

(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2007-214307

(P2007-214307A)

(43) 公開日 平成19年8月23日(2007.8.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01L 23/28 (2006.01)	H01L 23/28 C	4M109
H01L 23/29 (2006.01)	H01L 23/30 B	5J079
H01L 23/31 (2006.01)	H03H 9/02 G	5J108
H03H 9/02 (2006.01)	H03H 9/02 K	
H03B 5/32 (2006.01)	H03B 5/32 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)		

(21) 出願番号 特願2006-31950 (P2006-31950)

(22) 出願日 平成18年2月9日(2006.2.9)

(71) 出願人 000003104

エプソントヨコム株式会社

東京都日野市日野421-8

(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 小山 裕吾

神奈川県川崎市幸区塚越三丁目484番地

エプソントヨコム株式会社内

Fターム(参考) 4M109 AA01 CA21 DB06 DB16 EE01

5J079 AA03 AA06 BA02 DB04 FA01

HA06 HA16 HA26

最終頁に続く

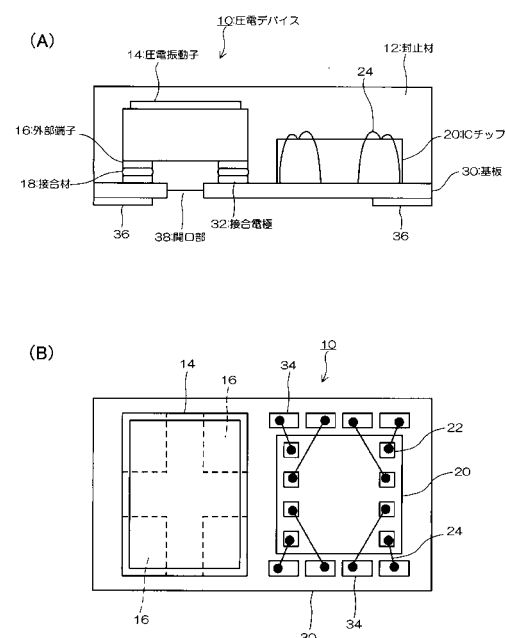
(54) 【発明の名称】 電子デバイス

(57) 【要約】

【課題】電子部品を覆う封止材にクラックが入るのを防ぎ、基板と電子部品を接合させる接合材の流れ出しを防いだ電子デバイスを提供する。

【解決手段】表面実装型の電子部品の下面に外部端子16が設けられている。また前記電子部品が搭載される基板30上に接合電極32が設けられている。さらに基板には、開口部38および切り込み部40の少なくともいずれか一方が接合電極32に隣接して設けられている。そして電子デバイスは、外部端子16と接合電極32を導電性の接合材18で接合させて前記電子部品を基板30に搭載し、前記電子部品の周囲を封止材12で封止した構成である。この場合、開口部38や切り込み部40を前記電子部品の下側に設けることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表面実装型の電子部品の下面に外部端子を設け、
前記電子部品が搭載される基板上に接合電極を設けて、前記外部端子と前記接合電極を導電性の接合材で接合し、
前記接合電極に隣接して、前記基板に開口部および切り込み部の少なくともいずれか一方を設け、
前記電子部品の周囲を封止材で封止した、
ことを特徴とする電子デバイス。

【請求項 2】

前記開口部および前記切り込み部は、前記電子部品の下側に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の電子デバイス。

【請求項 3】

前記開口部および前記切り込み部は、複数設けられていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の電子デバイス。

【請求項 4】

表面実装型の電子部品を基板上に設け、前記電子部品の下側における前記基板に開口部を設け、前記電子部品の下側の周囲と前記基板との間に第 1 封止材を設け、前記電子部品の上側および側方を第 2 封止材で封止したことを特徴とする電子デバイス。

【請求項 5】

前記基板上に IC チップが搭載され、この IC チップは前記電子部品と導通したことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の電子デバイス。

【請求項 6】

前記電子部品は、圧電振動子であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の電子デバイス。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は電子デバイスに係り、特に表面実装型の電子部品を基板上に搭載した電子デバイスに関する。

【背景技術】**【0002】**

電子デバイスには、表面実装型の電子部品を基板上に搭載した構成のものがある。この電子デバイスの一例としては、圧電デバイスをあげることができる。この圧電デバイスは、表面実装型の圧電振動子（電子部品）および集積回路（IC）チップが基板に搭載され、これらが封止された構成である。

