

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第4区分

【発行日】平成22年5月6日(2010.5.6)

【公開番号】特開2008-245505(P2008-245505A)

【公開日】平成20年10月9日(2008.10.9)

【年通号数】公開・登録公報2008-040

【出願番号】特願2007-278763(P2007-278763)

【国際特許分類】

H 02 N 2/00 (2006.01)

【F I】

H 02 N 2/00 C

【手続補正書】

【提出日】平成22年3月17日(2010.3.17)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

圧電素子を有する振動子と、この振動子により回転されるロータとを有する圧電アクチュエータと、

前記ロータの回転が伝達されるロータ伝達車と、

前記ロータからロータ伝達車に伝達された回転エネルギーを弾性エネルギーとして蓄積可能な弾性装置と、

この弾性装置に蓄積された弾性エネルギーで回転される被回転体とを備え、

前記弾性装置は、初期たわみを有し、

前記ロータ伝達車および前記被回転体によって、前記初期たわみを維持する解放規制部が形成されている

ことを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項2】

圧電素子を有する振動子と、この振動子により回転されるロータとを有する圧電アクチュエータと、

前記ロータの回転エネルギーを弾性エネルギーとして蓄積可能な弾性装置と、

この弾性装置に蓄積された弾性エネルギーで回転される被回転体とを備え、

前記弾性装置は、初期たわみを有し、

前記ロータおよび前記被回転体によって、前記初期たわみを維持する解放規制部が形成されている

ことを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項3】

請求項1または請求項2に記載の圧電駆動装置において、

前記解放規制部は、前記弾性装置のたわみを増加させる方向のみに、前記ロータ伝達車または前記ロータを回転可能な遊びを有し、

前記弾性装置の最大たわみ量が、前記解放規制部の遊び量によって設定されていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項4】

請求項3に記載の圧電駆動装置において、

前記圧電アクチュエータは、ステップ駆動するように構成され、

前記解放規制部の遊びは、少なくとも前記圧電アクチュエータの1ステップ分の駆動に対応する前記ロータ伝達車または前記ロータの回転量であることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項5】

請求項1から請求項4のいずれかに記載の圧電駆動装置において、前記被回転体の回転角度を所定角度に規制する回転規制装置を備えていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項6】

請求項5に記載の圧電駆動装置において、前記ロータの回転エネルギーが前記弾性装置を介さずに前記回転規制装置に伝達される第1の伝達経路と、前記ロータの回転エネルギーが前記弾性装置に伝達される第2の伝達経路とを備えることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項7】

請求項5または請求項6に記載の圧電駆動装置において、前記回転規制装置は、前記被回転体と係合されていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項8】

請求項5から請求項7のいずれかに記載の圧電駆動装置において、前記被回転体はガンギ車であり、前記回転規制装置はアンクルであることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項9】

請求項8に記載の圧電駆動装置において、前記アンクルと係合し前記圧電アクチュエータにより駆動されるカム部材を備え、このカム部材が1回転した場合に、前記アンクルが1往復動作するように構成されていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項10】

請求項5から請求項7のいずれかに記載の圧電駆動装置において、前記被回転体と前記回転規制装置とをゼネバ機構で構成したことを見特徴とする圧電駆動装置。

【請求項11】

請求項1から請求項10のいずれかに記載の圧電駆動装置において、前記弾性装置は、渦巻ばねであることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項12】

請求項1に記載の圧電駆動装置において、前記ロータ伝達車および前記被回転体は、同じ回転軸上に配置され、前記弾性装置は、一端が前記ロータ伝達車に係合され、他端が前記被回転体に係合されていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項13】

請求項2に記載の圧電駆動装置において、前記ロータおよび前記被回転体は、同じ回転軸上に配置され、前記弾性装置は、一端が前記ロータに係合され、他端が前記被回転体に係合されていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項14】

請求項1から請求項5のいずれかに記載の圧電駆動装置において、前記被回転体によって、第1及び第2の方向に交互に揺動される揺動手段と、この揺動手段が前記第1及び第2の方向に揺動する毎に、当該揺動手段によって一定方向に回転される第2の被回転体とを備え、

