

【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2008-228556(P2008-228556A)

【公開日】平成20年9月25日(2008.9.25)

【年通号数】公開・登録公報2008-038

【出願番号】特願2007-285086(P2007-285086)

【国際特許分類】

H 02 N 2/00 (2006.01)

H 01 L 41/09 (2006.01)

H 01 L 41/18 (2006.01)

H 01 L 41/187 (2006.01)

【F I】

H 02 N 2/00 C

H 01 L 41/08 J

H 01 L 41/18 101 A

H 01 L 41/18 101 B

H 01 L 41/18 101 D

【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】

圧電素子と、この圧電素子が積層固定された補強板とを備え、縦振動が励振される圧電振動体であって、

前記補強板には、前記縦振動によって生じる前記圧電振動体または前記補強板あるいは前記圧電素子の歪が最大となる箇所の中心部を含んで開口する第1くり貫き部が形成されており、

前記補強板と前記圧電素子との接触面積は、前記第1くり貫き部の形成により圧電素子の面積よりも小さい

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項2】

請求項1に記載の圧電振動体において、

前記縦振動に屈曲振動が加えられた混合振動モードが励振される

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項3】

請求項2に記載の圧電振動体において、

前記補強板には、前記屈曲振動によって生じる前記圧電振動体または前記補強板あるいは前記圧電素子の歪が最大となる箇所を含んでくり貫かれた第2くり貫き部が形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項4】

請求項3に記載の圧電振動体において、

前記補強板は、前記第1くり貫き部が形成された中央部と、前記縦振動の振動方向にお

ける前記圧電素子の一端部から他端部までの間で前記中央部を介して延びる幹線部と、前記幹線部の一端部と前記中央部との間、および前記幹線部の他端部と前記中央部との間のそれぞれにおいて1つ以上、前記幹線部に交差するように形成される枝部と、を有し、

前記幹線部と前記枝部とに隣り合う領域には、前記補強板の外縁部から前記幹線部に向かってくり貫かれた前記第2くり貫き部が形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項5】

請求項2に記載の圧電振動体において、

前記補強板は、前記圧電素子の平面視における外周部全周に沿った輪郭部を有し、

前記輪郭部の内側に、前記第1くり貫き部と、前記屈曲振動によって生じる前記歪が略最大となる箇所を含んでくり貫かれた第3くり貫き部とが形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項6】

請求項5に記載の圧電振動体において、

前記輪郭部は、平面視の外形形状が略矩形であり、

前記補強板は、前記圧電素子の前記縦振動の振動方向における長さを二等分する中央位置の両側それぞれにおいて、前記輪郭部の各長辺部の間を前記圧電素子の幅方向に沿って連結するよう1つ以上形成される連結部を有し、

前記第1くり貫き部および前記第3くり貫き部は、前記輪郭部と前記連結部とに囲まれて形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項7】

請求項5に記載の圧電振動体において、

前記補強板における前記輪郭部の内側は、1つの開口とされ、

前記開口は、前記第1くり貫き部および前記第3くり貫き部を兼ねている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項8】

圧電素子と、この圧電素子が積層固定された補強板とを備え、屈曲振動が励振される圧電振動体であって、

前記補強板は、中央部と、前記屈曲振動の振動方向と略直交する方向における前記圧電素子の一端部から他端部までの間で前記中央部を介して延びる幹線部と、前記幹線部の一端部と前記中央部との間、および前記幹線部の他端部と前記中央部との間のそれぞれにおいて、前記幹線部に交差するよう1つ以上形成される枝部と、を有し、

前記幹線部と前記枝部とに隣り合う領域には、前記補強板の外縁部から前記幹線部に向かってくり貫かれた第2くり貫き部が形成されており、

前記第2くり貫き部は、前記屈曲振動によって生じる前記圧電振動体または前記補強板あるいは前記圧電素子の歪が最大となる箇所を含んでおり、

前記補強板と前記圧電素子との接触面積は、前記第2くり貫き部の形成により圧電素子の面積よりも小さい

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項9】

請求項1から8のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記補強板は、くり貫かれていない状態における平面視の外形形状が略矩形とされ、

前記くり貫き部の少なくとも一つは、前記補強板の幅を二等分する中心線について線対称に形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項10】

請求項1から9のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記くり貫き部の少なくとも一つには、前記補強板の材料よりも弾性率が小さい材料で形成された部材が配置されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 1 1】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記補強板は、被駆動体に当接されて当該被駆動体を駆動する当接部を有し、

