

【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 27 年 4 月 30 日 (2015.4.30)

【公開番号】特開 2013-207686 (P2013-207686A)

【公開日】平成 25 年 10 月 7 日 (2013.10.7)

【年通号数】公開・登録公報 2013-055

【出願番号】特願 2012-76925 (P2012-76925)

【国際特許分類】

H 0 3 B 5/32 (2006.01)

H 0 3 H 9/02 (2006.01)

H 0 1 L 23/00 (2006.01)

【F I】

H 0 3 B 5/32 H

H 0 3 H 9/02 A

H 0 3 H 9/02 K

H 0 1 L 23/00 C

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 3 月 10 日 (2015.3.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水晶振動子を収容した絶縁性容器からなる水晶パッケージと、

前記水晶振動子の振動信号を基に所定周波数の発振信号を生成するための発振回路を集積した IC チップを搭載した IC チップ基板を具備してなる水晶発振器であって、

前記水晶パッケージは、絶縁材料で形成した平板状の第 1 底壁層と、前記第 1 底壁層の端縁に設けて第 1 凹部を形成する第 1 枠壁層とで形成した第 1 容器と、前記第 1 凹部に前記第 1 底壁層の内面に沿って収容した水晶振動子と、前記第 1 枠壁層に固定して前記第 1 凹部を気密に封止する絶縁材料のみで形成した蓋体と、前記第 1 容器の前記第 1 底壁層の外底面に前記水晶振動子の振動信号を出力するための外部端子を備え、

前記水晶振動子は、水晶片と該水晶片の上下両面に上側励振電極と下側励振電極を有し、前記 IC チップに集積された発振回路は、前記水晶パッケージの前記第 1 底壁層の外底面に設けられて前記外部端子から前記水晶振動子の前記下側励振電極をインピーダンスが高い入力側に接続し、前記上側励振電極をインピーダンスが低い出力側に接続して、当該上側励振電極を当該水晶振動子のシールド電極としたことを特徴とする水晶発振器。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記水晶パッケージは、水晶板の加工により形成した枠体とこの枠体の内壁に連結部で連結してなる水晶片と、この水晶片の表裏に形成された前記上側励振電極と前記下側励振電極およびこれらの励振電極のそれぞれから前記連結部を渡って前記枠体の表裏に沿って引き回された引き出し電極とを有する水晶パッケージ枠壁層と、絶縁材料で形成されて前記水晶パッケージ枠壁層の前記 IC チップ基板側に接合した水晶パッケージの底壁層と、絶縁材料で形成されて前記水晶パッケージの前記 IC チップ基板と反対側の面に接合した蓋体とから構成されたことを特徴とする水晶発振器。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記水晶パッケージの底壁層と前記蓋体を形成する絶縁材料は水晶材であることを特徴とする水晶発振器。

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記水晶パッケージは、絶縁材料で形成した平板状の第 1 底壁層と、前記第 1 底壁層の端縁に設けて第 1 凹部を形成する第 1 枠壁層とで形成した第 1 容器と、前記第 1 凹部に前記第 1 底壁層の内面に沿って収容した水晶振動子と、前記第 1 枠壁層に固定して前記第 1 凹部を気密に封止する絶縁材料のみで形成した蓋体と、前記第 1 容器の前記第 1 底壁層の外底面に前記水晶振動子の振動信号を出力するための外部端子を備え、

前記水晶振動子は、水晶片と該水晶片の上下両面に上側励振電極と下側励振電極を有し、

前記 IC チップに集積された発振回路は、前記水晶パッケージの前記第 1 底壁層の外底面に設けられて前記外部端子から前記水晶振動子の前記下側励振電極をインピーダンスが高い入力側に接続し、前記上側励振電極をインピーダンスが低い出力側に接続して、当該上側励振電極を当該水晶振動子のシールド電極としたことを特徴とする水晶発振器。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記 IC チップ基板は、絶縁材料で形成した平板状の第 2 底壁層と、前記第 2 底壁層の端縁に設けて第 2 凹部を形成する第 2 枠壁層とで第 2 容器を形成し、当該第 2 凹部に前記第 2 底壁層の内面に沿って前記 IC チップが搭載され、

前記第 2 容器の前記第 2 凹部を構成する前記第 2 枠壁層の開口端面に前記外部端子と電氣的に接続する接続端子を備え、と共に、前記第 2 底壁層の外底面に実装機器に平面実装するための実装端子を備え、

