

【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 7 月 19 日(2022.7.19)

【国際公開番号】WO2021/106921

【出願番号】特願 2021-561447(P2021-561447)

【国際特許分類】

H 0 3 H 9/19(2006.01)

H 0 3 H 3/02(2006.01)

【F I】

H 0 3 H 9/19 D

H 0 3 H 3/02 B

10

【手続補正書】

【提出日】令和 4 年 5 月 19 日(2022.5.19)

【手続補正 1】

【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】

20

【0028】

更に、水晶片 21 が形成された水晶ウェハ 20 に対して、凹部及び/又は凸部（凹部 18）となる部分の一部を X'Y' 面に平行な面 136 で切断する工程を更に含む、としてもよい。この場合は、凸部 18a を除去して凹部 18 のみを残すことができる。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

30

【0047】

水晶素子 10 の動作は次のとおりである。励振電極 141, 142 を介して、水晶片 21 に交番電圧を印加する。すると、水晶片 21 は、振動部主面 111, 112 が互いにずれるように厚みすべり振動を起こし、特定の発振周波数を発生させる。このように、水晶素子 10 は、水晶片 21 の圧電効果及び逆圧電効果を利用して、一定の発振周波数の信号を出力するように動作する。このとき、励振電極 141, 142 間の水晶片 21（すなわち振動部 11）の板厚が薄いほど、高い発振周波数となる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0057

【補正方法】変更

【補正の内容】

40

【0057】

本実施例の水晶素子 10a における「凹部及び/又は凸部」は、保持部側面 133 から保持部側面 135 まで位置する第一の凹部 18 と、保持部側面 134 から保持部側面 135 まで位置する第二の凹部 19 と、を含む。凹部 19 は、凹部 18 と同様に、保持部 13 の保持部側面 134, 135 内に窪んだ溝状であり、保持部側面 134 を水晶素子 10 の長手方向に延びている。凹部 19 の Z' 軸方向の寸法（溝の深さ）は、一定でなくてもよく、例えば保持部側面 135 に近づくほど深くなってもよい。なお、凹部及び/又は凸部（凹部 18, 19）は、それぞれ傾斜部側面 123, 124 にあってもよい。

【手続補正 4】

50

【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】

一対の振動部主面を有する振動部と、  
前記振動部の外縁部に前記振動部と一体になり、一対の保持部主面と保持部側面を有する保持部と、  
前記振動部主面に設けられた電極部と、  
前記保持部側面には凹部及び/又は凸部と、  
を有する水晶素子。

10

【請求項 2】

前記保持部の厚みは前記振動部の厚みよりも大きい、  
請求項 1 記載の水晶素子。

【請求項 3】

前記振動部は平面視して略四角形である、  
請求項 2 記載の水晶素子。

【請求項 4】

前記保持部は、平面視して前記振動部の少なくとも一辺側に位置する、  
請求項 3 記載の水晶素子。

20

【請求項 5】

前記保持部は、素子搭載部材に接する部分を含む固定部位を有し、  
前記電極部は、前記振動部主面に位置する励振電極、前記固定部位に位置する搭載電極、  
及び、前記励振電極と前記搭載電極とを電気的に接続する配線電極を有する、  
請求項 4 記載の水晶素子。

【請求項 6】

前記一対の振動部主面の一方と前記一対の保持部主面の一方とは同一平面上にある、  
請求項 5 記載の水晶素子。

【請求項 7】

水晶の結晶軸である X 軸、Y 軸及び Z 軸からなる直交座標系 X Y Z を、X 軸回りに  $30^\circ$  以上かつ  $50^\circ$  以下回転させて X 軸、Y' 軸及び Z' 軸からなる直交座標系 X Y' Z' を定義したとき、

30

前記保持部は、X Y' 平面に沿った二つの前記保持部側面及び Y' Z' 平面に沿った一つの前記保持部側面を有し、

前記凹部及び/又は凸部は、X Y' 平面に沿った二つの前記保持部側面の少なくとも一方から Y' Z' 平面に沿った一つの前記保持部側面まで位置する、

請求項 6 記載の水晶素子。

【請求項 8】

前記凹部及び/又は凸部は、X Y' 平面に沿った二つの前記保持部側面の一方から Y' Z' 平面に沿った一つの前記保持部側面まで位置する第一の凹部及び/又は凸部と、X Y' 平面に沿った二つの前記保持部側面の他方から Y' Z' 平面に沿った一つの前記保持部側面まで位置する第二の凹部及び/又は凸部とを含む、  
請求項 7 記載の水晶素子。

40

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一つに記載の水晶素子と、  
前記水晶素子が位置する素子搭載部材と、  
前記水晶素子を前記素子搭載部材とともに気密封止する蓋体と、  
を備えた水晶デバイス。

