

(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2007-228295
(P2007-228295A)

(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)	
HO3B 5/32 (2006.01)	HO3B	5/32	H	5J079	
HO1L 23/02 (2006.01)	HO1L	23/02	J		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2006-47337 (P2006-47337)
(22) 出願日 平成18年2月23日 (2006.2.23)

(71) 出願人 000149734
株式会社大真空
兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野138
9番地
(74) 代理人 100075502
弁理士 倉内 義朗
(72) 発明者 古城 琢也
兵庫県加古川市平岡町新在家字鴻野138
9番地 株式会社大真空内
Fターム(参考) 5J079 AA04 BA43 BA44 HA07 HA25
HA28

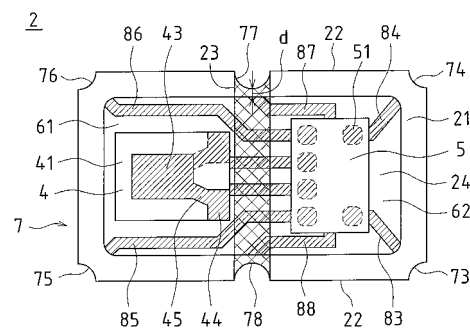
(54) 【発明の名称】 圧電振動デバイス

(57) 【要約】

【課題】 本体筐体の低背化により発生する不具合を抑える。

【解決手段】 水晶発振器 1、水晶振動片 4 と IC チップ 5 とベース 2 と蓋 3 とを含み、ベース 2 と蓋 3 とが接合されて本体筐体 6 が成形され、本体筐体 6 の内部に水晶振動片 4 と IC チップ 5 とを配するためのキャビティ 6 1 が形成され、キャビティ 6 1 は、蓋 3 とベース 2 により気密封止されている。ベース 2 の平面視外周には、その長辺 2 2 の中央部分にキャストレーション 7 7, 7 8 がキャビティ 6 1 を挟んで対向して形成され、その四隅にキャストレーション 7 3 ~ 7 6 が形成されている。水晶振動片 4 および IC チップ 5 は、キャビティ 6 1 内のベース 2 の同一平面上の位置であって、対向して形成されたキャストレーション 7 7, 7 8 間を結んだ仮想対向線 2 3 上以外の位置に配されている。

【選択図】 図 4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電子部品素子と、前記複数の電子部品素子を配置するベースと、前記ベースと接合して前記ベースに配置した前記複数の電子部品素子を気密封止する蓋とが設けられ、前記ベースと蓋との接合により本体筐体が成形されるとともに、前記本体筐体の内部に前記複数の電子部品素子を配するための配置領域であるキャビティが形成され、前記複数の電子部品素子には圧電振動片が含まれた圧電振動デバイスにおいて、

前記本体筐体の側面に、複数のキャストレーションが前記キャビティを挟んで対向して形成され、

前記複数の電子部品素子は、前記キャビティ内の前記ベースの同一平面上の位置であって、対向して形成された前記キャストレーション間を結んだ仮想対向線上以外の位置に配されたことを特徴とする圧電振動デバイス。

10

【請求項 2】

前記複数の電子部品素子の各端子と外部の電極とを電気的に接続するための電極パターンが、前記キャビティ内に露出形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の圧電振動デバイス。

【請求項 3】

前記電子部品素子には、集積回路素子が含まれ、

前記集積回路素子が、前記電極パターンのうち当該圧電振動デバイスの出力用の電極パターンの近傍に配されたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の圧電振動デバイス。

20

【請求項 4】

前記キャストレーションは、前記本体筐体の表面から裏面にかけて形成されたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか 1 つに記載の圧電振動デバイス。

【請求項 5】

前記複数の電子部品素子は、バンプを介して前記ベースに電気機械的に接合されたことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか 1 つに記載の圧電振動デバイス。

【請求項 6】

前記蓋と接合するための前記ベース上の接合領域の幅が $150\ \mu\text{m}$ 以上に設定されたことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか 1 つに記載の圧電振動デバイス。

【請求項 7】

前記蓋の平面視外周縁端部の一部に切り欠き部が設けられ、

前記切り欠き部が、前記ベースに前記蓋が接合される際に、前記キャストレーションの内側に近接するように構成され、前記蓋はその外周縁端部に沿って前記ベースに接合されたことを特徴とする請求項 1 乃至 6 のうちいずれか 1 つに記載の圧電振動デバイス。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧電振動デバイスに関し、特に、複数の電子部品を 1 つのキャビティ内に配する圧電振動デバイスに関する。

【背景技術】

40

【0002】

現在、OA 機器、通信機器などの各種電子機器に使用される水晶発振器などの圧電振動デバイスの低背化が進められている。ここでいう圧電振動デバイスには、圧電振動片を含む複数の電子部品素子を配置するベースと、ベースと接合してベースに配置した複数の電子部品素子を気密封止する蓋とが設けられている。そして、ベースと蓋との接合により圧電振動デバイスの本体筐体が成形される。また、圧電振動デバイスの本体筐体の内部には、複数の電子部品素子を配するための配置領域であるキャビティが形成される。

