

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第4366666号  
(P4366666)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

|               |           |              |   |
|---------------|-----------|--------------|---|
| (51) Int. Cl. |           | F I          |   |
| HO 1 L 21/52  | (2006.01) | HO 1 L 21/52 | A |
| HO 1 L 29/84  | (2006.01) | HO 1 L 29/84 | Z |
| HO 4 R 19/04  | (2006.01) | HO 4 R 19/04 |   |

請求項の数 5 (全 14 頁)

|           |                              |           |   |
|-----------|------------------------------|-----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2008-235736 (P2008-235736) | (73) 特許権者 | 000002945                                 |
| (22) 出願日  | 平成20年9月12日 (2008.9.12)       |           | オムロン株式会社                                  |
| 審査請求日     | 平成21年2月19日 (2009.2.19)       |           | 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町<br>801番地              |
|           |                              | (74) 代理人  | 100094019                                 |
|           |                              |           | 弁理士 中野 雅房                                 |
|           |                              | (72) 発明者  | 大野 和幸                                     |
|           |                              |           | 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不<br>動堂町801番地 オムロン株式会社内 |
|           |                              | (72) 発明者  | 前川 智史                                     |
|           |                              |           | 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不<br>動堂町801番地 オムロン株式会社内 |
|           |                              | 審査官       | 石野 忠志                                     |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水平断面が多角形状をした空洞がベースを上下に貫通し、前記空洞を覆うようにして前記ベースの上にダイアフラムが配設された半導体素子と、表面が導体パターンによって覆われ、かつ、ダイボンド用パッドを形成されたプリント基板とを備え、ダイボンド樹脂によって前記半導体素子の下面を前記ダイボンド用パッドの上に接着することにより、前記空洞の下方開口部分を前記プリント基板で覆った構造の半導体装置であって、

前記半導体素子の空洞内周面において壁面と壁面が交わって形成されている谷部の下端に対向する領域で、前記導体パターンが除去されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】

前記谷部の下端に対向する領域と前記空洞の下方開口部に対向する領域で、前記導体パターンが除去されていることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】

前記導体パターンのうち、前記導体パターン除去領域の外周部分の表面の少なくとも一部をCu又はAuによって形成したことを特徴とする、請求項2に記載の半導体装置。

【請求項4】

前記ダイボンド用パッドの外周縁は、前記半導体素子の下面外周縁よりも外側に位置していることを特徴とする、請求項1に記載の半導体装置。

【請求項5】

前記半導体素子の下面は、前記谷部の下端とその周囲の領域を除いて全面を前記ダイボ

ンド用パッドに接着されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は半導体装置に関する。具体的には、ダイアフラムを有するセンサチップ等の半導体素子を基板上に実装した半導体装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

図 1 は、従来の半導体装置の構造を示す概略断面図である。この半導体装置 11 は、プリント配線基板等の基板 12 に設けられたダイボンド用パッド 13 に、半導体素子 15 の下面をダイボンド樹脂 16 (シリコン樹脂) を用いて接着したものである。半導体素子 15 は、ベース 17 の上面にダイアフラム 14 を張ったものであって、ダイアフラム 14 は四隅をベース 17 の上面に固定されており、ダイアフラム 14 の変位ないし振動を妨げないよう、ベース 17 には上下に貫通した空洞 18 を設けてある。空洞 18 は、図示例では上半分が角錐台状となり、下半分が逆角錐台状となっているが、空洞 18 の全体が角錐台状や逆角錐台状となっている場合もある。なお、プリント基板等の基板の上に半導体素子をダイボンドされた半導体装置としては、例えば特許文献 1 に開示されたマイクロフォンがある。

【0003】

このような半導体装置 11 の組立て工程においては、ダイボンド用パッド 13 に熔融状態のダイボンド樹脂 16 を塗布し、ダイボンド用パッド 13 の上に半導体素子 15 を重ねて置いた後、ダイボンド樹脂 16 を硬化させることによって基板 12 に半導体素子 15 を固定している。

【0004】

しかし、こうして半導体素子 15 を基板 12 にダイボンドするとき、熔融状態のダイボンド樹脂 16 がベース 17 の上面まで吸い上げられることがあった。ダイボンド樹脂 16 が吸い上げられると、ダイアフラム 14 とベース 17 の上面との隙間に浸入して硬化し、ダイボンド樹脂 16 がダイアフラム 14 をベース 17 に固着させたり、ダイアフラム 14 とベース 17 との隙間に入って異物になったりしていた。ダイアフラム 14 がベース 17 に固着した場合には、ダイアフラム 14 が規定量振動できなくなって半導体素子 15 が所定の感度を得られなくなる。また、ダイボンド樹脂 16 が異物としてダイアフラム 14 とベース 17 の間に挟まった場合には、半導体素子 15 の振動特性が変化する。そのため、半導体装置 11 に不良が発生し、半導体装置 11 の歩留まりが低下する問題があった。

【0005】

本発明の発明者らは、ダイボンド樹脂 16 が吸い上げられる現象を調べたところ、以下のような原因によるものであることが分かった。図 2 及び図 3 は、この原因を説明するための図である。図 2 (a) は半導体装置 11 の概略平面図である。図 2 (b) は、図 2 (a) の X - X 線に沿った拡大断面図であって、半導体装置 11 を対角方向から見た断面を表している。図 2 (c) は、図 2 (a) の Y - Y 線に沿った拡大断面図であって、半導体装置 11 の対角方向に沿った断面を表している。図 3 はダイボンド樹脂 16 が空洞 18 の壁面を這い上がる様子を表している。

【0006】

ダイボンド樹脂 16 (シリコン樹脂) は Si 等の半導体材料からなるベース 17 に対して濡れ性が良好であるため、図 3 に示すように、ダイボンド樹脂 16 には空洞 18 の壁面 19 を伝って這い上がろうとする力 F1 が働く。特に、壁面 19 と壁面 19 とが交わる谷部 20 においては、ダイボンド樹脂 16 を這い上がらせようとする力が谷部 20 の両側の各壁面 19 から働くとともに、谷部 20 では細い隙間が形成されることで毛細管現象によってもダイボンド樹脂 16 を押し上げる力が働く。この結果、壁面 19 に較べて谷部 20 ではダイボンド樹脂 16 を這い上がらせようとする大きな力 F2 が働き、谷部 20 ではより高い位置までダイボンド樹脂 16 が這い上がる。なお、ダイボンド樹脂 16 が壁面を

