

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4525597号
(P4525597)

(45) 発行日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(24) 登録日 平成22年6月11日(2010.6.11)

(51) Int.Cl.

F I

H03B 5/32 (2006.01)

H03B 5/32

H

H03B 5/32

E

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2006-4481 (P2006-4481)
 (22) 出願日 平成18年1月12日(2006.1.12)
 (65) 公開番号 特開2007-189379 (P2007-189379A)
 (43) 公開日 平成19年7月26日(2007.7.26)
 審査請求日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(73) 特許権者 000003104
 エプソントヨコム株式会社
 東京都日野市日野4-2-1-8
 (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 石川 匡亨
 神奈川県川崎市幸区塚越三丁目4-8-4番地
 エプソントヨコム株式会社内

審査官 関 知子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装型圧電デバイス、及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上面に圧電振動素子の各励振電極と電気的に接続される素子搭載パッドを備えた絶縁基板と、該素子搭載パッド上に搭載される圧電振動素子と、該圧電振動素子を気密封止する蓋部材と、前記絶縁基板外底面の一辺に沿って突設した段差部と、該絶縁基板の外底面に配置されたIC部品搭載パッドに搭載されたIC部品と、前記段差部の底面と前記IC部品の底面に夫々分散配置された実装端子と、前記各実装端子と前記IC部品搭載パッドとの間を導通する導体と、前記各素子搭載パッドと前記IC部品搭載パッドとの間を導通する導体と、を備えたことを特徴とする表面実装型圧電デバイス。

【請求項 2】

上面に凹所を有した絶縁基板と、該凹所内に配置されて圧電振動素子の各励振電極と電気的に接続される素子搭載パッドと、該素子搭載パッド上に搭載される圧電振動素子と、該圧電振動素子を気密封止する蓋部材と、前記絶縁基板外底面の一辺に沿って突設した段差部と、該絶縁基板の外底面に配置されたIC部品搭載パッドに搭載されたIC部品と、前記段差部の底面と前記IC部品の底面に夫々分散配置された実装端子と、前記各実装端子と前記IC部品搭載パッドとの間を導通する導体と、前記各素子搭載パッドと前記IC部品搭載パッドとの間を導通する導体と、を備えたことを特徴とする表面実装型圧電デバイス。

【請求項 3】

前記絶縁基板外底面のIC部品搭載パッドと、前記IC部品底面の実装端子とは、IC

10

20

部品を貫通するスルーホール、或いはビアホールを介して導通していることを特徴とする請求項 1、又は 2 に記載の表面実装型圧電デバイス。

【請求項 4】

前記 IC 部品は、前記絶縁基板外底面内に収納可能な面積を有した IC 部品本体と、該 IC 部品本体の少なくとも一端縁に連設されて前記絶縁基板外底面の端縁から外方へ突出した張出し部と、この張出し部の少なくとも一面に圧電デバイスの特性を調整するための調整端子を備え、前記張出し部を圧電デバイスの特性を調整した後、切除するよう構成したことを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載の表面実装型圧電デバイス。

【請求項 5】

前記 IC 部品本体は、機能回路としてのアナログ回路と、メモリと、を備え、前記張出し部には前記メモリに情報を書き込むためのロジック回路を備えていることを特徴とする請求項 4 に記載の表面実装型圧電デバイス。

10

【請求項 6】

前記 IC 部品の外底面に圧電デバイスの特性を調整する為の調整端子を設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか一項に記載の表面実装型圧電デバイス。

【請求項 7】

前記絶縁基板外底面と、前記 IC 部品との間をアンダーフィルにより接続したことを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載の表面実装型圧電デバイス。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか一項に記載の表面実装型圧電デバイスを製造する方法であって

20

、
前記圧電振動素子を搭載する素子搭載パッドを備えた絶縁基板個片を複数個シート状に一体化した基板母材を用意する工程と、

複数の前記段差部を捨て代を介してシート状に一体化した段差部母材を用意する工程と、

、
前記基板母材と前記段差部母材とを積層して一体化することにより絶縁基板母材を形成する工程と、

前記絶縁基板母材の各個片領域に形成された前記素子搭載パッドに前記圧電振動素子を搭載する工程と、

前記絶縁基板母材上に搭載された各圧電振動素子を蓋部材により気密封止する工程と、
前記絶縁基板母材の各個片領域に形成された各 IC 部品搭載パッドに IC 部品を搭載する工程と、

30

前記各工程を終了した絶縁基板母材を切断線に沿って個片毎に切断する工程と、
を含むことを特徴とする表面実装型圧電デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電振動子のパッケージ底面に IC 部品を組み込んだ表面実装型圧電発振器におけるパッケージ構造の改良に関し、特に搭載する IC 部品のサイズを小型化することなくパッケージ平面積を減縮することにより全体形状を小型化することを可能とした表面実装型圧電発振器、及びその製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0002】

移動体通信市場においては、各種電装部品の実装性、保守・取扱性、装置間での部品の共通性等を考慮して、各機能毎に部品群のモジュール化を推進するメーカーが増えている。また、モジュール化に伴って、小型化、低コスト化も強く求められている。

特に、基準発振回路、PLL 回路、及びシンセサイザ回路等、機能及びハード構成が確立し、且つ高安定性、高性能化が要求される回路部品に関してモジュール化への傾向が強まっている。更に、これらの部品群をモジュールとしてパッケージ化することによりシールド構造が確立しやすくなるという利点がある。