【0003】

具体的には、圧電振動子は、パッケージの内部に圧電振動片が設けられており、このパッケージの裏面に外部端子が設けられている。また基板には、圧電振動子を搭載させるための接合電極と、IC チップに導通するためのボンディング電極が設けられている。そして複数ある接合電極のうちの一部と、複数あるボンディング電極のうちの一部が導通している。また圧電振動子は、接合電極と外部端子とがハンダ等の金属性の接合材により接合されて、基板上に搭載されている。さらに IC チップは基板上に搭載され、IC チップとボンディング電極がワイヤ等を介して導通している。そして圧電振動子や IC チップ、ワイヤの周囲は、モールド樹脂等の封止材によって封止（モールド）されている。

【0004】

なお特許文献 1 には、水晶振動子および IC チップを基板上に搭載した構成の水晶発振器について開示されている。また特許文献 2 には、水晶振動子およびリアクタンス素子を基板上に搭載し、この水晶振動子等の周囲をモールド樹脂で封止した構成の水晶振動子モジュールが開示されている。

10

20

30

40

50

【特許文献１】特開２０００－３１３２４号公報

【特許文献２】特開平１０－７０４１５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

前述した表面実装型の電子部品を基板上に搭載し、この電子部品の周囲を封止材で封止した場合、図６（Ａ）に電子デバイス１の断面が示されるように、電子部品２と基板３の間に封止材４が入り込まないときがある。この場合、完成した電子デバイス１においては、電子部品２と基板３の間に空洞（ボイド）５が発生している。そして電子デバイス１を電子機器に搭載する場合、電子デバイス１は、電子機器の回路基板にハンダを用いて接合されている。しかし、この接合をリフローで行うときには、電子デバイス１の裏面に設けられた実装端子７と回路基板に塗られたハンダを熱で溶かす必要があり、このとき電子デバイス１には２００を超す温度がかかり、前述した空洞５に溜まっている空気が膨張して大きな応力が発生する。しかし空洞５は、電子部品２と基板３の間に生じているので、応力によって封止材４が変形することができず、封止材４にクラックが入ってしまう問題がある。

10

【０００６】

また電子デバイス１に搭載された電子部品２は、ハンダ（接合材６）を用いて基板３に取り付けられているので、リフロー時にこの接合材６が溶融して膨張する。しかし接合材６の近くには電子部品２や基板３が有り、また接合材６から電子デバイス１（封止材４）の表面までの距離が長いので、接合材６の周囲の封止材４が変形することができず、接合材６の膨張を電子デバイス１側が吸収することはできない。このため図６（Ｂ）に電子デバイス１の断面が示されるように、接合材６は、基板３と封止材４の間を毛管現象のように伝っていつてしまう。このとき、接合材６が伝っていった方向の基板３上に配線パターンが引き回されていると、この配線パターンと電子部品２が導通し、電子部品２が正常に動作しなくなってしまう。

20

【０００７】

また接合材６は、電子デバイス１の外側に露出するまで伝っていつてしまう虞もある。この場合、電子部品２を動作させる電位が電子デバイス１の外側に出ってしまうので、ここに容量等の電氣的な影響が加わると、電子部品２が正常に動作しなくなってしまう。

30

【０００８】

本発明は、電子部品を覆う封止材にクラックが入るのを防ぎ、基板と電子部品を接合させる接合材の流れ出しを防いだ電子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】

【０００９】

本発明に係る電子デバイスは、表面実装型の電子部品の下面に外部端子を設け、電子部品が搭載される基板上に接合電極を設けて、外部端子と接合電極を導電性の接合材で接合し、この接合電極に隣接して、基板に開口部および切り込み部の少なくともいずれか一方を設け、電子部品の周囲を封止材で封止した、ことを特徴としている。

【００１０】

40

リフロー時において、封止材に生じた空洞内の空気が膨張すると、この膨張に伴う圧力が封止材に加わる。このとき基板に開口部や切り込み部が設けられているので、圧力が開口部に伝わって開口部に露出した封止材が変形し、または圧力が切り込み部に伝わって切り込み部とこれに接する封止材が変形する。これにより基板に開口部や切り込み部を設けることで、空洞内の空気が膨張しても封止材が変形できるので、この膨張の圧力を緩和することができる。また基板（切り込み部）に隣接して空洞が発生している場合では、空洞内の空気が膨張によって切り込み部が開き、空洞内の空気を外部に排出することができる。よって封止材にクラックが生じるのを防止できる。

