

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4444740号  
(P4444740)

(45) 発行日 平成22年3月31日(2010.3.31)

(24) 登録日 平成22年1月22日(2010.1.22)

(51) Int.Cl. F I  
**H03B 5/32 (2006.01)** H03B 5/32 H

請求項の数 3 (全 7 頁)

|  |  |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2004-184468 (P2004-184468)<br/>                 (22) 出願日 平成16年6月23日 (2004.6.23)<br/>                 (65) 公開番号 特開2006-13650 (P2006-13650A)<br/>                 (43) 公開日 平成18年1月12日 (2006.1.12)<br/>                 審査請求日 平成19年6月11日 (2007.6.11)</p> | <p>(73) 特許権者 000232483<br/>                 日本電波工業株式会社<br/>                 東京都渋谷区笹塚一丁目50番1号 笹塚<br/>                 NAビル<br/>                 (72) 発明者 細川 康範<br/>                 埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2<br/>                 日本電波工業株<br/>                 式会社 狭山事業所内<br/>                 (72) 発明者 吉川 徹<br/>                 埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2<br/>                 日本電波工業株<br/>                 式会社 狭山事業所内</p> |
|--|--|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装用の水晶発振器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワイヤーボンディングによるICチップと水晶片と回路素子とを積層セラミックからなる凹状とした容器本体内に収容してなる表面実装用の水晶発振器において、前記容器本体は長手方向に沿う両辺側に対向した一对の内壁段部を有するとともに、前記一对の内壁段部は長手方向に沿って高さの異なる上段部と下段部とを有し、前記一对の内壁段部のうちの前記上段部の少なくとも一方には前記水晶片の長さ方向の一端部を保持して前記水晶片の長さ方向を前記容器本体の短手方向として、前記水晶片の少なくとも下面を含む前記容器本体の内底面には前記回路素子を配設し、前記一对の内壁段部のうちの前記下段部の間となる前記容器本体の内底面には前記ICチップを配置して前記ICチップからのボンディング線を前記下段部に接続したことを特徴とする水晶発振器。

10

【請求項2】

前記水晶片の一端部は、前記上段部に前記水晶片と同一材の台座を介在させて保持された請求項1の水晶発振器。

【請求項3】

前記回路素子は少なくとも電圧可変容量素子及びインダクタを含む請求項1の水晶発振器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は表面実装用の水晶発振器（以下、表面実装発振器とする）を技術分野とし、特に信頼性を維持して低背化を促進した電圧制御型の表面実装発振器に関する。

【背景技術】

【0002】

（発明の背景）表面実装発振器は小型・軽量であることから、例えば携帯型の電子機器に内蔵され、周波数や時間の基準源として有用されている。近年では、電子機器の薄型化に伴い、特に高さ寸法を小さくした低背型のものが求められている。このようなものの一つに後記の特許文献1がある。

【0003】

（従来技術の一例）第2図は一従来例を説明する表面実装発振器の図で、同図（a）はカバーを除く平面図、同図（b）は断面図である。

10

【0004】

表面実装発振器は容器本体1内に水晶片2とICチップ3とを収容し、カバー4を被せて密閉封入してなる。容器本体1は断面を凹状として平面を矩形状とした積層セラミックからなる。そして、長手方向の両端側に内壁段部5を有し、外表面に実装端子を有する。但し、一端側の内壁段部5は分割される。

【0005】

水晶片2は矩形状として例えばATカットとする。両主面には励振電極6を有し、長さ方向の一端部両側に引出電極7を延出する。そして、引出電極7の延出した一端部両側を、図示しない水晶端子を有する一方の内壁段部5に導電性接着剤8によって固着する。水晶端子は図示しない導電路によってICチップ3に電氣的に接続する。

20

【0006】

ICチップ3は発振回路を構成する増幅器等を集積化し、容器本体1の内底面に水晶片2と隣接して並設される。例えばICチップ3の非回路面が接着剤によって固着される。そして、回路面の両側に設けられたIC端子からのボンディング線9を一端側の内壁段部5及び突出部10に接続する。これらは、外表面に設けた図示しない実装端子と電氣的に接続する。また、ICチップ3の隣りには、回路素子11としてのチップ状のコンデンサ11aが並設される。コンデンサ11aは容量値が例えば100pF以上と大きく、集積化が困難なのでディスクリート部品とする。ここでは、例えば電源とアース間のバイパス用とする。

