

(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2014-168136

(P2014-168136A)

(43) 公開日 平成26年9月11日(2014.9.11)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
H03B 5/32 (2006.01) H03B 5/32 H 5J079

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2013-38932(P2013-38932)
 (22) 出願日 平成25年2月28日(2013.2.28)

(71) 出願人 000149734
 株式会社大真空
 兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野138
 9番地
 (72) 発明者 松本 敏也
 兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野138
 9番地 株式会社大真空内
 (72) 発明者 金澤 啓弘
 兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野138
 9番地 株式会社大真空内
 Fターム(参考) 5J079 AA04 BA35 BA39 BA43 BA44
 FB03 GA09 HA02 HA07 HA09
 HA15 HA25 KA01

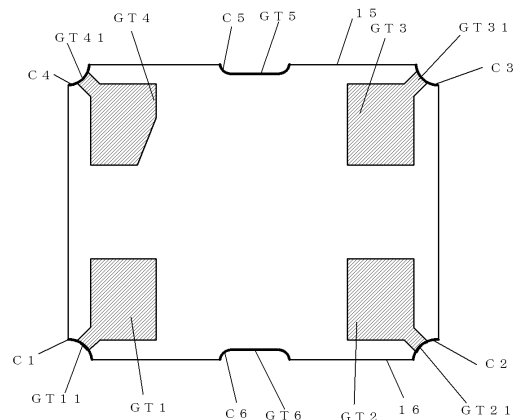
(54) 【発明の名称】 表面実装型圧電発振器

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、発振用増幅器を内蔵した発振回路構成の表面実装型圧電発振器に対する電気的特性を高める。

【解決手段】 収納部と外装部を有する矩形セラミック積層基板により構成されたベースと発振用増幅器を内蔵する集積回路素子と一対の励振電極が形成された圧電振動素子3とを有しており、ベース1の底面の4角には、電源用外部端子GT1と出力用外部端子GT2を含む実装用外部端子が構成され、ベースの長辺方向の側面中央には、前記集積回路素子の発振用増幅器の入力側と出力側に接続される一対の測定外部端子GT5, GT6が構成され、前記出力側の測定用外部端子GT6を前記電源用外部端子と出力用外部端子とが配置される側のベースの長辺16に配置した。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面実装型圧電発振器であって、

発振用増幅器を内蔵した集積回路素子と、

前記集積回路素子と接続される一対の励振電極が形成された圧電振動素子と、
 矩形状のセラミック基板が積層されて収納部と外装部とが構成され、収納部に形成された
 複数の配線パターンと、外装部に形成され前記配線パターンの一部と接続された外部端子
 とを有する絶縁性のベースとがあり、

前記ベースの外装部の底面の４角には外部端子が形成され、

前記ベースの外装部の底面の一方の長辺には、電源用外部端子と出力用外部端子とが対向
 して形成されており、

前記ベースの外装部の底面の他方の長辺には、接地用外部端子と他の外部端子とが対向し
 て形成されており、

前記ベースの配線パターンには、

前記集積回路素子の発振用増幅器の入力側と前記圧電振動素子の他方の励振電極と第 1 測
 定用外部端子とを接続する入力側配線パターンと、

前記集積回路素子の発振用増幅器の出力側と前記圧電振動素子の一方の励振電極と第 2 測
 定用外部端子とを接続する出力側配線パターンと、

前記集積回路素子と前記電源用外部端子とを接続する電源用配線パターンと、

前記集積回路素子と前記出力用外部端子とを接続される出力用配線パターンと、

前記集積回路素子と前記接地用外部端子とを接続される接地用配線パターンとを少なくと
 も有しており、

前記ベースの外装部の底面の一方の長辺に近接して前記第 2 測定用外部端子を形成する
 とともに、

前記ベースの外装部の底面の他方の長辺に近接して前記第 1 測定用外部端子を形成したこ
 とを特徴とする表面実装型圧電発振器。

【請求項 2】

特許請求項 1 記載の表面実装型圧電発振器であって、

前記ベースの外装部の底面には、４角と長辺に 6 つの外部端子が形成され、

前記長辺の一対の外部端子が、集積回路素子のデータ調整用の調整用外部端子として構
 成されるとともに、前記ベースの外装部の底面の長辺から離隔した状態で形成されており

、
 前記ベースの外装部の底面の一方の長辺に隣接する側面に前記第 2 測定用外部端子が前
 記一方の長辺から離隔した状態で形成されており、

前記ベースの外装部の底面の他方の長辺に隣接する側面に前記第 1 測定用外部端子が前
 記他方の長辺から離隔した状態で形成されており、

前記調整外部端子に接合材を用いて回路基板のグランド用配線パターンへ接合すること
 を特徴とする表面実装型圧電発振器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、絶縁性のベース上に圧電振動素子と集積回路素子が実装された表面実装型圧
 電発振器に関するものであって、特に表面実装型圧電発振器のパッケージ構造を改善する
 ものである。

【背景技術】

【0002】

水晶振動板等の圧電振動素子を用いた圧電発振器は、安定して精度の高い発振周波数を
 得ることができるため、電子機器等の基準周波数源として多種の分野で使用されている。
 表面実装型圧電発振器では、絶縁性のベースとしてセラミック多層基板を用い、当該ベ
 ースの収納部に発振回路等の集積回路素子を配置するとともに、当該集積回路素子の上方に

10

20

30

40

50

水晶振動板を支持固定し、蓋により気密封止を行ったものである。このような構成はC-MOS等のインバータ増幅器（発振用増幅器）を内蔵したワンチップの集積回路素子のカスタム化により比較的部品点数が少なく、シンプルな構成であり、低コスト化に寄与している。