【００１１】

またリフロー時において接合材が溶融し体積が膨張すると、この膨張に伴う圧力が封止

50

材に加わる。このとき基板に開口部や切り込み部が設けられているので、圧力が開口部に伝わって開口部に露出した封止材が変形し、または圧力が切り込み部に伝わって切り込み部とこれに接する封止材が変形する。これにより基板に開口部や切り込み部を設けることで、接合材の体積が膨張しても封止材が変形できるので、この体積膨張を許容することができ、接合材が基板と封止材の間を伝い出ることを防止できる。そして流れ出た接合材が配線パターンと導通することを防止でき、また電子デバイスの外部に露出することを防止できる。よって電子部品を正常に動作させることができる。

【 0 0 1 2 】

そして前述した開口部および切り込み部は、電子部品の下側に設けられていることを特徴としている。これにより電子部品と基板の間に空洞が生じたとしても、開口部や切り込み部を設けることにより封止材が変形できるので、空洞内の空気膨張を緩和することができ、封止材にクラックが生じるのを防止できる。また封止材が変形できるので接合材の体積膨張も許容でき、接合材が基板と封止材の間を伝い出ることを防止できる。そして流れ出た接合材が基板上の配線パターンと導通することを防止でき、また電子デバイスの外部に露出することを防止できるので、電子部品を正常に動作させることができる。

10

【 0 0 1 3 】

また前述した開口部および切り込み部は、複数設けられていることを特徴としている。これにより封止材の複数箇所に空洞が生じたとしても、各空洞内の空気膨張に起因する圧力を各開口部や各切り込み部で緩和することができる。また各接合端子に隣接させて開口部や切り込み部を設けることができるので、接合材の体積が膨張しても封止材が変形して、接合材の体積膨張を許容することができる。

20

【 0 0 1 4 】

また本発明に係る電子デバイスは、表面実装型の電子部品を基板上に設け、この電子部品の下側における基板に開口部を設け、電子部品の下側の周囲と基板との間に第1封止材を設け、電子部品の上側および側方を第2封止材で封止したことを特徴としている。この場合、接合材の周囲のいずれかの方向では、第1封止材が薄く設けられているまたは設けられていない構成にすることができる。

【 0 0 1 5 】

これにより、電子部品の下側に第2封止材が入り込んで空洞が生じるのを防止することができる。したがって電子デバイスは、第1, 2封止材にクラックが入るのを防止できる。またリフロー時において接合材が溶融し体積が膨張すると、接合材の周囲のいずれかの方向において第1封止材が薄く設けられている箇所があるので、この箇所の第1封止材が容易に変形して、接合材の体積膨張を許容することができる。また接合材の周囲に第1封止材が設けられていない箇所があれば、この箇所において接合材の体積膨張を許容することができる。したがって、接合材が基板と第1, 2封止材との間を伝い出ることを防止できるので、流れ出た接合材が基板上の配線パターンと導通することを防止でき、また電子デバイスの外部に露出することを防止できる。すなわち電子部品を正常に動作させることができる。

30

【 0 0 1 6 】

そして本発明に係る電子デバイスは、基板上にICチップが搭載され、このICチップは電子部品と導通したことを特徴としている。電子デバイスは、電子部品以外の部品（ICチップ）が基板上に搭載されていたとしても、電子部品と基板の間に生じた空洞の膨張または電子部品と基板を接合する接合材の膨張による悪影響を受けることがない。よって信頼性の高い電子デバイスを得ることができる。なお電子デバイスはICチップを内蔵することによって、機能を向上させることができる。

40

【 0 0 1 7 】

そして前述した電子部品は、圧電振動子であることを特徴としている。これにより前述した特徴を有する信頼性の高い圧電デバイスを得ることができる。そしてICチップ内に圧電振動子を発振させる回路が搭載されていれば、圧電デバイスは圧電発振器を構成することができる。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下に、本発明に係る電子デバイスの最良の実施形態について説明する。なお以下では、電子デバイスとして圧電デバイスを用いた形態について説明する。まず第1の実施形態について説明する。図1は第1の実施形態に係る圧電デバイスの説明図である。ここで図1(A)は圧電デバイスの断面図、同図(B)は平面図である。なお図1(A)では、ICチップに設けられるパッドと基板に設けられるボンディング電極の記載を省略している。また図1(B)では、封止材の記載を省略している。第1の実施形態に係る圧電デバイス10は、圧電振動子14(電子部品)および集積回路(IC)チップ20を基板30の上に搭載し、圧電振動子14およびICチップ20等の周囲を封止材12で封止した表面実装型である。具体的には、以下のようになっている。