前記揺動手段は、前記第2の被回転体の回転角度を一定角度毎に規制する回転規制部を備えていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項15】

請求項 1 から請求項 1 4 のいずれかに記載の圧電駆動装置において、前記振動子は、板状に形成されるとともに、前記ロータの外周面に接触する当接部を有して構成され、

前記振動子および前記ロータのいずれか一方を、前記振動子および前記ロータのいずれか他方に対して押圧する押圧手段を備えていることを特徴とする圧電駆動装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 から請求項 1 5 のいずれかに記載の圧電駆動装置と、前記圧電駆動装置により駆動される被駆動部とを備えることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 に記載の電子機器において、

前記被駆動部は、計時部で計時された計時情報を表示する計時情報表示部であることを特徴とする電子機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

本発明の圧電駆動装置は、圧電素子を有する振動子と、この振動子により回転されるロータを有する圧電アクチュエータと、前記ロータの回転が伝達されるロータ伝達車と、前記ロータからロータ伝達車に伝達された回転エネルギーを弾性エネルギーとして蓄積可能な弹性装置と、この弹性装置に蓄積された弹性エネルギーで回転される被回転体とを備え、前記弹性装置は、初期たわみを有し、前記ロータ伝達車および前記被回転体によって、前記初期たわみを維持する解放規制部が形成されていることを特徴とする。

また、本発明の圧電駆動装置は、圧電素子を有する振動子と、この振動子により回転されるロータとを有する圧電アクチュエータと、前記ロータの回転エネルギーを弾性エネルギーとして蓄積可能な弹性装置と、この弹性装置に蓄積された弹性エネルギーで回転される被回転体とを備え、前記弹性装置は、初期たわみを有し、前記ロータおよび前記被回転体によって、前記初期たわみを維持する解放規制部が形成されていることを特徴とする。

ここで、振動子は、少なくとも駆動信号が圧電素子に与えられることで振動し、その振動によってロータを回転させるように構成されればよい。例えば、振動子は、圧電素子自体を振動させてロータを回転させるように構成してもよいし、板状の圧電素子と補強板とを積層させたものを振動させてロータを回転させるように構成してもよい。また、被回転体としては、ロータの回転が弹性装置を介して伝達され、さらに回転対象物に回転を伝達するものであればよく、例えば、ロータから指針等の回転対象物までの回転の伝達経路中に配置されるロータ伝え歯車、ガンギ車、従動車等でもよく、ロータと共に回転軸を有して配置されるロータ伝え歯車、ロータ歯車等でもよい。

なお、前記回転エネルギーは回転力などを含むものであり、弹性エネルギーは弹性力などを含むものである。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

また、弹性装置を使用しない場合、必要となる圧電アクチュエータの性能は、回転対象物の形状、外部からの衝撃、温度環境の影響等を考慮して設定する必要がある。

図 5 に示すように、圧電アクチュエータにとって、負荷トルク T_2 は通常駆動の場合に負荷を駆動するために設定されているものであるのに対し、最大トルク T_3 は、突発的に発生する負荷に対する余裕分として設定される。例えば、アンバランスな形状の回転対象

物（時計の指針のような片持ちで支持される部材等）が駆動経路に含まれている場合に、その回転対象物の姿勢の向きによって、圧電アクチュエータに与える慣性モーメントの影響が一時的に大きくなることがある。また、圧電駆動装置を腕等に装着させて使用する場合、腕の動きや軽衝撃による加速度Gが回転対象物に作用することがあり、特に、回転対象物がアンバランスな形状の場合には、静的な状態での負荷の何倍かの加速度Gが発生し、例えば拍手をした場合には、数十倍から百倍の加速度Gが発生することがある。従来のように圧電アクチュエータが直接被回転体を回転させる場合には、前述のような一時的に大きくなる慣性モーメントや突発的な負荷下で回転対象物を回転させるために、これらの負荷に打ち勝つだけのトルクを発生できるように、圧電アクチュエータの最大発生トルクT₃を設定する必要がある。

