

(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2011-199261

(P2011-199261A)

(43) 公開日 平成23年10月6日(2011.10.6)

(51) Int.Cl.  
H01L 21/52 (2006.01)

F I  
H01L 21/52 A

テーマコード(参考)  
5FO47

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-281320 (P2010-281320)  
 (22) 出願日 平成22年12月17日(2010.12.17)  
 (31) 優先権主張番号 特願2010-39014 (P2010-39014)  
 (32) 優先日 平成22年2月24日(2010.2.24)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005821  
 パナソニック株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74) 代理人 100077931  
 弁理士 前田 弘  
 (74) 代理人 100110939  
 弁理士 竹内 宏  
 (74) 代理人 100110940  
 弁理士 嶋田 高久  
 (74) 代理人 100113262  
 弁理士 竹内 祐二  
 (74) 代理人 100115059  
 弁理士 今江 克実  
 (74) 代理人 100117581  
 弁理士 二宮 克也

最終頁に続く

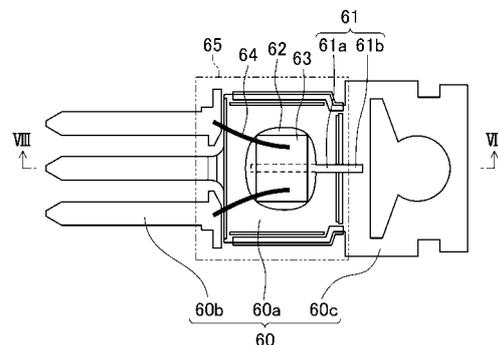
(54) 【発明の名称】 電子部品

(57) 【要約】

【課題】リフロー法を用いて、第2の接合体により電子部品を実装基板に実装する実装時に、第1の接合体が、無秩序に流れ出すことを防止する。

【解決手段】電子部品は、固定部60a、固定部60aと接続するリード部60b、及び固定部60aと接続する放熱部60cを有するリードフレーム60と、第1の接合体62により、固定部60aの上に固定された半導体チップ63と、固定部60a、半導体チップ63、及びリード部60bの末端部分を封止する封止樹脂65とを備えている。リードフレーム60における固定部60a及び放熱部60cには、溝61が設けられている。溝61は、固定部60aにおける第1の接合体62が存在する部分から、放熱部60cに向かって延びている。

【選択図】 図7



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

実装基板に実装される電子部品であって、  
基板と、  
第 1 の接合体により、前記基板の上に固定された半導体チップと、  
前記基板及び前記半導体チップを封止する封止樹脂とを備え、  
前記基板には、前記基板の主面における前記第 1 の接合体が存在する部分から前記基板の側面に向かって、前記基板を貫通する貫通孔が設けられており、  
前記第 1 の接合体の一部が、前記貫通孔における前記基板の主面側の部分に充填されていることを特徴とする電子部品。

10

**【請求項 2】**

実装基板に実装される電子部品であって、  
基板と、  
第 1 の接合体により、前記基板の上に固定された半導体チップと、  
前記基板及び前記半導体チップを封止する封止樹脂とを備え、  
前記基板には、前記基板の主面における前記第 1 の接合体が存在する部分から前記基板の側面に向かって、前記基板を貫通する貫通孔が設けられており、  
前記基板は、下層基板と、前記下層基板の上に形成された少なくとも一つの間層基板と、前記少なくとも一つの間層基板のうち最上層に位置する中間層基板の上に形成された上層基板とを有し、  
前記貫通孔は、第 1 の孔部と、一端が前記第 1 の孔部と連通する第 2 の孔部とを有し、  
前記第 1 の孔部は、前記上層基板を貫通し、  
前記第 2 の孔部は、前記少なくとも一つの間層基板のうちいずれか一つの間層基板に設けられ、開口他端が、前記いずれか一つの間層基板の側面に設けられていることを特徴とする電子部品。

20

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載の電子部品において、  
前記基板の上に、金属細線により前記半導体チップと電氣的に接続される電極パッドをさらに備え、  
前記第 2 の孔部は、前記基板における前記電極パッドの下に位置する部分以外の部分に設けられていることを特徴とする電子部品。

30

**【請求項 4】**

請求項 2 又は 3 に記載の電子部品において、  
前記第 1 の接合体の一部は、前記第 1 の孔部、又は前記第 1 の孔部及び前記第 2 の孔部の一部に充填されていることを特徴とする電子部品。

**【請求項 5】**

実装基板に実装される電子部品であって、  
固定部、前記固定部と接続するリード部、及び前記固定部と接続する放熱部を有するリードフレームと、  
第 1 の接合体により、前記固定部の上に固定された半導体チップと、  
前記固定部、前記半導体チップ、及び前記リード部の末端部分を封止する封止樹脂とを備え、  
前記リードフレームにおける前記固定部及び前記放熱部には、溝が設けられ、  
前記溝は、前記固定部における前記第 1 の接合体が存在する部分から、前記放熱部に向かって延びていることを特徴とする電子部品。

40

**【請求項 6】**

請求項 5 に記載の電子部品において、  
前記溝には、前記第 1 の接合体の一部が埋め込まれていることを特徴とする電子部品。

**【請求項 7】**

請求項 5 又は 6 に記載の電子部品において、

50

前記リードフレームにおける前記放熱部には、前記溝と連通する窪みが設けられていることを特徴とする電子部品。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電子部品において、前記窪みの深さは、前記溝の深さよりも深いことを特徴とする電子部品。

【請求項 9】

請求項 7 に記載の電子部品において、前記窪みの幅は、前記溝の幅よりも広いことを特徴とする電子部品。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のうちいずれか 1 項に記載の電子部品において、前記第 1 の接合体の材料は、無鉛はんだであることを特徴とする電子部品。

10

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のうちいずれか 1 項に記載の電子部品において、前記電子部品は、第 2 の接合体により、前記実装基板に実装され、前記第 1 の接合体の融点は、前記第 2 の接合体の融点と同じ、又は前記第 2 の接合体の融点よりも低いことを特徴とする電子部品。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の電子部品において、前記第 2 の接合体の材料は、無鉛はんだであることを特徴とする電子部品。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品に関し、特に、電子機器の実装基板に実装される電子部品に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、電子機器分野では、環境に配慮するものづくりが重要視されている。

【0003】

例えば、鉛及びカドミウム等の有害物質を含まないリサイクル可能な材料を用いることで、材料の再利用率を高める取り組みがあり、RoHS 指令・ELV 指令により、このような取り組みが推進されている。

30

【0004】

従来、鉛はんだの代替として、鉛を含有しない無鉛はんだが開発され、鉛はんだの代わりに、無鉛はんだを用いることが進められている。

【0005】

また、半導体分野では、GaN 及び SiC 等の新しい材料系の半導体部品が、従来に比べて高効率又は高温で動作することができるため、GaN 及び SiC 等の材料系の半導体部品に関する技術の開発が、省エネルギー化につながる技術として期待されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2009/0001535 明細書 (US 2009/0001535 A1)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