前記水晶パッケージの外部端子と前記 IC チップ基板の接続端子とは、半田粒子入り熱硬化樹脂に分散された半田粒子の噛み込みによる金属接合で電氣的に接続されていることを特徴とする水晶発振器。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記水晶パッケージの前記第 1 容器の前記外底面と前記 IC チップ基板で構成された前記第 2 容器の前記第 2 枠壁層の開口端面との接合部分前記外部端子と前記接続端子を含めた全域が前記半田粒子入り熱硬化樹脂で密封接合されていることを特徴とする水晶発振器。

【請求項 7】

請求項 4 において、

前記 IC チップ基板の主面に前記 IC チップが搭載され、当該 IC チップが搭載された主面の前記水晶パッケージの前記外部端子と対向する位置に接続端子を有し、

前記外部端子と前記接続端子の間に、前記水晶パッケージと前記 IC チップ基板との間の間隔を規定すると共に、前記外部端子と前記接続端子とを電氣的に接続する金属ボールと前記半田粒子入り熱硬化樹脂を有し、

前記水晶パッケージと前記 IC チップ基板が前記半田粒子入り熱硬化樹脂で密閉して固着されていることを特徴とする水晶発振器。

【請求項 8】

請求項 7 において、

前記半田粒子入り熱硬化樹脂が前記 IC チップの覆う如く前記水晶パッケージと前記 IC チップ基板との間に充填されていることを特徴とする水晶発振器。

【請求項 9】

請求項 1 において、

前記水晶パッケージの前記第 1 容器を構成する前記外底壁にパッド電極と配線パターンを形成してなり、前記 IC チップの bumps を前記パッド電極に接続してなることを特徴と

する水晶発振器。

【請求項 10】

請求項 9 において、

前記水晶パッケージの前記第 1 容器を構成する前記外底壁と前記 IC チップとの間に樹脂を充填して当該 IC チップを強固に固定してなることを特徴とする水晶発振器。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

図 12 は、従来の水晶発振器の一構成例を説明する模式図である。水晶発振器 1 は、水晶振動子 24 を収容した平面視が略矩形の水晶パッケージ 2 と、水晶パッケージ 2 と平面視が略同サイズで、当該水晶パッケージと共に水晶発振器を構成するための電子回路を集積した IC チップ 33 を搭載した回路部品である IC チップ基板 3 とで構成される。この構成では、IC チップ基板 3 はセラミックシート（グリーンシートとも称する）を好適とする絶縁材料で形成した容器の凹部に IC チップ 33 を搭載して、構成されている。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

IC チップ 33 に集積された電圧制御型水晶発振回路 40 に水晶振動子 24 が外付けされている。そして、電圧制御型水晶発振回路 40 の入力側には、水晶振動子 24 の振動出力のほかに、自動周波数制御入力調整回路 41 の出力、温度補償回路 44 の出力が接続されている。電圧制御型水晶発振回路 40 の出力には水晶振動子 24 の振動入力の外に出力バッファ回路 46 が接続されている。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0032】

上記した何れの水晶パッケージも、底壁層の外底面には、後記する IC チップ基板に電氣的に接続する外部端子が設けられる。外部端子は水晶振動子の励振電極に接続している。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0049】

IC チップ基板 3 を構成する第 2 底壁層 31 と第 2 枠壁層 32 とで形成した第 2 容器における第 2 凹部 38 の開口端面（第 2 枠壁層 32 の水晶パッケージ 2 の外部端子 27 と対面する表面）に、水晶パッケージ 2 の外部端子 27 に対面して電氣的に接続する接続端子 36（36a、36b、36c、36d）が設けられる。接続端子 36（36a、36b、36c、36d）は第 2 容器に設けた適宜のスルーホールあるいはビアホールと第 2 凹部 38 を構成する第 2 底壁層 31 の内底面にパターンニングされた配線（図示せず）を介して IC チップ 33 の所定の回路端子に接続している。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

接続端子 36 (36a、36b、36c、36d) のうちの接続端子 36a は水晶振動子 24 の上側励振電極 24 a (IC チップ 33 とは反対側) に接続し、接続端子 36c は水晶振動子 24 の下側励振電極 24 b (IC チップ 33 と対面する側) に接続している。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

