

(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2004-357131

(P2004-357131A)

(43) 公開日 平成16年12月16日(2004. 12. 16)

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H03H 9/21

H03H 9/21

A

5 J 1 0 8

H03H 9/02

H03H 9/02

F

H03H 9/10

H03H 9/10

H03H 9/17

H03H 9/17

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-154368 (P2003-154368)

(22) 出願日 平成15年5月30日 (2003. 5. 30)

(71) 出願人 000104722

京セラキンセキ株式会社

東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号

(72) 発明者 佐野 誠

東京都狛江市和泉本町1丁目8番1号 キ

ンセキ株式会社内

Fターム(参考) 5J108 AA01 CC05 EE14 FF11 FF13

GG03 KK04

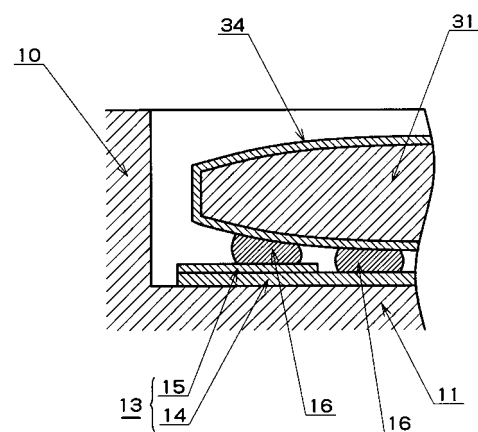
(54) 【発明の名称】 圧電振動子

(57) 【要約】

【課題】複数のバンプを用いてベベリング加工を施した圧電振動板を導通保持する圧電振動子において、バンプ個々に加わる接合時のエネルギーにバラツキが発生し、接合強度の違いから圧電振動板の保持が安定しない。

【解決手段】圧電素板の主面上に、励振用電極と、この励振用電極から延設した引き出し電極と、この引き出し電極と電氣的に接続し且つ容器との導通を取るための接続用電極が形成した圧電振動板を、内部に電極パッドを形成した容器内に収納し、接続用電極と電極パッド間の導通及び姿勢保持にバンプを用いた圧電振動子において、該バンプを同一寸法同一形状とするために、該電極パッドを該圧電振動板の主面の厚み寸法変化分に対応して、金属層を多段に積層し形成したことを特徴とする圧電振動子。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベベリング加工を施した圧電素板の表裏主面上に、対向する励振用電極と、該励振用電極から圧電素板の一方の短辺へ延設した引き出し電極と、該引き出し電極と電氣的に接続し且つ容器との導通を取るための接続用電極が短辺縁近傍に形成した圧電振動板を、内部に電極パッドを形成した絶縁性容器内に収納し、該接続用電極と該電極パッドとの間の導通及び該圧電振動板の姿勢保持にバンプを用いた圧電振動子において、該バンプを同一寸法同一形状とするために、該電極パッドを該圧電振動板の主面の厚み寸法変化分に対応して、金属層を多段に積層し形成したことを特徴とする圧電振動子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ベベリング加工を施した圧電素板に電極を形成した圧電振動板を搭載する圧電振動子に関する。

【0002】

【従来の技術】電子部品の一つである圧電振動子に使用される圧電振動板は、圧電素板の表裏主面上に、圧電素板を励振させる励振用電極と、外部端子との接続をとる接続用電極と、励振用電極と外部接続用端子とを導通接続する引き出し電極を各々形成して構成される。圧電振動子の小型化に伴い、素板形状として小型の短冊形状が主流となってきた。しかし、圧電素板の小型化が進むにつれ、クリスタルインピーダンス（以下C Iという）が高くなり、圧電振動板としての励振起動特性などに悪影響を与えている。

【0003】

このC I値を低くするために、圧電素板の状態において、圧電素板の輪郭部分を圧電素板中央部より薄くする加工（ベベリング加工）を施し、励振の輪郭部分への伝搬を強制的に減衰させることが行われている。水晶振動板を構成する水晶素板の主面は、ベベリング加工の際に使用した加工容器の内面形状が転写された、圧電素板の中央部に形成された略平坦部に比べ各側面端部に向かって徐々に厚みが薄くなった形状（ベベリング形状）に加工される。

