

【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 03 H 9/02 (2006.01)

H 03 H 3/02 (2006.01)

H 03 H 9/10 (2006.01)

H 01 L 23/02 (2006.01)

【F I】

H 03 H 9/02 A

H 03 H 3/02 C

H 03 H 9/02 L

H 03 H 9/10 D

H 01 L 23/02

【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】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

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】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

第1水晶振動子100は、ベース部凹部121とベース部凹部121の周囲に形成された第2端面M2とを有する水晶材料又はガラスからなるベース部12を備えている。ベース部12の凹部121とリッド部11の凹部111とは水晶振動片10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】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

なお、スルーホール 122a、122b 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 11 とベース部 12 を接合した後、ボール状の共晶合金 124 によりスルーホール 122a、122b を配置しやすくするためである。ここで、共晶合金 124 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】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

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 100A 又は 100B 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】0045

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0045】

第 1 実施形態において、第 1 水晶振動子 100 は第 2 端面 M2 の接合領域 EA のみが粗面化されているが、第 2 端面 M2 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 11 及びベース部 12 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】0059

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0059】

ステップ S12 では、ベース部 12 が製造される。ステップ S12 はステップ S121 ~ S124 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】0066

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0066】

ステップ S15 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 124 (図 2 を参照) がスルーホール 122a、122b に配置される。そして、共晶合金 124 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 CT 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 100 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】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

水晶フレーム20は、表面Me及び裏面Miを有し、両面に励振電極201a、201bが形成された水晶振動部27と水晶振動部27を囲む外枠25とで構成されている。また、水晶振動部27と外枠25との間には、水晶振動部27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25と連結した一対の連結部26a、26bを有している。このため、水晶振動部27と外枠25との間に2つの「L」字型の間隙部23a、23bが形成される。なお、連結部26aの表面Meには励振電極201aから引き出した引出電極202aが形成され、連結部26bの裏面Miには励振電極201bから引き出した引出電極202b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】0080

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0080】

再び図8及び図9に戻り、リッド部21と水晶フレーム20とは、金属膜AC11及び金属膜AC12を封止材である低融点ガラスLGによって接合される。同様に、水晶フレーム20とベース部22とは、金属膜AC21及び金属膜AC22を封止材である低融点ガラスLGによって接合される。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0081

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0081】

第2水晶振動子200では、リッド部11の粗面に金属膜AC11が形成され水晶フレーム20における両面の粗面に金属膜AC12、AC21が形成されベース部22の粗面に金属膜AC22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21と、水晶フレーム20と、ベース部22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21と、水晶フレーム20と、ベース部22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CT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11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0084

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0084】

<第2水晶振動子200の製造方法>

図11は、第2水晶振動子200の製造を示し 図11は、第2水晶振動子200の製造を示したフローチャートである。図11において、水晶フレーム20の製造ステップT20と、リッド部21の製造ステップT21と、ベース部22の製造ステップT22とは別々に並行して行うことができる。また、図12は第2実施形態の水晶ウエハ20Wの平面図で、図13は第2実施形態のリッドウエハ21Wの平面図で、図14は第2実施形態

のベースウェハ22Wの平面図である。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0085

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0085】

ステップT20では、水晶フレーム20が製造される。ステップT20はステップT201～T203を含んでいる。

ステップT201において、両面が鏡面化された水晶ウェハ210Wが用意される。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0088

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0088】

ステップT204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ェハ20Wの両面及び水晶貫通孔CH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、フォトマスクに描かれた励振電極201a、201b、引出電極202a、202b、金属膜AC12、AC21及び水晶側面電極203a、203bのパターンが水晶ウェハ20Wに露光される。次に、フォトレジストから露出した金属層がエッチングされる。これにより、水晶ウェハ20W両面には励振電極201a、201b、引出電極202a、202b及び金属膜AC12、AC21が形成され、水晶貫通孔CHには水晶側面電極203a、203b形成される(図8及び図10を参照)。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0104

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0104】

10 ... 水晶振動片、20 ... 水晶フレーム

11、21 ... リッド部、11W、21W ... リッドウェハ

12、22 ... ベース部、12W、22W ... ベースウェハ

13 ... 導電性接着剤

14a、14b ... 接続電極

23 ... 間隙部

25 ... 外枠

26a、26b ... 連結部

27 ... 水晶振動部

100、200 ... 水晶振動子

101 ... 水晶片

102a、102b、201a、201b ... 励振電極

103a、103b、202a、202b ... 引出電極

111、211 ... リッド部凹部、121、221 ... ベース部凹部

122a、122b ... スルーホール

123a、123b ... 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 ... キャスター・レ・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】