【0003】

例えばC-MOSインバータの発振回路構成としては、図1に示すように、C-MOSインバータの入力側（ゲート側G）と出力側（ドレイン側D）にそれぞれ容量素子（分割コンデンサC1, C2）が直列で接続されており、このC-MOSインバータと前記容量素子との間に、圧電振動素子と帰還抵抗Rとが並列で接続されている。なお、この発振回路では圧電振動素子の単体での電気的特性を計測するための測定用外部端子X1, X2についてのみ開示しているが、他の外部端子については図示していない。

10

【0004】

このような圧電発振器においてはパッケージを気密封止した後、圧電振動素子単独の特性については外部から測定するために、特許文献1に示すように、セラミックベースに圧電振動素子の入出電極を直接パッケージ外部に導出する構成が考えられている。つまり圧電振動素子単体の入出電極と接続されるようにセラミックベースにメタライズ配線パターンを形成し、当該メタライズ配線パターンをセラミックベースの側端部の一部に形成されたキャストレーション部分に引き出すことで測定外部端子を構成している。このように構成された圧電発振器の測定外部端子と圧電振動素子特性測定装置のコンタクトプローブとを接触した状態で計測することで、他の回路部品が介在しない発振回路全体としての特性ではなく、圧電振動素子の特性を測定することができる。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2004-214799号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、表面実装型圧電発振器の小型化に伴い、周辺回路の不要な外部ノイズを外部端子から拾いやすくなるため、外部端子から集積回路素子のパッドに至る配線ラインを通してこの不要な外部ノイズが圧電発振器としての電気的な特性に悪影響を与えることがある。

30

【0007】

特に、表面実装型圧電発振器に収納された集積回路素子の電源パッドと接続される電源ライン（電源用外部端子から電源用配線パターン等）と表面実装型圧電発振器に収納された集積回路素子の出力パッドと接続される出力ライン（出力用外部端子から出力配線パターン等）では外部ノイズの影響を受けやすい。

【0008】

さらに、前記出力ラインを流れる交流や高周波信号は、不要な輻射ノイズが発生しているため、この不要な輻射ノイズが圧電発振器としての電気的な特性に悪影響を与える。

40

【0009】

また、C-MOSなどのインバータ増幅器（発振用増幅器）を内蔵した発振回路構成では、インバータ増幅器（発振用増幅器）の入力側（ゲート側G）とその出力側（ドレイン側D）とで発振回路特性に与える影響度は大きく異なっている。特に、インバータ増幅器（発振用増幅器）の入力側（ゲート側G）から不要なノイズを拾うと、そのノイズも増幅され、圧電発振器としての電気的な特性に与える影響度も大きくなる。

【0010】

このような問題点に対して、上述のような表面実装型圧電発振器のパッケージ構造では、発振用増幅器を内蔵した発振回路構成に対するノイズの悪影響をできるだけ軽減させるような考慮がなされていないのが一般的である。特に小型化された表面実装型圧電発振器

50

のパッケージ構造ではその悪影響が大きくなり、それを改善することが求められている。

【0011】

そこで、上記課題を解決するために、本発明は、発振用増幅器を内蔵した発振回路構成の表面実装型圧電発振器に対して、小型化に対応させながら、ノイズの悪影響を受けにくい電気的特性の優れたより信頼性の高い表面実装型圧電発振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】

【0012】

上記の目的を達成するために、本発明の特許請求項1に示すように、発振用増幅器を内蔵した集積回路素子と、

前記集積回路素子と接続される一対の励振電極が形成された圧電振動素子と、

矩形状のセラミック基板が積層されて収納部と外装部とが構成され、収納部に形成された複数の配線パターンと、外装部に形成され前記配線パターンの一部と接続された外部端子とを有する絶縁性のベースとがあり、

前記ベースの外装部の底面の4角には外部端子が形成され、

前記ベースの外装部の底面の一方の長辺には、電源用外部端子と出力用外部端子とが対向して形成されており、

前記ベースの外装部の底面の他方の長辺には、接地用外部端子と他の外部端子とが対向して形成されており、

前記ベースの配線パターンには、

前記集積回路素子の発振用増幅器の入力側と前記圧電振動素子の他方の励振電極と第1測定用外部端子とを接続する入力側配線パターンと、

前記集積回路素子の発振用増幅器の出力側と前記圧電振動素子の一方の励振電極と第2測定用外部端子とを接続する出力側配線パターンと、

前記集積回路素子と前記電源用外部端子とを接続する電源用配線パターンと、

前記集積回路素子と前記出力用外部端子とを接続される出力用配線パターンと、

前記集積回路素子と前記接地用外部端子とを接続される接地用配線パターンとを少なくとも有しており、

前記ベースの外装部の底面の一方の長辺に近接して前記第2測定用外部端子を形成するとともに、

前記ベースの外装部の底面の他方の長辺に近接して前記第1測定用外部端子を形成したことを特徴とする。

【0013】

上記構成により、不要ノイズが増幅され、圧電発振器としての電気的な特性に悪影響を与えやすい発振用増幅器の入力側(ゲート側G)に接続された入力側配線パターンと第1測定用外部端子とを、外部からのノイズの影響の高い電源ライン(電源用外部端子から電源用配線パターン等)と出力ライン(出力用外部端子から出力用配線パターン等)から遠い位置に配置することができる。このため、不要ノイズによる悪影響を極力抑えることが可能となり、出力ラインを流れる交流や高周波信号による不要な輻射ノイズの悪影響も軽減できる。

【0014】

特に、表面実装型圧電発振器が小型化されると、外部端子や配線パターン等の形成位置がますます制限される中で、前記出力ラインや電源ラインと入力側配線パターンや第1測定用外部端子との距離も短くなり、その悪影響もより一層受けやすくなるが、本発明では表面実装型圧電発振器の小型化を妨げることなく、不要ノイズの悪影響を抑えることができる。