【0004】

図5は、ベベリング加工を施した圧電振動板を内部に搭載する従来の圧電振動子を開示する。まず、ベベリング形状に加工された圧電素板52の表裏主面上には、対向する励振用電極53と、励振用電極53から圧電素板52の一方の短辺へ延設した引き出し電極54と、引き出し電極54と電氣的に接続し且つ容器56側の電極パッド57との導通を取るための接続用電極55とが形成され、圧電振動板51を構成している。

【0005】

このように構成された圧電振動板51は、容器56の空間内に容器内部底面にほぼ平行になるように配置されており、その際に、圧電振動板51側の接続用電極55と容器56側の電極パッド57との間を、金等の金属材料によるバンプ58により導通接続し、且つバンプ58は容器56内部における圧電振動板51の姿勢保持も行っている。圧電振動板51を容器56内部空間に搭載した後、容器56の開口部に金属製の蓋（図示せず）を配置し、容器56内部空間を気密封止することで、圧電振動子50が形成される。

【0006】

従来では、ベベリング形状の圧電振動板に形成された接続用電極と容器側の電極パッドと間をバンプにより導通保持を行うために、圧電振動板の主面の厚み寸法の変化に対応して、図6のように、バンプの上に更にバンプを形成したり、図7のようにバンプを形成する位置によりバンプの大きさを変化させることが行われている。

【0007】

前述のような圧電振動板については、以下のような文献が開示されている。

【0008】

【特許文献1】

特開平8-298423号公報

10

20

30

40

50

【特許文献 2】

特開平 11-289238 号公報

【0009】

尚、出願人は前記した先行技術文献情報で特定される先行技術文献以外には、本発明に関連する先行技術文献を、本件出願時までに発見するに至らなかった。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例のように、バンプを重ねて形成する場合では、バンプを形成する工数が増えてしまい、且つバンプの上にバンプを形成する高度な精密性を要する製造機器が必要となる。又、バンプの大きさを変化させて形成する場合でも、バンプの大きさの変化をコントロールする手段が別途必要となり、その分コストが係ってしまう。 10

【0011】

更に、圧電振動子の小型化が進むにつれ、圧電振動子内部に搭載する圧電振動板自体も小型化が必須となり、それに伴い圧電振動板主面上に接続用電極が形成できる領域が非常に狭くなり、接続用電極形状が小さくなっている。そのためバンプの大きさを変化させる場合では、その大きさに限界が生じる可能性がある。

【0012】

又、バンプを重ねて形成したり、バンプごとに大きさを変化させて形成することにより、バンプ個々で接続用電極及び電極パッド間の接合強度や、バンプ形成時にバンプに加わる接合エネルギーに差異が生じてしまう。このことから圧電振動子及びその内部に搭載した圧電振動板に外部から応力が加わったときに、接続用電極と電極パッド間の導通や姿勢保持が不安定になり、特性の悪化や、最悪の場合圧電振動板の脱落の可能性が生じる。このような場合に、必要な接合強度をすべてのバンプで得るためには、接続用電極及び電極パッドとバンプとの接合面により大きい力を加えなくてはならないが、その場合には圧電振動板に不要なストレスが加わることとなり、特性に悪影響を与えかねない。 20

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明は前述した問題点を解決するために成されたものであり、ベベリング加工を施した圧電素板の表裏主面上に、対向する励振用電極と、この励振用電極から圧電素板の一方の短辺へ延設した引き出し電極と、この引き出し電極と電氣的に接続し且つ容器との導通を取るための接続用電極が短辺縁近傍に形成した圧電振動板を、内部に電極パッドを形成した絶縁性容器内に収納し、接続用電極と電極パッドとの間の導通及び圧電振動板の支持にバンプを用いた圧電振動子において、このバンプを同一寸法同一形状とするために、電極パッドを圧電振動板の主面の厚み寸法変化分に対応して、金属層を多段に積層し形成したことを特徴とする圧電振動子である。 30

【0014】

従って、本発明における圧電振動子では、単一形状のバンプのみによりベベリング形状の圧電振動板を、均一の接合強度により導通保持ができる作用を成す。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明による圧電振動板の一実施形態を図面を参照しながら説明する。 40

図 1 は本発明に係わる圧電振動子に使用する容器の一形態を示す平面図である。図 2 は図 1 における線分 A1-A2 で切断した場合の断面図である。図 3 はベベリング加工を施した圧電素板に各種電極を形成した圧電振動板の一形態を示す平面図である。図 4 は図 1 及び図 2 に開示の容器に図 3 に開示の圧電振動板を搭載し圧電振動子とした形態において、図 2 の点線円 B 部分に対応した部分を拡大表示した部分断面図である。