図 2 に示した水晶パッケージは、平面視が矩形の水晶板からなる枠部 13 の内側から連結部 9 に支持された水晶片 24c が形成された枠壁層 (第 1 枠壁層) 22 を、同じく水晶板で形成した底壁層 (第 1 底壁層) 21 と蓋体 23 でサンドイッチしてパッケージとされる。水晶振動子 24 は第 1 凹部 28 に収容される。第 1 枠壁層 22 と第 1 底壁層 21 および蓋体 23 は封止材 10 で密封し固着される。水晶振動子 24 は、枠部 13 に連結部 9 で連結した水晶片 24 c の表裏に励振電極 24a (上側励振電極)、24b (下側励振電極) が形成され、それぞれの励振電極から引き出し電極 24d、24e が上側面と下側面に引き回され、上側の引き出し電極 24d は図示しない内壁表面やスルーホールあるいはビアホールを介して第 1 底壁層 21 のキャストレーション電極 12 に接続される。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

水晶片 24 c の表裏には、上側励振電極 24a と下側励振電極 24b が蒸着、あるいはスパッタリングで形成されている。そして、これらの励振電極から引き出し電極 24d、24e が連結部 9 を渡って枠部 13 の一対の隅まで引き回されている。上側励振電極 24a の引き出し電極 24d は図 1 (b) のインバータ 5 の出力端に接続され、下側励振電極 24b の引き出し電極 24e は図 1 (b) のインバータ 5 の入力端に接続される。この第 1 枠壁層で構成された水晶振動子を前記したように、水晶パッケージに構成し、半田粒子入り熱硬化樹脂で IC チップ基板と接合して水晶発振器とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0070】

IC チップ基板 3 を構成する第 2 底壁層 31 と第 2 枠壁層 32 とで形成した第 2 容器における第 2 凹部 38 の開口端面 (第 2 枠壁層 32 の水晶パッケージ 2 の外部端子 27 と対面する表面) に、水晶パッケージ 2 の外部端子 27 に対面して電氣的に接続する接続端子 36 (36a、36b、36c、36d) が設けられる。接続端子 36 (36a、36b、36c、36d) は第 2 容器に設けた適宜のスルーホールあるいはビアホールと第 2 凹部 38 を構成する第 2 底壁層 31 の内底面にパターンニングされた配線 (図示せず) を介して IC チップ 33 の所定の回路端子に接続している。

【手続補正 10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0082

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0082】

ＩＣチップ基板 3 はセラミックシートで形成した基板 30 の主面（水晶パッケージと対向する面）にＩＣチップ 33 を搭載するための電極パッド 35 および所要の配線パターン 39 が形成されている。また、配線パターン 39 に接続してＩＣチップ基板 3 の前記水晶パッケージに有する外部端子 27 と対向する位置には接続端子 36a が形成されている。ＩＣチップ 33 は ＩＣチップ 基板 3 の主面に前記実施例 1 と同様にして搭載される。

【手続補正 11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0087

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0087】

図 10 は、本発明に係る水晶発振器の実施例 4 の説明図であり、同図（a）は断面図を、同図（b）は同図（a）のＩＣチップ 33 を搭載した水晶パッケージの外底面の平面図を示す。実施例 4 に係る水晶発振器 1 は、図 4、図 9 で説明したものと同様の水晶振動子 24 を収容した平面視が矩形の水晶パッケージ 2 と、この水晶パッケージと共に水晶発振器を構成するための電子回路を集積したＩＣチップ 33 とで構成される。

【手続補正 12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0089

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0089】

実施例 4 では、水晶パッケージを構成する底壁層 21 とＩＣチップ 33 の底面（底壁層 21 側）の間にアンダーフィルとなる樹脂（熱硬化性エポキシ系樹脂など）を充填し、両側の堤状部 32a の内側で水晶パッケージを構成する底壁層 21 の外底面に形成したパッド 35 にパンプ 34 を超音波熱圧着等で接続してＩＣチップ 33 を搭載する。その後、熱処理して樹脂を 硬化 させ、アンダーフィル 10 とする。なお、アンダーフィル用の樹脂をＩＣチップ 33 の全体を覆って塗布して、ＩＣチップ 33 の搭載部分を、所謂モールド処理してもよい。