【0003】

具体的に、キャビティ内において、その上方に水晶等の圧電振動片が配され、その下方に IC チップなどの電子部品素子が配された圧電振動デバイスが従来技術として開示さ

50

れている（例えば、下記の特許文献1ご参照。）。

【0004】

下記の特許文献1に開示の圧電振動デバイスでは、その本体筐体の外周側面にキャストレーションが形成されている。圧電振動片や他の電子部品素子と外部部材とを電氣的に接続するために、ベースには電極パターンがキャビティ内から外周側面のキャストレーションを介して本体筐体（ベース）の裏面に形成した複数の端子電極に引き出されている。なお、複数の端子電極として、 V_{DD} 入力用端子電極、出力用端子電極、Gnd用端子電極および制御信号入力用端子電極が挙げられ、これらの端子電極が対向して配置されている。

【特許文献1】実開平6-48216号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、上記した特許文献1に開示の圧電振動デバイスでは、キャビティ内において水晶振動片とICチップなどの電子部品素子とが積層状態に配されているので、この圧電振動デバイスを低背化することは難しい。

【0006】

そこで、キャビティ内において水晶振動片とICチップなどの電子部品素子とを積層状態とせず同一平面に配して当該本体筐体の高さ（厚み）を抑えることが考えられているが、この場合、本体筐体の低背化によって新たに不具合が発生する。

20

【0007】

この新たな不具合は、上記した特許文献1に開示の圧電振動デバイスを参照すると、ベースの外周側面にキャストレーションが形成されていることに起因する。

【0008】

圧電振動デバイスのキャストレーションは、1枚のグリーンシートから複数のベースを製造する際に形成する。1枚のグリーンシートの段階でキャストレーションを形成した後にグリーンシートを焼成し、複数のベースを分割して複数のベースを成形する。

【0009】

ところで、上記した特許文献1に開示の圧電振動デバイスのベースの高さ（厚み）であれば、このグリーンシートの焼成工程において不具合が生じることは少ない。しかしながら、圧電振動デバイスの低背化を図るためにベースの高さ（厚み）を低く（薄く）すると、グリーンシートを焼成した際に、対向するキャストレーションを境にして平坦なグリーンシートのシート面が傾斜する。そして、対向するキャストレーションを境にして平坦なグリーンシートのシート面が傾斜した状態で、例えば、2つの異なる角度のシート面（ベースの電子部品の配置面）にまたがって水晶振動子などの電子部品素子を配置した場合、発振不良を起こしたり発振周波数が変動したりするなど、電子部品素子の不良やパラメータ変更が起こる場合がある。例えば、ベース本体の底面（キャビティの底面（電子部品素子を配置する面）も含む）が2つの異なる角度の面を有する形態の場合、FCB（Flip Chip Bonding）により圧電振動片をベースに接合する際にベースを固定した状態で載置することが難しい。すなわち、ベース本体の底面が2つの異なる角度の面を有するので、ベースを載置する際の接する領域が線となり安定したベースの載置を行うことができない。その結果、FCBによる超音波接合の接合不良の原因となる。また、FCBにより圧電振動片をベースに接合する際に圧電振動片とベースとの間隔が短くなり圧電振動デバイスの励振電極がベースに接する場合が生じる。その結果、当該圧電振動デバイスの不発振や周波数ズレ等の不良原因となる。

30

40

【0010】

上記した不具合の現象は、上記した特許文献1に開示の圧電振動デバイスでは起こらない不具合である。また、他の従来の圧電振動デバイスのうち、キャビティ内において水晶振動片とICチップなどの電子部品素子とを同一平面に配した圧電振動デバイスでは、複数のキャストレーションがベースの四隅やその近傍に形成され、複数のキャストレーション

50

ンがキャビティを挟んで対向して形成されていない。そのため、ベースの高さ（厚み）が高く（厚く）、対向するキャストレーションを境にして平坦なグリーンシートのシート面が傾斜することはない。もしくはグリーンシートのシート面が傾斜した場合であっても電子部品素子の不良やパラメータ変更が起こる程度ではないので、上記したような不具合を想定した圧電振動デバイスの設計はされていない。

【0011】

そこで、上記課題を解決するために、本発明は、本体筐体の低背化により発生する不具合を抑える圧電振動デバイス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】

上記の目的を達成するため、本発明にかかる圧電振動デバイスは、複数の電子部品素子と、前記複数の電子部品素子を配置するベースと、前記ベースと接合して前記ベースに配置した前記複数の電子部品素子を気密封止する蓋とが設けられ、前記ベースと蓋との接合により本体筐体が成形されるとともに、前記本体筐体の内部に前記複数の電子部品素子を配するための配置領域であるキャビティが形成され、前記複数の電子部品素子には圧電振動片が含まれた圧電振動デバイスにおいて、前記本体筐体の側面に、複数のキャストレーションが前記キャビティを挟んで対向して形成され、前記複数の電子部品素子は、前記キャビティ内の前記ベースの同一平面上の位置であって、対向して形成された前記キャストレーション間を結んだ仮想対向線上以外の位置に配されたことを特徴とする。

