

(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2012-134792

(P2012-134792A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H03B 5/32 (2006.01)	H03B 5/32 H	5J079
H03H 9/10 (2006.01)	H03H 9/10	5J108
H03H 9/02 (2006.01)	H03H 9/02 K	
H01L 25/16 (2006.01)	H01L 25/16 A	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-285552 (P2010-285552)
(22) 出願日 平成22年12月22日 (2010.12.22)

(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
(72) 発明者 桃尾 嘉泰
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 FA01 HA03 HA07
HA08 HA23 HA25 HA28 HA29
5J108 BB02 CC04 DD02 EE03 EE07
EE14 FF09 FF13 GG03 GG15
GG16 JJ04 KK03

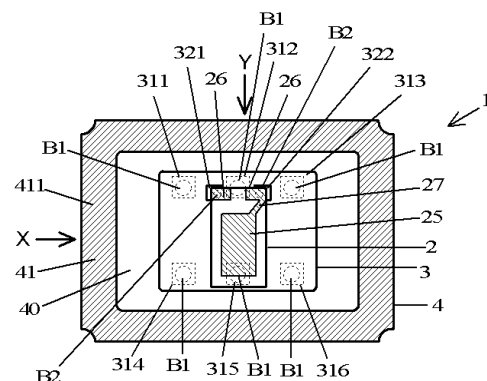
(54) 【発明の名称】 表面実装型圧電発振器

(57) 【要約】

【課題】 小型化を促進する表面実装型圧電発振器を提供する。

【解決手段】 圧電振動片2とICチップ3と当該ICチップと接続される電極パッドが形成された収納部を有する絶縁性のベース4とを備えており、前記圧電振動片は励振電極と接続電極と引出電極とが形成され、前記ICチップは一方の主面に2列に配置された前記ベースと接続される複数の第1接続端子が形成され、他方の主面に前記第1接続端子と同じ列方向で前記圧電振動片と接続される少なくとも一対の第2接続端子が形成されており、前記ベースの収納部の電極パッドと前記ICチップの第1接続端子とが金属バンプを介してフリップチップボンディング接合され、前記ICチップの第2接続端子と前記圧電振動片の接続電極とが金属バンプを介してフリップチップボンディング接合されてなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

圧電振動片と、当該圧電振動片より平面積が大きいＩＣチップと、
前記圧電振動片とＩＣチップとを収納する収納部を有し、当該収納部の上面にＩＣチップと接続される電極パッドが形成された絶縁性のベースとを備えており、
前記圧電振動片は励振電極と接続電極と引出電極とが形成され、
前記ＩＣチップは一方の主面に前記ベースと接続される３つ以上の第１接続端子が並んで形成された第１接続端子の配列を構成し、他方の主面に前記第１接続端子の配列における第１接続電極の並びと同じ方向で前記圧電振動片と接続される少なくとも一対の第２接続端子が並んで形成されており、
前記ベースの収納部の電極パッドと前記ＩＣチップの第１接続端子とが金属バンプを介してフリップチップボンディング接合され、
前記ＩＣチップの第２接続端子と前記圧電振動片の接続電極とが金属バンプを介してフリップチップボンディング接合されてなることを特徴とする表面実装型圧電発振器。

10

【請求項 2】

前記ＩＣチップの第２接続端子と前記圧電振動片の接続電極とを接合する金属バンプが圧電振動片の接続電極に形成された金属メッキバンプであることを特徴とする特許請求項 1 記載の表面実装型圧電発振器。

【請求項 3】

前記第１接続電極と第２接続電極とがお互いに平面視重畳しない位置に形成されたことを特徴とする特許請求項 1、または特許請求項 2 記載の表面実装型圧電発振器。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表面実装型圧電発振器に関する。

【背景技術】

【0002】

現在、表面実装型圧電発振器では、特許文献 1 にも開示しているように、その筐体が直方体のパッケージでベースと蓋とから構成される。そして、ベースと蓋とが接合されることで、パッケージの内部の圧電振動片やＩＣチップなどの電子部品が気密封止されている。圧電振動片は導電性樹脂接着剤や金属バンプなどの導電性接合材を介してベースに電氣的機械的に接合されており、ＩＣチップはワイヤボンディングやフリップチップボンディングなどの手法により、前記圧電振動片やベースと電氣的に接続されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2002 - 280835 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