尚、図 3 には、その圧電振動板の主面の形態をより明りょうに表すため、面上の同じ厚みの部分を線で結んだ線分が記載されている。又、各図では、説明を明りょうにするため構造体の一部を図示せず、また寸法も一部誇張して図示している。

【0016】

即ち、図 1 及び図 2 において、圧電振動板（図 1 及び図 2 には図示しない）を搭載する空 50

間を形成したセラミック材より成る上面が開口した容器 10 の内壁底部には、前記圧電振動板の一方端を保持して搭載すべく、段部 11 を形成している。この段部 11 の上面上には、容器外底面に形成された外部接続用電極 12 と電氣的に接続した、金属材の積層構造の電極パッド 13 が形成されている。

【0017】

図 3 には、図 1 及び図 2 に記載の容器内部に搭載する圧電振動板 30 が図示されており、圧電振動板 30 を構成する水晶素板 31 の主面は、ベベリング加工の際に使用した加工容器の内面形状が転写された、圧電素板の中央部に形成された略平坦部に比べ各側面端部に向かって徐々に厚みが薄くなった形状（ベベリング形状）に加工されている。その主面上には、対向する励振用電極 32 と、励振用電極 32 から圧電素板 31 の一方の短辺へ延設した引き出し電極 33 と、引き出し電極 33 と電氣的に接続し且つ容器 10 側の電極パッド 13 との導通を取るための接続用電極 34 とが形成されている。 10

【0018】

図 1 及び図 2 に記載の電極パッド 13 において、最下層の第 1 の電極パッド層 14 は、前述した圧電振動板 30 に形成された接続用電極 34 の大きさ以上の大きさで形成されている。第 1 の電極パッド層 14 の上に形成される第 2 の電極パッド層 15 は、容器 10 中央に向かう一角部が電極パッド層中央に向かって弓形曲線状に面取りされており、より具体的には図 3 に図示したベベリング加工を施した圧電振動板 30 の主面上状態に表した線分に合わせた曲線に相似した形状に面取りされている。 20

【0019】

上記のように構成された圧電振動板 30 を、図 4 のように前述した電極パッド 13 が形成されている容器 10 の空間内に容器 10 内部底面にほぼ平行になるように配置する。その際に、圧電振動板 30 側の接続用電極 34 と、容器 10 側の電極パッド 13 を構成する第 1 及び第 2 の電極パッド層 14、15 との間を、金等の金属材料による単一形状の複数のバンプ 16 により導通接続を行っている。又、このバンプ 16 は圧電振動板 30 を容器 10 内部で姿勢保持も行っている。この後、圧電振動板 31 を内部空間に搭載した容器 10 の開口部に、金属製の蓋（図示せず）を配置し、容器 10 内部空間を気密封止することで、圧電振動子が形成される。

【0020】

このように圧電振動子において圧電振動板の保持する電極パッドを上記形状にすることにより、バンプ形成時には従来のように何ら特別なことをする必要がなくなる。又、単一形状のバンプを形成できるため、均一の接合強度により圧電振動板の導通保持ができる。更に電極パッドの積層構造で圧電振動板のベベリング形状面の厚み変化に対応しているため、仮に圧電振動板の接続用電極が圧電振動子の小型化により小さくなった場合においても、バンプの大きさを小さくして対応できるようになる。 30

【0021】

尚、本実施例では、電極パッドの積層構造として第 1 の電極パッド層と第 2 の電極パッド層による 2 層構造を開示したが、圧電振動板のベベリング形状の厚み変化に更に細かく対応するため、2 層以上の積層構造の電極パッドにしてもよい。

【0022】

【発明の効果】以上詳述の通り、本発明に係わる圧電振動子より、バンプ形成時に特別な仕様の機器が必要なく且つその工数を少なくでき、更に保持の際のバンプ接合強度が均一にできることから、安価で特性が良好な圧電振動子を提供できる効果を成す。 40

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明に係わる圧電振動子に使用される容器の一形態を示す平面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に図示した線分 A1 - A2 で切断した場合の容器断面図である。

