

(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2012-205092

(P2012-205092A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012. 10. 22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03B 5/32 (2006.01)	H03B 5/32 A	5E336
H05K 1/18 (2006.01)	H05K 1/18 J	5J079
	H05K 1/18 F	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2011-68064 (P2011-68064)	(71) 出願人	000232483
(22) 出願日	平成23年3月25日 (2011. 3. 25)		日本電波工業株式会社
			東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚 NAビル
		(74) 代理人	100093104
			弁理士 船津 暢宏
		(72) 発明者	笠原 憲司
			埼玉県狭山市上広瀬1275-2 日本電 波工業株式会社内
		Fターム(参考)	5E336 AA04 BB15 CC31 CC51 CC52 DD02 EE03 GG14 5J079 BA02 BA39 BA43 BA44 CA04 CA12 FA21 FB43 HA25 HA30

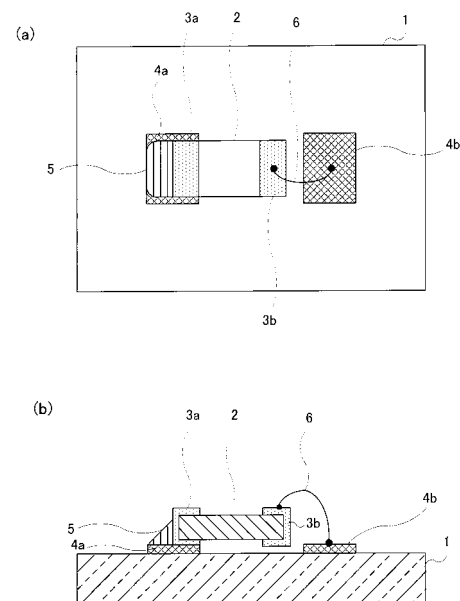
(54) 【発明の名称】 発振器

(57) 【要約】

【課題】 温度変化による回路基板の膨張と収縮によって搭載される電子部品と回路基板との間の熱応力を緩和させて半田へのストレスを緩和させ、耐ヒートサイクル性能を向上させることができる発振器を提供する。

【解決手段】 エポキシ樹脂の基板1上にパターン配線4a、4bが形成され、端子電極3a、3bを備える電子部品2が基板1上に搭載されるものであり、端子電極3aとパターン配線4aが半田5により接続され、端子電極3bとパターン配線4bとがボンディングワイヤ6又は電線材で接続される構成とした発振器である。

【選択図】 図1



【図1】第1の実施の形態の水晶発振器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の端子電極を備える電子部品が基板上に搭載される発振器であって、
前記端子電極に対応するパターン配線が前記基板上に形成され、
前記複数の端子電極の中で特定の電極が半田によって前記対応するパターン配線に接続され、
前記複数の端子電極の中で前記特定の電極以外の電極がボンディングワイヤによって前記対応するパターン配線に接続されることを特徴とする発振器。

【請求項 2】

端子電極は、電子部品の表と裏の両方に形成され、
ボンディングワイヤは、半田によってパターン配線に接続する面とは反対の面の端子電極に接続されていることを特徴とする請求項 1 記載の発振器。

【請求項 3】

ボンディングワイヤが接続する端子電極の基板側の面と前記基板との間に接着剤が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の発振器。

【請求項 4】

ボンディングワイヤが接続する端子電極の基板側の面と前記基板との間にパターン配線が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の発振器。

【請求項 5】

ボンディングワイヤの代わりに電線材を用いたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか記載の発振器。

【請求項 6】

恒温槽付水晶発振器に適用したことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか記載の発振器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガラスエポキシ樹脂の回路基板を使用した発振器に係り、特に、温度変化による回路基板の膨張と収縮によって搭載される電子部品と回路基板との間の熱応力を緩和させ、耐ヒートサイクル性能を向上させた発振器に関する。

【背景技術】

【0002】

[従来の技術]

従来、水晶発振器において、ガラスエポキシ樹脂を回路基板に使用したものがある。
当該回路基板上に金属の電極パターンが形成され、当該電極パターン上にセラミック等の電子部品が半田付けによって実装されるようになっていた。

【0003】

[従来の水晶発振器：図 4]