【0015】

また、本発明の特許請求項2に示すように、上述の構成に加え、

前記ベースの外装部の底面には、4角と長辺に6つの外部端子が形成され、

前記長辺の一対の外部端子が、集積回路素子のデータ調整用の調整用外部端子として構成

10

20

30

40

50

されるとともに、前記ベースの外装部の底面の長辺から離隔した状態で形成されており、前記ベースの外装部の底面の一方の長辺に隣接する側面に前記第2測定用外部端子が前記一方の長辺から離隔した状態で形成されており、前記ベースの外装部の底面の他方の長辺に隣接する側面に前記第1測定用外部端子が前記他方の長辺から離隔した状態で形成されており、前記調整外部端子に接合材を用いて回路基板のグランド用配線パターンへ接合されてもよい。

【0016】

上記構成により、上述の作用効果に加えて、表面実装型圧電発振器の製造段階でのみ利用し、製品として使用する場合はユーザー側で不要である前記調整外部端子は、回路基板のグランド用配線パターンに接合材を用いて接続しているため、この調整外部端子に対して不要な電圧が加わることがなくなるため、集積回路素子のデータが書き換わることがなくなる。そして、製品化された表面実装型圧電発振器としてユーザー側で必要な実装外部端子だけでなく、前記調整外部端子を回路基板へ搭載する際の接合補強用の外部端子として利用できる。つまり、製造時にはデータの入出力が可能な状態で不安定な調整外部端子であっても、当該調整外部端子を回路基板へ搭載する際にはデータを書き換えられない安定した接合補強用の外部端子として再利用できる。別途接合補強用の外部端子を設ける必要もなく、かつそれぞれ機能する各外部端子の役割を変更することもなく、規格に応じた外部端子の配置的な制限にも対応することができる。以上により、小型化に対応させながら、はんだクラックの対応も行えるより信頼性の高い外部端子の接続構造が得られる。

10

20

【0017】

また、前記ベースの外装部の底面の調整用外部端子と、前記ベースの外装部の長辺方向の側面中央の測定用外部端子とは、前記ベースの外装部の底面の長辺から離隔した状態で形成されているため、表面実装型圧電発振器の小型化に対応させながら、各機能を有するお互いの外部端子間で干渉することがなくなり、発振器を製造する際や製品化された後にも悪影響を与えることがない。加えて、各機能を有するお互いの外部端子の配置的な制限にも対応することができる。

【発明の効果】

【0018】

以上のように、本発明は、発振用増幅器を内蔵した発振回路構成の表面実装型圧電発振器に対して、小型化に対応させながら、ノイズの悪影響を受けにくい電気的特性の優れたより信頼性の高い表面実装型圧電発振器を提供することを目的とする。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】図1は、本発明に適用される発振回路を示した図。

【図2】図2は、本発明の第1の実施形態を示す表面実装型圧電発振器の回路基板への搭載状態を示す模式的な断面図である。

【図3】図3は、本発明の第1の実施形態を示す表面実装型圧電発振器の底面図である。

【図4】図4は、本発明の第1の実施形態を示す表面実装型圧電発振器の蓋を封止する前の平面図である。

40

【図5】図5は、本発明の第1の実施形態を示す表面実装型圧電発振器のベース単体の平面図である。

【図6】図6は、本発明の第2の実施形態を示す表面実装型圧電発振器の回路基板への搭載状態を示す模式的な断面図である。

【図7】図7は、本発明の第2の実施形態を示す表面実装型圧電発振器の底面図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明による好ましい実施形態につきセラミック多層基板のベースを用いた表面実装型水晶発振器（表面実装型圧電発振器）を例にとり図面とともに説明する。

【実施例1】

50

【 0 0 2 1 】

図 2 乃至図 5 は本発明の第 1 の実施形態を示すものである。

【 0 0 2 2 】

表面実装型水晶発振器 6 は、上部が開口した凹部を有する絶縁性のセラミック多層基板からなるベース 1（以下、ベースと称する）と、当該ベースの中に収納される集積回路素子 2 と、同じく当該ベース中の上部に収納される圧電振動素子 3 と、ベースの開口部に接合される蓋 4 とからなる。この表面実装型水晶発振器では、ベース 1 と蓋 4 とが封止材 5 を用いて接合されて気密封止され、表面実装型水晶発振器 6 が構成されている。以下、この表面実装型水晶発振器 6 の各構成について説明する。

【 0 0 2 3 】

セラミック多層基板のベース 1 は全体として直方体で、最下層であるアルミナ等のセラミック材料からなる平面視矩形形状の一枚板の底部 1 1 と、この底部 1 1 上に積層した中間層のセラミック材料の平面視棒形状の堤部 1 2 と、最上層のセラミック材料の平面視棒形状の堤部 1 3 とから構成され、収納部 1 0 を有する断面凹形の箱状体（外装部 1 4）に形成されている。収納部 1 0 は第 1 の収納部 1 0 a（下部収納部）と第 2 の収納部 1 0 b（上部収納部）からなり、それぞれ集積回路素子 2 と圧電振動素子 3 が収納される。なお、セラミック多層基板として本形態のように 3 層構造のベースに限定されるものではなく、ベースの収納部の構造に応じて 4 層以上で構成してもよい。

【 0 0 2 4 】

前記セラミック多層基板のベース 1 の最上層である堤部 1 3 の上面（端面）は平坦であり、後述する蓋 4 との接合領域（金属膜）1 3 a である。この接合領域 1 3 a は、タングステンあるいはモリブデン等のメタライズ材料からなるメタライズ層と、このメタライズ層に積層されたニッケル層と、このニッケル層に積層された金層とから構成される。タングステンあるいはモリブデンは厚膜印刷技術を活用してメタライズ技術によりセラミック焼成時に一体的に形成され、メタライズ層上にニッケル層、金層の順でメッキ形成される。