【図 3】図 3 は、ベベリング加工を施した圧電振動板の一形態を示す平面図である。

【図 4】図 4 は、本発明に係わる圧電振動子において、容器に圧電振動板を搭載し圧電振動子とした形態における、図 2 の点線円 B 部分に対応した部分を拡大表示した部分断面図で 50

ある。

【図 5】図 5 は、従来の圧電振動子の断面図である。

【図 6】図 6 は、従来の圧電振動子におけるバンプ形成形態の一形態を開示した、図 5 の点線円 C に対応する部分を拡大表示した部分断面図である。

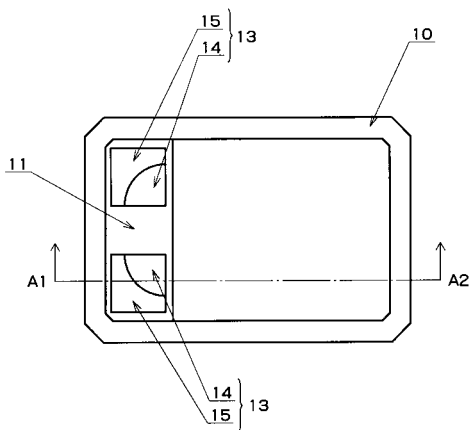
【図 7】図 7 は、従来の圧電振動子におけるバンプ形成形態の他の形態を開示した、図 5 の点線円 C に対応する部分を拡大表示した部分断面図である。

【符号の説明】

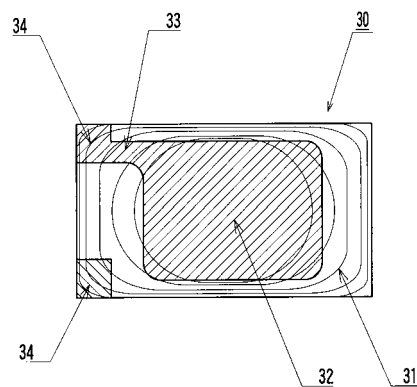
- 10, 容器
- 13, 電極パッド
- 14, 第 1 の電極パッド層
- 15, 第 2 の電極パッド層
- 16, バンプ
- 30, 圧電振動板
- 31, 圧電素板
- 32, 励振用電極
- 33, 引き出し電極
- 34, 接続用電極

10

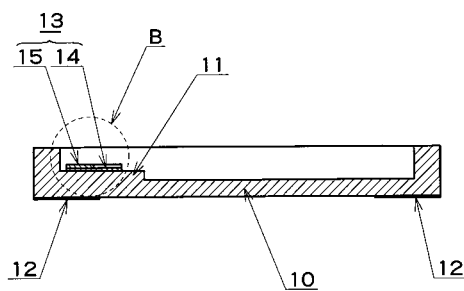
【図 1】



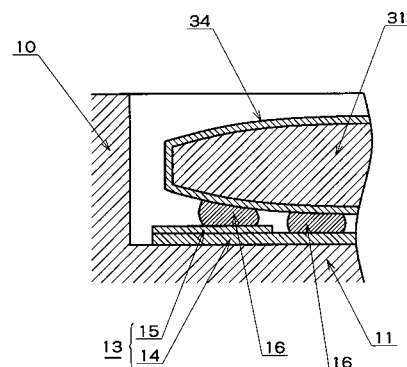
【図 3】



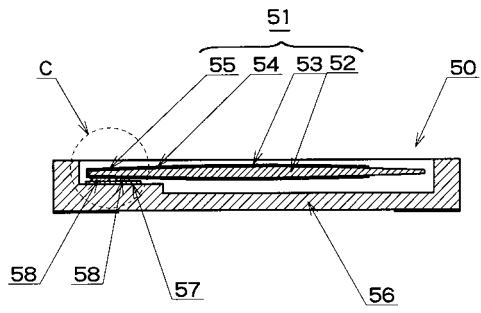
【図 2】



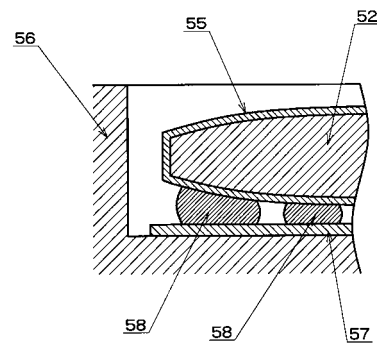
【図 4】



【図 5】



【図 7】



【図 6】

