

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5153184号
(P5153184)

(45) 発行日 平成25年2月27日 (2013. 2. 27)

(24) 登録日 平成24年12月14日 (2012. 12. 14)

(51) Int.Cl.
H02N 2/00 (2006.01)

F I
H02N 2/00 C

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-92571 (P2007-92571)	(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19年3月30日 (2007. 3. 30)	(74) 代理人	100125254 弁理士 別役 重尚
(65) 公開番号	特開2008-253068 (P2008-253068A)	(72) 発明者	北島 暁 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
(43) 公開日	平成20年10月16日 (2008. 10. 16)		
審査請求日	平成22年3月15日 (2010. 3. 15)	審査官	安池 一貴
		(56) 参考文献	特開平11-252959 (JP, A) 特開2006-174549 (JP, A) 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 - 機械変換素子に給電を行うことで、該電気 - 機械変換素子に接合された弾性部材が振動して、被駆動体が前記弾性部材に対して相対移動を行う振動波駆動装置において、前記弾性部材の前記電気 - 機械変換素子が接合される側とは反対側に設けられ、前記被駆動体に摩擦接触する突起部材を有し、

前記弾性部材は、前記突起部材の周辺において前記弾性部材を貫通するように設けられた貫通部を有し、

前記突起部材において前記電気 - 機械変換素子に対向する面、又は、前記電気 - 機械変換素子において前記突起部材に対向する面に隙間部が設けられていることを特徴とする振動波駆動装置。

【請求項 2】

前記突起部材は、前記弾性部材と同一の材料から成ることを特徴とする請求項 1 記載の振動波駆動装置。

【請求項 3】

前記貫通部が前記突起部材の 3 方向を囲み、前記突起部材は、残りの 1 方向において前記弾性部材と一体に繋がっていることを特徴とする請求項 2 記載の振動波駆動装置。

【請求項 4】

電気 - 機械変換素子に給電を行うことで、該電気 - 機械変換素子に接合された弾性部材が振動して、被駆動体が前記弾性部材に対して相対移動を行う振動波駆動装置において、

10

20

前記弾性部材の前記電気 - 機械変換素子が接合される側とは反対側に設けられ、前記被駆動体に摩擦接触する、前記弾性部材とは別の材料から成る突起部材を有し、

前記弾性部材は、前記突起部材が接合される弾性変形部と、前記弾性変形部の周辺において前記弾性部材を貫通するように設けられた貫通部とを有し、

前記弾性変形部において前記電気 - 機械変換素子に対向する面、又は、前記電気 - 機械変換素子において前記弾性変形部に対向する面に隙間部が設けられていることを特徴とする振動波駆動装置。

【請求項 5】

前記貫通部が前記弾性変形部の 3 方向を囲み、前記弾性変形部は、残りの 1 方向において前記弾性部材と一体に繋がっていることを特徴とする請求項 4 記載の振動波駆動装置。

10

【請求項 6】

前記隙間部は、前記弾性変形部の解放端が前記電気 - 機械変換素子から離れるように曲げられることによって形成されていることを特徴とする請求項 5 記載の振動波駆動装置。

【請求項 7】

前記貫通部が前記弾性変形部を囲む複数の孔から成ることを特徴とする請求項 4 記載の振動波駆動装置。

【請求項 8】

前記隙間部は、前記弾性変形部の前記電気 - 機械変換素子に対向する側に設けられ、前記貫通部と連通していることを特徴とする請求項 7 記載の振動波駆動装置。

【請求項 9】

20

前記貫通部を構成する複数の孔は、2 種類以上の断面形状をもつことを特徴とする請求項 8 記載の振動波駆動装置。

【請求項 10】

前記貫通部を構成する複数の孔は、円形の断面形状をもつことを特徴とする請求項 8 記載の振動波駆動装置。

【請求項 11】

前記弾性部材は、ステンレスの板材から成ることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれか 1 項に記載の振動波駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、振動波駆動装置に関し、特に、電気 - 機械変換素子に給電を行うことで、該電気 - 機械変換素子に接合された弾性部材が振動して、被駆動体が相対移動を行う振動波駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の振動波駆動装置、特にリニア型振動波モータには、特許文献 1 に開示されているような、平板に突起部材を接合する形態の振動波駆動装置がある。この振動波駆動装置の構成について、図 14 を参照して説明する。

【0003】

40

図 14 は、従来の駆動装置 801 の構成を示す側面図である。

【0004】

同図において 101 は板状の弾性部材であり、一方の面に圧電素子 301 が接合されており、他方の面には摩擦材である突起部材 201a, 201b が接着されている。突起部材 201a, 201b は、嵌合または螺子止めにより接合される場合もある。弾性部材 101、圧電素子 301、および突起部材 201a, 201b により振動子 701 が構成される。

