

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-236562

(P2005-236562A)

(43) 公開日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int. Cl.⁷

H03B 5/32

H03H 9/02

F I

H03B 5/32

H03B 5/32

H03B 5/32

H03H 9/02

H03H 9/02

テーマコード(参考)

5J079

5J108

H

A

E

D

K

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-41852(P2004-41852)

(22) 出願日 平成16年2月18日(2004.2.18)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(74) 代理人 100096806

弁理士 岡▲崎▼ 信太郎

(74) 代理人 100098796

弁理士 新井 全

(72) 発明者 棚谷 英雄

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 5J079 AA04 BA02 DB04 FA01 HA07

KA01

5J108 AA02 AA06 BB02 CC06 EE03

EE07 GG03 GG07 GG16 HH04

JJ01 JJ04 KK04 KK05 KK07

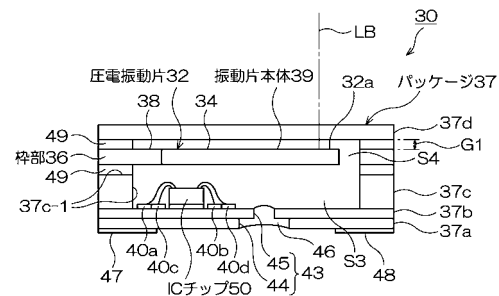
(54) 【発明の名称】 圧電発振器、及びこれを利用した携帯電話装置と電子機器

(57) 【要約】

【課題】 小型化された圧電振動片に対応して外形を小さくするとともに、優れた振動特性を得ることができる圧電発振器、およびこれを利用した電子機器を提供する。

【解決手段】 複数の基板37a~37dを積層して形成されたパッケージ37と、このパッケージに固定された圧電振動片32と、発振回路を構成するための発振回路素子50とを備える圧電発振器であって、複数の基板および圧電振動片は、熱膨張係数がほぼ一致した材料で形成されており、圧電振動片32は、励振電極が設けられた振動片本体39と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部36とを有し、枠部36は、励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、振動片本体がパッケージ内に収容されるようにして、複数の基板に挟まれて接合されている圧電発振器。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の基板を積層して形成されたパッケージと、このパッケージに固定された圧電振動片と、発振回路を構成するための発振回路素子とを備える圧電発振器であって、

前記複数の基板および前記圧電振動片は、熱膨張係数がほぼ一致した材料で形成されており、

前記圧電振動片は、励振電極が設けられた振動片本体と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、前記振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部とを有し、

前記枠部は、前記励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、前記振動片本体が前記パッケージ内に収容されるようにして、前記複数の基板に挟まれて接合されている

10

ことを特徴とする圧電発振器。

【請求項 2】

前記複数の基板のうち前記枠部よりも下側に配置されている基板は、ガラスセラミックであることを特徴とする、請求項 1 に記載の圧電発振器。

【請求項 3】

前記複数の基板のうち前記枠部よりも上側に配置されている基板は、水晶であることを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 4】

前記複数の基板のうち前記枠部よりも上側に配置されている基板は、高膨張ガラスであることを特徴とする、請求項 1 または 2 のいずれかに記載の圧電発振器。

20

【請求項 5】

前記圧電振動片は、フォトリソグラフィプロセスにより形成されていることを特徴とする、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 6】

前記発振回路素子は、前記振動片本体が収容されている内部空間と同じ空間であって、前記振動片本体と前記枠部との境界側に配置されていることを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項 7】

複数の基板を積層して形成されたパッケージと、このパッケージに固定された圧電振動片と、発振回路を構成するための発振回路素子とを備える圧電発振器により制御用のクロック信号を得るようにした携帯電話装置であって、

30

前記複数の基板および前記圧電振動片は、熱膨張係数がほぼ一致した材料で形成されており、

前記圧電振動片は、励振電極が設けられた振動片本体と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、前記振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部とを有し、

前記枠部は、前記励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、前記振動片本体が前記パッケージ内に収容されるようにして、前記複数の基板に挟まれて接合されている

ことを特徴とする携帯電話装置。

40

【請求項 8】

複数の基板を積層して形成されたパッケージと、このパッケージに固定された圧電振動片と、発振回路を構成するための発振回路素子とを備える圧電発振器により制御用のクロック信号を得るようにした電子機器であって、