【 0 0 2 5 】

ベース 1 の外周壁の 4 角には上下方向に伸長するキャストレーション C 1, C 2, C 3, C 4 がそれぞれ形成され、ベース 1 の外周壁の一方（ベースの外装部底面の長辺 1 5 側）の長辺中央の一部には上下方向に伸長する半長円状のキャストレーション C 5 が形成され、ベース 1 の外周壁の他方（ベースの外装部底面の長辺 1 6 側）の長辺中央の一部には上下方向に伸長する半長円状のキャストレーション C 6 が形成されている。当該キャストレーションはベースの外周壁に対して円弧状あるいは半長円状の切り欠きが上下方向に形成された構成である。なお、前記接合領域 1 3 a はベースの堤部 1 2, 1 3 を上下に貫通接続する図示しない導電ビアやキャストレーション上部に形成された図示しない配線パターン of のいずれか少なくとも一方により、ベース底面側に形成された外部端子パッド G T 2 の一部に電氣的に導出されている。当該外部端子パッド G T 2 をアース接続することにより、後述する金属製の蓋が接合領域 1 3 a、導電ビアやキャストレーション上部の配線パターンなどを介して接地され、表面実装型水晶発振器の電磁氣的なシールド効果を得ることができる。

【 0 0 2 6 】

ベース 1 の内部において、下方面には前記堤部（側壁部）1 2 により構成され、集積回路素子 2 を収納する第 1 の収納部 1 0 a が形成され、当該第 1 の収納部の底面から上部に突き出し、後述する圧電振動素子の端部を保持する保持台 1 0 c と、前記第 1 の収納部を介して前記保持台と対向位置する枕部 1 0 d が形成されている。また前記第 1 の収納部 1 0 a の上方には前記堤部（側壁部）1 3 により構成された第 2 の収納部 1 0 b が形成されている。

【 0 0 2 7 】

前記セラミック多層基板のベース 1 の最下層である底部 1 1 の上面（前記第 1 の収納部 1 0 a の内底面）には、図 5 に示すように、後述する集積回路素子 2 と接続される複数の

10

20

30

40

50

配線パターン H 1 1 ~ H 1 6 が並んで形成されている。

【 0 0 2 8 】

前記セラミック多層基板のベース 1 の最下層である底部 1 1 の下面（ベースの外装部の底面）には、図 3 に示すように、4 角に外部端子としての実装用外部端子 G T 1 , G T 2 , G T 3 , G T 4 として構成される。実装用外部端子 G T 1 , G T 2 , G T 3 , G T 4 は、それぞれ 4 角のキャストレーション C 1 , C 2 , C 3 , C 4 を介してベース 1 の最下層である底部 1 1 の側面（底面層のセラミック基板の側面）にも引き回し電極 G T 1 1 , G T 2 1 , G T 3 1 , G T 4 1 が形成されている。

【 0 0 2 9 】

例えば、本形態では、実装用外部端子 G T 1 は電源用外部端子（V C C）、実装用外部端子 G T 2 は出力用外部端子（O U T）、実装用外部端子 G T 3 は接地用外部端子（G N D）、実装用外部端子 G T 4 は他の外部端子であり、出力制御用外部端子（O E）や周波数制御用外部端子（V C O N T）、N C 外部端子などいずれかとして構成した。

10

【 0 0 3 0 】

特に、ベース 1 の底部 1 1 の下面（ベースの外装部の底面）の一方の長辺 1 6 には、電源用外部端子（V C C）としての実装用外部端子 G T 1 と出力用外部端子（O U T）としての実装用外部端子 G T 2 とが対向して形成されている。また、ベース 1 の底部 1 1 の下面（ベースの外装部の底面）の他方の長辺 1 5 には、接地用外部端子（G N D）としての実装用外部端子 G T 3 と他の外部端子としての実装用外部端子 G T 4 とが対向して形成されている。

20

【 0 0 3 1 】

実装用外部端子 G T 1 , G T 2 , G T 3 , G T 4 は、引き回し電極 G T 1 1 , G T 2 1 , G T 3 1 , G T 4 1 を介して、配線パターン H 1 1 , H 1 2 , H 1 3 , H 1 4 に電氣的に導出されている。

【 0 0 3 2 】

前記セラミック多層基板のベース 1 の中間層である堤部 1 2 の上面（前記第 2 の収納部 1 0 b の底面）には、後述する圧電振動素子 3 を搭載する保持台 1 0 c が形成されており、その上面には後述する圧電振動素子 3 と接続される第 2 の入力側の配線パターン H 2 5 と第 2 の出力側の配線パターン H 2 6 とが形成されている。前記保持台 1 0 c は堤部 1 2 の一部が収納部 1 0 の方に突出することで構成されている。この第 2 の入力側の配線パターン H 2 5 は、下部に貫通接続する導電ビア V 3 を介して、第 1 の入力側の配線パターン H 1 5 に電氣的に導出されている。第 2 の出力側の配線パターン H 2 6 は、下部に貫通接続する導電ビア V 4 を介して、第 1 の出力側の配線パターン H 1 6 に電氣的に導出されている。

30

【 0 0 3 3 】

セラミック多層基板のベース 1 の中間層である堤部 1 2 の一対の長辺中央には、キャストレーション C 5 , C 6 の一部がそれぞれ形成されている。堤部 1 2 の長辺中央のキャストレーション C 5 の上部には、第 2 の入力側の配線パターン H 2 5 と接続され、後述する圧電振動素子 3 の他方の励振電極 3 2 と直接接続された圧電振動素子の特性測定用の第 1 測定用外部端子 G T 5 が構成される。堤部 1 2 の長辺中央のキャストレーション C 6 の上部には、第 2 の出力側の配線パターン H 2 6 と接続され、後述する圧電振動素子 3 の一方の励振電極 3 1 と直接接続された圧電振動素子の特性測定用の第 2 測定用外部端子 G T 6 が構成される。つまり、第 1 測定用外部端子 G T 5 と第 2 測定用外部端子 G T 6 は、中間層である堤部 1 2 の上面にのみ形成されているので、底部 1 1 の下面（ベースの外装部の底面）の長辺 1 5 , 1 6 と、最上層である堤部 1 3 の接合領域（金属膜）1 3 a とから隔離した状態で形成されている。なお、前記第 1 測定用外部端子 G T 5 と第 2 測定用外部端子 G T 6 に対して、圧電振動素子特性装置のコンタクトプローブを接触することで後述する圧電振動素子 3 単独の特性を測定することができる。

