

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5151995号
(P5151995)

(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.

F I

H O 2 N 2/00 (2006. 01)

H O 2 N 2/00

C

H O 1 L 41/083 (2006. 01)

H O 1 L 41/08

S

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-558020 (P2008-558020)
(86) (22) 出願日 平成20年1月16日 (2008. 1. 16)
(86) 国際出願番号 PCT/JP2008/050401
(87) 国際公開番号 W02008/099632
(87) 国際公開日 平成20年8月21日 (2008. 8. 21)
審査請求日 平成22年9月15日 (2010. 9. 15)
(31) 優先権主張番号 特願2007-34491 (P2007-34491)
(32) 優先日 平成19年2月15日 (2007. 2. 15)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 303000408
コニカミノルタアドバンストレイヤー株式
会社
東京都八王子市石川町2970番地
(74) 代理人 100067828
弁理士 小谷 悦司
(74) 代理人 100115381
弁理士 小谷 昌崇
(74) 代理人 100111453
弁理士 櫻井 智
(74) 代理人 100118049
弁理士 西谷 浩治
(74) 代理人 100137121
弁理士 戸田 俊材

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の圧電材料が積層された活性層と、該活性層の層間に位置する内部電極と、を有し、
電圧の印加によって伸縮する積層型圧電素子と、

前記積層型圧電素子の伸縮方向の一端に結合された振動部材と、

前記積層型圧電素子の伸縮方向の他端に結合された保持部材と、

前記振動部材に所定の摩擦力で係合する移動部材と、

を備え、

前記積層型圧電素子の伸縮により前記振動部材を振動させて前記移動部材を移動させる
駆動装置であって、

前記積層型圧電素子は、前記活性層と前記内部電極とを被覆する非活性層が少なくとも
一方の端面には設けられずに構成されており、

前記保持部材には、絶縁性を有するDLC膜が施され、前記積層型圧電素子における非
活性層が設けられていない端面が、前記DLC膜を介して前記保持部材に接合されている
ことを特徴とする駆動装置。

【請求項 2】

前記保持部材は、タングステンで形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の駆
動装置。

【請求項 3】

複数の圧電材料が積層された活性層と、該活性層の層間に位置する内部電極と、を有し

10

20

、電圧の印加によって伸縮する積層型圧電素子と、
前記積層型圧電素子の伸縮方向の一端に結合された振動部材と、
前記積層型圧電素子の伸縮方向の他端に結合された保持部材と、
前記振動部材に所定の摩擦力で係合する移動部材と、
を備え、
前記積層型圧電素子の伸縮により前記振動部材を振動させて前記移動部材を移動させる
駆動装置であって、
前記振動部材は樹脂によって形成されており、
前記積層型圧電素子には、前記活性層と前記内部電極とを被覆する非活性層が一方の端
面のみに設けられており、
前記積層型圧電素子の前記非活性層が設けられた端面に前記保持部材が接合され、
前記積層型圧電素子の前記非活性層が設けられていない端面に前記振動部材が接合され
ていることを特徴とする駆動装置。

10

【請求項 4】

前記駆動装置は、前記積層型圧電素子に接続されて給電を行う給電部材をさらに備え、
前記給電部材は、前記保持部材より前記振動部材に近い位置に取り付けられていること
を特徴とする請求項 3 記載の駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は従来より更に小型化した積層型圧電素子を用いた駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

積層型圧電素子は、圧電セラミックからなる複数の圧電材料と内部電極とが交互に積層
されており、内部電極は外部に配置した外部電極に接続されている。そして、電圧を外部
電極を介して内部電極に印加すると、圧電材料は厚み方向に変位して圧電効果が生ずる。
この電気エネルギーを機械エネルギーに変換可能な特性を利用して、積層型圧電素子は精密
機器の内部部品の微小な移動等に用いられている。

