

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3831937号
(P3831937)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int.C1.

F 1

H O 1 L 23/02

(2006.01)

H O 1 L 23/02

B

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2001-106252 (P2001-106252)
 (22) 出願日 平成13年4月4日 (2001.4.4)
 (65) 公開番号 特開2002-299481 (P2002-299481A)
 (43) 公開日 平成14年10月11日 (2002.10.11)
 審査請求日 平成15年12月3日 (2003.12.3)

(73) 特許権者 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 100085660
 弁理士 鈴木 均
 (72) 発明者 永野 洋二
 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
 東洋通信機株式会社内
 (72) 発明者 永松 昌一
 神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号
 東洋通信機株式会社内
 審査官 河本 充雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子部品用パッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、

前記開口枠の上端面には金属層が形成されており、該金属層は上方に凸部を有するものであり、

前記開口枠の幅を $0.4 \pm 0.1 \text{ mm}$ とし、

前記凸部の幅を $0.15 \pm 0.05 \text{ mm}$ とし、

前記凸部の高さを 5 乃至 $20 \mu\text{m}$ とし、

前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、

前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、

前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする電子部品用パッケージ。

【請求項 2】

電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、

前記開口枠の上端面には金属層が形成されており、該金属層は上方に凸部を有するものであり、

前記開口枠の幅を $0.4 \pm 0.1 \text{ mm}$ とし、

10

20

前記凸部の幅を 0.15 ± 0.05 mm とし、

前記凸部の高さを 10 乃至 15 μ m とし、

前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、

前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、

前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする電子部品用パッケージ。

【請求項 3】

電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、

前記開口枠の上端面には第 1 の金属層が設けられ、該第 1 の金属層上の幅方向中央には第 2 の金属層が設けられており、

前記開口枠の幅を 0.4 ± 0.1 mm とし、

前記第 2 の金属層の幅を 0.15 ± 0.05 mm とし、

前記第 2 の金属層の高さを 5 乃至 20 μ m とし、

前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、

前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、

前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする電子部品用パッケージ。

【請求項 4】

電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、

前記開口枠の上端面には第 1 の金属層が設けられ、該第 1 の金属層上の幅方向中央には第 2 の金属層が設けられており、

前記開口枠の幅を 0.4 ± 0.1 mm とし、

前記第 2 の金属層の幅を 0.15 ± 0.05 mm とし、

前記第 2 の金属層の高さを 10 乃至 15 μ m とし、

前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、

前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、

前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする電子部品用パッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、圧電素子等の電子部品を収容する電子部品用パッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、表面実装型の圧電デバイスとして、セラミックス等の絶縁材料からなる容器の内部に水晶振動子等の圧電素子を収容し、金属製の蓋を用いて容器内を気密封止する構成のものが一般に知られている。

図 5 に示すように、この圧電素子 x が収容された容器 62 の開口枠に蓋を接合する場合には、容器の開口枠の上端面 62a にタンゲステン、モリブデン等の金属層 63 を形成(メタライズ)しておき、一方、蓋 64 の容器の開口枠との接合面には、クラッド化した鉛錫共晶半田、金錫共晶半田等をろう材 65 として用いて付着しておき、これらを重ね合わせて加熱することで両者が接合され、容器内は気密封止される。

しかし封止用半田をろう材として用いてシールパスの狭い容器と蓋とを接合した場合、ろう材の加熱熔融時に温度、荷重等の封止条件の変動により、空気を閉じこめてろう材にボイドが発生することで容器と蓋との間の接合強度が低下したり、容器内部にろう材が垂

10

20

30

40

50

れ込むことで圧電素子等の短絡不良を招くという問題がある。

そのため特開2000-294664公報記載の発明では、容器の開口枠の端面に下層の金属層を形成するとともに、その上にその幅よりも狭い幅の上層の金属層を設け、これら上下の金属層によって形成された凸部と蓋との間に半田溜り部を形成している。これによれば、ろう材は、ろう材溜まり部に溜められて圧電素子の収容空間内に垂れ込まず、かつボイドを有していないので、短絡不良が発生するのを防止するとともに、接合面積が増大し、接合強度を高めて気密信頼性を向上させることができるものである。なお、このときの金属層の厚み（高さ）は、特開2000-294664公報によれば下層、上層共に30μmとしており、焼成により10%程度の縮みが生じるので、実際には27μm程度の厚みの金属層となる。

10

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、最近の電子機器の小型化に伴い、その実装部品にも小型化が強く求められしており、圧電デバイスについても同様に小型化が進められている。このように全体を小さくしていくとそれにあわせて、図5に示すように、容器の開口枠の幅Wも薄くしなければならず、特に容器の一辺Lが5mm以下になってくると、容器の開口枠の幅Wも0.4mm以下とせざるを得ない状況となってきた。