50

【 0 0 0 3 】

複数の関連部品をモジュール化、パッケージ化することにより構築される表面実装用の IC 部品としては、例えば圧電振動子、圧電発振器、SAW デバイス等を例示することができるが、これらの機能を高く維持しつつ、更なる小型化を図るために、例えば図 7 に示した如き二階建て構造のモジュールが採用されている。

即ち、図 7 (a) (b) 及び (c) は二階建て構造型 (H 型) モジュールとしての表面実装型圧電発振器 (水晶発振器) の従来構成を示す縦断面図、IC 部品搭載前の状態を示す底部斜視図、及び IC 部品搭載状態を示す底部斜視図である。

【 0 0 0 4 】

この圧電発振器は、パッケージ 1 0 0 の上面と下面に夫々設けた凹所 1 0 2、1 0 3 内に圧電振動素子 1 1 0 と IC 部品 1 1 5 を搭載した構成を有している。

この圧電発振器のパッケージ 1 0 0 は、上面と下面に夫々凹所 1 0 2、1 0 3 を有した縦断面形状が略 H 型の絶縁容器 1 0 1 と、絶縁容器の矩形環状の外底面の対向する 2 辺に沿って夫々突設した各段差部 1 1 4 の底面に 2 個ずつ配置した実装端子 1 0 5 と、各実装端子 1 0 5 と圧電振動素子 1 1 0 の各励振電極とを電気的に接続するために上面側凹所 1 0 2 内に設けた 2 つの上面側内部パッド 1 0 2 a と、発振回路 (圧電振動素子の励振信号を発振用に増幅するための増幅回路)、温度補償回路 (圧電振動素子の周波数温度特性を補償するための回路) 等の集積回路を備えた IC 部品 1 1 5 を搭載するために下面側凹所 1 0 3 の天井面に配置された下面側内部パッド 1 0 3 a と、各実装端子 1 0 5 と上面側内部パッド 1 0 2 a と下面側内部パッド 1 0 3 a との間を導通する導体 1 0 6 と、を備えている。圧電発振器は、パッケージ 1 0 0 の上面側内部パッド 1 0 2 a に圧電振動素子 1 1 0 を接続固定して上面側凹所 1 0 2 を金属蓋 1 2 0 にて封止すると共に、下面側内部パッド 1 0 3 a に IC 部品 1 1 5 を接続固定した構成を備えている (特許文献 1)。

【 0 0 0 5 】

この圧電発振器をマザープリント基板上に実装する際には、各段差部 1 1 4 の底面に設けた実装端子 1 0 5 を用いた半田付けが行われる。

この圧電発振器においては、絶縁容器 1 0 1 の外底面の対向する 2 辺に沿ってのみ細幅突起状の段差部 1 1 4 が形成されており、他の対向する 2 辺は平坦面となっているため、この平坦なエリア A を含む絶縁容器外底面の平坦面全体を IC 部品搭載スペースとして活用することができる。このため、絶縁容器外底面の 4 辺が段差部により包囲されているタイプに比して搭載できる IC 部品サイズを大型化できるばかりでなく、IC 部品の端縁とエリア A との間に図 7 (c) のように余剰スペース S が形成される場合には、予め当該余剰スペース S の幅の分だけ絶縁容器を短縮して小型化することができる。

【 0 0 0 6 】

ところで、更に圧電発振器を小面積化するためには、IC 部品そのものを小型化する必要があるが、その場合には IC 部品の小型化のために膨大な開発時間と開発費とを費やす必要が生じるため、圧電発振器を早急に小型化したり低価格化することは困難である。

例えば、図 7 (c) 中の段差部 1 1 4 の上面のうち実装端子 1 0 5 が形成されていないエリア B を IC 部品搭載用のエリアとして活用できればパッケージ面積の小型化が可能となるが、2 つの段差部 1 1 4 が存在する限り、エリア B を利用して矩形平板状の IC 部品を搭載することは不可能である。

従って上記パッケージ構造を採用する限り、圧電発振器を小面積化することには限界があり、小型化するためには上記の如き不具合を伴う小型の IC 部品を開発するしかなかった。

【 0 0 0 7 】

このような不具合に対処するために本出願人は、特願 2 0 0 5 - 2 7 8 9 2 9 (特許文献 2) において、圧電振動素子を収容した絶縁容器の平坦な外底面の一边に沿って一本の段差部を形成し、この段差部の底面に 4 つの実装端子を形成すると共に、絶縁容器外底面の他の面に IC 部品を搭載した表面実装型圧電発振器を提案した。

これによれば、表面実装用の 4 つの実装端子を絶縁容器外底面の一边に沿って突設した

10

20

30

40

50

段差部底面に一列に配置することにより、絶縁容器外底面のＩＣ部品搭載用スペースを拡大して、パッケージの小面積化を実現できる。

【０００８】

しかし、絶縁容器外底面の一辺に沿って突設した段差部底面に一列に設けた実装端子によってマザープリント基板上に発振器を半田接続して支持する構造は、振動衝撃が加わった際に半田接合部に過大な負荷がかかり、発振器の支持安定性という点で問題があった。また、クリーム半田を用いてリフロー接続する際に、マザープリント基板上の接続パッド上の半田と発振器側の実装端子との間で浮きが発生して発振器が傾斜した状態で固定され易くなる不具合も発生する。更に、実装端子同士を近接して配置せざるを得ないため、接続用の半田のブリッジによるショートが発生が懸念される。