前記複数の基板および前記圧電振動片は、熱膨張係数がほぼ一致した材料で形成されており、

前記圧電振動片は、励振電極が設けられた振動片本体と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、前記振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部とを有し、

前記枠部は、前記励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、前記振動片本体が前記パッケージ内に収容されるようにして、前記複数の基板に挟まれて接合さ

50

れている

ことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パッケージに固定した圧電振動片と、この圧電振動片と電氣的に接続された発振回路素子とを備える圧電発振器、及びこれを利用した携帯電話と電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

HDD（ハード・ディスク・ドライブ）、モバイルコンピュータ、あるいはICカード等の小型の情報機器や、携帯電話、自動車電話、またはページングシステム等の移動体通信機器において、圧電発振器が広く使用されている。

図7および図8は従来の圧電発振器1であって、図7は圧電発振器1の概略平面図、図8は図7のA-A線概略切断断面図である（例えば、特許文献1参照）。

これらの図において、圧電発振器1は、パッケージ2内に圧電振動片3とICチップ4とを収容している。

【0003】

パッケージ2は、図8に示されるように、その内側が仕切板6により仕切られて、上部の内部空間S1と下部の内部空間S2とが形成されるようになっており、内部空間S1に圧電振動片3が、内部空間S2にICチップ4が収容されている。

また、パッケージ2は、図7に示されるように、内部空間S1に露出した仕切板6の上面に、電極7a, 7bが設けられている。この電極7a, 7bは、圧電振動片3に駆動電圧を供給するための電極であって、互いに異極となるように、内部空間S1において接触しないように配置されている。

【0004】

圧電振動片3は、パッケージ2の内部空間S1内において固定される基部3aと、この基部3aから図において右方に向けて、二股に別れて平行に延びる一对の振動腕3b, 3cを備えている。この一对の振動腕3b, 3cの各々には、互いに異極となる励振電極9a, 9bが設けられ、励振電極9aは基部3aの幅方向両端に引き出して形成した引出し電極9c, 9dのうち引出し電極9dと、励振電極9bは引出し電極9cと、それぞれ接続されている。

そして、圧電振動片3は、引出し電極9c, 9dが電極7a, 7bと電氣的に接続されるようにして、パッケージ2側に片持ち式に固定されている。すなわち、電極7a, 7bの表面に、導電性接着剤8a, 8bが互いに接触しないように、予め決められた所定の位置に所定の量だけ塗布され、導電性接着剤8aの上に引出し電極9cを、導電性接着剤8bの上に引出し電極9dをそれぞれ載置するようにして、導電性接着剤8a, 8bを乾燥硬化させている。

【0005】

ICチップ4は、仕切板6の下面に固定され、ワイヤボンディングにより仕切板6の下面の電極（図示せず）と接続されている。そして、この図示されない電極は、パッケージ2内を引き回されて、上述した仕切板6の上面の電極7a, 7bと電氣的に接続されている。

このようにして、圧電振動片3は、パッケージ2内に設けられた上述の各電極および導電性接着剤を介して、ICチップ4と電氣的に接続されている。

【0006】

【特許文献1】特開2003-229720

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、近年、上述のような情報機器や移動体通信機器などの様々な電子機器につい

ては、小型薄型化がめざましく、それらに用いられる圧電デバイスも小型薄型化が要されている。特に、圧電発振器 1 は、圧電振動子には不要である IC チップ 4 を搭載しなければならず、圧電振動子に比べてその外形が大きくなってしまい、このため、圧電発振器 1 についての小型化が強く要求されている。

【0008】

ところが、図 7 および図 8 に示す圧電発振器 1 では、内部空間 S 1 において、圧電振動片 3 をパッケージ 2 に接合固定する構成を採用していることから、小型化するには様々な問題を抱えることになる。すなわち、圧電発振器 1 の極小化が進むと、パッケージ 2 の加工精度にも限界があり、その中に形成する個々の部品については、さらに多くの困難が生じることになる。例えば、電極 7 a , 7 b 上の導電性接着剤 8 a , 8 b について、極小化した圧電振動片の引出し電極 9 c , 9 d の位置に対応させつつも、短絡を生じないように塗布する困難性（導電性接着剤 8 a , 8 b には、銀フィラーなどが含まれて、最低限の塗布面積を必要とするため、これ以上の小型化には作業上の限界に来ている。）、さらに、圧電振動片 3 と導電性接着剤 8 a , 8 b との位置合わせ、その片持ち構造における水平な姿勢を維持した接合など、多くの点で困難性が増大する。

