

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3770114号

(P3770114)

(45) 発行日 平成18年4月26日(2006.4.26)

(24) 登録日 平成18年2月17日(2006.2.17)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 R 17/10 (2006.01)

H O 4 R 17/10

G 1 O K 9/122 (2006.01)

G 1 O K 9/12 1 O 1 F

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-210233 (P2001-210233)
 (22) 出願日 平成13年7月11日(2001.7.11)
 (65) 公開番号 特開2003-23697 (P2003-23697A)
 (43) 公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)
 審査請求日 平成15年3月3日(2003.3.3)

(73) 特許権者 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 (74) 代理人 100085497
 弁理士 筒井 秀隆
 (72) 発明者 濱田 和朗
 京都府長岡京市天神2丁目26番10号
 株式会社村田製作所内
 (72) 発明者 藤野 雅幸
 京都府長岡京市天神2丁目26番10号
 株式会社村田製作所内
 審査官 江嶋 清仁

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧電型電気音響変換器およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電極間に交番信号を印加することにより屈曲振動する四角形の圧電振動板と、
 側壁部の内側に圧電振動板を支持する支持部を持つ樹脂製ケースと、
 上記支持部に内部接続部が露出し、外部接続部がケースの外面に露出するようケースに
 インサート成形された端子と、

圧電振動板の電極と端子の内部接続部とを電氣的に接続する導電性接着剤と、
 圧電振動板の外周部とケースの内周部との隙間を封止する弾性封止剤と、
 ケースの開口部を閉じる蓋板とを備えた圧電型電気音響変換器において、
 上記端子はそのバリ発生面が下面側となる向きに金属板から打ち抜かれたプレス端子より
 なり、

上記端子の内部接続部の上面がケースの支持部の表面と面一状となるように、内部接続部
 の両側縁のバリがケースの支持部の内部に埋設されており、

上記端子の外部接続部はケースの側面を介して底面へ折り曲げられていることを特徴とす
 る圧電型電気音響変換器。

【請求項2】

電極間に交番信号を印加することにより屈曲振動する四角形の圧電振動板を準備する工程
 と、

側壁部の内側に圧電振動板を支持する支持部を持ち、上記支持部に内部接続部が露出し、
 外部接続部が外部に露出した端子をインサート成形した樹脂製ケースを準備する工程と、

10

20

圧電振動板をケースの内部に収容し、圧電振動板の対向する2辺をケースの支持部上に支持する工程と、

圧電振動板の電極と端子の内部接続部とを導電性接着剤により電氣的に接続する工程と、圧電振動板の外周部とケースの内周部との隙間を弾性封止剤によって封止する工程と、ケースの開口部を蓋板で閉じる工程とを備え、

上記端子はそのバリ発生面が下面側となる向きに金属板から打ち抜かれたプレス端子よりなり、

上記端子の内部接続部の上面がケースの支持部の表面と面一状となるように、内部接続部の両側縁のバリがケースの支持部の内部に埋設されており、

上記端子の外部接続部はインサート成形時にケースから側方へほぼ直線状に突出しており、インサート成形後に外部接続部はケースの側面を介して底面へ折り曲げられることを特徴とする圧電型電気音響変換器の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は表面実装に適した圧電型電気音響変換器およびその製造方法、特に端子の構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、電子機器、家電製品、携帯電話機などにおいて、警報音や動作音を発生する圧電プザーあるいは圧電受話器として圧電型電気音響変換器が広く用いられている。この種の圧電型電気音響変換器は、円形の金属板の片面に円形の圧電素子を貼り付けてユニモルフ型振動板を構成し、金属板の周縁部を円形のケースの中にシリコンゴムを用いて支持するとともに、ケースの開口部をカバーで閉鎖した構造のものが一般的である。

