(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3800849号

(P3800849)

(45)発行日　平成18年7月26日(2006.7.26)　(24)登録日　平成18年5月12日(2006.5.12)

(51)Int.Cl.			F I		
H03H	9/02	(2006.01)	H03H	9/02	B
H03H	3/02	(2006.01)	H03H	3/02	B
H03H	9/19	(2006.01)	H03H	9/19	A

請求項の数 7　(全 19 頁)

(21)出願番号　特願平11-54483
(22)出願日　平成11年3月2日(1999.3.2)
(65)公開番号　特開2000-252781(P2000-252781A)
(43)公開日　平成12年9月14日(2000.9.14)
審査請求日　平成15年3月13日(2003.3.13)

(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　荒張　博史
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　井上　弘亘

最終頁に続く

(54)【発明の名称】圧電振動子用気密端子、それを使用した表面実装型圧電振動子およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

励振電極が形成された圧電振動素子を支持し、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子において、

金属製のリードと、前記リードの一端側を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る基板とを備え、

前記リードの一端側と前記基板とが、回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成され、

前記リードの他端側が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成されていることを特徴とする圧電振動子用気密端子。

【請求項２】

励振電極が形成された圧電振動素子を支持し、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子において、

突出部が形成された基部を有し、表裏面に電極が形成されている絶縁体で成る第１の基板と、前記第１の基板の基部の表裏面を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る第２の基板とを備え、

前記第１の基板の突出部が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成され、前記第１の基板の基部と前記第２の基板とが回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成されていることを特徴とする圧電振動子用気密端子。

【請求項３】
前記インナーリード部と前記アウターリード部の間に、前記ケースの開口部と密着される金属製の外環と、前記外環内にて前記外環の内周面および前記インナーリード部の一部と融着されるガラス部とが配設されている請求項１または２のいずれかに記載の圧電振動子用気密端子。
【請求項４】
励振電極が形成された圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースと、前記圧電振動素子を支持し、前記金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子とを備えた表面実装型圧電振動子において、
前記圧電振動子用気密端子が金属製のリードと、前記リードの一端側を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る基板とを備え、
前記リードの一端側と前記基板とが、回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成され、
前記リードの他端側が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成されていることを特徴とする表面実装型圧電振動子。
【請求項５】
励振電極が形成された圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースと、前記圧電振動素子を支持し、前記金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子とを備えた表面実装型圧電振動子において、
前記圧電振動子用気密端子が、突出部が形成された基部を有し、表裏面に電極が形成されている絶縁体で成る第１の基板と、前記第１の基板の基部の表裏面を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る第２の基板とを備え、
前記第１の基板の突出部が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成され、前記第１の基板の基部と前記第２の基板とが回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成されていることを特徴とする表面実装型圧電振動子。
【請求項６】
前記インナーリード部と前記アウターリード部の間に、前記ケースの開口部と密着される金属製の外環と、前記外環内にて前記外環の内周面および前記インナーリード部の一部と融着されるガラス部とが配設されている請求項４または５のいずれかに記載の表面実装型圧電振動子。
【請求項７】
励振電極が形成された圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースと、前記圧電振動素子を支持し、前記金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子とを備えた表面実装型圧電振動子の製造方法において、
金属製のリードの一端を挟み込むように、積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る基板を積層して、前記リードの一端側と前記基板とから構成され回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部と、前記リードの他端側から構成され前記励振電極と接続されるインナーリード部を有する圧電振動子用気密端子を作成し、
前記インナーリード部に前記圧電振動素子をマウントし、
前記ケースに前記圧電振動素子を収納し、前記ケースの開口部を前記圧電振動子用気密端子で封止して前記圧電振動素子を密封することを特徴とする表面実装型圧電振動子の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、携帯用コンピューター等の小型情報機器のクロック源、あるいは携帯電話等の

移動体通信機器の基準発振源に使用される表面実装型圧電振動子に関し、特に極めて簡単な構成により回路基板への表面実装を可能にする表面実装型圧電振動子、それに使用される圧電振動子用気密端子および表面実装型圧電振動子の製造方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

圧電振動素子を気密に封止した圧電振動子は、圧電振動素子と、圧電振動素子を保持する気密端子と、気密端子に被せるケースとから概略構成されており、気密端子とケースとを封止した、所謂シリンダー型のものが現在広く使用されている。

【０００３】

図１２は、従来の気密端子の一例の構成を示す分解斜視図であり、図１３は、それらを組立てて、ガラス封着した後の構成を示す断面図である。

【０００４】

この気密端子１００は、金属外環１０１内にガラス部１０２を嵌め込み、ガラス部１０２に設けられている２つの孔１０２ａ、１０２ｂ内に２本のリード１０３ａ、１０３ｂを貫通し、ガラス部１０２を溶融させて各部を融着することにより気密を保持したものである。金属外環１０１は、例えばコバールや４２アロイ等の金属板を絞り加工したものが使用されている。金属外環１０１の表面には、必要に応じて例えば高融点半田メッキ等の軟金属メッキが被覆される。ガラス部１０２は、例えばコバールガラス等の粉末状ガラスをタブレット状に圧縮成形したものが使用されている。リード１０３ａ、１０３ｂは、例えばコバールや４２アロイ等の金属丸棒の表面に下地層として銅を被覆し、その表面に高融点の半田メッキを被覆したものが使用されている。図１３に示すように、気密端子１００として構成されたリード１０３ａ、１０３ｂの一端側は、圧電振動素子がマウントされるインナーリード部１０３ａａ、１０３ｂａとして構成され、他端側は、回路基板に接続されるアウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂとして構成されている。

【０００５】

図１４（ａ）および（ｂ）は、図１３に示す従来の気密端子１００を使用して構成した従来の圧電振動子の一例を異なる方向から見た断面図であり、図１５（ａ）は、その斜視図である。

【０００６】

この圧電振動子１０は、一部不図示であるが、励振電極が形成された圧電振動素子１１を気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのインナーリード部１０３ａａ、１０３ｂａにマウントした後、圧電振動素子を金属製のケース１４に収納し、ケース１４と気密端子１００の金属外環１０１とを圧入や溶接等の方法により気密に封止したものである。

【０００７】

このように構成された圧電振動子１０の回路基板への搭載は、図１５（ｂ）に示すように、気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのアウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの先端部を回路基板１の接続電極部に差込んで半田付け１ａにより取り付け、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの中央部を折り曲げて、ケース１４を回路基板１に対して平置きすることにより行われる。

【０００８】

ところが、近年の携帯用コンピューター等の小型の情報機器、あるいは携帯電話や自動車電話等の移動体通信機器においては、小型軽量化や多機能化がめざましく、それらに用いられる圧電振動子にも、回路基板への高密度実装を可能にする為に、表面実装型化や小型薄型化が要求されている。この表面実装型化の要求に対応した圧電振動子としては、以下に示すようなものが公知である。

【０００９】

例えば、図１６（ａ）に示すように、実開昭６３－１３６４２２号公報や特開平１０－２０９７９７号公報等に開示されている表面実装型圧電振動子２０の構成は、圧電振動素子２１、気密端子１００およびケース２４を備えている点で図１５（ａ）に示す圧電振動子１０と同様であるが、気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのアウターリード部１

０３ａｂ、１０３ｂｂの先端部分が、「Ｚ字形」に予め折り曲げられている点で圧電振動子１０と異なる。このように構成された圧電振動子２０の回路基板への搭載は、図１６（ｂ）に示すように、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの折り曲げ先端部分を回路基板２の接続電極部に接触させて半田付け２ａで取り付けることにより行われる。

【００１０】

また、例えば、図１７（ａ）に示すように、特開平４－２１１５０５号公報や実開平５－２４４７号公報等に開示されている表面実装型圧電振動子３０の構成は、圧電振動素子３１、気密端子１００およびケース３４を備えている点で図１５（ａ）に示す圧電振動子１０と同様であるが、それらが樹脂等でなる外装ケース３５に納められ、気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのアウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの先端部分が、外装ケース３５に沿って「コの字形」に折り曲げられている点で圧電振動子１０と異なる。このように構成された圧電振動子３０の回路基板への搭載は、図１７（ｂ）に示すように、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの折り曲げ先端部分を回路基板３の接続電極部に接触させて半田付け３ａで取り付けることにより行われる。

