

【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 25 年 9 月 19 日 (2013.9.19)

【公開番号】特開 2012-74837 (P2012-74837A)

【公開日】平成 24 年 4 月 12 日 (2012.4.12)

【年通号数】公開・登録公報 2012-015

【出願番号】特願 2010-217058 (P2010-217058)

【国際特許分類】

H 0 3 H 9/02 (2006.01)

H 0 3 H 3/02 (2006.01)

H 0 3 H 9/10 (2006.01)

H 0 1 L 23/02 (2006.01)

【F I】

H 0 3 H 9/02 A

H 0 3 H 3/02 C

H 0 3 H 9/02 L

H 0 3 H 9/10

H 0 1 L 23/02 D

【手続補正書】

【提出日】平成 25 年 7 月 31 日 (2013.7.31)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 8】

第 3 観点の圧電デバイスにおいて、ベース部の第 2 端面は所定の幅より広く形成され、圧電振動片が導電性接着剤によりベース部の第 2 端面に載置され、金属膜が第 1 端面及び第 2 端面の接合領域のみに形成される。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 6】

第 1 水晶振動子 1 0 0 は、ベース部凹部 1 2 1 とベース部凹部 1 2 1 の周囲に形成された第 2 端面 M 2 とを有する水晶材料又はガラスからなるベース部 1 2 を備えている。ベース部 1 2 の凹部 1 2 1 とリッド部 1 1 の凹部 1 1 1 とは水晶振動片 1 0 を収納するキャビティ C T が形成される。キャビティ C T は、窒素ガスで満たされたり又は真空状態にされたりしている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 0】

なお、スルーホール 1 2 2 a、1 2 2 b は図 2 に示されたように - Y' 側が広い円錐台形状となっている。これは、リッド部 1 1 とベース部 1 2 とを接合した後、ボール状の共晶合金 1 2 4 によりスルーホール 1 2 2 a、1 2 2 b を配置しやすくするためである。ここで、共晶合金 1 2 4 としては金スズ (Au-Sn) 合金、金ゲルマニウム (Au-Ge) もしくは金シリコン (Au-Si) 合金、又は金ペースト及び銀ペーストが用いられる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 9】

つまり、水晶振動子の接合強度に関する実験では、曲げ量 D がどの程度であるときに水晶振動子 1 0 0 A 又は 1 0 0 B のリッド部とベース部とが剥離されるかを測定する。その結果が以下の表 1 に示されたとおりである。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 5】

第 1 実施形態において、第 1 水晶振動子 1 0 0 は第 2 端面 M 2 の接合領域 E A のみが粗面化されているが、第 2 端面 M 2 全体が粗面化された水晶振動子にも適用される。また、第 1 実施形態ではリッド部 1 1 及びベース部 1 2 に金属膜が形成されているが、いずれか一方のみに形成されてもよい。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 5 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 5 9】

ステップ S 1 2 では、ベース部 1 2 が製造される。ステップ S 1 2 はステップ S 1 2 1 ~ S 1 2 4 を含んでいる。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 6 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 6 6】

ステップ S 1 5 では、金スズ (Au-Sn) 合金、金ゲルマニウム (Au-Ge) もしくは金シリコン (Au-Si) 合金等の共晶合金 1 2 4 (図 2 を参照) がスルーホール 1 2 2 a、1 2 2 b に配置される。そして、共晶合金 1 2 4 は、真空中もしくは不活性ガス中のリフロー炉内で溶かされ、ウエハを封止する。これにより、キャビティ C T 内が真空になった又は不活性ガスで満たされた複数の第 1 水晶振動子 1 0 0 が得られる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 0 】

水晶フレーム 2 0 は、表面 M e 及び裏面 M i を有し、両面に励振電極 2 0 1 a、2 0 1 b が形成された水晶振動部 2 7 と水晶振動部 2 7 を囲む外枠 2 5 とで構成されている。また、水晶振動部 2 7 と外枠 2 5 との間には、水晶振動部 2 7 から X 軸方向の両側に沿ってそれぞれ伸びるように外枠 2 5 と連結した一対の連結部 2 6 a、2 6 b を有している。このため、水晶振動部 2 7 と外枠 2 5 との間に 2 つの「L」字型の間隙部 2 3 a、2 3 b が形成される。なお、連結部 2 6 a の表面 M e には励振電極 2 0 1 a から引き出した引出電極 2 0 2 a が形成され、連結部 2 6 b の裏面 M i には励振電極 2 0 1 b から引き出した引出電極 2 0 2 b が形成されている。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 0 】