30

【0007】

このようなものでは、水晶片2とICチップ3とその他の回路素子11を容器本体1の内底面に並設する。したがって、水晶片2の下面にICチップ3と回路素子を配置したものに比較して高さ寸法を小さくできる。これにより、薄型とした電子機器に内蔵する表面実装発振器として適する。また、ICチップ3をボンディング線9（所謂ワイヤーボンディング）によって接続するので、例えばバンプを用いた超音波熱圧着等による接続に比較して、信頼性が高い。

【特許文献1】特開平9-83248号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

（従来技術の問題点）しかしながら、上記構成の表面実装発振器では高さ寸法を小さくできるものの、例えば電圧制御発振器の場合には平面外形寸法が大きくなって適用できない問題があった。すなわち、電圧制御発振器では、集積化が困難なディスクリート部品として、コンデンサ11a以外に、電圧可変容量素子やインダクタ（いずれもチップ型）の回路素子11を要する。したがって、水晶片2及びICチップ3とともにこれらの回路素子11を平面方向（同一面上）に配置した場合には、平面外形寸法が大きくなって適用できない問題があった。

【0009】

このことから、第3図に示したようにICチップ3とコンデンサ11a、電圧可変容量

50

素子 11b 及びインダクタ 11c 等の回路素子 11 を容器本体 1 の凹部底面に配置し、内壁段部 5 に水晶片 2 の一端部を保持する。しかし、この場合には、ボンディング線 9 を含めて最も高さの大きい IC チップ 3 と水晶片 2 とを上下に配置するので、前述のように高さ寸法を大きくする問題があった。

【0010】

なお、電圧可変容量素子 11b は制御電圧によって容量が変化し、発振周波数を可変する。インダクタ 11c は水晶振動子の直列共振周波数を低下させて反共振周波数との間隔を広げ、発振周波数の可変幅を広くする。このことから、電圧制御発振器には必要になる。また、ボンディング線 9 のループ高さ（たわみ高さ）が加わるため、通常では、実装後の IC チップ 3 が最も高くなる。

10

【0011】

（発明の目的）本発明は平面外形及び高さ寸法を小さくして信頼性の高い特に電圧制御型とした表面実装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】

本発明は、特許請求の範囲（請求項 1）に示したように、ワイヤーボンディングによる IC チップと水晶片と回路素子とを積層セラミックからなる凹状とした容器本体内に收容してなる表面実装用の水晶発振器において、前記容器本体は長手方向に沿う両辺側に対向した一对の内壁段部を有するとともに、前記一对の内壁段部は長手方向に沿って高さの異なる上段部と下段部とを有し、前記一对の内壁段部のうちの前記上段部の少なくとも一方には前記水晶片の長さ方向の一端部を保持して前記水晶片の長さ方向を前記容器本体の短手方向として、前記水晶片の少なくとも下面を含む前記容器本体の内底面には前記回路素子を配設し、前記一对の内壁段部のうちの前記下段部の間となる前記容器本体の内底面には前記 IC チップを配置して前記 IC チップからのボンディング線を前記下段部に接続した構成とする。

20

【発明の効果】

【0013】

このような構成であれば、水晶片と IC チップとを並設し、水晶片と回路素子を上下に配置する。したがって、三者（水晶片、IC チップ、回路素子）を並設した場合よりも、平面外形を小さくする。また、水晶片の下面に回路素子を配置するので、ワイヤーボンディングとした IC チップを下面に配置した場合よりも高さ寸法を小さくできる。そして、水晶片の長さ方向を容器本体の短手方向とするので、容器本体の長手方向を小さくする。

30

【0014】

（実施態様項）

本発明の請求項 2 では、請求項 1 における前記水晶片の一端部は前記上段部に前記水晶片と同一材の台座を介在させて保持される。これにより、水晶片と台座とは膨張係数を同一にする。したがって、水晶片を小さくしてその長さ方向を容器本体の短手方向としても、膨張係数差による歪みを防止して振動特性を良好に維持する。

【0015】

同請求項 3 では、請求項 1 の前記回路素子は少なくとも電圧可変容量素子及びインダクタを含む。これにより、電圧制御型とした表面実装発振器を得られる。

40

【実施例】

【0016】

第 1 図は本発明の一実施例を説明する表面実装発振器の図で、同図（a）はカバーを除く平面図、同図（b）は A - A 断面図である。なお、前従来例と同一部分には同番号を付与してその説明は簡略又は省略する。

