

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4457760号
(P4457760)

(45) 発行日 平成22年4月28日(2010.4.28)

(24) 登録日 平成22年2月19日(2010.2.19)

(51) Int.Cl.

H03B 5/32 (2006.01)

F I

H03B 5/32

H

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-165783 (P2004-165783)
 (22) 出願日 平成16年6月3日(2004.6.3)
 (65) 公開番号 特開2005-348121 (P2005-348121A)
 (43) 公開日 平成17年12月15日(2005.12.15)
 審査請求日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(73) 特許権者 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 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修
 (72) 発明者 臼田 俊也
 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
 審査官 木林 知子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電発振器および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

パッケージベースと導電性キャップとを有するパッケージ内に圧電振動片を収容した構成の圧電振動子と、

この圧電振動子に電氣的に接続され、外部からの信号を入力および／または外部へ信号を出力する端子を備えた電子部品と、を備えた圧電発振器であって、

前記導電性キャップの外表面側の主面の一部が露出した部分になるように前記電子部品と前記導電性キャップの前記主面とを樹脂にて覆った構成のモールドパッケージと、

このモールドパッケージの下面に露出して設けられ、前記電子部品に電氣的に接続された複数の実装端子と、を備え、

前記導電性キャップを介して前記電子部品の外部から信号を入力および／または外部へ信号を出力できるように前記導電性キャップが前記端子に電氣的に接続されており、前記露出した部分の位置に基づき前記圧電発振器の搭載方向を検出することができるようにモールドパッケージの主面内であって且つ前記主面の中央部以外の所に前記露出した部分を形成した構成であることを特徴とする圧電発振器。

【請求項 2】

前記電子部品は情報の記憶が可能であり、

前記露出した部分は、前記電子部品に前記情報を書き込むための制御端子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】

前記複数の実装端子の一部は、前記電子部品に前記情報を書き込むための第2制御端子であることを特徴とする請求項2に記載の圧電発振器。

【請求項4】

前記実装端子がリードフレームにて形成されたリードであり、前記第2制御端子は、前記電子部品と前記リードと電氣的に接続されたものであることを特徴とする請求項3に記載の圧電発振器。

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれかに記載の圧電発振器を搭載したことを特徴とする電子機器

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は圧電発振器に係り、特にプログラマブル圧電発振器や温度補償型圧電発振器に情報を容易に書き込める圧電発振器およびこの圧電発振器を有する電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

圧電発振器は様々な電子機器に搭載されている。そして電子機器の用途に合わせて、圧電発振器に電圧制御機能や温度補償機能等を備えたものがある。この圧電発振器の高精度化、多機能化のために、圧電発振器は発振インバータをはじめ、位相同期機能、所定温度に対する温度補償データを記憶させるメモリ機能、電圧変換機能、バリキャップダイオード機能、制御機能等が集積化された電子部品（ICチップ）を搭載している。そして、このICチップを用いて圧電発振器の各機能を所望の特性に合わせ込んでいる。

20

【0003】

このため圧電発振器には、圧電発振器の基本機能端子の他に、書き込み端子を設ける必要がある。前記基本機能端子は圧電発振器を動作させるために用いられる端子であり、例えば電源電圧を供給する端子、接地端子、発振器の出力端子および発振器の制御端子等からなり、圧電発振器の裏面に形成されている。前記書き込み端子は、圧電発振器に搭載された電子部品に、外部から周波数調整や位相同期回路の設定を入力させるための端子であり、圧電発振器の側面または裏面に形成されている。

【0004】

30

そしてモールドパッケージ構造の圧電発振器として、例えば特許文献1に開示されたものが挙げられる。特許文献1に係る圧電発振器は、圧電振動子と半導体とを電氣的に接続し、前記半導体から書き込み端子および基本機能端子へワイヤボンディングが施され、前記半導体および前記圧電振動子の周囲を樹脂で封止してモールドパッケージを形成し、前記モールドパッケージの側面から突出した前記書き込み端子および前記基本機能端子を下方に折り曲げ形成してなる構成である。

【特許文献1】特許第2621828号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

40

ところで書き込み端子をモールドパッケージ構造の圧電発振器の側面から突出させて形成した場合、圧電発振器の外形を完成させるためにはモールド材による封止後に不要なフレーム部分を折り曲げるか切断する必要がある。しかし不要なフレームを切断する場合、圧電発振器に情報の書き込みを行って不要なフレームを切断した後は、再度書き込みを実施することができない問題点がある。したがってユーザが圧電発振器を実装基板に実装した後はもちろんのこと、圧電発振器の完成後に情報の書き込みをすることができないので、営業拠点や代理店など、ユーザに近い拠点から製品出荷ができず、より多いリードタイムを必要とする問題点がある。

また、仮に書き込み端子の機能を持ったフレームを折り曲げるなどして側面に残した場合は、実装基板と圧電発振器の実装端子との間の半田が側面端子と接触してしまい、圧電

50

発振器が正常に動作しない虞がある。また、高密度実装基板に実装した後に書き込みを行いたい場合は、圧電発振器と他の電子部品とが隣接して実装されているため、書き込み端子に情報の書き込み用プローブを接触させることが不可能であるという問題点がある。

