

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4444395号  
(P4444395)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(51) Int.Cl.

H02N 2/00 (2006.01)

F 1

H02N 2/00

C

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-168185  
 (22) 出願日 平成11年6月15日(1999.6.15)  
 (65) 公開番号 特開2001-8472(P2001-8472A)  
 (43) 公開日 平成13年1月12日(2001.1.12)  
 審査請求日 平成18年6月12日(2006.6.12)

(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 100090538  
 弁理士 西山 恵三  
 (74) 代理人 100096965  
 弁理士 内尾 裕一  
 (72) 発明者 玉井 淳  
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ  
 ャノン株式会社内  
 審査官 仲村 靖

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】振動波駆動装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

電気機械エネルギー変換素子と振動体支持部材を弹性部材に固定し、2つの曲げ振動を合成して円または橜円運動を形成する振動体と、前記振動体に加圧接觸する回転体と、前記振動体および前記回転体に設けられた貫通孔を貫通する出力軸を有し、該出力軸が前記回転体と一体になって回転する振動波駆動装置において、

前記振動体及び前記回転体を収容し、前記振動体支持部材を介して前記振動体を支持するケースと、

前記ケースに設けられ、前記出力軸を軸支する複数の軸受とを有し、

前記出力軸は、前記複数の軸受で軸支されるとともに、前記振動体の貫通孔に設けられ、前記出力軸と当接して、該出力軸を軸支する軸受を有し、

該軸受は、前記貫通孔のうち、前記振動体で発生する前記2つの曲げ振動の節に相当する位置に配置されていることを特徴とする振動波駆動装置。

## 【請求項2】

前記回転体の貫通孔に設けられ、前記出力軸を軸支する軸受を有することを特徴とする請求項1に記載の振動波駆動装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は出力軸を有する振動波駆動装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より、出力軸を有する振動モータ（振動波駆動装置）はいくつか知られている。例えば図4に示すように、特開平5-38170号公報に開示されているモータがある。このモータは、中空筒状の弾性体としての金属ブロック150と金属ブロック152の間に圧電素子142と144とを配置し、これら金属ブロック150, 152の内周側に配置した筒状の結合ボルト154により両金属ブロック150, 152を結合したものを振動体140としている。一方、モータハウジング（外側ケース）は、モータ中心部の筒部がモータ支持部をなしており、該モータ支持部には軸受172が配置されて出力軸134を軸支し、さらに結合ボルト154の内径部に設けられたリング状ツバ部175が固定され、振動体140を支持している。また、振動体140の片側には、接触体としてのロータ部130が配置されており、このロータ部130は、出力軸134に回転方向において固定のロータ本体（円板）132と支持プレート136との間にバネ133を配置した構成で、バネ133のバネ力によりロータ本体132を金属ブロック152の端面に加圧接觸させるようにしている。10

## 【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来例では、軸受が1つであるため、出力軸に側面からの力が加わると、前記軸受を支点にして出力軸が傾き、前記ロータ部が振動体に対してずれる。その結果、ロータ本体132が金属ブロック152と接するロータ接触面160での摩擦接觸状態が不均一になり、モータの効率低下、鳴き発生及び接觸面の摩耗（モータの寿命低下）といった問題を生じた。20

## 【0004】

本出願に係る発明の目的は、出力軸に種々の方向から外力が作用しても、安定に駆動することができる振動波駆動装置を提供しようとするものである。

## 【0005】

## 【課題を解決するための手段】

本出願に係る発明の目的を実現する構成は、電気 機械エネルギー変換素子と振動体支持部材を弾性部材に固定し2つの曲げ振動を合成して円または橿円運動を形成する振動体と、前記振動体に加圧接觸する回転体と、前記振動体および前記回転体に設けられた貫通孔を貫通する出力軸を有し、該出力軸が前記回転体と一体になって回転する振動波駆動装置において、前記振動体及び前記回転体を収容し、前記振動体支持部材を介して前記振動体を支持するケースと、前記ケースに設けられ、前記出力軸を軸支する複数の軸受とを有し、前記出力軸は、前記複数の軸受で軸支されるとともに、前記振動体の貫通孔に設けられ、前記出力軸と当接して、該出力軸を軸支する軸受を有し。30

該軸受は、前記貫通孔のうち、前記振動体で発生する前記2つの曲げ振動の節に相当する位置に配置されているものである。

## 【0014】

以上の構成により、出力軸にギヤなどを取り付けて外部に出力を取り出す場合の様に、出力軸に側面からの力が作用する場合にも、前記回転体がずれたり、傾いたりすることがないため、振動体の振動が安定して回転体に伝達され、優れた性能のモータになる。40