しかし、従来のように容器の開口枠の上端面に形成する金属層の高さを上下層共に30μmとしたままで、開口枠の幅Wを0.4mm以下と薄くすると、接合不良が生じ易くなる。すなわち、開口枠の幅Wがある程度確保されているときは図6(a)に示すようにフィレットが正しく形成されて確実な接合状態となるが、幅Wが狭くなればなるほど半田20の濡れ性が悪くなるり、フィレットが正しく形成されない状態となって、図6(b)に示すように外側の半田フィレット部分がくぼんでしまい、あるいは図6(c)に示すように内側の半田フィレット部分がくぼんでしまい、密封を保てずリークするといった状態となる。

20

このような不具合は、特にパルスヒート方式を用いて短時間の加熱工程により高温半田を溶融して接合する場合に多く発生する。このパルスヒート方式は、特開平11-2144551号公報に開示されているように、高抵抗材料にパルス状の大電流を流す際に発生したジュール熱を利用する加熱方式であり、蓋と容器との間に荷重をかけつつ蓋側からパルスヒートを行うと、蓋 半田 開口枠上端面の金属層の順に熱が伝わり、半田が瞬間に溶融するので容器と蓋とを瞬間に固着させることができるものである。そのため、容器内の部品に加熱によるダメージを与えたくないときはこのパルスヒート方式を採用せざるを得ず、上述のような不具合を解消するための対策が必要とされる。

30

本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、容器と蓋との接合部におけるろう材の垂れを防止し、パッケージの小型化に起因して生ずる接合部分の接合不良が生ずることがない、良品率の高い電子部品用パッケージを提供することを目的とする。

【0004】

上記課題を解決するため、請求項1記載の発明は、電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、前記開口枠の上端面には金属層が形成されており、該金属層は上方に凸部を有するものであり、前記開口枠の幅を0.4±0.1mmとし、前記凸部の幅を0.15±0.05mmとし、前記凸部の高さを5乃至20μmとし、前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする。

40

請求項2記載の発明は、電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、前記開口枠の上端面には金属層が形成されており、該金属層は上方に凸部を有するものであり、前記開口枠の幅を0.4±0.1mmとし、前記凸部の幅を0.15±0.05mm

50

mとし、前記凸部の高さを10乃至15μmとし、前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする。

請求項3記載の発明は、電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、前記開口枠の上端面には第1の金属層が設けられ、該第1の金属層上の幅方向中央には第2の金属層が設けられており、前記開口枠の幅を0.4±0.1mmとし、前記第2の金属層の幅を0.15±0.05mmとし、前記第2の金属層の高さを5乃至20μmとし、前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする。

請求項4記載の発明は、電子部品を収容する上面が開口した箱形の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内を封止する蓋とを備えた電子部品用パッケージに於いて、前記開口枠の上端面には第1の金属層が設けられ、該第1の金属層上の幅方向中央には第2の金属層が設けられており、前記開口枠の幅を0.4±0.1mmとし、前記第2の金属層の幅を0.15±0.05mmとし、前記第2の金属層の高さを10乃至15μmとし、前記蓋は、少なくとも前記開口枠と接合される部分に金属面を有し、前記蓋の金属面にろう材をクラッド化しておき、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間を該ろう材にて接合し、前記容器の金属層と前記蓋の金属面との間をパルスヒート方式の加熱法にて接合したことを特徴とする。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づき詳細に説明する。

図1は、第1の実施の形態に係る片端固定方式の表面実装型圧電装置に用いた電子部品用パッケージの構造を示す側面断面図である。

表面実装型圧電装置は、電子部品としての水晶振動子Xと、この水晶振動子Xを収容する電子部品用パッケージ（以下、パッケージという）1とからなる。パッケージ1は、水晶振動子Xを収容する上面が開口した箱型の容器2と、容器2内の収容空間12を気密に封止する蓋部材3とを有している。容器2はアルミナ製であり、底部を構成する板部材4と、板部材4に積層して設けられ胴部を構成する枠部材5とからなる。枠部材5の端部のうち板部材4と一体結合されない側の端部、すなわち容器2の開口枠の上端面5aには、接合部としての金属層10および11が設けられている。また、板部材4と枠部材5との間には絶縁膜6が設けられており、この絶縁膜6の一部は容器2内部にて露出している。