【 0 0 0 6 】

また近年は電子機器が小型化されているのに伴い、電子機器に搭載される圧電発振器も小型化されているので書き込み端子のサイズも小さくなり、書き込み端子に情報の書き込み用プローブを接触させることが困難になっている。プローブが書き込み端子に接触しないと、情報が圧電発振器に書き込まれないので書き込みエラーが発生する問題点がある。そして圧電発振器の電気的特性を検査する工程は、リードをフレームから切断する工程の後に設けられているので、再書き込みができなかったり、また量産性を考えて再書き込みをしていなかったりで、工程歩留まりが低下する虞があった。

10

【 0 0 0 7 】

また書き込み端子を圧電発振器の下方へ折り曲げて形成した場合、圧電発振器の裏面にユーザがノンコネクットにしなくてはならない端子ができてしまう。すなわちユーザは基本機能端子のみを利用し、書き込み端子を利用していないので、書き込み端子がノンコネクットになる。しかし圧電発振器は小型化されているので、特に小型パッケージでは基板への実装可能な面積が小さく、不要な書き込み端子のために基本機能端子を細くしたり、実装面積を縮小しなくてはならない問題点がある。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたもので、圧電発振器に情報を容易に書き込めるとともに、圧電発振器の実装強度を確保した圧電発振器およびこの圧電発振器を用いた電子機器を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するために、本発明に係る圧電発振器は、パッケージベースと導電性キャップとを有するパッケージ内に圧電振動片を収容した構成の圧電振動子と、この圧電振動子に電氣的に接続され、外部からの信号を入力および／または外部へ信号を出力する端子を備えた電子部品と、を備えた圧電発振器であって、前記導電性キャップの外表面側の主面の一部が露出した部分になるように前記電子部品と前記導電性キャップの前記主面とを樹脂にて覆った構成のモールドパッケージと、このモールドパッケージの下面に露出して設けられ、前記電子部品に電氣的に接続された複数の実装端子と、を備え、前記導電性キャップを介して前記電子部品の外部から信号を入力および／または外部へ信号を出力できるように前記導電性キャップが前記端子に電氣的に接続されており、前記露出した部分の位置に基づき前記圧電発振器の搭載方向を検出できるようにモールドパッケージの主面内であって且つ前記主面の中央部以外の所に前記露出した部分を形成した構成、を有することを特徴としている。

30

モールドパッケージの上面に外部からの信号入出力端子があるので、実装面または側面の端子数を削減でき、実装面積を小さくすることができる。またモールドパッケージの上面から外部からの入出力用プローブを接触させることができるため、端子とプローブとの接触ミスによる書き込み不良を有効に防止することができる。また不要なリードフレームを切断した後も、圧電発振器外部に対して外部から信号の入出力を行うことができる。

40

【 0 0 1 0 】

また、前記電子部品は情報の記憶が可能であり、前記露出した部分は、前記電子部品に前記情報を書き込むための制御端子であることを特徴とする。モールドパッケージの上面に情報を書き込むための制御端子を設けたため、モールドパッケージの実装面または側面の書き込み端子の数を削減できるとともに、情報の書き込み用のプローブとの接触不良を有効に防止でき、更に、不要なリードフレームを切断した後も、情報の書き込みを行うことができる。

【 0 0 1 1 】

また前記複数の実装端子の一部は、前記電子部品に前記情報を書き込むための第2制御

50

端子であることを特徴としている。実装端子は基本機能端子および書き込み用の第 2 制御端子となるので、従来技術に係る圧電発振器に比べて端子の数を削減することができる。したがって実装端子のサイズを、圧電発振器と実装基板との十分な接合強度を確保可能な大きさにできる。

【 0 0 1 3 】

また前記実装端子がリードフレームにて形成されたリードであり、前記第 2 制御端子は、前記電子部品と前記リードと電氣的に接続されたものであることを特徴としている。これにより一枚のリードフレームから圧電発振器を形成することができる。

【 0 0 1 4 】

また本発明に係る電子機器は、上述した圧電発振器を搭載したことを特徴としている。これにより上述した特徴を有する圧電発振器を用いて電子機器を構成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 5 】

以下に、本発明に係る圧電発振器および電子機器の好ましい実施の形態について説明する。まず第 1 の実施形態について説明する。図 1 に第 1 の実施形態に係る圧電発振器の分解した斜視図を示す。また図 2 に、図 1 の A - A 線における断面図を示す。なお図 1 ではモールドパッケージを省略した形態で記載している。第 1 の実施形態に係る圧電発振器 10 は、積層リードフレーム 12 上に圧電振動子 14 と電子部品 16 とを実装した構成である。

【 0 0 1 6 】

図 3 にリードフレームの平面図を示す。なお図 3 (a) は上側リードフレームの平面図であり、図 3 (b) は下側リードフレームの平面図である。第 1 実施形態では、上側リードフレーム 20 と下側リードフレーム 40 とを重ね合わせて積層リードフレーム 12 を形成している。各リードフレーム 20 , 40 は、導電性を有する金属シートに井桁状の枠部 18 (18 a , 18 b) を設けるとともに、各枠部 18 の内側に同一のパターンを繰り返し形成したものである。

【 0 0 1 7 】

前記上側リードフレーム 20 には、枠部 18 a 内側の四隅に圧電振動子 14 との接続用リード 22 が形成されている。この接続用リード 22 は接続端子 24、傾斜部 26 およびパッド 28 から形成されている。前記枠部 18 a における長辺 29 の内側端部から、ワイヤボンディング用のパッド 28 が枠部 18 a の短辺 30 に沿って延設されている。このパッド 28 の外側に傾斜部 26 が設けられ、さらに傾斜部 26 の外側に接続端子 24 が設けられている。前記傾斜部 26 は上方へ折り曲げられ、接続端子 24 を上側リードフレーム 20 から所定距離をおいて平行に配置している。ここで所定距離とは、電子部品 16 とリードフレーム 20 , 40 とにボンディングされるワイヤ 32 の最大高さよりも大きい距離である。なお接続用リード 22 は各枠部 18 a において少なくとも 3 個形成すればよい。また接続用リード 22 は枠部 18 a の長辺 29 に接続されるばかりでなく、短辺 30 に接続されてもよい。