【0017】

表面実装発振器は電圧制御型とし、前述したように積層セラミックからなる凹状とした容器本体 1 内に、引出電極 7 が長手方向の一端部両側に延出した水晶片 2 と、少なくとも発振回路を集積化したワイヤーボンディング（ボンディング線 9）による IC チップ 3 と

50

、集積化が困難な回路素子 1 1 ( コンデンサ 1 1 a、電圧可変容量素子 1 1 b、インダクタ 1 1 c ) とを収容し、カバー 4 を被せて密閉封入してなる。

【 0 0 1 8 】

容器本体 1 は積層セラミックを 4 層構造として、長手方向に沿う両辺側に一对の内壁段部 5 を有する。一对の内壁段部 5 はそれぞれ長手方向に沿って高さの異なる上段部 5 a と下段部 5 b からなる。ここでは、内底面からの上段部の高さは回路素子よりも大きく、ボンディング線を含めた IC チップの高さよりも小さく設定される。

【 0 0 1 9 】

水晶片 2 は引出電極 7 の延出した長さ方向の一端部両側が一方の上段部 5 a に保持される。要するに、水晶片 2 の長さ方向を、容器本体 1 の短手方向として一端部両側が保持される。

10

【 0 0 2 0 】

ここでは、一对の上段部 5 a に水晶片 2 と同一材 ( AT カット ) とした台座 1 2 を橋渡して両端を固着する。そして、台座 1 2 上に水晶片 2 の一端部両側を導電性接着剤 8 によって固着する。台座 1 2 の一端部両側には引出電極 7 と電氣的に接続する水晶端子を有し、図示しない配線パターンを経て IC チップ 3 に接続する。

【 0 0 2 1 】

IC チップ 3 は一对の下段部 5 b の間となる容器本体 1 の内底面に配置 ( 固着 ) される。そして、回路面 ( IC 端子 ) からのボンディング線 9 を下段部 5 b に接続する。但し、内底面の回路パターンにもボンディング線 9 が接続する。

20

【 0 0 2 2 】

回路素子 1 1 は前述したように集積化が困難な大容量のコンデンサ 1 1 a 及び電圧制御型とする電圧可変容量素子 1 1 b、周波数可変幅を大きくするインダクタ 1 1 c からなる。そして、電圧可変容量素子 1 1 a 及びインダクタ 1 1 c が水晶片 2 の下面となる内底面に固着され、コンデンサ 1 1 a が水晶片 2 と IC チップ 3 との間の内底面に固着される。

【 0 0 2 3 】

なお、ここではインダクタ 1 1 c は 2 個として、インダクタンスの小さなものを直列接続して高さ寸法を小さくする。これは、インダクタンスが大きいと高さも含めて外形が大きくなるためである。

【 0 0 2 4 】

このような構成であれば、発明の効果の欄でも記載したように、水晶片 2 と IC チップ 3 とを平面方向に並設し、水晶片 2 と回路素子 1 1 ( a b c ) を上下に配置するので、これらを並設した場合よりも、平面外形を小さくする。ちなみに、容器本体 1 の平面外形を例えば既成標準の 7 × 5 mm にできる。

30

【 0 0 2 5 】

また、水晶片 2 の下面に回路素子 1 1 ( a b c ) を配置するので、ワイヤーボンディングとした IC チップ 3 を水晶片 2 の下面に配置した場合よりも高さ寸法を小さくできる。そして、水晶片の長さ方向を容器本体 1 の短手方向とするので、容器本体 1 の長手方向を小さくする。

【 0 0 2 6 】

また、水晶片 2 は同一材 ( AT カット ) とした台座 1 2 上に一端部両側が固着される。したがって、台座 1 2 と水晶片 2 との膨張係数が同一なので、熱衝撃等による水晶片 2 の歪みを基本的に解消できる。これにより、水晶片 2 を小さくして長さ方向を容器本体 1 の短手方向にしても、良好な振動特性を得られる。

40

【 0 0 2 7 】

これらのことから、この実施例では平面外形及び高さ寸法を小さくして信頼性の高い特に電圧制御型とした表面実装発振器を得ることができる。

【 0 0 2 8 】

( 他の事項 ) 上記実施例では電圧制御型としたが、これ以外の回路素子を多くした表面実装発振器に適用できることは勿論である。また、台座 1 2 は一对の上段部 5 a に両端部を