10

【0013】

本発明によれば、当該本体筐体の低背化により発生する不具合を抑えることが可能となる。例えば、ベースに複数のキャストレーションを形成する際に前記キャストレーションを基にして前記ベースが傾斜し、前記ベースの傾斜角が大きい場合、前記ベース上に複数の電子部品素子を配することが難しくなる。なお、この傾斜は、前記ベースの高さ（厚み）に関係し、前記ベースの高さ（厚み）を低く（薄く）すると、傾斜角が大きくなる。

20

【0014】

本発明によれば、前記本体筐体の側面に、複数のキャストレーションが前記キャビティを挟んで対向して形成され、前記複数の電子部品素子は、前記キャビティ内の前記ベースの同一平面上の位置であって、対向して形成された前記キャストレーション間を結んだ仮想対向線上以外の位置に配されたので、上記したような問題点を解決することが可能となる。また、本発明によれば、当該本体筐体の高さ（厚み）を抑えて当該本体筐体の低背化を図ることが可能であり、その結果、当該圧電振動デバイスの材料コストを抑制することが可能となる。

30

【0015】

前記構成において、前記複数の電子部品素子の各端子と外部の電極とを電気的に接続するための電極パターンが、前記キャビティ内に露出形成されてもよい。

【0016】

この場合、前記複数の電子部品素子の各端子と外部の電極とを電気的に接続するための電極パターンが、前記キャビティ内に露出形成されたので、前記ベース上の前記電極パターンを目視することが可能となる。結果として、前記ベースの積層部の目視できない部分に比べて、電気的ショートに関して信頼性の面から製造上の制限を受けにくくなり、前記電極パターンの幅を小さくしたり、複数の前記電極パターンを互いに近接配置するなど、前記電極パターンの設計の自由度をあげることが可能となり、前記電極パターンの設計が容易となる。

40

【0017】

前記構成において、前記電子部品素子には、集積回路素子が含まれ、前記集積回路素子が、前記電極パターンのうち当該圧電振動デバイスの出力用の電極パターンの近傍に配されてもよい。

【0018】

この場合、前記電子部品素子には、集積回路素子が含まれ、前記集積回路素子が、前記

50

電極パターンのうち当該圧電振動デバイスの出力端子電極となる電極パターンの近傍に配されたので、当該圧電振動デバイスを圧電発振器として用いることが可能となる。特に、本発明は、高周波数に対応した圧電発振器に好適であり、圧電発振器のEMI (ElectroMagnetic Interference) レベルを抑えることが可能となる。

【0019】

具体的に、前記電極パターンのうち当該圧電振動デバイスの出力用の電極パターンの近傍に配されたので、出力負荷を最小限に抑えることが可能となる。すなわち、高周波数に対応した圧電発振器そのものが有する出力負荷を小さくすることができる場合、この集積回路素子に接続される回路として、より大型のものを用いることが可能となる。その結果、前記ベース上において、前記複数の電子部品素子の各端子を外部の電極へ導通させるための前記電極パターンを短くすることが可能となり、また、Gndまでの距離も短くすることが可能となる。また、EMIの発生源になりうる出力用の電極パターンが最短になる設計は、当該圧電発振器のEMIレベルを抑える効果がある。さらに、前記集積回路素子と前記圧電振動片が同一平面状に最短で接続する設計は、前記集積回路素子と前記圧電振動片が積層されて異なった平面状に（多層にまたがって）配置され接続される設計に比べて、EMI発生源から受ける影響を抑える効果がある。すなわち、より当該圧電発振器のEMI対策として好適な設計が行なえる。

10

【0020】

前記構成において、前記キャストレーションは、前記本体筐体の表面から裏面にかけて形成されてもよい。

20

【0021】

この場合、前記キャストレーションは、前記本体筐体の表面から裏面にかけて形成されたので、例えば、前記キャストレーションを外部の電極との接続ポイントとして有効に用いながら、当該圧電振動デバイスを外見視して本発明の構成の有無も判断することが可能となる。

【0022】

前記構成において、前記複数の電子部品素子は、バンプを介して前記ベースに電気機械的に接合されてもよい。

【0023】

この場合、前記複数の電子部品素子は、バンプを介して前記ベースに電気機械的に接合されたので、当該圧電振動デバイスの小型化に好適である。すなわち、前記複数の電子部品素子を、導電性接着材を介して前記ベースに電気機械的に接合した場合、前記複数の電子部品素子と前記ベースとの接合領域を確保しなければならず、さらに、ガスが発生し、このガスが当該圧電振動デバイスに悪影響を与える。また、前記複数の電子部品素子を、ワイヤにより前記ベースに電氣的に接合した場合、ワイヤボンディングするための領域を前記キャビティに確保する必要があり、当該圧電振動デバイスの低背化（小型化）に好ましくない。これらのことから、本発明は、導電性接着剤やワイヤボンディングによる複数の電子部品素子とベースとの接合と比べて当該圧電振動デバイスの低背化（小型化）を図るのに好ましいことがわかる。

30

40

【0024】

前記構成において、前記蓋と接合するための前記ベース上の接合領域の幅が150 μm以上に設定されてもよい。

【0025】

この場合、前記ベースへの前記蓋の接合の際に前記ベースの割れを抑制することが可能となる。具体的に、前記蓋に金属材料（例えば銀ろう）を用い、金属リングを介在させるのではなく、前記ベースのメタライズ層（金属メタライズ）に直接シーム溶接する場合、前記蓋を前記ベースに接合する際に前記ベースの割れが生じやすいが、本発明によれば、前記接合領域の幅を150 μm以上確保しているので、このような不具合が生じるのを抑制することが可能となる。