20

しかしながら、円形の振動板を用いると、生産効率が悪く、音響変換効率が低く、しかも小型に構成することが難しいという問題点があった。

【0003】

そこで、四角形の振動板を用いることで、生産効率の向上、音響変換効率の向上および小型化を可能とした圧電型電気音響変換器が提案されている(特開2000-310990号)。この圧電型電気音響変換器は、四角形の圧電振動板と、対向する2つの側壁部の内側に振動板を支持する支持部を持ち、この支持部に端子の内部接続部が露出する四角形のケースと、ケースの上面開口部を閉じる蓋板とを備え、ケース内に振動板が収納され、振動板の対向する2辺と支持部とが接着剤または弾性封止材で固定されるとともに、振動板の電極と端子の内部接続部とが導電性接着剤により電氣的に接続される。

30

【0004】

上記端子をケースに固定する方法として、上記公報の図12～図15のように、予めケースの底面に沿って端子をインサート成形し、ケースの長辺側側面にそって端子の端部を上方へ折り曲げたものが開示されている。この場合には、端子形状が複雑で、インサート成形が難しく、またケースの側面に露出する端子の面積が小さいので、半田付け時のフィレットの形成が難しくなる可能性がある。

40

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

そこで、インサート成形時の端子形状をほぼ直線状とし、インサート成形後にケースから突出した外部接続部をケースの側面を介して底面側へ折り曲げることにより、表面実装に適した端子を構成することができる。この場合には、端子の形状が単純であり、しかも端子の外部接続部が側面を介して底面側へ折り曲げられているので、半田付け時のフィレット形成が容易であるという利点がある。

【0006】

ところが、上記のような構造の場合、端子の内部接続部はケースの支持部に露出しており、外部接続部はケースの外部に突出しているため、この外部接続部をケースの側面を介し

50

て底面側へ折り曲げる時、曲げ応力が端子の内部接続部にも波及し、内部接続部に浮きが発生することがある。そのため、内部接続部の上に振動板を接続する際、振動板が安定せず、音圧特性が低下するという問題が発生することがある。

また、端子として金属板から打ち抜かれるプレス端子が一般に使用されるが、プレス端子には必然的にバリが発生するので、このバリが外部接続部の半田付け面に現れると、実装時に浮きなどの不具合が発生することがある。

【0007】

そこで、本発明の目的は、バリを利用して端子の内部接続部の浮きを防止するとともに、実装時の浮きなどの不具合を解消できる圧電型電気音響変換器およびその製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1に係る発明は、電極間に交番信号を印加することにより屈曲振動する四角形の圧電振動板と、側壁部の内側に圧電振動板を支持する支持部を持つ樹脂製ケースと、上記支持部に内部接続部が露出し、外部接続部がケースの外面に露出するようにケースにインサート成形された端子と、圧電振動板の電極と端子の内部接続部とを電氣的に接続する導電性接着剤と、圧電振動板の外周部とケースの内周部との隙間を封止する弾性封止剤と、ケースの開口部を閉じる蓋板とを備えた圧電型電気音響変換器において、上記端子はそのバリ発生面が下面側となる向きに金属板から打ち抜かれたプレス端子よりなり、上記端子の内部接続部の上面がケースの支持部の表面と面一状となるように、内部接続部の両側縁のバリがケースの支持部の内部に埋設されており、上記端子の外部接続部はケースの側面を介して底面へ折り曲げられていることを特徴とする圧電型電気音響変換器を提供する。

【0009】

請求項2に係る発明は、電極間に交番信号を印加することにより屈曲振動する四角形の圧電振動板を準備する工程と、側壁部の内側に圧電振動板を支持する支持部を持ち、上記支持部に内部接続部が露出し、外部接続部が外部に露出した端子をインサート成形した樹脂製ケースを準備する工程と、圧電振動板をケースの内部に収容し、圧電振動板の対向する2辺をケースの支持部上に支持する工程と、圧電振動板の電極と端子の内部接続部とを導電性接着剤により電氣的に接続する工程と、圧電振動板の外周部とケースの内周部との隙間を弾性封止剤によって封止する工程と、ケースの開口部を蓋板で閉じる工程とを備え、上記端子はそのバリ発生面が下面側となる向きに金属板から打ち抜かれたプレス端子よりなり、上記端子の内部接続部の上面がケースの支持部の表面と面一状となるように、内部接続部の両側縁のバリがケースの支持部の内部に埋設されており、上記端子の外部接続部はインサート成形時にケースから側方へほぼ直線状に突出しており、インサート成形後に外部接続部はケースの側面を介して底面へ折り曲げられることを特徴とする圧電型電気音響変換器の製造方法を提供する。