10

【0009】

このため、このような多くの困難性を解消させて、精度のよい圧電発振器を提供するには、内部空間 S 1 に、ある程度の余裕をもたせてパッケージ 2 を形成せざるを得ず、その結果、圧電振動片 3 をいくら小さく製造できるようにしても、その圧電振動片 3 の大きさの割りに、パッケージ 2 は小さくならないという問題が生じていた。

20

【0010】

本発明は、以上の課題を解決するためになされたもので、小型化された圧電振動片に対応して外形を小さくするとともに、優れた振動特性を得ることができる圧電発振器、およびこれを利用した携帯電話と電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述の目的は、第 1 の発明にあつては、複数の基板を積層して形成されたパッケージと、このパッケージに固定された圧電振動片と、発振回路を構成するための発振回路素子とを備える圧電発振器であつて、前記複数の基板および前記圧電振動片は、熱膨張係数がほぼ一致した材料で形成されており、前記圧電振動片は、励振電極が設けられた振動片本体と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、前記振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部とを有し、前記枠部は、前記励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、前記振動片本体が前記パッケージ内に収容されるようにして、前記複数の基板に挟まれて接合されている圧電発振器により達成される。

30

【0012】

第 1 の発明の構成によれば、圧電振動片は、振動片本体と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部とを有し、この枠部は、励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、振動片本体がパッケージ内に収容されるようにして、複数の基板に挟まれて接合されている。

このため、従来のように、例えば、パッケージの狭い内部空間において、電極の短絡を避けて導電性接着剤を塗布したり、圧電振動片の姿勢や向きを正しく位置合わせする等の精密で困難な種々の作業をすることなく、振動片本体を片持ち式に固定でき、また、枠部の導電パターンを利用して圧電振動片に駆動電圧を供給する。

40

これにより、パッケージと圧電振動片とは小型化されても精度よく接合固定され、また、発振回路素子と圧電振動片とを精度よく電氣的に接続することができる。

さらに、複数の基板と圧電振動片の熱膨張係数を一致させて、複数の基板と枠部とを固定した後に、この固定状態を維持できるようにしている。

かくして、小型化された圧電振動片に対応して外形を小さくするとともに、優れた振動特性を得ることができる圧電発振器を提供することができる。

【0013】

50

第2の発明は、第1の発明の構成において、前記複数の基板のうち前記枠部よりも下側に配置されている基板は、ガラスセラミックであることを特徴とする。

第2の発明の構成によれば、複数の基板のうち枠部よりも下側に配置されている基板をガラスセラミックにすることにより、この基板と圧電振動片との熱膨張係数を合わせることができ、また、この基板に実装端子部などを設けることができる。

【0014】

第3の発明は、第1または第2の発明のいずれかの構成において、前記複数の基板のうち前記枠部よりも上側に配置されている基板は、水晶であることを特徴とする。

第3の発明の構成によれば、複数の基板のうち、枠部よりも上側に配置されている基板を水晶にすることにより、圧電振動片を水晶で形成すれば、この基板と圧電振動片との熱膨張係数を一致させることができる。

10

【0015】

第4の発明は、第1または第2の発明のいずれかの構成において、前記複数の基板のうち前記枠部よりも上側に配置されている基板は、高膨張ガラスであることを特徴とする。

第4の発明の構成によれば、複数の基板のうち枠部よりも上側に配置されている基板を高膨張ガラスにすることにより、水晶を使用しなくても透明なリッドを形成して、この基板と圧電振動片との熱膨張係数を合わせることができる。