40

一般的に、表面実装型圧電発振器では、圧電振動片の一端部と他端部を保持あるいは位置決めする領域（段部）が必要となるため、ベース内部の収納部が広くなり、結果として表面実装型圧電発振器の平面積の外形が大きくなる問題があった。このことから、特許文献 1 では、ＩＣチップ上にスペーサを設けて圧電振動片の他端部を載せて、他端側の段部を排除する提案がなされている。しかしながら、このような構成においても、圧電振動片の一端側には保持するための領域（段部）が必要となるため、小型化を阻害するという問題があった。

【0005】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、小型化を促進する表面実装型圧電発振器を提供することを目的とする。

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するため、圧電振動片と、当該圧電振動片より平面積が大きいＩＣチップと、前記圧電振動片とＩＣチップとを収納する収納部を有し、当該収納部の上面にＩＣチップと接続される電極パッドが形成された絶縁性のベースとを備えており、前記圧電振動片は励振電極と接続電極と引出電極とが形成され、前記ＩＣチップは一方の主面に前記ベースと接続される３つ以上の第１接続端子が並んで形成された第１接続端子の配列を構成し、他方の主面に前記第１接続端子の配列における第１接続電極の並びと同じ方向で前記圧電振動片と接続される少なくとも一对の第２接続端子が並んで形成されており、前記ベースの収納部の電極パッドと前記ＩＣチップの第１接続端子とが金属バンプを介してフリップチップボンディング接合され、前記ＩＣチップの第２接続端子と前記圧電振動片の接続電極とが金属バンプを介してフリップチップボンディング接合されてなることを特徴とする。

10

【0007】

本発明の構成によれば、ＩＣチップより平面積が小さい圧電振動片をＩＣチップの平面視搭載領域からはみ出すことなく、ＩＣチップの平面視投影面積の範囲内部に収めるように搭載することができるため、ベースの収納部はＩＣチップを収納する領域だけを確保するだけでよく、圧電振動片を保持する別領域が必要ないため、表面実装型圧電発振器の平面積の外形を小さくできる。ＩＣチップの第１接続端子とベースの電極パッドとが金属バンプを介してフリップチップボンディング接合しているため、圧電振動片をＩＣチップの他方の主面に搭載することができ、ワイヤボンディングを用いる場合に比べてＩＣチップの収納領域の小型化にも対応することができる。特に導電性樹脂接着剤で第２接続端子と圧電振動片とを接合する場合に比べて、第２接続端子間の短絡の問題が生じにくく、導電性樹脂接着剤がＩＣチップの他方の主面側の第１接続端子へ流れ出して短絡することもないので小型化に好ましい保持構成となる。フリップチップボンディング接合されたＩＣチップは、搭載される際に超音波ボンディングツールにより押圧されることで、その接続端子の並び方向と直交する方向で撓むことがあるが、本発明ではＩＣチップの一方の主面に前記ベースと接続される３つ以上の第１接続端子が並んで形成された第１接続端子の配列を構成し、他方の主面に前記第１接続端子の配列における第１接続電極の並びと同じ方向で前記圧電振動片と接続される少なくとも一对の第２接続端子が並んで形成されているため、前記ＩＣチップの撓みにくい前記第１接続端子の配列における第１接続電極の並びと同じ方向に圧電振動片の接続電極が並んだ状態で金属バンプを介して接合される。このため外部からの応力も一对の接続電極で均等に加わり、接合後の圧電振動片に対してこの残部応力が加わった状態で接合されることもなくなる。結果として圧電振動片に不要な応力が加わり特性に悪影響を与えることもない。

20

30

【0008】

また、上記構成に加えて、前記ＩＣチップの第２接続端子と前記圧電振動片の接続電極とを接合する金属バンプが圧電振動片の接続電極に形成された金属メッキバンプであってもよい。

【0009】

上記構成では上述の作用効果に加え、金属メッキバンプを用いているので、小型化された圧電振動片を接合する構成に好ましく、ＩＣチップ上部に圧電振動片を金属バンプにより搭載する際にＩＣチップや圧電振動片を損傷する危険性が低い。