【 0 0 1 8 】

また下側リードフレーム 40 には、枠部 18 b の内側四隅に実装基板 (不図示) への実装用リード 42 が形成されている。この実装用リード 42 は実装端子 44、傾斜部 46 およびパッド 48 から形成されている。前記枠部 18 b における短辺 52 の内側端部から、ワイヤボンディング用のパッド 48 が枠部 18 b の長辺 50 に沿って延設されている。このパッド 48 の外側に傾斜部 46 が設けられ、さらに傾斜部 46 の外側に実装端子 44 が形成されている。前記傾斜部 46 は下方へ折り曲げられ、実装端子 44 を下側リードフレーム 40 から所定距離をおいて平行に配置している。また下側リードフレーム 40 における枠部 18 b の中央部に、ダイパッド 54 が形成されている。このダイパッド 54 は枠部 18 b の長辺 50 に接続され、下側リードフレーム 40 と同一平面内に支持されている。なおダイパッド 54 は上側リードフレーム 20 に形成されてもよい。また実装用リード 42 またはダイパッド 54 が枠部 18 b に接続される位置は、短辺 52 または長辺 50 に限

定されるものではない。例えば実装用リード４２を長辺５０に接続してもよく、ダイパッド５４を短辺５２に接続してもよい。また実装用リード４２およびダイパッド５４を長辺５０に接続してもよい。

【００１９】

そして積層リードフレーム１２は、上側リードフレーム２０と下側リードフレーム４０とを重ね合わせて形成される。すなわち上側リードフレーム２０および下側リードフレーム４０は、それぞれの枠部１８にスポット溶接等を施すことにより固着される。なお枠部１８の内側では上側リードフレーム２０と下側リードフレーム４０とが接触しないように接続用リード２２、実装用リード４２およびダイパッド５４が形成されている。これにより積層リードフレーム１２は、実装端子４４と接続端子２４とを上下に離隔して形成される。

10

【００２０】

前記ダイパッド５４の上面には、接着剤を介して電子部品１６が実装される。この電子部品１６は圧電振動子１４を発振させる回路であり、集積回路化されている。また前記回路はディスクリットで形成されてもよい。そして前記回路には、必要に応じて温度補償回路、電圧制御回路、メモリ等が付加される。なおダイパッド５４の下面に電子部品１６を実装してもよい。この場合、実装用リード４２における傾斜部４６の高さを電子部品１６とリードフレーム２０、４０とにボンディングされるワイヤの最大高さよりも大きい距離にすればよい。

【００２１】

20

そして接続用リード２２に形成されたパッド２８および実装用リード４２に形成されたパッド４８と、電子部品１６の上面に形成された電極とにワイヤボンディングを施して、実装用リード４２と電子部品１６と、および接続用リード２２と電子部品１６とを電氣的に接続している。なお少なくとも３つの接続用リード２２と電子部品１６とが電氣的に接続していればよい。また電子部品１６を積層リードフレーム１２に実装する前に、電子部品１６の動作チェックを行うと、電子部品１６が正常に動作するか否かを確認することができる。これにより圧電発振器１０を形成した後に電子部品１６の動作不良が発見されて、不良の電子部品１６とともに良品の圧電振動子１４を廃棄することがなくなるので、製造コストを削減することができる。

【００２２】

30

前記圧電振動子１４はパッケージ６０内に圧電振動片６２を実装している。前記パッケージ６０はパッケージベース６４を有している。このパッケージベース６４はセラミック材等からなり、桁形の構造である。このパッケージベース６４の底面には圧電振動片６２と接合するマウント電極６５が形成されている。またパッケージベース６４の裏面には、複数の外部電極６６が形成されている。そして２つの外部電極６６は、前記マウント電極６５とビアホールやスルーホールまたは側面に形成されたキャストレーション（不図示）を介して電氣的に接続されている。また１つの外部電極６６は、パッケージベース６４の側部６８に形成されて上面と裏面とを電氣的に接続するビアホール７０と接続されている。

【００２３】

40

前記圧電振動片６２は圧電材料からなる基板の上下面に励振電極７２を形成し、前記基板の端部に励振電極７２と導通する接続電極７４を形成した構成である。なお前記圧電振動片６２は、屈曲振動を行う音叉型圧電振動片または弾性表面波を励起する弾性表面波共振片であってもよい。このような圧電振動片６２の接続電極７４と、パッケージベース６４に形成されたマウント電極６５とが、導電性接着剤７６を介して電氣的および機械的に接続される。なお図１および図２では圧電振動片６２を片持ち実装した形態で記載しているが、圧電振動片６２を両持ち実装した形態であってもよい。