この露出した絶縁膜6のうち、水晶振動子Xの一端Xaに対応する一方の絶縁膜6表面には一対の固定電極7が設けられ、また、水晶振動子Xの他端Xbに対応する他方の絶縁膜6は、水晶振動子Xの自由端の下方に位置している。上記の他方の絶縁膜6は、水晶振動子Xの自由端の変位を制限することによって水晶振動子Xの振動、衝撃等を吸収する枕部材として作用する。

固定電極7は、水晶振動子Xに形成された図示しないリード電極に導電性接着剤8等により電気的に接続され、水晶振動子Xを片持ち状態で保持するとともに、板部材4の裏面に設けられたプリント基板等に搭載するための接続電極9と電気的導通のとれた状態となっている。

金属層10および11はろう材20により蓋3と接合されており、蓋3は収容空間12を気密に封止している。金属層10および11は、タングステン、モリブデン等の金属材料からなる。下層の金属層10は枠部材5の上端面の全体に形成され、その上面の幅方向略中央には金属層11が金属層10よりも小さい幅で形成される。この金属層10と金属層11とで凸部が形成されている。この2層の金属層の表面にはニッケルめっきや金めっきが施されている。

10

20

30

40

50

ろう材 2 0 は、金錫半田などの封止用半田からなり、蓋 3 はコバール、4 2 アロイ等の金属材料からなる。蓋 3 を容器 2 に接合した場合、金属層 1 0 と蓋 3 との隙間にろう材溜まり部 2 1 が形成される。

以上のような構造の電子部品用パッケージにおいては、ろう材 2 0 は、ろう材溜まり部 2 1 に溜められて収容空間 1 2 内に垂れ込んでおらず、かつボイドを有していない。このため、短絡不良が発生するのを防止するとともに、接合面積が増大し、パッケージ 2 と蓋部材 3 との接合強度を高めて気密信頼性を向上させることができる。

【 0 0 0 6 】

図 2 は、接合部の構成を示す拡大断面図である。パッケージ 1 の外形幅、すなわち容器 2 の一辺の幅を 5 mm 以下とする場合には、枠部材 5 の幅 W を 0.4 mm とすることが望ましい。パッケージを小型化しながら内容積をある程度確保するには容器の枠幅を薄くする必要があるが、あまり薄くすると枠壁にクラックが入って気密が保てず、強度的に問題があるからである。このことを考慮すると枠部材 5 の幅 W は 0.4 mm 程度が適当であり、これにあわせて枠部材 5 の上端面に設けられた金属層 1 0 の幅も 0.4 mm 程度となる。

蓋 3 にクラッド化した封止用半田 2 0 の厚みは 30 μm である。これより薄くなると、加工時の圧延回数が増えるため高コストとなる。逆にこれより厚くすると半田量が多くなるため高価となる。したがって、コストとの兼ね合いから 30 μm 厚のものが、蓋 3 の大きさによらず標準とされている。

そして、金属層 1 0 上の幅方向中央に設けられた上層の金属層 1 1 の幅 w を約 0.15 mm とし、その高さ h を 5 ~ 20 μm に設定する。このような寸法で構成された金属層 1 0 および 1 1 からなる凸部と蓋部材 3 とをろう材 2 0 により接合した場合には、フィレットが正しく形成されて接合状態も良好であり、狭いシールパスでありながら接合強度も維持され、蓋部材 3 は収容空間 1 2 を気密に封止している。

【 0 0 0 7 】

図 3 は、上層の金属層 1 1 (以下、突起という) の高さの変化に対するパッケージの良品率を示すグラフである。突起の高さの変化によって、容器 1 と蓋 2 との接合状態がどのように変化するかを示したものである。実験では、サンプル数を 31 個とし、ろう材として金錫半田を用い、パルスヒート方式により加熱温度 320 °C にて約 2 秒加熱した。またその良品判定は、フィレットの状態を目視にて観察し、接合部の断面を拡大鏡にて観察し、リークテストにより密封性を確認することにより行った。なお、枠部材 5 の幅 W は 0.4 mm、突起の幅 w は 0.15 mm としている。

これによれば、突起の高さ h が 5 ~ 20 μm の範囲では良品率が 95 % 以上となり、特に突起の高さを 10 ~ 15 μm としたときには良品率が 100 % という良好な結果が得られた。しかし、突起の高さを 0 μm (突起無し) としたときには良品率が 81 % となり、また突起の高さを 28 μm としたときには、良品率が 74 % という結果となった。なお枠部材 5 の幅 W が 0.4 ± 0.1 mm と変化した場合であっても、上記と同様の結果が得られ、また突起幅を 0.15 ± 0.05 mm とした場合も同様となる。