【0003】

なお、積層型圧電素子は特許公報にも開示されており、例えば各種用途に応じて要求さ
れる変位特性を満足する積層型圧電アクチュエータが特許文献 1 に開示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 6 - 232465 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

積層型圧電素子は、複数の圧電材料が積層された活性層の両端面を、圧電効果が生じな
い非活性層にて被覆し、活性層を保護すると共に内部電極が露出して他の部材とショート
することを防止している。

40

【0006】

また、積層型圧電素子を各種のアクチュエータに用いる場合、積層型圧電素子を保持す
る部材としては振動を抑制するために質量の大きい金属が用いられることが多いので、従
来は内部電極が露出しないように構成していた。

【0007】

一方、積層型圧電素子は全長が例えば 1 mm といった超小型に形成されているが、従来
の非活性層の厚みは 0.1 mm 以上あり、そのために活性層の厚みが充分に取れなかった
。従って、活性層の積層数が制限されて、充分な変位特性が得られないといった問題があ
った。また、積層型圧電素子の全長を更に薄くする際の妨げにもなっていた。

50

【 0 0 0 8 】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、限られた全長の積層型圧電素子においては従来より多くの積層数の活性層を設けることができ、十分な変位特性が得られ、また、活性層が従来と同程度の積層数で済む場合にはより小型化が可能な積層型圧電素子を備えた駆動装置を提案することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

本発明に係る駆動装置は、複数の圧電材料が積層された活性層と、該活性層の層間に位置する内部電極と、を有し、電圧の印加によって伸縮する積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子の伸縮方向の一端に結合された振動部材と、前記積層型圧電素子の伸縮方向の他端に結合された保持部材と、前記振動部材に所定の摩擦力で係合する移動部材と、を備え、前記積層型圧電素子の伸縮により前記振動部材を振動させて前記移動部材を移動させる駆動装置であって、前記積層型圧電素子は、前記活性層と前記内部電極とを被覆する非活性層が少なくとも一方の端面には設けられずに構成されており、前記保持部材には、絶縁性を有するDLC膜が施され、前記積層型圧電素子における非活性層が設けられていない端面が、前記DLC膜を介して前記保持部材に接合されていることを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

他の一態様では、前記駆動装置において、前記保持部材は、タングステンで形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

20

又、本発明に係る駆動装置は、複数の圧電材料が積層された活性層と、該活性層の層間に位置する内部電極と、を有し、電圧の印加によって伸縮する積層型圧電素子と、前記積層型圧電素子の伸縮方向の一端に結合された振動部材と、前記積層型圧電素子の伸縮方向の他端に結合された保持部材と、前記振動部材に所定の摩擦力で係合する移動部材と、を備え、前記積層型圧電素子の伸縮により前記振動部材を振動させて前記移動部材を移動させる駆動装置であって、前記振動部材は樹脂によって形成されており、前記積層型圧電素子には、前記活性層と前記内部電極とを被覆する非活性層が一方の端面のみに設けられており、前記積層型圧電素子の前記非活性層が設けられた端面に前記保持部材が接合され、前記積層型圧電素子の前記非活性層が設けられていない端面に前記振動部材が接合されていることを特徴とする。

30

【 0 0 1 2 】

他の一態様では、前記駆動装置は、前記積層型圧電素子に接続されて給電を行う給電部材をさらに備え、前記給電部材は、前記保持部材より前記振動部材に近い位置に取り付けられていることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明の積層型圧電素子を備えた駆動装置によれば、限られた全長の積層型圧電素子においては従来より多くの積層数の活性層を設けることができ、十分な変位特性が得られ、また、活性層が従来と同程度の積層数で済む場合にはより小型化が可能になる。