50

【0026】

前記構成において、前記蓋の平面視外周縁端部の一部に切り欠き部が設けられ、前記切り欠き部が、前記ベースに前記蓋が接合される際に、前記キャストレーションの内側に近接するように構成され、前記蓋はその外周縁端部に沿って前記ベースに接合されてもよい。

【0027】

この場合、前記蓋の平面視外周縁端部の一部に切り欠き部が設けられ、前記切り欠き部が、前記ベースに前記蓋が接合される際に、前記キャストレーションの内側に近接するように構成され、前記蓋はその外周縁端部に沿って前記ベースに接合されたので、前記ベースに前記蓋を搭載して接合する場合に、前記ベースの前記外周縁端部にずれ込むことなく前記ベースへの前記蓋の位置決めを行うことが容易となる。また、前記キャストレーションによって前記接合領域がバラツクことなく、一定の前記接合領域を確保しながらも、前記キャストレーションの部分で前記接合領域の幅が極端に狭くなることはない。従って、前記蓋を前記ベースに搭載する際の安定性を高めながら、リークをなくし、気密不良を防止することができる。また、通常に比べて、ろう材などの熔融材を用いた接合のための熔融温度を上げる必要性もなくなるので、熔融したろう材が前記キャピティの中に飛散するなどのスプラッシュの問題や熔融熱歪みによる前記ベースの割れの問題等が新たに起こることもない。つまり、より信頼性の高い気密封止構造を有した圧電振動デバイスが得られる。

10

【0028】

具体的に、前記ベースへの前記蓋の接合領域を前記キャストレーションより内側に隔離し、当該接合領域が前記キャストレーションの部分で前記接合領域の幅が極端に狭くなることなく、このため、リークをなくし、気密不良を防止することができる。また、前記蓋の端部に沿って接合することで、前記接合領域を前記キャストレーションより内側に隔離しながらも、当該接合領域を容易に特定しながら封止が行えるので作業効率が高まる。前記蓋の切り欠きが形成されていない外周縁端部は、平面視形状が前記ベースの平面視形状とほぼ等しく成形されているので、前記外周縁端部へのずれ込みをなくして、前記蓋の前記ベースに対する搭載安定性を高めることができる。

20

【発明の効果】

【0029】

本発明にかかる圧電振動デバイスによれば、本体筐体の低背化により発生する不具合を抑えることが可能となる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、以下に示す実施例では、圧電振動デバイスとして表面実装型水晶発振器に本発明を適用した場合を示す。

【0031】

本実施例にかかる表面実装型水晶発振器1（以下、水晶発振器という）は、図1～7に示すように、2つの電子部品素子と、これら電子部品素子を配置して保持するベース2と、ベース2と接合してベース2に配置保持した電子部品素子を気密封止するための蓋3と、からなる。なお、本実施例では、電子部品素子として、水晶振動片4（本発明でいう圧電振動片）と、ICチップ5（本発明でいう集積回路素子）とを用いる。

40

【0032】

この水晶発振器1では、図1～4に示すように、ベース2と蓋3とが接合されて本体筐体6が成形され、本体筐体6の内部のベース2上に水晶振動片4とICチップ5とが配される。またこの時、本体筐体6の内部に水晶振動片4とICチップ5とを配するための配置領域であるキャピティ61（内部空間）が形成される。このキャピティ61は、蓋3とベース2により気密封止されている。なお、本実施例では、水晶振動片4とICチップ5とはキャピティ61の底面62に配されている。すなわち、水晶振動片4とICチップ5とは同一キャピティ61の同一平面（底面62）に配されている。

50

【0033】

次に、この水晶発振器1の各構成について説明する。

【0034】

水晶振動片4は、図4, 5に示すように、例えば、ATカットの水晶片(図示省略)からなり、平面視矩形形状の一枚板の直方体に成形されている。この水晶振動片4の両主面41, 42には、それぞれ励振電極43と、これらの励振電極43を外部電極(図示省略)と電氣的に接続するための接続電極44と、励振電極43を接続電極に引き出すための引出電極45とが形成されている。そして、水晶振動片4は、水晶振動片4用の金属バンプ(図示省略)を用いてFCBによりベース2(キャビティ61の底面62)に形成された複数の電極パッド81に電気機械的に接合されている。なお、金属バンプに限らず、他の導電性接合材(導電性接着剤、はんだ等)を用いて、電極パッド81に水晶振動片4を電気機械的に接合してもよい。また、励振電極43, 接続電極44, および引出電極45は、真空蒸着法やスパッタリング法により形成され、例えば、水晶振動板側からクロム、金の順に、あるいはクロム、金、クロムの順に、あるいはクロム、銀、クロムの順に積層して形成されている。