【0019】

すなわち基板30は、セラミックまたは樹脂等によって形成されている。この基板30は、その上面に圧電振動子14を搭載するための接合電極32と、ICチップ20と導通するためのボンディング電極34がそれぞれ複数設けられており、接合電極32の一部とボンディング電極34の一部とが導通している。また基板30の下面に実装端子36が設けられている。そして接合電極32に接続していないボンディング電極34と実装端子36とが導通している。また基板30には、接合電極32に隣接して開口部38が設けられている。具体的には、開口部38は、基板30の外形を形成する側辺と接合電極32との間や、接合電極32の間等に設けられており、図1(A)に示される場合では接合電極32の間(圧電振動子14の下側)に設けられている。そして開口部38は、例えばエッチング加工や機械加工等を行うことによって基板30に形成される。

【0020】

また圧電振動子14は、内部に圧電振動片(不図示)を有している。この圧電振動片は、電気信号を入力すると励振して周波数信号を出力するものであり、例えば特定の角度でカットされた圧電基板を用いた圧電振動片、音叉型圧電振動片、弾性表面波共振片であればよい。この圧電振動子14の裏面に外部端子16が設けられており、この外部端子16は前記圧電振動片と導通している。そして外部端子16と接合電極32がハンダ等の金属性の接合材18によって接合することにより、圧電振動子14が基板30上に搭載されている。

【0021】

またICチップ20は、少なくとも圧電振動子14(前記圧電振動片)を発振させる回路を有している。このICチップ20には、圧電振動子14(前記圧電振動片)から出力される周波数信号の周波数を可変させるための電圧制御回路や、前記圧電振動子の周囲温度にかかわらず一定周波数の信号を出力するための温度補償回路、位相同期回路を有し、プログラムすることにより任意の出力周波数を設定できる回路、圧電振動子14から出力された周波数信号から年月日等のデジタルデータを作り出力する回路、ジャイロセンサ用の駆動制御回路等を設けることもできる。そしてICチップ20の上面には、ワイヤ24が接合されるパッド22が複数設けられている。このようなICチップ20は、ボンディング電極34に隣接して、基板30に搭載されている。そしてパッド22とボンディング電極34にワイヤ24が接合されて、これらが導通している。

【0022】

また基板30の上に設けられた圧電振動子14やICチップ20、ワイヤ24の周囲は封止材12で封止(モールド)されている。この封止材12は、圧電振動子14等を封止できるものであればよく、例えばモールド樹脂等を用いればよい。

【0023】

次に、基板30に設けられる開口部38について説明する。図2は開口部の説明図である。なお図2の各図では、基板30、開口部38および接合電極32のみを示しており、接合電極32の間に開口部38が設けられた構成を示している。基板30に設けられる開口部38の平面形状は任意の形状であればよく、例えば図2(A)に示されるような円形

、図 2 (B) に示されるような楕円形、図 2 (C) に示されるような長円形であればよい。また開口部 3 8 は、基板 3 0 に 1 つだけ設けられるばかりでなく、例えば図 2 (D) に示されるように 2 つ設けられてもよく、図 2 (E) に示されるように多数設けられてもよい。この場合、開口部 3 8 は、図 2 (E) に示されるように整列して設けられてもよく、整列させることなく任意の位置に設けられてもよい。なお接合電極 3 2 と基板 3 0 の側辺との間に開口部 3 8 を設ける場合でも、図 2 に例示されるような形状の開口部 3 8 を設けることができる。