【００２４】

そして圧電振動片６２を実装したパッケージベース６４の上面には、導電性キャップ７８が接合される。この導電性キャップ７８は、まずシールリング８０を介してパッケージ

50

ベース 64 の上面に載置され、その後導電性キャップ 78 を電気加熱して導電性キャップ 78 またはシールリング 80 の表面に設けられたメッキ層を溶かすことによりパッケージベース 64 上に接合される。前記メッキ層は、電気加熱をしない方法、例えば抵抗加熱等で溶けるものを用いてもよい。すなわち、例えば金錫メッキを用いることができる。またパッケージ 60 内部は窒素等の不活性ガス雰囲気や、真空にされて気密封止される。なお導電性キャップ 78 はコパールからなる平板状の基板である。この導電性キャップ 78 が制御端子となる。そして導電性キャップ 78 は、パッケージベース 64 の側部 68 に形成されたビアホール 70 を介して外部電極 66 と電氣的に接続している。なおビアホール 70 のかわりにスルーホールを形成し、このスルーホールを介して導電性キャップ 78 と外部電極 66 とを電氣的に接続してもよい。またパッケージベース 64 の側面にキャストレーションを形成し、このキャストレーションを介して導電性キャップ 78 と外部電極 66 とを電氣的に接続してもよい。

10

【 0 0 2 5 】

なお圧電振動子 14 を積層リードフレーム 12 に実装する前に、圧電振動子 14 の周波数調整を行うと、圧電振動子 14 が正常に動作するか否かを確認することができる。これにより圧電発振器 10 を形成した後に圧電振動子 14 の動作不良が発見されて、不良の圧電振動子 14 とともに良品の電子部品 16 を廃棄することがなくなるので、製造コストを削減することができる。

【 0 0 2 6 】

そして圧電振動子 14 は積層リードフレーム 12 に実装される。すなわち圧電振動子 14 の外部電極 66 と接続用リード 22 の接続端子 24 とが、半田や導電性接着剤等を介して電氣的および機械的に接続される。このとき電子部品 16 と接続用リード 22 とが導通されている接続端子 24 上に、圧電振動片 62 と導通されている外部電極 66 および導電性キャップ 78 と導通されている外部電極 66 が接合される。この後、圧電振動子 14 が実装された積層リードフレーム 12 は樹脂成型金型内に配置され、この金型内に熱硬化性樹脂を射出成型することによりモールドパッケージ 82 が形成される。このモールドパッケージ 82 はリードフレーム 20, 40 の各枠部 18 の内側に形成される。このとき圧電振動子 14 の導電性キャップ 78 (制御端子)の主面と、実装基板の電極パターン上に接続される実装端子 44 の実装面とがモールドパッケージ 82 の表面に露出している。導電性キャップ 78 の主面および実装端子 44 の実装面をモールドパッケージ 82 表面に露出させるには、樹脂成型金型の上面および下面に面接触させた状態で樹脂を射出成型すればよい。ところで樹脂の射出圧力によって導電性キャップ 78 の主面および実装端子 44 の実装面と樹脂成型金型との間に樹脂が入り込み、前記主面および前記実装面に樹脂が付着してしまう場合がある。この場合は、研磨剤入りの液体を前記主面および前記実装面に向けて吹き付けて、付着した樹脂を除去すればよい。また前記主面および前記実装面に向けてレーザ光を照射して除去してもよく、薬品を塗布して除去してもよい。

20

30

【 0 0 2 7 】

なお本実施の形態では、導電性キャップ 78 の主面をモールド材で覆い、導電性キャップ 78 の一部を露出させている。導電性キャップ 78 の一部のみを露出させるには、樹脂成型金型に導電性キャップ 78 と接する凸部を設けておき、この金型に樹脂を射出成型してモールドパッケージ 82 を形成すればよい。また導電性キャップ 78 の全面を樹脂で覆った後、導電性キャップ 78 を一部のみ露出させる箇所のモールド材を削り取って形成してもよい。なおモールド材を後から削り取るのではなく、予め穴があくように金型を形成し、この金型内に樹脂を射出成型することで、作業工程の負荷低減と導電性キャップ 78 の傷つきを抑えることができる。この露出させる部分は、電子部品 16 に情報を書き込む時に用いられるプローブが接することのできる大きさを有していればよい。そして露出させる部分は、位置基準となる前記実装端子 44 の上部に設ければよい。これにより導電性キャップ 78 が外部に露出した箇所の位置によって、圧電発振器 10 の向きや位置を検出することができる。そしてこの穴部 84 により、圧電発振器のパッケージに従来設けられていた位置出し用の窪みを形成する必要がなくなり、パッケージ構造を簡略にすることが

40

50

できる。また実施の形態によっては、導電性キャップ 78 の全面や中央部を露出させてもよい。ところで圧電発振器 10 の発振時に導電性キャップ 78 をグランド電位に保ちたい場合は、電子部品 16 における導電性キャップ 78 と接続する電極に抵抗値の大きな抵抗を並列接続してグランド電位にプルダウンさせればよい。

【0028】

そしてモールドパッケージ 82 を形成した後には、各リードフレーム 20, 40 の枠部 18 と各リードとの接続部が切断される。その切断位置はモールドパッケージ 82 の表面付近とするのが好ましい。

【0029】

このようにして形成された圧電発振器 10 の実装端子 44 は基本機能端子となるとともに情報の書き込み端子（第 2 制御端子）となる。また導電性キャップ 78 は制御端子となり、この導電性キャップ 78（制御端子）が情報の書き込み端子となる。前記基本機能端子は、圧電発振器 10 を動作させるために用いられる端子であり、例えば電源電圧を供給する端子、接地端子、発振器の出力端子および発振器の制御端子等である。したがって圧電発振器 10 を使用するユーザは基本機能端子のみ使うことになる。また前記書き込み端子（制御端子および第 2 制御端子）は電子部品 16 に、外部から周波数調整や位相同期回路の設定等の情報を入力させるための端子である。したがって書き込み端子は圧電発振器 10 の製造者が使用することになる。