40

【0010】

また、上記構成に加えて、前記第１接続電極と第２接続電極とがお互いにＩＣチップの重畳しない位置に形成してもよい。

【0011】

上記構成では上述の作用効果に加え、前記第１接続電極と第２接続電極とがお互いにＩＣチップの重畳しない位置に形成しているので、ベースに搭載されたＩＣチップの上面に圧電振動片をフリップチップボンディングする際に、前記第１接続電極と接合された金属

50

パンプに対して再度超音波印加されることがないため、金属パンプが剥離するなどの不具合が生じることがない。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、圧電振動片の小形化を実現しながら耐衝撃性能と電気的特性の優れた表面実装型圧電振動デバイスを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態にかかる蓋で気密封止する前の表面実装型水晶発振器の模式的な平面図。

【図2】図1の蓋を被せた状態のX方向の模式的な断面図。

【図3】図1の蓋を被せた状態のY方向の模式的な断面図。

【図4】本発明の変形例にかかる蓋で気密封止する前の表面実装型水晶発振器の模式的な平面図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について表面実装型水晶発振器を例にしながら図面を参照して説明する本発明の実施形態にかかる表面実装型水晶発振器1は、水晶振動片（圧電振動片）2と集積回路素子としてのICチップ3と、これらを配置して保持するベース4と、ベース4と接合してベース4に配置保持した水晶振動片2とICチップ3を気密封止するための蓋5とを含む構成とである。以下、この表面実装型水晶発振器の各構成について説明する。

【0015】

水晶振動片2は、例えばATカットの水晶片からなり、平面視矩形上の一枚板の直方体に成形されている。この水晶振動片2の両主面には、それぞれ励振電極25と、これらの励振電極25を外部電極と電気的に接続するための接続電極26と、励振電極25を接続電極に引き出すための引出電極27とが形成されている。なお、励振電極25、接続電極26、および引出電極27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、水晶振動片側からクロム、金の順か、クロム、銀の順、あるいはクロム、金、クロムの順か、クロム、銀、クロムの順、あるいはクロム、金、銀の順に積層して形成されている。なお下地電極についてはクロムにかえてニッケルなどを用いてもよい。

【0016】

ICチップ3は、水晶振動片2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、水晶振動片2より平面積が大きくその底面あるいは上面に複数の接続端子が形成されている。本実施形態では、ICチップ3にベアチップを採用しており、FCB（フリップチップボンディング）工法で接続されるICチップ3を採用している。ICチップ3の底面（一方の主面）に2列に配置された後述するベース4と接続される複数の第1接続端子31が3つつ並んで形成され、ICチップ3の上面（他方の主面）に第1接続端子と同じ並び方向で水晶振動片2と接続される少なくとも一対の第2接続端子32が形成されている。

【0017】

より具体的には、第1接続端子としては少なくとも6つの接続端子311～316を有しており、ICチップ3の底面の対向する2辺近傍に沿って3つの接続端子311～313が並んだ第1の配列と3つの接続端子314～316が並んだ第2の配列との2列に形成されている。第2接続端子としては少なくとも2つの接続端子321、322を有しており、ICチップ3の上面の1辺近傍で、上記接続端子311～313と同じ並び方向に沿って形成されている。この時、第1接続電極311～313と第2接続電極321、322とがお互いに平面視（ICチップの厚み方向で）重畳しない位置に形成されている。このため、後述するようなベース4に搭載されたICチップ3の上面に水晶振動片2をフリップチップボンディングする際に、第1接続電極と接合された金属パンプB1に対して

10

20

30

40

50

再度超音波印加されることがないため、金属パンプ B 1 が剥離するなどの不具合が生じることもない。

【0018】

なお、第 1 接続端子 3 1 として 6 つの接続端子を 1 列あたり 3 つずつ配置しているが、図 4 の変形例に示すように、第 2 接続端子が近接する列部分のみが 3 つ配置され 5 つの接続端子構造としてもよい。このように第 2 接続端子が近接する列位置の第 1 接続端子を 3 つ以上配置することで、後述するようなベース 4 に搭載された IC チップ 3 の上面に水晶振動片 2 をフリップチップボンディングする際に、超音波ボンディングツールで押圧しても 3 つ以上の第 1 接続端子の並び方向に沿って IC チップ 3 が厚み方向に撓むことが抑制される。結果として、2 つの第 2 接続端子の間で IC チップ 3 が厚み方向に撓むことがなくなり、2 つの第 2 接続端子の形成面における平行平面度にもばらつきも生じにくくなり、IC チップ 3 と水晶振動片 2 とのフリップチップボンディング接合が安定して接合することができる。