以下に、従来、電子部品について、電子部品として、パッケージ仕様が TO220 の高出力用トランジスタを用いた場合を具体例に挙げて、図 13 及び図 14 を参照しながら説明する。図 13 は、従来、電子部品の構成を示す平面図である。図 14 は、従来、電子部品の構成を示す断面図である。具体的には、図 14 は、図 13 に示す XIV-XIV 線における断面図である。なお、図 13 において、簡略的に図示する為に、封止樹脂の図示を省略す

50

る。図 13 に示す「CS」とは、Common Sourceの略であり、「GND」とは、Groundであり、「VCC」とは、電源であり、「FB」とは、Feedbackの略であり、「Soft S」とは、softstartの略である。

【0008】

リードフレーム100は、固定部（チップマウント部）100aと、固定部100aと接続するリード部100bと、固定部100aと接続する放熱部（ヒートシンク部）100cとを有している。

【0009】

無鉛はんだからなる第1の接合体101により、リードフレーム100における固定部100a上に、半導体チップ102が固定されている。

10

【0010】

金属製のワイヤ103により、リード部100bと半導体チップ102とが電氣的に接続されている。封止樹脂104により、固定部100a、半導体チップ102、ワイヤ103、リード部100bの末端部分及び放熱部100cが封止されている。

【0011】

リード部100bにおける末端部分以外の部分は、封止樹脂104で覆われずに露出されている。

【0012】

放熱部100cは、動作時に、第1の接合体101を介して自身に伝播した半導体チップ102の熱を、外部に放熱する。

20

【0013】

窪み105は、従来の電子部品の製造時に用いる固定ピンの痕跡であり、窪み105には、充填材料106が充填されている。

【0014】

無鉛はんだからなる第2の接合体（図示省略）により、リード部100bにおける先端部分は、実装基板（図示省略）の上に固定される。このように、第2の接合体により、従来の電子部品は、実装基板に実装される。

【0015】

以下に、従来の電子部品を、実装基板に実装する実装方法について、説明する。

【0016】

ここで、一般に、はんだにより、実装基板に部品を実装する実装方法としては、ポイント加熱法、フロー法及びリフロー法が挙げられる。「ポイント加熱法」とは、部品におけるはんだ付け部分を加熱する方法である。「フロー法」とは、溶融したはんだが入れられた槽に、実装基板と共に、部品におけるはんだ付け部分を浸漬する方法である。「リフロー法」とは、実装基板の上にペースト状のはんだを介して載置された部品を、リフロー炉（高温炉）に通す方法である。

30

【0017】

第2の接合体により、従来の電子部品を実装基板に実装する実装方法として、ポイント加熱法又はフロー法を用いた場合、主に、電子部品におけるはんだ付け部分（言い換えれば、リード部100bの先端部分）が、第2の接合体の融点以上の温度で加熱される。このとき、電子部品におけるはんだ付け部分以外の部分（例えば、第1の接合体101）は直接加熱されないため、リード部100bからの熱の伝播によって第1の接合体101の温度が、その融点以上の温度に到達することを防止することが可能である。このため、第1の接合体101の融点が、第2の接合体の融点と同じ、又は第2の接合体の融点よりも低い場合であっても、第1の接合体101が溶融することを防止することが可能である。

40

【0018】

具体的には、第1に、第1の接合体101の融点が、第2の接合体の融点と同じ場合の例として、例えば、第1、第2の接合体の材料としてSnCuはんだを用いた場合、第1の接合体の温度が、その融点（229）以上の温度に到達することを防止することが可能である。第2に、第1の接合体101の融点が、第2の接合体の融点よりも低い場合の

50

例として、例えば、第1の接合体の材料としてSnAgCuはんだを用い、第2の接合体の材料としてSnCuはんだを用いた場合、第1の接合体の温度が、その融点(219)以上の温度に到達することを防止することが可能である。

【0019】

一方、第2の接合体により、従来の電子部品を実装基板に実装する実装方法として、リフロー法を用いた場合、実装基板及び電子部品の全体が、第2の接合体の融点以上の温度で加熱されるため、第1の接合体101が、第2の接合体の融点以上の温度で加熱される。このため、第1の接合体101の融点が、第2の接合体の融点と同じ、又は第2の接合体の融点よりも低い場合、第1の接合体101が、その融点以上の温度で加熱されるため、第1の接合体101が溶融することを防止することができない。

10

【0020】

第1の接合体101が、その融点以上の温度で加熱されると、第1の接合体101は、固定部100aと半導体チップ102との間に挟まれ且つ周囲が封止樹脂104で覆われた密封状態で、溶融して膨張するため、固定部100aと封止樹脂104との隙間S100a、及び/又は半導体チップ102と封止樹脂104との隙間S102に、第1の接合体が無秩序に流れ出す。なお、第1の接合体101は、図14に示すように、下面が、固定部100aと接し、上面が、半導体チップ102と接し、側面が、封止樹脂104と接しており、第1の接合体101は、固定部100a、半導体チップ102及び封止樹脂104により、密封されている。

【0021】

従って、第1の接合体101の材料として、融点が第2の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第2の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合、リフロー法を用いることができないという問題がある。

20

【0022】

ここで、パッケージ仕様がTO220の高出力用トランジスタの場合、次のような特長がある。特に、従来の電子部品のように放熱部100cを封止樹脂104で覆うのではなく、例えば本発明に係る電子部品(後述の図8参照)のように放熱部(図8:60c参照)を封止樹脂(図8:65参照)で覆わずに露出させた場合、放熱部を実装基板に固定することで、放熱部により、動作時に発生する半導体チップの熱を放熱することができる。この特長を活かすには、リフロー法を用いることが好ましい。

30

【0023】

しかしながら、上述の通り、第1の接合体101の材料として、融点が第2の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第2の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合、リフロー法を用いることができない。このため、上記の特長を活かすために、例えば、ネジで放熱部を実装基板に固定する方法等を用いる。

【0024】

ところで、このような問題に対して、第1の接合体101の材料として、融点が第2の接合体の融点よりも高い材料を用いれば、リフロー法を用いることが可能になる。このような材料として、金錫(AuSn)系はんだ及び亜鉛アルミニウム(ZnAl)系はんだが考えられる。しかしながら、AuSn系はんだは、SnCu系はんだに比べて高価であるという短所がある。また、ZnAl系はんだは、その融点が300を超えるので、既存のリフロー炉(300以下の温度に設定されるリフロー炉)を使用することができないという短所がある。

40

【0025】

このように、240~300の融点を持つ実用的な無鉛はんだが未だ見つからないため、SnAgCu及びSnCu等の210~240の融点を持つ無鉛はんだ以外は、殆ど使用されていない。

【0026】

なお、以上の説明では、電子部品として、高出力用トランジスタを用いた場合を具体例に挙げて説明したが、高出力用トランジスタの代わりに、例えば高周波増幅器を用いた場

50

合も、高出力用トランジスタと同様の不具合がある。即ち、第2の接合体により電子部品（即ち、高周波増幅器）を実装基板に実装する実装時に、半導体チップを基板の上に固定する第1の接合体が、溶融して膨張した場合、基板と封止樹脂との隙間、及び/又は半導体チップと封止樹脂との隙間に、第1の接合体が無秩序に流れ出すという不具合がある。