【図面の簡単な説明】

40

【 0 0 1 4 】

【図1】積層型圧電素子の断面図である。

【図2】駆動装置の側面図である。

【図3】移動部材と振動部材との係合を示す図である。

【図4】駆動装置の作用を説明する図である。

【図5】積層型圧電素子と保持部材の接合面の拡大図である。

【図6】振動部材2を樹脂により形成した駆動装置の側面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

先ず、本発明の積層型圧電素子の実施の形態を図1に基づいて説明する。

50

【 0 0 1 6 】

積層型圧電素子 1 は、圧電材料である圧電セラミックから構成された複数の活性層 1 1 が積層され、活性層 1 1 に印刷等により形成された内部電極 1 2 , 1 3 が交互に配置されている。そして、内部電極 1 2 は積層型圧電素子 1 の一方の側面に配置された外部電極 1 4 と電氣的に接続し、内部電極 1 3 は積層型圧電素子 1 の他方の側面に配置された外部電極 1 5 と電氣的に接続している。積層型圧電素子 1 は活性層 1 1 が積層された後に焼成されて製造される。

【 0 0 1 7 】

なお、従来の積層型圧電素子には双方の端面に圧電効果が生じない非活性層 1 6 が設けられ、非活性層 1 6 が活性層 1 1 を保護すると共に、内部電極 1 2 , 1 3 を被覆することによって内部電極 1 2 , 1 3 が外部の部材とショートすることを防止している。しかし、従来の積層型圧電素子においては、全長が 1 mm 程度であっても非活性層 1 6 の厚みが 0 . 1 mm 程度あり、両端面の非活性層 1 6 により活性層 1 1 の全層厚は 8 0 % 以下になっていた。これにより、活性層 1 1 の積層数が制限されて十分な変位特性が得られなかったり、活性層 1 1 の積層数が充分であった場合には非活性層 1 6 のために必要以上に長い全長となったりするといった問題があった。

10

【 0 0 1 8 】

そこで、本発明においては、少なくとも一方の端面に非活性層 1 6 を設けずに積層型圧電素子 1 を構成した。これによって、非活性層 1 6 を一方の端面のみに設けなかったときは全長に対して約 9 0 % の範囲で活性層 1 1 を配置することができ、非活性層 1 6 を双方の端面に設けなかったときは全長に対して約 1 0 0 % の範囲で活性層 1 1 を配置することができる。

20

【 0 0 1 9 】

このように形成した積層型圧電素子 1 において、電圧を外部電極 1 4 , 1 5 を介して内部電極 1 2 , 1 3 に印加すると、活性層 1 1 は厚み方向に変位して圧電効果が生ずる。この電気エネルギーを機械エネルギーに変換可能な特性を利用して、精密機器の内部部品の微小な移動等に用いることができる。