10

【0019】

ベース 4 は、全体として直方体で、アルミナ等のセラミックからなる絶縁性材料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 4 は、箱状体に形成され、セラミック材料からなる平面視矩形状の一枚板上に、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略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、平面視矩形状の一枚板のセラミック材料の表面外周に沿って形成されている。この中空が積層されて断面凹状の収納部 4 0 を構成している。収納部 4 0 の周囲には堤部 4 1 (外壁部) が形成されており、堤部 4 1 の上面は平坦で、蓋との接合領域であり、この接合領域には後述する蓋 5 と接合するための封止用金属層 4 1 1 が設けられている。

20

【0020】

ベース 4 の収納部 4 0 の内底面には、IC チップ 3 の各第 1 接続端子と接合される複数の電極パッド 4 2 と、当該電極パッド 4 2 を外部端子電極 4 3 に延出するための外部接続用の電極パターン (図示せず) とが形成されている。これにより水晶振動片 2 および IC チップ 3 は第 1 端子電極 3 1 から外部 (外部部品や外部機器) へと接続 (接合) される。このような電極パッド 4 2、電極パターン、外部端子電極 4 3、および封止用金属層 4 1 1 は、例えばタングステンやモリブデンのメタライズ層 (図示省略) の上部にニッケルメッキと金メッキが形成されている。

30

【0021】

ベース 4 の平面視四隅を含む堤部 4 1 の外周には、複数のキャストレーションが形成されている。キャストレーションは、ベース 4 の半円弧状の切り欠き (半円弧状の凹部) が本体筐体の表面から裏面にかけて形成されている。このキャストレーションには図示しない電極パターンが形成されている。また、ベース 4 の裏面には外部 (外部部品や外部機器) の電極との接続 (接合) される複数の外部端子電極 4 3 が形成されている。この外部端子電極 4 3 には、少なくとも、Gnd 用電極と、出力用電極と、OE (Output Enable) 用電極と、V_{DD} 用電極等がある。

【0022】

ベースの収納部の電極パッド 4 2 と IC チップの第 1 接続端子 3 1 1 ~ 3 1 6 とは、金などからなる金属パンプ B 1 を介して超音波印加されフリップチップボンディング接合される。このようにベース 4 と IC チップ 3 とが接合された状態で、IC チップの第 2 接続端子 3 2 1, 3 2 2 と水晶振動片の接続電極 2 6 とが金属パンプ B 2 を介して超音波印加されフリップチップボンディング接合される。この時 IC チップ 3 より平面積が小さい水晶振動片 2 を IC チップ 3 の平面視搭載領域からはみ出すことなく、IC チップ 3 の平面視投影面積の範囲内部に収めるように搭載し接合している。このようにしてベースの収納部 4 0 に IC チップ 3 が接合され、IC チップ 3 の上面に水晶振動片 2 が電氣的機械的に接合されている。

40

【0023】

50

なお、ＩＣチップの第２接続端子３２１，３２２と水晶振動片の接続電極２６とを接合する金属パンプＢ２としては、小型化された水晶振動片に対応しやすく、かつＩＣチップ３や水晶振動片２を損傷しにくい観点で、水晶振動片２の接続電極２６に形成された金属メッキパンプを用いることが好ましい。例えば、金属メッキパンプとして金メッキが用いられ、接続電極２６の端部の一部に一辺が $70\mu\text{m}$ 程度で平面積が $4900\mu\text{m}^2$ の平面視正方形で形成されており、その厚みが $5\sim 20\mu\text{m}$ 程度で形成されている。

【００２４】

蓋５は、例えば金属材料からなり下面にろう材（図示省略）が形成されている。シーム溶接やビーム溶接、雰囲気加熱等の手法によりベース４に接合されて、蓋５とベース４とによる表面実装型水晶発振器の本体筐体が成形される。具体的にシーム溶接による蓋５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平面視矩形状の一枚板構成であり、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４のメタライズ層と接合するための溶接領域とされ、この溶接領域は蓋の平面視外周端部に沿って設定されている。蓋５の平面視外形はベース２の外形とほぼ同じであるか、若干小さい構成となっている。