40

【 0 0 3 4 】

以上のような構成のベース 1 は周知のセラミック積層技術やメタライズ技術を用いて形

50

成される。実装用外部端子GT1, GT2, GT3, GT4、引き回し電極GT11, GT21, GT31, GT41、測定用外部端子GT5, GT6、配線パターンH11, H12, H13, H14, H15, H16, H25, H26は、接合領域13aの形成と同様にタングステンあるいはモリブデン等によるメタライズ層の上面にニッケルメッキ層、金メッキ層の各層が形成された構成である。

【0035】

第1の収納部10aの内底面に搭載される集積回路素子2は、C-MOSなどのインバータ増幅器（発振用増幅器）を内蔵したワンチップの集積回路素子であり、図1に示すように、圧電振動素子3とともに発振回路を構成する。集積回路素子2の底面側には複数のパッドPが形成されている。当該集積回路素子2は、例えば金などの金属バンプCを介して、集積回路素子2の複数のパッドPとベース1に形成された配線パターンH11~H16とを例えばFCBにより接続される。なお、本形態では、金属バンプにより接合した構成を例にしているが、金属ワイヤバンプを用いてもよい。

10

【0036】

この時、集積回路素子2の電源に相当するパッドPを実装用外部端子GT1（電源用外部端子）と接続される電源用の配線パターンH11に接続する。集積回路素子2の出力に相当するパッドPを実装用外部端子GT2（出力用外部端子）と接続される出力用の配線パターンH12に接続する。集積回路素子2の接地部に相当するパッドPを実装用外部端子GT3（接地用外部端子）と接続される接地用の配線パターンH13に接続する。集積回路素子2の他のパッドPを実装用外部端子GT4（他の外部端子）と接続される他の配線パターンH14に接続する。また、図1における集積回路素子2の発振用増幅器の出力側に相当し、後述する圧電振動素子3の一方の励振電極31に接続されるパッドPを第2測定用外部端子GT6と接続される第1の出力側の配線パターンH16に接続する。図1における集積回路素子2の発振用増幅器の入力側に相当し、後述する圧電振動素子3の他方の励振電極32に接続されるパッドPを第1測定用外部端子GT5と接続される第1の入力側の配線パターンH15に接続する。

20

【0037】

集積回路素子2の上方で、収納部10の同一空間である第2の収納部10bには所定の間隔を持って圧電振動素子3が搭載される。圧電振動素子3は例えば矩形状のATカット水晶振動板であり、その表面に一方の矩形状の励振電極31とこの引出電極が形成され、その裏面に他方の矩形状の励振電極32とこの引出電極が形成されており、これら一対の励振電極31, 32が表裏面に対向して形成されている。これらの電極は、例えば、クロムまたはニッケルの下地電極層と、銀または金の中間電極層と、クロムまたはニッケルの上部電極層とから構成された積層薄膜、クロムやニッケルの下地電極層と、銀または金の上部電極層とから構成された積層薄膜である。これら各電極は真空蒸着法やスパッタリング法等の薄膜形成手段により形成することができる。

30

【0038】

圧電振動素子3とベース1との接合は、例えばペースト状であり銀フィラー等の金属微小片を含有するシリコン系の導電樹脂接着剤（導電性接合材）Sを用いている。図2に示すように、導電性樹脂接着剤Sは、配線パターンH25, H26のうちの一部の上面に塗布されるとともに、導電性樹脂接着剤Sを圧電振動素子3と保持台10cの間に介在させ硬化させることで、お互いを電氣的機械的に接合している。以上により、圧電振動素子3の一端部をベース1の第1の収納部10aの底面から隙間を設けながら、圧電振動素子3の対向する他端部をベースの保持台10cに接合して、片持ち保持される。なお、本形態では、シリコン系の導電樹脂接着剤により接合した構成を例にしているが、この導電性接合材として他の導電性樹脂接着剤や金属バンプ、金属メッキバンプなどを用いてもよい。

40

【0039】

この時、圧電振動素子3の一方の励振電極31に接続される引出電極を、図1における集積回路素子2の発振用増幅器の出力側に相当し、第2測定用外部端子GT6と接続され

50

る第2の出力側の配線パターンH26に接続する。圧電振動素子3の他方の励振電極32に接続される引出電極を、図1における集積回路素子2の発振用増幅器の入力側に相当し、第1測定用外部端子GT5と接続される第2の入力側の配線パターンH25に接続する。

【0040】

ベース1を気密封止する蓋4は、例えば、コパール等からなるコア材に金属ろう材（封止材）が形成された構成である。この金属ろう材からなる封止材5がベース1の接合領域（金属膜）13aと接合される構成となる。金属製の蓋4の平面視外形はセラミックベースの当該外形とほぼ同じであるか、若干小さい構成となっている。

【0041】

収納部10に集積回路素子2と圧電振動素子3が格納されたベース1の接合領域13aに対して金属製の蓋4にて被覆し、金属製の蓋4の封止材5とベースの接合領域13aを溶融硬化させ、気密封止を行うことで表面実装型水晶発振器6の完成となる。

