

【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 03 H 9/19

H 03 B 5/32

H 03 H 9/10

H 03 H 9/215

【F I】

H 03 H 9/19 J

H 03 B 5/32 H

H 03 H 9/10

H 03 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あり、その表面部の短辺である腕部幅が50 μm以上150 μm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、パッケージ内に収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50μm以上150μm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30KHz乃至略40KHz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のいずれかに記載に振動子。

【請求項16】

前記パッケージが所謂シリンダー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収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収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0.7mm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CI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、

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

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1.644mmと短いため、その幅も0.1mmと極めて細くなっている。さらに腕部12, 13の厚みも0.1mm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、上記エッティ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120e及び裏面120fには、溝部120a、120a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レジストパターン152の外形をより正確に調整することができる。このようにフォトレジストパターン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 120e の短絡防止用間隔 W1 と腕裏面 120f の短絡防止用間隔 W1 とを別々に行う。

【手続補正 6】

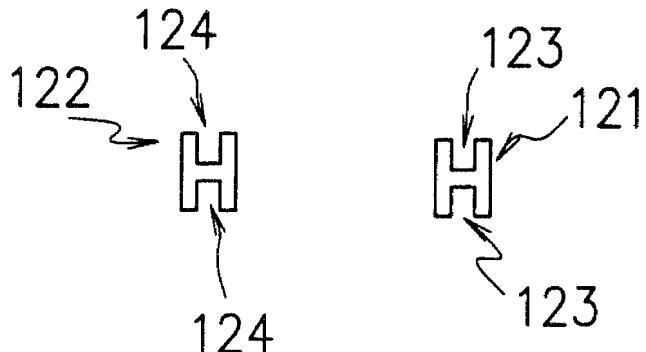
【補正対象書類名】図面

【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】

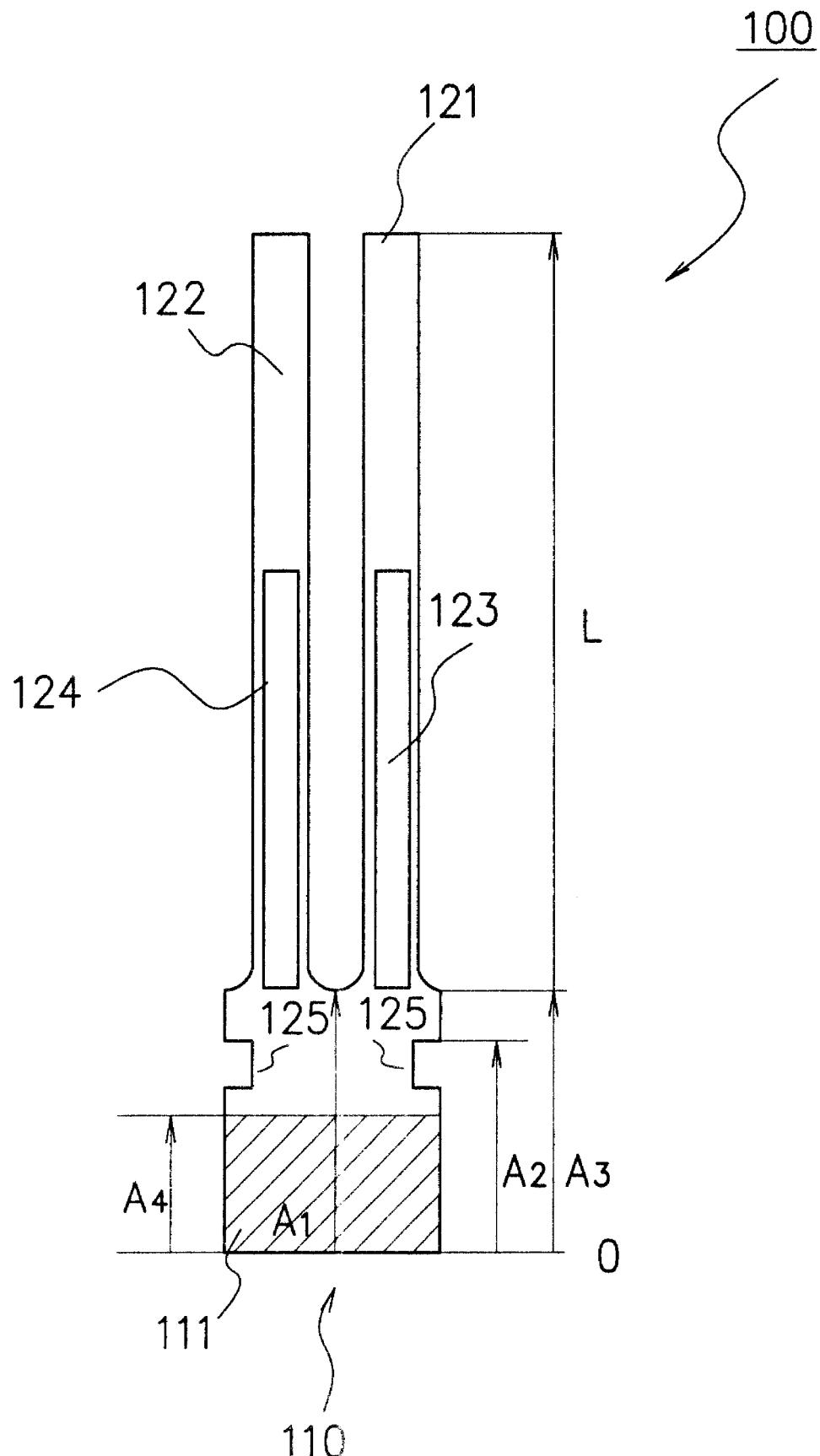
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図4】



