

【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7月29日(2010.7.29)

【公開番号】特開2009-5024(P2009-5024A)

【公開日】平成21年1月8日(2009.1.8)

【年通号数】公開・登録公報2009-001

【出願番号】特願2007-163088(P2007-163088)

【国際特許分類】

H 03 H	9/19	(2006.01)
H 03 H	9/02	(2006.01)
H 03 B	5/32	(2006.01)
H 01 L	41/09	(2006.01)
H 01 L	41/18	(2006.01)
H 01 L	41/22	(2006.01)

【F I】

H 03 H	9/19	J
H 03 H	9/02	K
H 03 B	5/32	H
H 01 L	41/08	C
H 01 L	41/08	L
H 01 L	41/18	101Z
H 01 L	41/08	K
H 01 L	41/22	Z

【手続補正書】

【提出日】平成22年6月15日(2010.6.15)

【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】

第1面と該第1面に對向して配置された第2面とを有し、複数本が配列された腕部と、前記腕部の各々の前記第1面上に設けられた圧電体素子と、前記腕部の各々の前記第2面上に設けられた無機膜と、前記腕部の一端を互いに連結した基部と、を含み、前記腕部及び前記基部は、半導体を用いて形成され、前記圧電体素子は、第1電極膜と、第2電極膜と、前記第1電極膜と前記第2電極膜との間に配置された圧電体膜と、を含んだ積層構造体であることを特徴とする音叉型振動子。

【請求項2】

前記無機膜が酸化硅素膜であることを特徴とする、請求項1に記載の音叉型振動子。

【請求項3】

前記半導体がシリコンであることを特徴とする、請求項1又は2に記載の音叉型振動子。

【請求項4】

前記圧電体膜がZnO、AlN、PZT、LiNbO₃及びKNbO₃の何れかを含む膜

であることを特徴とする、

請求項 1 乃至 3 の何れか 1 項に記載の音叉型振動子。

【請求項 5】

前記第 1 電極膜と前記第 2 電極膜との間に配置された絶縁膜を更に含むことを特徴とする、

請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の音叉型振動子。

【請求項 6】

前記腕部は 3 以上の奇数本が配列され、

前記第 1 電極膜は、前記第 1 面と前記圧電体膜との間に配置され、

前記腕部のうち、端から数えて奇数番目に配置された前記腕部を第 1 腕部とし、偶数番目に配置された前記腕部を第 2 腕部としたときに、前記第 1 腕部の前記第 1 電極膜と、前記第 2 腕部の前記第 2 電極膜と、が相互に電気的に接続され、

かつ、前記第 1 腕部の前記第 2 電極膜と、前記第 2 腕部の前記第 1 電極膜と、が相互に電気的に接続されたことを特徴とする、

請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の音叉型振動子。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の音叉型振動子と、

前記音叉型振動子と接続されたインバータと、

を含む、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】0 0 0 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 5】

本発明に係る音叉型振動子の一態様は、第 1 面と該第 1 面に対向して配置された第 2 面とを有し、複数本が配列された腕部と、上記腕部の各々の上記第 1 面上に設けられた圧電体素子と、上記腕部の各々の上記第 2 面上に設けられた無機膜と、上記腕部の一端を互いに連結した基部と、を含み、上記腕部及び上記基部は、半導体を用いて形成され、上記圧電体素子は、第 1 電極膜と、第 2 電極膜と、上記第 1 電極膜と上記第 2 電極膜との間に配置された圧電体膜と、を含んだ積層構造体であることを特徴とする。

上記音叉型振動子は、さらに、上記腕部は 3 以上の奇数本が配列され、上記第 1 電極膜は、上記第 1 面と上記圧電体膜との間に配置され、上記腕部のうち、端から数えて奇数番目に配置された上記腕部を第 1 腕部とし、偶数番目に配置された上記腕部を第 2 腕部としたときに、上記第 1 腕部の上記第 1 電極膜と、上記第 2 腕部の上記第 2 電極膜と、が相互に電気的に接続され、かつ、上記第 1 腕部の上記第 2 電極膜と、上記第 2 腕部の上記第 1 電極膜と、が相互に電気的に接続されたことを特徴とする。