【 0 0 2 4 】

このような圧電デバイス 1 0 を電子機器の回路基板（不図示）に実装する場合、圧電デバイス 1 0 は、前記回路基板に設けられたパターン上に実装される。このとき圧電デバイス 1 0 に設けられた実装端子 3 6 と前記パターンとがハンダによって接合される。この接合をリフローで行う場合は、実装端子 3 6 や前記パターンに塗られたハンダを溶融させるために熱をかける必要があるが、圧電デバイス 1 0 における基板 3 0 と圧電振動子 1 4 の間に設けられている接合材 1 8 にもこの熱が加わるので、この接合材 1 8 が溶融して体積が膨張する。この接合材 1 8 の体積が膨張すると、この膨張の圧力が封止材 1 2 に加わるが、基板 3 0 に開口部 3 8 が設けられているので、この開口部 3 8 にも圧力が加わる。そして開口部 3 8 に露出している封止材 1 2 の表面が外側に変形するので、接合材 1 8 の膨張圧力を受けた圧電デバイス 1 0 の内部の封止材 1 2 も変形し、接合材 1 8 の膨張圧力が緩和される。

【 0 0 2 5 】

これにより圧電デバイス 1 0 は、基板 3 0 に開口部 3 8 を設けたことにより、接合材 1 8 が膨張しても封止材 1 2 が変形することができるので、接合材 1 8 が溶融することによる体積の膨張を許容することができる。そして接合材 1 8 が基板 3 0 と封止材 1 2 の間を流れ出ることを防止できるので、基板 3 0 と封止材 1 2 の間を伝って接合材 1 8 が流れ出ることを防止でき、圧電振動子 1 4 の誤動作を防止できる。

【 0 0 2 6 】

また圧電振動子 1 4 や IC チップ 2 0 、ワイヤ 2 4 を封止材 1 2 で封止するとき、基板 3 0 と圧電振動子 1 4 の間に封止材 1 2 が入り込まず、空洞が発生した場合において、リフローによって空洞内の空気が膨張しても、前述した接合材 1 8 の場合と同様に、空気の膨張を許容することができる。すなわち空洞内の空気が膨張すると、この膨張によって生じた圧力が封止材 1 2 に加わるが、基板 3 0 に開口部 3 8 が設けられているので、この開口部 3 8 にも圧力が加わる。そして開口部 3 8 に露出している封止材 1 2 の表面が外側に変形するので、空洞内の空気の膨張圧力を受けた圧電デバイス 1 0 の内部の封止材 1 2 も変形し、空洞内の空気の膨張圧力が緩和される。

【 0 0 2 7 】

これにより圧電デバイス 1 0 は、基板 3 0 に開口部 3 8 を設けたことにより、空洞内の空気が膨張しても封止材 1 2 が変形できるので、空洞内の空気膨張を許容することができる。そして圧電デバイス 1 0 は、空洞内の空気が膨張して封止材 1 2 にクラックが生じるのを防止できる。

【 0 0 2 8 】

以上のことから、高信頼性の圧電デバイス 1 0 を得ることができる。

なお圧電デバイス 1 0 としては、圧電発振器や電圧制御型圧電発振器、温度補償型圧電発振器、プログラマブル圧電発振器、リアルタイムクロックモジュール、ジャイロセンサ等を構成することができる。

【 0 0 2 9 】

次に、第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態では、第 1 の実施形態の変形例について説明するので、第 1 の実施形態と同様の構成部分に同番号を付し、その説明を省略または簡略する。図 3 は第 2 の実施形態に係る圧電デバイスの断面図である。なお図 3 では、IC チップに設けられるパッドと基板に設けられるボンディング電極の記載を省略している。第 2 の実施形態に係る圧電デバイス 1 0 は、圧電振動子 1 4 および IC チッ

10

20

30

40

50

ブ 2 0 を基板 3 0 の上に搭載し、圧電振動子 1 4、I C チップ 2 0 およびワイヤ 2 4 の周囲を封止材 1 2 で封止した表面実装型である。

【 0 0 3 0 】

前記基板 3 0 は樹脂等によって形成されており、ある圧力を加えると変形するものである。そして、この基板 3 0 には、接合電極 3 2 に隣接して切り込み部 4 0 が設けられている。具体的には、切り込み部 4 0 は、基板 3 0 の外形を形成する側辺と接合電極 3 2 との間や、接合電極 3 2 の間等に設けられており、図 3 に示される場合では接合電極 3 2 の間（圧電振動子 1 4 の下側）に設けられている。そして切り込み部 4 0 は、圧電振動子 1 4 や I C チップ 2 0、ワイヤ 2 4 の周囲を封止材 1 2 で封止するときの圧力（モールド圧力）に耐えられるもの、すなわち封止時に切り込み部 4 0 が開き、封止材 1 2 が外部に出