【0016】

第5の発明は、第1ないし第4の発明のいずれかの構成において、前記圧電振動片は、フォトリソグラフィープロセスにより形成されていることを特徴とする。

20

第5の発明の構成によれば、圧電振動片は、フォトリソグラフィープロセスにより形成されているので、振動片本体の外形と枠部の外形とを同時に形成することができる。したがって、振動片本体の外形に対する枠部の外形がズレて形成されてしまうことを防止して、圧電振動片の高精度な加工が可能となり、精度よくパッケージと接合できる。

【0017】

第6の発明は、第1ないし第5の発明のいずれかの構成において、前記発振回路素子は、前記振動片本体が収容されている内部空間と同じ空間であって、前記振動片本体と前記枠部との境界側に配置されていることを特徴とする。

第6の発明の構成によれば、発振回路素子は、振動片本体が収容されている内部空間と同じ空間に配置されているため、従来のように、パッケージの積層構造を工夫して2つの内部空間を形成するような加工をしなくてもよく、パッケージの加工精度を高めることができる。しかも、発振回路素子は、振動片本体と枠部との境界側に配置されているので、振動片本体の自由端の下方に十分な空間を設けることができ、例えば、圧電発振器が落下して、振動片本体がパッケージの下方に振れてしまった場合であっても、振動片本体の自由端が発振回路素子に接触してしまうことを有効に防止できる。

30

【0018】

また、上記目的は、第7の発明にあつては、複数の基板を積層して形成されたパッケージと、このパッケージに固定された圧電振動片と、発振回路を構成するための発振回路素子とを備える圧電発振器により制御用のクロック信号を得るようにした携帯電話装置であつて、前記複数の基板および前記圧電振動片は、熱膨張係数がほぼ一致した材料で形成されており、前記圧電振動片は、励振電極が設けられた振動片本体と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、前記振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部とを有し、前記枠部は、前記励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、前記振動片本体が前記パッケージ内に収容されるようにして、前記複数の基板に挟まれて接合されている携帯電話装置により達成される。

40

【0019】

また、上記目的は、第8の発明にあつては、複数の基板を積層して形成されたパッケージと、このパッケージに固定された圧電振動片と、発振回路を構成するための発振回路素子とを備える圧電発振器により制御用のクロック信号を得るようにした電子機器であつて、前記複数の基板および前記圧電振動片は、熱膨張係数がほぼ一致した材料で形成されて

50

おり、前記圧電振動片は、励振電極が設けられた振動片本体と、この振動片本体と一体に形成されるとともに、前記振動片本体の周囲を枠状に包囲する枠部とを有し、前記枠部は、前記励振電極を引き回して形成された導電パターンを有し、かつ、前記振動片本体が前記パッケージ内に収容されるようにして、前記複数の基板に挟まれて接合されている電子機器により達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

図1ないし図3は、本発明の圧電発振器の一実施形態を示しており、図1はその概略斜視図、図2はその概略平面図、図3は図1のB-B線概略断面図である。

これらの図において、圧電発振器30は、パッケージ37と、このパッケージ37に固定された圧電振動片32と、発振回路を構成するための発振回路素子であるICチップ50とを備えている。

【0021】

先ず圧電振動片32について説明する。

圧電振動片32は、図2に示されるように、振動片本体39と、この振動片本体39と一体に形成されるとともに、振動片本体39の周囲を枠状に包囲する枠部36とを有している。

振動片本体39は、枠部36と一体とされた基部38から、図2において右方に平行に延びる一对の振動腕34, 35を備えている。

【0022】

振動腕34, 35の表裏面(図3では上下の各面)には、図2および図2のC-C線切断端面図である図5に示されるように、各振動腕34, 35の長さ方向に延びる長溝11, 11, 12, 12が形成されている。

そして、長溝11, 11, 12, 12内には、励振電極14, 13が形成されている。励振電極14と励振電極13は対をなし、互いに異極として機能する電極で、振動片本体39の内部に効率よく電解を形成するものである。このため、図5に示すように、各振動腕34, 35においては、長溝11, 11, 12, 12内に一方の電極が、各振動腕34, 35の側面部には、他方の電極が配置されている。

【0023】

枠部36は、図2に示すように、振動片本体39の周囲を矩形の枠状に包囲し、振動腕34, 35が振動した際に接触しないように、振動片本体39との間に内部空間54を有するように形成されている。

