

【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 28 年 12 月 28 日 (2016.12.28)

【公開番号】特開 2015-97368 (P2015-97368A)

【公開日】平成 27 年 5 月 21 日 (2015.5.21)

【年通号数】公開・登録公報 2015-034

【出願番号】特願 2013-237480 (P2013-237480)

【国際特許分類】

H 0 3 H 9/10 (2006.01)

H 0 3 H 9/02 (2006.01)

H 0 3 B 5/32 (2006.01)

H 0 3 H 9/19 (2006.01)

H 0 3 H 9/215 (2006.01)

【F I】

H 0 3 H 9/10

H 0 3 H 9/02 K

H 0 3 B 5/32 H

H 0 3 H 9/19 J

H 0 3 H 9/215

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 11 月 15 日 (2016.11.15)

【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】

パッケージと、

前記パッケージ内に収容され、屈曲振動モードで振動する振動素子と、
を含み、

前記振動素子は、

基部と、

前記基部から第 1 方向に沿って延出しており、錘部、および前記錘部と前記基部との間
に配置されている腕部を備えている一対の振動腕と、
を含み、

前記振動腕の前記第 1 方向に沿った長さを L、

前記錘部の前記第 1 方向に沿った長さを H としたとき、

$0.183 \leq H/L \leq 0.597$

を満足し、

前記パッケージ内の気圧が、 100 Pa 以下であることを特徴とする振動子。

【請求項 2】

パッケージと、

前記パッケージ内に収容され、屈曲振動モードで振動する振動素子と、
を含み、

前記振動素子は、

基部と、

前記基部から第 1 方向に沿って延出しており、錘部、および前記錘部と前記基部との間

に配置されている腕部を備えている一対の振動腕と、
を含み、

前記振動腕の前記第 1 方向に沿った長さを L 、

前記錘部の前記第 1 方向に沿った長さを H としたとき、

$$0.012 < H / L < 0.30$$

を満足し、

前記パッケージ内の気圧が、 100 Pa 以下であることを特徴とする振動子。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記パッケージ内の気圧は、 10 Pa 以下であることを特徴とする振動子。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項において、

前記パッケージ内の気圧は、 $7 \times 10^{-4}\text{ Pa}$ 以上であることを特徴とする振動子。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の振動子と、
回路と、

を備えていることを特徴とする発振器。

【請求項 6】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項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 7】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項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】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

本発明は、上述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、以下の適用例として実現することが可能である。

[適用例 1]

本発明の振動子は、パッケージと、

前記パッケージ内に収容され、屈曲振動モードで振動する振動素子と、

を含み、

前記振動素子は、

基部と、

前記基部から第 1 方向に沿って延出しており、錘部、および前記錘部と前記基部との間

に配置されている腕部を備えている一対の振動腕と、

を含み、

前記振動腕の前記第 1 方向に沿った長さを L 、

前記錘部の前記第 1 方向に沿った長さを H としたとき、

$$0.183 < H / L < 0.597$$

を満足し、

前記パッケージ内の気圧が、 100 Pa 以下であることを特徴とする。

[適用例 2]

本発明の振動子は、パッケージと、

前記パッケージ内に収容され、屈曲振動モードで振動する振動素子と、

を含み、

前記振動素子は、

基部と、

前記基部から第 1 方向に沿って延出しており、錘部、および前記錘部と前記基部との間に配置されている腕部を備えている一対の振動腕と、
を含み、

前記振動腕の前記第 1 方向に沿った長さを L、

前記錘部の前記第 1 方向に沿った長さを H としたとき、

$$0.012 < H / L < 0.30$$

を満足し、

前記パッケージ内の気圧が、100 Pa 以下であることを特徴とする。

これにより、振動素子に加わる空気抵抗に起因した Q 値の劣化を低減することができ、Q 値を向上させることができる。その結果、優れた振動特性を発揮することができる振動子を提供することができる。

また、錘部を設けることで、振動腕の全長を抑えつつ、振動腕の先端側の質量を高めることができる。振動腕の全長を抑える、すなわち振動腕の長さを短くすることができることにより、振動腕が屈曲変形したときの、先端部の変位量を小さくすることができ、よって、錘部を設けていない場合と、錘部を設けた状態とで同一の振動周波数、同一の励振パワーで振動している場合には、振動速度を遅くすることができる。これにより、振動素子に加わる空気抵抗をより小さくすることができ、Q 値が特に高い振動子を得ることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

[適用例 3]

本発明の振動子では、前記パッケージ内の気圧は、10 Pa 以下であることが好ましい。

これにより、振動素子に加わる空気抵抗に起因した Q 値の劣化を、より低減することができ、より優れた振動特性を発揮することができる振動子を提供することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

[適用例 4]

本発明の振動子では、前記パッケージ内の気圧は、 7×10^{-4} Pa 以上であることが好ましい。

これにより、パッケージ内とパッケージ外との気圧の違いにより生じるパッケージの不本意な反りや撓み、およびこれらに起因するクラック発生等を抑制することもできる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

[適用例 5]

本発明の発振器は、本発明の振動子と、
回路と、を備えていることを特徴とする。
これにより、高い信頼性を有する発振器が得られる。

[適用例 6]

本発明の電子機器は、本発明の振動子を備えていることを特徴とする。
これにより、高い信頼性を有する電子機器が得られる。

[適用例 7]

本発明の移動体は、本発明の振動子を備えていることを特徴とする。
これにより、高い信頼性を有する移動体 that 得られる。