動子の不要振動を減衰させる機能を有する。

2 2 は振動子 3 と台座 1 4 に接合された第 1 の実施形態と同様の熱伝導部材であって、振動子 3 の駆動振動および振動子不要振動吸振部 2 1 の機能に影響を与えることなく振動子 3 の熱を台座 1 4 へ伝導し、放熱する。

【 0 0 1 8 】

[第 3 の実施形態]

本発明の第 3 の実施形態における振動波モータの構成例について、図 3 を用いて説明する。

本実施形態では、第 1 の実施形態と同様の熱伝導部材による熱伝導経路が、加圧部材を介した熱伝導経路と並列に構成されている。

振動波モータを構成する部材においては、ゴム等による吸振部のほかに振動子と移動体を摩擦接触させるための加圧ばね等の加圧部材も、熱伝導を妨げる要素となる。

その理由は、つぎのとおりである。すなわち、加圧力を精度よく設定し、さらに摩擦駆動面の摩耗が進んでも加圧力が変化することによる性能変化がないようにするために、加圧ばねのばね定数はある程度小さくする必要がある。

その結果、板ばねであれば板厚をなるべく薄くし、コイルばねであれば線径を小さくすることになり、加圧部材の熱伝導経路の断面積が小さくなることから、これらの加圧ばね等の加圧部材は、熱伝導を妨げる要素となる。

【 0 0 1 9 】

図 3 において図 1 と同様の符号を記した部材は第 1 の実施形態と同様の部材であり、詳細な説明は省略し、第 1 の実施形態と異なる部分のみを説明する。

図 3 において、23 は移動体接触ばね部 4' と出力シャフト 11 に接合された、第 1 の実施形態と同様の熱伝導部材である。振動子外径部 3 - b で発生する熱および振動子 3 と移動体 7 の摩擦駆動面で発生する熱を、移動体接触ばね部 4' を介して出力シャフト 11 に伝導する。

移動体接触ばね部 4' は、熱伝導部材の熱伝導経路を短くするために第 1 の実施形態における移動体接触ばね部 4 よりも内径を小さくし、より熱伝導が大きくなるようにしている。

熱伝導部材 23 がない場合には、熱伝導率の小さい移動体不要振動吸振部 5、振動伝播遮断吸振部 8 および加圧部材であるさらばね 9 を介しての熱伝導となる。そのため、モータの温度上昇および温度上昇によるモータ性能の低下が生じるが、熱伝導部材 23 を介した熱伝導での放熱により、モータの温度上昇および温度上昇によるモータ性能の低下を防ぐことができる。

熱伝導部材 23 は可撓性を有するため、さらばね 9 に対して変形させる等の影響を与えない。

【0020】

以上説明した本発明の各実施形態の振動波モータにおいては、熱伝導部材は、振動波モータで発生した熱を、振動子を支持する振動子支持部材を介して熱伝導する熱伝導経路または移動体を介して熱伝導する熱伝導経路、と並列して配設されている。

これによって、加圧部材の機能を阻害せずに、すなわちモータ性能に影響を与えることなく、放熱を良好にしモータ温度上昇を防いで良好なモータ特性を得ることができる。

なお、本実施形態において加圧部材はさらばねで構成されているが、このような構成に限られるものではなく、コイルばねや他の形状の板ばね等であってもよい。

【符号の説明】

【0021】

1：圧電素子（電気－機械エネルギー変換素子）

2：弾性体

3：振動子

3 - a：振動子内径部

3 - b：振動子外径部

3 - c 振動子支持部材

4：移動体接触ばね部

5：移動体不要振動吸振部

6：移動体本環部

7：移動体

8：振動伝播遮断吸振部

9：さらばね

10：さらばね固定部材

11：出力シャフト

12：ベアリング

13：すべり軸受

14：台座

15：カバー

16、17、18、19：熱伝導部材

20：締結接合面

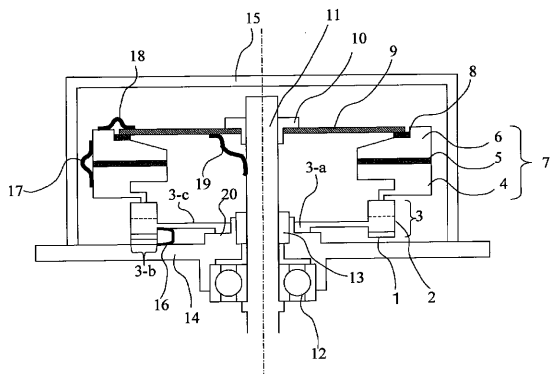
10

20

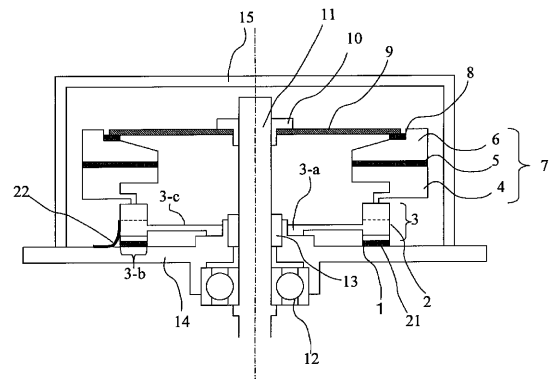
30

40

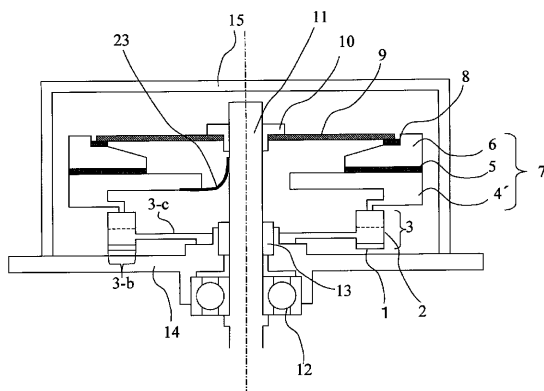
【図 1】



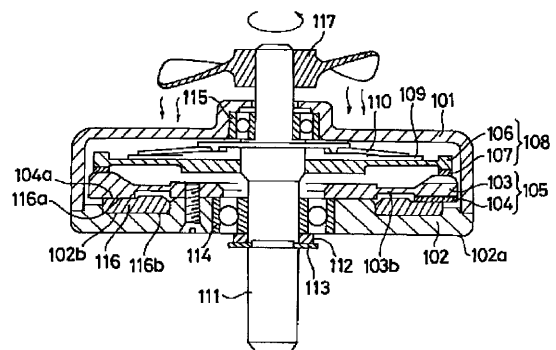
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平05-015174(JP,A)
特開平02-253217(JP,A)
特開2006-288188(JP,A)
特開平3-253270(JP,A)
特開平11-105341(JP,A)
実開平6-1996(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02N 2/00