

【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】令和4年12月2日(2022.12.2)

【公開番号】特開2021-150761(P2021-150761A)
 【公開日】令和3年9月27日(2021.9.27)
 【年通号数】公開・登録公報2021-046
 【出願番号】特願2020-47607(P2020-47607)
 【国際特許分類】

H 0 3 H 9 / 1 9 (2 0 0 6 . 0 1)

10

【 F I 】

H 0 3 H 9 / 1 9 F

【手続補正書】

【提出日】令和4年7月20日(2022.7.20)

【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】

20

【特許請求の範囲】

【請求項1】

平面視において矩形形状の水晶片の主面上の少なくとも中央に配置される励振電極、
を有してなり、

前記励振電極は、

前記主面上に配置され、平面視において矩形形状の第1電極部により構成される電極外縁部
と、

平面視において前記電極外縁部よりも内側の領域であり、前記第1電極部の一部と、前記
第1電極部の前記一部に積層して配置される第2電極部と、により構成される矩形形状の電
極中央部と、

30

を含み、

前記第1電極部は、

前記励振電極として機能する金属膜と、

前記金属膜と前記水晶片との間に配置される下地として機能する下地金属膜と、

により構成され、

前記第2電極部は、前記励振電極として機能する金属膜により構成され、

前記励振電極の第1面積は、前記電極外縁部の外縁により区画され、前記主面の面積より
も小さく、

前記電極中央部の第2面積は、前記第1面積よりも小さく、

前記電極中央部の単位面積当たりの質量は、前記電極外縁部の単位面積当たりの質量より
も大きく、

40

前記第1面積に対する前記第2面積の面積比と、前記水晶片のC I値と、の関係を示すC
I曲線は、前記C I値が極小値となる第1ボトム点と第2ボトム点とを含み、

前記第2ボトム点に対応する前記面積比は、前記第1ボトム点に対応する前記面積比より
も小さく、

前記第1面積と前記第2面積とは、前記第2ボトム点に対応する前記面積比に基づいて、
設定される、

ことを特徴とする水晶振動子の電極構造。

【請求項2】

前記第2ボトム点における前記C I値は、前記第1ボトム点における前記C I値以下であ

50

る、

請求項 1 記載の水晶振動子の電極構造。

【請求項 3】

前記第 2 ボトム点における前記 C I 値は、前記第 1 ボトム点における前記 C I 値未満である、

請求項 2 記載の水晶振動子の電極構造。

【請求項 4】

前記第 1 ボトム点は、前記面積比が 90% 以上 100% 未満の範囲内に存在し、

前記第 2 ボトム点は、前記面積比が 80% 以上 90% 未満の範囲内に存在する、

請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の水晶振動子の電極構造。

10

【請求項 5】

前記第 1 電極部と前記第 2 電極部それぞれの端面と、前記主面に平行な仮想平面と、の間の角度は、 $30^\circ - 90^\circ$ である、

請求項 1 記載の水晶振動子の電極構造。

【請求項 6】

前記第 1 電極部を構成する前記金属膜と前記第 2 電極部を構成する前記金属膜それぞれは、Au, Ag, Cu, Al, W, Ni, または Mg のうち、少なくとも 1 種の金属により構成される、

請求項 5 記載の水晶振動子の電極構造。

【請求項 7】

前記第 2 電極部を構成する前記金属膜は、前記第 1 電極部を構成する前記金属膜と同じ金属により構成される、

請求項 6 記載の水晶振動子の電極構造。

20

【請求項 8】

前記下地金属膜は、Cr, Ni または W のうち、少なくとも 1 種の金属を含む、

請求項 6 記載の水晶振動子の電極構造。

【請求項 9】

前記電極中央部は、前記電極外縁部を構成する金属よりも大きい質量を有する金属を含む、

請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の水晶振動子の電極構造。

30

【請求項 10】

前記電極外縁部の厚さは、前記電極中央部の厚さと同じである、

請求項 9 記載の水晶振動子の電極構造。

【請求項 11】

前記電極外縁部の厚さは、前記電極中央部の厚さよりも厚い、

請求項 9 記載の水晶振動子の電極構造。

【請求項 12】

水晶片と、

前記水晶片の主面上の少なくとも中央に配置される励振電極と、
を有してなり、

前記励振電極は、請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の電極構造を備える、
ことを特徴とする水晶振動子。