【００１１】

あるいは、例えば、図１８（ａ）に示すように、実開平２－１０８４２６号公報や特開平８－２３２５２号公報等に開示されている表面実装型圧電振動子４０の構成は、圧電振動素子４１、気密端子１００およびケース４４を備えている点で図１５（ａ）に示す圧電振動子１０と同様であるが、気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのアウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂが金属製リードフレーム４５に接合され、全体が樹脂モールディングされ、さらに金属製リードフレーム４５の先端部分が、モールド樹脂４６に沿って「Ｊ字形」に折り曲げられている点で圧電振動子１０と異なる。このように構成された圧電振動子４０の回路基板への搭載は、図１８（ｂ）に示すように、金属製リードフレーム４５の折り曲げ先端部分を回路基板４の接続電極部に接触させて半田付け４ａで取り付けることにより行われる。

【００１２】

【発明が解決しようとする課題】

先述した圧電振動子本体が金属製のケースを有する所謂シリンダー型圧電振動子は、量産性が良く、コストも安価である為、多くの利点を有しているが、表面実装型化した場合には以下のような課題を有している。

【００１３】

図１６に示した、気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのアウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂを「Ｚ字形」に折り曲げて表面実装化した表面実装型圧電振動子２０は、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの直径が、０．２ｍｍ～０．３ｍｍと細い為、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの付け根や折り曲げ部に応力がかかり、亀裂が入ったり、破断したりするという課題がある。また、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの先端部の半田付け実装面積が小さい為に実装強度が弱く、半田付け実装部が剥離、破壊したりするという課題がある。また、半田付け実装部の水平位置がばらつき、半田付け実装が不可能になったり、実装高さｈ１がばらつくという課題がある。そして、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂを、（気密端子１００により封止されているケース開口部とは反対側に位置する）ケースの頭側に向かう方向とは逆方向に「Ｚ字形」に折り曲げる為、表面実装型圧電振動子２０の全長Ｌ１が長くなり、小型化できないという課題がある。

【００１４】

図１７に示した、圧電振動子本体を樹脂等の外装ケース３５に納め、気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのアウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂを「コの字形」に折り曲げて表面実装型化した表面実装型圧電振動子３０は、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂを「コの字形」に折り曲げる為、表面実装型圧電振動子３０の全長Ｌ２を表面実装型圧電振動子２０の全長Ｌ１より短くすることができるという利点がある。しかし、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの直径が、０．２ｍｍ～０．３ｍｍと細い為、

アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの付け根や折り曲げ部に応力がかかり、亀裂が入ったり、破断したりするという課題がある。また、アウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂの先端部の半田付け実装面積が小さい為に実装強度が弱く、半田付け実装部が剥離、破壊したりするという課題がある。また、圧電振動子本体の左右および上下に、外装ケース３５の肉厚分（約０．２ｍｍ～０．３ｍｍ×２）が加算され、表面実装型圧電振動子３０の幅寸法Ｗ２が表面実装型圧電振動子２０の幅寸法Ｗ１より大きくなってしまったり、表面実装型圧電振動子３０の実装高さｈ２が表面実装型圧電振動子２０の実装高さｈ１より高くなってしまうといった課題がある。

【００１５】

また、図１８に示した、圧電振動子全体を樹脂モールディングした後、金属リードフレーム４５を「Ｊ字形」等に折り曲げて表面実装型化した表面実装型圧電振動子４０は、半田付け実装が矩形幅広形状（幅：約０．５ｍｍ×厚み：約０．２ｍｍ）のリードフレーム４５によるものである為、実装強度が強く、また半田付け実装面積が大きいので、半田付け実装部が剥離や破壊しにくいといった利点がある。しかし、圧電振動子本体の前後および左右に、モールド樹脂４６の肉厚分（約０．２ｍｍ～０．３ｍｍ×２）が加算され、表面実装型圧電振動子４０の全長Ｌ３が表面実装型圧電振動子３０の全長Ｌ２より長くなってしまったり、表面実装型圧電振動子４０の幅寸法Ｗ３が表面実装型圧電振動子２０の幅寸法Ｗ１より大きくなってしまうという課題がある。更に、圧電振動子本体の上下に、モールド樹脂４６の肉厚分（約０．２ｍｍ～０．３ｍｍ×２）と、底面に折り曲げた金属リードフレーム４５の厚み分（０．２ｍｍ～０．３ｍｍ）とが加算され、表面実装型圧電振動子４０の実装高さｈ３が表面実装型圧電振動子３０の実装高さｈ２より高くなってしまうという課題がある。従って、表面実装型圧電振動子４０は、大型で厚型であるという課題を有する。加えて、樹脂モールディングする際に、圧電振動子全体が１５０°Ｃ～２００°Ｃに加熱されると共に、樹脂の押入により加圧されるので、表面実装型圧電振動子４０の発振周波数が変化してしまうという課題を有している。更に加えて、表面実装型圧電振動子４０の製造工程は、気密端子１００のリード１０３ａ、１０３ｂのアウターリード部１０３ａｂ、１０３ｂｂと金属リードフレーム４５との接合、樹脂モールディング、モールド樹脂４６のバリ取り、金属リードフレーム４５への半田メッキ、金属リードフレーム４５切断と曲げ、というように工程数が多いので、製造コストがかさみ、表面実装型圧電振動子４０を安価にできないという課題も有している。

【００１６】

以上のように、図１６～図１８に示した何れの従来例においても、励振電極が形成された圧電振動素子を金属製のケースに収納した、所謂シリンダー型圧電振動子を、搭載すべき回路基板に平置きしてなる表面実装型圧電振動子は、圧電振動素子を封止した後に加工が必要となるため、製造コストや部品コストが嵩み、高価になるという課題を有している。

【００１７】

本発明は、上記課題を解消して、構成が極めて簡単であって製造および実装が容易であり、信頼性や品質に優れ、コストも安価である小型かつ薄型の表面実装型圧電振動子、それに使用される圧電振動子用気密端子および表面実装型圧電振動子の製造方法を提供することである。

【００１８】

【課題を解決するための手段】

請求項１記載の発明は、励振電極が形成された圧電振動素子を支持し、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子において、金属製のリードと、前記リードの一端側を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る基板とを備え、前記リードの一端側と前記基板とが、回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成され、前記リードの他端側が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成されていることを特徴とする圧電振動子用気密端子である。

【００２０】

上記請求項１記載の発明では、アウターリード部をブロック状に形成しているので、底面側、即ち回路基板の接続端子と対向する面側の電極を大きく設定することができると共に、底面を平坦な面に形成することができ、実装の安定化を図ることができる。

【００２１】

請求項２記載の発明は、励振電極が形成された圧電振動素子を支持し、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子において、突出部が形成された基部を有し、表裏面に電極が形成されている絶縁体で成る第１の基板と、前記第１の基板の基部の表裏面を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る第２の基板とを備え、前記第１の基板の突出部が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成され、前記第１の基板の基部と前記第２の基板とが回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成されていることを特徴とする圧電振動子用気密端子である。

【００２２】

この請求項２記載の発明では、インナーリード部を基部と一体の突出部で構成しているので、平坦に形成してインナーリード部と圧電振動素子との間の圧電振動素子マウント用固着材の介在する間隙を一定にすることができ、圧電振動素子のマウント部を確実に当接させてマウントすることができると共に、マウント強度のばらつきを最小限に抑えることができる。

【００２３】

請求項３記載の発明は、請求項１または２のいずれかに記載の構成において、前記インナーリード部と前記アウターリード部の間に、前記ケースの開口部と密着される金属製の外環と、前記外環内にて前記外環の内周面および前記インナーリード部の一部と融着されるガラス部とが配設されている圧電振動子用気密端子である。

【００２４】

この請求項３記載の発明では、従来と同様の金属製の外環を備えているので、ケースとの封止を従来法で行うことができ、コストアップを抑制することができる。

【００２５】

請求項４記載の発明は、励振電極が形成された圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースと、前記圧電振動素子を支持し、前記金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子とを備えた表面実装型圧電振動子において、前記圧電振動子用気密端子が金属製のリードと、前記リードの一端側を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る基板とを備え、前記リードの一端側と前記基板とが、回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成され、前記リードの他端側が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成されていることを特徴とする表面実装型圧電振動子である。

【００２７】

上記請求項４記載の発明では、アウターリード部をブロック状に形成しているので、底面側、即ち回路基板の接続端子と対向する面側の電極を大きく設定することができると共に、底面を平坦な面に形成することができ、実装の安定化を図ることができる。また、ブロックのサイズの自由度が高いので、振動子全体のサイズを最適化し、小型化、薄型化を図ることができる。