## 【0015】

なお、軸受と出力軸はすべて遊嵌（隙ばめ、出力軸が軸受に対して回転可能）しているため、振動体は出力軸に対して傾かない。

## 【0016】

さらに、前記軸受と前記出力軸が遊嵌する部分において、互いに接觸する表面の部材のうち少なくとも一方を樹脂で形成すれば、金属同士である場合のように、振動体の振動が出力軸に伝達されて騒音の原因になりやすいが、このようなことはない。

## 【0017】

また、潤滑油を前記遊嵌する部分に与えることは一般には避けなければならない。なぜな50

ら、その潤滑油が摩擦接触面に移動した場合、著しくモータのトルクが減少してしまうからである。軸受部の摩擦損失や摩耗を低減させたい時は、含油金属や含油樹脂を使用することが望しい。

【0018】

【発明の実施の形態】

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態を示す。

【0019】

本実施の形態の振動波駆動装置は、電気 - 機械エネルギー変換素子としての円環形状の圧電素子4及び金属等の薄板で形成された振動体支持部材3を2つの弹性体としての棒状の中空金属部材5, 6で挟み、この金属部材5, 6を締結部材である金属製の中空ボルト1とナット7により挟持固定して振動体を構成している。10

【0020】

本実施の形態の振動体は、2つの曲げ振動を合成して、駆動面に円または橜円運動を形成するものであり、その駆動原理については特開平3-011981号公報等に記載され周知であるため説明は省略する。但し、前記振動体は2つの曲げ振動だけでなく、例えはねじれ振動と縦振動を合成するものでもよい。振動体の軸心部に孔があり、該孔に出力軸2が貫通する形態の振動波駆動装置であるなら、本発明と同様の効果を得ることができること。20

【0021】

本実施の形態の振動波駆動装置において、前記振動体の片側には回転体8が配置され、回転体8の外周部に筒状の摺動部材8aが固定されていて、この回転体側の摩擦摺動部材8aの先端部が振動体を構成する金属部材5の端面の外周端部に設けられた振動体側の摩擦摺動部材5aに接触するようになっている。回転体8は、かしめ部材12によって出力軸2との同軸度及び傾きを規制された皿バネの加圧バネ9の外径部と嵌合し、加圧バネ9のバネ力により回転体8の摺動部材8aと振動体側の摩擦摺動部材5aとが加圧接触するようになっている。20

【0022】

本実施の形態の振動体は、圧電素子4と同時に振動体支持部材3を挟持固定して構成している。振動体支持部材は円板形状で、その外周部は外側の2分割構成のケースのケース部15及び16の突き合わせ面に接合される。この接合は電気抵抗溶接、レーザ溶接、接着剤による接着あるいはろう付けなどで実施する。30

【0023】

振動体支持部材3の役割は振動体を支持することであるが、該振動体支持部材が厚すぎて剛性が大きすぎると、振動体で発生する振動が前記ケースに伝達してしまい、効率の高い振動エネルギーを発生しなくなる。そのため、前記振動体支持部材3は適当な柔軟性を有している。それが原因で、振動体は外側ケースに対してその空間的位置がしっかりと決まらず、傾いたり、偏心したりする。

【0024】

その結果、回転体8の摩擦摺動部材8aに振動体の振動が効率よく伝達されず、次の様な問題を生じてしまう。40

【0025】

1. モータ騒音の発生

2. 摩擦摺動部材が偏摩耗し、モータ寿命の低下

3. モータ効率の低下

これらの弊害を防止するため、本実施の形態では、中空ボルト1の貫通孔1aが出力軸2を軸支する軸受の役割を果すようにしている。

【0026】

本実施の形態において、一方の外側ケース部15には焼結金属含油軸受11がかしめられており、反対側には他方の外側ケース16にボールベアリング軸受10が圧入されている50

。それら 2 つの軸受 10, 11 により出力軸 2 が軸支されている。

**【 0 0 2 7 】**

さらに、2 つの止めリング 17 がボールベアリング軸受 10 を両側からはさむように配置しているため、出力軸 2 は前記外側ケースに対してその空間的位置が決定する。つまり、前記外側ケースに対してまず出力軸 2 の位置が決まり、出力軸 2 に対しては貫通孔 1a が軸受として作用するため、前記振動体の位置が決まることになる。