また、枠部36は、パッケージ37の平面視における外形とほぼ一致した外形をしており、その四隅には、図1および図2に示すように、1/4円の凹部であるキャストレーション部16, 16, 16, 16が、その厚み方向に延びている。これらの各キャストレーション部16の表面には、銀ペースト等なる導電ペースト16aが形成されている。

【0024】

そして、枠部36は、図2に示されているように、励振電極14が図において左方の端部に引き回されて幅方向に拡がり形成された導電パターン14aを有し、この導電パターン14aは、隣接する左側の2つのキャストレーション部16, 16に形成された導電ペースト16a, 16aと接続されている。また、励振電極13は、枠部36に沿った引き回し部13bを介して、右方の端部に引き回され、幅方向に拡がる導電パターン13aを有し、この導電パターン13aは、隣接する右側のキャストレーション部16, 16に形成された導電ペースト16a, 16aと接続されている。

【0025】

以上のような外形を有する圧電振動片32は、水晶、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム等の圧電材料を利用して形成することができる。本実施形態では、13.8ppm/一度(摂氏)の熱膨張係数を有する水晶Z板でなるウエハーを、フォトリソグラフィプロセスにより加工することで、振動片本体39の外形と枠部36の外形とを同時に形成している。すなわち、水晶Z板でなるウエハーに、図2に示す枠部36と振動片本体39

10

20

30

40

50

の外形に対応させて、例えばクロムと、その上に金をそれぞれスパッタして耐蝕膜を設け、次いで、露光をしてマスクが設けられていない耐蝕膜の部分除去し、次いで、例えばウエットエッチングにより圧電振動片 32 の外形を形成している。

【0026】

次に IC チップ 50 について説明する。

IC チップ 50 は、内部に図示しない集積回路で形成した発振回路を収容した半導体素子であり、上述の圧電振動片 32 の励振電極 13, 14 と電氣的に接続されて、少なくとも圧電振動片 32 を発振させ、好ましくは、圧電振動片 32 の特性に応じた温度補償用のデータが書き込まれている。

また、本実施形態の IC チップ 50 は、図 3 に示されるように、圧電振動片 32 と同じ内部空間 S3 であって、振動片本体 39 と枠部 36 との境界側、すなわち、圧電振動片 32 の自由端 32a と反対側（図 3 において左側）に配置されている。

10

【0027】

次にパッケージ 37 について説明する。

パッケージ 37 は、絶縁材料から形成された複数の基板を積層して、全体が図 1 に示すように幾何学形状、例えば矩形状に形成されている。本実施形態においては、図 3 に示すように、下から順に、第 1 の基板 37a、第 2 の基板 37b、第 3 の基板 37c、及び第 4 の基板 37d から形成されている。

なお、パッケージ 37 の第 3 の基板 37c と第 4 の基板 37d との間には、圧電振動片 32 が挟まれている。この点については後で詳細に説明する。

20

【0028】

図 3 に示すように、第 1 の基板 37a および第 2 の基板 37b は、パッケージ 37 の底部を形成する基板である。この第 2 の基板 37b の内部空間 S3 に露出した面であって、IC チップ 50 の周辺には、例えば、銀 / パラジウムや銅等のメタライズ上にニッケルメッキ及び金メッキで形成した互いに接触しない電極パターン 40a, 40b, 40c, 40d が形成され、これらの電極パターン 40a, 40b, 40c, 40d は、IC チップ 50 の端子部（図示せず）と、それぞれ金線等でワイヤボンディングされている。なお、図 3 では、理解の便宜上、4 つの電極パターン 40a, 40b, 40c, 40d のみを図示しているが、この電極パターンの数については、IC チップ 50 の端子部（図示せず）の数に応じて形成される。

30

また、ここではワイヤボンディングの接合の例を示したが、パッケージ 37 の電極パターン 40a, 40b, 40c, 40d が IC チップ 50 の端子部にバンブを形成し、バンブ接合によってパッケージ 37 の電極パターン 40a, 40b, 40c, 40d と IC チップ 50 の端子部とを接合させ導通させても構わない。