10

【特許文献１】特開２００２－３２９８３９公報

【特許文献２】特願２００５－２７８９２９

【特許文献３】特開２００４－３０４４４７公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

以上のように従来のＨ型パッケージにあっては、パッケージの小型化によってパッケージ底面凹所内のＩＣ部品搭載スペースを減縮させたとしても、ＩＣの小型化がそれに追従して進行できなかったため、圧電発振器の小型化に限界があった。一方、特許文献１の発明のようにパッケージ底面の対向する２つの端縁に沿って段差部を突設した場合にはＩＣ部品搭載用スペースを拡大できるが、小型化に限界があるＩＣ部品を搭載するためのスペースとしては依然不十分であった。

20

また、特許文献２のようにパッケージ底面の一辺に沿った位置に突設した段差部の底面に４つの実装端子を配置したタイプにあっては、マザープリント基板上に半田接続した際の安定性に問題がある。

【００１０】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、絶縁容器の上面に設けた素子搭載パッドに圧電振動素子を搭載して蓋部材により気密的に収納すると共に、絶縁容器の外底面にＩＣ部品を搭載した表面実装型圧電発振器において、表面実装用の４つの実装端子のうちの一部の実装端子を絶縁容器外底面の一辺に沿って配置する一方で、他の実装端子はＩＣ部品の底面に配置することにより、絶縁容器外底面のＩＣ部品搭載用スペースを拡大して、パッケージの小面積化を可能とすると共に、マザープリント基板上に表面実装した際の安定性を確保した表面実装型圧電発振器用、及びその製造方法を提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【００１１】

上記目的を達成するため、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、上面に圧電振動素子の各励振電極と電気的に接続される素子搭載パッドを備えた絶縁基板と、該素子搭載パッド上に搭載される圧電振動素子と、該圧電振動素子を気密封止する蓋部材と、前記絶縁基板外底面の一辺に沿って突設した段差部と、該絶縁基板の外底面に配置されたＩＣ部品搭載パッドに搭載されたＩＣ部品と、前記段差部の底面と前記ＩＣ部品の底面に夫々分散配置された実装端子と、前記各実装端子と前記ＩＣ部品搭載パッドとの間を導通する導体と、前記各素子搭載パッドと前記ＩＣ部品搭載パッドとの間を導通する導体と、を備えていることを特徴とする。

40

【００１２】

また、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、上面に凹所を有した絶縁基板と、該凹所内に配置されて圧電振動素子の各励振電極と電気的に接続される素子搭載パッドと、該素子搭載パッド上に搭載される圧電振動素子と、該圧電振動素子を気密封止する蓋部材と、前記絶縁基板外底面の一辺に沿って突設した段差部と、該絶縁基板の外底面に配置されたＩＣ部品搭載パッドに搭載されたＩＣ部品と、前記段差部の底面と前記ＩＣ部品の底面

50

に夫々分散配置された実装端子と、前記各実装端子と前記ＩＣ部品搭載パッドとの間を導通する導体と、前記各素子搭載パッドと前記ＩＣ部品搭載パッドとの間を導通する導体と、を備えたことを特徴とする。

【００１３】

また、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、前記絶縁基板外底面のＩＣ部品搭載パッドと、前記ＩＣ部品底面の実装端子とは、ＩＣ部品を貫通するスルーホール、或いはビアホールを介して導通していることを特徴とする。

また、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、前記ＩＣ部品は、前記絶縁基板外底面に収納可能な面積を有したＩＣ部品本体と、該ＩＣ部品本体の少なくとも一端縁に連設されて前記絶縁基板外底面の端縁から外方へ突出した張出し部と、この張出し部の少なくとも一面に圧電デバイスの特性を調整するための調整端子を備え、前記張出し部を圧電デバイスの特性を調整した後、切除するよう構成したことを特徴とする。

10

【００１４】

また、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、前記ＩＣ部品本体は、機能回路としてのアナログ回路と、メモリと、を備え、前記張出し部には前記メモリに情報を書き込むためのロジック回路を備えていることを特徴とする。

また、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、前記ＩＣ部品の外底面に圧電デバイスの特性を調整する為の調整端子を設けたことを特徴とする。

また、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、前記絶縁基板外底面と、前記ＩＣ部品との間をアンダーフィルにより接続したことを特徴とする。

20

【００１５】

また、本発明に係る表面実装型圧電デバイスは、上記各表面実装型圧電デバイスを製造する方法であって、前記圧電振動素子を搭載する素子搭載パッドを備えた絶縁基板個片を複数個シート状に一体化した基板母材を用意する工程と、複数の前記段差部を捨て代を介してシート状に一体化した段差部母材を用意する工程と、前記基板母材と前記段差部母材とを積層して一体化することにより絶縁基板母材を形成する工程と、前記絶縁基板母材の各個片領域に形成された前記素子搭載パッドに前記圧電振動素子を搭載する工程と、前記絶縁基板母材上に搭載された各圧電振動素子を蓋部材により気密封止する工程と、前記絶縁基板母材の各個片領域に形成された各ＩＣ部品搭載パッドにＩＣ部品を搭載する工程と、前記各工程を終了した絶縁基板母材を切断線に沿って個片毎に切断する工程と、を含むことを特徴とする。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【００１６】

以下、本発明を図面に示した実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図１（ａ）は本発明の一実施形態に係るパッケージ構造を備えた表面実装型圧電発振器の一例としての水晶発振器の縦断面図、（ｂ）はＩＣ部品搭載前の分解状態を示す底部斜視図、（ｃ）はＩＣ部品を搭載した状態の底部斜視図である。