従来の水晶発振器について図 4 を参照しながら説明する。図 4 は、(a) が従来の水晶発振器の平面説明図で、(b) が従来の水晶発振器の断面説明図である。

従来の水晶発振器は、図 4 に示すように、ガラスエポキシ樹脂を回路基板（基板）1 上に、金属のパターン配線 4 が形成され、2 つの端子電極 3 を備える電子部品 2 が基板 1 上に搭載されている。ここで、電子部品 2 は、例えば水晶振動子、抵抗等である。

特に、端子電極 3 とパターン配線 4 とは、半田 5 によって接着している。

【0004】

[関連技術]

尚、関連する先行技術として、特開平 07-231237 号公報「多重モード水晶振動子及び水晶振動子」（日本電波工業株式会社）〔特許文献 1〕、特開平 10-051263 号公報「水晶振動子」（リバーエレクトック株式会社）〔特許文献 2〕、特開 2003-037441 号公報「圧電デバイス及び電子機器」（セイコーエプソン株式会社）〔特許

10

20

30

40

50

文献 3] がある。

【0005】

特許文献 1 には、基板上に水晶片が導電性接着剤を介して 2 つの保持部に接着し、当該保持部から水晶片に電圧が供給され、保持部に接着しない水晶片の面に形成された共通引出電極を基板上に形成されたシールド電極にワイヤボンディングにより接続した構成が示されている。

つまり、基板側の 2 つの保持部から水晶片に電圧が供給され、その水晶片の反対側の共通引出電極がワイヤボンディングによりグラウンドレベルに接続している。

【0006】

特許文献 2 には、水晶振動片を横型配置してなる水晶振動子において、水晶振動子片が一端のみで支持され、他端を自由状態とし、水晶振動子片にかかる応力をなくすることが示されている。

10

【0007】

特許文献 3 には、パッケージ内に IC チップが搭載され、IC チップの上面の電極と第 2 層上の電極とをボンディングワイヤで接続する構成が示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開平 07-231237 号公報

【特許文献 2】特開平 10-051263 号公報

20

【特許文献 3】特開 2003-037441 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記従来の発振器では、セラミック等を使用した電子部品（回路部品）とガラスエポキシ樹脂の回路基板との線膨張率の差から、ヒートサイクルが生じる使用環境において実装半田に歪みが集中し、半田にクラックが生じるという問題点があった。

【0010】

一般的に、半田のクラックは小型部品より大型の部品に発生しやすいことが分かっている。

30

しかし、部品の性能や定数から小型化できない回路部品もあり、大型の回路部品を使用しなければならない場合も多い。

【0011】

特に、恒温槽付水晶発振器（OCXO：Oven Controlled Crystal Oscillator）では、電源のオン／オフが繰り返される使用環境では周囲温度から恒温槽制御温度（例えば 85℃）までの温度変化が、電源オン／オフ毎に加わるため、半田にクラックが生じ、長期信頼性に問題があった。

【0012】

尚、特許文献 1 では、基板上の 2 箇所の保持部で水晶片を保持しているため、温度変化による基板の膨張と収縮に対応するものではない。

40

また、特許文献 2 には、水晶振動片を片持ちにした構成が示されているに過ぎず、特許文献 3 には、パッケージ内に固定された IC チップと第 2 層上の電極とをボンディングワイヤで接続する構成に過ぎないものとなっている。

【0013】

本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、温度変化による回路基板の膨張と収縮によって搭載される電子部品と回路基板との間の熱応力を緩和させて半田へのストレスを緩和させ、耐ヒートサイクル性能を向上させることができる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】

【0014】

50

上記従来例の問題点を解決するための本発明は、複数の端子電極を備える電子部品が基板上に搭載される発振器であって、端子電極に対応するパターン配線が基板上に形成され、複数の端子電極の中で特定の電極が半田によって対応するパターン配線に接続され、複数の端子電極の中で特定の電極以外の電極がボンディングワイヤによって対応するパターン配線に接続されることを特徴とする。

【0015】

本発明は、上記発振器において、端子電極が、電子部品の表と裏の両方に形成され、ボンディングワイヤが、半田によってパターン配線に接続する面とは反対の面の端子電極に接続されていることを特徴とする。