【0010】

まず四角形の圧電振動板と、端子をインサート成形した樹脂製ケースとを準備する。この圧電振動板をケースの内部に収容し、圧電振動板をケースの支持部上に支持し、圧電振動板の電極と端子の内部接続部とを導電性接着剤により電氣的に接続する。そして、圧電振動板の外周部とケースの内周部との隙間を弾性封止剤によって封止した後、ケースの開口部を蓋板で閉じる。上記ケースに端子をインサート成形する際、端子をそのバリ発生面が下面側となる向きにし、端子の内部接続部の上面がケースの支持部の表面と面一状となるように、内部接続部の両側縁のバリをケースの支持部の内部に埋設する。そして、インサート成形時にケースから側方へほぼ直線状に突出した端子の外部接続部を、インサート成形後にケースの側面を介して底面へ折り曲げる。

このように構成すれば、外部接続部を折り曲げた応力が内部接続部にも波及するが、内部接続部のバリがケースの支持部に埋設されるので、内部接続部の浮きを防止でき、圧電振動板を接続した時の音圧特性の悪化を防止できる。また、内部接続部にバリが露出しない

10

20

30

40

50

ので、圧電振動板との接続信頼性も増す。

一方、端子の外部接続部はそのバリが内側になるように折り曲げられるので、バリが外部接続部の半田付け面に露出せず、実装時の浮きなどの不具合を防止できる。外部接続部はケースの側面を介して底面側へ折り曲げられるので、半田付け時のフレット形成が容易になり、また半田コテで端子を加熱することも容易になる。

【0011】

本発明において、圧電振動板を端子の内部接続部上に直接接触させてもよいし、両者を若干離れた位置に配置し、導電性接着剤で接続してもよい。

また、導電性接着剤および弾性封止剤以外に、別の接着剤で圧電振動板とケースの支持部とを機械的に固定してもよい。

圧電振動板としては、金属板の片面に圧電セラミック板を貼り合わせたユニモルフ型振動板に限らず、複数の圧電セラミック層を積層したバイモルフ型振動板を使用してもよい。

【0012】

【発明の実施の形態】

図1～図4は本発明にかかる圧電型電気音響変換器の一例である表面実装型のサウンドを示す。

この電気音響変換器は、大略、ユニモルフ型の圧電振動板1とケース10と蓋板20とで構成されている。

【0013】

振動板1は、図5に示すように表裏面に薄膜または厚膜の電極2a, 2bを有し、厚み方向に分極された四角形の圧電板2と、圧電板2と幅寸法が同一で長さ寸法がやや長い四角形に形成され、圧電板2の裏面電極2bに導電性接着剤などを介して対面接着された金属板3とで構成されている。なお、裏面電極2bを省略し、金属板3を圧電板2の裏面に導電性接着剤などを介して直接接合することで、裏面電極2bを省略してもよい。この実施例では、圧電板2が金属板3に対して長さ方向の一辺側へ偏った位置に接着されており、金属板3の長さ方向の他辺側には金属板3が露出した露出部3aを有する。

圧電板2としては、例えば10mm×8mm×50μmの大きさのPZT系セラミックスが用いられる。また、金属板3は良導電性とバネ弾性とを兼ね備えた材料が望ましく、例えば10mm×10mm×50μmの大きさのリン青銅, 42Niなどの金属板が使用される。