10

20

30

40

50

這い上がる高さ（距離）は、(1)ダイボンド樹脂に働く表面張力、(2)壁面の濡れやすさ、(3)ダイボンド樹脂の密度によって決まる。

【 0 0 0 7 】

このような原因により、図 2 ( b ) において破線矢印で示すように、熔融状態のダイボンド樹脂 1 6 が谷部 2 0 に沿って這い上がり、図 2 ( c ) に示すように谷部 2 0 からダイアフラム 1 4 とベース 1 7 との隙間に浸入し、さらにはダイアフラム 1 4 とベース 1 7 との隙間に沿って広がっていた。その結果、ダイボンド樹脂 1 6 によりダイアフラム 1 4 がベース 1 7 に固着したり、ダイボンド樹脂 1 6 が異物となってダイアフラム 1 4 とベース 1 7 との隙間に挟まったりして問題を生じさせていた。

【 0 0 0 8 】

ダイボンド樹脂 1 6 が谷部 2 0 を這い上がる高さや量は、塗布後経過時間やダイボンド樹脂 1 6 の塗布量によって変わるので、上記のような問題が起こりにくくするためには、ダイボンド樹脂 1 6 の塗布量を減らしたり、ダイボンド樹脂 1 6 を塗布してから硬化させるまでの時間を短くすることが考えられる。しかし、ダイボンド樹脂 1 6 の塗布量を減らす方法では、ダイボンド用パッド 1 3 と半導体素子 1 5 の間に挟まれたダイボンド樹脂 1 6 の厚みが薄くなるので、半導体素子 1 5 に加わる外部からの衝撃をダイボンド樹脂 1 6 で緩和させる働きを十分に得られなくなったり、半導体素子 1 5 の実装強度が低下したりする不具合がある。また、ダイボンド樹脂 1 6 を硬化させるまでの時間を短くする方法では、多数の半導体装置 1 1 をまとめて処理することができず、半導体装置 1 1 を少数ずつ加熱炉に移してダイボンド樹脂 1 6 を硬化させなければならないので、製造コストが高くつく不具合があった。そのため、これらの方法は現実的ではなかった。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】米国特許第 7, 1 6 6, 9 1 0 号明細書（第 2 8 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

本発明は、このような技術的課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは半導体素子に設けられた空洞の谷部を伝ってダイボンド樹脂が空洞を這い上がるのを防止することのできる半導体装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明にかかる半導体装置は、水平断面が多角形状をした空洞がベースを上下に貫通し、前記空洞を覆うようにして前記ベースの上にダイアフラムが配設された半導体素子と、表面が導体パターンによって覆われ、かつ、ダイボンド用パッドを形成されたプリント基板とを備え、ダイボンド樹脂によって前記半導体素子の下面を前記ダイボンド用パッドの上に接着することにより、前記空洞の下方開口部分を前記プリント基板で覆った構造の半導体装置であって、前記半導体素子の空洞内周面において壁面と壁面が交わって形成されている谷部の下端に対向する領域で、前記導体パターンが除去されていることを特徴としている。

【 0 0 1 2 】

本発明の半導体装置にあつては、谷部の下端に対向する領域で導体パターンを除去しているので、ダイボンド用パッドに熔融状態のダイボンド樹脂を塗布して半導体素子の下面をその上に重ねたとき、ダイボンド樹脂がダイボンド用パッドの上面に広がっても谷部の下端部に触れる恐れがない。従って、ダイボンド樹脂が谷部の下端から入り、谷部を伝って空洞を這い上がり、ダイアフラムを固着させたり、ダイアフラムの下の隙間に入って異物になったりする不具合を防ぐことができる。

【 0 0 1 3 】

本発明にかかる半導体装置のある実施態様は、前記谷部の下端に対向する領域（以下、谷部対向領域という。）と前記空洞の下方開口部に対向する領域で、前記導体パターンが除去されていることを特徴としている。プリント基板の導体パターンを谷部対向領域と空

10

20

30

40

50

洞の下方開口に対向する領域で除去することによって導体パターンに開口部を形成することができるので、谷部に沿ってダイボンド樹脂が這い上がるのを防ぐことができる。

【0014】

本発明にかかる半導体装置の別な実施態様は、前記導体パターンのうち、前記導体パターン除去領域の外周部分の表面の少なくとも一部をCu又はAuによって形成したことを特徴としている。CuやAuはダイボンド樹脂と濡れ性がよくないので、導体パターン除去領域の外周部分の表面の少なくとも一部をCu又はAuによって形成しておけば、谷部対向領域に向けて流れてきたダイボンド樹脂を無機材料で形成された部分で止めることができ、ダイボンド樹脂が導体パターン除去領域に流れ込んで谷部の下端に触れるのを防ぐことができる。

10

【0015】

本発明にかかる半導体装置のさらに別な実施態様は、前記ダイボンド用パッドの外周縁が、前記半導体素子の下面外周縁よりも外側に位置していることを特徴としている。かかる実施態様によれば、ダイボンド用パッドが半導体素子よりも外側へ広がっているため、ダイボンド用パッドと半導体素子の下面との間のダイボンド樹脂は半導体素子の外側へ流れやすくなる。その分、半導体素子の内側へ流れるダイボンド樹脂が少なくなり、ダイボンド樹脂が空洞の壁面に触れにくくなる。

【0016】

本発明にかかる半導体装置のさらに別な実施態様は、前記半導体素子の下面が、前記谷部の下端とその周囲の領域を除いて全面を前記ダイボンド用パッドに接着されている。かかる実施形態によれば、谷部の下端とその周囲の領域を除く全面で半導体素子の下面を接着しているので、半導体素子の接着面積を大きくすることができ、半導体素子の接着強度を高めると共にダイボンド樹脂による緩衝効果を高めることができる。

20

【0017】

なお、本発明における前記課題を解決するための手段は、以上説明した構成要素を適宜組み合わせた特徴を有するものであり、本発明はかかる構成要素の組合せによる多くのバリエーションを可能とするものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態を説明する。

