

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-86884

(P2005-86884A)

(43) 公開日 平成17年3月31日(2005.3.31)

(51) Int. Cl.⁷
H02N 2/00

F I
H02N 2/00

テーマコード(参考)
5H680

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-314911(P2003-314911)
(22) 出願日 平成15年9月8日(2003.9.8)

(71) 出願人 391008515
株式会社アイエイアイ
静岡県静岡市清水広瀬645番地の1
(71) 出願人 591171057
富川 義朗
山形県米沢市林泉寺2丁目2番3-1号
(71) 出願人 501408422
青柳 学
山形県米沢市成島町1丁目4番34号 成島住宅2号棟503号室
(74) 代理人 100092842
弁理士 島野 美伊智
(72) 発明者 増田 高宏
静岡県静岡市清水広瀬645番地の1 株式会社アイエイアイ内

最終頁に続く

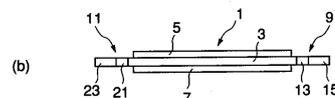
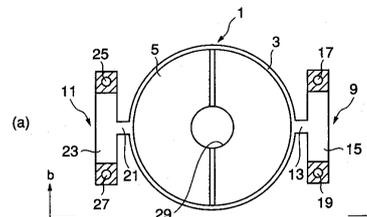
(54) 【発明の名称】 超音波モータ

(57) 【要約】

【課題】 振動体の支持構造を工夫することにより、振動特性の変化や周波数調整の困難さを解消することが可能な超音波モータを提供することにある。

【解決手段】 本発明による超音波モータは、振動体と、上記振動体の外周部より放射方向外方に向けて張り出された一对の支持部と、を具備したものであり、振動体の内径部ではなく外周部を介して支持するように構成することにより、振動特性の変化や周波数調整の困難さを解消せんとするものである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

振動体と、

上記振動体の外周部より放射方向外方に向けて張り出された一对の支持部と、
を具備したことを特徴とする超音波モータ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の超音波モータにおいて、

上記支持部は幅狭の張出部と、該張出部に連設された固定部と、から構成されていることを特徴とする超音波モータ。

【請求項 3】

請求項 2 記載の超音波モータにおいて、

上記固定部は上記張出部の張出方向に直行する方向に延長されているものであることを特徴とする超音波モータ。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れかに記載の超音波モータにおいて、

上記振動体と支持部とからなる要素を連設したことを特徴とする超音波モータ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れかに記載の超音波モータにおいて、

上記振動体は弾性体の両面又は片面に圧電材料を貼り付けた構成をなすものであることを特徴とする超音波モータ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 請求項 4 の何れかに記載の超音波モータにおいて、

上記振動体は圧電材料から構成されていることを特徴とする超音波モータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波モータに係り、特に、その振動体の支持構造を工夫することにより、振動特性の変動等を防止すると共に安定した支持状態を得ることができるよう工夫したものである。

【背景技術】

【0002】

まず、超音波モータの駆動原理を説明する。すなわち、超音波モータの駆動原理は、圧電素子の逆圧電効果を利用して得られた機械的変位及び力を離散的又は連続的な回転運動又は直線運動に変換するものである。又、この種の超音波モータにおいては、図 7 (a) に示すように、円環型振動体 101 を使用して、この円環型振動体 101 には、図示するように、中心部に貫通孔 103 が形成されていて、この貫通孔 103 に固定用ボルト 105 を通してねじ込むことにより、円環型振動体 101 を固定するようにしている。

【0003】

そして、図 7 (a) に示すように、ラジアル振動を引き起こす径方向対称伸び振動モードがあり、この場合には A - A' 点では、径方向の変位成分 (U_r) を持つことになる。又、図 7 (b) に示すように、面内で屈曲振動を引き起こす非軸対称振動モードがあり、この場合には A - A' 点を中性線とする面内屈曲振動が発生する。この場合には A - A' 点では円周方向に変位成分 (U_θ) を持つ。

そして、これら径方向対称伸び振動モードと非軸対称振動モードとに位相差を持たせることによって、図 7 (c) に示すように、A - A' 点に楕円の軌跡を描かせるものである。