【0014】

ケース10はLCP(液晶ポリマー), SPS(シンジオタクチックポリスチレン), PPS(ポリフェニレンサルファイド), エポキシなどの耐熱樹脂で底壁部10aと4つの側壁部10b～10eとを持つ四角形の箱型に一体成形されている。4つの側壁部10b～10eの内周には環状の段差部10fが設けられ、この段差部10fの内周に一段低い環状の支持部10gが設けられている。対向する2つの側壁部10b, 10dの内側の支持部10g上に、一对の端子11, 12の内部接続部11a, 12aが露出している。端子11, 12はケース10にインサート成形されたものであり、ケース10の外部に突出した外部接続部11b, 12bが側壁部10b, 10dの側面に沿ってケース10の底面側へ折り曲げられている。端子11, 12は、後述するようにそのバリ発生面が下面側となる向きに金属板から打ち抜かれたプレス端子よりなり、図4に示すように、内部接続部11a, 12aは断面略台形である。そのため、内部接続部11a, 12aの上面がケース10の支持部10gの表面と面一状となるようにインサート成形されると、内部接続部11a, 12aの両側縁のバリ11a₁, 12a₁ (但し、11a₁は図示せず)が支持部10gの内部に埋設され、そのアンカー効果により内部接続部11a, 12aの浮きが防止される。ケース10の底面には、端子11, 12の外部接続部11b, 12bが嵌合される溝10hが形成されている。そのため、ケース10bの底面と外部接続部11b, 12bの半田付け面である下面とがほぼ面一状となる。さらに、端子11, 12のバリ発生面は折り曲げ状態の内側となる向きに配置されているので、外部接続部11b, 12bの半田付け面にはバリが露出しない。

10

20

30

40

50

なお、ケース10の底壁部10aには制動孔10iが形成され、側壁10eの上縁部には放音穴となる切欠部10jが形成されている(図3参照)。

【0015】

振動板1は、その圧電板2がケース10の底壁部10aを向くようにケース10内に収納され、短辺側の2辺が端子11, 12が露出した支持部10g上に載置される。この時、事前に端子11, 12の内部接続部11a, 12a上には導電性接着剤13, 14が塗布され、端子11の内部接続部11aには圧電板2の表面電極2aが、端子12の内部接続部12aには金属板3の露出部3aがそれぞれ接続固定される。導電性接着剤13, 14としては、公知のエポキシ系やウレタン系などの導電ペーストを使用することができる。なお、この例では振動板1の圧電板2をケース10の底壁部10a側に向けて固定したが、金属板3をケース10の底壁部10a側に向けて固定してもよい。この場合には、振動板1を支持部10g上に載置した後で導電性接着剤13, 14を塗布してもよい。

10

【0016】

振動板1の周囲全周とケース10の内周部との間は弾性封止剤15で封止され、振動板1の表側と裏側との間の空気漏れが防止される。弾性封止剤15として、振動板1の屈曲振動を阻害しないように、シリコン系接着剤のような硬化後のヤング率が低い材料を使用するのがよい。振動板1をケース10に封止固定した後、ケース10の上面開口部に蓋板20が接着剤21によって接着される。蓋板20はケース10と同様な材料で形成される。蓋板20を接着することで、蓋板20と振動板1の間には共鳴空間22(図2参照)が形成される。

20

上記のようにして圧電型電気音響変換器が完成する。

【0017】

上記構成よりなる圧電型電気音響変換器は回路基板などに表面実装される。ケース10に設けられた端子11, 12間に所定の交番信号(交流信号または矩形波信号)を印加すれば、振動板1の圧電板2の表裏電極2a, 2b間に信号が供給され、圧電板2が平面方向に拡張縮小するので、振動板1は交番信号に応じた屈曲運動をし、音波を発生させる。発生した音波は、共鳴空間22で増幅され、蓋板20とケース10の切欠部10jとの間で形成される放音穴から外部へ放射される。