前記第 1 くり貫き部は、当該圧電振動体が前記被駆動体の反力を受けている状態で前記縦振動によって生じる前記歪が最大または略最大となる箇所を含むように形成されていることを特徴とする圧電振動体。

【請求項 1 2】

請求項 3 から 8 のいずれかに記載の圧電振動体において、

前記第 2 くり貫き部または前記第 3 くり貫き部は、当該圧電振動体が前記被駆動体の反力を受けている状態で前記屈曲振動によって生じる前記歪が最大または略最大となる箇所を含むように形成されている

ことを特徴とする圧電振動体。

【請求項 1 3】

請求項 1 から 1 2 のいずれかに記載の圧電振動体と、

前記圧電振動体から振動が伝達されることによって駆動される被駆動体とを備えることを特徴とする圧電アクチュエータ。

【請求項 1 4】

請求項 1 3 に記載の圧電アクチュエータを備える

ことを特徴とする携帯機器。

【請求項 1 5】

請求項 1 4 に記載の携帯機器は、計時部とこの計時部で計時された情報を表示する計時情報表示部とを備え、前記被駆動体により前記計時情報表示部が駆動される時計である

ことを特徴とする携帯機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

本発明の第 1 の圧電振動体は、圧電素子と、この圧電素子が積層固定された補強板とを備え、縦振動が励振される圧電振動体であって、前記補強板には、前記縦振動によって生じる前記圧電振動体または前記補強板あるいは前記圧電素子の歪が最大となる箇所の中心部を含んで開口する第 1 くり貫き部が形成されており、前記補強板と前記圧電素子との接触面積は、前記第 1 くり貫き部の形成により圧電素子の面積よりも小さいことを特徴とする。

上記縦振動によって生じる歪というのは、圧電振動体（あるいは圧電素子または補強板、以下同）において所定単位長さに対する変位量の割合を意味している。

ここで、縦振動の節が、縦振動によって引き起こされる圧電振動体の歪が最大となる部分であるものとみなす。一方、縦振動の腹は、上記歪が最小になる部分である。

なお、上記節は圧電振動体において振幅がほぼゼロになる箇所であり、上記腹は圧電振動体において振幅が最大となって最も揺れ動く部分である。

本明細書に記載された各発明に関し、「縦振動によって生じる歪が最大となる箇所」とは、縦振動の節に相当する。縦振動の節は、縦振動の振動方向における圧電振動体の寸法を二等分する線上の位置であり、上記中心部は、この縦振動の節における縦振動の振動方向とは直交する方向での中央位置部分を指す。すなわち、例えば長方形の板状の圧電振動体の場合、当該圧電振動体の長さを二等分する線上の位置が縦振動の節であり、上記中心部は、この縦振動の節における圧電振動体の幅方向での中央位置部分である。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0041

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0041】

本発明の第2の圧電振動体は、圧電素子と、この圧電素子が積層固定された補強板とを備え、屈曲振動が励振される圧電振動体であって、前記補強板は、中央部と、前記屈曲振動の振動方向と略直交する方向における前記圧電素子の一端部から他端部までの間で前記中央部を介して延びる幹線部と、前記幹線部の一端部と前記中央部との間、および前記幹線部の他端部と前記中央部との間のそれぞれにおいて、前記幹線部に交差するように1つ以上形成される枝部と、を有し、前記幹線部と前記枝部とに隣り合う領域には、前記補強板の外縁部から前記幹線部に向かってくり貫かれた第2くり貫き部が形成されており、前記第2くり貫き部は、前記屈曲振動によって生じる前記圧電振動体または前記補強板あるいは前記圧電素子の歪が最大となる箇所を含んでおり、前記補強板と前記圧電素子との接触面積は、前記第2くり貫き部の形成により圧電素子の面積よりも小さいことを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0049

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【0049】

本発明の前記各圧電振動体では、前記補強板は、前記被駆動体に当接されて当該被駆動体を駆動する当接部を有し、前記第1くり貫き部は、当該圧電振動体が前記被駆動体の反力を受けている状態で前記縦振動によって生じる歪が最大または略最大となる箇所を含むように形成されていることが好ましい。

また本発明の前記各圧電振動体では、前記第2くり貫き部または前記第3くり貫き部は、当該圧電振動体が前記被駆動体の反力を受けている状態で前記屈曲振動によって生じる前記歪が最大または略最大となる箇所を含むように形成されていることが好ましい。