【００２８】

請求項５記載の発明は、励振電極が形成された圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースと、前記圧電振動素子を支持し、前記金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子とを備えた表面実装型圧電振動子において、前記圧電振動子用気密端子が、突出部が形成された基部を有し、表裏面に電極が形成されている絶縁体で成る第１の基板と、前記第１の基板の基部の表裏面を挟み込むように積層されており、その積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る第２の基板とを備

え、前記第１の基板の突出部が前記励振電極と接続されるインナーリード部として構成され、前記第１の基板の基部と前記第２の基板とが回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部として構成されていることを特徴とする表面実装型圧電振動子である。

【００２９】

この請求項５記載の発明では、インナーリード部を基部と一体の突出部で構成しているので、平坦に形成してインナーリード部と圧電振動素子との間の圧電振動素子マウント用固着材の介在する間隙を一定にすることができ、圧電振動素子のマウント部を確実に当接させてマウントすることができると共に、マウント強度のばらつきを最小限に抑えることができる。さらに、製品に衝撃が加わっても、インナーリード部が撓まず、圧電振動素子を破損することがない。

【００３０】

請求項６記載の発明は、請求項４または５のいずれかに記載の構成において、前記インナーリード部と前記アウターリード部の間に、前記ケースの開口部と密着される金属製の外環と、前記外環内にて前記外環の内周面および前記インナーリード部の一部と融着されるガラス部とが配設されている表面実装型圧電振動子である。

【００３１】

この請求項６記載の発明では、従来と同様の金属製の外環を備えているので、ケースとの封止を従来法で行うことができ、コストアップを抑制することができる。

【００３２】

請求項７記載の発明は、励振電極が形成された圧電振動素子と、前記圧電振動素子を収納する金属製のケースと、前記圧電振動素子を支持し、前記金属製のケースの開口部を気密に封止する圧電振動子用気密端子とを備えた表面実装型圧電振動子の製造方法において、金属製のリードの一端を挟み込むように、積層内面から外面にかけて電極が形成されている絶縁体で成る基板を積層して、前記リードの一端側と前記基板とから構成され回路基板の接続端子と接続される平坦な面を有するブロック状に形成されたアウターリード部と、前記リードの他端側から構成され前記励振電極と接続されるインナーリード部を有する圧電振動子用気密端子を作成し、前記インナーリード部に前記圧電振動素子をマウントし、前記ケースに前記圧電振動素子を収納し、前記ケースの開口部を前記圧電振動子用気密端子で封止して前記圧電振動素子を密封することを特徴とする表面実装型圧電振動子の製造方法である。

【００３３】

この請求項７記載の発明では、従来のような圧電振動素子の封止後の加工が不要となるので、製造工程を簡略化することができ、封止後、即座に表面実装型圧電振動子を得ることができる。

【００３４】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の圧電振動子用気密端子およびそれを使用した表面実装型圧電振動子の好適な実施の形態を、図面に基づいて説明する。

【００３５】

図１は、本発明の圧電振動子用気密端子の第１の実施形態の構成を示す分解斜視図であり、図２（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、それらを組立てて、ガラス封着した後の構成を示す側面図、断面図、底面図である。

【００３６】

この気密端子２００は、金属外環２０１内にガラス部２０２を嵌め込み、ガラス部２０２に設けられている２つの孔２０２ａ、２０２ｂ内に２本のリード２０３ａ、２０３ｂを貫通し、ガラス部２０２を溶融させて各部を融着することにより気密を保持し、各リード２０３ａ、２０３ｂの一端側を挟み込むように２つの基板２０４ａ、２０４ｂをブロック状に積層して接合したものである。金属外環２０１は、例えばコバールや４２アロイ等の金属板を絞り加工したものが使用されている。尚、金属外環２０１の表面には、必要に応じ

て例えば高融点半田メッキ等の軟金属メッキが被覆される。ガラス部２０２は、例えばコバールガラス等の粉末状ガラスをタブレット状に圧縮成形したものが使用されている。リード２０３ａ、２０３ｂは、例えばコバールや４２アロイ等の金属丸棒の表面に下地層として銅を被覆し、その表面に例えば高融点半田メッキ等の軟金属メッキを被覆したものが使用されている。

【００３７】

基板２０４ａ、２０４ｂは、例えばアルミナ等のセラミック、熱硬化性樹脂あるいはＰＰＳ（ポリ・フェニレン・サルファイド）等の耐熱性熱可塑性樹脂の絶縁体を直方体状に成形したものが使用されている。各基板２０４ａと２０４ｂとの積層内面には、各リード２０３ａ、２０３ｂの一端側を確実に挟み込むための断面が半円形状の２本の溝２０４ａａ、２０４ａｂ、２０４ｂａ、２０４ｂｂが形成されている。さらに、各基板２０４ａと２０４ｂとの積層内面から外面にかけて、各リード２０３ａ、２０３ｂと回路基板の接続端子との電気的接続を取るための電極２０５ａａ、２０５ａｂ、２０５ｂａ、２０５ｂｂ（図示クロス線部）が形成されている。即ち、一対の電極２０５ａａ、２０５ａｂあるいは２０５ｂａ、２０５ｂｂは、各溝２０４ａａ、２０４ａｂあるいは各溝２０４ｂａ、２０４ｂｂから積層内面に対向する側面の略中央近傍まで、それぞれ逆回りで延出するように形成されている。これにより、各基板２０４ａ、２０４ｂの積層内面における各溝２０４ａａ、２０４ａｂの間の帯状部分および各溝２０４ｂａ、２０４ｂｂの間の帯状部分と、対向側面の中央の帯状部分は、絶縁境界として形成されることになり、一対の電極２０５ａａと２０５ａｂとの、あるいは２０５ｂａと２０５ｂｂとの短絡を防止している。各電極２０５ａａ、２０５ａｂ、２０５ｂａ、２０５ｂｂは、例えばタングステン（Ｗ）の金属の粉末状ペーストを印刷、硬化させ、さらにその表面に金（Ａｕ）メッキを被覆する、所謂メタライズパターニング、あるいはモリブデン（Ｍｏ）の金属の粉末状ペーストを印刷、硬化させ、さらにその表面にニッケル（Ｎｉ）メッキと金（Ａｕ）メッキを被覆するメタライズパターニングにより形成される。

【００３８】

図２に示すように、気密端子２００として構成されたリード２０３ａ、２０３ｂの一端側、即ち電極２０５ａａ、２０５ａｂ、２０５ｂａ、２０５ｂｂが形成され、各リード２０３ａ、２０３ｂの一端側を挟み込むように積層された２つの基板２０４ａ、２０４ｂ（以下、ブロック端子２０４という）は、回路基板に接続されるアウターリード部２０３ａｂ、２０３ｂｂとして構成され、他端側は、圧電振動素子がマウントされるインナーリード部２０３ａａ、２０３ｂａとして構成されている。尚、この例での金属外環２０１の形状は、断面が円形であるが、長円形、楕円形、偏平円形等でもよい。以上のように、この気密端子２００は、アウターリード部２０３ａｂ、２０３ｂｂがブロック端子２０４として形成されているので、底面側、即ち回路基板の接続端子と対向する面側において、電極２０５ａａ、２０５ａｂ、２０５ｂａ、２０５ｂｂの形成面積については、その大きさを必要な実装強度に応じて自由に設定することができると共に、底面を平坦な面に形成することができる。従って、実装の安定化を図ることができる。

【００３９】

図３（ａ）および（ｂ）は、図２に示す本実施形態の気密端子２００を使用して構成した本発明の表面実装型圧電振動子の実施形態を異なる方向から見た断面図である。

【００４０】

この表面実装型圧電振動子５０は、圧電振動素子５１と、圧電振動素子５１を支持する気密端子２００と、気密端子２００に被せるケース５４とから大略構成されており、表裏面に励振電極５１ａ、５１ｂが形成された圧電振動素子５１を気密端子２００のインナーリード部２０３ａａ、２０３ｂａにマウントした後、圧電振動素子５１を金属製のケース５４に収納し、ケース５４と気密端子２００の金属外環２０１とを圧入や溶接等の方法により気密に封止したものである。圧電振動素子５１は、本例では矩形薄板状のＡＴ型水晶振動素子が使用されている。励振電極５１ａ、５１ｂは、クロム（Ｃｒ）と銀（Ａｇ）あるいはクロム（Ｃｒ）と金（Ａｕ）等が金属マスクを用いた蒸着法あるいはスパッタ法等で