【 0 0 2 0 】

次に、以上の積層型圧電素子 1 を用いた駆動装置の一例を、図 2 乃至図 5 を参照して説明する。

30

【 0 0 2 1 】

先ず、本駆動装置は、図 2 に示す如く、積層型圧電素子 1、振動部材 2、保持部材 3、移動部材 4 及びフレキシブルプリント基板 6 から構成されている。

【 0 0 2 2 】

振動部材 2 は、積層型圧電素子 1 の伸縮方向の一端に結合されたロッド状の部材であって、滑り性が良く硬い材料から形成されている。

【 0 0 2 3 】

保持部材 3 は、積層型圧電素子 1 の伸縮方向の他端を片持ちで保持し、振動を抑制するために質量の大きい金属材料から形成されている。

【 0 0 2 4 】

移動部材 4 は、移動させたい任意の部材と接続して移動する部材であって、振動部材 2 に所定の摩擦力で係合する。

40

【 0 0 2 5 】

移動部材 4 と振動部材 2 との係合は、例えば図 3 に示す如く、移動部材 4 に設けた V 溝 4 a と板バネ 5 とにより振動部材 2 を挟着している。

【 0 0 2 6 】

これによって、例えば、レンズ 3 1 を保持する鏡枠 3 2 と接続して、合焦動作や変倍動作を行わせることができる。

【 0 0 2 7 】

積層型圧電素子 1 にはフレキシブルプリント基板 6 が導電性接着剤等により接合され、

50

図 4 に示す如き鋸歯形の波形のパルス電圧をフレキシブルプリント基板 6 を介して積層型圧電素子 1 に連続的に印加する。これによって積層型圧電素子 1 は伸縮振動し、同時に振動部材 2 も軸方向に振動する。そして、パルス電圧の緩やかな立ち上がり a においては、積層型圧電素子 1 は比較的ゆっくり伸長する。従って、振動部材 2 は保持部材 3 から離れる方向（A 方向）に移動し、これに伴って移動部材 4 も同方向に移動する。一方、パルス電圧の急速な立ち下がり b においては、積層型圧電素子 1 は急速に収縮して初期長さに戻る。このとき、振動部材 2 も急速に保持部材 3 に向かう方向（B 方向）に移動するが、移動部材 4 は慣性によってその位置に留まるか、または僅かだけ保持部材 3 の方向に移動する。従って、このようなパルス電圧を連続的な印加することによって、移動部材 4 はパルス数に応じて少しずつ A 方向に移動する。

10

【 0 0 2 8 】

なお、移動部材 4 を B 方向に移動させるときは、積層型圧電素子 1 に印加する鋸歯形の波形のパルス電圧を逆にして、急速な立ち上がりと緩やかな立ち下がりによればよい。

【 0 0 2 9 】

また、以上は積層型圧電素子 1 の伸縮を異なる速度で行ったものであるが、場合によっては等速度で伸縮させても移動部材 4 は移動する。即ち、積層型圧電素子 1 を伸長させて振動部材 2 を移動させ、その後、振動部材 2 が停止した後にも移動部材 4 は慣性によって更にある程度同方向に移動する。従って、積層型圧電素子 1 を伸長させた後に直ちに収縮させて振動部材 2 を逆方向に移動させれば、移動部材 4 も逆方向に移動するが初期位置までは戻らずに慣性によって移動した分だけ保持部材 3 に対して位置が変わることになる。このような動作を繰り返せば、移動部材 4 は少しずつ移動する。

20

【 0 0 3 0 】

このような駆動装置は、高精度で高応答性を有し、作動が静粛であるので、小型の機器に用いられる。例えば、デジタルカメラや携帯電話機に内蔵したデジタルカメラにおいて、焦点調節や変倍のためのレンズ移動や、絞り調整、手ぶれ補正機構等に用いられる。

【 0 0 3 1 】

ここで、積層型圧電素子 1 は前述の如く少なくとも一方の端面には非活性層 1 6 を設けていない。このために、内部電極 1 2 が積層型圧電素子 1 と接合する部材と接触して、二つの内部電極 1 2 , 1 3 がショートする虞がある。

【 0 0 3 2 】

30

しかし、図 2 に示す駆動装置において、振動部材 2 は樹脂により形成することができるので、上述の虞はない。

【 0 0 3 3 】

一方、積層型圧電素子 1 の振動は振動部材 2 だけでなく、保持部材 3 にも伝達され、その結果、振動部材 2 の伸縮振動にロスが生ずる。このロスを少なくするために、保持部材 3 には弾性変形が小さく質量の大きい材料を用いて、保持部材 3 を重し部材として機能させる。例えば、ヤング率が高く、比重の大きいタンゲステンやステンレス鋼等の金属材料から形成される。

【 0 0 3 4 】

このために、積層型圧電素子 1 の端面に非活性層 1 6 を設けていない場合に、積層型圧電素子 1 を保持部材 3 に接合すると、積層型圧電素子 1 の電極 1 2 が保持部材 3 にショートする虞がある。

40

【 0 0 3 5 】

そこで、保持部材 3 に絶縁性被膜 3 a を施す絶縁処理を行う。これによって、非活性層 1 6 を設けていなくても、内部電極 1 2 が保持部材 3 にショートする虞は解消する。