【0042】

このように構成された表面実装型水晶発振器6は、図2に示すように、回路基板7の配線パターン71に対してはんだなどの接合材8を用いて接合される。つまり、実装用外部端子GT1, GT2, GT3, GT4（図1ではGT1, GT2のみ図示）に接合材8を用いて回路基板7の配線パターン71へ接合する。

【0043】

上記第1の実施形態により、不要ノイズが増幅され、圧電発振器としての電気的な特性に悪影響を与えやすい発振用増幅器の入力側（ゲート側G）に接続された入力側配線パターン（第1の入力側の配線パターンH15と第2の入力側の配線パターンH25）と第1測定用外部端子GT5とを、外部からのノイズの影響の高い電源ライン（集積回路素子2の電源に相当するパッドPから電源用の配線パターンH11を経由した電源用の実装用外部端子GT1等）と出力ライン（集積回路素子2の出力に相当するパッドPから出力用の配線パターンH12を経由した出力用の実装用外部端子GT2等）から遠い位置に配置することができる。このため、不要ノイズによる悪影響を極力抑えることが可能となり、前記出力ラインを流れる交流や高周波信号による不要な輻射ノイズの悪影響も軽減できる。

【0044】

特に、表面実装型圧電発振器が小型化されると、外部端子や配線パターン等の形成位置がますます制限される中で、前記出力ラインや前記電源ラインと前記入力側配線パターンや第1測定用外部端子GT5との距離も短くなり、その悪影響もより一層受けやすくなるが、本発明では表面実装型圧電発振器の小型化を妨げることなく、不要ノイズの悪影響を抑えることができる。

【実施例2】

【0045】

図6、図7は本発明の第2の実施形態を示すものである。上記第1の実施形態と同様の部分については同番号を付すとともに、相違点を中心に説明する。

【0046】

前記セラミック多層基板のベース1の最下層である底部11の下面（ベースの外装部の底面）には、4角と長辺中央に6つの外部端子GTが形成されている。具体的には図7に示すように、前記4角の外部端子が実装用外部端子GT1, GT2, GT3, GT4として構成される。前記長辺中央の一对の外部端子が後述する集積回路素子2のデータ調整用の調整外部端子GT7, GT8として構成される。

【0047】

実装用外部端子GT1, GT2, GT3, GT4は、それぞれ4角のキャストレーションC1, C2, C3, C4を介してベース1の最下層である底部11の側面（底面層のセラミック基板の側面）にも引き回し電極GT11, GT21, GT31, GT41が形成されている。

【0048】

10

20

30

40

50

例えば、本形態では、実装用外部端子G T 1は電源用外部端子(V C C)、実装用外部端子G T 2は出力用外部端子(O U T)、実装用外部端子G T 3は接地用外部端子(G N D)、実装用外部端子G T 4は他の外部端子であり、出力制御用外部端子(O E)や周波数制御用外部端子(V C O N T)、N C外部端子などいずれかとして構成した。また、調整用外部端子G T 7は、データ入出力用外部端子(I O)、調整用外部端子G T 8は、データ制御端子(C S)として構成した。

【0049】

調整用外部端子G T 7, G T 8は、底部11の下面(ベースの外装部の底面)の長辺15, 16から底部11の中心方向へ離隔した状態で形成されている。なお、実装用外部端子G T 1, G T 2, G T 3, G T 4は、引き回し電極G T 11, G T 21, G T 31, G T 41を介して、配線パターンH 11, H 12, H 13, H 14に電氣的に導出されている。調整用外部端子G T 7, G T 8は、上部に貫通接続する導電ビアV 1, V 2を介して、それぞれ図示しない他の配線パターンに電氣的に導出されている。

10

【0050】

セラミック多層基板のベース1の中間層である堤部12の一对の長辺中央には、キャストレーションC 5, C 6の一部がそれぞれ形成されている。堤部12の長辺中央のキャストレーションC 5の上部には、第2の入力側の配線パターンH 25と接続され、後述する圧電振動素子3の他方の励振電極32と直接接続された圧電振動素子の特性測定用の第1測定用外部端子G T 5が構成される。堤部12の長辺中央のキャストレーションC 6の上部には、第2の出力側の配線パターンH 26と接続され、後述する圧電振動素子3の一方の励振電極31と直接接続された圧電振動素子の特性測定用の第2測定用外部端子G T 6が構成される。つまり、第1測定用外部端子G T 5と第2測定用外部端子G T 6は、中間層である堤部12の上面にのみ形成されているので、底部11の下面(ベースの外装部の底面)の長辺15, 16と、最上層である堤部13の接合領域(金属膜)13aとから離隔した状態で形成されている。なお、前記第1測定用外部端子G T 5と第2測定用外部端子G T 6に対して、圧電振動素子特性装置のコンタクトプローブを接触することで後述する圧電振動素子3単独の特性を測定することができる。

20

【0051】

以上のような構成のベース1は周知のセラミック積層技術やメタライズ技術を用いて形成され、調整用外部端子G T 7, G T 8も、他の外部端子や配線パターン等と同様にタングステンあるいはモリブデン等によるメタライズ層の上面にニッケルメッキ層、金メッキ層の各層が形成された構成である。

30

【0052】

なお、第2の実施形態において、集積回路素子2の複数のパッドPと実装用外部端子G T 1乃至G T 4との各配線パターンを介した接続構成、第1測定用外部端子G T 5と第2測定用外部端子G T 6との各配線パターンを介した接続構成、ベースの収納部10への集積回路素子2と圧電振動素子3との格納構成、ベース1と蓋4の気密封止の構成等については、上記第1の実施形態と同様である。