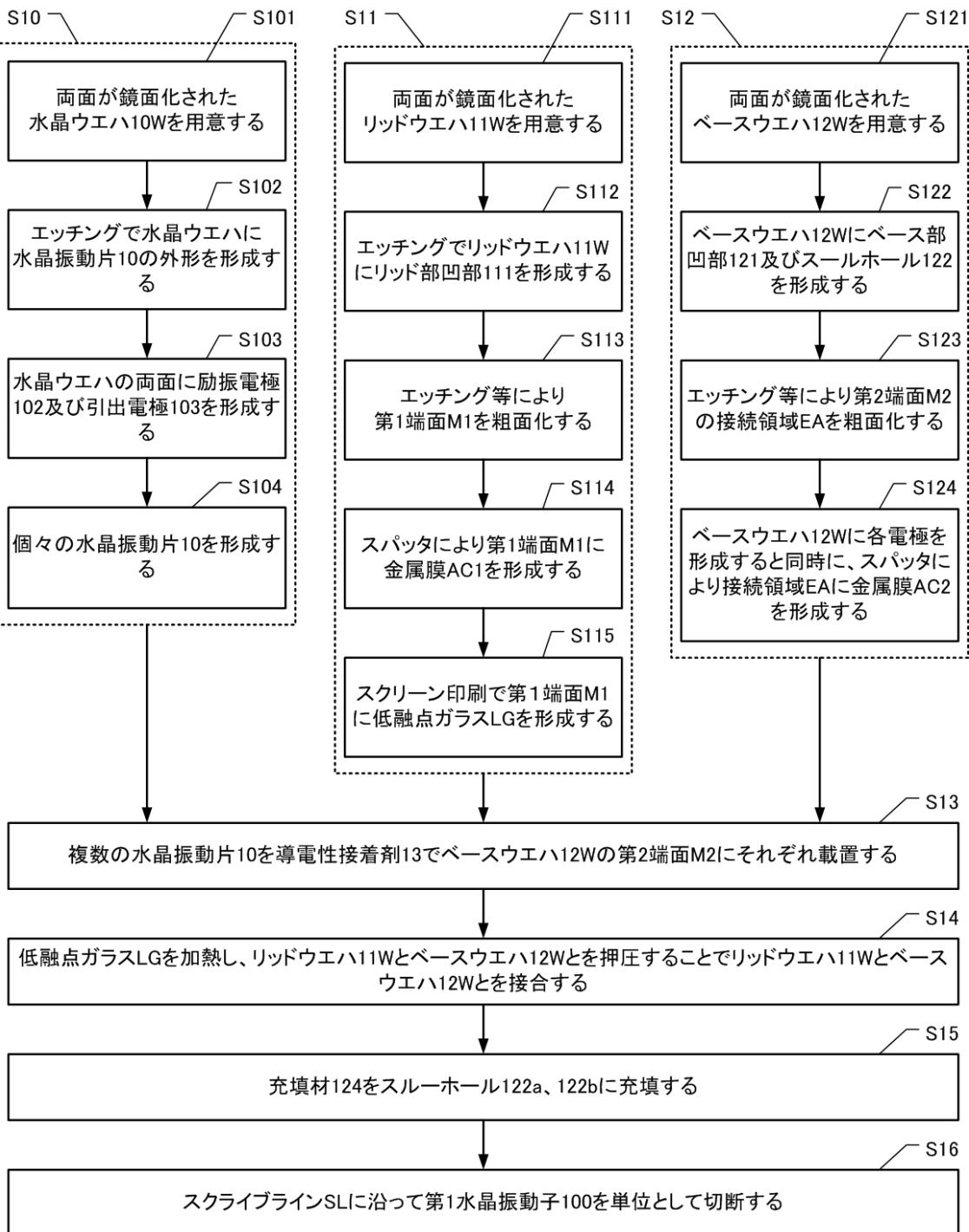
【補正対象書類名】図面

【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17】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図11

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図11】

