

【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 3 区分

【発行日】平成22年12月16日 (2010.12.16)

【公開番号】特開2010-193482(P2010-193482A)

【公開日】平成22年9月2日 (2010.9.2)

【年通号数】公開・登録公報2010-035

【出願番号】特願2010-71583(P2010-71583)

【国際特許分類】

H 0 3 H 9/19 (2006.01)

H 0 3 H 9/215 (2006.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/08 (2006.01)

H 0 1 L 41/18 (2006.01)

H 0 1 L 41/22 (2006.01)

G 0 1 P 15/10 (2006.01)

【F I】

H 0 3 H 9/19 K

H 0 3 H 9/215

H 0 1 L 41/08 C

H 0 1 L 41/08 Z

H 0 1 L 41/18 1 0 1 A

H 0 1 L 41/08 L

H 0 1 L 41/22 Z

G 0 1 P 15/10

【手続補正書】

【提出日】平成22年10月29日 (2010.10.29)

【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】

厚みを規定する 2 つの主面が Z 軸と交わった Z カット圧電基板により形成され、屈曲振動する振動腕と、前記振動腕の長手方向の一端側が非固定状態の自由端である片持ち梁の状態で前記振動腕が支持されるように前記振動腕の長手方向の他端側を固定する基部と、を備えた圧電振動片であって、
前記振動腕の + Z 面側の主面に前記長手方向に沿って設けられ、且つ当該主面から厚み方向に掘り下げられた形状の有底の第 1 の溝と、前記振動腕の - Z 面側の主面に前記長手方向に沿って設けられ、且つ当該主面から厚み方向に掘り下げられた形状の有底の第 2 の溝とを有し、前記第 1 の溝における前記基部の側にあって、且つ前記 + Z 面側の主面側に位置する端は、前記第 2 の溝における前記基部の側にあって、且つ前記 - Z 面側の主面側に位置する端よりも前記基部の側に位置することを特徴とする圧電振動片。

【請求項 2】

前記第 2 の溝における自由端の側にあって、且つ前記 - Z 面側の主面側に位置する端は、前記第 1 の溝における自由端の側にあって、且つ前記 + Z 面側の主面側に位置する端よりも前記自由端の側に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の圧電振動片。

【請求項 3】

前記第 1 および前記第 2 の溝が厚み方向から見て重なる領域は、長手方向から見て前記第 1 および前記第 2 の溝が重なる領域を備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の圧電振動片。

【請求項 4】

前記振動腕の +Z 面に設けられた第 1 の電極膜と、前記振動腕の - Z 面に設けられた第 2 の電極膜とを有し、前記第 1 の電極膜が前記第 2 電極膜より薄いことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の圧電振動片。

【請求項 5】

前記振動腕は前記基部に 2 本平行に片持ち支持で設けられ、一方の振動腕に形成された前記励振電極と、他方の振動腕に形成された前記励振電極とがクロス配線によって接続されたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の圧電振動片。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の圧電振動片を、前記基部を固定端として片持ち支持状態でパッケージに実装したことを特徴とする圧電振動子または加速度センサ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 9】

[適用例 1 0] 前記調整部は、振動腕の +Z 面に設けられた第 1 の電極膜と、振動腕の - Z 面に設けられ、かつ、前記第 2 の電極膜より薄い第 1 の電極膜と、を有することを特徴とする適用例 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の圧電振動片。

適用例 1 0 によれば、圧電振動片に上述の溝等を形成する特別なエッチング処理を行うことなく、- Z 面側の電極膜を + Z 面側より厚くすることで - Z 面側の屈曲振動による曲げ応力に対する剛性を相対的に高めることにより、屈曲振動に対する両面の剛性のバランスをとり、振動腕の屈曲振動の厚み方向の成分を低減することができる。したがって、厚み方向の加速度の検出感度、すなわち他軸感度が低減された圧電振動片を形成することができる。また、圧電振動片に溝等を形成する必要がないため製造プロセスが複雑になることが避けられ、圧電振動片の製造の歩留まりを高めることができる。さらに、適用例 1 乃至 9 に記載の圧電振動片に本適用例を付加することにより、エッチング加工により得られる、溝等だけでなく、電極膜により屈曲振動に対する剛性のバランスを調整することになるため、振動腕の剛性の調整範囲が拡大し、他軸感度の低減をより効果的に行うことができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 3】

図 6 に第 5 実施形態にかかる音叉型圧電振動片の B - B 線断面図（図 6（a））を示す。第 5 実施形態にかかる音叉型圧電振動片 1 0 は図 6（a）に示すように、基本的には第 1 実施形態と同様であるが、振動腕の剛性を調整する調整部は、前記振動腕の +Z 面の基部側から振動腕の自由端方向に沿って設けられた第 1 の溝と、前記振動腕の - Z 面の基部側から振動腕の自由端方向に沿って設けられた第 2 の溝と、前記第 2 の溝の基部側に設けられた梁からなることを特徴とし前記梁は、前記第 2 の溝の基部側から自由端側へ隔離させてなることを特徴としている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0065】

また図6 (b) に示すように、梁72の位置はパターンニングにより-Z面溝70において自由に決めることができる。上述のように振動腕14の根本部24、すなわち基部12側が屈曲振動による曲げ応力を最も受ける部分であるから、梁72を基部12側に形成した場合が最も-Z面18側の屈曲振動による曲げ応力に対する剛性が強まり、自由端側に形成すると-Z面18側の剛性は最も弱まるが、-Z面溝70に梁72がない場合よりも-Z面18側の剛性は強くなるように調整されている。すなわち、梁72の位置を変えることにより、-Z面18側の剛性をコントロールして+Z面16側および-Z面側18の屈曲振動による曲げ応力に対する剛性のバランスをとることができる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

図7 (a) に第6実施形態に係る音叉型圧電振動片10のB-B線断面図を示す。第6実施形態にかかる音叉型圧電振動片は、基本的には第1形態と同様であるが、剛性を調整する調整部は、振動腕の+Z面に設けられた第1の電極膜と、振動腕の-Z面に設けられ、かつ、前記第2の電極膜より薄い第1の電極膜と、を有することを特徴としている。