【0053】

このように構成された表面実装型水晶発振器6は、図6に示すように、回路基板7の配線パターン71に対してはんだなどの接合材8を用いて接合される。つまり、実装用外部端子G T 1, G T 2, G T 3, G T 4(図6ではG T 1, G T 2のみ図示)に接合材8を用いて回路基板7の配線パターン71へ接合する。調整用外部端子G T 7, G T 8に(図6ではG T 8のみ図示)も接合材8を用いて回路基板7のグランド用配線パターン72へ接合する。

40

【0054】

上記第2の実施形態では、上記第1の実施形態の作用効果に加えて、製品化された表面実装型水晶発振器6としてユーザー側で必要な実装用外部端子G T 1, G T 2, G T 3, G T 4だけでなく、表面実装型水晶発振器の製造段階でのみ利用し、製品化にはユーザー側で不要である調整外部端子G T 7, G T 8を回路基板7へ搭載する際の接合補強用の外

50

部端子として利用できる。しかも、調整外部端子GT7, GT8は、回路基板7のグラウンド用配線パターン72に接合材8を用いて接続しているため、調整外部端子GT7, GT8に対して不要な電圧が加わることがなくなるので集積回路素子2のデータが書き換わることがなくなる。

【0055】

本形態では、調整外部端子GT7はデータ入出力端子(IO)、調整外部端子GT8はデータ制御端子(CS)として構成されているため、データ制御端子(CS)に特定の電圧を加えることで、データ入出力端子(IO)に対して特定の調整データを入力できるように構成されている。そこで、少なくとも前記データ制御端子(CS)に対して外部から特定の電圧が加わらないように、回路基板7のグラウンド用配線パターン72に接合することで、データ入出力端子(IO)に不要な調整データが入力されることが一切なくなる。

10

【0056】

つまり、小型化された表面実装型水晶発振器であっても、製品化後に必要な実装用外部端子GT1, GT2, GT3, GT4だけでなく、製造時にはデータの入出力が可能な状態で不安定な調整外部端子GT7, GT8であっても、調整外部端子GT7, GT8を回路基板へ搭載する際にはデータを書き換えられない安定した接合補強用の外部端子として再利用することができるようになる。実装外部端子や調整外部端子以外に別途接合補強用の外部端子を設ける必要がない。また、それぞれ機能する各実装用外部端子や調整外部端子の役割を変更することもなく、規格に応じた外部端子の配置制限にも対応することができる。以上により、小型化に対応させながら、はんだクラックの対応も行え、より信頼性の高い外部端子の接続構造が得られる。また、調整外部端子GT7, GT8を、底部11の下面(ベースの外装部の底面)の長辺15, 16の中央の位置にそれぞれ形成している。このため、回路基板7の反り等の影響に対しても、実装外部端子GT1, GT2, GT3, GT4、および調整外部端子GT7, GT8と回路基板の配線パターンとを接合する接合材8に生じる応力もより均等に分散させることができる。結果として、より強固なはんだクラック対応が実現できる。

20

【0057】

また、調整外部端子GT7, GT8と、測定外部端子GT5, GT6とは、ベースの外装部の底面の長辺から離隔した状態で形成されているため、表面実装型水晶発振器の小型化に対応させながら、各機能を有するお互いの外部端子間(実装用外部端子と調整外部端子、調整外部端子と測定外部端子、測定外部端子と実装用外部端子、実装用外部端子と調整外部端子と測定外部端子)で干渉することがなくなり、発振器を製造する際や製品化された後にも悪影響を与えない。加えて、各機能を有するお互いの外部端子の配置制限にも対応することができる。

30

【0058】

また、引き回し電極GT11, GT21, GT31, GT41にも接合材8が這い上がり、回路基板7へ搭載する際の接合補強と接合材8の塗布状態を認識するための部分として利用できる。測定外部端子GT5, GT6は、調整外部端子GT7, GT8や接合領域13aとの絶縁が確保できるので、お互いに短絡することがない。

40

【0059】

なお、上記した本実施例では、圧電振動素子としてATカット水晶振動板を用いているが、これに限定されるものでなく、音叉型水晶振動片であってもよい。また、圧電振動素子として水晶を材料としているが、これに限定されるものではなく、圧電セラミックスやLiNbO₃等の圧電単結晶材料を用いてもよい。すなわち、任意の圧電振動素子が適用可能である。また、圧電振動素子を片持ち保持するものを例にしているが、圧電振動素子の両端を保持する構成であってもよい。また導電性接合材として、シリコン系の導電樹脂接着剤を例にしているが、他の導電性樹脂接着剤でもよく、金属パンプや金属メッキパンプのパンプ材、ろう材等を用いてもよい。

【0060】

50

また、本実施例では、圧電振動素子3と集積回路素子2とを用いているが、これに限定されるものではなく、圧電振動素子3の個数は任意に設定可能であり、さらに集積回路素子2に加えて他の回路部品を搭載してもよい。すなわち、用途にあわせてベースに搭載する部材を設定変更することができる。また、集積回路素子とベースとの電氣的接続は、フリップチップボンディング工法に限らず、ワイヤボンディング工法などを採用してもよい。発振用増幅器としてC-MOSのインバータ増幅器を内蔵したワンチップの集積回路素子を用いた発振回路構成を例にしているが、他の発振用増幅器を含む発振回路構成でもよい。

【0061】

また、本実施例では、金属ろう材による封止を例にしたが、これに限定されるものではなく、シーム封止、ビーム封止（例えば、レーザビーム、電子ビーム）やガラス封止等でも適用することができる。

10

【0062】

また、本実施例では、表面実装型圧電発振器として上部のみが開口した凹部を有するベース1の内底面に集積回路素子2を収納し、その上部に圧電振動素子3を収納した積層型配置のもののみを開示しているが、上部と下部が開口した凹部を有するベースの下部凹部の内底面に集積回路素子2を収納し、上部凹部の内底面に圧電振動素子3を収納したH型配置のものなどに適用してもよい。

【0063】

本発明は、その思想または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施例はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