この水晶発振器１は、パッケージ２の上面に設けた凹所３内に水晶振動素子２０を搭載して金属蓋１０により気密封止すると共に、パッケージ２の外底面にＩＣ部品２５を搭載した構成を有している。

40

【００１７】

パッケージ２は、上面に凹所３を有したセラミック等からなる絶縁容器（絶縁基板）４と、凹所３内に配置されて水晶振動素子２０の各励振電極と電気的に接続される２つの内部パッド（素子搭載パッド）５と、絶縁容器４の外底面の一边に沿って突設された段差部１１の底面上に配置した２つの実装端子６ａと、発振回路を構成するＩＣ部品２５を搭載するために絶縁容器の外底面７に配置された底面パッド（ＩＣ部品搭載パッド）８と、各実装端子６ａと底面パッド８との間を導通する導体９と、各内部パッド５と底面パッド８との間を導通する導体９と、と、凹所３内に設けた２つの内部パッド５に水晶振動素子（圧電振動素子）２０上の２つの励振電極を夫々電気的に接続した状態で凹所３を気密封止する金属蓋１０と、を備えている。なお、段差部１１は絶縁容器（絶縁基板）４の一部を

50

構成している。

【0018】

また、ＩＣ部品２５の底面には２つの実装端子６ｂが形成されており、このＩＣ部品２５の上面に設けた各パッド２５ａを各底面パッド８にフリップチップ実装することにより、合計４つの実装端子６ａ、６ｂが十分に離間した位置関係にて同一高さレベルに位置することとなる。

各実装端子６ａ、６ｂは、例えば水晶振動素子２０側の各リード電極と導通する駆動電源用実装端子（Ｖｃｃ端子）、制御電圧印加用実装端子（Ｖｃｏｎ端子）、及び信号出力用実装端子（Ｏｕｔ端子）と、接地回路と導通するための接地用実装端子（Ｇｎｄ端子）の４つの実装端子からなり、この例では、このうちの２つの実装端子６ａは絶縁容器外底面７の一辺に沿って突設した段差部１１の平坦な底面に沿って離間配置され、他の２つの実装端子６ｂはＩＣ部品２５の底面に離間配置されている。

10

【0019】

なお、上述した段差部１１上に配置する実装端子の数と、ＩＣ部品底面に配置する実装端子の数の配分は、一例に過ぎず、段差１１上に１個、或いは３個の実装端子を配置し、ＩＣ部品底面に残りの実装端子を配置するように構成してもよい。

段差部１１は、複数枚のセラミックシートを積層してから焼成して硬化させる工程によって絶縁容器４を製造する際に同時に製造され、この例では四角柱状（直方体状）に構成されている。

【0020】

20

水晶振動素子２０は、水晶基板の表裏両面に夫々励振電極と、各励振電極から基板端縁に延びるリード電極を形成した構成を備えている。２つの内部パッド５は、夫々水晶振動素子２０上の２つのリード電極と一対一にて導電性接着剤２１により接続されている。

ＩＣ部品２５は、発振回路（圧電振動素子の励振信号を発振用に増幅するための増幅回路）、温度補償回路（圧電振動素子の周波数温度特性を補償するための回路）等の集積回路を備えたペアチップとしてのＩＣチップである。このＩＣ部品２５はシリコン基板の上面側にパッド２５ａやその他の回路パターンを備えると共に、シリコン基板を貫通するスルーホール２５ｂ（或いは図示しないピアホール）を介して該回路パターン（底面パッド８）と実装端子６ｂとの間を導通している。

また、必要に応じてアンダーフィルとしての樹脂（モールド樹脂）２６を充填してＩＣ部品２５と外底面７との固定力を強固にする。

30

【0021】

この実施形態に係るパッケージ２（絶縁容器４）は、平面形状が矩形であり、断面形状が略Ｌ字形であり、外底面７上にＩＣ部品搭載用の底面パッド８を形成し、外底面７の一辺に沿って突設した段差部１１の底面に２つの表面実装用の実装端子６ａを離間配置し、更に他の２つの実装端子６ｂをＩＣ部品２５の底面に離間配置したので、段差部１１を形成した一辺と対向する他の辺は平坦面となっており、従来例において示した如き２個の段差部を対向配置した従来タイプにおいて、段差部を一個除去した分だけ外底面７上にＩＣ部品搭載用のスペースを広く確保することができる。従って、水晶発振器の小型化、低価格化を実現できる。しかも、４つの実装端子を全て段差部１１の底面に配置するのではなく、段差部１１とＩＣ部品２５の各底面上に同レベルとなるように、しかも適正な配置間隔にて２つずつバランスよく配置したので、マザープリント基板上に表面実装した際におけるパッケージの傾きや、接続不良等をなくして設置安定性、接続安定性を高めることができる。

40

【0022】

段差部１１上の実装端子６ａの個数と、ＩＣ部品底面の実装端子６ｂの個数は、２個ずつであるのが実装時のバランス上好ましいが、個数の配分はこれに限定される訳ではない。

なお、上記実施形態では絶縁基板４として上面側に凹所３を備えた絶縁容器を例示したが、上面が平坦な絶縁基板４上に水晶振動素子２０を導電性接着剤２１により搭載し、こ

50

の水晶振動素子を含む絶縁基板上の空間を逆碗状の金属蓋（蓋部材）によって気密封止するように構成してもよい。このことは、以下の全ての実施形態にも当てはまることである。