10

【0035】

ICチップ5は、図4, 7に示すように、水晶振動片4とともに発振回路を構成する1チップ集積回路素子であり、その下面には接続端子が複数形成されている。本実施例では、ICチップ5にベアチップを採用しており、ICチップ5の複数の接続端子51は、ベース2(キャビティ61の底面62)に形成された複数の電極パッド81に、それぞれICチップ5用の金属バンプ(図示省略)を用いてフェイスダウンボンディング(FDB)により電気機械的に接合されている。なお、キャビティ61の底面62とICチップ5の隙間に樹脂材料を充填してもよい。

20

【0036】

ベース2は、アルミナ等のセラミックとタングステン等の導電材料を適宜積層した構成からなる。このベース2は、図1~3に示すように、箱状体に形成され、セラミック材料からなる平面視矩形形状の一枚板上に、所定形状からなる導電材料および中空を有するセラミック材料を積層して断面視凹状に一体的に焼成されている。また、中空を有するセラミック材料は、平面視矩形形状の一枚板のセラミック材料の表面外周に沿って成形されている。この中空を有するセラミック材料の上面は、蓋3との接合領域21であり、この接合領域21には、蓋3と接合するためのメタライズ層(図示省略)が設けられている。なお、図4に示すように、蓋3と接合するためのベース2上の接合領域21であるメタライズ層の幅dが150 μ m以上に設定され、本実施例では、ベース2上の接合領域21であるメタライズ層のうち、下記するキャストレーション7(特に、キャストレーション77, 78)が形成された位置のメタライズ層の幅dが150 μ m以上に設定されている。また、ベース2の厚さh1は、100 μ m以上130 μ m以下に設定され、ベース2のうち平面視矩形形状の一枚板のセラミック材料の厚さh2は、380 μ m以下に設定されている(図2参照)。

30

【0037】

また、図1~5に示すように、ベース2の平面視外周には、その長辺22の中央部分にキャストレーション77, 78が形成され、およびその四隅にキャストレーション73~76が形成されている。すなわち、本実施例では、ベースの長辺22の中央部分(本発明でいう本体筐体の側面)に、それぞれキャストレーション77, 78がキャビティ61を挟んで対向して形成されている。また、水晶振動片4およびICチップ5は、キャビティ61内のベース2の同一平面(キャビティ61の底面62)上の位置であって、対向して形成されたキャストレーション77, 78間を結んだ仮想対向線23上以外の位置に配されている。また、キャストレーション7は、ベース2の半円弧状の切り欠き(半円弧状の凹部)が本体筐体6の表面から裏面にかけて形成されている。なお、このキャストレーションには電極(下記する引回電極82および端子電極97, 98参照)が形成されている。

40

50

【0038】

また、図1～5に示すように。ベース2の表面24（キャビティ61の底面62）には、水晶振動片4の接続電極44およびICチップ5の接続端子51と、外部（外部部品や外部機器）の電極とを電氣的に接続するための複数の電極パターン8（83～88）が形成されている。電極パターン7は、電子部品素子と接続するための電極パッド81と、これら電極パッド81をそれぞれに対応したベース2に形成される端子電極9（93～98）に引き出すための引回電極82とから構成されている。複数の電極パターン83～86は、キャビティ61内からキャストレーション73～76を介してベース2の裏面25に引き出され、電子部品素子（ICチップ5）は端子電極93～96から外部（外部部品や外部機器）と接続される。また、複数の電極パターン87, 88は、キャビティ61内からキャストレーション77, 78に引き出され、キャストレーション77, 78に形成された端子電極97, 98から電子部品素子（水晶振動片4）が外部（検査機器）と一時的に接続される。なお、本実施例では、図4に示すように、電極パターン8（少なくとも引回電極82の一部）が、キャビティ61内において露出形成されている。なお、本実施例でいう電極パターン8には、Gnd用電極パターン83と、出力用電極パターン84と、OE（Output Enable）用電極パターン85と、V_{DD}用電極パターン86と、水晶検査端子用電極パターン87, 88があり、それぞれ対応した端子電極9（93～98）に接続されている。また、ICチップ5が、電極パターン83～88のうち水晶発振器1の出力用電極パターン84とGnd用電極パターン83との近傍に配されている。

10

【0039】

蓋3は、金属材料からなり、図1に示すように、平面視矩形形状の一枚板に成形されている。この蓋3は、下面にろう材（図示省略）が形成されており、直接シーム溶接やビーム溶接等の手法によりベース2に接合されて、蓋3とベース2とによる水晶発振器1の本体筐体が成形される。具体的に、蓋3は、コパールからなるコア材に金属層としての金属ろう材が形成された構成であり、より詳しくは、例えば上面からニッケル層、コパールコア材、銅層、銀ろう層の順の多層構成である。ここでいう銀ろう層がベース2のメタライズ層と直接接合される。また、銀ろう層の一部がベース2のメタライズ層（金属メタライズ）と接合するための溶接領域とされ、この溶接領域は蓋3の平面視外周端部に沿って設定されている。蓋3の平面視外形はベース2の外形とほぼ同じであるが、若干小さい構成となっている。