30

【0019】

(第1の実施形態)

図4は、本発明の実施形態1による半導体装置51の構造を示す断面図であって、基板52の対角方向における断面を表す。図5は半導体装置51に用いられている基板52の平面図であって、併せてその一部を拡大して表す。ここに示す半導体装置51は、基板52の上面に半導体素子53を実装し、基板52と導電性キャップ54からなるパッケージ(ファラデーケージ)内に半導体素子53を納めたものである。

【0020】

基板52はプリント基板によって構成されており、図4に示すように、基板コア材55(プリプレグ)の上面のほぼ全面に銅箔等の導体パターン56(金属箔)が積層されている。基板コア材55の下面のほぼ全面にもCu等の導体パターン69(金属箔)が積層されており、導体パターン69をパターンングすることにより、引き出し電極67と裏面側接地パターン68が形成されている。上面の導体パターン56は、スルーホール70を介して下面の裏面側接地パターン68に電氣的に接続されている。引き出し電極67や裏面側接地パターン68は、半導体装置51を実装するための基板(例えば携帯電話用のマザーボード)にハンダ実装するためのパターンである。

40

【0021】

図5に示すように、基板52の中央部には、導体パターン56の表面をソルダレジスト57で覆った矩形の第1ソルダレジスト領域59が形成されている。第1ソルダレジスト領域59の外側には、導体パターン56の表面にCuやAu等の無機材料をメッキした

50

無機材料層 5 8 を施した内周側メッキ領域 6 0 が環状に形成されている。内周側メッキ領域 6 0 の外側には、導体パターン 5 6 の表面をソルダレジスト 5 7 で覆った環状の第 2 ソルダレジスト領域 6 1 が形成されている。第 2 ソルダレジスト領域 6 1 の外側には、導体パターン 5 6 の表面に Cu や Au 等の無機材料による無機材料層 5 8 を施した外周側メッキ領域 6 2 が環状に形成されている。さらに、外周側メッキ領域 6 2 の外側には、導体パターン 5 6 の表面をソルダレジスト 5 7 で覆った環状の第 3 ソルダレジスト領域 6 3 が形成されている。そして、第 3 ソルダレジスト領域 6 3 の外側の領域は、導体パターン 5 6 が露出した接地電極部 6 4 となっている。

【 0 0 2 2 】

なお、導体パターン 5 6 を保護するためのソルダレジスト 5 7 は、溶融状態のソルダレジストをスクリーン印刷することによって基板 5 2 の表面に均一な厚みに塗布した後、加熱することによって硬化させたものである。この実施形態においては被覆部材としてソルダレジストを用いているが、これ以外にもシルクパターンなどを用いてもよい。また、基板 5 2 の導体パターン 5 6 は一般に銅箔が用いられているので、内周側メッキ領域 6 0、外周側メッキ領域 6 2 の無機材料層 5 8 としては Au を用いるのが望ましい。

【 0 0 2 3 】

第 3 ソルダレジスト領域 6 3 内の一部には、導体パターン 5 6 を露出させて電極パッド 6 6 a、6 6 b を設けている。電極パッド 6 6 a、6 6 b は、第 3 ソルダレジスト領域 6 3 の導体パターン 5 6 と切り離して電氣的に分離されており、スルーホール（図示せず）を介して基板 5 2 の裏面の引き出し電極 6 7 に電氣的に接続されている。

【 0 0 2 4 】

半導体素子 5 3 は、ダイアフラムを有する各種センシング用のセンサチップ（例えば、音響センサ、圧力センサなど）などであるが、この実施形態では音響振動を検知する音響センサ（あるいは、音響振動を電気エネルギーに変換するトランスデューサ）としている。この半導体素子 5 3 は、Si 基板などを加工して作製されたベース 7 1 の上面に音響振動を感知するダイアフラム 7 2 を張っており、音響振動によるダイアフラム 7 2 の変位を静電方式などで検出するものである。ダイアフラム 7 2 の下方ではベース 7 1 に四角錐台状をした空洞 7 3 が形成されており、空洞 7 3 はベース 7 1 を上下に貫通している。なお、空洞 7 3 は、水平断面が多角形状をして上下に貫通したものであればよく、四角錐台形状に限らず、三角錐台状、五角錐台状などの多角形錐台状をしたものであってもよい。あるいは、空洞 7 3 の上部が多角錐台状で下部が逆多角錐台状となっていてよい。ダイアフラム 7 2 は四隅をベース 7 1 の上面に固定しており、四隅を除く外周 4 辺ではダイアフラム 7 2 の下面とベース 7 1 の上面との間に隙間（ベントホール）が形成されている。

【 0 0 2 5 】

半導体素子 5 3 の下面は空洞 7 3 を囲んで角環状となっており、ダイボンド樹脂 7 4 によって基板 5 2 のダイボンド用パッド 6 5 の上に接着固定される。ダイボンド樹脂 7 4 としては柔軟性を有するシリコン樹脂等の接着樹脂が用いられており、転写ピン（スタンパ）に塗布されたダイボンド樹脂 7 4 をダイボンド用パッド 6 5 の上に転写させた後、その上に半導体素子 5 3 を載せて均等な力で押圧し、ダイボンド樹脂 7 4 を加熱硬化させて半導体素子 5 3 を固定する。ダイボンド樹脂 7 4 は、半導体素子 5 3 を固定するほか、外部環境からの余分な力を遮断して緩衝する働きもしている。半導体素子 5 3 の端子と電極パッド 6 6 a、6 6 b とはボンディングワイヤ（図示せず）によって結線されており、よって半導体素子 5 3 の端子は下面の引き出し電極 6 7 に導通している。

【 0 0 2 6 】

図 4 及び図 5 に示すように、ダイボンド用パッド 6 5 は内周側メッキ領域 6 0、第 2 ソルダレジスト領域 6 1 及び外周側メッキ領域 6 2 によって形成されている。また、図 5 においては、基板 5 2 の上面に実装された半導体素子 5 3 の下面の内周端と外周端の位置をそれぞれ破線で表している。半導体素子 5 3 の下面内周端は、ダイボンド用パッド 6 5 の内周端（内周側メッキ領域 6 0 の内周端）とほぼ一致しており、ダイボンド用パッド 6 5 の外周端（外周側メッキ領域 6 2 の外周端）は半導体素子 5 3 の下面外周端よりも外側に