**【 0 0 2 8 】**

一方、回転体 8 は、かしめ部材 12 によって出力軸 2 との同軸度及び傾きを規制された加圧バネ 9 の外径部と嵌合している。よって、出力軸 2 に対して回転体 8 は略その空間的位置を決められる。

10

**【 0 0 2 9 】**

以上より、前記振動体と回転体 8 は出力軸 2 を基準にして、互いの位置が決定するので、回転体側摩擦摺動部材 8a と振動体側摩擦摺動部材 5a は互いに安定した接触が可能になった。

**【 0 0 3 0 】**

なお、本実施の形態では、回転体 8 と加圧バネ 9 との間に防振ゴム 23 を介在させており、これにより回転体 8 の振動が出力軸 2 に伝搬するのを防ぐことができ、回転体 8 と加圧バネ 9 を接合する役割も果している。

**【 0 0 3 1 】**

ボールベアリング軸受 10 の近傍には、回転位置を検出するためのエンコーダ部品である回転板 13 が出力軸 2 に固定されている。回転板 13 には放射方向に多数の孔があけられており、ケース 16 の内側に固定されているフォトインターラプター 14 からの光の遮断と通過によって、該回転をカウントすることで位置を検出する。なお、フォトインターラプター 14 はファイバー型の細い光線が得られるものなら分解能が向上し、位置決め精度も高められるのでさらに望しい。本実施の形態では光検出型のセンサーを用いたが、電気抵抗値の変化で回転位置を検出するポテンショメータなどをケースに内蔵しても良い。

20

**( 第 2 の実施の形態 )**

図 2 は本発明の第 2 の実施の形態を示す。

**【 0 0 3 2 】**

本実施の形態の振動体は、第 1 の実施の形態とは異なり締結部材である中空ボルトは使用していない。2 つの弾性部材としての金属部材 5, 6 と、振動体支持部材 3 及び圧電素子 4 は接着剤により接着されて結合されている。

30

**【 0 0 3 3 】**

本実施の形態において、摩擦摺動部は振動体の両端にあり、回転体 8 も 2 つ設けてある。これにより、通常は回転体が 1 ヶのモータに比べて、発生トルクは 2 倍になる。また、回転体 8 の軸心には大径の孔部が外端側から形成され、内端部側を小径とし、加圧用のコイルバネ 9 がこの大径の孔部内に抜け落ちることがないように配置されている。

**【 0 0 3 4 】**

また、各回転体 8 の外端部側の前記大径の孔部には回転止め 12 が取り付けられており、回転止め 12 の外周にはスプラインが切ってあり、回転体 8 に嵌合している。回転止め 12 は、出力軸 2 に圧入されて加圧バネ 9 を圧縮させながら回転体 8 の内側スライド部に挿入される。回転体 8 は回転止め 12 に対して、回転は拘束されるが、軸方向へは自由にスライド出来る。よって、回転体 8 の回転力だけを出力軸 2 に伝達出来る。

40

**【 0 0 3 5 】**

弾性部材 5, 6 の内径端部には、フランジ付きのすべり軸受タイプのすべり軸受 18 が設けられている。本実施の形態において、すべり軸受 18 の軸受部はポリアセタール製のものを用いているが、モータの使用温度によってはナイロン、テフロン、PPS などの様に耐熱温度が高いものの方がよい場合もある。

**【 0 0 3 6 】**

本実施の形態において、すべり軸受 18 は弾性部材としての金属部材 5 及び 6 の外側に固

50

定され、出力軸 2 はすべり軸受 1 8 に対して回転するが、出力軸 2 とすべり軸受 1 8 を固定して、該すべり軸受 1 8 と前記金属部材 5 及び 6 の間で回転自在にしてもよい。この場合、出力軸 2 に樹脂製の熱収縮チューブなどをかぶせててもよいし、又出力軸 2 にテフロンなどの樹脂をコーティングしてもよい。さらに、樹脂の内部には油が含有されている方が、出力軸 2 がよりスムーズに回転出来るので望しい。

#### 【0037】

この油は外部に流れ出すものではないので、振動体又は回転体の摩擦摺動部への油の回り込みの心配もない。又、すべり軸受 1 8 の位置は振動体の振動の節となる位置に配置することが振動もれが少なくてよい。すべり軸受 1 8 は含油焼結金属製でもよいが、振動体の振動により騒音が発生しやすいので樹脂の方が望しい。