20

30

【0040】

上記した構成要件を含んだ水晶発振器1では、ベース2のキャビティ61にICチップ5および水晶振動片4を配し、これらICチップ5および水晶振動片4を蓋3にて被覆し、ベース2のメタライズ層と蓋3の銀ろう層の一部とを溶融硬化させて接合させ、キャビティ61内のICチップ5および水晶振動片4の気密封止を行う。なお、本実施例では、封止用の金属リングを用いずにベース2のメタライズ層に直接シーム溶接する気密封止を行っており、蓋3の長辺31と短辺32に沿ってシームローラ（図示省略）を走査させることで、蓋3に形成された銀ろう層の一部とベース2のメタライズ層を接合して水晶発振器1を製造する。

【0041】

上記したように、本実施例に係る水晶発振器1によれば、本体筐体6の低背化により発生する不具合を抑えることができる。例えば、ベース2にキャストレーション7（特に、キャストレーション77, 78）を形成する際にキャストレーション7（特に、キャストレーション77, 78）を基にしてベース2が傾斜し、ベース2の傾斜角が大きい場合、ベース2上に水晶振動片4とICチップ5を配することが難しくなる。なお、この傾斜は、ベース2の高さ（厚み）に関係し、ベース2の高さ（厚み）を低く（薄く）すると、傾斜角が大きくなる。

40

【0042】

上記したように、本実施例に係る水晶発振器1によれば、本体筐体6の側面63に、キャストレーション77, 78がキャビティ61を挟んで対向して形成され、水晶振動片4

50

とICチップ5は、キャビティ61内のベース2の同一平面上の位置であって、対向して形成されたキャストレーション77, 78間を結んだ仮想対向線23上以外の位置に配されたので、上記したような問題点を解決することができる。また、本実施例に係る水晶発振器1によれば、本体筐体6の高さ(厚み)を抑えて本体筐体6の低背化を図ることができる。その結果、水晶発振器1の材料コストを抑制することができる。

【0043】

また、ベース2への蓋3の接合の際にベース2の割れを抑制することができる。具体的に、蓋3に金属材料(例えば銀ろう層)を用い、金属リングを介在させるのではなく、ベース2のメタライズ層に直接シーム溶接する場合、蓋3をベース2に接合する際にベース2の割れが生じやすいが、本実施例に係る水晶発振器1によれば、接合領域21の幅を150 μ m以上確保しているため、このような不具合が生じるのを抑制することができる。

10

【0044】

また、水晶振動片4とICチップ5の各端子(接続電極44と接続端子51)と外部(外部部品や外部機器)の電極とを電氣的に接続するための電極パターン8が、キャビティ61内に露出形成されたので、ベース2上の電極パターン8を目視することができる。結果として、ベース2の積層部の目視できない部分に比べて、電氣的ショートに関して信頼性の面から製造上の制限を受けにくくなり、電極パターン8の幅を小さくしたり、複数の電極パターン8を互いに近接配置するなど、電極パターン8の設計の自由度をあげることができ、電極パターン8の設計が容易となる。

【0045】

また、電子部品素子には、ICチップ5が含まれ、ICチップ5が、電極パターン8のうち水晶発振器1の出力用電極パターン84(出力用の電極パターン)の近傍に配されたので、水晶発振器1として用いることができる。特に、実施例にかかる水晶発振器1は、高周波数に対応した水晶発振器1に好適であり、水晶発振器1のEMI(Electro Magnetic Interference)レベルを抑えることができる。

20

【0046】

具体的に、電極パターン8のうち水晶発振器1の出力用電極パターン84の近傍に配されたので、出力負荷を最小限に抑えることができる。すなわち、高周波数に対応した水晶発振器1そのものが有する出力負荷を小さくすることができる場合、このICチップ5に接続される回路として、より大型のものを用いることができる。その結果、ベース2上において、水晶振動片4とICチップ5の各端子(接続電極44と接続端子51)を外部(外部部品や外部機器)の電極へ導通させるための電極パターン8を短くすることができ、また、Gndまでの距離(水晶発振器1のGnd用電極パターン83の長さ)も短くすることができる。また、EMIの発生源になりうる出力用の電極パターン84が最短になる設計は、水晶発振器1のEMIレベルを抑える効果がある。さらに、ICチップ5と水晶振動片4が同一平面状に最短で接続する設計は、ICチップ5と水晶振動片4が積層されて異なった平面状に(多層にまたがって)配置され接続される設計に比べて、EMI発生源から受ける影響を抑える効果がある。すなわち、より水晶発振器1のEMI対策として好適な設計が行なえる。

30

【0047】

また、キャストレーション7は、本体筐体6の表面から裏面にかけて形成されたので、例えば、キャストレーション7を外部(外部部品や外部機器)の電極との接続ポイントとして有効に用いながら、水晶発振器1を外見視して本実施例の構成の有無も判断することができる。

40

【0048】

また、水晶振動片4およびICチップ5は、バンプ(金属バンプ)を介してベース2に電気機械的に接合されたので、水晶発振器1の小型化に好適である。すなわち、水晶振動片4およびICチップ5を、導電性接着材を介してベース2に電気機械的に接合した場合、水晶振動片4およびICチップ5とベース2との接合領域を確保しなければならず、さらに、ガスが発生し、このガスが水晶発振器1に悪影響を与える。また、水晶振動片4お

