

【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 23 年 9 月 1 日 (2011.9.1)

【公開番号】特開 2010-28536 (P2010-28536A)

【公開日】平成 22 年 2 月 4 日 (2010.2.4)

【年通号数】公開・登録公報 2010-005

【出願番号】特願 2008-188663 (P2008-188663)

【国際特許分類】

H 0 3 H 9/19 (2006.01)

H 0 3 H 9/215 (2006.01)

H 0 3 H 9/02 (2006.01)

H 0 3 B 5/32 (2006.01)

H 0 1 L 41/09 (2006.01)

H 0 1 L 41/187 (2006.01)

H 0 1 L 41/22 (2006.01)

【F I】

H 0 3 H 9/19 J

H 0 3 H 9/215

H 0 3 H 9/02 K

H 0 3 B 5/32 A

H 0 1 L 41/08 C

H 0 1 L 41/18 1 0 1 B

H 0 1 L 41/18 1 0 1 D

H 0 1 L 41/22 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 23 年 7 月 6 日 (2011.7.6)

【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】

3 以上の奇数本の弾性腕と、前記弾性腕のそれぞれの一端を連結する基部と、を有し、前記弾性腕は、隣り合う前記弾性腕同士が互い違いに前記弾性腕の表裏方向に振動する、振動子であって、

前記弾性腕は、前記弾性腕の主面に、下部電極膜および上部電極膜の間に圧電膜を配置した圧電素子が設けられ、

前記弾性腕の前記一端から他端までの長さを A とし、前記弾性腕上の前記圧電膜の長さを B とし、前記弾性腕上の前記下部電極膜と前記上部電極膜とが平面視で重複する部分の長さを C とすると、以下の式 (1)、式 (2)

$(3/4)A \leq B \leq A$  ... 式 (1)

$(1/4)A \leq C \leq (1/2)A$  ... 式 (2)

を共に満足することを特徴とする振動子。

【請求項 2】

前記弾性腕は、シリコン酸化膜を含むことを特徴とする請求項 1 記載の振動子。

【請求項 3】

前記基部は、前記基部の主面と前記弾性腕の主面とが同一平面にあり、

且つ、前記基部の主面側はシリコン酸化膜を含み、前記基部の主面と反対の面側はシリコンを含むことを特徴とする請求項 2 記載の振動子。

【請求項 4】

前記基部は、前記弾性腕の厚みよりも厚いことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の振動子。

【請求項 5】

前記基部は、前記弾性腕に向かって傾斜する傾斜面を含み、前記基部の主面と該傾斜面との傾斜角が、 $75^{\circ}$  以上  $90^{\circ}$  未満になっていることを特徴とする請求項 4 に記載の振動子。

【請求項 6】

前記圧電膜が、 $ZnO$ 、 $AlN$ 、チタン酸ジルコン酸鉛、 $LiNbO_3$  および  $KNbO_3$  の少なくとも 1 つを含むことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の振動子。

【請求項 7】

前記圧電膜と前記上部電極膜との間に絶縁膜が設けられていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の振動子。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の振動子と、

前記振動子に接続されたインバータと、を含むことを特徴とする発振器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の名称】振動子及び発振器

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、主に集積回路 (IC) のクロック源として用いられる振動子と、この振動子を備える発振器に関する。

【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】

本発明の音叉型振動子は、3 以上の奇数本の弾性腕と、前記弾性腕のそれぞれの一端側に連結する基部とを有し、前記弾性腕を、隣り合う弾性腕どうしが互い違いになるようにして該弾性腕の表裏方向に振動させる、音叉型振動子であって、

前記弾性腕は、基材と、該基材の一方の面側に設けられた、下部電極膜と圧電膜と上部電極膜とからなる圧電素子と、を含み、

前記基部から延出する前記弾性腕の、前記基材の長さを A とし、前記圧電膜の、前記基材上での前記基部からの長さを B とし、前記下部電極膜と前記上部電極膜とが対向することで形成される電界領域の、前記基材上での前記基部からの長さを C とすると、以下の式 (1)、式 (2)

$$(3/4)A \quad B \quad A \quad \dots \text{式 (1)}$$

$$(1/4)A \quad C \quad (1/2)A \quad \dots \text{式 (2)}$$

を共に満足することを特徴としている。

また、他の態様では、本発明の振動子は、3以上の奇数本の弾性腕と、前記弾性腕のそれぞれの一端を連結する基部と、を有し、前記弾性腕は、隣り合う前記弾性腕同士が互い違いに前記弾性腕の表裏方向に振動する、振動子であって、前記弾性腕は、前記弾性腕の主面に、下部電極膜および上部電極膜の間に圧電膜を配置した圧電素子が設けられ、前記弾性腕の前記一端から他端までの長さをAとし、前記弾性腕上の前記圧電膜の長さをBとし、前記弾性腕上の前記下部電極膜と前記上部電極膜とが平面視で重複する部分の長さをCとすると、以下の式(1)、式(2)

$$(3/4)A \leq B \leq A \quad \dots \text{式(1)}$$

$$(1/4)A \leq C \leq (1/2)A \quad \dots \text{式(2)}$$

を共に満足することを特徴とする。

また、他の態様では、前記弾性腕は、シリコン酸化膜を含むことを特徴とする。

また、他の態様では、前記基部は、前記基部の主面と前記弾性腕の主面とが同一平面にあり、且つ、前記基部の主面側はシリコン酸化膜を含み、前記基部の主面と反対の面側はシリコンを含むことを特徴とする。

また、他の態様では、前記基部は、前記弾性腕の厚みよりも厚いことを特徴とする。

また、他の態様では、前記基部は、前記弾性腕に向かって傾斜する傾斜面を含み、前記基部の主面と該傾斜面との傾斜角が、75°以上90°未満になっていることを特徴とする。

また、他の態様では、前記圧電膜が、ZnO、AlN、チタン酸ジルコン酸鉛、LiNbO<sub>3</sub>およびKNbO<sub>3</sub>の少なくとも1つを含むことを特徴とする。

また、他の態様では、前記圧電膜と前記上部電極膜との間に絶縁膜が設けられていることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0017】

本発明の発振器は、前記の振動子(音叉型振動子)と、前記振動子に接続されたインバータと、を含むことを特徴としている。

この発振器によれば、より良好な振動モードが得られる振動子(音叉型振動子)を含んでなるので、発振器自体の性能向上が図られたものとなる。