

(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2005-294871

(P2005-294871A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int.Cl.⁷

H01L 23/50

F I

H01L 23/50

U

テーマコード (参考)

5 F 0 6 7

H01L 23/50

X

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2005-195940 (P2005-195940)
 (22) 出願日 平成17年7月5日(2005.7.5)
 (62) 分割の表示 特願2000-296380 (P2000-296380)
 の分割
 原出願日 平成12年9月28日(2000.9.28)

(71) 出願人 503121103
 株式会社ルネサステクノロジ
 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
 (74) 代理人 100083552
 弁理士 秋田 収喜
 (72) 発明者 佐藤 幸弘
 東京都小平市上水本町五丁目20番1号
 株式会社日立製作所半導体グループ内
 (72) 発明者 団野 忠敏
 東京都小平市上水本町五丁目20番1号
 株式会社日立製作所半導体グループ内
 (72) 発明者 今井 俊
 東京都小平市上水本町五丁目20番1号
 株式会社日立製作所半導体グループ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置

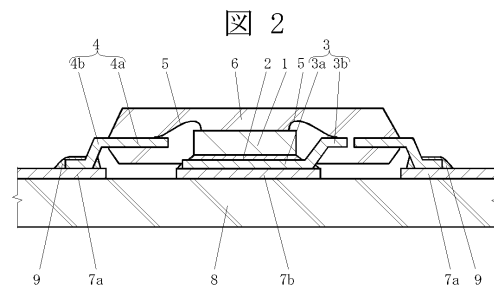
(57) 【要約】

【課題】 接地インダクタンスを低減し、高周波特性の良好なパッケージング技術を提供する。

【解決手段】 タブの半導体チップ搭載領域に搭載した半導体チップと、このタブの周囲に配置され封止体外に露出して外部端子となるリードとを電気的に接続した半導体装置において、前記タブのボンディング領域と半導体チップの電源回路用のパッドとを電気的に接続し、前記タブの一部を前記封止体外に露出させ、このタブの露出部分を半導体装置の電源用外部端子とする。

タブの露出部分を接地電源用外部端子として用いるため、リードを外部端子として用いていた従来の半導体装置と比較して、伝送経路が短縮され、その断面積が増加するため、低インダクタンス・低インピーダンス化を図ることが可能となる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

タブの半導体チップ搭載領域に搭載した半導体チップと、このタブの周囲に配置され封止体外に露出して外部端子となる複数のリードとを電氣的に接続した半導体装置において

、
前記複数のリードの一部は前記タブに接統一体化され、前記タブに接統一体化されたリードの裏面側は部分的にエッチングされた構造であり、

前記半導体チップの接地電源用のパッドと前記タブに接統一体化されたリードの表面側とが電氣的に接続され、前記タブの底面を前記封止体の底面から露出させ、この露出しているタブの底面を半導体装置の接地電源用外部端子としたことを特徴とする半導体装置。

10

【請求項 2】

前記半導体チップの接地電源用のパッドに接続される部分のリードと前記タブとの間が前記の部分的にエッチングされた構造であ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、半導体装置及びその製造方法に関し、特に、半導体装置の高周波特性の向上に適用して有効な技術に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

半導体装置として、製造が比較的容易で低コストであることから、樹脂を用いた封止体によって半導体チップを覆い、封止体から延在するリードを外部端子とする S O P 型、S O J 型或いは Q F P 型等の半導体装置が広く用いられている。

【0003】

これら Q F P 型等の半導体装置では、半導体装置の外部端子となるリードが封止体側面から延在しているために、実装状態では、リードと配線基板との接続領域が半導体装置の周囲に必要となる。このため、半導体装置周囲の前記接続領域の面積を縮小して電子装置を小型化するために、前記封止体の底面外周部にてリード底面を封止体から露出させて半導体装置の外部端子とする底面端子型の半導体装置が考えられた。底面端子型の半導体装置としては、Q F N (Quad Flat Nonlead) 型或いは S O N (Small Outline Nonlead) 型等の半導体装置が知られている。