【0027】

前記に鑑み、本発明の目的は、リフロー法を用いて、第2の接合体により電子部品を実装基板に実装する実装時に、第1の接合体が、無秩序に流れ出すことを防止することである。

【課題を解決するための手段】

【0028】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の電子部品は、実装基板に実装される電子部品であって、基板と、第1の接合体により、基板の上に固定された半導体チップと、基板及び半導体チップを封止する封止樹脂とを備え、基板には、基板の主面における第1の接合体が存在する部分から基板の側面に向かって、基板を貫通する貫通孔が設けられており、第1の接合体の一部が、貫通孔における基板の主面側の部分に充填されていることを特徴とする。

【0029】

本発明に係る第1の電子部品によると、基板には、基板の主面における第1の接合体が存在する部分から基板の側面に向かって、基板を貫通する貫通孔が設けられている。これにより、第2の接合体により電子部品を実装基板に実装する実装時に、第1の接合体が、溶融して膨張することがあっても、第1の接合体は、貫通孔内で膨張するため、従来のように密封状態で第1の接合体が膨張することはない。このため、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。

【0030】

このため、第1の接合体の材料として、融点が第2の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第2の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合であっても、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができるため、リフロー法を用いることができる。

【0031】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の電子部品は、実装基板に実装される電子部品であって、基板と、第1の接合体により、基板の上に固定された半導体チップと、基板及び半導体チップを封止する封止樹脂とを備え、基板には、基板の主面における第1の接合体が存在する部分から基板の側面に向かって、基板を貫通する貫通孔が設けられており、基板は、下層基板と、下層基板の上に形成された少なくとも一つの間層基板と、少なくとも一つの間層基板のうち最上層に位置する中間層基板の上に形成された上層基板とを有し、貫通孔は、第1の孔部と、一端が第1の孔部と連通する第2の孔部とを有し、第1の孔部は、上層基板を貫通し、第2の孔部は、少なくとも一つの間層基板のうちいずれか一つの間層基板に設けられ、開口他端が、いずれか一つの間層基板の側面に設けられていることを特徴とする。

【0032】

本発明に係る第2の電子部品によると、基板には、基板の主面における第1の接合体が存在する部分から基板の側面に向かって、基板を貫通する貫通孔が設けられている。これにより、第2の接合体により電子部品を実装基板に実装する実装時に、第1の接合体が、溶融して膨張することがあっても、第1の接合体は、貫通孔内で膨張するため、従来のように密封状態で第1の接合体が膨張することはない。このため、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。

【0033】

このため、第1の接合体の材料として、融点が第2の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第2の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合であっても、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができるため、リフロー法を用いることができる。

【0034】

10

20

30

40

50

本発明に係る第2の電子部品において、基板の上に、金属細線により半導体チップと電氣的に接続される電極パッドをさらに備え、第2の孔部は、基板における電極パッドの下に位置する部分以外の部分に設けられていることが好ましい。

【0035】

本発明に係る第2の電子部品において、第1の接合体の一部は、第1の孔部、又は第1の孔部及び第2の孔部の一部に充填されていることが好ましい。

【0036】

前記の目的を達成するため、本発明に係る第3の電子部品は、実装基板に実装される電子部品であって、固定部、固定部と接続するリード部、及び固定部と接続する放熱部を有するリードフレームと、第1の接合体により、固定部の上に固定された半導体チップと、固定部、半導体チップ、及びリード部の末端部分を封止する封止樹脂とを備え、リードフレームにおける固定部及び放熱部には、溝が設けられ、溝は、固定部における第1の接合体が存在する部分から、放熱部に向かって延びていることを特徴とする。

【0037】

本発明に係る第3の電子部品によると、リードフレームにおける固定部及び放熱部には、溝が設けられ、溝は、固定部における第1の接合体が存在する部分から、放熱部に向かって延びている。これにより、第2の接合体により電子部品を実装基板に実装する実装時に、第1の接合体が、溶融して膨張することがあっても、第1の接合体は、溝内で膨張するため、従来のように密封状態で第1の接合体が膨張することはない。このため、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。

【0038】

このため、第1の接合体の材料として、融点が第2の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第2の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合であっても、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができるため、リフロー法を用いることができる。

【0039】

本発明に係る第3の電子部品において、溝には、第1の接合体の一部が埋め込まれていることが好ましい。

【0040】

本発明に係る第3の電子部品において、リードフレームにおける放熱部には、溝と連通する窪みが設けられていることが好ましい。

【0041】

このようにすると、実装時に、第1の接合体が、溶融して膨張することがあっても、第1の接合体は、溝及び窪み内で膨張するため、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。特に、溝内で第1の接合体の膨張が収まり切らないことがあっても、第1の接合体を溝外に溢れ出させずに、窪み内で第1の接合体の膨張を収まらせることができる。

【0042】

本発明に係る第3の電子部品において、窪みの深さは、溝の深さよりも深いことが好ましい。

【0043】

本発明に係る第3の電子部品において、窪みの幅は、溝の幅よりも広いことが好ましい。

【0044】

本発明に係る第1、第2又は第3の電子部品において、第1の接合体の材料は、無鉛はんだであることが好ましい。

【0045】

本発明に係る第1、第2又は第3の電子部品において、電子部品は、第2の接合体により、実装基板に実装され、第1の接合体の融点は、第2の接合体の融点と同じ、又は第2の接合体の融点よりも低いことが好ましい。

【0046】

本発明に係る第 1、第 2 又は第 3 の電子部品において、第 2 の接合体の材料は、無鉛はんだであることが好ましい。

【発明の効果】

【0047】

本発明に係る電子部品によると、第 2 の接合体により電子部品を実装基板に実装する実装時に、第 1 の接合体が、溶融して膨張することがあっても、第 1 の接合体は、貫通孔（第 1 の実施形態）又は溝（第 2 の実施形態）内で膨張するため、従来のように密封状態で第 1 の接合体が膨張することはない。このため、第 1 の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。

【0048】

このため、第 1 の接合体の材料として、融点が第 2 の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第 2 の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合であっても、第 1 の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができるため、リフロー法を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る電子部品の構成を示す斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態に係る電子部品の構成を示す断面図であり、図 1 に示す II-II 線における断面図である。

【図 3】(a) 及び(b) は、本発明の第 1 の実施形態のその他の例に係る電子部品の構成を示す断面図である。

【図 4】(a) 及び(b) は、本発明の第 1 の実施形態の変形例 1 に係る電子部品の構成を示す断面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態の変形例 2 に係る電子部品の構成を示す断面図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態の変形例 3 に係る電子部品の構成を示す断面図である。

【図 7】本発明の第 2 の実施形態に係る電子部品の構成を示す平面図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態に係る電子部品の構成を示す断面図であり、図 7 に示す VIII-VIII 線における断面図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る電子部品の構成を示す平面図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る電子部品の構成を示す断面図であり、図 9 に示す X-X 線における断面図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態のその他の例に係る電子部品の構成を示す平面図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態のその他の例に係る電子部品の構成を示す断面図であり、図 11 に示す XII-XII 線における断面図である。

【図 13】従来の電子部品の構成を示す平面図である。

【図 14】従来の電子部品の構成を示す断面図であり、図 13 に示す XIV-XIV 線における断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0050】