【0004】

そして、上記 A - A' 点に図示しないガイド部材を接触させることによって、回転運動又は直線運動に変換させるものである。

10

20

30

40

50

又、上記径方向対称伸び振動モードと非軸対称振動モードの二つのモードの周波数を縮退させる方法として円環の内径比・外径比を変化させる方法を採用している。具体的には、既に説明した円環型振動体101の貫通孔103の内径部を適宜削ることにより円環の内径比・外径比を変化させ、それによって、周波数を調整するものである。

【0005】

尚、この種の超音波モータの構成を開示するものとして、例えば、特許文献1、特許文献2、非特許文献1、非特許文献2等がある。

【特許文献1】特開平8-317671号公報

【特許文献2】特開平11-220894号公報

【非特許文献1】1995年5月第12回強誘電体応用会議1995.5.24~27 予稿集 「(R、1)-(1、1)モード圧電円環利用超音波リニアモータの特性改善」 高野剛浩 富川義郎 著 10

【非特許文献2】2001年9月超音波研究会(東北工業大学)2001.9.25~26 予稿集 「小さな動きと大きな動きの2つの動作機能を有する圧電リニア・モータ」 丸子雄一 小笠原俊治 富川義郎 高野剛造 著

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記従来構成によると次のような問題があった。

既に説明したように、円環型振動体101はその中心部を介して固定用ボルト105によって固定されているが、その固定用ボルト105による締付具合によって振動特性が変化してしまい、特に、屈曲の共振周波数が上昇してアドミタンスが著しく低下してしまうという問題があった。 20

又、円環型振動体101の振動個所を固定用ボルト105によって押さえている為、モータとして使用している間に、径方向に回転してしまう等、支持構造として安定しないという問題があった。

又、共振周波数の調整を行い易い内径部を押さえる構造である為に、加圧した状態での周波数調整が困難であるという問題があった。すなわち、周波数を調整するためには、振動体101の貫通孔103の内径部を削る等の作業が必要となるが、内径部103には固定用ボルト105が貫通・配置されているために、そのような作業を行うことができないからである。 30

【0007】

本発明はこのような点に基づいてなされたものでその目的とするところは、振動体の支持構造を工夫することにより、振動特性の変化や周波数調整の困難さを解消することが可能な超音波モータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するべく本願発明の請求項1による超音波モータは、振動体と、上記振動体の外周部より放射方向外方に向けて張り出された一对の支持部と、を具備したことを特徴とするものである。 40

又、請求項2による超音波モータは、請求項1記載の超音波モータにおいて、上記支持部は幅狭の張出部と、該張出部に連設された固定部と、から構成されていることを特徴とするものである。

又、請求項3による超音波モータは、請求項2記載の超音波モータにおいて、上記固定部は上記張出部の張出方向に直行する方向に延長されているものであることを特徴とするものである。

又、請求項4による超音波モータは、請求項1~請求項3の何れかに記載の超音波モータにおいて、上記振動体と支持部とからなる要素を接続したことを特徴とするものである。

又、請求項5による超音波モータは、請求項1~請求項4の何れかに記載の超音波モータ 50

タにおいて、上記振動体は弾性体の両面又は片面に圧電材料を貼り付けた構成をなすものであることを特徴とするものである。

又、請求項6による超音波モータは、請求項1～請求項4の何れかに記載の超音波モータにおいて、上記振動体は圧電材料から構成されていることを特徴とするものである。

【0009】

つまり、本発明による超音波モータは、振動体と、上記振動体の外周部より放射方向外方に向けて張り出された一对の支持部と、を具備したものであり、振動体の内径部ではなく外周部を介して支持するように構成することにより、振動特性の変化や周波数調整の困難さを解消せんとするものである。

その際、上記支持部を幅狭の張出部と、該張出部に連設された固定部と、から構成することが考えられ、幅狭の張出部を介在させることにより、支持部が振動板に与える影響を軽減させようとするものである。

又、上記固定部を上記張出部の張出方向に直行する方向に延長することが考えられる。

又、上記振動体と支持部とからなる要素を連設することが考えられる。

尚、上記振動体の構成としては、例えば、弾性体の両面又は片面に圧電材料を貼り付けた構成をなすものや、振動体自体を圧電材料から構成することが考えられる。

【発明の効果】

【0010】

以上本発明による超音波モータによると次のような効果を奏することができる。

まず、振動特性がいたずらに変化しない支持構造を得ることができる。これは、従来のように振動体を内径部を介して支持するのではなく、外周部に設けられた支持部を介して支持するように構成したからである。