50

固着したが、一端部のみを固着してよい。また、水晶片2の一端部両側を台座12上に保持したが、両端部に引出電極7を延出して両端保持とすることもできる。

【0029】

そして、台座12は一方の上段部5aのみ設けて、水晶片2の一端部両側を保持してもよい。これらの場合でも、台座12との膨張係数が同一なので、同様に熱衝撃による歪みの発生を抑制して振動特性を良好に維持する。さらに、台座12は必ずしも必須ではなく、周波数安定度等を求める仕様に依じて除去することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】本発明の一実施例を説明する表面実装発振器（電圧制御型）の図で、同図（a）はカバーを除く平面図、同図（b）はA-A断面図である。

10

【図2】従来例を説明する表面実装発振器の図で、同図（a）はカバーを除く平面図、同図（b）は断面図である。

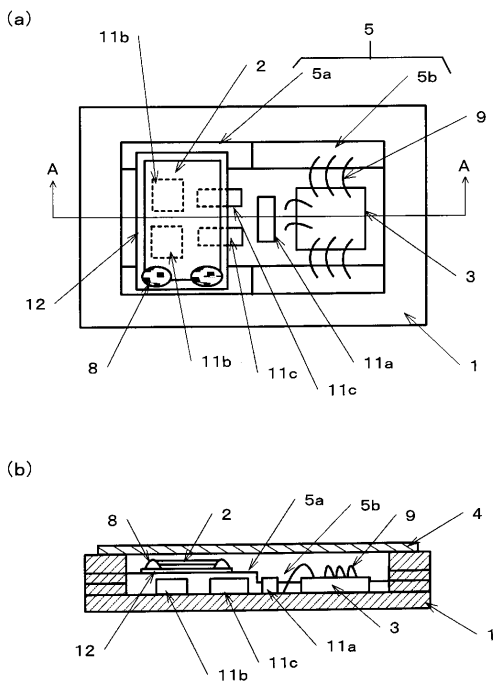
【図3】従来例を説明するカバーを除く表面実装発振器の平面図である。

【符号の説明】

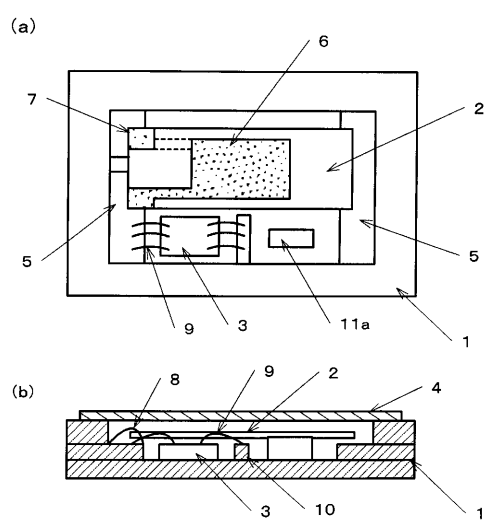
【0031】

1 容器本体、2 水晶片、3 ICチップ、4 カバー、5 内壁段部、5a 上段部、5b 下段部、6 励振電極、7 引出電極、8 導電性接着剤、9 ボンディング線、10 突出部、11 回路素子、12 台座。

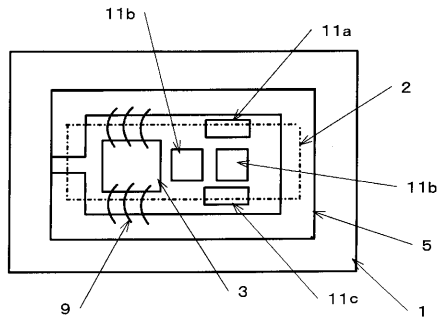
【図1】



【図2】



【図3】



---

フロントページの続き

(72)発明者 高土 平治

埼玉県狭山市大字上広瀬 1 2 7 5 番地の 2  
事業所内

日本電波工業株式会社 狭山

審査官 木林 知子

(56)参考文献 実開平 0 5 - 0 7 0 0 1 5 ( J P , U )

特開平 0 9 - 0 8 3 2 4 8 ( J P , A )

特開平 0 8 - 1 9 5 6 2 7 ( J P , A )

特開平 0 1 - 2 0 5 6 0 7 ( J P , A )

特開 2 0 0 1 - 0 1 6 0 3 8 ( J P , A )

特開 2 0 0 2 - 2 6 1 5 8 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 3 B 5 / 3 0 - 5 / 4 2