【0030】

図 4 に各実装端子 44 および導電性キャップ 78 に各機能を割振ったときの一例を示す。図 4 において、端子の #1 ~ #4 は実装端子 44 に割振られた番号である。またユーザ使用とは、ユーザが圧電発振器 10 を使用するとき、すなわち圧電発振器 10 を動作させるときを意味する。さらに書き込み使用とは、製造者が圧電発振器 10 に情報を書き込むときを意味する。そして実装端子 44 の #1 ~ #4 および導電性キャップ 78（制御端子）には、各機能が割振られている。すなわちユーザが圧電発振器 10 を使用する場合、実装端子 44 の #1 は、圧電発振器 10 から信号を出力するか否かを制御する端子（ST）となる。実装端子 44 の #2 は、圧電発振器 10 の接地端子（GND）となる。実装端子 44 の #3 は、圧電発振器 10 から信号を出力する端子（OUT）となる。実装端子 44 の #4 は、圧電発振器 10 に電源電圧を供給する端子（V_{DD}）となる。そして導電性キャップ 78 は使用されない。また製造者が圧電発振器 10 に情報を書き込む場合、実装端子 44 の #1 は、クロック信号が入力される端子（CLK）となる。実装端子 44 の #2 は、圧電発振器 10 の接地端子（GND）となる。実装端子 44 の #3 は、前記クロック信号に同期してデータが入力される端子（DATA）となる。実装端子 44 の #4 は、圧電発振器 10 に電源電圧を供給する端子（V_{DD}）となる。そして導電性キャップ 78 は、圧電発振器 10 に情報の書き込みを可能にする信号が入力される端子（PE）となる。なお各端子への各機能の割振りは、上述したものに限定されることはない。

【0031】

次に、上述した圧電発振器 10 に情報を書き込むときの作用について説明する。まず圧電発振器 10 への情報の書き込み装置について説明する。図 5 に書き込み装置の説明図を示す。書き込み装置 90 は圧電発振器 10 を収納するソケット 92 を有している。このソケット 92 の下面には、ソケット 92 に収納された圧電発振器 10 の実装端子 44 の位置に対応して、実装端子 44 に接するプローブ 94 が設けられている。このプローブ 94 は圧電発振器 10 を動作させるために用いられるとともに、圧電発振器 10 に情報を書き込むために用いられる。また書き込み装置 90 には、ソケット 92 に収納された圧電発振器 10 の導電性キャップ 78（制御端子）に接触する書き込み用プローブ 96 が設けられている。この書き込み用プローブ 96 は、圧電発振器 10 に情報を書き込むために用いられる。さらに書き込み装置 90 には、圧電発振器 10 をソケット 92 に収納し、取り出すための吸着ノズル 98 が設けられている。

【0032】

そして圧電発振器 10 への情報の書き込みは、次のように行なわれる。図 6 に、圧電発

振器 10 へ情報を書き込むフローを示す。まず圧電発振器 10 は吸着ノズル 98 によりチャッキングされ、実装端子 44 を下方に向けてソケット 92 に収納される (S100)。このとき吸着ノズル 98 を用いて圧電発振器 10 を吸い上げているので、機械的なチャッキングのように圧電発振器 10 へ力を加えることがなく、力を加えることによるモールドパッケージ 82 の破損等の不良発生を抑えることができる。圧電発振器 10 がソケット 92 に収納されると、ソケット 92 の下面に設けられたプローブ 94 と実装端子 44 とが接する状態となる。そして書き込み用プローブ 96 が圧電発振器 10 の上部に移動して、導電性キャップ 78 に接する状態となる (S102)。

【0033】

この後、プローブ 94 および書き込み用プローブ 96 を介して情報が圧電発振器 10 に書き込まれる (S104)。圧電発振器 10 の各端子が、例えば図 4 に示すように機能が割振られているとすると、情報の書き込みは、まず書き込み用プローブ 96 から圧電発振器 10 を基本モードからプログラミングモードにするための信号が入力される。これにより圧電発振器 10 の各端子は書き込み端子となる。そしてプログラミングモードにするためには、圧電発振器 10 に特定の電圧信号を入力させると情報の書き込みが可能になるものや、ある一定の規則にしたがってパルス信号を入力させることにより情報の書き込みが可能になるものであればよい。圧電発振器 10 をプログラミングモードにした後は、実装端子 44 の #1 から圧電発振器 10 に対してクロック信号を入力するとともに、実装端子 44 の #3 から前記クロック信号に同期して情報を入力して、圧電発振器 10 に情報を書き込めばよい。情報の書き込みが終了すると、書き込み用プローブ 96 から入力されている電圧信号を止め、または書き込み終了の信号を入力させることにより書き込みが終了する。

【0034】

この後、圧電発振器 10 に記憶された情報をリードバックして、正確に情報が書き込まれているか確認する (S106)。そして導電性キャップ 78 から書き込み用プローブ 96 を離し (S108)、ソケット 92 に備え付けたプローブ 94 により圧電発振器 10 の電気的特性を検査する (S110)。このとき圧電発振器 10 は、情報の書き込みを可能にする信号が入力されていないので、書き込み状態ではなくユーザ使用状態となっている。すなわち圧電発振器 10 の各端子は、基本機能端子となっている。この検査が終了すると、圧電発振器 10 は吸着ノズル 98 によりチャッキングされて、ソケット 92 から取り外される。なお書き込み装置 90 を複数設ければ、圧電発振器 10 への情報の書き込み作業を複数同時に処理することができる。