【0016】

本発明は、上記発振器において、ボンディングワイヤが接続する端子電極の基板側の面と基板との間に接着剤が形成されていることを特徴とする。

【0017】

本発明は、上記発振器において、ボンディングワイヤが接続する端子電極の基板側の面と基板との間にパターン配線が形成されていることを特徴とする。

【0018】

本発明は、上記発振器において、ボンディングワイヤの代わりに電線材を用いたことを特徴とする。

【0019】

本発明は、上記発振器において、恒温槽付水晶発振器に適用したことを特徴とする。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、複数の端子電極を備える電子部品が基板上に搭載され、端子電極に対応するパターン配線が基板上に形成され、複数の端子電極の中で特定の電極が半田によって対応するパターン配線に接続され、複数の端子電極の中で特定の電極以外の電極がボンディングワイヤによって対応するパターン配線に接続される発振器としているので、温度変化による電子部品と基板との間の熱応力を緩和させて、半田への温度変化によるストレスを緩和でき、半田にクラックが発生するのを抑制でき、耐ヒートサイクル性能を向上できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】(a)が第1の水晶発振器の平面説明図であり、(b)が第1の水晶発振器の断面説明図である。

【図2】第2の水晶発振器の断面説明図である。

【図3】第3の水晶発振器の断面説明図である。

【図4】(a)が従来水晶発振器の平面説明図で、(b)が従来水晶発振器の断面説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

〔実施の形態の概要〕

本発明の実施の形態に係る発振器は、2つの端子電極を有する電子部品がガラスエポキシ樹脂の基板上に搭載されるものであり、基板上には端子電極に対応してパターン配線が形成され、一方の端子電極が半田によって対応するパターン配線に接続し、他方の端子電極がボンディングワイヤによって対応するパターン配線に接続するものであり、これにより、回路部品とガラスエポキシ樹脂材との線膨張率の差から温度変化によって実装半田へのストレスを緩和させ、耐ヒートサイクル性能の向上させることができるものである。

【0023】

〔第1の水晶発振器：図1〕

本発明の第1の実施の形態に係る水晶発振器（第1の水晶発振器）について図1を参照

10

20

30

40

50

しながら説明する。図 1 は、(a) が第 1 の水晶発振器の平面説明図であり、(b) が第 1 の水晶発振器の断面説明図である。

第 1 の水晶発振器は、図 1 に示すように、ガラスエポキシ樹脂の回路基板（基板）1 に、2 つのパターン配線 4 a, 4 b が形成され、端子電極 3 a, 3 b が形成された電子部品 2 が基板 1 上に搭載されるものである。

【0024】

具体的には、パターン配線 4 a と端子電極 3 a とが半田 5 によって接続し、端子電極 3 b とパターン配線 4 b がボンディングワイヤ 6 で接続している。

【0025】

基板 1 の材質は、CEM-3 (Composite Epoxy Material 3) 又は FR-4 (Flame Retardant Type 4) 等である。 10

CEM-3 は、ガラスエポキシ基板のことで、ガラス繊維とエポキシ樹脂を混合した板をベースとしたものである。

FR-4 は、ガラスエポキシ基板のことで、ガラス繊維で編んだ布にエポキシ樹脂を含浸させた板をベースにしたものである。

【0026】

ここで、一般的な CEM-3 の基板の場合、線膨張率は縦方向で $25 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 、横方向で $28 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 、厚さ方向で $65 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ である。

また、一般的な FR-4 の基板の場合、線膨張率は縦方向で $13 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 、横方向で $16 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ 、厚さ方向で $60 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ である。 20

また、回路部品のセラミック（アルミナ）の線膨張率は、約 $7 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ である。

【0027】

電子部品 2 は、例えば、水晶振動子、大型の抵抗等である。

パターン配線 4 a, 4 b と端子電極 3 a, 3 b とは導電性の金属で形成されている。

また、ボンディングワイヤ 6 の代わりに電線材を用いてもよい。

【0028】

〔第 1 の水晶発振器の製造方法〕

第 1 の水晶発振器の製造方法は、ガラスエポキシ樹脂の基板 1 上にパターン配線 4 a, 4 b を形成し、端子電極 3 a, 3 b を備える電子部品 2 を搭載し、パターン配線 4 a と端子電極 3 a とを半田 5 により接続して固着し、端子電極 3 b とパターン配線 4 b とをボンディングワイヤ 6 で接続する。 30