【0005】

この振動子 701 の摩擦材である突起部材 201a, 201b に、被駆動体であるリニアスライダ 401 が加圧接触され、相対移動が行われる。

50

【 0 0 0 6 】

突起部材 2 0 1 a , 2 0 1 b は、弾性部材 1 0 1 に対して除去加工を行うことにより形成されるのではなく、別部材として弾性部材 1 0 1 に接合することにより形成される。これにより、加工歪による性能の低下が抑えられ、安定した高精度な振動子や振動波駆動装置が得られる。

【特許文献 1】特開平 7 - 1 4 3 7 7 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

ところで、上記従来の振動波駆動装置 8 0 1 では、振動子 7 0 1 を構成する弾性部材 1 0 1 および圧電素子 3 0 1 が略矩形の平板状に形成されており、この平板状の弾性部材 1 0 1 の一方の面に摩擦部材である突起部材 2 0 1 が設けられる。そして、突起部材 2 0 1 a , 2 0 1 b にリニアスライダ 4 0 1 を加圧接触させ、圧電素子 3 0 1 へ給電を行って弾性部材 1 0 1 を振動させ、その振動を、突起部材 2 0 1 a , 2 0 1 b を介して受けたリニアスライダ 4 0 1 が相対移動を行う。

【 0 0 0 8 】

こうした構成では、リニアスライダ 4 0 1 が振動子 7 0 1 で発生した振動を受けて跳ねることがあり、このため、異音が発生したり、リニアスライダ 4 0 1 の相対移動が不安定となったりするという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、異音の発生や被駆動体の不安定な相対移動の防止を図った振動波駆動装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明によれば、電気 - 機械変換素子に給電を行うことで、該電気 - 機械変換素子に接合された弾性部材が振動して、被駆動体が前記弾性部材に対して相対移動を行う振動波駆動装置において、前記弾性部材の前記電気 - 機械変換素子が接合される側とは反対側に設けられ、前記被駆動体に摩擦接触する突起部材を有し、前記弾性部材は、前記突起部材の周辺において前記弾性部材を貫通するように設けられた貫通部を有し、前記突起部材において前記電気 - 機械変換素子に対向する面、又は、前記電気 - 機械変換素子において前記突起部材に対向する面に隙間部が設けられていることを特徴とする振動波駆動装置が提供される。

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、弾性部材の電気 - 機械変換素子が接合される側と反対側に、被駆動体に摩擦接触する突起部材を設け、さらに、前記弾性部材における前記突起部材の周辺に前記弾性部材を貫通する貫通部を設ける。

【 0 0 1 2 】

こうした構成により、突起部材が、弾性部材の平面方向と垂直な方向に弾性変形することが可能である。そのため、弾性部材で発生した振動を被駆動体が効果的に受け、被駆動体が飛び跳ねることが防止される。これにより、被駆動体が飛び跳ねることによる異音の発生や、被駆動体の不安定な相対移動を回避することができる。また、弾性部材の構成が簡単であるため、振動波駆動装置の小型化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 3 】

以下、本発明を実施するための最良の形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 4 】

〔第 1 の実施の形態〕

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 の外観を下方から見た状態を示す斜視図であり、図 2 は、振動波駆動装置 8 の側断面図である。

【 0 0 1 5 】

図 1 および図 2 において、振動波駆動装置 8 は、振動子 7 およびリニアスライダ 4 によって構成される。なお、これらの部材のほかにも、振動子 7 およびリニアスライダ 4 を加圧接触させるための加圧部材や、振動子 7 への給電を行う給電部材などが必要であるが、これらの部材は、従来の振動波駆動装置と同様であるので、図示および説明を省略する。

【 0 0 1 6 】

振動子 7 は、積層圧電素子（電気 - 機械変換素子）3 と、弾性部材 1 と、2 つの突起部材 2 a , 2 b とにより構成される。積層圧電素子 3 は、矩形の薄板状に形成された電気 - 機械変換素子である。すなわち、積層圧電素子 3 は、表面に電極を持つ薄板状の圧電素子膜を複数枚、積層して一体化したものである。弾性部材 1 は、積層圧電素子 3 の一方の面に接合されて、積層圧電素子 3 と一体となって動作する。突起部材 2 a , 2 b は、弾性部材 1 の積層圧電素子 3 が接合された面と反対側の面に弾性部材 1 と一体に形成され、摩擦材として機能する。

10

【 0 0 1 7 】

本実施の形態における振動波駆動装置 8 の振動子 7 は、周波数が略一致する 2 つの曲げ振動モードを励起し、突起部材 2 a , 2 b を介して被駆動体であるリニアスライダ 4 を相対移動させる。