10

【 0 0 3 1 】

図 4 は切り込み部の説明図である。なお図 4 の各図では、基板 3 0、切り込み部 4 0 および接合電極 3 2 のみを示しており、接合電極 3 2 の間に切り込み部 4 0 が設けられた構成を示している。基板 3 0 に設けられる切り込み部 4 0 は任意の形状であればよく、例えば図 4（A）に示されるような縦方向の直線、図 4（B）に示されるような横方向の直線であればよい。また切り込み部 4 0 は、基板 3 0 に複数の切り込みを設けることにより形成されてもよく、例えば図 4（C）に示されるような十字形、図 4（D）に示されるような 2 本の直線、図 4（E）に示されるような接合電極 3 2 の外形に沿って形成された L 字

20

【 0 0 3 2 】

このような圧電デバイス 1 0 を電子機器の回路基板（不図示）に実装する場合、圧電デバイス 1 0 はハンダによって前記回路基板に実装される。この実装のためにハンダに熱を加えた場合、圧電デバイス 1 0 の内部にある圧電振動子 1 4 と基板 3 0 を接合している接合材 1 8 にも熱が加わる。そして、この接合材 1 8 が溶融して体積が膨張すると、この膨張による圧力が封止材 1 2 に加わり、基板 3 0 に設けられた切り込み部 4 0 にも加わる。そして、この圧力によって切り込み部 4 0 が圧電デバイス 1 0 の外側に向かって開くような形で変形し、この切り込み部 4 0 に隣接している封止材 1 2 も外側に向かって変形する

30

。また接合材 1 8 の膨張圧力を受けた圧電デバイス 1 0 の内部の封止材 1 2 も変形するので、接合材 1 8 の膨張圧力が緩和される。

【 0 0 3 3 】

これにより圧電デバイス 1 0 は、切り込み部 4 0 を設けたことにより、接合材 1 8 が膨張しても封止材 1 2 が変形することができるので、接合材 1 8 が溶融することによる体積の膨張を許容することができる。そして接合材 1 8 が基板 3 0 と封止材 1 2 の間を流れ出ることを防止できるので、基板 3 0 と封止材 1 2 の間を伝って接合材 1 8 が流れ出ることを防止でき、圧電振動子 1 4 の誤動作を防止できる。

【 0 0 3 4 】

また圧電振動子 1 4 と基板 3 0 の間に封止材 1 2 が入り込まず空洞が発生している場合、前述したリフローを行って空洞内の空気が膨張すると、この空気膨張による圧力が封止材 1 2 に加わり、切り込み部 4 0 にも加わる。切り込み部 4 0 は、この圧力によって圧電デバイス 1 0 の外側に向かって開くような形で変形し、この切り込み部 4 0 に隣接している封止材 1 2 も外側に向かって変形する。また空洞内の空気の膨張圧力を受けた圧電デバイス 1 0 の内部の封止材 1 2 も変形するので、空洞内の空気の膨張圧力が緩和される。

40

【 0 0 3 5 】

これにより圧電デバイス 1 0 は、基板 3 0 に切り込み部 4 0 を設けたことにより、空洞内の空気が膨張しても封止材 1 2 が変形できるので、空洞内の空気膨張を許容することができる。そして圧電デバイス 1 0 は、空洞内の空気が膨張して封止材 1 2 にクラックが生じるのを防止できる。

50

【 0 0 3 6 】

さらに圧電振動子 1 4 等を封止材 1 2 で封止するとき、圧電振動子 1 4 と基板 3 0 の間に生じる空洞が基板 3 0 に隣接して生じることがある。すなわち基板 3 0 の上面に空洞が生じている場合である。この場合、リフローのために圧電デバイス 1 0 に熱が加わると空洞内の空気が膨張するが、この膨張圧力は基板 3 0 の切り込み部 4 0 に直接加わることになる。この圧力を受けた切り込み部 4 0 は、圧電デバイス 1 0 の外側に向かって開くような形で変形するので、この空洞内の空気の膨張圧力が緩和される。また圧力がより高くなると、切り込み部 4 0 が圧電デバイス 1 0 の外側に向かって開くような形で変形しつつ開口するので、空洞内の空気が圧電デバイスの外部に排出され、空洞内の空気の膨張圧力が緩和される。そして空洞内の空気の排出が終了すると、切り込み部 4 0 が閉じてもとの状態に戻る。