40

【請求項 13】

前記水晶片は、厚み滑り振動を主振動として励振する、

請求項 12 記載の水晶振動子。

【請求項 14】

前記水晶片は、

第 1 主面と、

前記第 1 主面と反対側の面である第 2 主面と、
を備え、

50

- 前記励振電極は、
 前記第 1 主面上に配置される第 1 励振電極と、
 前記第 2 主面上に配置される第 2 励振電極と、
 を含み、
 前記第 1 励振電極は、前記水晶片を挟んで、前記第 2 励振電極と対称な構造を有する、
 請求項 1_2 記載の水晶振動子。
- 【請求項 1 5】
 前記水晶片は、
 第 1 主面と、
 前記第 1 主面と反対側の面である第 2 主面と、
 を備え、
 前記励振電極は、
 前記第 1 主面上に配置される第 1 励振電極と、
 前記第 2 主面上に配置される第 2 励振電極と、
 を含み、
 前記第 1 励振電極は、前記水晶片を挟んで、前記第 2 励振電極と非対称な構造を有する、
 請求項 1_2 記載の水晶振動子。
- 【請求項 1 6】
 前記水晶片は、平面視において、長辺が 2 mm 以下の略矩形形状である、
 請求項 1_2 記載の水晶振動子。
- 【請求項 1 7】
 前記水晶片は、基本波モード、3 次オーバートーンモード、または 5 次オーバートーンモード、
 のいずれかの振動モードで励振する、
 請求項 1_2 記載の水晶振動子。
- 【請求項 1 8】
 前記水晶片は、平板型、ベベル型、メサ型、逆メサ型、コンベックス型またはプラノコンベックス型のうち、
 いずれかの構造を有する、
 請求項 1_2 記載の水晶振動子。
- 【請求項 1 9】
 水晶振動子と、
 前記水晶振動子の振動周波数を制御する回路と、
 を有してなり、
 前記水晶振動子は、請求項 1_2 記載の水晶振動子である、
 ことを特徴とする水晶発振器。
- 【手続補正 2】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】0 0 1 9
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 1 9】
 電極 4 1 は、筐体 4 0 の底部の下面に配置される外部電極 4 1_2 と、筐体 4 0 の底部（
 段部 4 2）の上面に配置される一対の電極パッド 4 1_1 と、を含む。段部 4 2 は、筐体 4
 0 の一方の短辺側の底部の上面に配置される。
- 【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 8
 【補正方法】変更
 【補正の内容】
 【0 0 6 8】

10

20

30

40

50

さらにまた、本発明における第1励振電極と第2励振電極それぞれは、電極外縁部と、平面視において電極外縁部よりも内側の領域であって、電極外縁部を構成する金属よりも大きい質量を有する金属を含む電極中央部と、により構成されてもよい。すなわち、例えば、電極外縁部はAgやAl膜により構成され、電極中央部はAu膜により構成されてもよい。この構成において、1軸方向（例えば、X軸方向）における電極中央部の質量は、電極外縁部の質量よりも大きければよい。そのため、電極中央部の厚みは、電極外縁部の厚みと同じでもよく、あるいは、電極外縁部の厚みよりも薄くてもよい。また、例えば、電極中央部において、質量の大きい金属膜（例えば、Au膜）が、質量の小さい金属膜（例えば、Al膜）に覆われてもよい。これらの構成は、電極中央部の質量効果により、先に説明をした2層構造と同様に、主振動の振動エネルギーを水晶片の中央領域に集中させて、同振動エネルギーを中央領域に閉じ込める。

10

20

30

40

50