10

20

30

40

50

位置している。

【0027】

空洞73の四隅に生じている谷部75の下端に対応する位置においては、エッチングによりダイボンド用パッド65（導体パターン56）を除いて開口部76が形成されており、開口部76では基板コア材55が露出している。開口部76は、図5では矩形状となっているが、開口部76の形状は矩形状に限るものでなく、円形や矩形状以外の多角形などでもよい。開口部76の大きさは、一辺の長さが0.20mm程度でよい。半導体素子53を基板52に搭載するときの搭載精度は $\pm 0.05$ mmであるので、開口部76の寸法を一辺0.20mmとしてあれば、谷部75の下端と開口部76の縁との間に最悪でも0.05mmの隙間を確保できるからである。

10

【0028】

導電性キャップ54は、比抵抗の小さな金属材料によってキャップ状に形成されており、下面には半導体素子53等を收容するための空間が形成されている。導電性キャップ54の下端部全周には略水平に延びたフランジ77が形成されている。

【0029】

導電性キャップ54は半導体素子53等を覆うようにして基板52の上に載置され、フランジ77下面が導電性接合部材78によって接地電極部64に接合固定されると共に、導電性接合部材78の導電性によって接地電極部64に電氣的に接続される。よって、導電性キャップ54は、下面の裏面側接地パターン68と同電位（グランド電位）となる。導電性接合部材78としては、導電性エポキシ樹脂（例えば、銀フィラーを含有したエポキシ樹脂）やはんだ等の材料を用いる。

20

【0030】

なお、実装される半導体素子53が音響センサである場合には、導電性キャップ54の頂部などに音響振動を通過させるための孔（図示せず）があいていてもよい。また、導電性キャップ54と基板52からなるパッケージは、收容する半導体素子53の種類に応じて密閉構造となっていてよい。例えば、外部からのゴミ、光などを遮断すればよい場合には、パッケージで半導体素子53等を覆ってあればよく、必ずしも気密性まで要求されないが、耐湿性、耐薬品性を必要とする場合には、パッケージは気密性を持たせることが望ましい。

【0031】

上記のように構成された半導体装置51によれば、図5に示したように、ダイボンド用パッド65において、内周側メッキ領域60と外周側メッキ領域62の間の第2ソルダレジスト領域61においては導体パターン56の表面をソルダレジスト57で覆っている。シリコン樹脂等のダイボンド樹脂74は、CuやAu等の無機材料に対するよりも、ソルダレジスト57に対する接着強度の方が高いので、ダイボンド用パッド65の一部にソルダレジスト57を形成しておくことにより、ダイボンド樹脂74による半導体素子53の接着強度を高くすることができる。

30

【0032】

また、この半導体装置51においては、ダイボンド用パッド65の内周部及び外周部には、ダイボンド樹脂に対して濡れ性の悪い無機材料層58で覆われた内周側メッキ領域60と外周側メッキ領域62を形成しているので、ダイボンド樹脂74がダイボンド用パッド65の内周側や外周側へ流れ出すのを防ぐことができる。この理由は次のとおりである。

40

【0033】

ダイボンド樹脂74としては外部からの衝撃等の特性変動要因を緩和させるためシリコン樹脂等の柔軟な樹脂が用いられており、これは流動しやすい性質がある。このシリコン樹脂等の樹脂は、同じ有機材料であるソルダレジストに対しては濡れ性が良く、接触角が小さくなる。しかも、導体パターン56上に形成されたソルダレジストは端面が直角になりにくく丸味を帯びやすい。そのため、ダイボンド用パッド65の全面をソルダレジスト57で覆っている場合には、ダイボンド樹脂74を塗布したときの接触角が小さく

50

なり、その結果塗布されたダイボンド樹脂 7 4 がダイボンド用パッド 6 5 の端から流れ出しやすくなり、いったんダイボンド樹脂 7 4 が流れ出ると時間とともに流出量が増加する。

【 0 0 3 4 】

これに対し、シリコーン樹脂等の樹脂は、無機材料に対しては濡れ性が悪く、接触角が大きくなる。しかも、無機材料はソルダレジストに比較すれば端面が直角になりやすい。そのため、ダイボンド用パッド 6 5 の内周部及び外周部の表面が無機材料で構成されている場合には、ダイボンド樹脂 7 4 を塗布したときの接触角が大きくなり、ダイボンド用パッド 6 5 の縁でダイボンド樹脂 7 4 が球面状になるので、塗布されたダイボンド樹脂 7 4 がダイボンド用パッド 6 5 の端から外周側あるいは内周側へ流れ出しにくくなるのである。

10

【 0 0 3 5 】

こうしてダイボンド樹脂 7 4 がダイボンド用パッド 6 5 から流れ出るのを阻止すると、流れ出したダイボンド樹脂 7 4 が接地電極部 6 4 の一部を覆って導電性キャップ 5 4 の接地電極部 6 4 への接合を妨げ、高周波ノイズの遮蔽性を低下させる現象を防止することができる。

【 0 0 3 6 】

また、ダイボンド用パッド 6 5 からダイボンド樹脂 7 4 が流れ出ると、流出量の増加に伴って半導体素子 5 3 とダイボンド用パッド 6 5 の間のダイボンド樹脂 7 4 の厚みが薄くなるが、本実施形態によればダイボンド樹脂 7 4 の流出を防止することができるので、ダイボンド樹脂 7 4 の塗布量を管理することでダイボンド樹脂 7 4 の厚みのばらつきを小さくすることができる。その結果、半導体素子 5 3 の接合強度を均一化でき、空洞 7 3 の容積が均一となり、またダイボンド樹脂 7 4 の弾性が均一になり、半導体装置 5 1 の品質が安定する。

20

【 0 0 3 7 】

さらに、ダイボンド樹脂 7 4 の流出を防止できるので、半導体素子 5 3 の下面におけるダイボンド樹脂 7 4 の厚みを大きくすることができ、ダイボンド樹脂 7 4 で余分な外力を遮断する効果がさらに増強される。