【 0 0 3 6 】

絶縁性被膜 3 a としては、DLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜が好ましい。DLC はイオンを利用した気相合成法により合成され、ダイヤモンドに類似した高硬度、電気絶縁性、赤外線透過性等の特徴を有するカーボン薄膜の総称である。

【 0 0 3 7 】

50

また、SiN系の絶縁性被膜を用いてもよい。要は内部電極12が保持部材3にショートすることがなければ、どのような絶縁性被膜を設けてもよい。

【0038】

なお、図2において、フレキシブルプリント基板6は保持部材3や振動部材2と接触してショートしないように、積層型圧電素子1の中間位置に取り付けられている。しかし、保持部材3に絶縁性被膜3aを設けた場合は、フレキシブルプリント基板6が保持部材3とショートする虞がなくなるので、フレキシブルプリント基板6を保持部材3に近接させて取り付けることが可能にある。また、フレキシブルプリント基板6が積層型圧電素子1の変位が少ない部分に取り付けられるので、積層型圧電素子1より外れる虞が減少する。

【0039】

また、図5の拡大図に示す如く、積層型圧電素子1と保持部材3との接合面に絶縁性の複数の微粒子Rを配置してもよい。そして、絶縁性の接着剤Sで積層型圧電素子1と保持部材3とを接合すれば、上記の虞は解消する。

【0040】

微粒子Rは、プラスチックにより真球状に形成され、0.5μmから100μm程度の外径寸法で1μm間隔で選択可能であり、例えば積水化学製のギャップ制御用微粒子を用いることができる。

【0041】

なお、積層型圧電素子1の一方の端面にのみ非活性層16を設け、振動部材2を樹脂により形成した場合には、非活性層16を設けていない端面に振動部材2を接合し、非活性層16を設けてある端面に保持部材3を接合すれば、前述の絶縁処理や微粒子Rの配置は不要になる。

【0042】

この構成を図6に示す。このように構成した場合は、フレキシブルプリント基板6は保持部材3とショートする虞があるが、振動部材2とはショートする虞がないので、フレキシブルプリント基板6を保持部材3より遠ざけ、振動部材2に近い位置に取り付けることが望ましい。