【 0 0 1 8 】

弾性部材 1 の材料としては、例えば、優れた振動特性をもつステンレスを用いる。具体的には、円柱状のステンレス棒材を切削加工することによって矩形板状の弾性部材 1 を形成する。その際、板状の弾性部材 1 の平面方向が、円柱状のステンレス棒材の軸方向に垂直または平行となるように、円柱状のステンレス棒材を切削加工する。すなわち、ステンレス棒材のような異方性を持った材料では、軸方向に垂直または平行する面で削り出しを行うほうが、振動子としての性能が安定する。

20

【 0 0 1 9 】

摩擦材である 2 つの突起部材 2 a , 2 b は、摩擦係数が高く、耐摩耗性に優れた素材で構成する必要があり、本実施の形態では、弾性部材 1 から切削加工により形成する。すなわち、ステンレスに熱処理を施して耐摩耗性を確保した材料で弾性部材 1 を構成し、この弾性部材 1 を基にして突起部材 2 a , 2 b を削りだす。

【 0 0 2 0 】

弾性部材 1 の積層圧電素子 3 と接合する面には、突起部材 2 a , 2 b が形成された平面方向位置とそれぞれ同一位置に 2 つの隙間部 5 a , 5 b が切削加工により形成される。また、突起部材 2 a , 2 b の平面方向の周辺に 2 つの貫通部 6 a , 6 b が切削加工によりそれぞれ形成される。この貫通部 6 a , 6 b は板厚方向（厚さ方向）に貫通するように構成されている。隙間部 5 a , 5 b と貫通部 6 a , 6 b とを図 3 に詳しく示す。図 3 は、弾性部材 1 における左方側の突起部材 2 a 、隙間部 5 a 、および貫通部 6 a を示す側断面図である。貫通部 6 a , 6 b は突起部材 2 a , 2 b の 3 方向を囲み、突起部材 2 a , 2 b は、残りの 1 方向において弾性部材 1 一体に繋がっている。

30

【 0 0 2 1 】

隙間部 5 a , 5 b と貫通部 6 a , 6 b とにより、突起部材 2 a , 2 b は、片持ばり構造に形成される。例えば、貫通部 6 a , 6 b は、プレス打ち抜きにより形成し、隙間部 5 a , 5 b は、プレス鍛造加工により形成する。また、貫通部 6 a , 6 b および隙間部 5 a , 5 b を、切削による除去加工や、エッチング、ハーフエッチング加工により形成してもよい。また、これらを組み合わせて貫通部 6 a , 6 b 及び隙間部 5 a , 5 b を形成してもよい。

40

【 0 0 2 2 】

本実施の形態の振動波駆動装置 8 では、振動を発生する振動子 7 にリニアスライダ 4 を加圧接触させるとともに、振動子 7 へ給電を行って振動を発生させ、その振動を受けたりリニアスライダ 4 が相対移動を行う。そして、隙間部 5 a , 5 b と貫通部 6 a , 6 b とを設けることによって、突起部材 2 a , 2 b （弾性変形部）がそれぞれ、弾性部材 1 の平面方

50

向と垂直な方向（図 3 に示す矢印 10 方向）に弾性変形することが可能である。そのため、振動子 7 で発生した振動をリニアスライダ 4 が効果的に受け、リニアスライダ 4 が飛び跳ねることが防止される。これにより、リニアスライダ 4 が飛び跳ねることによる異音の発生や、リニアスライダ 4 の不安定な相対移動を回避することができる。また、振動子 7 の構成が簡単であり、振動波駆動装置 8 の小型化を図ることができる。

【0023】

〔第 2 の実施の形態〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態を説明する。

【0024】

第 2 の実施の形態の構成は、基本的に第 1 の実施の形態の構成と同じであるので、第 2 の実施の形態の説明においては、第 1 の実施の形態の構成と同一部分には同一の参照符号を付して、第 1 の実施の形態の説明を流用し、異なる部分だけを説明する。

10

【0025】

図 4 は、第 2 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 a の外観を下方から見た状態を示す斜視図であり、図 5 は、振動波駆動装置 8 a の側断面図である。

【0026】

第 2 の実施の形態では、突起部材 2 c , 2 d を弾性部材 1 a と別部材で構成し、この突起部材 2 c , 2 d を弾性部材 1 a の弾性変形部 11 a , 11 b にそれぞれ接合する。突起部材 2 c , 2 d は、耐摩耗性のある材料で構成する。弾性変形部 11 a , 11 b はそれぞれ、弾性部材 1 a と一体の構成であり、弾性部材 1 a の平面方向において、3 方を貫通部 6 a , 6 b で囲まれている。また、弾性変形部 11 a , 11 b の下側（積層圧電素子 3 と対向する側）には、第 1 の実施の形態と同様に、隙間部 5 a , 5 b を形成する。これにより、弾性変形部 11 a , 11 b は、弾性部材 1 a に対して容易に弾性変形をすることができる。

