

【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 17 年 4 月 28 日 (2005.4.28)

【公開番号】特開 2002-261575 (P2002-261575A)
 【公開日】平成 14 年 9 月 13 日 (2002.9.13)
 【出願番号】特願 2001-392904 (P2001-392904)
 【国際特許分類第 7 版】

H 0 3 H 9/19
 H 0 3 B 5/32
 H 0 3 H 9/10
 H 0 3 H 9/215

【F I】

H 0 3 H 9/19 J
 H 0 3 B 5/32 H
 H 0 3 H 9/10
 H 0 3 H 9/215

【手続補正書】

【提出日】平成 16 年 6 月 21 日 (2004.6.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、を有する振動片であって、前記振動腕部の表面部及び / 又は裏面部に溝部が形成されていると共に、前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする振動片。

【請求項 2】

前記振動腕部が略直方体でなり、その表面部の短辺である腕部幅が $50\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の振動片。

【請求項 3】

前記振動腕部の表面部及び裏面部に溝部が形成されていると共に、前記表面部又は前記裏面部に設けられている溝部のいずれかの深さが、前記振動腕部の深さ方向の全長である厚みに対して 30% 以上 50% 未満の深さに形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の振動片。

【請求項 4】

前記表面部又は前記裏面部に設けられている溝部のいずれかの深さが、前記振動腕部の深さ方向の全長である厚みに対して 40% 以上 50% 未満の深さに形成されていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の振動片。

【請求項 5】

前記溝部の開口における短辺である溝幅が、前記振動腕部の前記腕部幅の 40% 以上と成っていることを特徴とする請求項 3 に記載の振動片。

【請求項 6】

前記溝幅が前記腕部幅の 70% 以上 100% 未満に形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の振動片。

【請求項 7】

前記振動片が略 30kHz 乃至略 40kHz で発振する水晶で形成されている音叉型振

動片であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のいずれかに記載の振動片。

【請求項 8】

基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、を有する振動片が、パッケージ内に收容されている振動子であって、前記振動片の前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成されていると共に、前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする振動子。

【請求項 9】

前記振動片の前記振動腕部が略直方体であり、その表面部の短辺である腕部幅が $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 8 に記載の振動子。

【請求項 10】

前記振動片の前記振動腕部の表面部及び裏面部に溝部が形成されていると共に、前記表面部又は前記裏面部に設けられている溝部のいずれかの深さが、前記振動腕部の深さ方向の全長である厚みに対して 30% 以上 50% 未満の深さに形成されていることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の振動子。

【請求項 11】

前記振動片の前記表面部又は前記裏面部に設けられている溝部のいずれかの深さが、前記振動腕部の深さ方向の全長である厚みに対して 40% 以上 50% 未満の深さに形成されていることを特徴とする請求項 8 又は請求項 9 に記載の振動子。

【請求項 12】

前記振動片の前記溝部の開口における短辺である溝幅が、前記振動腕部の前記腕部幅の 40% 以上と成っていることを特徴とする請求項 10 に記載の振動子。

【請求項 13】

前記振動片の前記溝幅が前記腕部幅の 70% 以上 100% 未満に形成されていることを特徴とする請求項 12 に記載の振動子。

【請求項 14】

前記振動片が略 30 KHz 乃至略 40 KHz で発振する水晶で形成されている音叉振動片であることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 13 のいずれかに記載の振動子。

【請求項 15】

前記パッケージが箱状に形成されていることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 14 のいずれかに記載の振動子。

【請求項 16】

前記パッケージが所謂シリンダタイプに形成されていることを特徴とする請求項 8 乃至請求項 14 のいずれかに記載の振動子。

【請求項 17】

基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、を有する振動片と集積回路がパッケージ内に收容されている発振器であって、前記振動片の前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成されていると共に、前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする発振器。

【請求項 18】

基部と、この基部から突出して形成されている振動腕部と、を有する振動片であり、この振動片がパッケージ内に收容されている振動子であり、この振動子を制御部に接続して用いている電子機器であって、前記振動片の前記振動腕部の表面部及び／又は裏面部に溝部が形成されていると共に、前記基部に切り込み部が形成されていることを特徴とする電子機器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