【符号の説明】

【0043】

1 積層型圧電素子

11 活性層

12, 13 内部電極

14, 15 外部電極

16 非活性層

2 振動部材

3 保持部材

3a 絶縁性被膜

4 移動部材

6 フレキシブルプリント基板

R 微粒子

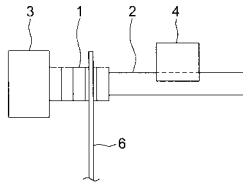
10

20

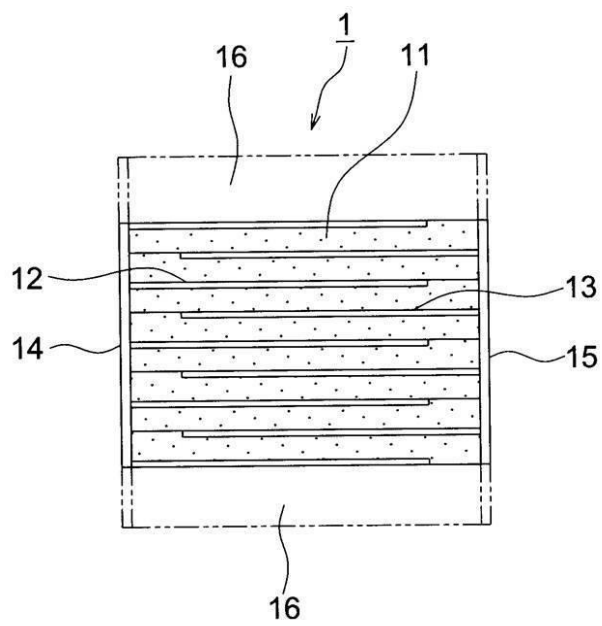
30

40

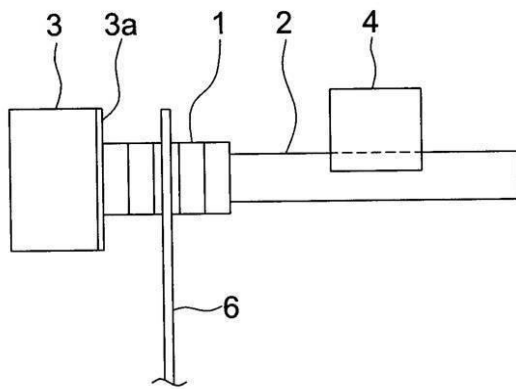
【図 6】



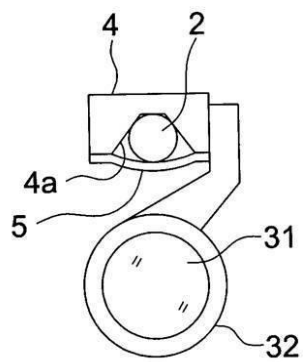
【図 1】



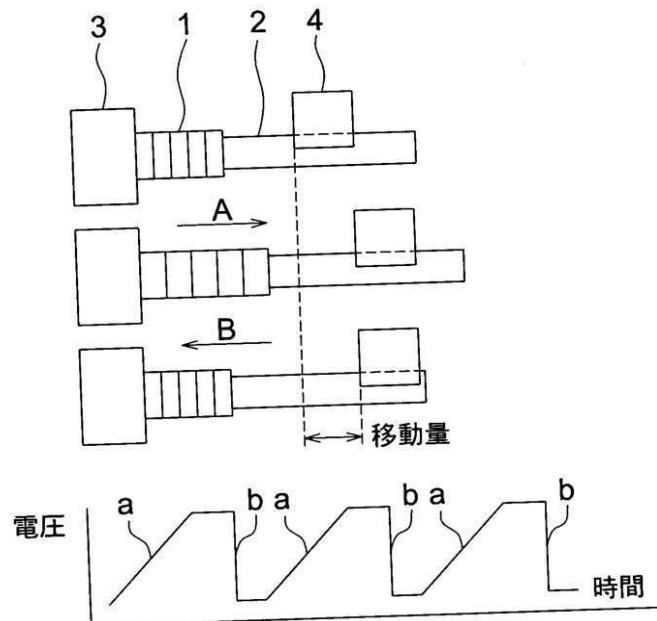
【図 2】



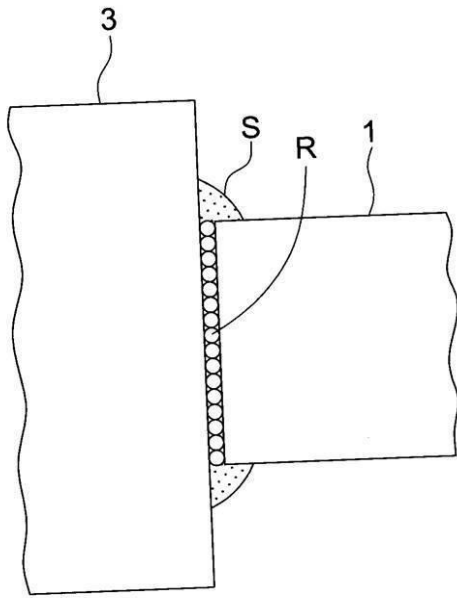
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 並川 威人

日本国愛知県豊川市小田渚町三丁目3番地コニカミノルタコンポーネンツ株式会社内

審査官 下原 浩嗣

(56)参考文献 特開2006-210423(JP, A)

特開2002-247868(JP, A)

特開2005-086887(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02N 2/00

H01L 41/083