又、振動体の内径部のような振動個所を支持しているのではなく外周部を介して支持しているので、モータとして使用している間に径方向に回転してしまう等の問題はなく安定した支持構造とすることができる。

又、振動体の内径部分はこれを適宜削ることができ、よって、加圧した状態での周波数調整が可能になるものである。

又、幅狭の張出部を介在させるようにした場合には、振動体の振動部分に対してより離れた位置にて支持することができ、それによって、上記効果をより高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、図1を参照して本発明の第1の実施の形態を説明する。図1(a)は本実施の形態による超音波モータに使用される振動体1の平面図であり、図1(b)は図1(a)のb-b矢視図である。上記振動体1は、円環型をなす弾性体3の表裏両面に圧電セラミックス5、7を貼り付けた構成になっている。

尚、上記圧電セラミックス5、7の代わりに圧電結晶材料を貼り付けても良い。

【0012】

上記弾性体3の外周位置であって180°の方向に対向する二箇所からは支持部9、11が放射方向外方に向けて延長されている。上記支持部9は、幅狭の張出部13と、この張出部13に連設された固定部15とから構成されている。上記固定部15は、張出部13の張出方向に直交する方向であって弾性体3に平行な方向に張出部13を挟んで図1(a)中上下均等に延長されている。そして、固定部15の両端には図示しない固定ねじが通される貫通穴17、19が形成されている。

【0013】

上記支持部11についても、上記支持部9と同様の構成になっている。すなわち、上記支持部11は、幅狭の張出部21と、この張出部21に連設された固定部23とから構成されている。上記固定部23は、張出部21の張出方向に直交する方向であって弾性体3に平行な左右方向に張出部21を挟んで図1(a)中上下均等に延長されている。そして、固定部23の両端には図示しない固定ねじが通される貫通穴25、27が形成されてい

10

20

30

40

50

る。

【0014】

上記振動体1の内周側には円形開口部29が形成されている。この円形開口部29の内径部を適宜削ることにより、加圧した状態で周波数の調整ができるように構成されている。

尚、駆動のメカニズムに関しては従来例の説明で述べたものと同じであるのでその説明は省略する。

【0015】

以上本実施の形態によると次のような効果を奏することができる。

まず、振動特性（周波数やアドミタンス等）が不用意に変動しない支持構造を得ることができる。これは、従来のように振動体をその内径部を介して支持・固定するのではなく、振動体1の外周部に設けられた支持部9、11を介して支持するように構成したからである。 10

又、振動体1の内径部のような振動個所を支持しているのではなく外周部を介して支持しているので、モータとして使用している間に径方向に回転してしまう等の問題はなく安定した支持構造とすることができる。

又、振動体1の内径部分、すなわち、開口部29はこれを適宜削ることができ、よって、加圧した状態での周波数調整が可能になるものである。

特に円環振動子の2つの振動モードの共振周波数と、支持部のはりの曲げ共振周波数が近づくように支持部の寸法を設定することにより、上記効果をより高めることができる。 20

【0016】

次に、図2を参照して本発明の第2の実施の形態を説明する。前記第1の実施の形態の場合には、弾性体3の表裏両面に圧電セラミックス5、7を貼り付けて振動体1を構成したが、この第2の実施の形態の場合には、弾性体3の片側にのみ圧電セラミックス5を貼り付けて振動体1を構成したものである。

その他の構成は前記第1の実施の形態の場合と同様であり、同一部分には同一符号を付して示しその説明は省略する。

【0017】

この第2の実施の形態の場合も前記第1の実施の形態の場合と同様の作用・効果を奏することができるものである。 30

【0018】

次に、図3を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。この第3の実施の形態の場合には、振動体1自体を圧電セラミックスにて構成したものである。

その他の構成は前記第1の実施の形態及び第2の実施の形態の場合と同様であり、同一部分には同一符号を付して示しその説明は省略する。

よって、この場合も前記第1及び第2の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができるものである。

尚、上記振動体1を圧電結晶材料によって構成するようにしてもよい。

【0019】

次に、図4を参照して本発明の第4の実施の形態を説明する。この第4の実施の形態の場合には、前記第1の実施の形態において、支持部9、11の固定部の向きを90°回転させたものである。すなわち、支持部9の固定部31は、振動体1と直交する方向にその取付面を指向させており、同様に、支持部11の固定部33も、振動体1と直交する方向にその取付面を指向させている。又、上記固定部31には貫通孔35、37が穿孔されており、同様に、上記固定部33にも貫通孔39、41が穿孔されている。 40