【請求項 10】

50

前記水晶素子は、前記電極部が有する搭載電極が導電性接着剤によって前記素子搭載部材に接続され、

前記導電性接着剤は、前記凹部及び/又は凸部の凹部内にも充填されている、

請求項 9 記載の水晶デバイス。

【請求項 1 1】

請求項 9 又は 1 0 記載の水晶デバイスを備えた電子機器。

【請求項 1 2】

請求項 1 乃至 8 のいずれか一つに記載の水晶素子をウェットエッチングで製造する方法であって、

水晶の結晶軸である X 軸、Y 軸及び Z 軸からなる直交座標系 X Y Z を、X 軸回りに  $30^{\circ}$  以上かつ  $50^{\circ}$  以下回転させて X 軸、Y' 軸及び Z' 軸からなる直交座標系 X Y' Z' を定義したとき、

X Z' 平面に平行で表裏関係にある二つのウェハ主面を有する水晶ウェハを用意し、耐食膜からなるマスクを前記二つのウェハ主面に形成する第一工程と、

前記マスクが形成された前記水晶ウェハをエッチング液に浸漬することにより、前記振動部、前記保持部並びに前記凹部及び/又は凸部を有する水晶片を前記水晶ウェハに形成する第二工程と、

前記水晶片が形成された前記水晶ウェハから前記マスクを除去する第三工程と、を含み、

前記第一工程では、前記 Y' 軸の - 側の前記保持部主面となる部分を保護する前記マスクに対して、前記 Y' 軸の + 側の前記保持部主面となる部分を保護する前記マスクを、前記 Z' 軸の + 方向にずらして形成する、水晶素子の製造方法。

【請求項 1 3】

前記水晶ウェハの前記 Y' 軸方向の厚みが  $30\ \mu\text{m}$  以上かつ  $50\ \mu\text{m}$  以下であるとき、

前記第一工程では、前記 Y' 軸の - 側の前記保持部主面を保護する前記マスクに対して、

前記 Y' 軸の + 側の前記保持部主面を保護する前記マスクを、前記 Z' 軸の + 方向に  $10\ \mu\text{m}$  以上かつ  $20\ \mu\text{m}$  以下ずらして形成する、

請求項 1 2 記載の水晶素子の製造方法。

【請求項 1 4】

前記水晶片が形成された前記水晶ウェハに対して、前記凹部及び/又は凸部となる部分の一部を X Y' 面に平行な面で切断する工程を更に含む、

請求項 1 2 又は 1 3 記載の水晶素子の製造方法。

【手続補正 5】

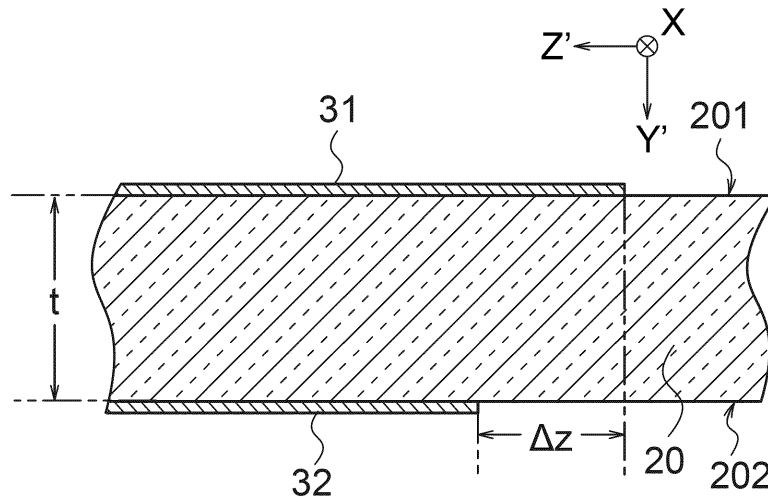
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】



10

【手続補正 6】

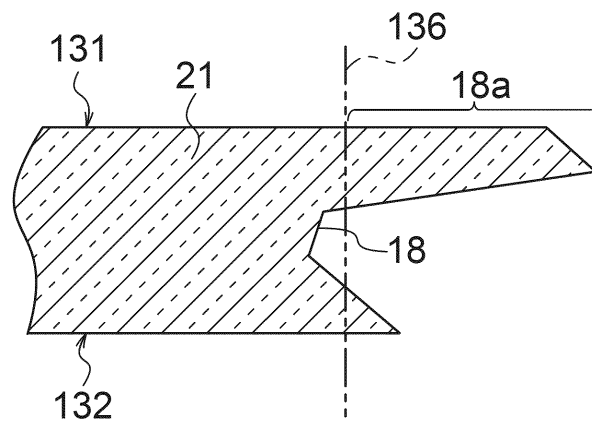
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 7】



30

40

50