

【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6年8月1日(2024.8.1)

【国際公開番号】WO2023/105845
【出願番号】特願2023-566084(P2023-566084)

【国際特許分類】
H03H 9/24(2006.01)

【FI】
H03H 9/24 Z

10

【手続補正書】
【提出日】令和6年5月15日(2024.5.15)

【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】

20

基板、及び、前記基板の主面に設けられるとともに、印加された電圧に応じて前記基板の主面に沿って幅広がり振動する圧電体層を含む、振動部と、

前記基板の主面における平面視において、前記振動部の少なくとも一部の周囲に設けられた保持部と、

前記保持部と前記振動部との間に設けられ、前記振動部を支持する支持部とを備え、

前記振動部は、前記基板の主面の平面視における一部の領域である第1の部分と、前記基板の主面の平面視における他の領域である第2の部分とを有し、

前記基板の主面に交差する厚さ方向における前記第2の部分の厚さは、前記厚さ方向における前記第1の部分の厚さよりも大きくなっており、

30

前記振動部は、前記第1の部分及び前記第2の部分によって前記基板における前記圧電体層とは反対側が凹状又は凸状に構成されている、共振子。

【請求項2】

前記振動部は、前記基板における前記圧電体層とは反対側が凹状に構成され、

前記第1の部分は前記振動部の凹状の底部に対応し、かつ、前記第2の部分は前記振動部の凹状の側壁部に対応している、

請求項1に記載の共振子。

【請求項3】

前記支持部は、前記第2の部分に接続され、

40

前記厚さ方向における前記支持部の厚さは、前記厚さ方向における前記第2の部分の厚さと等しい、

請求項2に記載の共振子。

【請求項4】

前記支持部は、前記第2の部分に接続され、

前記厚さ方向における前記支持部の厚さは、前記厚さ方向における前記第2の部分の厚さよりも小さい、

請求項2に記載の共振子。

【請求項5】

前記厚さ方向における前記支持部の厚さは、前記厚さ方向における前記第1の部分の厚

50

さと等しい、

請求項 4 に記載の共振子。

【請求項 6】

前記厚さ方向における前記保持部の厚さは、前記厚さ方向における前記支持部の厚さと等しい、

請求項 5 に記載の共振子。

【請求項 7】

前記支持部は、前記振動部を挟んで対向して設けられた一对の支持腕を有し、

前記第 1 の部分は、前記振動部における前記一对の支持腕で挟まれた領域において前記一对の支持腕の一端から他端に至るまで帯状に延在しており、

前記支持部は、前記第 1 の部分に接続されている、

請求項 2 に記載の共振子。

【請求項 8】

前記第 1 の部分は、前記第 1 の部分における帯状に延在する領域における中間部が幅広に構成されている、

請求項 7 に記載の共振子。

【請求項 9】

前記振動部は、前記基板における前記圧電体層とは反対側が凸状に構成され、

前記第 2 の部分は前記振動部の凸状の頂部に対応し、かつ、前記第 1 の部分は前記振動部の凸状の側壁部に対応している、

請求項 1 に記載の共振子。

【請求項 10】

前記支持部は、前記振動部を挟んで対向して設けられた一对の支持腕を有し、

前記第 2 の部分は、前記振動部における前記一对の支持腕で挟まれた領域において前記一对の支持腕の一端から他端に至るまで帯状に延在しており、

前記支持部は、前記第 2 の部分に接続されている、

請求項 2 に記載の共振子。

【請求項 11】

前記第 2 の部分は、前記第 2 の部分における帯状に延在する領域における中間部が幅広に構成されている、

請求項 10 に記載の共振子。

【請求項 12】

前記振動部は、前記基板の温度特性を補正する温度特性補正膜を有し、

前記温度特性補正膜は、前記基板の前記圧電体層とは反対側の少なくとも一部に設けられている、

請求項 1 に記載の共振子。

【請求項 13】

前記温度特性補正膜は、前記振動部における前記基板の主面に沿った方向の面上に設けられている、

請求項 12 に記載の共振子。

【請求項 14】

前記温度特性補正膜は、前記振動部における前記基板の主面と交差する方向の面上にさらに設けられている、

請求項 13 に記載の共振子。

【請求項 15】

前記基板はシリコン基板であり、

前記温度特性補正膜はシリコン酸化膜である、

請求項 12 に記載の共振子。

【請求項 16】

前記基板は、第 1 シリコン基板と、前記第 1 シリコン基板の前記圧電体層とは反対側に

10

20

30

40

50

設けられたシリコン酸化膜と、前記シリコン酸化膜の前記圧電体層とは反対側に設けられた第2シリコン基板とを有し、

前記第1の部分において、前記圧電体層とは反対側に前記シリコン酸化膜が露出している、

請求項2に記載の共振子。

【請求項17】

請求項1から16のいずれか1項に記載の共振子と、

前記保持部に接合された下蓋と、

前記保持部に接合され、前記下蓋との間に前記振動部が収容される内部空間を形成する上蓋と

10

を備える、共振装置。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

【図1】第1実施形態に係る共振装置の構成を概略的に示す分解斜視図である。

【図2】第1実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す断面図である。

【図3】第2実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す断面図である。

20

【図4】第3実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す断面図である。

【図5】第4実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す断面図である。

【図6】第5実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す断面図である。

【図7】第6実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す断面図である。

【図8】第7実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す平面図である。

【図9A】第7実施形態に係る共振子の図8のI X A - I X A線に沿った断面図である。

【図9B】第7実施形態に係る共振子の図8のI X B - I X B線に沿った断面図である。

【図9C】第7実施形態に係る共振子の図8のI X C - I X C線に沿った断面図である。

【図10】第8実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す平面図である。