【0035】

このように圧電発振器 10 は、導電性キャップ 78 を情報の書き込み端子と使用するとともに、実装端子 44 を基本機能端子および書き込み端子として共用する構成なので、従来技術に係る圧電発振器に用いられていた書き込み端子を設ける必要がない。すなわち圧電発振器 10 に設けられる端子の数を削減することができるので、圧電発振器 10 の裏面に設けられる実装端子 44 のサイズを大きくすることができ、十分な圧電発振器 10 の基板実装面積を確保できる。また基本機能端子を無理に細くする必要がなくなる。したがって実装基板の回路パターンと実装端子 44 との実装強度を向上することができる。

【0036】

また圧電発振器 10 は、導電性キャップ 78 がモールドパッケージ 82 から露出しているので、書き込み用プローブ 96 を圧電発振器 10 の上部から導電性キャップ 78 に直接あてることができる。したがって導電性キャップ 78 へのプロービングが容易となり、書き込み用プローブ 96 と導電性キャップ 78 との接触不良による歩留まり低下を回避できる。

【0037】

また導電性キャップ 78 が上面に設けられているので、圧電発振器 10 をリードフレームから切断した後も情報の書き込みを行うことができる。したがって営業拠点や代理店など、よりユーザに近い拠点から圧電発振器 10 の製品出荷が可能になり、リードタイムを

10

20

30

40

50

短縮することができる。なお従来技術に係る圧電発振器では、ユーザにとって不要な書き込み用のリードを切断した後に情報の書き込みを行うことはできない。

【 0 0 3 8 】

また導電性キャップ 7 8 が圧電発振器 1 0 の上面にあるため、圧電発振器 1 0 を実装基板に搭載した後に再度情報の書き込みを行うことが可能になる。図 7 に実装基板に圧電発振器 1 0 を実装した後に書き込みを行うときの説明図を示す。この場合、導電性キャップ 7 8 に書き込み用プローブ 9 6 を接触させ、実装基板の回路パターン 9 9 にプローブ 9 4 を接触させることにより書き込みを行うことができる。

【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態においては、プログラミングモードと基本モードの切り替えは P E 端子により行い、プログラミングモードとして動作している間は、圧電発振器の外部から圧電発振器の C L K 端子に配給されるクロック信号に同期して圧電発振器の D A T A 端子に書き込みデータを入力していたが、次のようにしてデータの書き込みを行うこともできる。すなわち、プログラム書き込みモードと基本モードの切り替えは、P E 端子に特定のパターンの信号を入力することにより行うようにし、その特定のパターンの信号に続いて、圧電発振器が出力する発振信号に同期して P E 端子から書き込みデータ等の信号を入力するようにしてもよい。換言すれば、実装端子 2 0 側は、ユーザ使用時の機能をそのまま使用し、導電性キャップ 7 8 からは、P E および D A T A の情報を有する信号を入力するようにする。

このようにすれば、圧電発振器を基本モードで動作させた状態で、導電性キャップ 7 8 のみに 1 つのプローブを接触させて信号を入力するだけで、圧電発振器 1 0 の電子部品 1 8 に情報を書き込むことができ、圧電発振器 1 0 の実装端子 2 0 にクロック信号や D A T A 信号、P E 信号等を入力するために、図 7 のように実装基板側に複数のプローブを接触させる必要がなくなり、基板実装後のデータ書き込みを容易に行うことができる。

【 0 0 4 0 】

次に、第 2 の実施形態について説明する。図 8 に第 2 の実施形態に係る圧電発振器の説明図を示す。図 8 (a) は圧電発振器の平面図であり、図 8 (b) は同図 (a) の B - B 線における断面図である。なお図 8 では、圧電発振器の裏面に設けられる外部電極を省略して記載している。第 2 の実施形態に係る圧電発振器 1 0 0 は、圧電振動子 1 0 2 と電子部品 1 0 4 とをモールド材で封止した構成である。前記圧電振動子 1 0 2 は、圧電振動片 1 0 6 をパッケージベース 1 0 8 に形成されたキャビティ 1 1 0 内に実装するとともに、パッケージベース 1 0 8 の上面に蓋体 1 1 2 を接合してキャビティ 1 1 0 内を気密封止したものである。この圧電振動子 1 0 2 の裏面には、圧電振動片 1 0 6 と電気的に接続する外部電極 (不図示) が形成されている。前記外部電極には実装用リード 1 1 4 が接合され、前記外部電極と実装用リード 1 1 4 とが電気的および機械的に接続している。また圧電振動子 1 0 2 の裏面には、電子部品 1 0 4 が接合されている。この電子部品 1 0 4 は、第 1 の実施形態に係る電子部品 1 6 と同様のものであればよい。さらに圧電振動子 1 0 2 の裏面にはリードからなる制御端子 1 1 6 が接合され、この制御端子 1 1 6 の中間部は上方に折り曲げ形成されている。この制御端子 1 1 6 が情報の書き込み端子となる。そして電子部品 1 0 4 と実装用リード 1 1 4 および制御端子 1 1 6 とにワイヤボンディングが施され、電子部品 1 0 4 と制御端子 1 1 6 と、および実装用リード 1 1 4 を介して電子部品 1 0 4 と圧電振動子 1 0 2 とが電気的に接続している。