【0029】

また、第 1 の基板 37a の裏面（底面）には、図 1 および図 3 に示すように、その長さ方向の端部に実装端子部 47, 48 が形成されている。これに関連して、図 1 に示すように、第 1 の基板 37a および第 2 の基板 37b の四隅には、1 / 4 円の凹部であるキャストレーション部 17 が、それぞれその厚み方向に延びている（なお、作図上、図 1 では左手前のキャストレーション部 17 のみを図示している。）。この四隅のキャストレーション部 17 のそれぞれには、基板 37b の電極パターン形成と同時に形成されるのであるが、銀 / パラジウムや銅等のメタライズ上にニッケルメッキ及び金メッキによる導電パターン 17a が形成されている。

40

そして、図 1 の左側の 2 箇所形成された導電パターン 17a（作図上、左手前だけを図示する。）は、実装端子部 47 と接続されるとともに、第 2 の基板 37b の上面を引き回されて（図示せず）、図 3 に示す電極部 40a と電氣的に接続されている。また、図 1 の右側の 2 箇所に形成された導電パターン（図示せず）は、実装端子部 48 と接続されるとともに、第 2 の基板 37b の上面を引き回されて（図示せず）、図 3 に示す電極部 40b と電氣的に接続されている。

【0030】

50

また、第1の基板37aおよび第2の基板37bには、図3に示すように、これらの基板に連通する貫通孔43が形成されている。この貫通孔43は、第4の基板37dでパッケージ37を封止した後に、封止材49等から生じたガスその他の基体成分を内部から排出するための孔である。具体的には、貫通孔43は、第1の基板37aに形成された第1の孔44と、第2の基板37bに形成され第1の孔44よりも小径の第2の孔45とで形成されることで、段付き孔とされており、この段部に金属被覆部（図示せず）が形成されている。そして、貫通孔43は、内部のガスを排出した後に、AuSnあるいはAuGe等からなる金属封止材46を、レーザ光で溶融して充填することにより塞がれている。

【0031】

第3の基板37cは、図3に示すように、その内側に所定の孔を形成することで、積層した場合に内側に所定の内部空間S3を形成するようにされている。この内部空間S3は、ICチップ50を収容する空間であるとともに、圧電振動片32の先端である自由端32aが下方に振れた場合、この自由端32aがパッケージ37の内壁に触れないようにするための空間でもある。

また、この第3の基板37cの内側に所定の孔を設けたことで形成された内壁および開口端面37c-1には、第2の基板37bの上面に形成された電極パターン40cが引き回されており、この引き回された電極パターン（図示せず）は図2に示す枠部36の左側のキャストレーション部16, 16に設けられた導電ペースト16a, 16aと接続されている。また、図3に示す第2の基板37bの上面に形成された電極パターン40dも、同様に第3の基板37cを引き回されて、図3に示す枠部36の右側のキャストレーション部16, 16に設けられた導電ペースト16a, 16aと接続されている。

【0032】

第4の基板37dは、図3に示すように、本実施形態では、圧電振動片32の上側に配置された唯一の基板であって、第3の基板37cの内側に所定の孔を設けることで形成された内部空間S3、及び、圧電振動片32の枠部36と振動片本体39との間に形成された内部空間S4を気密に封止するリッドとなる。

また、第4の基板37dは、上述の内部空間S3, S4を密封したした後で、図3に示すように、外部からレーザ光LBを圧電振動片32の励振電極13, 14（図2参照）の一部もしくは金属被覆部（図示せず）に照射して、質量削減方式により周波数調整を行うために、光を透過する材料であることが適している。

【0033】

ここで、パッケージ37の第3の基板37cと第4の基板37dの間には、圧電振動片32の枠部36が挟まれて接合されている。

具体的には、図2、図3、及び第4の基板37dを取り去って平面側からみた図4に示されるように、枠部36の導電パターン13a, 14aを含めた上下面の各々に封止材49を塗布することで、枠部36の上面に第4の基板37dが、枠部36の下面に第3の基板37cが接合固定されている。

本実施形態において、封止材49は、非導電性であって、熱膨張係数を圧電振動片と略一致できるように、好ましくは低融点ガラスにより形成されている。この低融点ガラスの封止材49は、フィラーを含有することにより、このフィラーがスペーサとして機能し、図3に示すように、パッケージ37の内部空間S3において、振動片本体39の上に、所定のギャップG1を形成することができる。これにより、振動片本体39は、第4の基板37dの内面と当接しないで、必要な振動を支障無く行うことができる。