このように極めて小型の音叉型水晶振動片 10 であっても、近年の電気機器等の装置の小型化の要請に対応するには、更なる小型化が求められている。この小型化の要請に対応するには、基部 11 の図 12 における縦方向の長さを 0.7 mm より短く形成すれば、全体として振動片 10 の長さが短くなり、振動片 10 が小型化され、最も良いのであるが、以下のような問題があった。すなわち、一般に基部 11 の長さを腕部 12, 13 の長さの 40% 以上としないと、振動片の固定バラツキによる影響が出やすく振動片素子間の C I 値バラツキの発生が生じ易いという問題があった。具体的には、腕部 12, 13 の幅を W、腕部 12, 13 の長さを L とした場合、音叉型水晶振動片 10 の周波数 f は、

$$f = W / L^2 \cdots \cdots \text{式 1}$$

の関係式を満たさなければならない。すなわち、振動片 10 の腕部 12, 13 の長さ L を短くすればするほど、腕部 12, 13 の幅 W も細くなるという関係になっている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

図 12 に示す音叉型水晶振動片 10 は、上述のように小型化されているため腕部 12, 13 の長さ L が 1.644 mm と短いため、その幅も 0.1 mm と極めて細くなっている。さらに腕部 12, 13 の厚みも 0.1 mm と成っている。ところで、音叉型水晶振動片 10 の腕部 12, 13 は、図 13 (a) に示すように、幅 W が長く厚み D が短ければ、図において矢印 B に示すように通常の水平方向の振動を行うことになる。しかし、上述のように幅 W が短くなると、図 13 (b) に示すように、垂直方向の成分（図において矢印 C の方向）を含むようになり、図 13 (b) において矢印 E で示す方向に腕部 12, 13 が振動するようになる。これは、垂直振動成分変位量 (nm) は、腕部 12, 13 の幅 W / 厚み D が 1.2 より小さくなると急激に変位量も大きくなることによる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0069

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0069】

先ず、図 17 (a) は、上記エッチングにより外形が形成された状態の音叉型水晶振動片の音叉腕 120 の図 13 の B - B' 線概略断面図である。図 17 (a) に示すように、音叉腕 120 の表面 120 e 及び裏面 120 f には、溝部 120 a、120 a が形成される（溝部形成工程）。このような音叉腕 120 等を含む振動片全体にスパッタ等により金属膜である電極膜 150 を形成する（金属膜形成工程、図 16 の ST1）。この状態を示したのが図 17 (b) である。図 17 に示す電極膜 150 は、下層が Cr で厚みが例えば 100 乃至 1000 で形成される。そして、上層が Au で厚みが例えば 500 乃至 1000 で形成されている。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0074

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0074】

このレーザは、例えば、YAG レーザ等が用いられ、特に YAG レーザの 3 倍高調波を用いるとフォトリソパターン 152 の外形をより正確に調整することができる。このようにフォトリソパターン 152 を形成してからレーザを照射するので、特にフォト

レジストの感光を防止するイエロールーム内でレーザを照射する必要がないので製造コストを低減することができる。また、レーザの照射は、図 18 (a) (b) に示すように音叉腕 120 の腕表面 120 e の短絡防止用間隔 W 1 と腕裏面 120 f の短絡防止用間隔 W 1 とを別々に行う。

【手続補正 6】

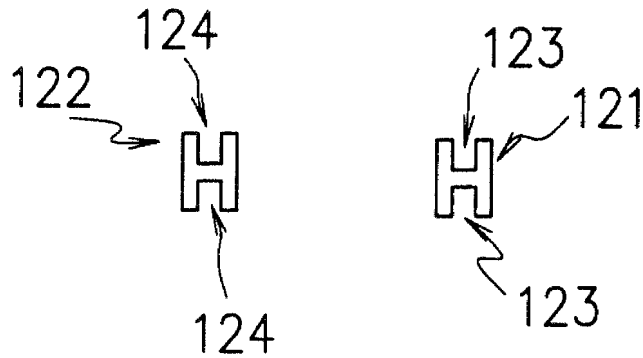
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】