薄膜形成されている。ケース５４は、例えば洋白や４２アロイ等の金属板を絞り加工し、その表面に電解ニッケルメッキが被覆されたものが使用されている。尚、図示されているケース５４の形状は、断面が円形であるが、長円形、楕円形、偏平円形等でもよい。以上のように、上記気密端子２００を使用したこの表面実装型圧電振動子５０は、ブロック端子２０４のサイズを自由に設定することができるので、振動子全体のサイズを最適化して、従来に比べ小型・薄型化することができる。

【００４１】

このような構成の表面実装型圧電振動子５０の製造方法について説明する。

【００４２】

先ず、気密端子２００のインナーリード部２０３ａａ、２０３ｂａに、表裏面に励振電極５１ａ、５１ｂが形成された圧電振動素子５１をマウント用固着材、即ち高融点半田や導電性接着剤等で機械的電気的接続（マウント）する。導電性接着剤としては、オーブンや炉等で加熱することにより硬化するシリコン系、エポキシ系、あるいはポリイミド系等の熱硬化性の樹脂バインダに銀（Ａｇ）粒子等の金属フィラー（微細粒子）が混合されたものが使用される。

【００４３】

次に、圧電振動素子５１の励振周波数を必要に応じて調整する。即ち、所定の交流電流を気密端子２００の電極２０５ａａ、２０５ａｂ、２０５ｂａ、２０５ｂｂを介して励振電極５１ａ、５１ｂに供給して、圧電振動素子５１を励振させ、その励振周波数を蒸着法またはエッチング法等により調整する。ここで、蒸着法による励振周波数の調整とは、励振電極５１ａ、５１ｂの上側薄膜と同材質等のものを金属マスクを用いて励振電極５１ａ、５１ｂ上に蒸着させることで、重量を増加、即ち重りとして機能させて周波数を低下させる方法である。エッチング法による励振周波数の調整とは、励振電極５１ａ、５１ｂの上側薄膜の一部をレーザーやプラズマ等を用いて除去することで、重量を減少させて周波数を上昇させる方法である。

【００４４】

そして、圧電振動素子５１を金属製のケース５４に収納し、ケース５４と気密端子２００の金属外環２０１とを圧入や溶接等の方法により気密に封止する。ここで、圧入による気密封止は、金属外環２０１の表面に被覆されている高融点半田メッキ等の軟金属メッキを圧壊することで気密封止する方法である。溶接による気密封止は、レーザー溶接、電子ビーム溶接、シーム溶接等により気密封止する方法である。

【００４５】

以上の製造工程により表面実装型圧電振動子５０が完成する。

【００４６】

このようにして製造された圧電振動子５０の回路基板への搭載は、図４に示すように、気密端子２００のアウターリード部２０３ａｂ、２０３ｂｂ、即ちブロック端子２０４の１つの側面に形成されている電極２０５ａａ、２０５ａｂあるいは２０５ｂａ、２０５ｂｂを、回路基板５の接続電極部に対向させて表面実装にて半田付け５ａにより取り付けることにより簡単に行われる。また、後述する他の実施例においても、ブロック端子側面を回路基板に対向させて表面実装にて取り付けられる。

【００４７】

このように、封止後に何ら加工を施すこと無く、即座に表面実装型圧電振動子５０を得ることができるので、封止後に加工が必要な従来の表面実装型圧電振動子と比べ、コスト低減や小型・薄型化を図ることができる。

【００４８】

図５は、本発明の圧電振動子用気密端子の第２の実施形態の構成を示す分解斜視図であり、図６（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、それらを組立てて、ガラス封着した後の構成を示す側面図、および異なる方向から見た断面図である。

【００４９】

この気密端子３００は、図１、図２に示す気密端子２００の金属外環２０１およびガラス

部２０２と同様の金属外環３０１およびガラス部３０２を備えている点で同一構成であるが、気密端子２００のリード２０３ａ、２０３ｂおよび基板２０４ａ、２０４ｂで構成される部分が、積層された３つの基板３０４ａ、３０４ｂ、３０４ｃで構成されている点で異なる構成となっている。即ち、２つの基板（第２の基板）３０４ａ、３０４ｂの間に１つの基板（第１の基板）３０４ｃが挟み込まれた構成となっている。両側の基板３０４ａ、３０４ｂは、気密端子２００の基板２０４ａ、２０４ｂと同様の絶縁体を直方体状に成形したものが使用されている。中間の基板３０４ｃは、同様の絶縁体を基板３０４ａ、３０４ｂとの積層内面が略同形状の直方体状となるように成形した基部３０４ｃ１と、この基部３０４ｃ１から突き出すように一体成形した２本の棒状の突出部３０４ｃ２ａ、３０４ｃ２ｂとを備えたものが使用されている。

【００５０】

両側の基板３０４ａ、３０４ｂの積層内面には、気密端子２００の基板２０４ａ、２０４ｂのように溝２０４ａａ、２０４ａｂ、２０４ｂａ、２０４ｂｂは形成されていないが、各基板３０４ａ、３０４ｂの積層内面から外面にかけて、回路基板の接続端子との電気的接続を取るための電極３０５ａａ（不図示）、３０５ａｂ、３０５ｂａ、３０５ｂｂ（図示クロス線部）が形成されている。３０５ａａは３０５ｂａの裏面である。即ち、一対の電極３０５ａａ、３０５ａｂあるいは３０５ｂａ、３０５ｂｂは、それぞれ積層内面から気密端子の底面（ブロック端子の底面）を通って積層内面に対向する側面までそれぞれ延出するように形成されている。これにより、各基板３０４ａ、３０４ｂの積層内面の中央の帯状部分と、底面の中央の帯状部分と、対向側面の中央の帯状部分は、絶縁境界として形成されることになり、一対の電極３０５ａａ（不図示）と３０５ａｂとの、あるいは３０５ｂａと３０５ｂｂとの短絡を防止している。また、中間の基板３０４ｃの積層内面、即ち基部３０４ｃ１の表裏面およびそれらに続く突出部３０４ｃ２ａ、３０４ｃ２ｂの表裏面には、回路基板の接続端子との電気的接続を取るための電極３０５ｃａａ（不図示）、３０５ｃａｂ、３０５ｃｂａ、３０５ｃｂｂ（図示クロス線部）が形成されている。３０５ｃａａは３０５ｃａｂの裏面である。即ち、一対の電極３０５ｃａａ、３０５ｃａｂあるいは３０５ｃｂａ、３０５ｃｂｂは、表面あるいは裏面の中央の帯状部分を絶縁境界として両側にそれぞれ形成されている。更に、３０５ｃａａと３０５ｃｂａ、および３０５ｃａｂと３０５ｃｂｂは各々、例えば突出部３０４ｃ２ａおよび３０４ｃ２ｂの頂面に形成されたメタライズパターンにより、電気的に接続されている。以上の構成の２つの基板３０４ａ、３０４ｂの間に１つの基板３０４ｃを挟み込んで積層することにより、中間の基板３０４ｃの電極３０５ｃａａ、３０５ｃａｂ、３０５ｃｂａ、３０５ｃｂｂから両側の基板３０４ａ、３０４ｂの電極３０５ａａ、３０５ａｂ、３０５ｂａ、３０５ｂｂを介して回路基板の接続端子と電気的接続を採ることができる。各電極３０５ａａ、３０５ａｂ、３０５ｂａ、３０５ｂｂ、３０５ｃａａ、３０５ｃａｂ、３０５ｃｂａ、３０５ｃｂｂは、気密端子２００の電極２０５ａａ、２０５ａｂ、２０５ｂａ、２０５ｂｂと同様の材料および製造方法で形成されている。

【００５１】

図６に示すように、気密端子３００として構成された基板３０４ｃの基部３０４ｃ１を含む基板３０４ａ、３０４ｂ側、即ち電極３０５ａａ、３０５ａｂ、３０５ｂａ、３０５ｂｂ、３０５ｃａａ、３０５ｃａｂ、３０５ｃｂａ、３０５ｃｂｂが形成され、基板３０４ｃの基部３０４ｃ１を挟み込むように積層された２つの基板３０４ａ、３０４ｂ（以下、ブロック端子３０４という）は、回路基板に接続されるアウターリード部３０３ａｂ、３０３ｂｂとして構成され、基板３０４ｃの突出部３０４ｃ２ａ、３０４ｃ２ｂ側は、圧電振動素子がマウントされるインナーリード部３０３ａａ、３０３ｂａとして構成されている。以上のように、この気密端子３００は、図２の気密端子の効果に加え、インナーリード部３０３ａａ、３０３ｂａを基部３０４ｃ１と一体の突出部３０４ｃ２ａ、３０４ｃ２ｂで構成しているので、平坦に形成してインナーリード部と圧電振動素子との間の圧電振動素子マウント用固着材の介在する間隙を一定にすることができる。従って、圧電振動素子のマウント部を確実に当接させてマウントすることができると共に、マウント強度のば