50

よびICチップ5を、ワイヤによりベースに電氣的に接合した場合、ワイヤボンディングするための領域をキャビティ61に確保する必要があり、水晶発振器1の低背化(小型化)に好ましくない。これらのことから、本実施例は、導電性接着剤やワイヤボンディングによる水晶振動片4およびICチップ5とベース2との接合と比べて水晶発振器1の低背化(小型化)を図るのに好ましいことがわかる。

【0049】

なお、上記した本実施例では、圧電振動デバイスとして表面実装型水晶発振器を用いたが、これに限定されるものではなく、水晶振動子や水晶フィルタなどの他の圧電振動する他の圧電振動デバイスであってもよい。また、圧電材料の好適な例として水晶を用いているが、これに限定されるものではない。

10

【0050】

また、上記した本実施例では、電子部品素子として水晶振動片4とICチップ5とを用いているが、これに限定されるものではなく、任意の電子部品素子を用いてよく、例えば2つの水晶振動片を用いてもよい。

【0051】

また、上記した本実施例では、2つの電子部品素子を用いているが、電子部品素子の数は限定されるものではなく任意に設定可能である。

【0052】

また、上記した本実施例では、図1に示すベース2の平面視長辺22(本体筐体6の側面63)にキャストレーション77,78を形成しているが、これに限定されるものではなく、対向するキャストレーション77,78の形成位置を、例えば、ベース2の平面視短辺としてもよい。

20

【0053】

また、本実施例では、対向するキャストレーション77,78の形成位置が、ベース2の一对の長辺22の同一位置としているが、これに限定されるものではなく、対応するキャストレーション77,78の形成位置は正確に対向位置でなくてもよい。

【0054】

また、上記したベース2と蓋3との接合に関して、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、例えばビーム封止する構成を採用することができる。

【0055】

また、本実施例では、ベース2の形状を箱型形状(断面視凹状)とし、蓋3の形状を平面視矩形形状の一枚板としているが、これに限定されるものではなく、例えば、ベース2の形状を平面視矩形形状の一枚板とし、蓋3の形状を箱型形状(断面視凹状)としてもよい。この場合、蓋3の側面にキャストレーション7が形成されることとなる。すなわち、本実施例では、キャストレーション7は、本体筐体6の側面に形成されていればよい。

30

【0056】

また、蓋3の形状に関して、上記した図1に示す実施例に限定されるものではなく、例えば、図8に示すような蓋3であってもよい。図8に示す蓋3の基本構成は、上記した実施例と同じであるので、同じ構成部分については同番号を用いるとともに、一部説明を割愛する。

40

【0057】

この図8に示す蓋3は、平面視矩形形状の平板構成であり、コパールからなるコア材(図示せず)に金属ろう材が形成された構成であり、より詳しくは、例えば上面からニッケル層、コパールコア材、銅層、銀ろう層の順の多層構成である。ここでいう銀ろう層がベース2のメタライズ層と接合される。また、銀ろう層の一部がベース2のメタライズ層と接合するための溶接領域とされ、この溶接領域は蓋3の平面視外周端部に沿って設定されている。

【0058】

蓋3の平面視外形は、ベース2の外形とほぼ同じか若干小さい構成からなる平面視矩形に成形されている。

50

【0059】

また、蓋3の長辺22には、ベース2と接合する際に、ベース2のキャストレーション77, 78の端部に重ならない(キャストレーション77, 78の内側に近接する)ように角を有しない円弧状の切り欠き部33が設けられる。これら円弧状の切り欠き部33は、蓋3の平面視上の対向する長辺22に対向して設けられている。なお、ここでいう角を有しない円弧状の切り欠き部33は、平面視矩形の金属蓋と比較して、その一对の長辺22が互いに近接する方向に曲面加工された長辺22の形状のことをいう。また、ここでいう角とは、折曲部分のことをいい、本実施例でいう切り欠き部33には折曲された部分がなく、切り欠き部33は連続した曲面(平面視上の曲線)からなる。

【0060】

さらに、蓋3の角部34(具体的に平面視四隅)が円弧状形成され、ベース2の角部(具体的に平面視四隅)に近接するように構成されている。ここでいう蓋3の角部34の円弧状形成により、図8に示す蓋3によれば、ベース2と接合する際に、特にベース2のキャストレーション73~76と重ならない。

【0061】

上記したような図8に示す蓋3を採用することで、ベース2と接合する際に、ベース2のメタライズ層に対する蓋3の銀ろう層の一部の位置をキャストレーション7より内側となる(キャストレーション7に対してその内側に隔離する)。そのため、直接シーム溶接によるベース2と蓋3による気密封止を行った場合であっても、蓋3の端部に沿って銀ろう層の一部が設けられるので、切り欠き部33および角部34がキャストレーション7と重ならない。具体的に、ベース2に蓋3を接合する際に蓋3の銀ろう層の一部がキャストレーション7の内側に位置するように構成されているので、極端に溶接領域(蓋3と接するためのベース2のメタライズ層の接合領域)が極端に狭くなることなく、リークをなくし、気密不良を防止することができる。また、切り欠き部33を円弧状とすることで、気密封止する際の溶接熱応力を均一に分散させることができ、封止時のベース2のベース割れなどを抑制することができる。さらに、直接シーム溶接によるベース2と蓋3による気密封止を行った場合、切り欠き部33が角を有しない円弧状としているので、蓋3の長辺22に沿ってシームローラの走査方向を変えなくても、蓋3の長辺22の稜線部分とシームローラの接点在一定となり、むらなく溶接することができる。また、蓋3の対向する辺(本実施例では長辺22)に同一円弧状の切り欠き部33を形成しているので、線対称形状となり、ベース2に蓋3を搭載する際に平面方向の向き判定が不要となり、生産性が高いものとなる。従って、従来の封止設備を活用しながらも極めて安定した封止が行え、リークをなくし、気密不良を防止することができる。さらに、蓋3の角部がベース2の角部に近接する位置に配置されているので、ベース2に蓋3を搭載して溶接する場合に相互の角部で位置あわせすることで、ずれ込みをなくして、蓋3のベース2に対する搭載安定性を高めることができる。

