

【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 27 年 7 月 16 日 (2015.7.16)

【公開番号】特開 2014-7693 (P2014-7693A)

【公開日】平成 26 年 1 月 16 日 (2014.1.16)

【年通号数】公開・登録公報 2014-002

【出願番号】特願 2012-143908 (P2012-143908)

【国際特許分類】

H 0 3 H 9/19 (2006.01)

H 0 3 H 9/02 (2006.01)

H 0 3 B 5/32 (2006.01)

H 0 1 L 41/18 (2006.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/22 (2013.01)

【 F I 】

H 0 3 H 9/19 E

H 0 3 H 9/02 A

H 0 3 B 5/32 H

H 0 1 L 41/18 1 0 1 A

H 0 1 L 41/08 C

H 0 1 L 41/22 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 5 月 27 日 (2015.5.27)

【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】

振動領域を含む振動部、及び前記振動部と一体化され、前記振動部よりも厚さが厚い厚肉部を含む基板と、

前記振動領域に設けられている励振電極と、

を含み、

前記厚肉部は、

前記振動部の一辺に沿って配置されている第 1 の厚肉部と、

前記一辺と接続している他の一辺に沿って配置されている第 2 の厚肉部と、

を含み、

前記第 1 の厚肉部と前記第 2 の厚肉部とは、夫々の一端が連設され、

前記第 1 の厚肉部の一方の主面は前記振動部の一方の主面よりも突設され、

前記第 1 の厚肉部の他方の主面と前記振動部の他方の主面とは同一面であり、

前記第 2 の厚肉部の一方の主面は前記振動部の一方の主面よりも突設され、

前記第 2 の厚肉部の他方の主面と前記振動部の他方の主面とは同一面であり、

前記第 1 の厚肉部は、

前記一辺に接続している一方の端縁から他方の端縁に向かって離間するにつれて厚さが増加している第 1 の傾斜部と、

前記第 1 の傾斜部の前記他方の端縁に接続している第 1 の厚肉部本体と、

を含み、

前記第 1 の厚肉部には、
少なくとも一つのスリットが配置されていることを特徴とする振動素子。

【請求項 2】

請求項 1 において、
前記基板は、
水晶の結晶軸である電気軸としての X 軸と、機械軸としての Y 軸と、光学軸としての Z 軸と、からなる直交座標系の前記 X 軸を中心として、
前記 Z 軸を前記 Y 軸の - Y 方向へ傾けた軸を Z' 軸とし、
前記 Y 軸を前記 Z 軸の + Z 方向へ傾けた軸を Y' 軸とし、
前記 X 軸と前記 Z' 軸とを含む平面を主面とし、
前記 Y' 軸に沿った方向の長さを厚さとする水晶基板であることを特徴とする振動素子。

【請求項 3】

請求項 2 において、
前記第 1 の厚肉部の前記一方の主面、および前記第 2 の厚肉部の前記一方の主面は、前記振動部の前記一方の主面から前記 Y' 軸の + Y 方向に突設していることを特徴とする振動素子。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 において、
前記第 2 の厚肉部は、前記振動部に対して前記 Z' 軸の + Z' 方向側に配置されていることを特徴とする振動素子。

【請求項 5】

請求項 2 乃至 4 の何れか一項において、
前記第 1 の厚肉部は、前記振動部に対して前記 X 軸の + X 方向側に配置されていることを特徴とする振動素子。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項において、
前記スリットは、
前記第 1 の傾斜部と、前記第 1 の厚肉部本体との境界部に沿って、前記第 1 の厚肉部本体に配置されていることを特徴とする振動素子。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項において、
前記スリットは、
前記第 1 の傾斜部内に前記一辺から離間して配置されていることを特徴とする振動素子。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 5 の何れか一項において、
前記スリットは、
前記第 1 の厚肉部本体に配置された第 1 のスリットと、
前記第 1 の傾斜部内に前記一辺から離間して配置されている第 2 のスリットと、
を含むことを特徴とする振動素子。

【請求項 9】

請求項 8 において、
前記第 1 のスリットは、
前記第 1 の傾斜部と、前記第 1 の厚肉部本体との境界部に沿って、前記第 1 の厚肉部本体に配置されていることを特徴とする振動素子。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の振動素子と、
前記振動素子が収容されているパッケージと、を備えていることを特徴とする振動子。

【請求項 11】

請求項 1 乃至 9 の何れか一項に記載の振動素子と、
電子部品と、
前記振動素子および前記電子部品が収容されているパッケージと、を備えていることを
特徴とする電子デバイス。