【 0 0 3 8 】

次には、本実施形態の半導体装置 5 1 においては、谷部 7 5 の下端に対向する領域（谷部対向領域）でダイボンド用パッド 6 5（導体パターン 5 6）を除去して開口部 7 6 を設けているので、ダイボンド用パッド 6 5 に塗布されたダイボンド樹脂 7 4 が谷部 7 5 の下端に触れる恐れが小さい。そのため、ダイボンド樹脂 7 4 が谷部 7 5 の下端から谷部 7 5 に浸入し、谷部 7 5 を這い上がってベース 7 1 の上面に達するのを防ぐことができる。

30

【 0 0 3 9 】

さらに、開口部 7 6 の周囲には、ダイボンド樹脂 7 4 と濡れ性が悪く、かつ、端面が直角になりやすい Au 等の無機材料からなる無機材料層 5 8 を形成しているので、開口部 7 6 に向けて流れようとするダイボンド樹脂 7 4 は無機材料層 5 8 によって止められる。一方、ベース 7 1 は Si で形成されており、シリコーン樹脂等のダイボンド樹脂 7 4 とは濡れ性が良いため、内周側メッキ領域 6 0 の先端で溜まったダイボンド樹脂 7 4 はベース 7 1 の外周側面に沿って上方へ這い上がって大きな樹脂フィレットを形成する。この結果、ダイボンド用パッド 6 5 の内周側へ流れたダイボンド樹脂 7 4 は、開口部 7 6 内にはみ出したり、流れ込んだりするのを阻止される。よって、開口部 7 6 内にはみ出したり、流れ込んだりしたダイボンド樹脂 7 4 が谷部 7 5 の下端に触れて谷部 7 5 を這い上がるのを防ぐことができる。なお、開口部 7 6 の全周が無機材料層 5 8 で囲まれていることが望ましいが、この実施形態では図 5 に示すように、ダイボンド樹脂 7 4 が流れてくる方向でのみ開口部 7 6 の周囲に無機材料層 5 8 を形成してあってもよい。

40

【 0 0 4 0 】

さらに、ダイボンド用パッド 6 5 の外周端は半導体素子 5 3 の下面外周端よりも外側に位置しており、半導体素子 5 3 の下面外周端は第 2 ソルダレジスト領域 6 1 の上にあるの

50

で、ダイボンド樹脂 74 は内周側よりも外周側へ引かれて外周側へはみ出しやすくなっている。そのため、開口部 76 の設けられている内周側へ流れるダイボンド樹脂 74 の量を減らすことができ、ダイボンド樹脂 74 が開口部 76 内にはみ出したり、流れ込んだりしにくくなり、ダイボンド樹脂 74 が谷部 75 の下端に触れて谷部 75 を這い上がるのを防ぐことができる。

【0041】

こうして溶融状態のダイボンド樹脂 74 が谷部 75 の下端に触れて谷部 75 を這い上がるのがなくなり、ダイボンド樹脂 74 によってダイアフラム 72 がベース 71 に固着したり、ダイアフラム 72 とベース 71 との隙間に異物として挟まったりして振動や変位を阻害される不具合を防ぐことができる。

10

【0042】

また、この半導体装置 51 では、グラウンドに接続される導電性キャップ 54 とグラウンドに接続される裏面側接地パターン 68 や導体パターン 56 を有する基板 52 によってファラデーケージが構成されるので、半導体素子 53 を外部の高周波ノイズから遮断することができ、半導体素子 53 の外部ノイズによる影響を低減することができる。

【0043】

さらに、基板 52 の表裏面のいずれもほぼ全面を導電パターンによって覆われているので、温度変化等による基板 52 の反りを防ぐことができる。

【0044】

(第2の実施形態)

図6は本発明の実施形態2による半導体装置 81 の構造を示す断面図であって、導電性キャップ 54 を取り付ける前の状態を表す。図7は、半導体装置 81 に用いられている基板 52 の平面図であって、併せてその一部を拡大して表す。この実施態様においては、実施形態1における第3ソルダレジスト領域 63 を除去して溝部 82 を設け、溝部 82 内に基板コア材 55 を露出させている。このような溝部 82 を形成すると、ダイボンド用パッド 65 (あるいは、外周側メッキ領域 62) の外周端でダイボンド樹脂 74 を止める効果が高くなり、ダイボンド樹脂 74 がダイボンド用パッド 65 の外側へ流れて接地電極部 64 に付着しにくくなる。

20

【0045】

また、この実施形態では、図7に示すように、内周側メッキ領域 60 の内周端を半導体素子 53 の下面の内周端 (空洞 73 の縁) よりも内側に位置させ、開口部 76 の全周を内周側メッキ領域 60 で囲むようにしている。内周側メッキ領域 60 の表面はダイボンド樹脂 74 に対して濡れ性が悪く、端面が直角になりやすい無機材料層 58 で形成されているので、ダイボンド樹脂 74 は開口部 76 の全周で止められてより一層開口部 76 内に流れ込みにくくなり、ダイボンド樹脂 74 が谷部 75 の下端に触れる恐れがより少なくなる。

30

【0046】

(第2の実施形態の変形例)

図8は実施形態2の変形例の構造を示す断面図であって、導電性キャップ 54 を取り付ける前の状態を表す。この変形例では、開口部 76 の底面で基板コア材 55 を削除して堀込部 83 を設けている。開口部 76 内に堀込部 83 を設けているので、開口部 76 の深さが深くなり、万一開口部 76 内にダイボンド樹脂 74 が流れ込んでもダイボンド樹脂 74 が谷部 75 の下端に触れにくく、ダイボンド樹脂 74 が谷部 75 を伝って這い上がる恐れが小さくなる。

40

【0047】

なお、開口部 76 を深くする点については、実施形態2以外の実施形態にも適用することができる。

【0048】

(第3の実施形態)

図9は本発明の実施形態3による半導体装置 91 の構造を示す断面図であって、導電性キャップ 54 を取り付ける前の状態を表す。図10は、半導体装置 91 に用いられている