（第 1 の実施形態）

以下に、本発明の第 1 の実施形態に係る電子部品について、電子部品として、高周波増幅器を用いた場合を具体例に挙げて、図 1 及び図 2 を参照しながら説明する。図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係る電子部品の構成を示す斜視図である。図 2 は、本発明の第 1 の実施形態に係る電子部品の構成を示す断面図である。具体的には、図 2 は、図 1 に示す II-II 線における断面図である。

【0051】

図 1 及び図 2 に示すように、第 1 の接合体 13 により、例えばセラミック製の基板 10 の上に、例えば GaN 系の半導体チップ 14 が固定されている。基板 10 は、例えば第 1 の基板（下層基板）10a、第 2 の基板（中間層基板）10b 及び第 3 の基板（上層基板）10c が順次積層された積層基板である。第 1 の接合体 13 の材料として、例えば Sn

10

20

30

40

50

Cuはんだ又はSnAgCuはんだ等の無鉛はんだを用いることが好ましい。

【0052】

図1及び図2に示すように、例えばアルミニウム(Al)製のワイヤ(金属細線)15により、基板10の上に形成された例えば金属製の電極パッド12と、半導体チップ14とが電氣的に接続されている。例えば樹脂製の封止樹脂16により、基板10、半導体チップ14及びワイヤ15が封止されている。

【0053】

図1及び図2に示すように、基板10には、基板10の主面における第1の接合体13が存在する部分から基板10の側面に向かって、基板を貫通する貫通孔11が設けられている。貫通孔11の開口端は、基板10の側面に設けられている。貫通孔11は、電子部品の外部と連通している。

10

【0054】

第1の接合体13の一部は、図2に示すように、貫通孔11における基板10の主面側の部分に充填されている。貫通孔11は、上記の通り、電子部品の外部と連通しているため、第1の接合体13は、貫通孔11を通じて、外気に晒されている。一方、貫通孔11における基板10の側面側の部分には、第1の接合体13が充填されていない。

【0055】

図2に示すように、貫通孔11の断面形状は、例えばL字形状である。

【0056】

貫通孔11は、第1の孔部11a及び第2の孔部11bを有している。

20

【0057】

第1の孔部11aは、第3の基板10c及び第2の基板10bを貫通し、基板10の主面と垂直な方向に延びている。

【0058】

一端が第1の孔部11aと連通する第2の孔部11bは、第2の基板10bに設けられ、基板10の主面と平行な方向に延びている。第2の孔部11bは、開口他端が、基板10の側面、具体的には、第2の基板10bの側面に設けられている。

【0059】

第2の孔部11bは、図1に示すように、基板10における電極パッド12の下に位置する部分以外の部分に設けられている。

30

【0060】

第1の接合体13の一部は、図2に示すように、第1の孔部11aに充填されている。一方、第2の孔部11bには、第1の接合体13が充填されていない。

【0061】

第2の接合体(図示省略)により、本実施形態に係る電子部品は、実装基板(図示省略)に実装されている。第2の接合体の材料として、例えばSnCuはんだ又はSnAgCuはんだ等の無鉛はんだを用いることが好ましい。実装基板としては、例えば携帯電話基地局用機器のプリント基板が挙げられる。

【0062】

以下に、本実施形態に係る電子部品を、実装基板に実装する方法について、説明する。

40

【0063】

リフロー法を用いて、第2の接合体により、実装基板に、本実施形態に係る電子部品を実装する。

【0064】

具体的には、本実施形態に係る電子部品を、実装基板に塗布されたペースト状のはんだの上に載置し、ピーク温度が例えば265、ピーク温度時間が例えば5秒間、加熱を行う。その後、冷却を行う。

【0065】

加熱時に、第1の接合体13が、溶融して膨張することがあっても、第1の接合体は、貫通孔11内で膨張する。その後、冷却時に、第1の接合体は、凝固して収縮する。

50

## 【 0 0 6 6 】

本実施形態によると、基板 1 0 には、基板 1 0 の主面における第 1 の接合体 1 3 が存在する部分から基板 1 0 の側面に向かって、基板を貫通する貫通孔 1 1 が設けられている。これにより、実装時に、第 1 の接合体 1 3 が、溶融して膨張することがあっても、第 1 の接合体は、貫通孔 1 1 内で膨張するため、従来のように密封状態で第 1 の接合体が膨張することはない。このため、基板 1 0 と封止樹脂 1 6 との隙間、及び / 又は半導体チップ 1 4 と封止樹脂 1 6 との隙間に、第 1 の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。

## 【 0 0 6 7 】

このため、第 1 の接合体 1 3 の材料として、融点が第 2 の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第 2 の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合であっても、第 1 の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができるため、リフロー法を用いることができる。

10

## 【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態では、第 1 の接合体 1 3 の一部が、第 1 の孔部 1 1 a に充填されている一方、第 2 の孔部 1 1 b に充填されていない場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

## 【 0 0 6 9 】

例えば、図 3 (a) 及び (b) に示すように、第 1 の接合体 1 3 x , 1 3 y の一部が、第 1 の孔部 1 1 a にだけでなく、第 2 の孔部 1 1 b の一部にも充填されていてもよい。第 1 に例えば、図 3 (a) の場合、充填長さ  $L_x$  は、第 2 の孔部 1 1 b の長さ  $L$  の 2 分の 1 である ( $L_x = L \times 1 / 2$ )。第 2 に例えば、図 3 (b) の場合、充填長さ  $L_y$  は、第 2 の孔部 1 1 b の長さ  $L$  の 4 分の 3 である ( $L_y = L \times 3 / 4$ )。「充填長さ  $L_x$  ,  $L_y$ 」とは、第 2 の孔部 1 1 b における第 1 の接合体 1 3 x , 1 3 y が充填された部分の長さをいう。なお、充填長さは、図 3 (a) に示す充填長さ  $L_x$  及び図 3 (b) に示す充填長さ  $L_y$  に限定されるものではない。

20

## 【 0 0 7 0 】

なお、本実施形態では、基板 1 0 が、積層基板である場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、基板は、単層基板であってもよい。

## 【 0 0 7 1 】

## &lt; 第 1 の実施形態の変形例 1 &gt;

以下に、本発明の第 1 の実施形態の変形例 1 に係る電子部品について、電子部品として、高周波増幅器を用いた場合を具体例に挙げて、図 4 (a) 及び (b) を参照しながら説明する。図 4 (a) 及び (b) は、本発明の第 1 の実施形態の変形例 1 に係る電子部品の構成について示す断面図である。図 4 (a) 及び (b) において、第 1 の実施形態における構成要素と同様の構成要素には、図 1 及び図 2 における符号と同一の符号を付す。従って、本変形例 1 では、第 1 の実施形態と同様の説明を適宜省略する。

30

## 【 0 0 7 2 】

図 4 (a) 及び (b) に示すように、基板 2 0 は、例えば第 1 の基板 (下層基板) 2 0 a、第 2 の基板 (中間層基板) 2 0 b、第 3 の基板 (中間層基板) 2 0 c 及び第 4 の基板 (上層基板) 2 0 d が順次積層された積層基板である。言い換えれば、基板 2 0 は、下層基板 2 0 a と上層基板 2 0 d との間に、例えば 2 層の中間層基板 2 0 b , 2 0 c が介在する積層基板である。