【請求項 1 2】

請求項 1 1 において、
前記電子部品は、
可変容量素子、サーミスター、インダクター、コンデンサーのうちの何れかであることを
特徴とする電子デバイス。

【請求項 1 3】

請求項 1 1 又は 1 2 において、
前記振動素子を駆動する発振回路を有し、前記発振回路は、前記パッケージに収容され
ていることを特徴とする電子デバイス。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 に記載の振動子を備えていることを特徴とする電子機器。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 に記載の振動子を備えていることを特徴とする移動体。

【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 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 2】

本発明は、上記の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の
形態又は適用例として実現することが可能である。

[適用例 1] 本形態に係る圧電振動素子は、振動領域を含む振動部、及び前記振動部と
一体化され、前記振動部よりも厚さが厚い厚肉部を含む基板と、前記振動領域に設けられ
ている励振電極と、を含み、前記厚肉部は、前記振動部の一辺に沿って配置されている第
1 の厚肉部と、前記一辺と接続している他の一辺に沿って配置されている第 2 の厚肉部と
、を含み、前記第 1 の厚肉部と前記第 2 の厚肉部とは、夫々の一端が連設され、前記第 1
の厚肉部の一方の主面は前記振動部の一方の主面よりも突設され、前記第 1 の厚肉部の他
方の主面と前記振動部の他方の主面とは同一面であり、前記第 2 の厚肉部の一方の主面は
前記振動部の一方の主面よりも突設され、前記第 2 の厚肉部の他方の主面と前記振動部の
他方の主面とは同一面であり、前記第 1 の厚肉部は、前記一辺に接続している一方の端縁
から他方の端縁に向かって離間するにつれて厚さが増加している第 1 の傾斜部と、前記第
1 の傾斜部の前記他方の端縁に接続している第 1 の厚肉部本体と、を含み、前記第 1 の厚
肉部には、少なくとも一つのスリットが配置されていることを特徴とする。

この構成によれば、基本波を用いた高周波の振動素子が小型化され、大量生産が容易で
ある。更に、第 1 の厚肉部にスリットを設けることにより、接着・固定に起因する応力の
広がりを抑圧できるので、例えば、周波数温度特性、C I 温度特性、及び周波数エージン
グ特性に優れた振動素子が得られるという効果がある。また、励振電極と、リード電極、
及びパッド電極とは、夫々異種構成の金属材料が用いられ、且つ適切な膜厚で構成されて
いるため、例えば、主振動の C I 値が小さく、主振動の C I 値に対する近接したスプリア
スの C I 値の比、即ち C I 値比の大きな振動素子が得られるという効果がある。

[形態 2] 前記基板は、水晶の結晶軸である電気軸としての X 軸と、機械軸としての Y
軸と、光学軸としての Z 軸と、からなる直交座標系の前記 X 軸を中心として、前記 Z 軸を
前記 Y 軸の - Y 方向へ傾けた軸を Z' 軸とし、前記 Y 軸を前記 Z 軸の + Z 方向へ傾けた軸
を Y' 軸とし、前記 X 軸と前記 Z' 軸とを含む平面を主面とし、前記 Y' 軸に沿った方向
の長さを厚さとする水晶基板であることを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

以上のような切断角度で切り出された圧電基板を用いて、圧電振動素子を構成すること

により、要求仕様の圧電振動素子を、より適したカットアングルで構成することが可能であり、且つ仕様にそった周波数温度特性を有し、C I 値が小さく、C I 値比の大きな高周波振動素子が得られるという効果がある。

〔形態 3〕前記第 1 の厚肉部、および前記第 2 の厚肉部は、前記 Y' 軸の + Y 方向に突設されていることを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

このように第 1 の厚肉部、および前記第 2 の厚肉部を構成することにより、振動部にかかる歪みをさけ、振動素子をパッケージに固定することができるという利点がある。

〔形態 4〕前記第 2 の厚肉部は、前記振動部に対して前記 Z' 軸の + Z' 方向側に配置されていることを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

このように第 2 の厚肉部を構成することにより、Z' 軸の - Z' 方向にエッチングにより生じる 2 段の傾斜を除去しても、振動部の強度を保つことができるので、振動素子をパッケージに固定することができるという利点がある。

〔形態 5〕前記第 1 の厚肉部は、前記振動部に対して前記 X 軸の + X 方向側に配置されていることを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

このように第 1 の厚肉部を構成することにより、X 軸の + X 方向にエッチングにより生じる傾斜が長いので、振動部にかかる歪みをさけ、振動素子をパッケージに固定することができるという利点がある。

〔形態 6〕前記スリットは、前記第 1 の傾斜部と、前記第 1 の厚肉部本体との境界部に沿って、前記第 1 の厚肉部本体に配置されていることを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

この構成によれば、振動素子が小型化されると共に、第 1 の傾斜部と第 1 の厚肉部本体との境界部に沿ってスリットを設けたので、振動素子を接着・固定する際に生じる応力の広がりを抑圧することができる。これにより、例えば、周波数温度特性、C I (クリスタルインピーダンス) 温度特性、及び周波数エージング特性の優れた振動素子が得られるという効果がある。