【0023】

次に、図2（a）及び（b）は本発明の他の実施形態に係る表面実装型水晶発振器1の構成を示す断面図、及び底面図である。なお、図1の実施形態と同一部分には同一符号を付して説明する。

この実施形態に係る水晶発振器1の特徴的な構成は、パッケージ2を構成する絶縁容器（絶縁基板）4の側面に、底面パッド（IC部品搭載パッド）8、及びノ又は、素子搭載パッド5と導通した調整端子30を任意の個数（この例では2個）設けた点にある。この水晶発振器1が温度補償型（TCXO）である場合には、組立て完了後にIC部品25内の温度補償回路の特性を調整して仕様に見合った最適値に設定するために、図示しない調整ピンを調整端子30に当接させて通電することにより電気的特性を確認しながらIC部品内のメモリの値を最適値に調整する。また、IC部品を搭載する前にあっては、水晶振動素子20の特性をチェックしながら水晶振動素子の周波数調整を行うために調整端子30を利用する。この場合、図示しない調整ピンを調整端子30に当接させて通電することにより水晶振動素子を励振させて出力される周波数を確認し、狙いの周波数と実際の周波数との間に誤差がある場合には水晶振動素子上の励振電極膜厚を増減させる等の手法によって調整する。

このように図1に示した如き実装端子の配置構造を備えた水晶発振器において、絶縁容器側面に調整端子30を設けることにより、組立て完了前、及び完了後に夫々容易に調整作業を行うことが可能となる。

【0024】

次に、図3（a）及び（b）は本発明の他の実施形態に係る表面実装型水晶発振器の構成を示す縦断面図、及び底面図である。なお、図1の実施形態と同一部分には同一符号を付して説明する。

図2の実施形態における調整端子30を、縦横高さ寸法が数mm程度の超小型の絶縁容器の側面に設ける場合、その面積が過小となり易く、調整ピン先端を正確に調整端子30に当接させて測定、調整を行う作業性がよいとは言えない。また、調整ピンを調整端子に当接させる際には、調整端子以外の全ての実装端子についても調整ピンを当接して通電しつつ発振器全体の特性を測定し調整作業を行う必要があるが、実装端子はパッケージ2の底面側に設けられている一方で、調整端子30はパッケージの側面に設けられているため、各調整ピンを当接させる方向が異なることとなる。このため、測定装置における調整ピンの方向や位置の設定が煩雑となり、調整作業が繁雑化する。

【0025】

このような不具合に対処するために図3の本実施形態では、IC部品25として、絶縁基板外底面7（IC部品収納スペース）内に収納される面積を有したIC部品本体25Aと、IC部品本体25Aの少なくとも一端縁に連設されて絶縁基板外底面7の一端縁から外方へ突出した張出し部25Bと、から成り、且つ張出し部25Bの上面に調整端子35を設けている。調整端子35の設ける部位としては、張出し部25Bの下面でもよいし、上下両面に設けても良い。

【0026】

また、IC部品本体25Aには発振回路、温度補償回路を構成する機能回路としてのアナログ回路と、書換え可能な特性値を保持したメモリを搭載する一方で、張出し部25Bにはメモリに対してアクセスしたり、調整するためのロジック回路を搭載する。IC部品本体25Aに搭載するアナログ回路とメモリは、完成した発振器の作動に必須の構成要素である一方で、張出し部25Bに搭載するロジック回路は、発振器メーカー側で製品出荷前に特性の測定、調整を行うに際して必要な部分に過ぎない。換言すれば、従来のIC部品には、発振器をメーカーから出荷した後はユーザー側では不要となるロジック回路をも含んでいたために、その小型化に限界が生じていたことになる。

【 0 0 2 7 】

本発明では、ＩＣ部品を、ユーザー側で必要となるアナログ回路、及びメモリとを備えたＩＣ部品本体２５Ａと、発振器メーカー側だけが必要とするロジック回路を備えた張出し部２５Ｂとに分けた構成とし、しかもＩＣ部品本体２５ＡはＩＣ部品収納スペースである外底面７内に納まる形状、面積とし、張出し部２５Ｂは外底面７から外側に突出した形状としたので、調整端子を用いてメモリに最適な特性値を書き込んだ後は張出し部２５Ｂを切断してＩＣ部品本体２５Ａから分離させて、完成品としての発振器に本来必要なＩＣ部品本体２５Ａだけをパッケージ内に残すことができ、発振器全体形状の大型化を回避することができる。

【 0 0 2 8 】

更に、本実施形態では、張出し部２５Ｂの上面（或いは下面）に調整端子３５を設けたので、調整端子３５の面積を必要十分な広さに設定することができ、調整ピン先端を当接させる作業に際して正確性を期すことができる。また、発振器を工場から出荷する際には不要となる調整端子３５を張出し部２５Ｂと共に除去することができるため、発振器側に調整端子が残ることによる不具合、例えばユーザーがマザープリント基板上に発振器を搭載した後で調整端子に他の導体が接触してＩＣ部品に不要な電流を流す等の不具合がなくなる。