20

【0027】

すなわち、第 1 の実施の形態のように、突起部材 2 a , 2 b を弾性部材 1 に一体に形成するには、弾性部材 1 に対して切削などの除去加工が施されることになるが、加工歪に起因する振動子としての性能の低下が懸念される。これに対して第 2 の実施の形態では、突起部材 2 c , 2 d を弾性部材 1 a と別部材で構成する。これにより、弾性部材 1 a に突起部材 2 c , 2 d を形成するための除去加工を行う必要が無くなり、弾性部材 1 a において、板材のもつ板厚精度を活用することができる。

30

【0028】

〔第 3 の実施の形態〕

次に、本発明の第 3 の実施の形態を説明する。

【0029】

第 3 の実施の形態の構成は、基本的に第 2 の実施の形態の構成と同じであるので、第 3 の実施の形態の説明においては、第 2 の実施の形態の構成と同一部分には同一の参照符号を付して、第 2 の実施の形態の説明を流用し、異なる部分だけを説明する。

【0030】

図 6 は、第 3 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 b の外観を上方から見た状態を示す斜視図である。

40

【0031】

第 3 の実施の形態では、第 2 の実施の形態における隙間部 5 a , 5 b を設けず、弾性部材 1 b は、貫通部 6 a , 6 b を除き、均一の厚みとなっている。すなわち、弾性部材 1 b における突起部材 2 c , 2 d が接合される弾性変形部 11 c , 11 d は、弾性部材 1 b の全体と同じ厚みとなっている。そして、積層圧電素子 3 a の上部の層または全部の層に対して、隙間部 5 c , 5 d を形成する。隙間部 5 c , 5 d は、積層圧電素子 3 a の平面方向において、弾性変形部 11 c , 11 d および貫通部 6 a , 6 b が占める位置と同じ位置に設ける。

【0032】

50

このように、第 3 の実施の形態では、弾性部材 1 b に隙間部 5 a , 5 b を形成する必要が無いため、貫通部 6 a , 6 b をプレス打ち抜き加工で形成するだけでよく、弾性部材 1 b に対する加工の簡略化が可能となる。なお、貫通部 6 a , 6 b を、切削加工、エッチング加工で形成するようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

〔 第 4 の実施の形態 〕

次に、本発明の第 4 の実施の形態を説明する。

【 0 0 3 4 】

第 4 の実施の形態の構成は、基本的に第 2 の実施の形態の構成と同じであるので、第 4 の実施の形態の説明においては、第 2 の実施の形態の構成と同一部分には同一の参照符号を付して、第 2 の実施の形態の説明を流用し、異なる部分だけを説明する。

【 0 0 3 5 】

図 7 は、第 4 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 c の外観を上方から見た状態を示す斜視図である。

【 0 0 3 6 】

第 4 の実施の形態では、弾性部材 1 c と同一の厚みを持つ弾性変形部 1 1 e , 1 1 f に対して曲げ加工を施し、弾性部材 1 c の弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の先端（解放端）下側部分と積層圧電素子 3 との間に隙間部を形成するようにする。そして、弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の先端上側部分に突起部材 2 c , 2 d をそれぞれ接合する。

【 0 0 3 7 】

弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の形成には、まず、プレス打ち抜き、切削、エッチングなどのうちのいずれかの加工方法を用いて貫通部 6 a , 6 b を形成し、その後、プレスにより曲げ加工を行う。

【 0 0 3 8 】

弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の曲げ加工により、弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の先端下側部分と積層圧電素子 3 との間に隙間部が形成されるため、第 2 の実施の形態のように、弾性変形部 1 1 a , 1 1 b に隙間部 5 a , 5 b をそれぞれ設ける加工を行う必要が無い。また、第 3 の実施の形態のように、積層圧電素子 3 a に隙間部 5 c , 5 d を設ける加工を行う必要が無い。

【 0 0 3 9 】

特に、弾性部材 1 c の弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の形成に、プレス打ち抜きの加工法を用いた場合、順送プレス機によって連続的に打ち抜きと、曲げ形成とを行うことができるため、大量生産に有利となる。

【 0 0 4 0 】

なお、本実施の形態では、別部材である突起部材 2 c , 2 d を弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の先端上側部分にそれぞれ接合するようにしている。これに代わって、こうした別部材である突起部材 2 c , 2 d の接合を行わず、弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の先端上側部分を突起部材として代用してもよい。すなわち、弾性部材 1 c に熱処理を施したステンレスを用い、これによって、弾性変形部 1 1 e , 1 1 f の先端上側部分の耐摩耗性を確保し、突起部材として使用する。