【手続補正 7】

【補正対象書類名】図面

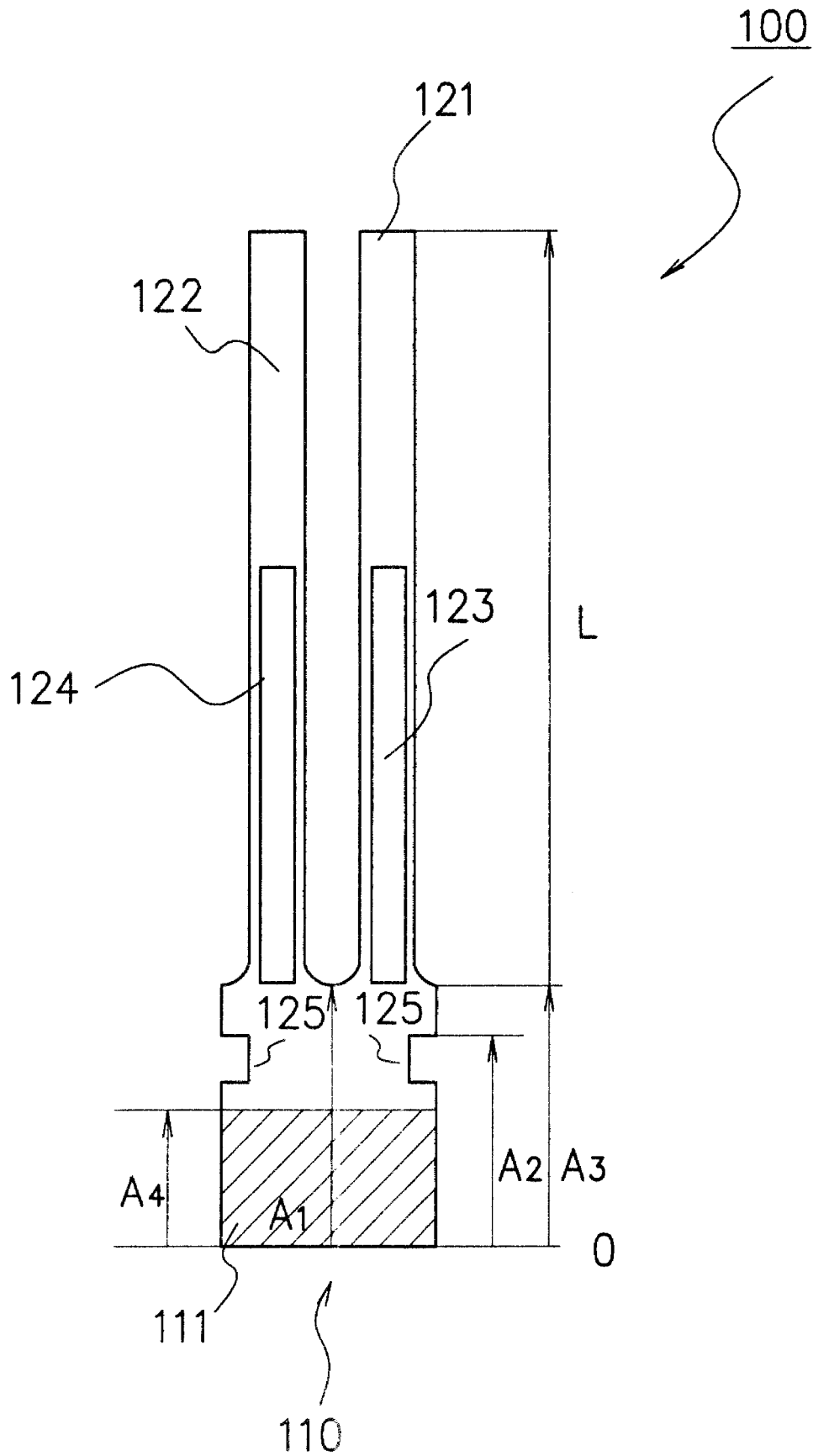
【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【手續補正 8】