らつきを最小限に抑えることができる。

【００５２】

図７（ａ）および（ｂ）は、図６に示す本実施形態の気密端子３００を使用して構成した本発明の表面実装型圧電振動子の実施形態を異なる方向から見た断面図である。

【００５３】

この表面実装型圧電振動子６０は、図３に示す表面実装型圧電振動子５０と同様に、圧電振動素子６１と、圧電振動素子６１を支持する気密端子３００と、気密端子３００に被せるケース６４とから大略構成されており、表裏面に励振電極（不図示）が形成された圧電振動素子６１を気密端子３００のインナーリード部３０３ａａ、３０３ｂａにマウントした後、圧電振動素子６１を金属製のケース６４に収納し、ケース６４と気密端子３００の金属外環３０１とを圧入や溶接等の方法により気密に封止したものである。圧電振動素子６１は、本例では音叉型圧電振動素子が使用されている。従って、圧電振動素子６１、励振電極およびケース６４は、表面実装型圧電振動子５０と同様に構成されている。そして、このような構成の表面実装型圧電振動子６０は、表面実装型圧電振動子５０と同様に製造されて、封止後に何ら加工を施すこと無く、図８に示すように回路基板６に表面実装される。以上のように、上記気密端子３００を使用したこの表面実装型圧電振動子６０は、図３の表面実装型圧電振動子５０の効果に加え、表面実装型圧電振動子６０に衝撃が加わっても、インナーリード部３０３ａａ、３０３ｂａの強度が強いため撓むようなことはなく、圧電振動素子６１のケース６４との衝突による破損を防止することができるという効果を有する。

【００５４】

ここで、図３、図４および図７、図８において、第１、第２の実施形態の気密端子２００、３００を使用した表面実装型圧電振動子５０、６０の各寸法を示す記号については、Ｌａ１、Ｌａ２は全長、Ｗｔ１、Ｗｔ２は端子幅、ｈｔ１、ｈｔ２は端子厚み、Ｗ０１、Ｗ０２は圧電振動子の幅、ｈ０１、ｈ０２は圧電振動子の厚み、ｈａ１、ｈａ２＝実装高さ、である。気密端子２００、３００の幅寸法Ｗｔ１、Ｗｔ２および厚み寸法ｈｔ１、ｈｔ２は、圧電振動子の幅寸法Ｗ０１、Ｗ０２および厚み寸法ｈ０１、ｈ０２と略同一である。そして、図１６～図１８に示す従来例の表面実装型圧電振動子２０、３０、４０の各寸法と比較すると、全長：Ｌａ１、Ｌａ２≦Ｌ２＜Ｌ１、Ｌ３、幅：ＷＯ１、ＷＯ２＝Ｗ１＜Ｗ２、Ｗ３、実装高さ：ｈａ１、ｈａ２＝ｈ１＜ｈ２、ｈ３となり、従来品にくらべ、最も小型かつ薄型の表面実装型圧電振動子が得られる。

【００５５】

図９（ａ）、（ｂ）は、本発明の圧電振動子用気密端子の第３の実施形態の構成を示す側面図、底面図である。

【００５６】

この気密端子４００は、図６に示す気密端子３００の金属外環３０１、ガラス部３０２、積層された３つの基板３０４ａ、３０４ｂ、３０４ｃと同様の金属外環４０１、ガラス部４０２、積層された３つの基板４０４ａ、４０４ｂ、４０４ｃを備えている点で同一構成であるが、両側の２つの基板４０４ａ、４０４ｂの電極４０５ａａ、４０５ａｂ、４０５ｂａ、４０５ｂｂの形成態様が異なる構成となっている。即ち、一対の電極４０５ａａ、４０５ａｂあるいは４０５ｂａ、４０５ｂｂは、積層内面の略中央近傍から積層内面に対向する側面の略中央近傍まで、それぞれ逆回りで延出するように形成されている。なお、基板４０４ｃおよびこの基板４０４ｃに形成されている電極は、基板３０４ｃの構成と同一である。

【００５７】

図１０（ａ）、（ｂ）、（ｃ）は、本発明の圧電振動子用気密端子の第４の実施形態の構成を示す側面図、断面図、底面図である。

【００５８】

この気密端子５００は、図６に示す気密端子３００の金属外環３０１、ガラス部３０２、積層された３つの基板３０４ａ、３０４ｂ、３０４ｃと同様の金属外環５０１、ガラス部

５０２、積層された３つの基板５０４ａ、５０４ｂ、５０４ｃを備えている点で同一構成であるが、両側の２つの基板５０４ａ、５０４ｂの電極５０５ａａ、５０５ａｂ、５０５ｂａ、５０５ｂｂの形成態様が異なる構成となっている。即ち、一対の電極５０５ａａ、５０５ａｂあるいは５０５ｂａ、５０５ｂｂは、積層内面とその積層内面に対向する側面にそれぞれ形成され、積層内面とその積層内面に対向する側面に形成されている電極間が、各基板５０４ａ、５０４ｂに設けられている貫通孔に導電材を充填したいわゆるビアホール５０６ａａ、５０６ａｂ、５０６ｂａ、５０６ｂｂを介して導通形成されている。なお、基板５０４ｃおよびこの基板５０４ｃに形成されている電極は、基板３０４ｃの構成と同一である。

【００５９】

以上の図９および図１０に示すような気密端子４００、５００の電極形成態様でも、図２や図６に示す気密端子２００、３００の電極形成態様と同様の効果を得ることができる。

【００６０】

図１１は、本発明の圧電振動子用気密端子の第５の実施形態の構成を示す断面図である。

【００６１】

この気密端子６００は、図６に示す気密端子３００の金属外環３０１、ガラス部３０２と同様の金属外環６０１、ガラス部６０２、そして積層された３つの基板３０４ａ、３０４ｂ、３０４ｃのうち両側の２つの基板３０４ａ、３０４ｂと同様の基板６０４ａ、６０４ｂを備えている点で同一構成であるが、中間の１つの基板６０４ｃの形態が異なる構成となっている。即ち、中間の基板６０４ｃは、基板６０４ａ、６０４ｂとの積層内面が略同形状の直方体状となるように成形した基部６０４ｃ１と、この基部６０４ｃ１から突き出すように一体成形した１本の棒状の突出部６０４ｃ２とを備えた構成となっている。そして、中間の基板６０４ｃの積層内面、即ち基部６０４ｃ１の表裏面およびそれらに続く突出部６０４ｃ２の表裏面には、回路基板の接続端子との電気的接続をとるための電極６０５ｃａａ（不図示）、６０５ｃａｂ（不図示）、６０５ｃｂａ、６０５ｃｂｂ（図示クロス線部）が形成されている。６０５ｃａａは６０５ｃｂａの裏面、６０５ｃａｂは６０５ｃｂｂの裏面である。即ち、一対の電極６０５ｃａａ、６０５ｃａｂあるいは６０５ｃｂａ、６０５ｃｂｂは、表面あるいは裏面の中央の帯状部分を絶縁境界として両側にそれぞれ形成されている。更に、６０５ｃａａと６０５ｃｂａ、および６０５ｃａｂと６０５ｃｂｂは各々、例えば突出部６０４ｃ２の頂面に形成されたメタライズパターンにより、電気的に接続されている。このような気密端子６００でも、図２や図６に示す気密端子２００、３００と同様の効果を得ることができ、さらに突出部６０４ｃ２の間が、図６、図９、図１０に示すように切れておらずに一体化されているので、インナーリード部６０３ａａ、６０３ｂａとしての強度が一層強くなり、気密端子６００単体の状態ではインナーリード部６０３ａａ、６０３ｂａは破損しにくく、気密端子６００の製造歩留りおよび品質を向上させることができる。さらに、気密端子６００を使用して構成した表面実装型圧電振動子に衝撃が加わっても、インナーリード部６０３ａａが撓むようなことはなく、圧電振動素子のケースとの衝突による破損を防止することができる。

【００６２】

【発明の効果】

請求項１、３および４、６記載の発明によれば、アウターリード部をブロック状に形成しているので、底面側の電極を大きく設定することができる。従って、実装部分の破損や剥離を防止することができ、品質や信頼性を向上させることができるという効果を有する。さらに、底面を平坦な面に形成することができる。従って、実装高さのばらつきを最小限に抑えることができ、品質を向上させることができるという効果も有する。また、ブロック状のアウターリード部を圧電振動子の外径サイズ（幅寸法、厚み寸法）と略同一とすることができる。従って、従来に比して最も小型、かつ薄型の表面実装型圧電振動子を得ることができる。