その他の構成は前記第1の実施の形態の場合と同様であり、同一部分には同一符号を付して示しその説明は省略する。

よって、この場合も前記第1～第3の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができるものである。

【0020】

次に、図5を参照して本発明の第5の実施の形態を説明する。この第5の実施の形態の場合には、前記第1の実施の形態における支持部9、11の構成を変えたものである。すなわち、支持部9の固定部41を振動体1の面に対して直交する方向に延長させたものである。又、固定部41の両端は折り曲げられており、そこに貫通孔43、45が穿孔されている。支持部11側の固定部47も同様であり、振動体1の面に対して直交する方向に延長されていて、その両端は折り曲げられていて、そこには貫通孔49、51が穿孔されている。

その他の構成は前記第1の実施の形態の場合と同様であり、同一部分には同一符号を付して示しその説明は省略する。

よって、この場合も前記第1～第4の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができるものである。 10

【0021】

次に、図6を参照して本発明の第6の実施の形態を説明する。前記第1～第5の実施の形態の場合には、1個の振動体1を対象にした構成を例に挙げて説明したが、この第6の実施の形態の場合には、これを2個分連設したものである。

前記第1の実施の形態の構成と同一部分には同一符号を付して示しその説明は省略する。

よって、この場合も前記第1～第5の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができるものである。

【0022】

尚、本発明は前記第1～第6の実施の形態に限定されるものではない。

まず、繰り返しになるが、振動体の構成としては、弾性体の表裏両面又は片面に圧電セラミックスや圧電結晶材料を貼り付けたもの、弾性体自体を圧電セラミックスや圧電結晶材料によって形成したもの、等様々な構成のものが想定される。

又、支持部の構成も図示したもの限定されることはない。

又、連設する場合に3個以上連設する構成も想定される。

【産業上の利用可能性】

【0023】

本発明は、振動体の支持構造を工夫することにより振動特性の変動等を防止すると共に安定した支持状態を得ることができるように工夫した超音波モータに係り、例えば、一軸アクチュエータの駆動源としてその利用が考えられる。 30

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す図で、図1(a)は振動体の平面図、図1(b)は図1(a)のb-b矢視図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態を示す図で、図2(a)は振動体の平面図、図2(b)は図2(a)のb-b矢視図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態を示す図で、図3(a)は振動体の平面図、図3(b)は図3(a)のb-b矢視図である。

【図4】本発明の第4の実施の形態を示す図で、図4(a)は振動体の平面図、図4(b)は図4(a)のb-b矢視図、図4(c)は図4(a)のc-c矢視図である。 40

【図5】本発明の第5の実施の形態を示す図で、図5(a)は振動体の平面図、図5(b)は図5(a)のb-b矢視図である。

【図6】本発明の第6の実施の形態を示す図で、図6(a)は振動体の平面図、図6(b)は図6(a)のb-b矢視図である。

【図7】従来例を示す図で、図7(a)は振動体のラジアル方向への振動を示す図、図7(b)は振動体の屈曲振動を示す図、図7(c)は楕円軌道を示す図である。

【符号の説明】

【0025】

1 振動体

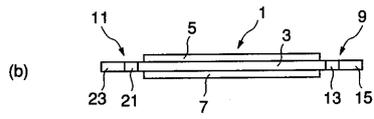
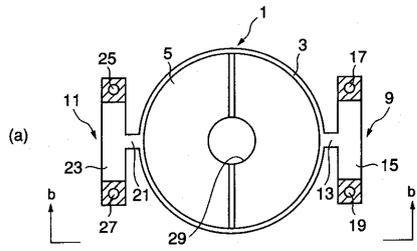
- 3 弾性体
- 5 圧電セラミックス
- 7 圧電セラミックス
- 9 支持部
- 1 1 支持部
- 1 3 張出部
- 1 5 固定部
- 1 7 貫通孔
- 1 9 貫通孔
- 2 1 張出部
- 2 3 固定部
- 2 5 貫通孔
- 2 7 貫通孔