【 0 0 3 7 】

これにより圧電デバイス 1 0 は、基板 3 0 に切り込み部 4 0 を設けたことにより、空洞内の空気が膨張しても封止材 1 2 が変形でき、または空洞内の空気を外部に排出できるので、空洞内の空気膨張を許容することができる。そして圧電デバイス 1 0 は、空洞内の空気が膨張して封止材 1 2 にクラックが生じるのを防止できる。

【 0 0 3 8 】

以上のことから、高信頼性の圧電デバイス 1 0 を得ることができる。

なお圧電デバイス 1 0 に用いられる基板 3 0 には、第 1 の実施形態で説明した開口部 3 8 と第 2 の実施形態で説明した切り込み部 4 0 の両方を設けることもできる。

【 0 0 3 9 】

次に、第 3 の実施形態について説明する。第 3 の実施形態では、第 1 , 2 の実施形態の変形例について説明するので、第 1 , 2 の実施形態と同様の構成部分に同番号を付し、その説明を省略または簡略する。図 5 は第 3 の実施形態に係る圧電デバイスの説明図である。ここで図 5 (A) は圧電デバイスの断面図、同図 (B) は平面図である。なお図 5 (A) では、IC チップに設けられるパッドと基板に設けられるボンディング電極の記載を省略している。また図 5 (B) では、第 2 封止材の記載を省略している。

【 0 0 4 0 】

第 3 の実施形態に係る圧電デバイス 1 0 は、圧電振動子 1 4 および IC チップ 2 0 を基板 3 0 の上に搭載し、圧電振動子 1 4 、IC チップ 2 0 およびワイヤ 2 4 の周囲を封止材で封止した表面実装型である。具体的には、前記基板 3 0 は、第 1 の実施形態で説明した基板と同様の構成であり、接合電極 3 2 の間に開口部 3 8 が設けられている。そして圧電振動子 1 4 が基板 3 0 に搭載された場合、圧電振動子 1 4 の下方に開口部 3 8 が位置している。なお、このとき圧電振動子 1 4 に設けられた外部端子 1 6 と基板 3 0 に設けられた接合電極 3 2 が接合材 1 8 によって接合されている。

【 0 0 4 1 】

この圧電振動子 1 4 の下側の周囲と基板 3 0 の間に第 1 封止材 4 4 が設けられている。すなわち、圧電振動子 1 4 の側面下側および裏面と基板 3 0 との間に第 1 封止材 4 4 が設けられて、圧電振動子 1 4 の下側の周囲が第 1 封止材 4 4 によって覆われている。このとき第 1 封止材 4 4 は、圧電振動子 1 4 の外側に設けられるのが好ましい。そして、この場合には、接合材 1 8 の周囲のいずれかの方向において第 1 封止材 4 4 が設けられていない箇所が生じる。

【 0 0 4 2 】

また圧電振動子 1 4 の外側に第 1 封止材 4 4 を設けた場合でも、第 1 封止材 4 4 が圧電振動子 1 4 や接合材 1 8 等の表面を伝って内側に流れ、圧電振動子 1 4 の内側に薄く設けられることもある。すなわち接合材 1 8 においては、圧電振動子 1 4 の外側となる位置に第 1 封止材 4 4 が厚く設けられたとしても、第 1 封止材 4 4 が接合材 1 8 等の表面を伝うので、第 1 封止材 4 4 の周囲のいずれかの方向において第 1 封止材 4 4 が薄く設けられた箇所が生じる。

【 0 0 4 3 】

そして圧電振動子 1 4 の下方の周囲を第 1 封止材 4 4 で覆うと、圧電振動子 1 4 の下側に圧電デバイス 1 0 の外部に通じる空間が形成される。なお第 1 封止材 4 4 は、圧電振動子 1 4 の下方の周囲を覆うことができるものであればよく、例えばアンダーフィル剤等を用いることができる。

【 0 0 4 4 】

また圧電振動子 1 4 や IC チップ 2 0、ワイヤ 2 4 の周囲に第 2 封止材 4 6 が設けられて、これらが封止されている。この第 2 封止材 4 6 は、圧電振動子 1 4 の下方が第 1 封止材 4 4 で囲まれているので、圧電振動子 1 4 の下方に入り込むことがない。この第 2 封止材 4 6 には、例えばモールド樹脂等を用いることができる。