【 0 0 4 1 】

〔 第 5 の実施の形態 〕

次に、本発明の第 5 の実施の形態を説明する。

【 0 0 4 2 】

第 5 の実施の形態の構成は、基本的に第 2 の実施の形態の構成と同じであるので、第 5 の実施の形態の説明においては、第 2 の実施の形態の構成と同一部分には同一の参照符号を付して、第 2 の実施の形態の説明を流用し、異なる部分だけを説明する。

【 0 0 4 3 】

図 8 は、第 5 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 d の外観を上方から見た状態を示す斜視図であり、図 9 は、第 5 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 d の外観を下方から見

10

20

30

40

50

た状態を示す斜視図である。

【 0 0 4 4 】

第5の実施の形態では、弾性部材1 dに弾性変形部1 1 g, 1 1 hを設け、この弾性変形部1 1 g, 1 1 hに2つの突起部材2 c, 2 dをそれぞれ接合する。弾性変形部1 1 g, 1 1 hの周辺には、同形状の貫通部6 c, 6 d, 6 e, 6 fを弾性部材1 dに形成する。貫通部6 c, 6 dは、弾性部材1 dの平面方向においてリニアスライダ4の移動方向と垂直な方向に並んで、弾性変形部1 1 gを挟むように配置される。貫通部6 e, 6 fは、弾性部材1 dの平面方向においてリニアスライダ4の移動方向と垂直な方向に並んで、弾性変形部1 1 hを挟むように配置される。図9に示すように、弾性変形部1 1 g, 1 1 hの下側（積層圧電素子3に対向する側）には、隙間部5 e, 5 fをそれぞれ形成する。これにより、弾性変形部1 1 g, 1 1 hは、突起部材2 c, 2 dの振動に応じて容易に弾性変形をすることが可能となる。

10

【 0 0 4 5 】

なお、第1の実施の形態における突起部材2 a, 2 bや、第2～第4の実施の形態における弾性変形部1 1 a～1 1 fは片持ち張り構造（1辺で支持された構造）である。そのため、リニアスライダ4の移動方向において、対になる突起部材や弾性変形部に剛性差が生じる可能性がある。これに対して、第5の実施の形態では、弾性変形部1 1 g, 1 1 hがそれぞれ両持ち張り構造（対向する2辺で支持された構造）であるので、こうした剛性差が生じることがない。

【 0 0 4 6 】

20

〔第6の実施の形態〕

次に、本発明の第6の実施の形態を説明する。

【 0 0 4 7 】

第6の実施の形態の構成は、基本的に第5の実施の形態の構成と同じであるので、第6の実施の形態の説明においては、第5の実施の形態の構成と同一部分には同一の参照符号を付して、第5の実施の形態の説明を流用し、異なる部分だけを説明する。

【 0 0 4 8 】

図10は、第6の実施の形態に係る振動波駆動装置8 eの外観を上方から見た状態を示す斜視図であり、図11は、第6の実施の形態に係る振動波駆動装置8 eの外観を下方から見た状態を示す斜視図である。

30

【 0 0 4 9 】

第6の実施の形態では、弾性部材1 eの弾性変形部1 1 i, 1 1 jに、貫通部6 c～6 fとともに貫通部6 1 a～6 1 dを設ける。貫通部6 1 a, 6 1 bは、弾性部材1 eの平面方向においてリニアスライダ4の移動方向と平行な方向に並んで、弾性変形部1 1 iを挟むように配置される。貫通部6 1 c, 6 1 dは、弾性部材1 eの平面方向においてリニアスライダ4の移動方向と平行な方向に並んで、弾性変形部1 1 jを挟むように配置される。図11に示すように、弾性変形部1 1 i, 1 1 jの下側（積層圧電素子3に対向する側）には、隙間部5 g, 5 hをそれぞれ形成し、弾性変形部1 1 i, 1 1 jが、突起部材2 c, 2 dの振動に応じて容易に弾性変形するようにする。それとともに、貫通部6 1 a～6 1 dの形状を適切に設定することにより、弾性変形部1 1 i, 1 1 jに対して所望のバネ剛性を持たせることができ、振動波駆動装置8 eを最適な駆動状態にすることができる。

40

【 0 0 5 0 】

〔第7の実施の形態〕

次に、本発明の第7の実施の形態を説明する。

【 0 0 5 1 】

第7の実施の形態の構成は、基本的に第2の実施の形態の構成と同じであるので、第7の実施の形態の説明においては、第2の実施の形態の構成と同一部分には同一の参照符号を付して、第2の実施の形態の説明を流用し、異なる部分だけを説明する。