10

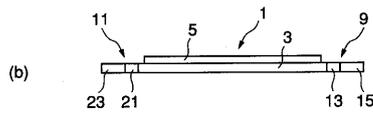
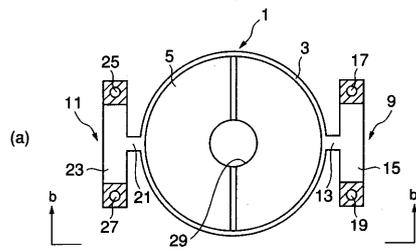
20

30

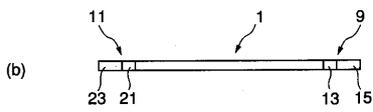
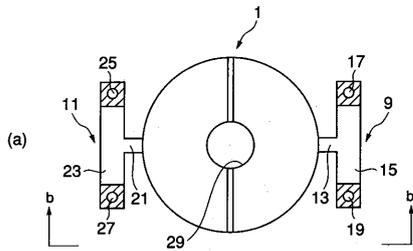
【 図 1 】



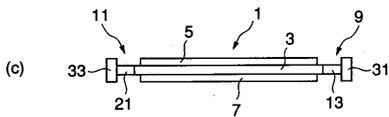
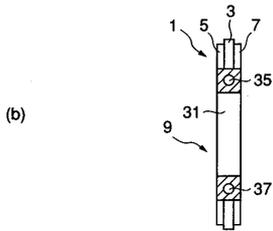
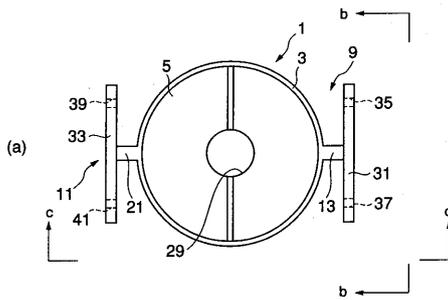
【 図 2 】



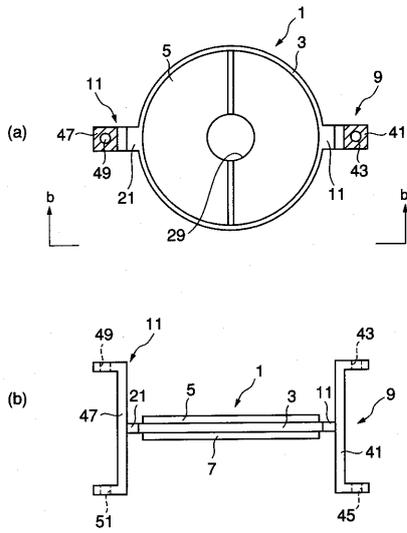
【 図 3 】



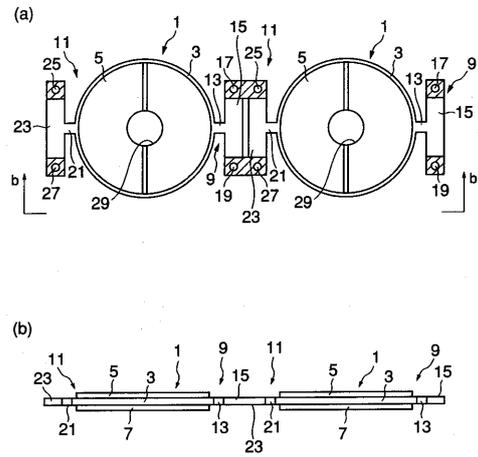
【 図 4 】



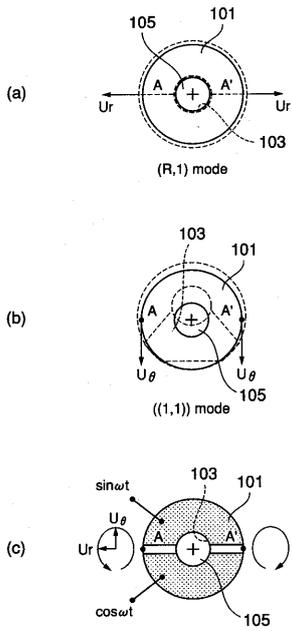
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

(72)発明者 富川 義朗

山形県米沢市林泉寺2丁目2番3-1号

(72)発明者 青柳 学

山形県米沢市成島町1丁目4番34号 成島住宅2号棟503号室

Fターム(参考) 5H680 AA10 AA12 AA14 AA19 BB02 BB10 BB16 BB20 CC04 CC06

DD01 DD15 DD23 DD37 DD53 DD59 DD67 FF08 FF25