【0018】

ここで、上記実施例におけるケース10の製造方法を、図6, 図7に従って説明する。図6の(a)は、1枚の金属板からリードフレーム30をプレス金型により打ち抜いた状態を示す。図において、31はキャリア、32はタイバー、33はパイロット穴であり、キャリア31から内方へ延びる端子部分11, 12が一体に形成されている。リードフレーム30はバリ発生面が下面側になるようにプレスされる。

30

図6の(b)はリードフレーム30に対しケース10をインサート成形した状態を示す。端子11, 12の内部接続部11a, 12aはケース10の支持部10gに露出するように成形され、内部接続部11a, 12aの両側縁のバリが支持部10gの内部に埋設される。

【0019】

図7の(a)はリードフレーム30のキャリア31から端子11, 12を分離した状態を示す。ここで、端子11, 12はケース10の両側方へ水平に延びている。このとき、端子11, 12のバリ発生面は下側となる。

40

図7の(b)は端子11, 12のケース10から突出した部分の中間部より先端側を下方へ折り曲げた状態を示す。このとき、折り曲げ角度を90度よりやや大きくするのがよい。

図7の(c)はケース10から突出した端子11, 12の付け根部分で下方へ折り曲げ、端子11, 12の内側面をケース10の側面に沿わせる。この状態で、図7の(b)で折り曲げた部分がケース10の底面に形成された溝10hに嵌合されるが、図7の(b)で90度以上に折り曲げることで、端子11, 12の先端がケース10の底面から浮き上がるのを防止できる。しかも、端子11, 12のバリ発生面がケース10の底面側を向くの

50

で、半田付け面にはバリが露出しない。

【0020】

図6, 図7ではケース10単体の製造工程について説明したが、実際の製造工程では、ケース10をリードフレーム10に連結した状態のまま、圧電振動板1の組み付け、弾性封止剤15の塗布、蓋板20の接着などを行い、その後で端子11, 12をリードフレーム30から分離し、端子11, 12を折り曲げ加工するのが望ましい。この場合には、ケース10をリードフレーム10のパイロット穴33によって正確に位置決めできるので、ケース10のインサート成形から蓋板20の接着までの製造工程を効率よく実施できる。

【0021】

上記実施例では、圧電振動板として金属板の片面に圧電板を貼り付けたユニモルフ型の振動板1を用いた例について説明したが、振動板はこれに限るものではなく、例えば特開2001-95094号公報に記載のように、2層または3層の圧電セラミック層を積層して積層体を構成し、この積層体の表裏面に外部電極を形成し、セラミック層の間に内部電極を形成したものでよい。この場合には、セラミック層は厚み方向において同方向に分極され、外部電極と内部電極との間に交番信号を印加することで、積層体を屈曲振動させることができる。

この場合には、振動板が金属板を有しないセラミックスの積層構造体であり、厚み方向に順に配置された2つの振動領域が相互に逆方向に振動するので、ユニモルフ型振動板に比べて大きな変位量、つまり大きな音圧を得ることができる。

【0022】

端子11, 12の形状は、実施例のような一定幅の板状に限るものではなく、例えば内部接続部を二股状に形成してもよいし、ケース内に埋設される中間部に穴などを設けてケースによる端子保持力を増大させるようにしてもよい。

上記実施例では、ケースの支持部上に端子の内部接続部を露出させ、その上に振動板を載置、固定するようにしたが、支持部の内側に振動板を支持する部分を延長し、内部接続部と振動板とを離して設けてもよい。

【0023】

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、ケースに端子をそのバリ発生面が下面側となる向きにしてインサート成形し、内部接続部の両側縁のバリをケースの支持部の内部に埋設したので、インサート成形後にケースから側方へほぼ直線状に突出した端子の外部接続部をケースの側面を介して底面へ折り曲げる際、内部接続部の浮きを防止でき、圧電振動板を接続した時の音圧特性の悪化を防止できる。また、内部接続部にバリが露出しないので、圧電振動板との接続信頼性も増す。さらに、端子の外部接続部はそのバリが内側になるように折り曲げられるので、バリが外部接続部の半田付け面に露出せず、実装時の浮きなどの不具合を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る圧電型電気音響変換器の第1実施形態の斜視図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】図1に示す圧電型電気音響変換器の分解斜視図である。