このことは、突起が高いと金属層 1 0 、1 1 全体に熱が伝わりにくいため半田ぬれ不良となって接合不良の原因となるものと考えられ、逆に突起が低いと半田の溜まりが減少するため、半田量不足となって接合不良の原因となるものと考えられ、上記の結果は、両者の不具合を解消しうる突起の最適条件が実験的に得られたことを示しているものといえる。

以上のように、枠部材 5 の幅 W 、いいかえれば容器 2 の開口枠の上端面の幅 W を 0.4 mm ± 0.1 mm とした場合に、金属層 1 1 からなる突起の幅を 0.15 ± 0.05 mm とし、突起の高さを 5 ~ 20 μm とすれば、従来の容器の開口枠の上端面に形成する金属層の高さを上下層共に 30 μm とした場合に比べてリーク不良の発生を防止でき、パッケージ 2 と蓋部材 3 との接合強度を高めることができ、良品率を極めて高めるものである。したがって、特にシールパスの狭い小型のパッケージにおいて、簡単な構成で気密信頼性を向上させることができる。

10

20

30

40

50

尚、金錫半田に限らず、融点が250以上のある材を用いて、パルスヒート方式を用いた短時間の加熱工程により接合する場合であっても、上記のような接合部の構造であればフィレットが正しく形成されて、容器内の部品に加熱によるダメージを与えることなく確実な接合状態とすることができる。

【0008】

図4は、第2の実施の形態に係る電子部品用パッケージのうち接合部の構成を示す拡大断面図である。なお第1の実施形態と実質的に同一の構成要素には同一符号を付している。

第2の実施形態においては、枠部材5の上端部に段差部51を形成し、この段差部51が形成され上端面に金属層40を設けたものである。金属層40の表面にはニッケルめっきまたは金めっき、あるいはその両方が施されている。蓋3を容器2に接合した場合、金属層40と蓋3との隙間にろう材溜まり部21が形成される。

段差部51は、枠部材50となる複数枚のセラミックグリーンシートを、上層のグリーンシートの外形が下層のグリーンシートの外形よりも小さくなるように打ち抜き型やパンチングマシーン等を用いて加工し、これらを積層した後、焼成して一体化することにより、容易に形成することができる。

枠部材5の幅Wは0.4mm程度であり、段差部51の端部に形成される金属層40の上段部分の幅wを約0.15mmとし、その高さhを5~20μmに設定する。このような寸法で構成された段差部51および金属層40からなる凸部と蓋部材3とをろう材20により接合した場合には、フィレットが正しく形成されて接合状態も良好であり、狭いシールパスでありながら接合強度も維持され、蓋部材3は収容空間12を気密に封止している。

以上のように、第2の実施形態においては、枠部材5の幅W、いいかえれば容器2の開口枠の上端面の幅Wを0.4mm±0.1mmとした場合に、その上端面に形成する金属層からなる突起の幅を0.15±0.05mmとし、突起の高さを5~20μmとすれば、第1の実施形態と同様にリーク不良の発生を防止でき、パッケージ2と蓋部材3との接合強度を高めることができ、良品率を極めて高めるものである。

【0009】

なお、上述した複数の実施形態では、ろう材として金錫半田を用いたが、本発明はこれに限らず、融点250以上のある高温半田であれば適用可能である。

また、上述した複数の実施形態では、金属製の蓋部材3により収容空間12を気密に封止したが、本発明では、封止部となるところに導体ペーストが印刷、焼成されたセラミック製蓋部材により収容空間を気密に封止してもよい。

また、上述した複数の実施形態では、アルミナ製パッケージに本発明を適用したが、本発明では、アルミナに限らず、窒化アルミニウム、ムライト、ガラス等のセラミックあるいはその他の絶縁材料製のパッケージに適用してもよい。

また、上述した複数の実施形態では、片端固定方式の表面実装型圧電装置に本発明を適用したが、両端固定方式の表面実装型圧電装置に適用可能なことはいうまでもない。

また、上述した複数の実施形態では、圧電素子として表面実装型水晶振動子を例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、タンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム、四ほう酸リチウムもしくは圧電セラミックで構成する圧電振動子、弾性表面波素子等を用いた共振子もしくはフィルタにも適用可能である。

また、上述した複数の実施形態では、パッケージ内に圧電素子を単体で収容したものと例に説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、パッケージ内に圧電素子とともにIC等の発振回路を備えて構成した発振器等の電子部品、あるいは半導体素子やチップコンデンサ等の電子部品に適用してもよい。

【0010】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、電子部品を収容する上面が開口した箱型の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内部を封止する蓋とからなる電子部品用パッ