【0029】

特に、端子電極 3 b の基板 1 側とは反対側の面（上面）に形成された部分とパターン配線 4 b とをボンディングワイヤ 6 で接続する。上面からのボンディングワイヤ 6 による接続作業が容易であるためである。

【0030】

〔第 2 の水晶発振器：図 2〕

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る水晶発振器（第 2 の水晶発振器）について図 2 を参照しながら説明する。図 2 は、第 2 の水晶発振器の断面説明図である。

第 2 の水晶発振器は、図 2 に示すように、図 1 の第 1 の水晶発振器とほぼ同様であるが、相違するのは、基板 1 側の端子電極 3 b と基板 1 との間に接着剤 7 を挿入し、端子電極 3 b と基板 1 とを接着剤 7 で固着している点である。 40

接着剤 7 による固着によって、電子部品 2 が不安定になることを防止できる。

【0031】

〔第 2 の水晶発振器の製造方法〕

第 2 の水晶発振器の製造方法は、ガラスエポキシ樹脂の基板 1 上にパターン配線 4 a, 4 b を形成し、接着剤 7 を塗布し、端子電極 3 a, 3 b を備える電子部品 2 を搭載し、基板 1 と端子電極 3 b とを接着剤 7 で固着し、パターン配線 4 a と端子電極 3 a とを半田 5 により接続して固着し、端子電極 3 b とパターン配線 4 b とをボンディングワイヤ 6 で接続する。 50

尚、接着剤 7 を半田 5 形成後に挿入するようにしてもよい。

【0032】

[第 3 の水晶発振器：図 3]

次に、本発明の第 3 の実施の形態に係る水晶発振器（第 3 の水晶発振器）について図 3 を参照しながら説明する。図 3 は、第 3 の水晶発振器の断面説明図である。

第 3 の水晶発振器は、図 3 に示すように、図 1 の第 1 の水晶発振器又は図 2 の第 2 の水晶発振器とほぼ同様であるが、相違するのは、基板 1 側の端子電極 3 b と基板 1 との間にパターン配線 4 c を形成し、端子電極 3 b と基板 1 とをパターン配線 4 c を介して接続している点である。

パターン配線 4 c による接続によって、電子部品 2 が不安定になることを防止できる。

【0033】

尚、端子電極 3 b はボンディングワイヤ 6 でパターン配線 4 b に電氣的に接続するため、パターン配線 4 c は、端子電極 3 b と基板 1 との間を埋めるだけで、電氣的に接続するものではない。

更に、端子電極 3 a とパターン配線 4 a とは半田 5 で固着するが、端子電極 3 b とパターン配線 4 c は半田 5 で固着するものではなく、パターン配線 4 c 上に端子電極 3 b を乗せた状態となっている。

【0034】

[第 3 の水晶発振器の製造方法]

第 3 の水晶発振器の製造方法は、ガラスエポキシ樹脂の基板 1 上にパターン配線 4 a, 4 b, 4 c を形成し、端子電極 3 a, 3 b を備える電子部品 2 を搭載し、パターン配線 4 c と端子電極 3 b とを接続（接触）し、パターン配線 4 a と端子電極 3 a とを半田 5 により接続して固着し、端子電極 3 b とパターン配線 4 b とをボンディングワイヤ 6 で接続する。

【0035】

[実施の形態の効果]

第 1 の水晶発振器によれば、エポキシ樹脂の基板 1 上にパターン配線 4 a, 4 b が形成され、端子電極 3 a, 3 b を備える電子部品 2 が基板 1 上に搭載されるものであり、端子電極 3 a とパターン配線 4 a が半田 5 により接続され、端子電極 3 b とパターン配線 4 b とがボンディングワイヤ 6 で接続される構成としているので、温度変化による電子部品 2 と基板 1 との間の熱応力を緩和させて、半田 5 への温度変化によるストレスを緩和でき、半田 5 にクラックが発生するのを抑制でき、耐ヒートサイクル性能を向上できる効果がある。