【 0 0 4 1 】

このように上下に配置された圧電振動子 1 0 2 および電子部品 1 0 4 の周囲はモールド材により封止されて、モールドパッケージ 1 1 8 が形成されている。このモールドパッケージ 1 1 8 の上部には、制御端子 1 1 6 の主面が外部に露出するように穴部 1 2 0 が設けられている。またモールドパッケージ 1 1 8 から突出した実装用リード 1 1 4 は、圧電振動子 1 0 2 側へ向けてモールドパッケージ 1 1 8 の下側に折り曲げられている。そして実装用リード 1 1 4 の先端に実装端子 1 2 2 が形成されている。この実装端子 1 2 2 が、基本機能端子となるとともに情報の書き込み端子 (第 2 制御端子) となる。なお制御端子 1

10

20

30

40

50

16を位置基準となる実装端子122の近傍に配設し、この制御端子116の主面を露出させてモールドパッケージ118を形成すると、圧電発振器100の向きや位置を検出することができる。

【0042】

このように圧電発振器100を構成することにより、第1の実施形態に係る圧電発振器10と同様の効果を奏することができる。また圧電発振器100に温度補償機能を設けた場合、圧電振動子102と電子部品104との距離が近いので、より正確な圧電振動子102の温度を測定することができ、より周波数偏差の小さい周波数温度特性を得ることができる。

【0043】

次に、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態では、第1および第2の実施形態で説明した圧電発振器10、100を利用した電子機器の一例について説明する。図9にデジタル式携帯電話の概略構成図を示す。デジタル式携帯電話130は、送受信信号の送信部132および受信部134等を有し、この送信部132および受信部134に、これらを制御する中央演算装置(CPU)136が接続されている。またCPU136は、送受信信号の変調および復調の他に、表示部や情報入力のための操作キー等からなる情報の入出力部138や、RAM、ROM等からなるメモリ140の制御を行っている。このためCPU136には圧電デバイス142が取付けられ、その出力周波数をCPU136に内蔵された所定の分周回路(不図示)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。またCPU136は温度補償型圧電発振器144と接続され、この温度補償型圧電発振器144は送信部132と受信部134とに接続されている。これによりCPU136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、温度補償型圧電発振器144により修正されて、送信部132および受信部134に与えられるようになっている。

【0044】

本発明の実施形態に係る圧電発振器10、100が応用されるものとして、例えば温度補償型水晶発振器(TCXO)がある。このTCXOは、周囲の温度変化による周波数変動を小さくした圧電発振器であって、受信部や送信部の周波数基準源として広く利用されている。このTCXOは、近年の携帯電話装置の小型化に伴い、小型化への要求が高くなっており、本発明の実施形態に係る圧電発振器10、100の小型化は極めて有用である。また本発明の実施形態に係る圧電発振器10、100は、例えばCPUを含む携帯電話装置に日付時刻情報を供給するリアルタイムクロックにも応用することができる。

【0045】

本発明の実施形態に係る圧電発振器10、100は、上記のデジタル式携帯電話装置130に限らず、パーソナルコンピュータ、ワークステーション、PDA(Personal Digital [Data] Assistants: 携帯情報端末)等の、圧電発振器により制御用のクロック信号を得る電子機器に適用することができる。このように、上述した実施形態に係る圧電発振器を電子機器に利用することによって、より小型で信頼性の高い電子機器を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】第1の実施形態に係る圧電発振器の分解した斜視図である。

【図2】A-A線における断面図である。

【図3】リードフレームの平面図である。

【図4】各実装端子および導電性キャップに各機能を割振ったときの一例である。

【図5】情報の書き込み装置の説明図である。

【図6】圧電発振器に情報を書き込むフローである。

【図7】実装基板に圧電発振器を実装した後に情報の書き込みを行うときの説明図である。

【図8】第2の実施形態に係る圧電発振器の説明図である。

【図 9】デジタル式携帯電話の概略構成図である。

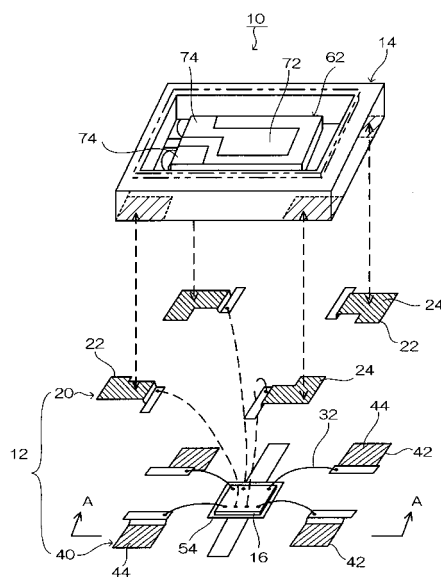
【符号の説明】

【 0 0 4 7 】

1 0 圧電発振器、1 4 圧電振動子、1 6 電子部品、2 0 上側リードフレーム、2 4 接続端子、4 0 下側リードフレーム、4 4 実装端子、5 4 ダイパッド、7 0 ピアホール、7 8 導電性キャップ、9 0 書き込み装置、1 0 0 圧電発振器、1 0 2 圧電振動子、1 0 4 電子部品、1 1 4 実装用リード、1 1 6 制御端子、1 3 0 デジタル式携帯電話。