【 0 0 5 2 】

50

図 1 2 は、第 7 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 f の外観を上方から見た状態を示す斜視図であり、図 1 3 は、第 7 の実施の形態に係る振動波駆動装置 8 f の外観を下方から見た状態を示す斜視図である。

【 0 0 5 3 】

第 7 の実施の形態では、弾性部材 1 f に略円形の貫通部 6 g , 6 h を設ける。貫通部 6 g は、例えば 2 列に並んだ 6 つの孔から構成され、各列は、弾性部材 1 f の平面方向においてリニアスライダ 4 の移動方向と垂直な方向に並んで、弾性変形部 1 1 k を挟むように配置される。貫通部 6 h も、例えば 2 列に並んだ 6 つの孔から構成され、各列は、弾性部材 1 f の平面方向においてリニアスライダ 4 の移動方向と垂直な方向に並んで、弾性変形部 1 1 l を挟むように配置される。図 1 3 に示すように、弾性変形部 1 1 k , 1 1 l および貫通部 6 g , 6 h の下側（積層圧電素子 3 に対向する側）には、隙間部 5 i , 5 j をそれぞれ形成し、弾性変形部 1 1 k , 1 1 l が、突起部材 2 c 、 2 d の振動に応じて容易に弾性変形するようにする。

10

【 0 0 5 4 】

貫通部 6 g , 6 h の各 6 つの孔の断面形状は 2 種類以上の断面形状であってもよいが、好ましくは、略円形にする。これによって、エッチング、プレスなどの除去加工によって精度よく加工できる。すなわち一般に、貫通部を形成する方法として、エッチング、プレスなどの除去加工が考えられるが、貫通部形状が矩形等の隅部をもつ形状や、角部をもつ複雑な形状の場合、形成が困難となる。例えばエッチング加工では、エッチング液に材料を浸し溶解する加工法であることから、隅部に丸みが発生し易く、またその大きさを制御することが難しい。角部においても同様に、丸み形状を制御することが難しい。プレスにおいても、型の耐久性を考慮すると、矩形や複雑形状の加工が困難である。また、本実施の形態における振動子 7 f では、弾性変形部 1 1 k , 1 1 l の形状によりばね剛性が決まり、それが性能に大きく影響を与える。

20

【 0 0 5 5 】

そこで、本実施の形態では、貫通部 6 g , 6 h の各 6 つの孔の断面形状を略円形に設定する。これにより、エッチング、プレスのいずれの加工法を用いても、弾性変形部 1 1 k , 1 1 l を精度良く形成することができる。

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態では、弾性部材 1 f を、ステンレスの板材からエッチングにより矩形状に形成することによって作成する。すなわち、弾性部材 1 f を、バルク上の材料を切削加工などの除去加工にて形成する方法もある。しかし、こうした除去加工では、加工によるストレスが加工歪として発生することから振動波駆動装置 8 f の性能が低下するといった問題があるので、エッチング加工を行う。

30

【 0 0 5 7 】

また、弾性部材 1 f の厚み精度が、振動波駆動装置 8 f の性能に大きく影響を与える。そこで本実施の形態では、所望の厚みの板材をプレス加工、エッチング加工により必要な形状に加工を行って弾性部材 1 f を作成する。これによって、弾性部材 1 f において、板材の持つ高精度な板厚を維持している。

【 0 0 5 8 】

40

また、プレス加工においては、ファインブランキング法を用いることにより、加工歪を極力抑えることができる。エッチング加工においては、加工歪を与えることなく、かつ板厚精度を維持することができる。

【 0 0 5 9 】

また本実施の形態では、弾性部材 1 f の積層圧電素子 3 と接合する面の隙間部 5 i , 5 j を、ハーフエッチング加工により形成するようにする。これにより、加工歪を加えることなく、かつ板材の板厚精度を維持した弾性部材 1 f を作成することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 6 0 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を下方から見た状態を示

50

す斜視図である。

【図 2】第 1 の実施の形態に係る振動波駆動装置の側断面図である。

【図 3】弾性部材における左方側の突起部材、隙間部、および貫通部を示す側断面図である。

【図 4】第 2 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を下方から見た状態を示す斜視図である。

【図 5】第 2 の実施の形態に係る振動波駆動装置の側断面図である。

【図 6】第 3 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を上方から見た状態を示す斜視図である。

【図 7】第 4 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を上方から見た状態を示す斜視図である。

10

【図 8】第 5 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を上方から見た状態を示す斜視図である。

【図 9】第 5 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を下方から見た状態を示す斜視図である。