50

基板 5 2 の平面図であって、併せてその一部を拡大して表す。この実施形態においては、実施形態 2 における外周側メッキ領域 6 2 を除去して溝部 8 2 を拡大し、さらに第 2 ソルダレジスト領域 6 1 の外周端を半導体素子 5 3 の下面の外周端にほぼ一致させている。かかる実施形態によれば、溝部 8 2 を広くすることができるので、外側へ流れ出たダイボンド樹脂 7 4 が接地電極部 6 4 に流れにくくなる。

【 0 0 4 9 】

( 第 4 の実施形態 )

図 1 1 は本発明の実施形態 4 による半導体装置 1 0 1 の構造を示す断面図であって、導電性キャップ 5 4 を取り付ける前の状態を表す。図 1 2 は、半導体装置 1 0 1 に用いられている基板 5 2 の平面図であって、併せてその一部を拡大して表す。この実施態様においては、実施形態 2 における第 1 ソルダレジスト領域 5 9 を除去して基板コア材 5 5 を露出させている。そして、内周側メッキ領域 6 0 の内周端を半導体素子 5 3 の下面の内周端 ( 空洞 7 3 の縁 ) よりも外周側に位置させることにより、谷部対向領域を含めて内周側メッキ領域 6 0 よりも内側の全体に開口部 7 6 を形成している。この実施形態では、ダイボンド用パッド 6 5 の内側全体を開口部 7 6 としており、また第 1 ソルダレジスト領域 5 9 を除去することでダイボンド用パッド 6 5 ( あるいは、内周側メッキ領域 6 0 ) の内周端でダイボンド樹脂 7 4 を止める効果を高めているので、ダイボンド樹脂 7 4 が谷部 7 5 を這い上がるのを防止する効果がより高くなっている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 0 】

【 図 1 】 図 1 は、従来の半導体装置の概略断面図である。

【 図 2 】 図 2 ( a ) は、同上の半導体装置の概略平面図である。図 2 ( b ) は、図 2 ( a ) の X - X 線に沿った拡大断面図、図 2 ( c ) は、図 2 ( a ) の Y - Y 線に沿った拡大断面図である。

【 図 3 】 図 3 は、谷線に沿ってダイボンド樹脂が這い上がる理由を説明する図である。

【 図 4 】 図 4 は、本発明の実施形態 1 による半導体装置の断面図である。

【 図 5 】 図 5 は、実施形態 1 の半導体装置に用いられるプリント配線基板の平面図である。

【 図 6 】 図 6 は、本発明の実施形態 2 による半導体装置の一部省略した断面図である。

【 図 7 】 図 7 は、実施形態 2 の半導体装置に用いられるプリント配線基板の平面図である。

【 図 8 】 図 8 は、実施形態 2 の変形例による半導体装置の一部省略した断面図である。

【 図 9 】 図 9 は、本発明の実施形態 3 による半導体装置の一部省略した断面図である。

【 図 1 0 】 図 1 0 は、実施形態 3 の半導体装置に用いられるプリント配線基板の平面図である。

【 図 1 1 】 図 1 1 は、本発明の実施形態 4 による半導体装置の一部省略した断面図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、実施形態 4 の半導体装置に用いられるプリント配線基板の平面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 1 】

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| 5 1、8 1、9 1、1 0 1 | 半導体装置         |
| 5 2               | 基板            |
| 5 3               | 半導体素子         |
| 5 5               | 基板コア材         |
| 5 6               | 導体パターン        |
| 5 7               | ソルダレジスト       |
| 5 8               | 無機材料層         |
| 5 9               | 第 1 ソルダレジスト領域 |
| 6 0               | 内周側メッキ領域      |

10

20

30

40

50

- 6 1 第2ソルダレジスト領域
- 6 2 外周側メッキ領域
- 6 3 第3ソルダレジスト領域
- 6 4 接地電極部
- 6 5 ダイボンド用パッド
- 7 1 ベース
- 7 2 ダイアフラム
- 7 3 空洞
- 7 4 ダイボンド樹脂
- 7 5 谷部
- 7 6 開口部

10

【要約】

【課題】 導体素子に設けられた空洞の谷部を伝ってダイボンド樹脂が空洞を這い上がる現象を防止する。

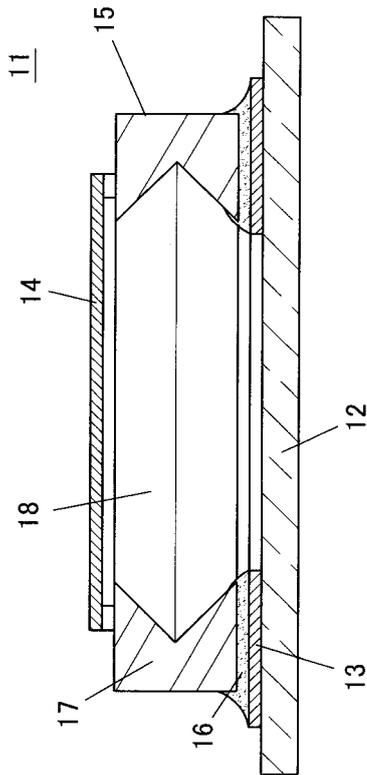
【解決手段】

半導体素子53は、角錐台状をした空洞73が上下に貫通したベース71の上面にダイアフラム72を設けたものである。プリント配線基板のような基板52の上面にはダイボンド用パッド65が設けられており、半導体素子53はダイボンド樹脂74によって下面をダイボンド用パッド65の上に接着される。ダイボンド用パッド65は、半導体素子53の空洞73の内周面に生じている谷部75の下端に対向する領域を除去して開口部76を形成されており、ダイボンド用パッド65が谷部75の下端に接触しないようになっている。