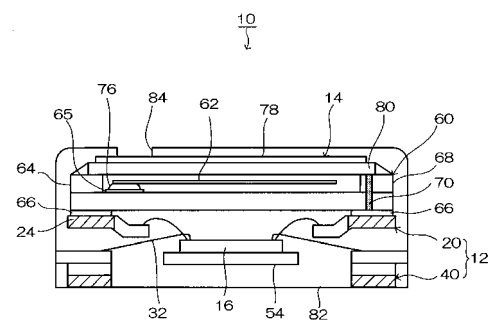
10

【図 1】

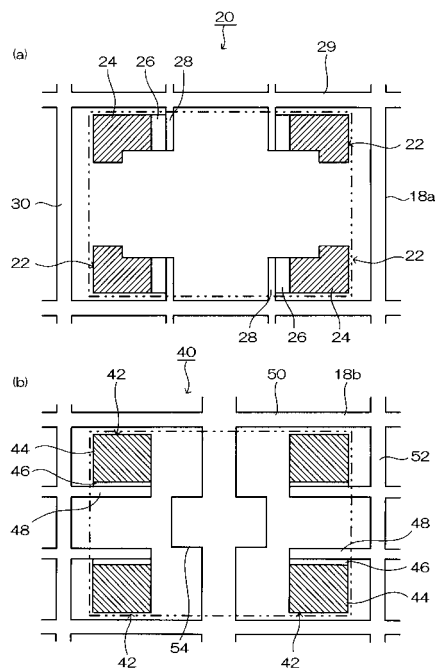


10：圧電発振器
14：圧電振動子
16：電子部品
20：上側リードフレーム
24：接続端子
40：下側リードフレーム
44：実装端子
54：ダイパッド

【図 2】



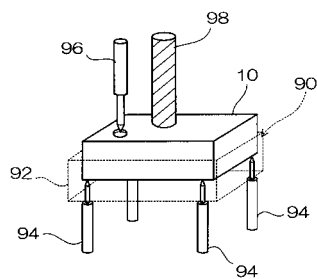
【図 3】



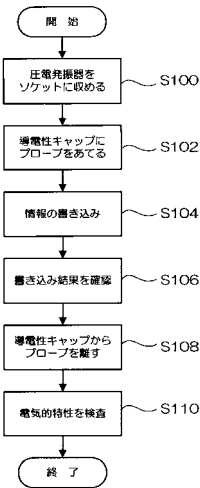
【図 4】

| 端子 | ユーザ使用 | 書き込み使用 |
|---------|-----------------|-----------------|
| #1 | ST | CLK |
| #2 | GND | GND |
| #3 | OUT | DATA |
| #4 | V _{DD} | V _{DD} |
| 導電性キャップ | | PE |

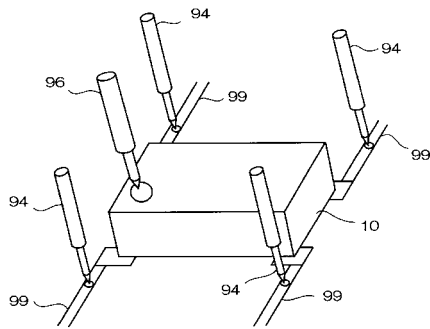
【図 5】



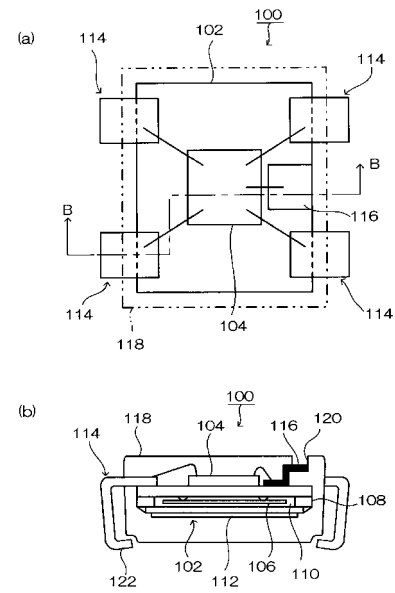
【図 6】



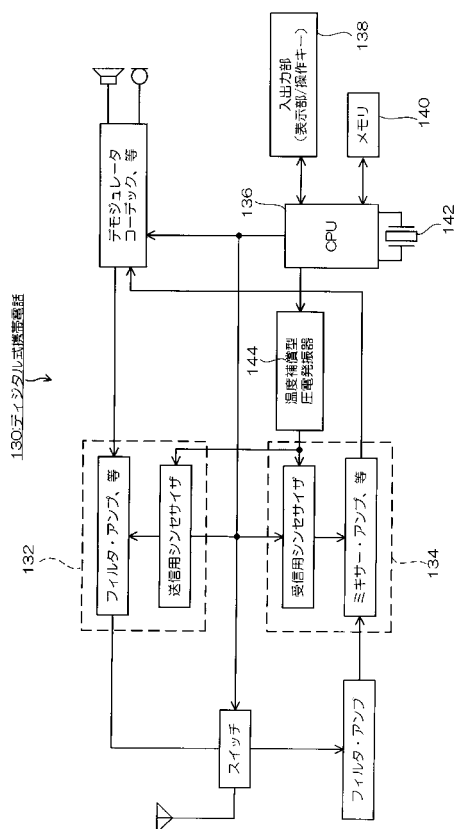
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-080659(JP,A)
特開平11-330859(JP,A)
特開2004-007469(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H03B 5/30 - 5/42