10

【００２５】

これらＩＣチップ３および水晶振動片２が収納されたベース４を蓋５にて被覆し、ベース４の封止用金属層と蓋の銀ろう層の一部とを溶融硬化させて接合させ、収納部４０内のＩＣチップ３および水晶振動片２の気密封止を行う。

20

【００２６】

上記実施形態により、ＩＣチップ３より平面積が小さい水晶振動片２をＩＣチップ３の平面視搭載領域からはみ出すことなく、ＩＣチップ３の平面視投影面積の範囲内部に収めるように搭載することができるため、ベースの収納部４０はＩＣチップ３を収納する領域だけを確保するだけでよく、水晶振動片２を保持する別領域が必要ないため、表面実装型水晶発振器の平面積の外形を小さくできる。ＩＣチップ３の第１接続端子３１とベース４の電極パッド４２とが金属パンプＢ１を介してフリップチップボンディング接合しているので、水晶振動片２をＩＣチップ３の上面に搭載することができ、ワイヤボンディングを用いる場合に比べてＩＣチップ３の収納領域の小型化にも対応することができる。特に導電性樹脂接着剤で第２接続端子３２と水晶振動片２の接続電極２６とを接合する場合に比べて、第２接続端子３２１，３２２の間で短絡の問題が生じにくく、導電性樹脂接着剤がＩＣチップ３の他方の主面側の第１接続端子３１へ流れ出して短絡することもないので小型化に好ましい保持構成となる。フリップチップボンディング接合されたＩＣチップ３は、搭載される際に超音波ボンディングツールにより押圧されることで、その接続端子３１１～３１３、および３１４～３１６の並び方向と直交する方向、特に接続端子３１１～３１３の列と接続端子３１４～３１６の列の間で撓むことがある。本発明では、ＩＣチップ３の撓みにくい前記第１接続端子３１１～３１３の並びと同じ方向に水晶振動片２の接続電極２６，２６が並んだ状態で金属パンプを介して接合される。このため外部からの応力も一对の接続電極２６，２６で均等に加わり、接合後の水晶振動片２に対してこの残部応力が加わった状態で接合されることもなくなる。結果として水晶振動片２に不要な応力が加わり特性に悪影響を与えることもない。

30

40

【００２７】

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】

【００２８】

本発明は、表面実装型圧電発振器に適用できる。

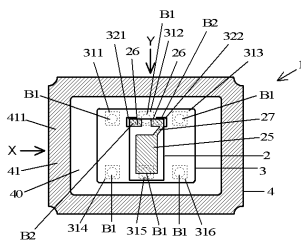
50

【符号の説明】

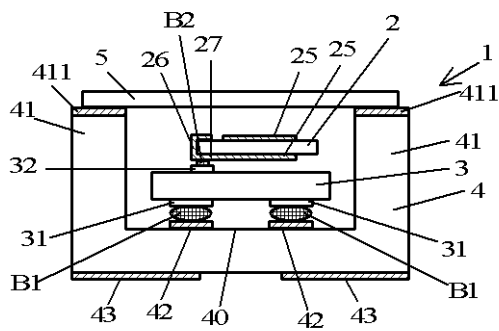
【 0 0 2 9 】

- 1 表面実装型水晶発振器
- 2 水晶振動片
- 3 ICチップ
- 4 ベース
- 5 蓋

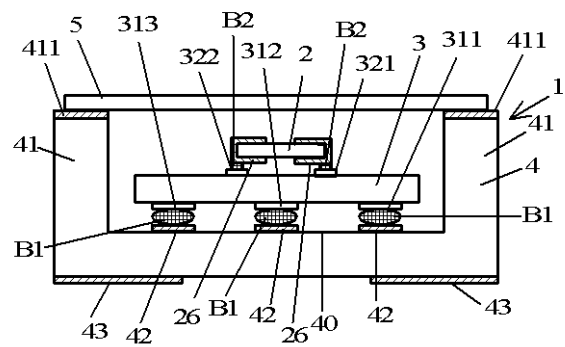
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】