【００６３】

請求項２および５記載の発明によれば、上記効果に加え、さらに以下の効果が得られる

。インナーリード部を基部と一体の突出部で構成しているので、平坦に形成することができる。従って、圧電振動素子のマウント部を確実に当接させてマウントすることができ、マウント位置精度やマウント強度（インナーリード部と圧電振動素子のマウント部との固着強度）を高め、品質や信頼性を向上させることができるという効果を有する。また、圧電振動素子のマウント用固着材の介在する隙間が一定になり、マウント強度のばらつきを最小限に抑えることができる。従って、発振周波数やインピーダンスのばらつきが減少し、品質を向上させることができるという効果も有する。さらに、製品に衝撃が加わっても、インナーリード部が撓むようなことはなく、圧電振動素子とケース内面との衝突による破損を防止することができる。

【００６４】

請求項７記載の発明によれば、圧電振動素子の封止後の加工を不要とすることができる。従って、封止後、即座に表面実装型圧電振動子を得ることができ、製造を簡易化させ安価とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本発明の圧電振動子用気密端子の第１の実施形態の構成を示す分解斜視図である。

【図２】　図１の圧電振動子用気密端子を組立てて、ガラス封着した後の構成を示す図であり、（ａ）は側面図、（ｂ）は断面図、（ｃ）は底面図である。

【図３】　図２の圧電振動子用気密端子を使用して構成した本発明の表面実装型圧電振動子の実施形態を異なる方向から見た断面図である。

【図４】　図３の表面実装型圧電振動子を回路基板に搭載して実装を行った場合の側面図である。

【図５】　本発明の圧電振動子用気密端子の第２の実施形態の構成を示す分解斜視図である。

【図６】　図５の圧電振動子用気密端子を組立てて、ガラス封着した後の構成を示す図であり、（ａ）は側面図、（ｂ）、（ｃ）は異なる方向から見た断面図である。

【図７】　図６の圧電振動子用気密端子を使用して構成した本発明の表面実装型圧電振動子の実施形態を異なる方向から見た断面図である。

【図８】　図７の表面実装型圧電振動子を回路基板に搭載して実装を行った場合の側面図である。

【図９】　本発明の圧電振動子用気密端子の第３の実施形態の構成を示す図であり、（ａ）は側面図、（ｂ）は底面図である。

【図１０】　本発明の圧電振動子用気密端子の第４の実施形態の構成を示す図であり、（ａ）は側面図、（ｂ）は断面図、（ｃ）は底面図である。

【図１１】　本発明の圧電振動子用気密端子の第５の実施形態の構成を示す断面図である。

【図１２】　従来の気密端子の一例の構成を示す分解斜視図である。

【図１３】　図１２の気密端子を組立てて、ガラス封着した後の構成を示す断面図である。

【図１４】　図１３の気密端子を使用して構成した従来の圧電振動子の一例を異なる方向から見た断面図である。

【図１５】　図１４の圧電振動子について説明する図であり、（ａ）は全体構成を示す斜視図、（ｂ）は基板実装時の側面図である。

【図１６】　従来の表面実装型圧電振動子を示す第１の図であり、（ａ）は全体構成を示す斜視図、（ｂ）は基板実装時の側面図である。

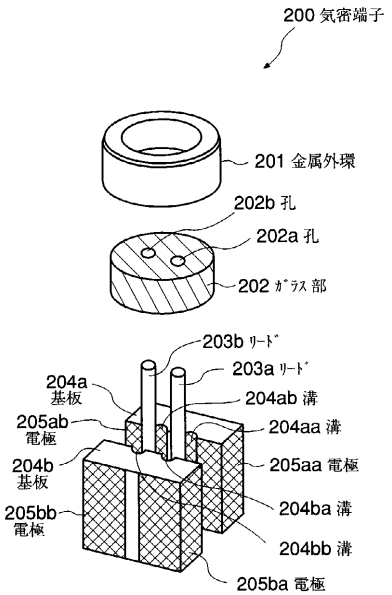
【図１７】　従来の表面実装型圧電振動子を示す第２の図であり、（ａ）は全体構成を示す斜視図、（ｂ）は基板実装時の側面図である。

【図１８】　従来の表面実装型圧電振動子を示す第３の図であり、（ａ）は全体構成を示す斜視図、（ｂ）は基板実装時の側面図である。

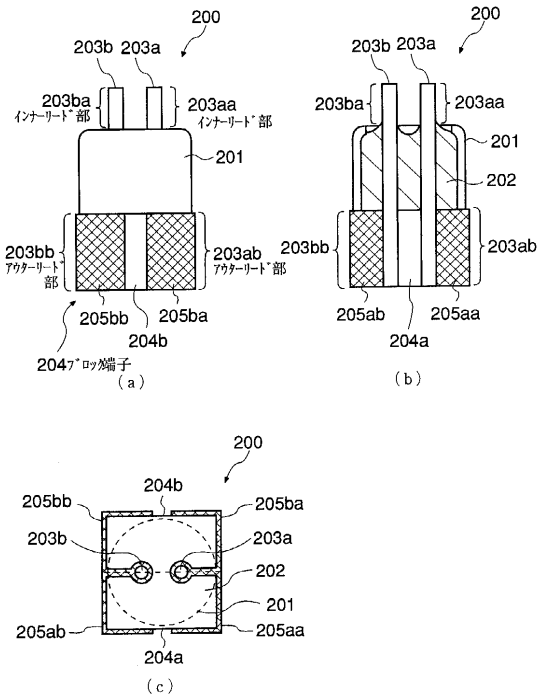
【符号の説明】

５、６　回路基板
５ａ、６ａ　半田
５０、６０　表面実装型圧電振動子
５１、６１　圧電振動素子
５４、６４　ケース
２００、３００、４００、５００、６００　気密端子
２０１、３０１、４０１、５０１、６０１　金属外環
２０２、３０２、４０２、５０２、６０２　ガラス部
２０３ａ、２０３ｂ　リード
２０３ａａ、２０３ｂａ、３０３ａａ、３０３ｂａ、４０３ａａ、４０３ｂａ、５０３ａａ、５０３ｂａ、６０３ａａ、６０３ｂａ　インナーリード部
２０３ａｂ、２０３ｂｂ、３０３ａｂ、３０３ｂｂ、４０３ａｂ、４０３ｂｂ、５０３ａｂ、５０３ｂｂ、６０３ａｂ、６０３ｂｂ　アウターリード部
２０４ａ、２０４ｂ、３０４ａ、３０４ｂ、３０４ｃ、４０４ａ、４０４ｂ、４０４ｃ、５０４ａ、５０４ｂ、５０４ｃ、６０４ａ、６０４ｂ、６０４ｃ　基板
２０５ａａ、２０５ａｂ、２０５ｂａ、２０５ｂｂ、３０５ａａ、３０５ａｂ、３０５ｂａ、３０５ｂｂ、３０５ｃａａ、３０５ｃａｂ、３０５ｃｂａ、３０５ｃｂｂ、４０５ａａ、４０５ａｂ、４０５ｂａ、４０５ｂｂ、４０５ｃａａ、４０５ｃａｂ、４０５ｃｂａ、４０５ｃｂｂ、５０５ａａ、５０５ａｂ、５０５ｂａ、５０５ｂｂ、５０５ｃａａ、５０５ｃａｂ、５０５ｃｂａ、５０５ｃｂｂ、６０５ａａ、６０５ａｂ、６０５ｂａ、６０５ｂｂ、６０５ｃａａ、６０５ｃａｂ、６０５ｃｂａ、６０５ｃｂｂ　電極
３０４ｃ１、４０４ｃ１、５０４ｃ１、６０４ｃ１　基部
３０４ｃ２ａ、３０４ｃ２ｂ、４０４ｃ２ａ、４０４ｃ２ｂ、５０４ｃ２ａ、５０４ｃ２ｂ、６０４ｃ２　突出部
５０６ａａ、５０６ａｂ、５０６ｂａ、５０６ｂｂ　ビアホール