〔形態 7〕前記スリットは、前記第 1 の傾斜部内に前記一辺から離間して設けられていることを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

この構成によれば、振動素子が小型化されると共に、第 1 の傾斜部内に振動部の一辺から離間してスリットを設けたので、スリットの形成が容易になり、振動素子を接着・固定する際に生じる応力の広がりを抑圧することができる。これにより、例えば、周波数温度特性、及び C I 温度特性の優れた振動素子が得られるという効果がある。

〔形態 8〕前記スリットは、前記第 1 の厚肉部本体に設けられている第 1 のスリットと、前記第 1 の傾斜部内に前記一辺から離間して配置されている第 2 のスリットと、を含むことを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

この構成によれば、振動素子が小型化されると共に、第 1 の厚肉部に 2 個のスリットを設けたので、振動素子を接着・固定する際に生じる応力の広がりをよりよく抑圧することができる。これにより、例えば、周波数再現性、周波数温度特性、C I 温度特性、及び周波数エージング特性に優れた振動素子が得られるという効果がある。

〔形態 9〕前記第 1 のスリットは、前記第 1 の傾斜部と、前記第 1 の厚肉部本体との境界部に沿って、前記第 1 の厚肉部本体に配置されていることを特徴とする上記形態に記載の振動素子である。

このように、第 1 のスリットは第 1 の傾斜部と第 1 の厚肉部本体との境界部に沿って設けたので、振動素子を接着・固定する際に生じる応力の広がりをさらに抑圧することができるという効果がある。

〔形態 10〕上記形態に記載の振動素子と、前記振動素子が収容されているパッケージと、を備えていることを特徴とする振動子である。

この構成によれば、高周波の振動素子が小型化されると共に、振動素子を接着・固定に起因する応力の低減が可能となり、例えば、周波数再現性、周波数温度特性、C I 温度特性、及び周波数エージング特性に優れた振動子が得られるという効果がある。更に、励振電極と、リード電極、及びパッド電極とは、夫々異種構成の金属材料が用いられ、且つ適

切な膜厚で構成されているため、例えば、主振動のC I 値を小さく、主振動のC I 値に対する近接したスプリアスのC I 値の比、即ちC I 値比の大きな振動子が得られ、且つ容量比の小さな振動子が得られるという効果がある。

〔形態11〕上記形態に記載の振動素子と、電子部品と、前記圧電振動素子および前記電子部品が収容されているパッケージと、を備えていることを特徴とする電子デバイスである。

このように振動素子と電子部品とを、パッケージに収容した電子デバイスを構成すると、例えば、電子部品にサーミスターを適用した場合、感温素子のサーミスターが振動素子の極めて近くに配置されているので、振動素子の温度変化を素早く感知することができるという効果がある。また、電子部品を内蔵することにより、使用する機器側に温度コントロール機能付加するなど、機器側の負担を軽減できるという効果がある。

〔形態12〕前記電子部品は、可変容量素子、サーミスター、インダクター、コンデンサーのうちの何れかであることを特徴とする上記形態に記載の電子デバイスである。

このように電子部品に可変容量素子、サーミスター、インダクター、コンデンサーのうちの何れかを用いて電子デバイスを構成すると、要求仕様の電子デバイスにより適したデバイスが、小型、且つ低コストで実現できるという効果がある。

〔形態13〕前記振動素子を駆動する発振回路を有し、前記発振回路は、前記パッケージに収容されていることを特徴とする上記形態に記載の電子デバイスである。

この構成によれば、例えば、周波数再現性、周波数温度特性、エージング特性が優れ、小型、且つ高周波（例えば490MHz帯）の電子デバイスが得られるという効果がある。また、電子デバイスは基本波の振動素子を用いているので、容量比が小さく、周波数可変幅が広がる。更に、S/N比の良好な電子デバイスが得られるという効果がある。

また、電子デバイスとして、例えば、圧電発振器、温度補償型圧電発振器等を構成することが可能であり、周波数再現性、エージング特性、周波数温度特性に優れた電子デバイス（圧電デバイス）を構成することができるという効果がある。

〔形態14〕上記形態に記載の振動子を備えていることを特徴とする電子機器である。

この構成によれば、本形態の振動子を電子機器に用いるので、高周波で周波数安定度に優れ、S/N比の良好な基準周波数源を備えた電子機器が構成できるという効果がある。

〔形態15〕上記形態に記載の振動子を備えていることを特徴とする移動体である。

この構成によれば、本形態の振動子を移動体に用いるので、高周波で周波数安定度に優れ、S/N比の良好な基準周波数源を備えた移動体が構成できるという効果がある。