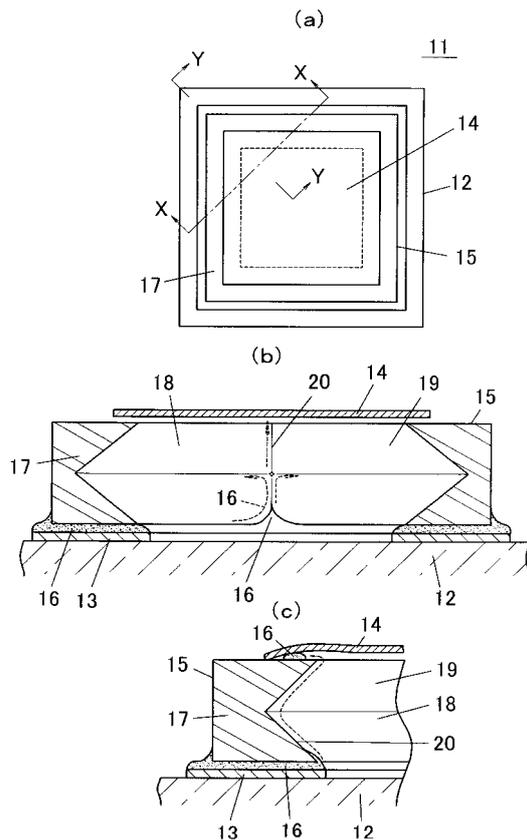
20

【選択図】 図4

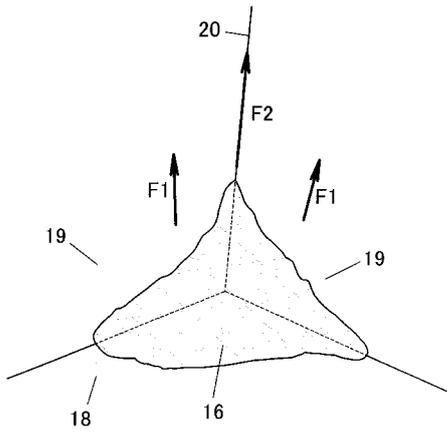
【図1】



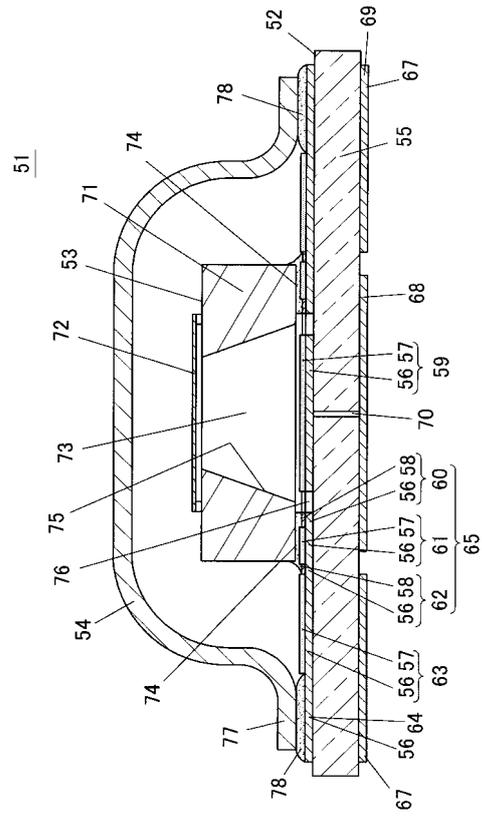
【図2】



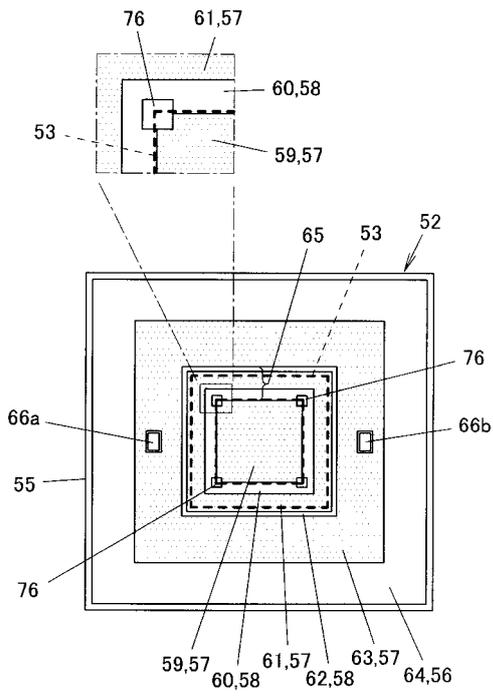
【 図 3 】



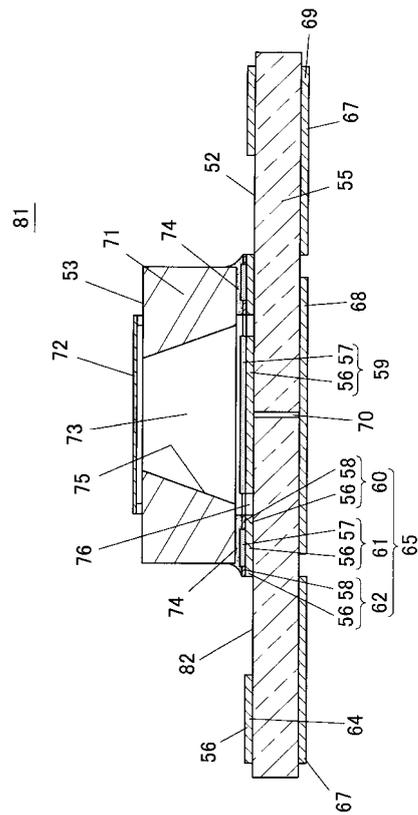
【 図 4 】



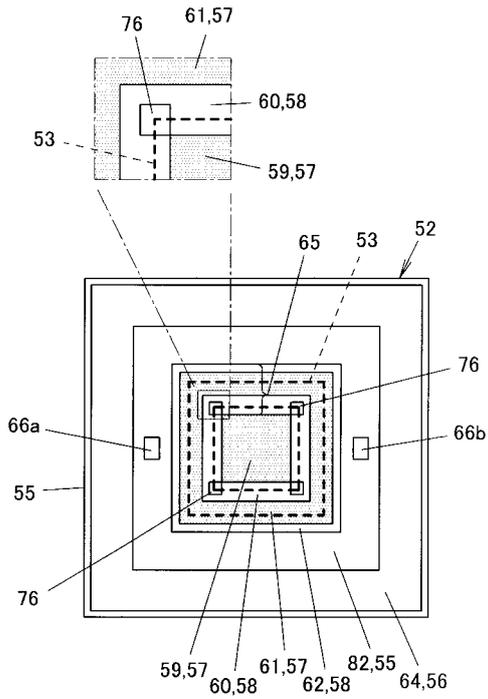
【 図 5 】



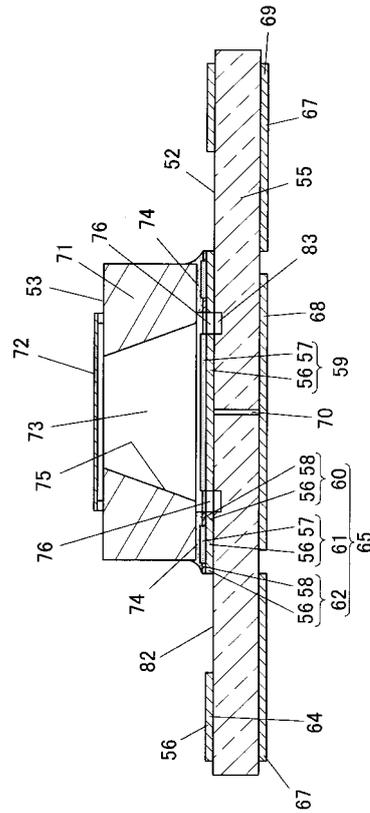
【 図 6 】



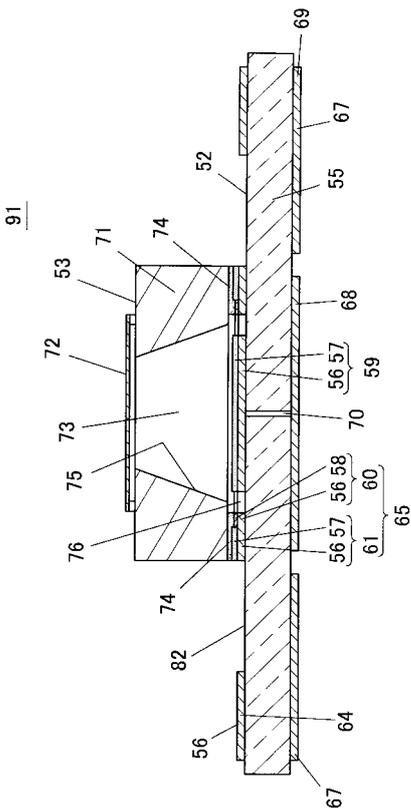
【図 7】