【図 10】第 6 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を上方から見た状態を示す斜視図である。

【図 11】第 6 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を下方から見た状態を示す斜視図である。

【図 12】第 7 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を上方から見た状態を示す斜視図である。

20

【図 13】第 7 の実施の形態に係る振動波駆動装置の外観を下方から見た状態を示す斜視図である。

【図 14】従来の駆動装置の構成を示す側面図である。

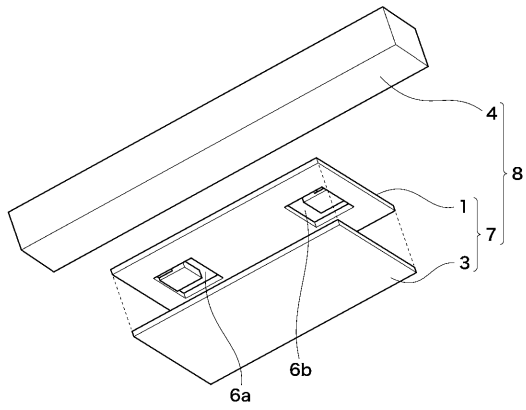
【符号の説明】

【0061】

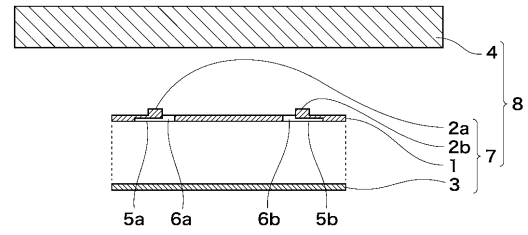
- 1, 1 a 弾性部材
- 2 a, 2 b、2 c、2 d 突起部材
- 3 積層圧電素子（電気 - 機械変換素子）
- 4 リニアスライダ
- 5 a, 5 b 隙間部
- 6 a, 6 b 貫通部
- 7, 7 a 振動子
- 8, 8 a 振動波駆動装置
- 11 a, 11 b 弾性変形部