【 0 0 2 9 】

なお、調整端子３５をＩＣ部品の張出し部２５Ｂの下面に設けた場合には、発振器の特性の調整作業においては発振器の底面側に位置している全ての実装端子６ａ、６ｂと、２つの調整端子３５に対して夫々同じ方向から調整ピンを当接させることができるので、測定装置側の調整ピンの配置を簡略化することができ、調整作業性を高めることができる。また、調整端子３５をＩＣ部品の張出し部２５Ｂの上面に設けた場合には、発振器の特性の調整作業においては発振器の底面側に位置している全ての実装端子６ａ、６ｂと、２つの調整端子３５に対して夫々異なった方向から調整ピンを当接させる必要がある。このような不具合に対処する手法として、張出し部２５Ｂの上面に調整端子３５とは別に、図３中に破線で示すように張出し部２５Ｂを延長した部分２５Ｂ'を形成し、この延長部分２５Ｂ'上に各実装端子６ａ、６ｂと夫々対一で導通したダミー実装端子６ａ'、６ｂ'を形成する。このように２つの調整端子３５とダミー実装端子６ａ'、６ｂ'を共に張出し部Ｂの上面に並置することにより、全ての調整ピンを上側から当接させることが可能となり、測定装置の設定を簡略化し、測定作業性を高めることが可能となる。

【 0 0 3 0 】

なお、ＩＣ部品本体２５Ａに対して張出し部２５Ｂを設ける位置は、図示のように段差部１１と反対側の外底面端縁としてもよいし、その他の外底面端縁としてもよい。或いは、複数の外底面端縁から張出し部２５Ｂが突出するように構成してもよい。この場合も、外底面７の各端縁から突出した張出し部２５Ｂは全て調整完了後にダイシングして除去することとなる。

【 0 0 3 1 】

なお、特開２００４－３０４４４７公報には、半導体ウェハとフタとによって形成される気密容器の内部に振動子や発振回路部品を収納した温度補償型圧電発振器において、半導体ウェハ上に調整端子を配置した構成が開示されており、調整終了時には調整端子を支持したウェハ部分を切断除去する構成が開示されている。しかし、このタイプの発振器は、半導体ウェハ（ベアチップ）の底面に直接実装端子（ユーザー端子）を形成しているため、半導体ウェハ面と実装端子との接続強度に問題がある。即ち、マザープリント基板の配線パターン上に半導体ウェハの実装端子を半田接続した際に、実装端子が半導体ウェハ面から剥離し易いという問題が起きる。

これに対して本発明の発振器では、絶縁容器の段差部１１側と、ＩＣ部品側とに実装端子を分散配置するようにしたので、ＩＣ部品面に形成した実装端子６ｂの支持強度の弱さを補うことができるという優れた効果を発揮できる。

【 0 0 3 2 】

次に、図４（ａ）及び（ｂ）は本発明の他の実施形態に係る水晶発振器の構成を示す縦断面図、及び底面図である。なお、図１と同一部分には同一符号を付して説明する。

図３の実施形態では、ＩＣ部品本体２５Ａの少なくとも一端縁に連設した張出し部２５Ｂの面に調整端子３０を設けたが、このように構成すると、発振器の特性調整後に張出し部２５Ｂをダイシングする手間がかかる。

これに対して、本実施形態に係る表面実装型水晶発振器は、組付けを完了した発振器の特性を測定、調整するための２つの調整端子４０をＩＣ部品２５の底面に配置することにより、ＩＣ部品をダイシングする手間をなくしたものである。

前記各実施形態では、ＩＣ部品２５の底面に実装端子６ｂのみを形成したが、本実施形態では実装端子６ｂの存在しない底面スペースを利用して調整端子４０を形成したため、調子ピンを用いた特性の測定、調整に際して、全ての実装端子６ａ、６ｂと調整端子４０に対して一方向（下方向）から調整ピンを当接させることができるので生産性を高めることが可能となる。

【００３３】

次に、図５、図６に基づいて本発明の各実施形態に係る表面実装型水晶発振器をバッチ処理により量産する場合の製造手順について説明する。

図５（ａ）及び（ｂ）は図１の実施形態に係る水晶発振器を量産する際に用いるセラミック製の絶縁基板母材とこの絶縁基板母材に組み付ける部品を示した分解縦断面図、及び斜視図であり、図６は絶縁基板母材の分解斜視図である。

この絶縁基板母材５０は、振動子収納用の空所５２（凹所３に相当）を形成するための複数の枠体５２ａを備えたシート状の第１の基板母材５１と、各個片領域の片面（図５、図６では下面）に素子搭載パッド５を有すると共に、他面（図５、図６では上面）にＩＣ部品搭載パッド８を備えたシート状の第２の基板母材６１と、複数の段差部１１を環状の捨て代７２を介してシート状に連結した構造の段差部母材７１と、を積層一体化した構成を備えている。

【００３４】

なお、凹所３を有した絶縁容器を用いる代わりに、平板状の絶縁基板を用いる場合には、この平板状の絶縁基板をシート状に連結した基板母材を用いる。

この絶縁基板母材５０は、圧電振動素子２０を搭載する素子搭載パッド５を備えた絶縁基板個片を複数個シート状に一体化した基板母材５１、６１（或いは空所５２を有しない平板状の基板母材）を用意する工程と、複数の段差部１１を捨て代７２を介してシート状に一体化した段差部母材７１を用意する工程と、基板母材５１、６１と段差部母材７１を図６に示した如き順序にて積層して焼成し一体化する工程と、によって製造される。

【００３５】

次いで、図５（ａ）に示すように絶縁基板母材５０の各個片領域（空所５２内）に形成された素子搭載パッド５に水晶振動素子２０を半田接続によって搭載する工程と、各個片領域の空所５２の外枠端面に蓋部材１０を固定して絶縁基板母材５０上に搭載された各圧電振動素子２０を気密封止する工程と、絶縁基板母材５０の各個片領域に形成された各ＩＣ部品搭載パッド８にＩＣ部品２５をフリップチップにより搭載する工程と、各工程を終了した絶縁基板母材５０を縦横に交叉する所定の切断線Ｌに沿って個片に切断する工程と、を順次実施することにより表面実装型水晶発振器を得ることができる。