10

20

20

30

40

50

ケージにおいて、前記容器の開口枠の上端面に形成された第1の金属層と、前記第1の金属層上の幅方向中央に設けられた第2の金属層とを有し、前記容器の開口枠の幅を $0.4 \pm 0.1\text{ mm}$ とし、前記第2の金属層の幅を $0.15 \pm 0.05\text{ mm}$ としあつその高さを 5 乃至 $20\text{ }\mu\text{m}$ としたので、第1および第2の金属層からなる凸部と蓋とをろう材により接合した場合には、前記蓋が収容空間を気密に封止しており、フィレットが正しく形成されて接合状態も良好であり、狭いシールパスでありながら接合強度も維持され、良品率が 95% 以上という結果を得ることができる。また、融点 250 以上の金錫半田をろう材として用いて、パルスヒート方式を用いた短時間の加熱工程により接合する場合であっても、上記のような接合部の構造であればフィレットが正しく形成されて、容器内の部品に加熱によるダメージを与えることなく確実な接合状態とすることができます。

また、本発明は、電子部品を収容する上面が開口した箱型の容器と、当該容器の開口枠の上端に密着して容器内部を封止する蓋とからなる電子部品用パッケージにおいて、前記容器の開口枠の上端面に形成された第1の金属層と、前記第1の金属層上の幅方向中央に設けられた第2の金属層とを有し、前記容器の開口枠の幅を $0.4 \pm 0.1\text{ mm}$ とし、前記第2の金属層の幅を $0.15 \pm 0.05\text{ mm}$ かつその高さを 10 乃至 $15\text{ }\mu\text{m}$ としたので、請求項1記載の発明の効果に加えて、さらに良品率が 100% という結果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施の形態に係る電子部品用パッケージの構造を示す側面断面図。

【図2】 接合部の構成を示す拡大断面図。

【図3】 金属層11(突起)の高さの変化に対するパッケージの良品率のグラフを示す図。

【図4】 第2の実施の形態に係る電子部品用パッケージのうち接合部の構成を示す拡大断面図。

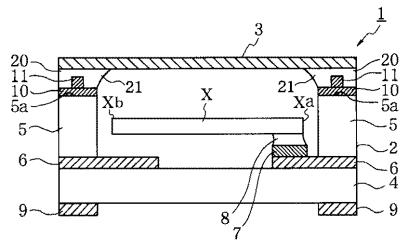
【図5】 従来の電子部品用パッケージの構造を示す図。

【図6】 従来のパッケージにおけるフィレットの形成状態を示す図。

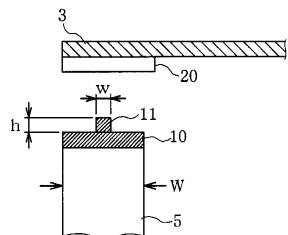
【符号の説明】

1 電子部品用パッケージ、2 容器、3 蓋、4 板部材、5 枠部材、6 絶縁膜、7 固定電極、8 導電性接着剤、9 接続電極、10、11 金属層(接合部)、12 収容空間、20、30 ろう材、21、31 ろう材溜まり部、40 金属層(接合部)、51 段差部

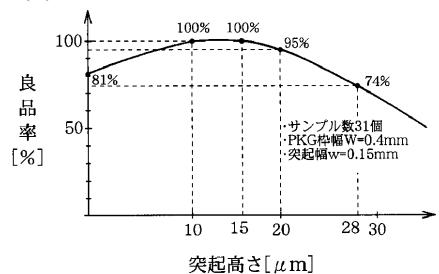
【図1】



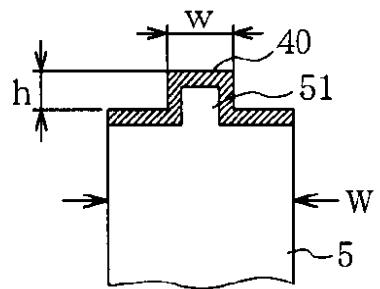
【図2】



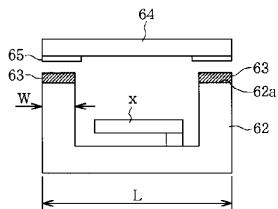
【図3】



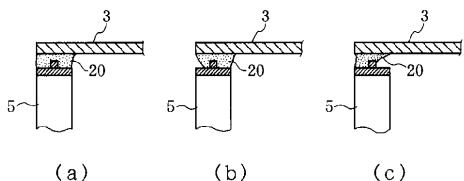
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-294664(JP,A)
特開2001-007234(JP,A)
特開平11-214551(JP,A)
特開2000-301326(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/00-23/10