20

【産業上の利用可能性】

【0064】

本発明は、表面実装型圧電振動発振器に適用できる。

【符号の説明】

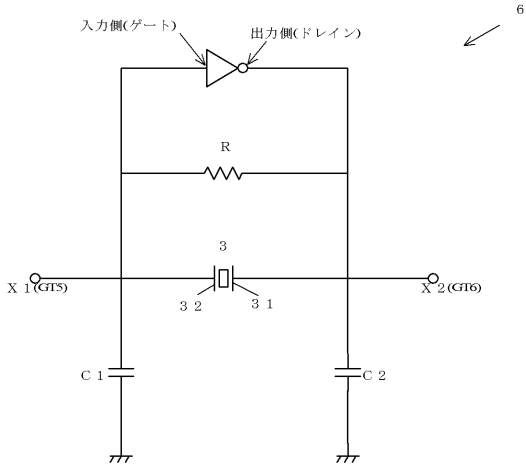
【0065】

- 1 ベース
- 2 集積回路素子
- 3 圧電振動素子
- 4 蓋
- 5 封止材
- 6 表面実装型水晶発振器
- 7 回路基板
- 8 接合材
- S 導電樹脂接着剤（導電性接合材）
- C 金属パンプ
- V 導電ビア

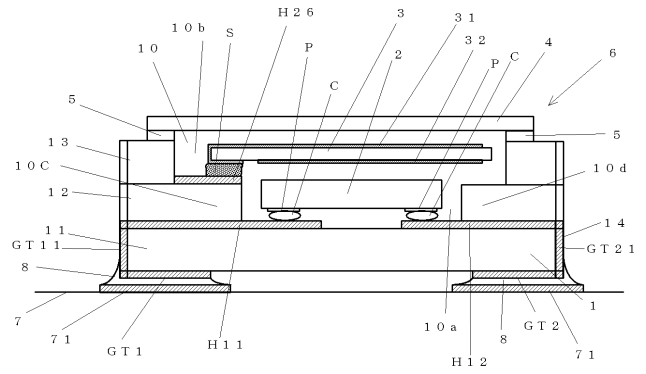
30

40

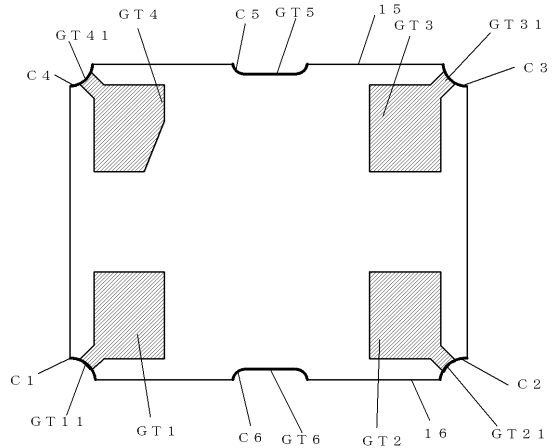
【図1】



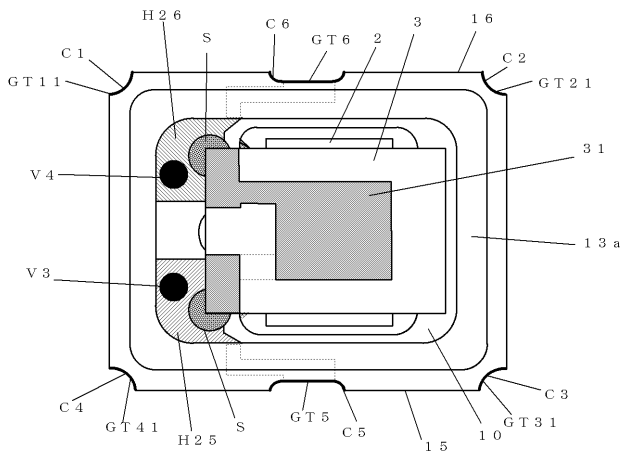
【図2】



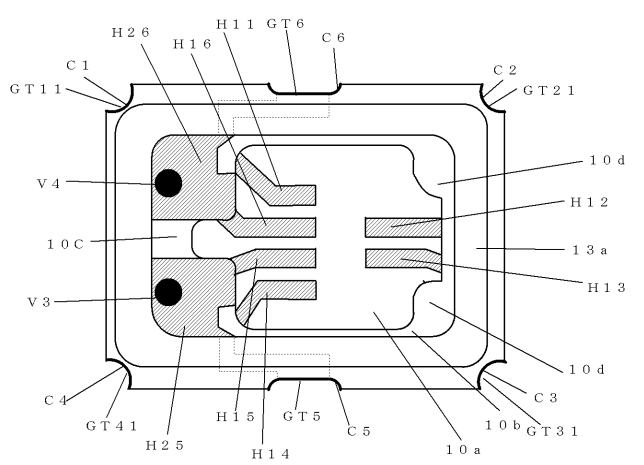
【図3】



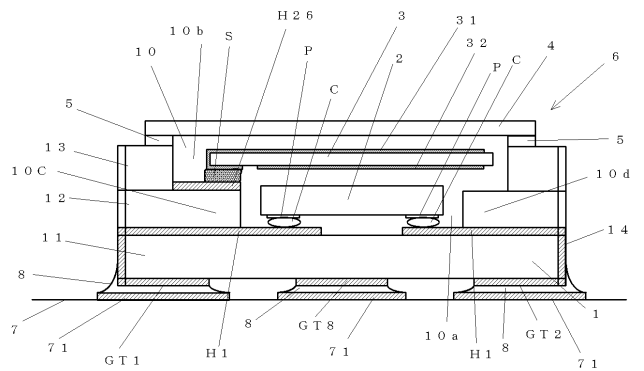
【図4】



【図5】



【図6】



【 図 7 】