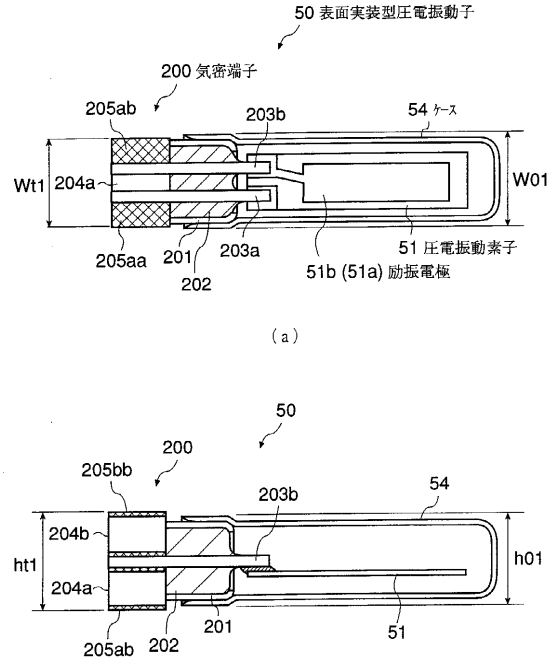
【図１】



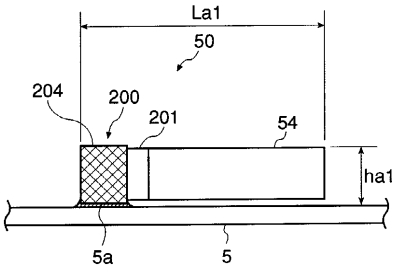
【図２】



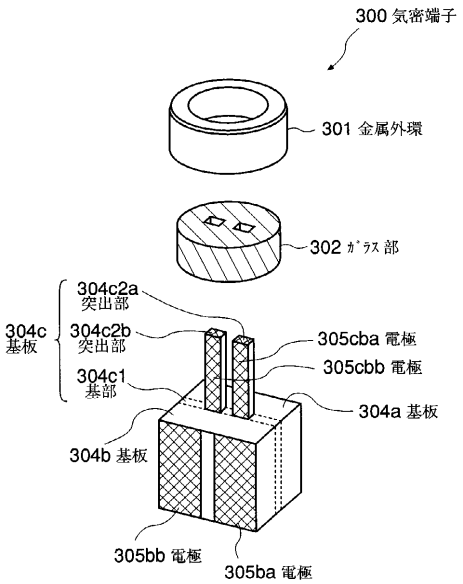
【図３】


50 表面実装型圧電振動子
200 気密端子
205ab
203b
54 ケース
Wt1
204a
W01
205aa
201
202
203a
51b (51a) 励振電極
51 圧電振動素子
(a)
50
200
205bb
203b
54
204b
ht1
204a
h01
205ab
202
201
51
(b)

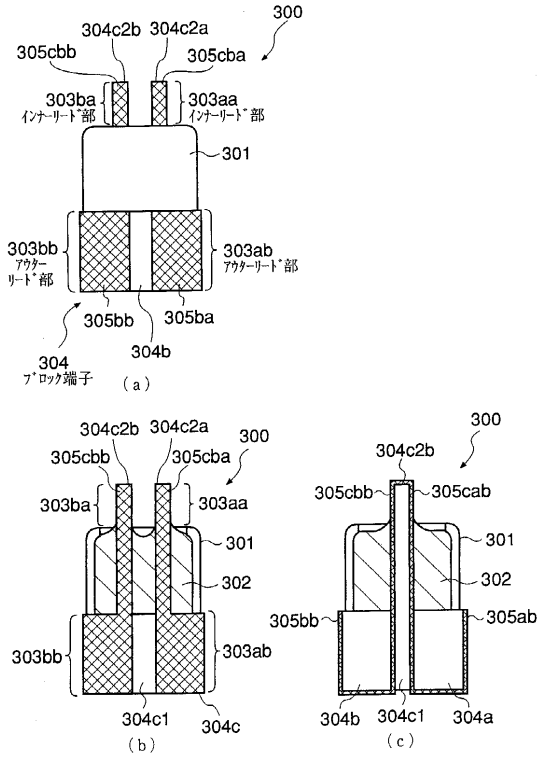
【図４】


La1
50
204
200
201
54
ha1
5a
5

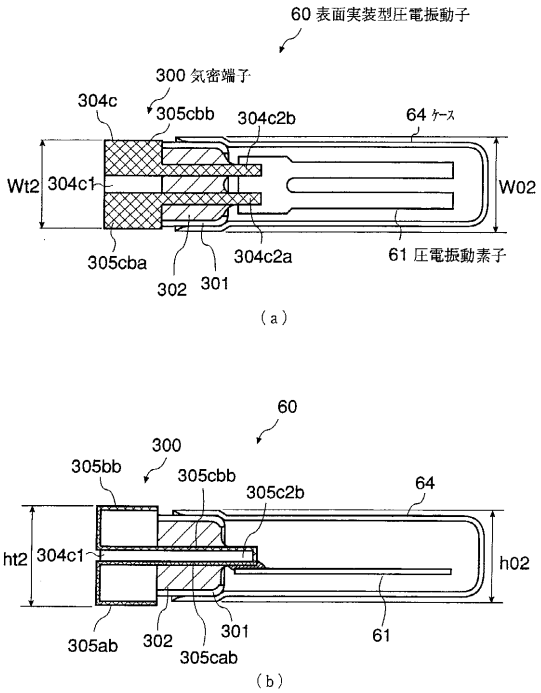
【図５】


300 気密端子
301 金属外環
302 ガラス部
304c
基板
304c2a
突出部
304c2b
突出部
304c1
基部
305cba 電極
305cbb 電極
304a 基板
304b 基板
305bb 電極
305ba 電極

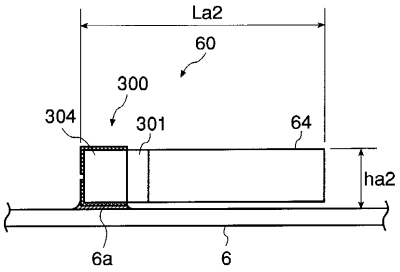
【図６】


300
304c2b
304c2a
305cbb
305cba
303ba
インナーリード部
303aa
インナーリード部
301
303bb
アウターリード部
303ab
アウターリード部
305bb
305ba
304b
304
ブロック端子
(a)
304c2b
304c2a
300
305cbb
305cba
303ba
303aa
301
302
303bb
303ab
304c1
304c
(b)
300
304c2b
305cbb
305cab
301
302
305bb
305ab
304b
304c1
304a
(c)

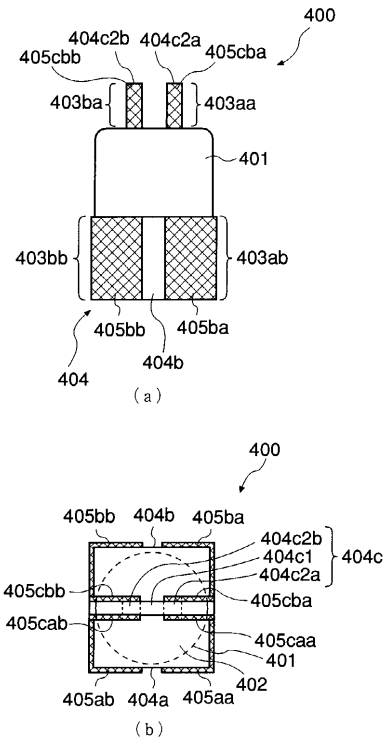
【図７】


60 表面実装型圧電振動子
300 気密端子
304c
305cbb
304c2b
64 ケース
Wt2
304c1
W02
305cba
304c2a
61 圧電振動素子
302
301
(a)
60
300
305bb
305cbb
305c2b
64
ht2
304c1
h02
305ab
302
301
305cab
61
(b)