【手続補正8】

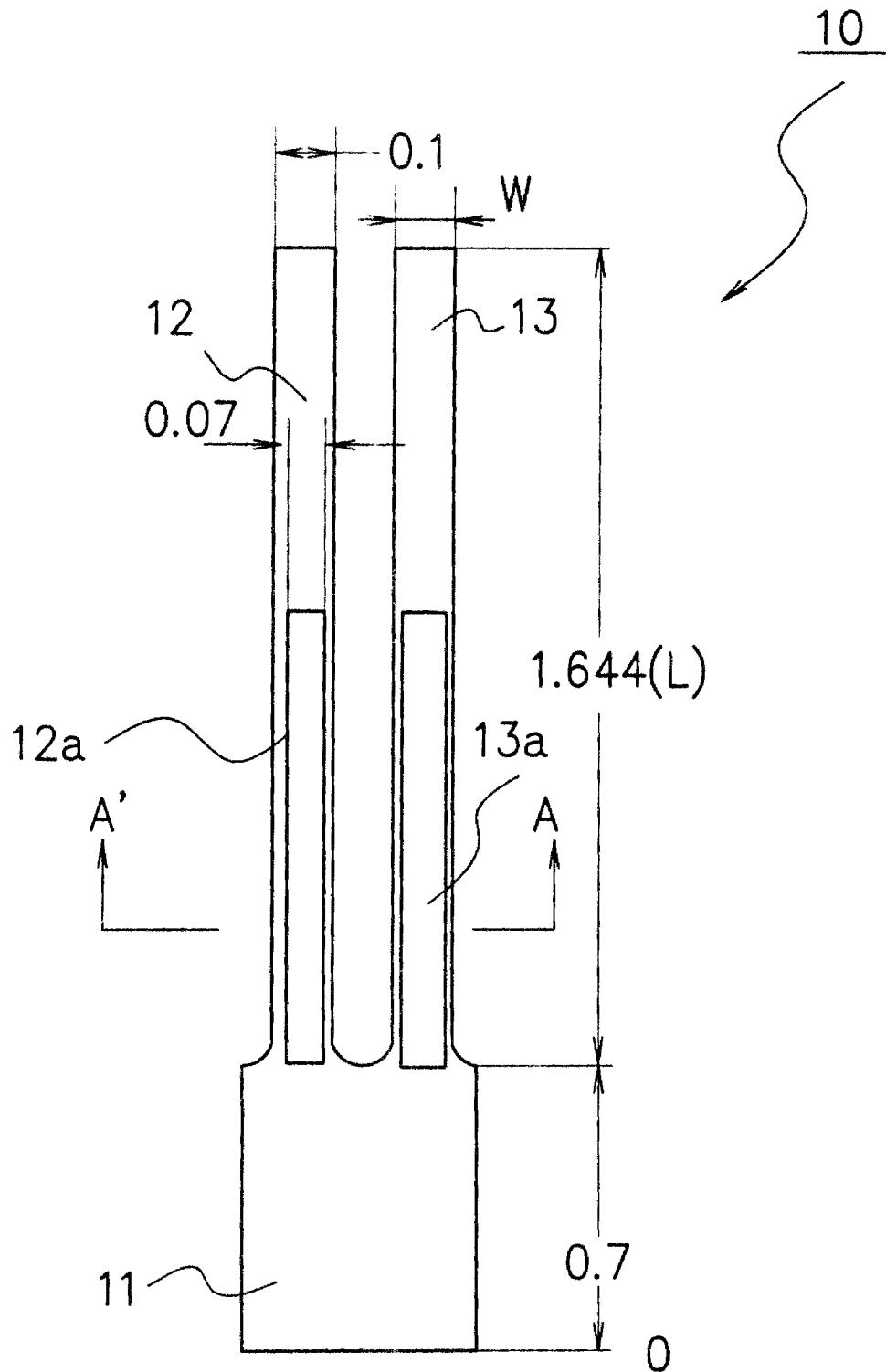
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図12

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図12】



【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】