10

#### 【0038】

振動体と回転体とは、回転止め 1 2 を出力軸 2 に圧入して、予めケース外で組立てておき、プレス絞りで成形した外側ケース 3 0 の中に挿入する。

#### 【0039】

振動体支持板 3 は、放射状に 3 本の足が外側に向かって延びており、図 2 に示す様に先端部が折り曲げられているので、外側ケース 3 0 内への挿入はスムーズに出来る。回転止め 1 2 がすべり軸受タイプのすべり軸受 1 1 につき当たると、振動体を出力軸を中心に外側ケースに対して回転させ、外側ケース 3 0 に設けられた 3 ケの孔 3 0 a に振動体支持部材 3 の 3 本の足をそれらの弾性復元力を利用してはめ込む。

#### 【0040】

前記振動体支持部材の足は 3 本に限られず、1 本でも良い。前記支持部材の役割は、振動体の振動をケースに伝達させずに、振動体に加わるねじれ力に抵抗することである。振動体の中央付近の変位は微小で、出力軸に対して略直角なので、前記支持部材はこの方向に柔らかく、振動体のねじれ方向に剛く設計している。

20

#### 【0041】

そして、蓋体 3 1 を外側ケース 3 0 にはめ込むが、この時樹脂製スペーサ 1 9 を出力軸 2 に入れる。このスペーサ 1 9 により、出力軸 2 に軸方向の力が加わった時でも、振動体支持部材 3 等に無理な力がかからない。

#### 【0042】

最後に、振動体支持部材 3 を外側ケース 3 0 の孔 3 0 a にハンダ付けし、外側ケース 3 0 と蓋体 3 1 を接着剤により接合した。これらの場合、接合は溶接などでも勿論かまわない。なお、本実施の形態では、加圧バネ 9 で回転体 8 を振動体側摩擦摺動部材 5 a に圧接させているが、その反力は出力軸 2 に圧入された 2 つの回転止め 1 2 でそれぞれ受けているので、軸受 1 1 に軸方向に生じる力による摩擦損失がない。

30

#### 【0043】

上記した第 1 の実施の形態にあっては、加圧バネ 9 を加圧することで生じる反力は外側ケースの外部にある止めリング 1 7 を介して、ボールベアリングタイプのボールベアリング軸受 1 0 で受けている。そのため、このボールベアリング軸受 1 0 は摩擦損失を低減させるため高価なボールベアリングを使用していたが、本第 2 の実施の形態ではボールベアリングを使用する必要はない。

40

#### 【0044】

また、回転体側摩擦摺動部材 8 a は摺動部にあたる所が折り曲げられている。これは摩擦摺動面積を広くして、摩擦摺動面の面圧を低減して、摩擦材の摩耗を減らし、モータの寿命を長くする手段である。

#### (第 3 の実施の形態)

図 3 は第 3 の実施の形態を示す。

#### 【0045】

本第 3 の実施の形態では、第 2 の実施の形態と同様に、振動体の両端部に回転体 8 を設けた形式で、それぞれの回転体 8 の内端側の小径部側の孔部に第 2 の実施の形態のすべり軸受 1 8 と同様のすべり軸受で構成されたすべり軸受 2 2 を設けている。このすべり軸受 2

50

2は、樹脂製で各回転体8の前述した内径に圧入されている。このすべり軸受22により、各回転体8も出力軸2に対して偏心せずに回転することが可能になった。そのためモータの回転ムラが少なくなった。

#### 【0046】

また、本実施の形態においては、中空ボルト1の内径部の両端に、すべり軸受タイプのすべり軸受32をそれぞれ圧入している。

#### 【0047】

振動体支持部材3は外側ケース部15と21の間にはさみ込まれて固定されている。

#### 【0048】

2つの弾性部材5, 6の間には、圧電素子4、振動体支持部材3の他、フレキシブルプリント基板20が挟持固定され、外側ケース部15, 21の内面に沿って外部へ延出している。このフレキシブルプリント基板20は、圧電素子4への電流供給、圧電素子で発生した電圧で生じた電流、さらにはポテンショメータの様な回転位置検出素子への電流供給のための配線として使用される。10

#### 【0049】

#### 【発明の効果】

以上説明した様に本発明によれば、振動体の貫通孔に対して出力軸の位置関係が決まるため、たとえ出力軸に側力が加わったとしても摩擦摺動面の接触状態が安定するので、高効率、長寿命の振動波駆動装置になった。