【 0 0 4 5 】

このような圧電デバイス 1 0 では、第 1 封止材 4 4 を設けることによって第 2 封止材 4 6 が圧電振動子 1 4 の下側に入り込むのを防止でき、また開口部 3 8 によって圧電振動子 1 4 の下方を常に圧電デバイス 1 0 の外部に開口させておくことができる。したがって、従来のように圧電振動子と基板の間に空洞が生じることを防止できるので、この空洞内の空気が膨張することがなく、本実施形態に係る圧電デバイス 1 0 の第 1 封止材 4 4 および第 2 封止材 4 6 にクラックが生じるのを無くすることができる。

【 0 0 4 6 】

また圧電デバイス 1 0 では、接合材 1 8 の周囲におけるいずれかの方向に第 1 封止材 4 4 が設けられていない箇所があるので、接合材の体積が膨張してもこの箇所では接合材の体積膨張を許容することができる。また圧電デバイス 1 0 では、接合材 1 8 の周囲におけるいずれかの方向に第 1 封止材 4 4 が薄く設けられた箇所があるので、接合材 1 8 が膨張してもこの第 1 封止材 4 4 が薄く設けられた箇所が容易に変形し、接合材 1 8 の膨張を許容することができる。したがって基板 3 0 と封止材 4 4、4 6 の間を接合材 1 8 が伝い出ることを防止できるので、圧電振動子 1 4 が誤動作することを防止できる。

【 0 0 4 7 】

以上のことから、高信頼性の圧電デバイス 1 0 を得ることができる。

なお第 1 ~ 3 の実施形態では、ハンダ等の接合材 1 8 を用いて圧電振動子 1 4 を基板 3 0 に搭載した構成について説明しているが、フリップチップボンディングによって圧電振動子 1 4 を基板 3 0 に搭載した構成であってもよい。

【 0 0 4 8 】

また第 1 ~ 3 の実施形態では圧電デバイス 1 0 を例にして説明しているが、本発明はこの例に限定されることはない。すなわち表面実装型の電子デバイスを基板 3 0 に搭載し、この周囲を封止材 1 2 で封止する構成のものであれば、本実施形態を適用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 第 1 の実施形態に係る圧電デバイスの説明図である。

【 図 2 】 開口部の説明図である。

【 図 3 】 第 2 の実施形態に係る圧電デバイスの断面図である。

【 図 4 】 切り込み部の説明図である。

【 図 5 】 第 3 の実施形態に係る圧電デバイスの説明図である。

【 図 6 】 従来技術に係る電子デバイスの説明図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 0 】

1 0 圧電デバイス、 1 2 封止材、 1 4 圧電振動子、 1 6 外部端子、 1 8 接合材、 2 0 IC チップ、 2 4 ワイヤ、 3 0 基板、 3 2 接合電極、 3 8 開口部、 4 0 切り込み部、 4 4 第 1 封止材、 4 6 第 2 封止材。

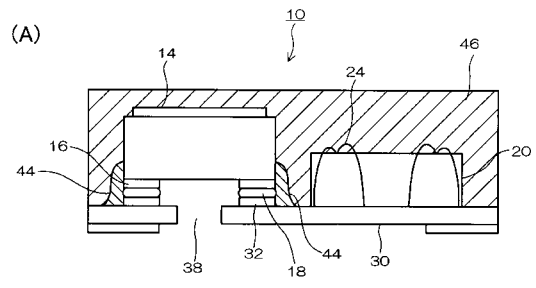
10

20

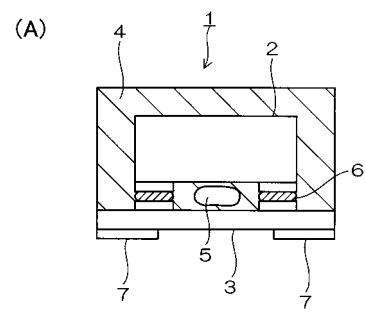
30

40

【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5J108 AA06 BB02 BB03 BB08 CC04 CC06 EE03 EE04 EE07 GG03
GG05 GG07 GG16 JJ01 JJ04 KK04