本発明に係る音叉型振動子の他の一態様は、第 1 面を有し、3 以上の奇数本が配列された腕部と、上記腕部の各々の上記第 1 面上に設けられた圧電体素子と、上記腕部の一端を互いに連結した基部と、を含み、上記圧電体素子は、第 1 電極膜と、第 2 電極膜と、上記第 1 電極膜と上記第 2 電極膜との間に配置された圧電体膜と、を含んだ積層構造体であり、且つ、上記第 1 電極膜は上記第 1 面と上記圧電体膜との間に配置され、上記腕部のうち、端から数えて奇数番目に配置された上記腕部を第 1 腕部とし、偶数番目に配置された上記腕部を第 2 腕部としたときに、上記第 1 腕部の上記第 1 電極膜と、上記第 2 腕部の上記第 2 電極膜と、が相互に電気的に接続され、かつ、上記第 1 腕部の上記第 2 電極膜と、上記第 2 腕部の上記第 1 電極膜と、が相互に電気的に接続されたことを特徴とする。

本発明に係る他の一態様の音叉型振動子は、(a) 各々が第 1 方向へ向けて配置された第 1 面と当該第 1 面と対向配置された第 2 面とを有し、上記第 1 方向と交差する第 2 方向に沿って配列された複数の腕部と、(b) 上記腕部の各々の上記第 1 面上に 1 個ずつ設けられた圧電体素子と、(c) 上記腕部の一端を連結する基部と、(d) 上記腕部の各々の

上記第2面上に設けられた無機膜と、を含む。そして、上記腕部及び上記基部は、半導体で構成される。上記圧電体素子の各々は、上記第1面上に配置された下部電極膜と、当該下部電極膜上に配置された圧電体膜と、当該圧電体膜上に配置された上部電極膜と、を含む。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0022】

図4は、圧電体素子15、17の構造を示した拡大断面図である。圧電体素子15は、第1面11a上に配置された下部電極膜(第1電極膜)15aと、当該下部電極膜15a上に配置された圧電体膜15bと、当該圧電体膜15b上に配置された上部電極膜(第2電極膜)15cと、を含む。図示の例では、圧電体膜15bは、下部電極膜15aの全体を覆う。この圧電体膜15bは、例えばZnO、AlN、PZT、LiNbO₃又はKNbO₃の何れかを含む膜である。圧電体膜15bの膜厚は、例えば2μm程度である。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

図5は、圧電体素子16の構造を示した拡大断面図である。圧電体素子16は、第1面12a上に配置された下部電極膜(第1電極膜)16aと、当該下部電極膜16a上に配置された圧電体膜16bと、当該圧電体膜16b上に配置された上部電極膜(第2電極膜)16cと、を含む。図示の例では、圧電体膜16bは、下部電極膜16aの全体を覆う。この圧電体膜16bは、例えばZnO、AlN、PZT、LiNbO₃又はKNbO₃の何れかを含む膜である。圧電体膜16bの膜厚は、例えば2μm程度である。この圧電体膜16bの膜厚は、腕部12の厚みに対して1/40~1/4程度に設定されることが望ましい。なお、本実施形態では、各圧電体膜15b、16b、17bは一体に形成される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0031

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0031】

各下部電極膜15a、16a、17a、各上部電極膜15c、16c、17cは、それぞれ、例えばクロム膜、金膜などの導電体膜である。これらのうち、X方向において外側に配置された2つの腕部(第1腕部)11、13に設けられた各圧電体素子15、17の各下部電極膜15a、17aと、X方向において内側に配置された1つの腕部(第2腕部)12に設けられた圧電体素子16の上部電極膜16cと、が相互に電気的に接続されている。また、X方向において外側に配置された2つの腕部11、13に設けられた各圧電体素子15、17の各上部電極膜15c、17cと、X方向において内側に配置された1つの腕部12に設けられた圧電体素子16の下部電極膜16aと、が相互に電気的に接続されている。