#### 【0050】

また、回転体の貫通孔にも軸受を設けることで、回転体が回転する時、振動体軸心に対する偏心も減少するので、より優れたモータになった。さらにすべり軸受の軸受面、あるいは該軸受面に軸支される出力軸の表面を樹脂にすることで、騒音の発生も抑えられた。20

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を示す断面図。

【図2】第2の実施の形態を示す断面図。

【図3】第3の実施の形態を示す断面図。

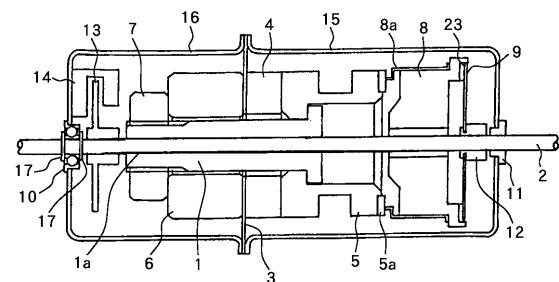
【図4】従来の振動モータの断面図。

#### 【符号の説明】

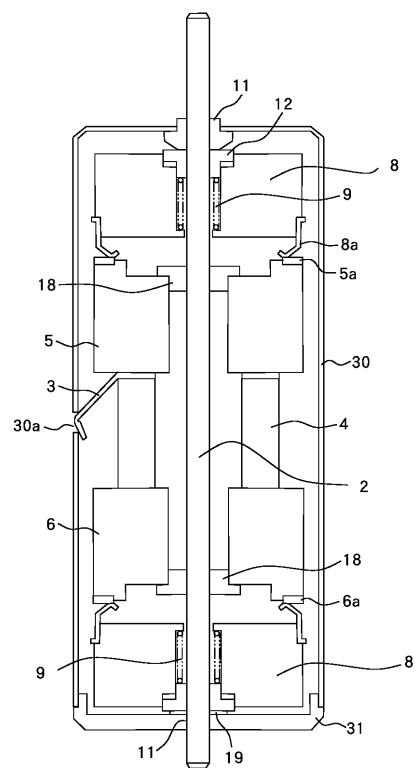
1	中空ボルト	30
2	出力軸	
3	振動体支持部材	
4	圧電素子	
5, 6	弾性部材	
5 a, 6 a	振動体側摩擦摺動部材	
7	ナット	
8	回転体	
8 a	回転体側摩擦摺動部材	
9	加圧バネ	
10	ボールベアリング軸受	40
11	すべり軸受	
12	回転止め	
13	回転板	
14	フォトインターラプター	
15	外側ケース	
16	外側ケース	
17	止めリング	
18	すべり軸受	
19	スペーサ	
20	フレキシブルプリント基板	50

- 2 1 外側ケース  
 2 2 すべり軸受  
 2 3 防振ゴム

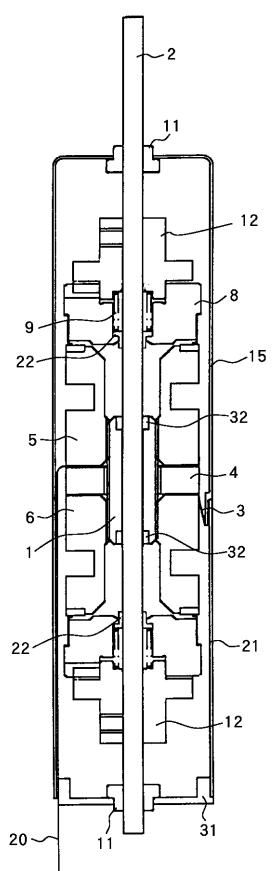
【図1】



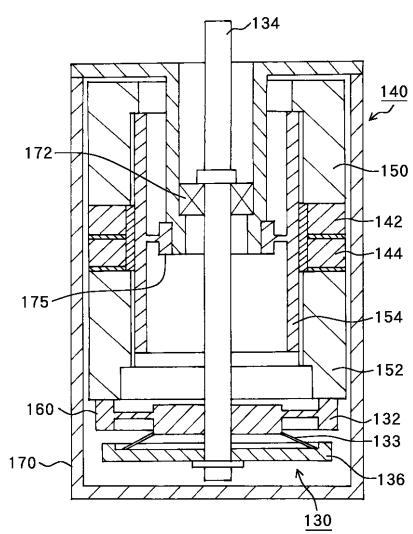
【図2】



【図3】



【図4】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-046486(JP,A)  
実開平04-043396(JP,U)  
特開平01-303077(JP,A)  
特開平10-225148(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02N 2/00