【0034】

そして、本実施形態では、図3に示す枠部36より下側（実装端子部47, 48側）に配置されている第1ないし第3の基板37a, 37b, 37cには、圧電振動片32と熱膨張係数が略一致し、かつ、導電パターンや実装端子部を設けたり、図示しない実装基板に実装したりするのに適した基板が用いられている。具体的には、第1ないし第3の基板37a, 37b, 37cは、ガラスセラミックから形成され、このガラスセラミックは、圧電振動片32を形成する水晶のZ板の熱膨張係数である13.8ppm/一度（摂氏）

に適合させるため、ガラス成分70パーセント程度、フォスファイト30パーセント程度の重量比とされている。このガラス成分は、例えば、 SiO_2 が80パーセント、 R_2O （RはLi, Kのいずれかから選ばれる一種以上のもの）が12パーセント、 P_2O_5 が8パーセントとすることができる。

【0035】

また、図3に示す枠部36よりも上側（実装面とは反対側）に配置されている第4の基板37dについては、圧電振動片32と熱膨張係数が略一致し、かつ、内部空間S3, S4を封止した後に行う周波数調整において、外部から照射されるレーザ光を透過できる透明な材料であることが必要で、水晶やガラスが使用できる。水晶である場合には、圧電振動片32と同じ水晶Z板が使用される。ガラスである場合には、水晶Z板の熱膨張係数である13.8ppm/一度（摂氏）とほぼ一致した透明な材料を選択する。このような材料としては、例えば、通常のソーダガラスや、硼珪酸ガラスではなく、高膨張ガラスが使用される。すなわち、高膨張ガラスの成分比を調整することにより、その熱膨張係数を、上述した13.8ppm/一度（摂氏）に適合させている。

10

【0036】

本実施形態の圧電発振器30は以上のように構成されており、圧電振動片32は、振動片本体39の周囲を枠状に包囲する枠部36を有しており、この枠部36が第3の基板37cと第4の基板37dとで挟まれて固定される構造であるから、従来のように、箱状のパッケージの内側に、圧電振動片を片持ち式に固定するために必要とされる種々の作業が不要である。すなわち、パッケージ内の電極部の短絡を避けて、導電性接着剤を微量塗布したり、圧電振動片の姿勢や向きを正しく位置合わせする等の精密で困難な作業を避けることができる。しかも、パッケージの内面で圧電振動片の接合作業を行う必要がないことから、圧電振動片の収容スペースも、作業性を考慮してその分大きくしないで済み、小型化に有利である。

20

これにより、パッケージ37と圧電振動片32とは、小型化されても精度よく接合固定でき、また、パッケージ37の各キャストレーションや枠部36に設けられた導電パターン17a, 16a, 14a等を利用して、ICチップ50と圧電振動片32とを精度よく電氣的に接続することができる。

さらに、複数の基板37a~37dと圧電振動片32の熱膨張係数を一致させて、複数の基板37a~37dと枠部36とを固定した後に、この固定状態を維持できるようにしている。

30

かくして、小型化された圧電振動片に対応して外形を小さくするとともに、優れた振動特性を得ることができる圧電発振器を提供することができる。

【0037】

また、圧電振動片32は内部空間S3内で接続されていないため、振動片本体39と枠部36の境界よりには、特段何も配置されておらず、そこに、ICチップ50、及びICチップ50と圧電振動片32を電氣的に接続するための構成を配置している。これにより、圧電振動片32の自由端32aの下方に十分な空間を設け、例えば、圧電発振器30が落下して、自由端32aがパッケージ37の下方に振れてしまった場合であっても、内部空間S3の高さを大きくすることなく、自由端32aがICチップ50に接触してしまうことを有効に防止できる。

40

【0038】

なお、図1に示されるように、第3の基板37cにも、第1および第2の基板37a, 37bや圧電振動片32と同様に、1/4円の凹部でなるキャストレーション部を設けているが、第3の基板37cについては、キャストレーション部が設けられなくともよい。