再び図 8 及び図 9 に戻り、リッド部 2 1 と水晶フレーム 2 0 とは、金属膜 A C 1 1 及び金属膜 A C 1 2 を封止材である低融点ガラス L G によって接合される。同様に、水晶フレーム 2 0 とベース部 2 2 とは、金属膜 A C 2 1 及び金属膜 A C 2 2 を封止材である低融点ガラス L G によって接合される。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 1 】

第 2 水晶振動子 2 0 0 では、リッド部 1 1 の粗面に金属膜 A C 1 1 が形成され水晶フレーム 2 0 における両面の粗面に金属膜 A C 1 2、A C 2 1 が形成されベース部 2 2 の粗面に金属膜 A C 2 2 が形成されることで、互いの接合強度が強くなる。このため、リッド部 2 1 と、水晶フレーム 2 0 と、ベース部 2 2 とが確実に接合することができる（表 1 を参照）。さらに、リッド部 2 1 と、水晶フレーム 2 0 と、ベース部 2 2 とが確実に接合しているので、気体などが外側からキャビティ C T 内へ又はその逆の距離が長くなり、リークが少なくなる（表 2 を参照）。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 8 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 8 4 】

< 第 2 水晶振動子 2 0 0 の製造方法 >

図 1 1 は、第 2 水晶振動子 2 0 0 の製造を示し 図 1 1 は、第 2 水晶振動子 2 0 0 の製造を示したフローチャートである。図 1 1 において、水晶フレーム 2 0 の製造ステップ T 2 0 と、リッド部 2 1 の製造ステップ T 2 1 と、ベース部 2 2 の製造ステップ T 2 2 とは別々に並行して行うことができる。また、図 1 2 は第 2 実施形態の水晶ウエハ 2 0 W の平面図で、図 1 3 は第 2 実施形態のリッドウエハ 2 1 W の平面図で、図 1 4 は第 2 実施形態

のベースウエハ 2 2 W の平面図である。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 5】

ステップ T 2 0 では、水晶フレーム 2 0 が製造される。ステップ T 2 0 はステップ T 2 0 1 ~ T 2 0 3 を含んでいる。

ステップ T 2 0 1 において、両面が鏡面化された水晶ウエハ 2 1 0 W が用意される。

【手続補正 1 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 8】

ステップ T 2 0 4 において、まずスパッタリングまたは真空蒸着によって水晶ウエハ 2 0 W の両面及び水晶貫通孔 C H に金属層が形成される。そして、金属層の全面にフォトレジストが均一に塗布される。その後、露光装置（不図示）を用いて、フォトリソマスクに描かれた励振電極 2 0 1 a、2 0 1 b、引出電極 2 0 2 a、2 0 2 b、金属膜 A C 1 2、A C 2 1 及び水晶側面電極 2 0 3 a、2 0 3 b のパターンが水晶ウエハ 2 0 W に露光される。次に、フォトリソマスクから露出した金属層がエッチングされる。これにより、水晶ウエハ 2 0 W 両面には励振電極 2 0 1 a、2 0 1 b、引出電極 2 0 2 a、2 0 2 b 及び金属膜 A C 1 2、A C 2 1 が形成され、水晶貫通孔 C H には水晶側面電極 2 0 3 a、2 0 3 b が形成される（図 8 及び図 1 0 を参照）。

【手続補正 1 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 4】

1 0 ... 水晶振動片、 2 0 ... 水晶フレーム
 1 1、2 1 ... リッド部、 1 1 W、2 1 W ... リッドウエハ
 1 2、2 2 ... ベース部、 1 2 W、2 2 W ... ベースウエハ
 1 3 ... 導電性接着剤
 1 4 a、1 4 b ... 接続電極
 2 3 ... 間隙部
 2 5 ... 外枠
 2 6 a、2 6 b ... 連結部
 2 7 ... 水晶振動部
 1 0 0、2 0 0 ... 水晶振動子
 1 0 1 ... 水晶片
 1 0 2 a、1 0 2 b、2 0 1 a、2 0 1 b ... 励振電極
 1 0 3 a、1 0 3 b、2 0 2 a、2 0 2 b ... 引出電極
 1 1 1、2 1 1 ... リッド部凹部、 1 2 1、2 2 1 ... ベース部凹部
 1 2 2 a、1 2 2 b ... スルーホール
 1 2 3 a、1 2 3 b ... スルーホール電極

1 2 4 ... 共晶合金
1 2 5 a、1 2 5 b、2 2 2 a、2 2 2 b ... 外部電極
2 0 3 a、2 0 3 b、2 2 3 a、2 2 3 b ... 側面電極
2 0 4 a、2 0 4 b、2 2 4 a、2 2 4 b ... キャスタレーション
A C 1、A C 2、A C 1 1、A C 1 2、A C 2 1、A C 2 2 ... 金属膜
E A ... 接合領域
L G ... 低融点ガラス