40

## 【 0 0 7 3 】

第 1 に例えば、図 4 (a) の場合、貫通孔 2 1 は、第 1 の孔部 2 1 a 及び第 2 の孔部 2 1 b を有している。第 1 の孔部 2 1 a は、第 4 の基板 2 0 d 及び第 3 の基板 2 0 c を貫通している。一端が第 1 の孔部 2 1 a と連通する第 2 の孔部 2 1 b は、第 3 の基板 2 0 c に設けられている。第 2 の孔部 2 1 b は、開口他端が、第 3 の基板 2 0 c の側面に設けられている。

## 【 0 0 7 4 】

第 2 に例えば、図 4 (b) の場合、貫通孔 3 1 は、第 1 の孔部 3 1 a 及び第 2 の孔部 3 1

50

bを有している。第1の孔部31aは、第4の基板20d、第3の基板20c及び第2の基板20bを貫通している。一端が第1の孔部31aと連通する第2の孔部31bは、第2の基板20bに設けられている。第2の孔部31bは、開口他端が、第2の基板20bの側面に設けられている。

【0075】

図4(a)及び(b)から判るように、第1の孔部は、少なくとも上層基板を貫通し、下層基板を貫通していない。

【0076】

一端が第1の孔部と連通する第2の孔部は、複数の中間層基板のうちいずれか一つの間層基板に設けられ、第2の孔部の開口他端は、該いずれか一つの間層基板の側面に設けられている。

10

【0077】

本変形例1によると、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0078】

<第1の実施形態の変形例2>

以下に、本発明の第1の実施形態の変形例2に係る電子部品について、電子部品として、高周波増幅器を用いた場合を具体例に挙げて、図5を参照しながら説明する。図5は、本発明の第1の実施形態の変形例2に係る電子部品の構成について示す断面図である。図5において、第1の実施形態における構成要素と同様の構成要素には、図1及び図2における符号と同一の符号を付す。従って、本変形例2では、第1の実施形態と同様の説明を適宜省略する。

20

【0079】

図5に示すように、貫通孔41の断面形状は、例えば逆T字形状である。このように、第1の実施形態では、貫通孔11の断面形状が、L字形状である場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、逆T字形状であってもよい。

【0080】

貫通孔41は、第1の孔部41a、第2の孔部41bx及び第2の孔部41byを有している。第1の孔部41aは、第3の基板10c及び第2の基板10bを貫通している。一端が第1の孔部41aと連通する第2の孔部41bxは、第2の基板10bに設けられている。第2の孔部41bxは、開口他端が、第2の基板10bの側面に設けられている。同様に、一端が第1の孔部41aと連通する第2の孔部41byは、第2の基板10bに設けられている。第2の孔部41byは、開口他端が、第2の基板10bの側面に設けられている。

30

【0081】

このように、第1の実施形態では、図1に示すように、第2の孔部11bの個数が、1個である場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図5に示すように、第2の孔部41bx、41byの個数が、2個であってもよい。即ち、一端が第1の孔部11aと連通し開口他端が基板10の側面に設けられた第2の孔部の個数は、少なくとも1個以上であればよい。

【0082】

本変形例2によると、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

40

【0083】

<第1の実施形態の変形例3>

以下に、本発明の第1の実施形態の変形例3に係る電子部品について、電子部品として、高周波増幅器を用いた場合を具体例に挙げて、図6を参照しながら説明する。図6は、本発明の第1の実施形態の変形例3に係る電子部品の構成について示す断面図である。図6において、第1の実施形態における構成要素と同様の構成要素には、図1及び図2における符号と同一の符号を付す。従って、本変形例3では、第1の実施形態と同様の説明を適宜省略する。

【0084】

50

図6に示すように、基板50は、例えば第1の基板(下層基板)50a、第2の基板(中間層基板)50b、第3の基板(中間層基板)50c及び第4の基板(上層基板)50dが順次積層された積層基板である。

【0085】

図6に示すように、貫通孔51の断面形状は、例えば十字形状である。このように、第1の実施形態では、貫通孔11の断面形状が、L字形状である場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、十字形状であってもよい。

【0086】

貫通孔51は、第1の孔部51a、第2の孔部51bx及び第2の孔部51byを有している。第1の孔部51aは、第4の基板50d、第3の基板50c及び第2の基板50bを貫通している。一端が第1の孔部51aと連通する第2の孔部51bxは、第3の基板50cに設けられている。第2の孔部51bxは、開口他端が、第3の基板50cの側面に設けられている。同様に、一端が第1の孔部51aと連通する第2の孔部51byは、第3の基板50cに設けられている。第2の孔部51byは、開口他端が、第3の基板50cの側面に設けられている。

【0087】

このように、第1の実施形態では、第2の孔部11bの一端が、第1の孔部11aの下端部と連通する場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、図6に示すように、第2の孔部51bx、51byの一端が、第1の孔部51aの中央部と連通してもよい。

【0088】

本変形例3によると、第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0089】

なお、本変形例3では、第2の孔部51bxと、第2の孔部51byとを、同一の中間層基板(即ち、第3の基板50c)に設ける場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、第2の孔部51bxを第3の基板(中間層基板)50cに設ける一方、第2の孔部51byを第2の基板(中間層基板)50bに設けてもよい。即ち、第2の孔部51bxと、第2の孔部51byとを、異なる中間層基板に設けてもよい。

【0090】

(第2の実施形態)

以下に、本発明の第2の実施形態に係る電子部品について、電子部品として、パッケージ仕様が例えばTO220の高出力用トランジスタを用いた場合を具体例に挙げて、図7及び図8を参照しながら説明する。図7は、本発明の第2の実施形態に係る電子部品の構成を示す平面図である。図8は、本発明の第2の実施形態に係る電子部品の構成を示す断面図である。具体的には、図8は、図7に示すVIII-VIII線における断面図である。

【0091】

図7及び図8に示すように、例えば金属製のリードフレーム60は、固定部60aと、固定部60aと接続するリード部60bと、固定部60aと接続する放熱部60cとを有している。

【0092】

図7及び図8に示すように、第1の接合体62により、リードフレーム60における固定部60a上に、裏面に金属膜(図示省略)が形成された半導体チップ63が固定されている。第1の接合体62の材料として、例えばSnCuはんだ又はSnAgCuはんだ等の無鉛はんだを用いることが好ましい。

【0093】

図7及び図8に示すように、例えば金属製のワイヤ64により、リード部60bと半導体チップ63とが電氣的に接続されている。例えば樹脂製の封止樹脂65により、固定部60a、半導体チップ63、ワイヤ64、及びリード部60bの末端部分が封止されている。ここで、「リード部60bの末端部分」とは、リード部60bにおけるワイヤ64が

10

20

30

40

50

存在している部分をいう。

【0094】

図7及び図8に示すように、リードフレーム60における固定部60a及び放熱部60cには、溝61が設けられている。溝61は、固定部60aにおける第1の接合体62が存在する部分から、放熱部60cに向かって延びている。溝61は、固定部60aに設けられた第1の溝部61aと、放熱部60cに設けられ且つ第1の溝部61aと連通する第2の溝部61bとを有している。