また、パッケージ37を形成する基板の数は本実施形態に限られず、例えば、圧電振動片32と第4の基板37dとの間に別の基板を配置して、この基板の厚みにより内部空間S3の高さを大きくし、振動腕34, 35が第4の基板37dの内面に当接してしまうことを防止してもよい。

【0039】

50

図6は、本発明の上述した実施形態に係る圧電デバイスを利用した電子機器の一例としてのデジタル式携帯電話装置の概略構成を示す図である。

図において、送信者の音声を受信するマイクロフォン308及び受信内容を音声出力とするためのスピーカ309を備えており、さらに、送受信信号の変調及び復調部に接続された制御部としての集積回路等であるCPU(Central Processing Unit)301を備えている。

CPU301は、送受信信号の変調及び復調の他に画像表示部としてのLCDや情報入力のための操作キー等である情報の入出力部302や、RAM, ROM等である情報記憶手段(メモリ)303の制御を行うようになっている。このため、CPU301には、圧電デバイス30が取り付けられて、その出力周波数をCPU301に内蔵された所定の分周回路(図示せず)等により、制御内容に適合したクロック信号として利用するようにされている。このCPU301に取り付けられる圧電デバイス30は、圧電デバイス30単体でなくても、圧電デバイス30と、所定の分周回路等とを組み合わせた発振器であってもよい。

【0040】

CPU301は、さらに、温度補償水晶発振器(TCXO)305と接続され、温度補償水晶発振器305は、送信部307と受信部306に接続されている。これにより、CPU301からの基本クロックが、環境温度が変化した場合に変動しても、温度補償水晶発振器305により修正されて、送信部307及び受信部306に与えられるようになっている。

【0041】

このように、制御部を備えたデジタル式携帯電話装置300のような電子機器に、上述した実施形態に係る圧電発振器を利用することで、電子機器の小型化に資するとともに、精度の良い製品を提供することができる。

【0042】

本発明は上述の実施形態に限定されない。各実施形態の各構成はこれらを適宜組み合わせたり、省略し、図示しない他の構成と組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の圧電発振器の一実施形態を示す概略斜視図。

【図2】本発明の圧電発振器の一実施形態を示す概略平面図。

【図3】図1のB-B線概略断面図。

【図4】第4の基板37dを取り去って平面側からみた図。

【図5】図2のC-C線切断端面図。

【図6】本発明の実施形態に係る圧電デバイスを利用した電子機器の一例としてのデジタル式携帯電話装置の概略構成を示す図。

【図7】従来の圧電発振器の概略平面図。

【図8】図7のA-A線概略切断断面図。

【符号の説明】

【0044】

30・・・圧電発振器、32・・・圧電振動片、36・・・枠部、37・・・パッケージ、37a・・・第1の基板、37b・・・第2の基板、37c・・・第3の基板、37d・・・第4の基板(リッド)、39・・・振動片本体、13, 14・・・励振電極、13a, 14a・・・導電パターン

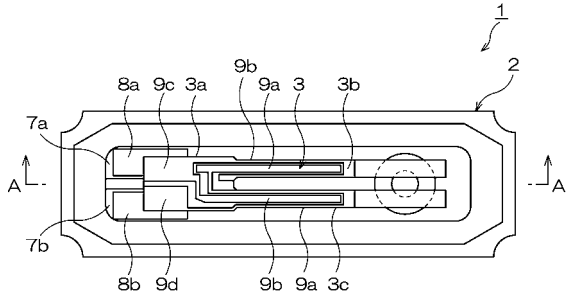
10

20

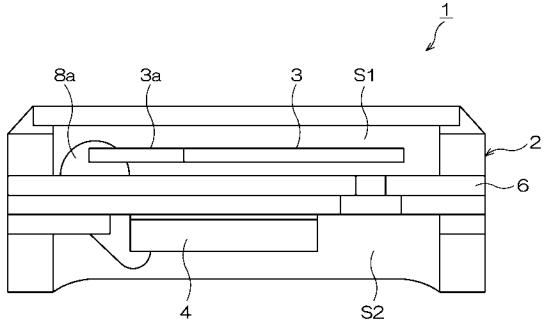
30

40

【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

H 0 3 H 9/02

M

H 0 3 H 9/02

N