30

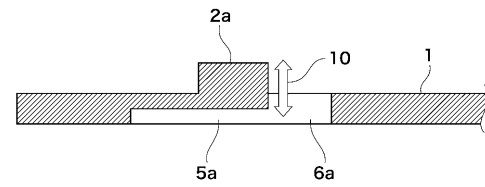
【図 1】



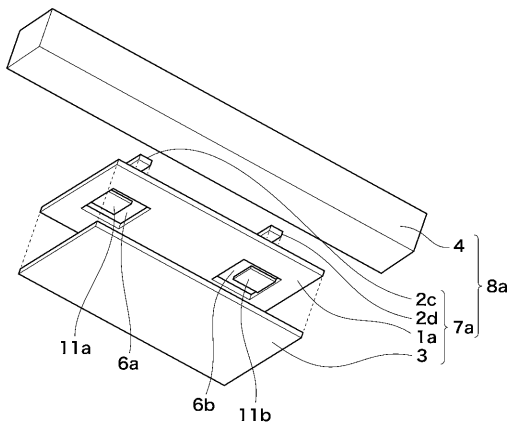
【図 2】



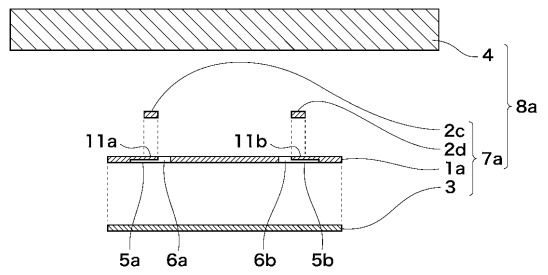
【図 3】



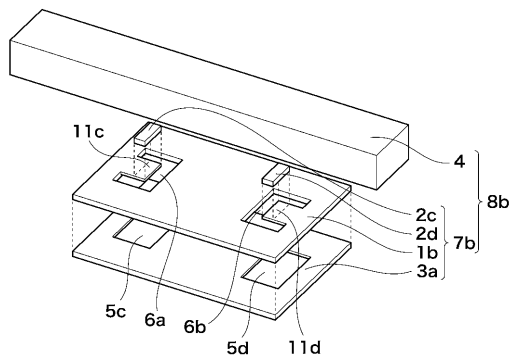
【図 4】



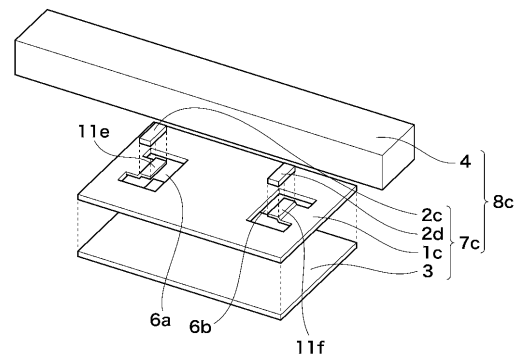
【図 5】



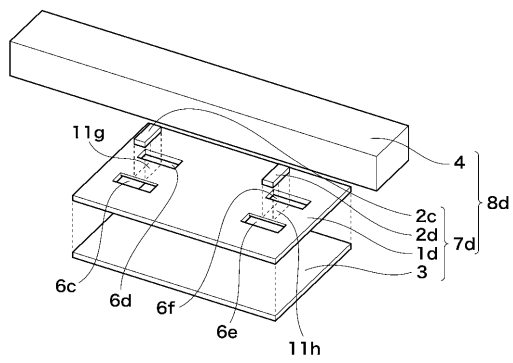
【図 6】



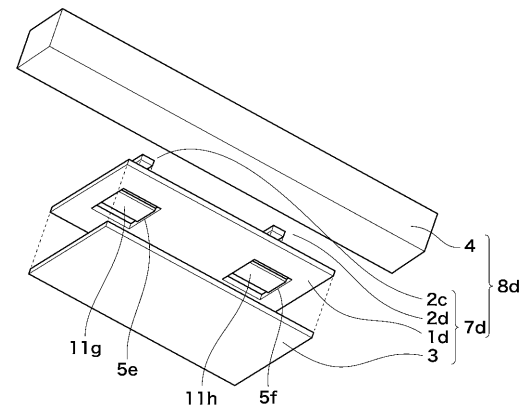
【図 7】



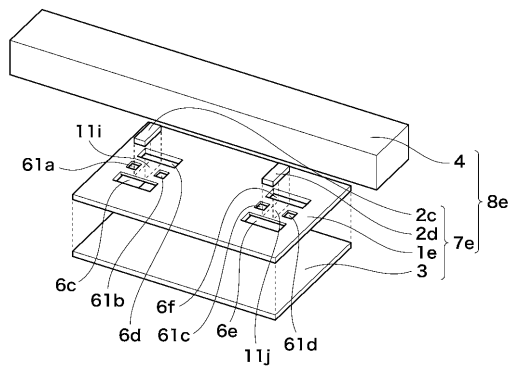
【図 8】



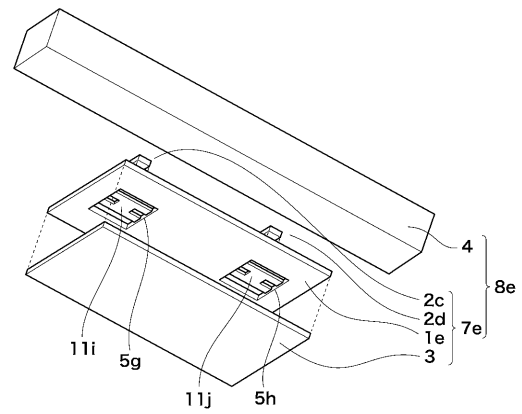
【図 9】



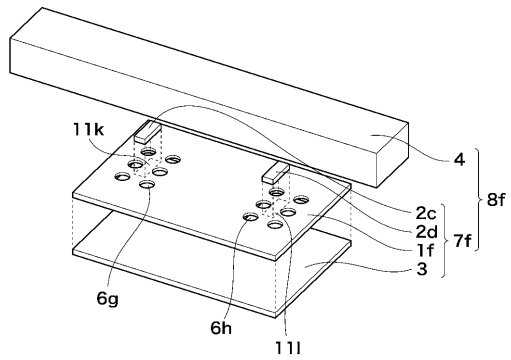
【図 10】



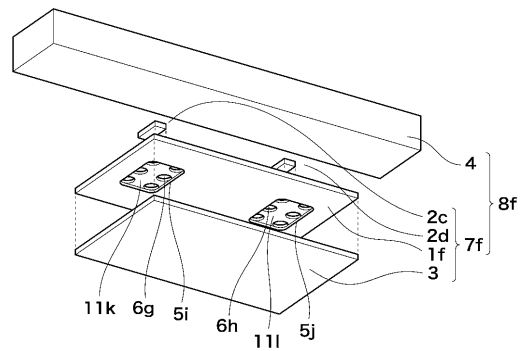
【図 11】



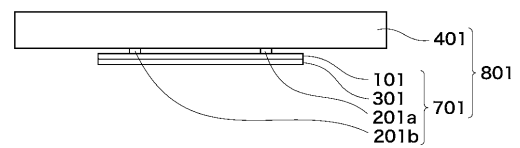
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 2 N 2 / 0 0