【0095】

第1の接合体62の一部は、図8に示すように、溝61に埋め込まれている。第1の接合体62における第2の溝部61bに埋め込まれた部分は、封止樹脂65で覆われずに露出されている。

10

【0096】

リード部60bにおける末端部分以外の部分は、封止樹脂65で覆われずに露出されている。放熱部60cは、封止樹脂65で覆われずに露出されている。

【0097】

放熱部60cは、動作時に、第1の接合体62を介して自身に伝播した半導体チップ63の熱を、外部に放熱する。

【0098】

第2の接合体(図示省略)により、リード部60bにおける先端部分、及び放熱部60cは、実装基板(図示省略)の上に固定される。このように、第2の接合体により、本実施形態に係る電子部品は、実装基板に実装される。第2の接合体の材料として、例えばSnCuはんだ又はSnAgCuはんだ等の無鉛はんだを用いることが好ましい。

20

【0099】

以下に、本実施形態に係る電子部品を、実装基板に実装する方法について、説明する。

【0100】

リフロー法を用いて、第2の接合体により、実装基板に、本実施形態に係る電子部品を実装する。

【0101】

具体的には、本実施形態に係る電子部品を、実装基板に塗布されたはんだペーストの上に載置し、加熱を行う。その後、冷却を行う。

30

【0102】

加熱時に、第1の接合体62が、溶融して膨張することがあっても、第1の接合体は、主に、溝61(特に、第2の溝部61b)内で膨張する。その後、冷却時に、第1の接合体は、凝固して収縮する。

【0103】

本実施形態によると、リードフレーム60における固定部60a及び放熱部60cには、溝61が設けられ、溝61は、固定部60aにおける第1の接合体62が存在する部分から、放熱部60cに向かって延びている。これにより、実装時に、第1の接合体62が、溶融して膨張することがあっても、第1の接合体は、溝61(特に、第2の溝部61b)内で膨張するため、従来のように密封状態で第1の接合体が膨張することはない。このため、固定部60aと封止樹脂65との隙間、及び/又は半導体チップ63と封止樹脂65との隙間に、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。

40

【0104】

このため、第1の接合体62の材料として、融点が第2の接合体の融点と同じ材料、又は融点が第2の接合体の融点よりも低い材料を用いた場合であっても、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができるため、リフロー法を用いることができる。

【0105】

<第2の実施形態の変形例>

以下に、本発明の第2の実施形態の変形例に係る電子部品について、電子部品として、パッケージ仕様が例えばTO220の高出力用トランジスタを用いた場合を具体例に挙げ

50

て、図 9 及び図 10 を参照しながら説明する。図 9 は、本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る電子部品の構成を示す平面図である。図 10 は、本発明の第 2 の実施形態の変形例に係る電子部品の構成を示す断面図である。具体的には、図 10 は、図 9 に示す X-X 線における断面図である。図 9 ~ 図 10 において、第 2 の実施形態における構成要素と同様の構成要素には、図 7 ~ 図 8 における符号と同一の符号を付す。従って、本変形例では、第 2 の実施形態と同様の説明を適宜省略する。

【0106】

本変形例と第 2 の実施形態との構成上の相違点は、以下に示す点である。

【0107】

第 2 の実施形態では、図 8 に示すように、リードフレーム 60 における固定部 60a 及び放熱部 60c には、溝 61 が設けられている。

10

【0108】

これに対し、本変形例では、図 10 に示すように、溝 61 に加えて、窪み 70 が設けられている。窪み 70 は、リードフレーム 60 における放熱部 60c に設けられ、溝 61 と連通している。

【0109】

窪み 70 の深さ D70 は、溝 61 の深さ D61 よりも深い。窪み 70 の幅 W70 は、溝 61 の幅 W61 よりも広い。「窪み 70 の深さ D70」とは、放熱部 60c の表面から、断面形状が三角形の窪み 70 の最下点（即ち、頂点）までの深さをいう。「窪み 70 の幅 W70」とは、平面形状が長方形の窪み 70 における溝 61 と接する側の辺（即ち、左辺）の幅をいう。

20

【0110】

以下に、本変形例に係る電子部品を、実装基板に実装する方法について、説明する。

【0111】

リフロー法を用いて、第 2 の接合体により、実装基板に、本変形例に係る電子部品を実装する。

【0112】

具体的には、本変形例に係る電子部品を、実装基板に塗布されたはんだペーストの上に載置し、加熱を行う。その後、冷却を行う。

【0113】

加熱時に、第 1 の接合体 62 が、溶融して膨張することがあっても、第 1 の接合体は、溝 61（特に、第 2 の溝部 61b）内、及び窪み 70 内で膨張する。その後、冷却時に、第 1 の接合体は、凝固して収縮する。

30

【0114】

本変形例によると、実装時に、第 1 の接合体 62 が、溶融して膨張することがあっても、第 1 の接合体は、溝 61（特に、第 2 の溝部 61b）、及び窪み 70 内で膨張するため、第 1 の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。

【0115】

特に、第 2 の実施形態では、半導体チップ 63 のサイズが大きい等の理由により、第 1 の接合体 62 の量が多いと、溝 61 内で第 1 の接合体の膨張が収まり切らずに、第 1 の接合体が溝 61 外に溢れ出すおそれがある。しかしながら、本変形例では、溝 61 内で第 1 の接合体の膨張が収まり切らないことがあっても、第 1 の接合体を溝 61 外に溢れ出させずに、窪み 70 内で第 1 の接合体の膨張を収まらせることができる。

40

【0116】

なお、本変形例では、図 9 に示すように、窪み 70 の平面形状が、長方形であり、図 10 に示すように、窪み 70 の断面形状が、三角形である場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0117】

例えば、図 11 に示すように、窪み 80 の平面形状が、台形状であり、図 12 に示すように、窪み 80 の断面形状が、長方形であってもよい。窪み 80 の深さ D80 は、溝 61

50

の深さD61よりも深い。窪み80の幅W80は、溝61の幅W61よりも広い。「窪み80の深さD80」とは、放熱部60cの表面から、断面形状が長形状の窪み80の下面までの深さをいう。「窪み80の幅W80」とは、平面形状が台形状の窪み80における溝61と接する側の辺（即ち、上底）の幅をいう。なお、窪みの断面形状は、図10に示す三角形形状及び図12に示す長形状に限定されるものではなく、例えば半円形状又は半楕円形状等であってもよい。なお、窪みの平面形状は、図9に示す長形状及び図11に示す台形状に限定されるものではなく、例えば円形状又は楕円形状等であってもよい。

#### 【0118】

なお、電子部品として、第1の実施形態及びその変形例1, 2, 3では、高周波増幅器を用い、第2の実施形態及びその変形例では、高出力用トランジスタを用いる場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。電子部品として、例えば、ダイオード、集積回路、発光素子、フィルター又はインダクタ等を用いてもよい。