【0062】

また、蓋3の切り欠き部33は、平面視上の対向する長辺22に対向して設けられているので、安定したベース2への蓋3の接合を行うことができる。特に、直接シーム溶接によるベース2への蓋3の接合において好適である。これは、直接シーム溶接では、ベース2の対向する辺(本実施例では長辺22)に対して同時に蓋3を溶接することに起因する。

【0063】

また、上記した本実施例に示すようにベース2と蓋3との接合を直接シーム接合により行う場合、本実施例に示すように切り欠き部33が円弧状に形成されていることが好ましい。

【0064】

また、上記した本実施例では、蓋3の切り欠き部33は、ベース2の辺(長辺もしくは短辺)に形成されたキャストレーション77, 78に応じて形成しているが、これに限定されるものではなく、例えば、3つの辺あるいは4つの辺にキャストレーションが存在す

10

20

30

40

50

るときは、3つの辺あるいは4つの辺に切り欠き部を形成すればよい。

【0065】

また、上記した本実施例では、図1に示すようなベース2を用いているが、ベース2の形状はこれに限定されるものではない。例えば、図9に示すようなベース2の形状であってもよい。この図9に示すベース2は、図1に示すベース2と比べて、キャストレーション77, 78が形成された位置のメタライズ層が、ベース2の内方(キャビティ61内)に突出形成されている。また、このメタライズ層は、図9に示すように、ベース2の内方にキャストレーション77, 78と同様の径を有して突出形成されている。この図9に示す形態によれば、図1に示すベース2と比べて、ベース2のメタライズ層を確保することが可能となる。

10

【0066】

なお、本発明は、その精神や主旨または主要な特徴から逸脱することなく、他のいろいろな形で実施することができる。そのため、上述の実施例はあらゆる点で単なる例示にすぎず、限定的に解釈してはならない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示すものであって、明細書本文には、なんら拘束されない。さらに、特許請求の範囲の均等範囲に属する変形や変更は、全て本発明の範囲内のものである。

【産業上の利用可能性】

【0067】

本発明は、圧電振動デバイスのうち特に圧電発振器に好適であるが、他に圧電振動子であっても適用できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】図1は、本実施例にかかる水晶発振器の概略平面図である。

【図2】図2は、本実施例にかかる水晶発振器の概略側面図である。

【図3】図3は、本実施例にかかる水晶発振器の概略底面図である。

【図4】図4は、本実施例にかかる水晶発振器のベースの概略平面図である。

【図5】図5は、本実施例にかかる水晶発振器の電極パターンを示した概略構成図である。

【図6】図6は、本実施例にかかる水晶振動片の概略平面図である。

【図7】図7は、本実施例にかかるICチップの概略平面図である。

30

【図8】図8は、本実施の他の例にかかる水晶発振器のキャップの概略斜視図である。

【図9】図9は、本実施の他の例にかかる水晶発振器のベースの外形の概略平面図である。

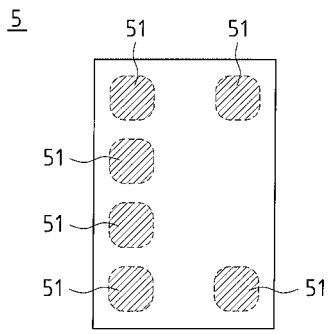
【符号の説明】

【0069】

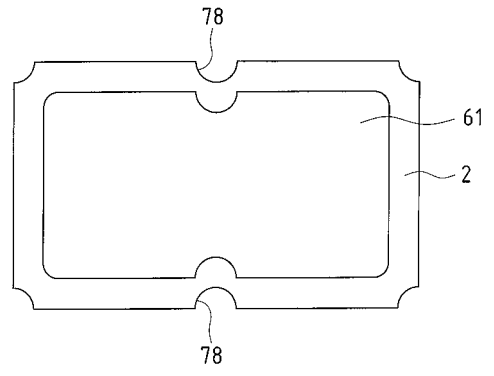
- 1 表面実装型水晶発振器
- 2 ベース
- 23 仮想対向線
- 3 蓋
- 33 切り欠き部
- 4 水晶振動片
- 5 ICチップ
- 6 本体筐体
- 61 キャビティ
- 63 本体筐体の側面
- 7(73~78) キャスタレーション
- 8 電極パターン
- d 接合領域の幅

40

【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】