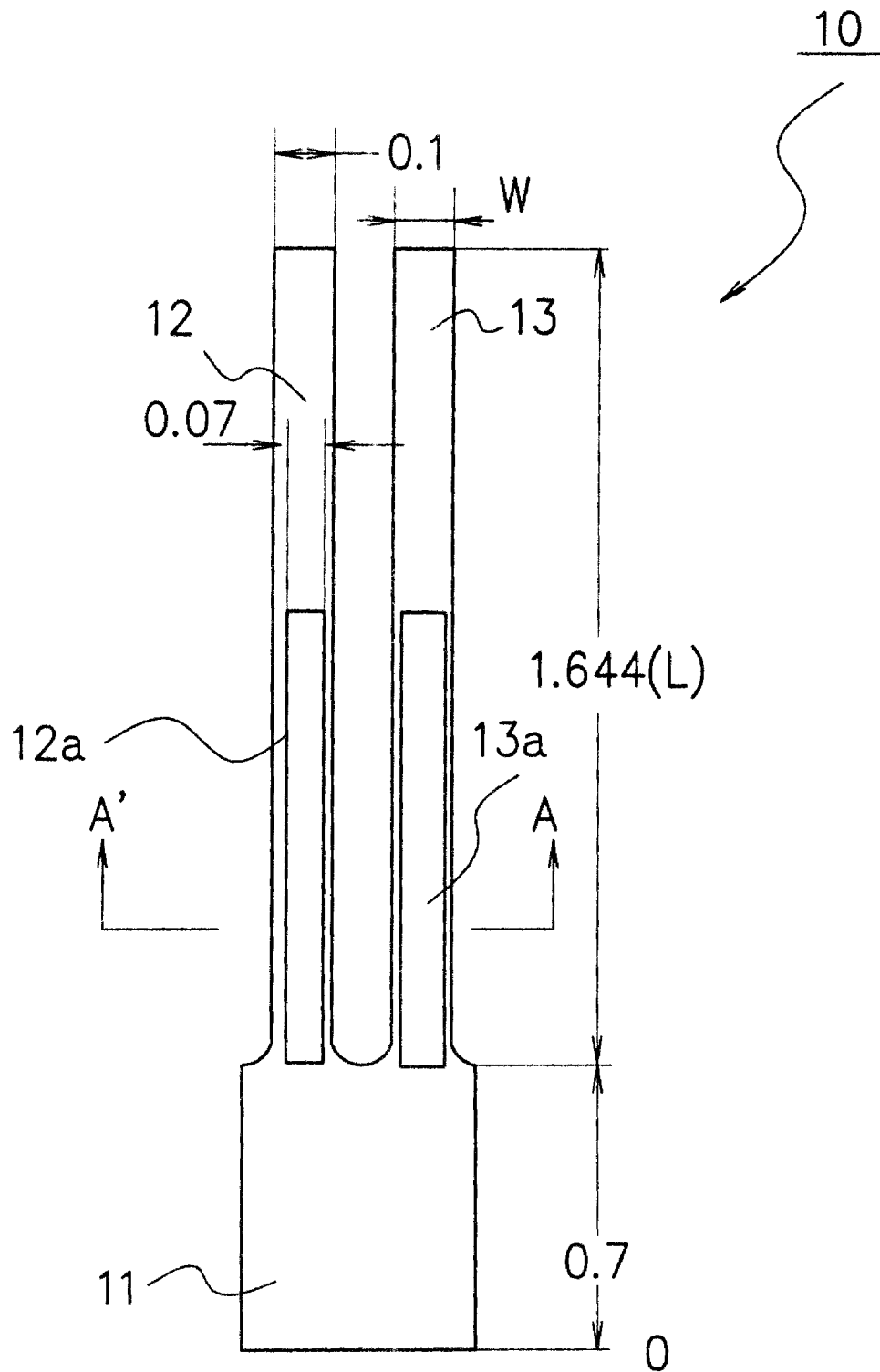
【補正対象項目名】図 1 2



【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 1 2】



【手続補正 9】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 1 5

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 15】