10

#### 【0119】

つまり、電子部品を実装基板の上に固定する第2の接合体の融点が、電子部品を構成する第1の接合体の融点と同じ、又は第1の接合体の融点よりも高く、実装時に、第1の接合体が、一旦、溶融するような場合であれば、本発明を適用することで、従来の課題を解決する（言い換えれば、本発明の目的を達成する）ことができる。

#### 【0120】

また、第1の実施形態及びその変形例1, 2, 3では、第1の接合体13における、貫通孔11, 21, 31, 41, 51内に充填された部分の材料と、基板10の表面（主面）に形成された部分の材料とが、互いに同じ場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、互いに異なってもよい。同様に、第2の実施形態及びその変形例では、第1の接合体62における、溝61内に埋め込まれた部分の材料と、固定部60aの表面に形成された部分の材料とが、互いに同じ場合を具体例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、互いに異なってもよい。

20

#### 【0121】

GaN及びSiC等の新しい材料系の電子部品が、環境に優しい電子部品として期待されている。これらの電子部品は、従来のSi及びGaAs等の材料系の半導体部品に比べて、高効率又は高温で動作することが可能である。

#### 【0122】

GaN及びSiC等の材料系の電子部品を、例えば200~250で動作させるには、電子部品を構成する第1の接合体の材料として、250以上の融点を持つ材料を用いることが望まれる。また、電子部品を実装基板の上に固定する第2の接合体の材料として、第1の接合体の融点（250以上）よりも高い融点を持つ材料を用いることが望まれる。

30

#### 【0123】

しかしながら、既述の通り、240~300の融点を持つ実用的な無鉛はんだは未だ見つかっておらず、融点が250以上で且つ融点が互いに異なる材料を、同時に見付けることは非常に困難である。このため、第1, 第2の接合体の材料として、融点が互いに同じ材料を用いることができれば、融点が250以上の材料を、2つ見付ける必要はなく、1つ見付けるだけでよいため、新たな材料の開発を容易にすることができる。

40

#### 【0124】

本発明では、第1, 第2の接合体の材料として、融点が互いに同じ材料を用いても、実装時に、第1の接合体が無秩序に流れ出すことを防止することができる。このため、本発明を適用することで、新たな材料の開発を容易にすることができる。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0125】

本発明は、リフロー法を用いて、第2の接合体により電子部品を実装基板に実装する実装時に、第1の接合体が、無秩序に流れ出すことを防止することができ、実装基板に実装される電子部品に有用である。

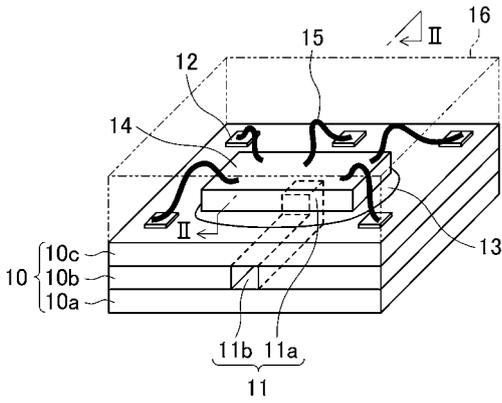
50

## 【符号の説明】

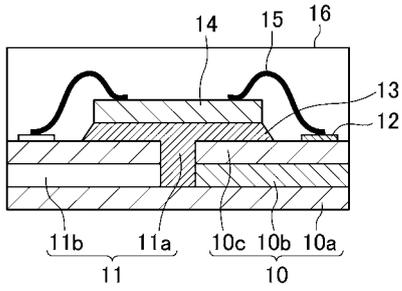
## 【0126】

10, 20, 50	基板	
10a, 20a, 50a	第1の基板	
10b, 20b, 50b	第2の基板	
10c, 20c, 50c	第3の基板	
20d, 50d	第4の基板	
11, 21, 31, 41, 51	貫通孔	
11a, 21a, 31a, 41a, 51a	第1の孔部	
11b, 21b, 31b, 41bx, 41by, 51bx, 51by	第2の孔部	10
12	電極パッド	
13, 13x, 13y	第1の接合体	
14	半導体チップ	
15	ワイヤ(金属細線)	
16	封止樹脂	
60	リードフレーム	
60a	固定部	
60b	リード部	
60c	放熱部	
61	溝	20
61a	第1の溝部	
61b	第2の溝部	
62	第1の接合体	
63	半導体チップ	
64	ワイヤ	
65	封止樹脂	
70, 80	窪み	
L	第2の孔部の長さ	
Lx, Ly	充填長さ	
D61, D70, D80	深さ	30
W61, W70, W80	幅	

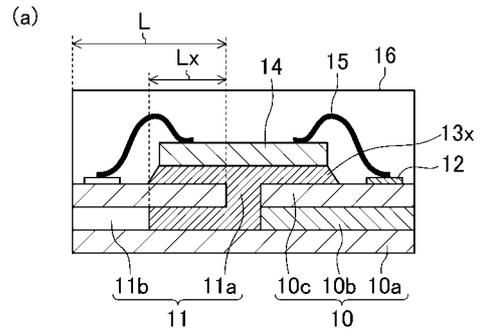
【 図 1 】



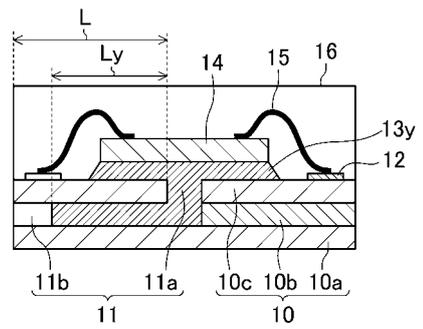
【 図 2 】



【 図 3 】

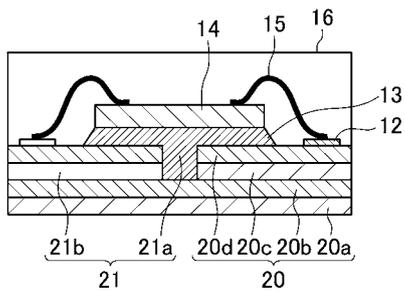


(b)

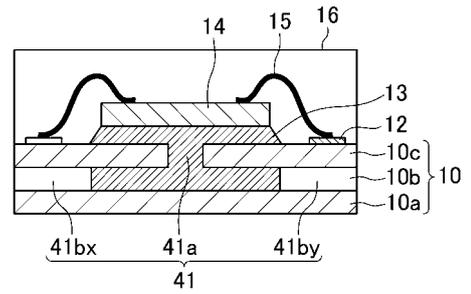


【 図 4 】

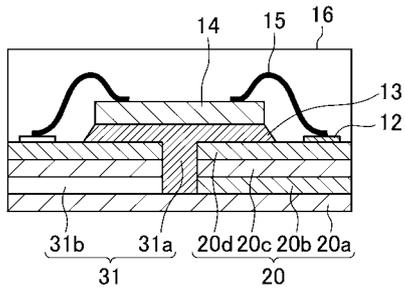
(a)