なお、当然のことながら、圧電振動素子２０を搭載し、蓋部材により気密封止する工程と、ＩＣ部品の搭載工程とは順序が上記とは逆であっても良いよし、同時であってもよい。従って、請求項中における製造工程に係る記述については、これらの工程の順序を限定する趣旨ではない。

【００３６】

なお、図２乃至図４に示した他の実施形態に係る水晶発振器についても上記と同様の手順にて製造することができる。

まず、図２の水晶発振器を上記手順により製造する場合には、調整端子３０と、この調整端子３０を各パッド、実装端子と導通させるための導体を絶縁基板母材内に予め配線し

10

20

30

40

50

ておく。

図3の水晶発振器を上記手順により製造する場合には、IC部品25として図3に示した構成を備えたものを用意し、絶縁基板母材50の各個片領域に搭載する。勿論、各個片領域間のスペースは、張出し部25Bを備えたIC部品に対応するように図示したスペースよりも大きく確保する。次いで、水晶振動素子20の搭載、気密封止を完了した段階で、絶縁基板母材を個片に切断するが、この際、IC部品本体25Aと張出し部25Bとの境界に沿って絶縁基板母材を切断することとなる。

【0037】

図4の水晶発振器を上記手順により製造する場合には、IC部品25として図4に示した如き調整端子40を備えたものを用いる。

10

各実施形態に係る水晶発振器を製造する工程において、外底面7とIC部品25との間の隙間にアンダーフィル26を充填する場合には、絶縁基板母材50を個片に切断する前に、IC部品25を底面パッド8上にフリップチップ実装した後に上記隙間に流動性のあるアンダーフィルを流し込んでもよいし、IC部品25をフリップチップ実装する前に比較的粘度の高いアンダーフィルを外底面7の適所に適量塗布しておき、IC部品を搭載する際にIC部品の上面によって押圧されることにより隙間内に展開するようにしてもよい。

【0038】

なお、上記実施形態では段差部11として直方体状のセラミック材料を用い、段差部上に実装端子を形成したが、外底面7の一辺に沿って設けたパッド上に実装端子として機能する導電性の球体、柱体等の突状物を固定してもよい。

20

上記実施形態では、圧電発振器の代表例として水晶発振器を例示したが、本発明は圧電材料から成る圧電振動素子を使用した発振器一般に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】(a)は本発明の一実施形態に係るパッケージ構造を備えた表面実装型圧電発振器の一例としての水晶発振器の縦断面図、(b)はIC部品搭載前の分解状態を示す底部斜視図、(c)はIC部品を搭載した状態の底部斜視図。

【図2】(a)及び(b)は本発明の他の実施形態に係る表面実装型水晶発振器の構成を示す断面図、及び底面図。

30

【図3】(a)及び(b)は本発明の他の実施形態に係る表面実装型水晶発振器の構成を示す縦断面図、及び底面図。

【図4】(a)及び(b)は本発明の他の実施形態に係る水晶発振器の構成を示す縦断面図、及び底面図。

【図5】(a)及び(b)は図1の実施形態に係る水晶発振器を量産する際に用いる絶縁基板母材と、この絶縁基板母材に組み付ける部品を示した分解縦断面図、及び斜視図。

【図6】絶縁基板母材の分解斜視図。

【図7】(a)(b)及び(c)は二階建て構造型(H型)モジュールとしての表面実装型圧電発振器の従来構成を示す縦断面図、IC部品搭載前の状態を示す底部斜視図、及びIC部品搭載状態を示す底部斜視図。

40

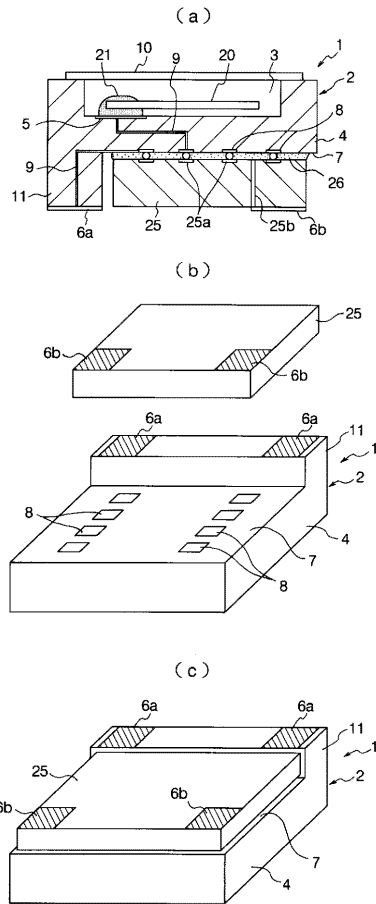
【符号の説明】

【0040】

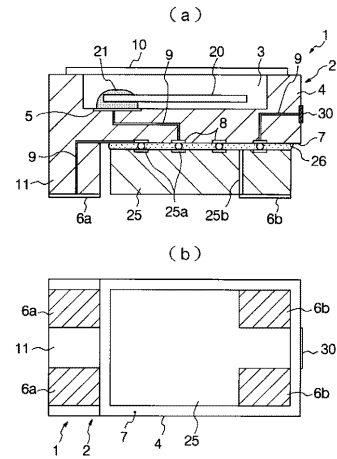
1...表面実装型水晶発振器、2...パッケージ、3...凹所、4...絶縁基板、5...内部パッド(5...素子搭載パッド)、6、6a、6b...実装端子、6a'...ダミー実装端子、7...絶縁基板外底面、8...IC部品搭載パッド、9...導体、10...蓋部材、11...段差部、20...圧電振動素子、21...導電性接着剤、25...IC部品、25A...IC部品本体、25A'...IC部品本体、25B...張出し部、25B'...延長部分、25a...パッド、25b...スルーホール、26...アンダーフィル、30...調整端子、35...調整端子、40...調整端子、50...絶縁基板母材、51...基板母材、51、61...基板母材、52...空所、52a...枠体、61...基板母材、71...段差部母材、72...捨て代。