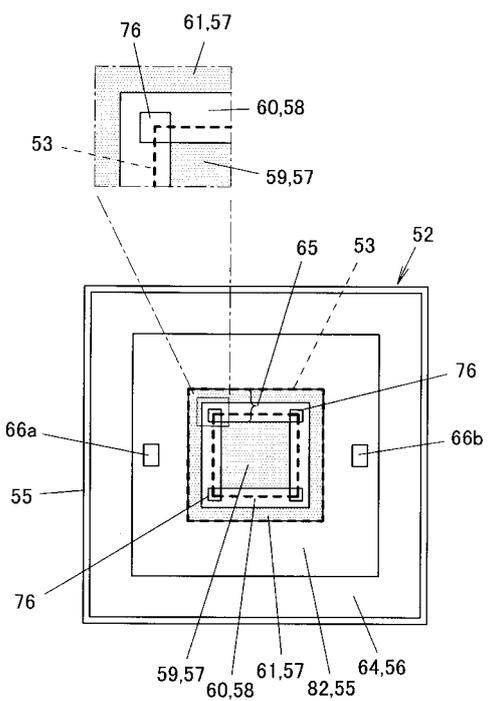
【図 8】



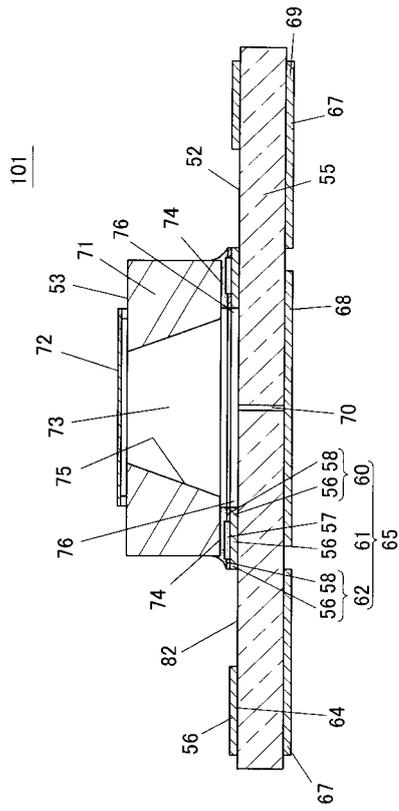
【図 9】



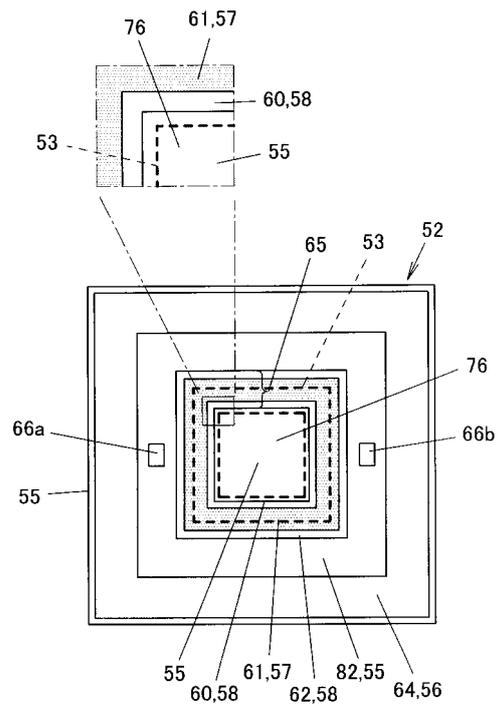
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-157863(JP,A)  
特開2007-158044(JP,A)  
特開2004-251742(JP,A)  
特開2006-302943(JP,A)  
特開2004-039988(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

|      |       |
|------|-------|
| H01L | 21/52 |
| H01L | 29/84 |
| H04R | 19/04 |
| H05K | 1/18  |