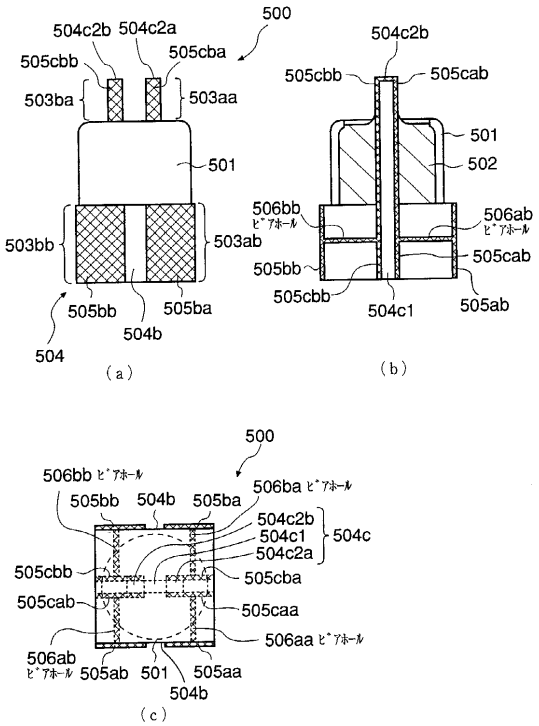
【図８】


La2
60
300
304
301
64
ha2
6a
6

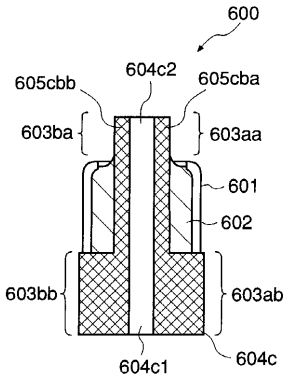
【図９】


400
404c2b
404c2a
405cba
405cbb
403ba
403aa
401
403bb
403ab
405bb
405ba
404
404b
(a)
400
405bb
404b
405ba
404c2b
404c1
404c
404c2a
405cbb
405cba
405cab
405caa
401
402
405ab
404a
405aa
(b)

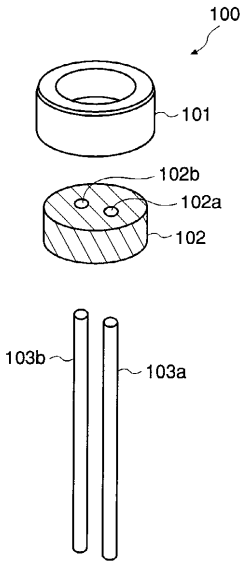
【図１０】


500
504c2b
504c2a
505cba
505cbb
503ba
503aa
501
503bb
503ab
505bb
505ba
504b
504
(a)
504c2b
505cbb
505cab
501
502
506bb
ピアホール
506ab
ピアホール
505bb
505cab
505cbb
504c1
505ab
(b)
500
506bb ピアホール
506ba ピアホール
505bb
504b
505ba
504c2b
504c1
504c
504c2a
505cbb
505cba
505cab
505caa
506aa ピアホール
506ab
ピアホール
505ab
501
505aa
504b
(c)

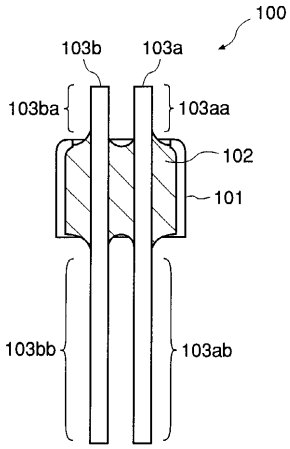
【図１１】



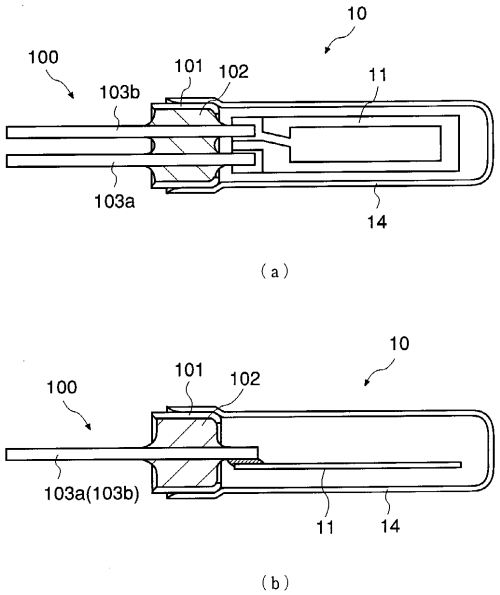
【図１２】



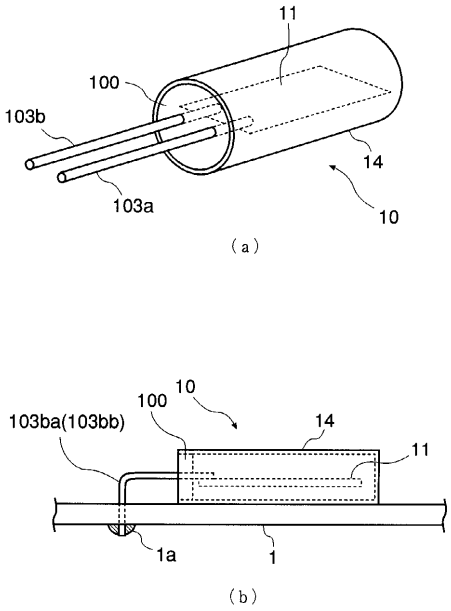
【図１３】



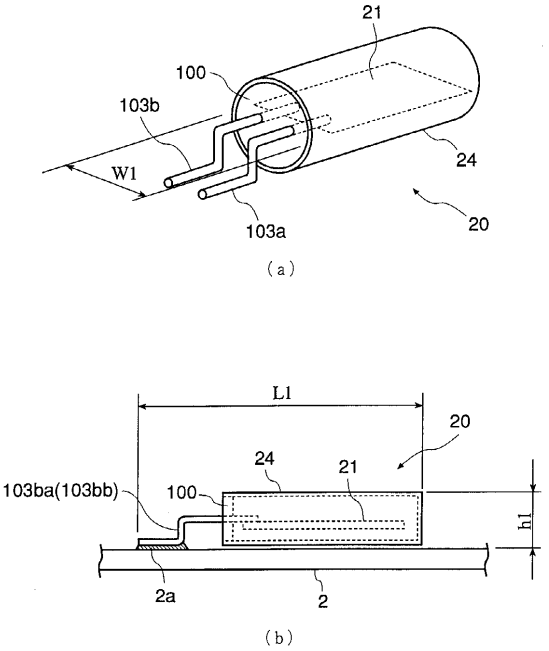
【図１４】



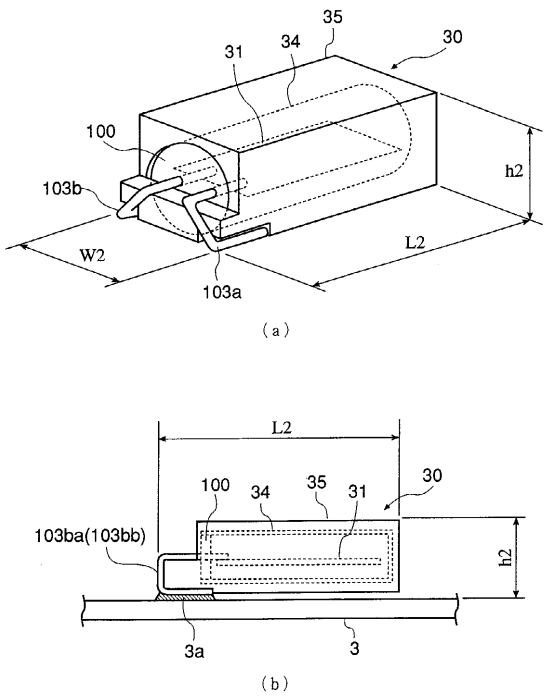
【図１５】



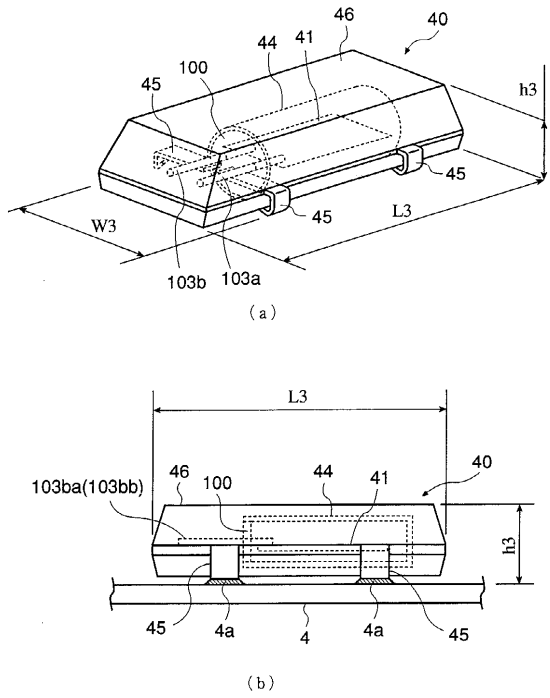
【図１６】



【図１７】



【図１８】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平１０－２７０９７１（ＪＰ，Ａ）
特開昭５３－０５２０９４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－０９５７１２（ＪＰ，Ａ）
実開平０４－０２９２３１（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
H03H 9/02
H03H 3/02
H03H 9/19