【手続補正 1 5】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 3】

前記ベース部の前記第 2 端面は、前記所定の幅より広く形成され、
前記圧電振動片が導電性接着剤により前記ベース部の前記第 2 端面に載置され、
前記金属膜が前記第 1 端面と前記第 2 端面とが接合する接合領域のみに形成される請求
項 1 又は請求項 2 に記載の圧電デバイス。

【手続補正 1 6】

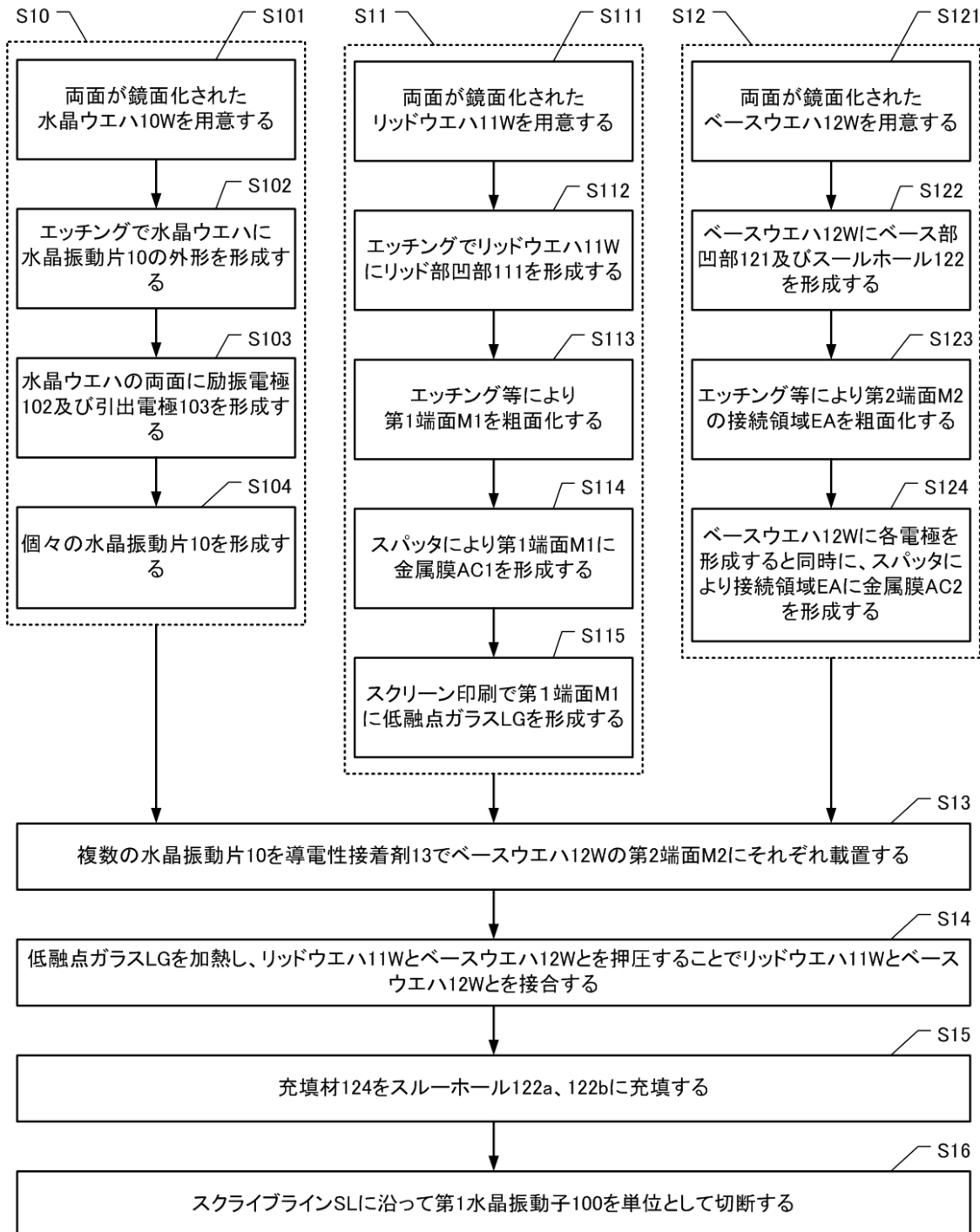
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 図 4 】



【 手 続 補 正 1 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 図 面

【 補 正 対 象 項 目 名 】 図 1 1

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【図 1 1】