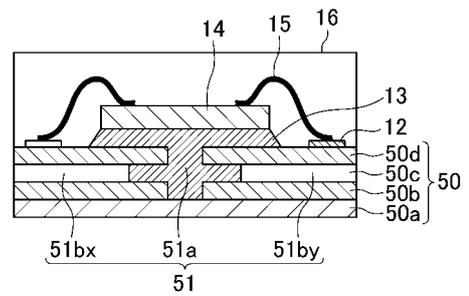
【 図 5 】



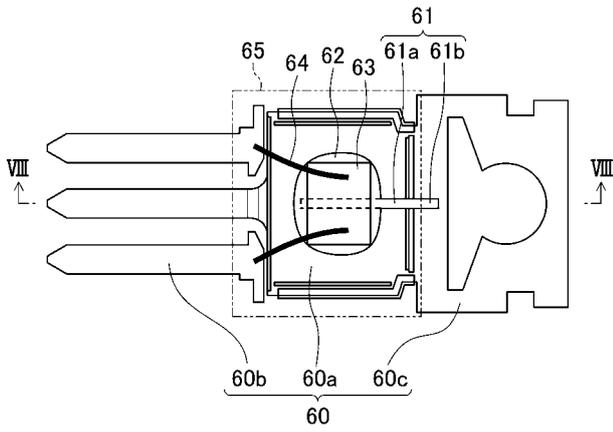
(b)



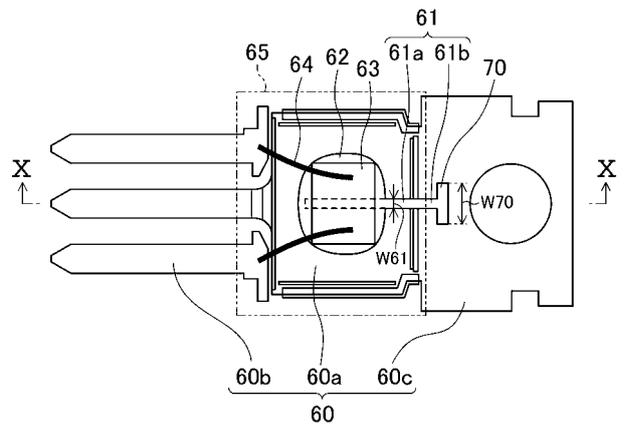
【 図 6 】



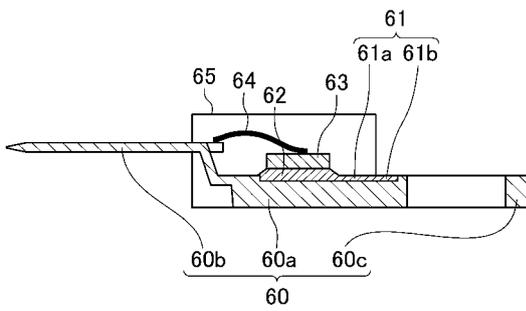
【 図 7 】



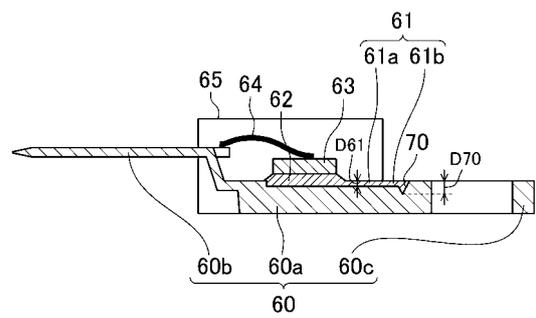
【 図 9 】



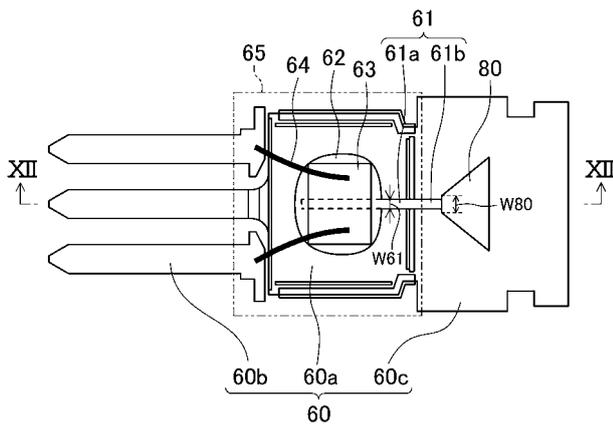
【 図 8 】



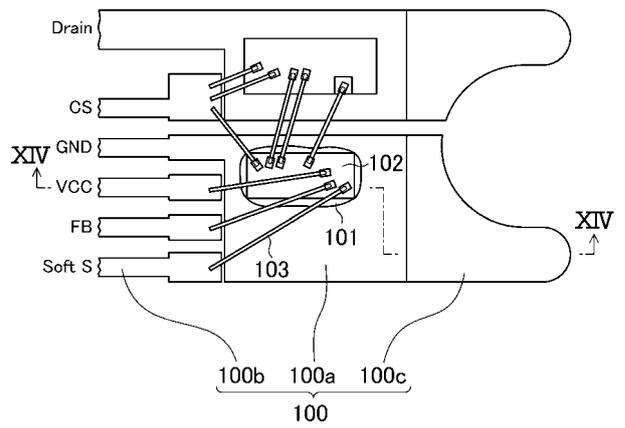
【 図 10 】



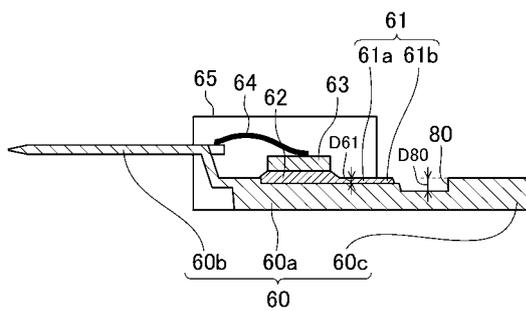
【 図 11 】



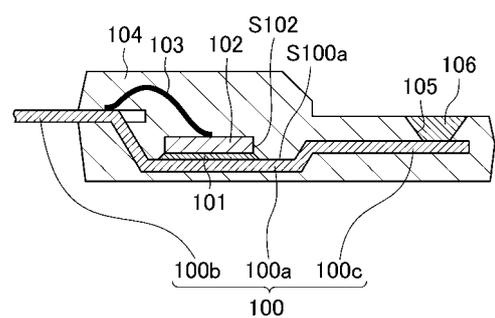
【 図 13 】



【 図 12 】



【 図 14 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100117710  
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728  
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671  
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060  
弁理士 杉浦 靖也
- (74)代理人 100131200  
弁理士 河部 大輔
- (74)代理人 100131901  
弁理士 長谷川 雅典
- (74)代理人 100132012  
弁理士 岩下 嗣也
- (74)代理人 100141276  
弁理士 福本 康二
- (74)代理人 100143409  
弁理士 前田 亮
- (74)代理人 100157093  
弁理士 間脇 八蔵
- (74)代理人 100163186  
弁理士 松永 裕吉
- (74)代理人 100163197  
弁理士 川北 憲司
- (74)代理人 100163588  
弁理士 岡澤 祥平
- (72)発明者 渡邊 厚司  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 藤原 誠司  
大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内
- Fターム(参考) 5F047 AA17 AB02 BA05 BA06