【0036】

第 2 の水晶発振器によれば、基板側の端子電極 3 b と基板 1 とを接着剤 7 で接着しているので、第 1 の水晶発振器の効果に加えて、電子部品 2 を安定化できる効果がある。

【0037】

第 3 の水晶発振器によれば、基板側の端子電極 3 b と基板 1 とをパターン配線 4 c で接続しているので、第 1 の水晶発振器の効果に加えて、電子部品 2 を安定化できる効果がある。

【産業上の利用可能性】

【0038】

本発明は、温度変化による回路基板の膨張と収縮によって搭載される電子部品と回路基板との間の熱応力を緩和させて半田へのストレスを緩和させ、耐ヒートサイクル性能を向上させることができる発振器に好適である。

【符号の説明】

【0039】

1...基板、 2...電子部品、 3, 3 a, 3 b...端子電極、 4, 4 a, 4 b, 4 c...パターン配線、 5...半田、 6...ボンディングワイヤ、 7...接着剤

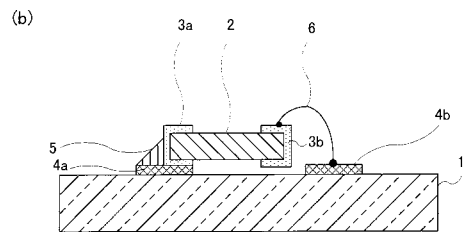
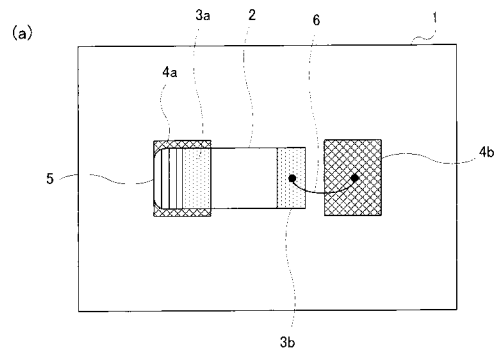
10

20

30

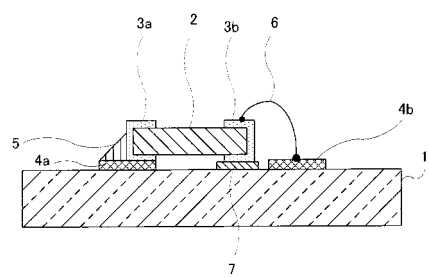
40

【図 1】



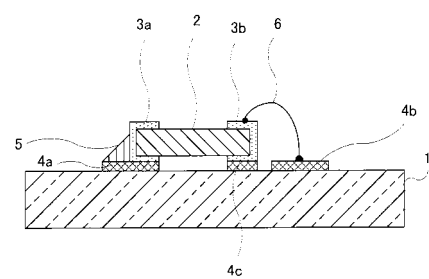
【図1】第1の実施の形態の水晶発振器

【図 2】



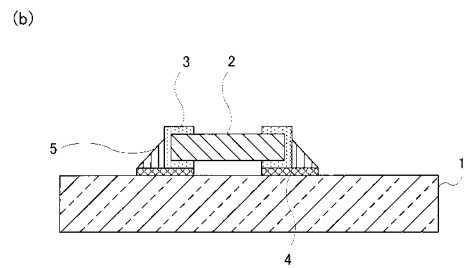
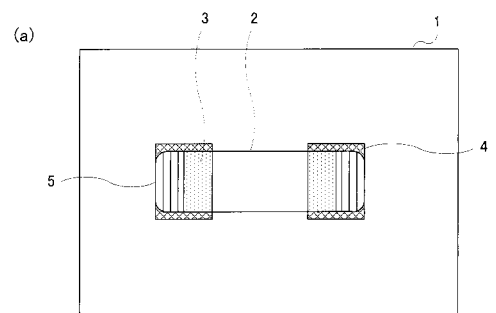
【図2】第2の実施の形態の水晶発振器

【図 3】



【図3】第3の実施の形態の水晶発振器

【図 4】



【図4】従来の水晶発振器