これに対して、本発明のように弾性装置を使用する場合には、弾性装置が弾性変形することにより、一時的に大きくなる慣性モーメントや突発的な加速度Gによる圧電アクチュエータへの影響を小さくすることができる。すなわち、突発的な加速度Gが被回転体の回転を遮る方向に加わることで、被回転体の回転が一時的に停止したとしても、その間にロータは回転を続けることが可能で、ロータの回転エネルギーが弾性装置の弾性エネルギーとして蓄積される。そして、突発的な加速度Gが無くなつてから、蓄積された弾性エネルギーにより、被回転体を回転させることができる。また、拍手等のように突発的な加速度Gが間欠的に発生する場合には、突発的な加速度Gが発生しない合間に、蓄積された弾性エネルギーによって被回転体を回転させることもできる。

このように、弾性装置を備えることにより、圧電アクチュエータを静的な負荷T₁に対応した特性に設定（T₂に設定）することができ、従来のように、突発的な加速度Gに対応できる特性に設定しなくてもよく、圧電アクチュエータへの供給電力を小さくでき、消費電力W₁を低減させることができる。

また、軸受部に用いる潤滑油の粘性の影響を考えると、低温になる程、潤滑油の粘性が増加し、粘性は、被回転体の速度に比例して増加するので、その分、圧電アクチュエータの性能を上げる必要がある。これに対して、弾性装置を使用する場合には、弾性エネルギーによって被回転体を徐々に回転させれば、被回転体の潤滑油の粘性の影響を小さくできる。

さらに、本発明の圧電駆動装置では、前記弾性装置は、初期たわみを有し、前記ロータ伝達車および前記被回転体、または、前記ロータおよび前記被回転体によって、前記初期たわみを維持する解放規制部が形成されている。

本発明によれば、解放規制部を備えるので、弾性装置は初期状態で弾性変形している状態（初期たわみを有した状態）に維持される。ロータおよび被回転体の挙動について説明すると、起動時には、ロータが先行して回転を始め、被回転体は、慣性モーメントの影響によって遅れて回転を始める。このような構成において、解放規制部を備えていれば、被回転体に前記初期たわみによる力が常時作用する。このため、外部の衝撃による被回転体の揺れ動きを抑制することができ、被回転体に連結された時計の指針等の指示位置が移動しないようにすることができる。なお、弾性装置の初期たわみによる力の大きさは、被回転体を回転し得る大きさ以上であることが好適である。

具体例として、被回転体に固定した係合部としてのピンと、被係合部として、ロータに形成されピンの相対移動方向に長い長孔とから解放規制部を構成した場合、被回転体は弾性装置の弾性エネルギーによってピンが長孔の内側壁に当接するまで回転し、その状態が維持される。これによって、確実に、被回転体の揺れ動きを抑制することができる。例えば、弾性装置を備えず、ロータと被回転体とが歯車で形成され、互いに噛み合っている場合、歯車の歯同士の隙間分、被回転体のがたつきが生じる。このため、被回転体に時計の指針等を取り付けた場合に、指針の表示位置が不正確となってしまうという問題が生じる。これに対して、ロータと被回転体とが弾性装置を介して連結され、解放規制部によって弾性装置の初期弾性変形（初期たわみ）が維持されていれば、ロータと被回転体のがたつきがなくなり、時計の指針等を正確に表示することができる。

また、ロータと被回転体とが歯車で噛み合っている場合と比べて、弾性装置を介在させ

ていれば、歯車の歯の間隔寸法の加工精度のばらつきで歯車の噛み合い部分の隙間が不均一になることがなくなり、ロータと被回転体とが部品の加工精度のばらつきの影響を受けずに済む。

また、弾性装置を備えていても、初期弾性変形がない場合、圧電アクチュエータの停止時にロータの回転が規制されても、被回転体には弾性装置の弾性エネルギーが加わっていないので、被回転体は外部の衝撃等で比較的搖動し易くなる。これに対して、初期弾性変形が維持されていれば、初期弾性変形による力が被回転体に加わって、外部の衝撃等で被回転体の搖動を防止することができる。また、仮に外部の衝撃の大きさが、弾性装置を弾性変形させる程度、大きな衝撃であっても、弾性装置が初期状態に戻ることによって、元の初期弾性変形による力が被回転体に作用する状態に戻れば問題ない。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】削除

【補正の内容】