【図11A】第8実施形態に係る共振子の図10のX I A - X I A線に沿った断面図である。

30

【図11B】第8実施形態に係る共振子の図10のX I B - X I B線に沿った断面図である。

【図11C】第8実施形態に係る共振子の図10のX I C - X I C線に沿った断面図である。

【図12】第9実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す平面図である。

【図13A】第9実施形態に係る共振子の図12のX I I I A - X I I I A線に沿った断面図である。

【図13B】第9実施形態に係る共振子の図12のX I I I B - X I I I B線に沿った断面図である。

40

【図13C】第9実施形態に係る共振子の図12のX I I I C - X I I I C線に沿った断面図である。

【図14】第10実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す平面図である。

【図15A】第10実施形態に係る共振子の図14のX V A - X V A線に沿った断面図である。

【図15B】第10実施形態に係る共振子の図14のX V B - X V B線に沿った断面図である。

【図15C】第10実施形態に係る共振子の図14のX V C - X V C線に沿った断面図である。

【図16】第11実施形態に係る共振子の構造を概略的に示す断面図である。

50

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

本実施形態では、振動部 510 の厚肉部 512 の下面だけではなく、薄肉部 511 の下面、すなわち振動部 510 の凹部 56 の底面にもシリコン酸化膜 F21 が設けられている。言い換えれば、シリコン酸化膜 F21 は、シリコン基板 F2 の下蓋 20 側であって、振動部 510 におけるシリコン基板 F2 の主面に沿った方向の面上に設けられている。これによれば、より良好な周波数温度特性を得ることができる。また、凹部 56 の側面にはシリコン酸化膜 F21 が設けられていなくてもよい。このため、シリコン酸化膜が厚肉部及び薄肉部に亘って連続して設けられた構成に比べて、シリコン酸化膜による振動の障害が低減される。

10

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0077

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0077】

図 8 に示した例では、薄肉部 711 の平面形状は矩形状であるが、第 1 支持腕 751A から第 2 支持腕 751B に至るまでの帯状に延在するのであれば、薄肉部 711 の平面形状は上記に限定されるものではない。例えば、薄肉部 711 の平面形状は、多角形状、円形状、楕円形状又はこれらの組み合わせでもよい。また、薄肉部 711 の X 軸方向の幅は、第 1 支持腕 751A 及び第 2 支持腕 751B の X 軸方向の幅と略等しく形成されているが、この幅に限定されるものではない。例えば、第 1 支持腕 751A 及び第 2 支持腕 751B で Y 軸方向に挟まれた領域において、薄肉部 711 の X 軸方向の幅は、第 1 支持腕 751A 及び第 2 支持腕 751B の X 軸方向の幅より大きくてもよいし、小さくてもよい。

20

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0091

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0091】

本実施形態では、第 8 実施形態と同様に、振動部 1010 において、支持部 1050 の第 1 支持腕 1051A 及び第 2 支持腕 1051B で Y 軸方向に挟まれた中央領域に厚肉部 1012 が設けられ、中央領域を X 軸の両方向から挟む外端領域に薄肉部 1011 が設けられている。しかし、本実施形態では第 8 実施形態と異なり、厚肉部 1012 は、中間部が幅広に構成されている。つまり、図 14 及び図 15C に示すように、振動部 1010 は、中央領域の中間部に設けられた厚肉部 1012A と、外端領域の中間部であって中央領域に隣接する部分に設けられた厚肉部 1012B と、振動部 1010 の四隅に設けられた薄肉部 1011 とを有する。これによれば、第 8 実施形態よりも振動の閉じ込め性が高い共振装置を提供することができる。

30

40

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0092

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0092】

図 14 に示した例では、厚肉部 1012 の中間部の平面形状は矩形状であるが、これに

50

限定されるものではない。例えば、厚肉部 1 0 1 2 の中間部の平面形状は、多角形状、円形状、楕円形状又はこれらの組み合わせでもよい。図 1 5 C に示した例では、厚肉部 1 0 1 2 A の厚さは厚肉部 1 0 1 2 B の厚さと略同等であるが、厚肉部 1 0 1 2 B の厚さよりも大きくても小さくてもよい。また、厚肉部 1 0 1 2 の X 軸方向の幅は、第 1 支持腕 1 0 5 1 A 及び第 2 支持腕 1 0 5 1 B の X 軸方向の幅と略等しく形成されているが、この幅に限定されるものではない。例えば、厚肉部 1 0 1 2 の X 軸方向の幅は、第 1 支持腕 1 0 5 1 A 及び第 2 支持腕 1 0 5 1 B の X 軸方向の幅より大きくてもよいし、小さくてもよい。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 3

10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 3】

また、図 1 4 に示した例では、厚肉部 1 0 1 2 B は、厚肉部 1 0 1 2 A の X 軸方向の両側においてそれぞれ振動部 1 0 1 0 の外端まで達している。変形例として、図 1 4 に示す例とは別に、厚肉部 1 0 1 2 B は、厚肉部 1 0 1 2 A の X 軸方向の両側において振動部 1 0 1 0 の外端まで達しておらず、振動部 1 0 1 0 の外端から間隔をあけて設けられていてもよい。この構成の場合、振動部 1 0 1 0 の中間部外端は薄肉部 1 0 1 1 と同じ厚さであってもよい。また、この構成の場合、トリミング加工の精度の観点から、厚肉部 1 0 1 2 B に X 軸方向で隣接する薄肉部 1 0 1 1 の幅は 5 μ m 以上であることが好ましい。また、厚肉部 1 0 1 2 B に Y 軸方向で隣接する薄肉部 1 0 1 1 の幅も同様に 5 μ m 以上であることが好ましい。

20

30

40

50