50

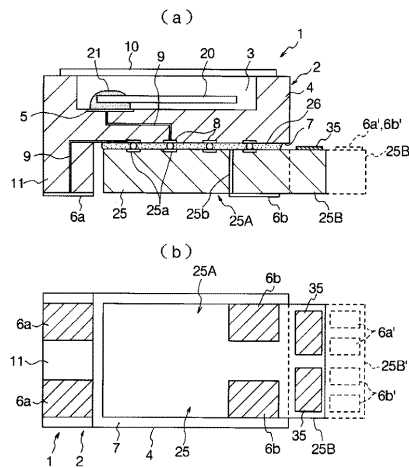
【図 1】



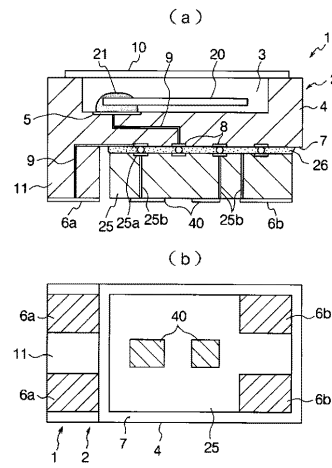
【図 2】



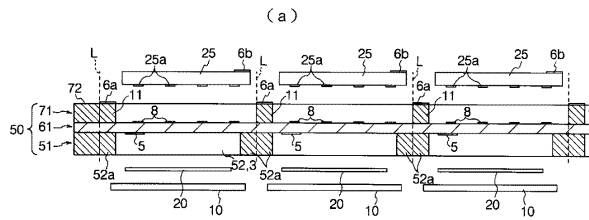
【図 3】



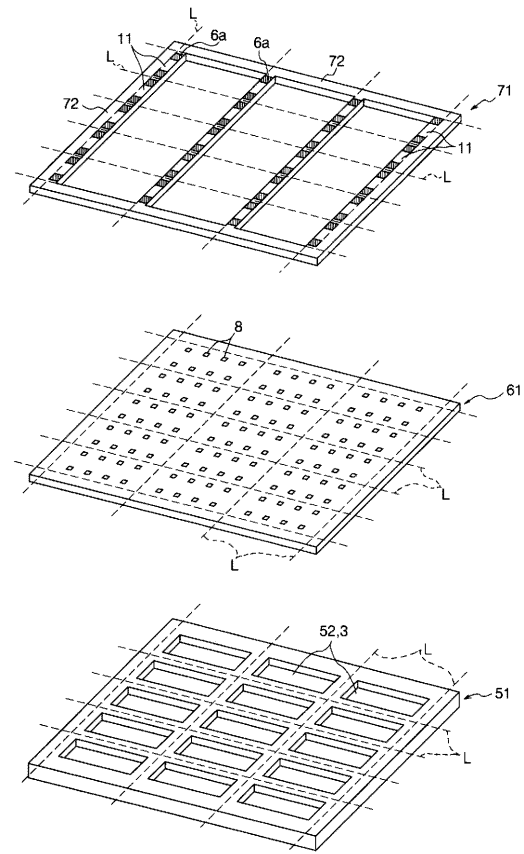
【図 4】



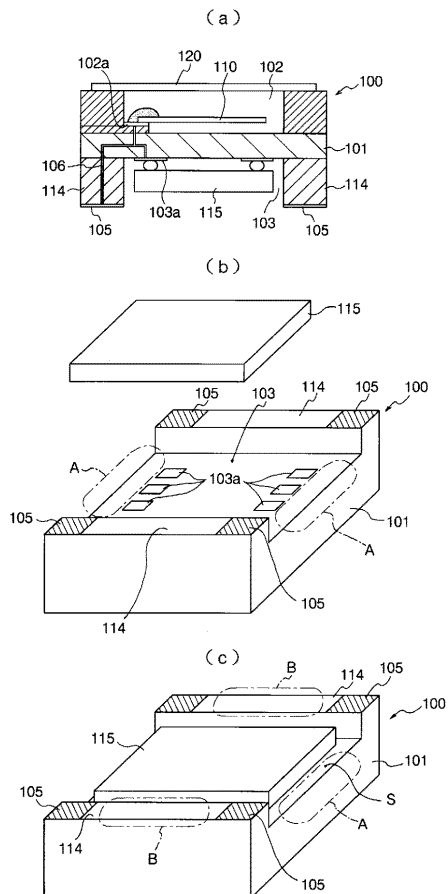
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-96371(JP,A)
特開2004-304447(JP,A)
特開2004-297620(JP,A)
特開2004-228895(JP,A)
特開2003-218178(JP,A)
特開平03-162676(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H03B 5/30 - 5/42