【図4】図3のB矢視図である。

【図5】図1の圧電型電気音響変換器に用いられる圧電振動板の斜視図である。

【図6】ケースの前半の製造工程を示す平面図である。

【図7】ケースの後半の製造工程を示す断面図である。

【符号の説明】

1	圧電振動板
10	ケース
10g	支持部
11, 12	端子
11a, 12a	内部接続部

10

20

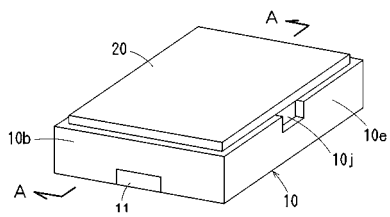
30

40

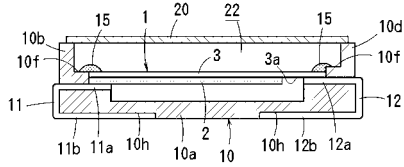
50

- 1 1 b , 1 2 b 外部接続部
- 1 3 , 1 4 導電性接着剤
- 1 5 弾性封止剤
- 2 0 蓋板

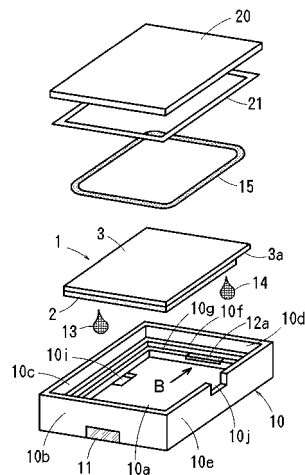
【 図 1 】



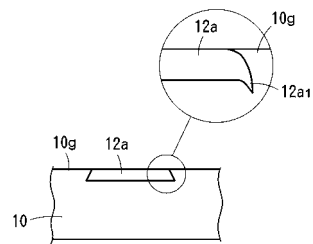
【 図 2 】



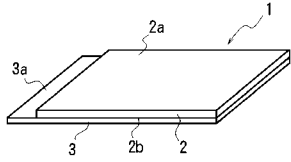
【 図 3 】



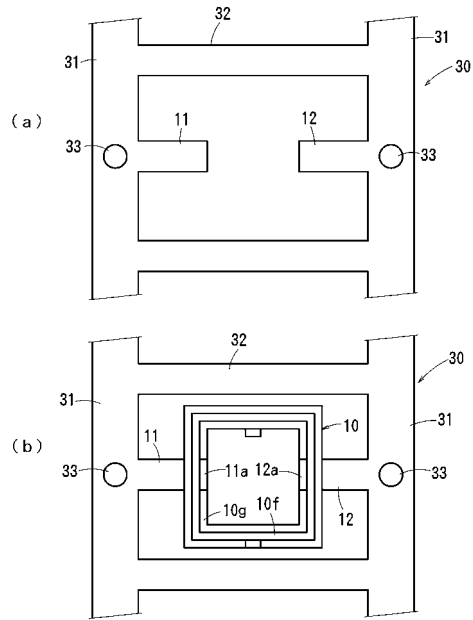
【 図 4 】



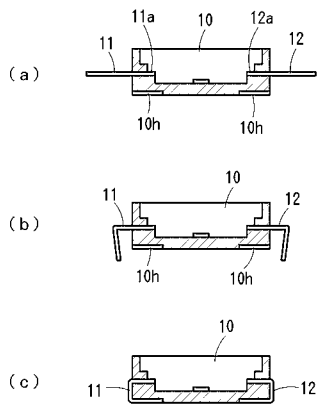
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-095094(JP,A)
特開2000-325879(JP,A)
特開2000-310990(JP,A)
実開昭60-108099(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 17/10
G10K 9/122