30

【0004】

また、前述した Q F P 型或いは Q F N 型等の半導体装置の組立てにはリードフレームが用いられており、半導体チップをレジン又は銀ペーストによってタブに固定し、半導体チップのパッドとリードとがボンディングワイヤによって電氣的に接続されている。このボンディング後に、半導体チップ、タブ、ボンディングワイヤが例えばエポキシ樹脂からなる封止体によって封止され、ダムバー及びタイバーが切断されて各リードは機械的・電氣的に分離され、分離されたリードを所定形状に成形して、半導体装置が完成する。

こうした底面端子型の半導体装置については、下記特許文献に開示されている。

40

【0005】

【特許文献 1】特開昭 63 296252 号公報

【特許文献 2】特開平 9 162327 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

半導体装置では、携帯電話等の移動体通信に代表されるように、播送される情報量の飛躍的な増加によって高速通信網の整備が必須となり、使用周波数の高速化が進められ、このような高周波信号を処理するための半導体装置には高周波 R F 特性の向上が求められている。このため、高周波信号を処理する半導体チップを搭載した半導体装置では、パッケ

50

ージングの技術についても、半導体チップと実装基板との伝送系となるリード等にも高周波特性を活かした構造とすることが求められ、接地インダクタンスを低減することが必要となっている。

【 0 0 0 7 】

本発明の課題は、接地インダクタンスを低減し、高周波特性の良好なパッケージング技術を提供することにある。

本発明の前記ならびにその他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば下記の通りである。

【 0 0 0 9 】

タブの半導体チップ搭載領域に搭載した半導体チップと、このタブの周囲に配置され封止体外に露出して外部端子となるリードとを電氣的に接続した半導体装置において、前記タブのボンディング領域と半導体チップの電源回路用のパッドとを電氣的に接続し、前記タブの一部を前記封止体外に露出させ、このタブの露出部分を半導体装置の電源用外部端子とする。

【 0 0 1 0 】

また、タブの半導体チップ搭載領域に搭載した半導体チップと、このタブの周囲に配置され封止体外に露出して外部端子となるリードとを電氣的に接続した半導体装置において、前記タブのボンディング領域と半導体チップの接地電源用のパッドとを電氣的に接続し、前記タブの底面を前記封止体の底面から露出させ、この露出しているタブの底面を半導体装置の接地電源用外部端子とする。

【 0 0 1 1 】

更に、タブの半導体チップ搭載領域に搭載した半導体チップと、このタブの周囲に配置され封止体外に露出して外部端子となるリードとを電氣的に接続する半導体装置の製造方法において、タブの半導体チップ搭載領域に半導体チップを搭載する工程と、前記半導体チップのパッドとリードとをボンディングし、前記半導体チップの接地電源用のパッドとタブのボンディング領域とをボンディングする工程と、前記タブの底面を露出させて封止体を形成する工程とを有する。

【 0 0 1 2 】

(作用)

タブの露出部分を接地電源用外部端子として用いるため、リードを外部端子として用いていた従来の半導体装置と比較して、伝送経路が短縮され、その断面積が増加するため、低インダクタンス・低インピーダンス化を図ることが可能となる。なお、従来の半導体装置にも、半導体チップを搭載するタブを封止体から露出させているものがあるが、それらの半導体装置ではタブを放熱板としても利用しているに過ぎず、単に放熱性を考慮しているに留まり、高周波特性の点は考慮されていない。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、下記の通りである。

(1) 本発明によれば、伝送経路が短縮され、その断面積が増加するため、接地伝送経路の低インダクタンス・低抵抗化を図ることが可能となるという効果がある。

(2) 本発明によれば、ボンディングワイヤの短縮によって低インピーダンス化を図ることが可能となるという効果がある。

(3) 本発明によれば、上記効果 (1) (2) により、アイソレーション特性が向上するという効果がある。

(4) 本発明によれば、上記効果 (2) (1) により、R F 特性が格段に向上するという

10

20

30

40

50

効果がある。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

なお、実施の形態を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0015】

(実施の形態1)

図1は本発明の一実施の形態であるQFP型半導体装置を封止体を透過して示す平面図であり、図1中のa-a線に沿った縦断面図を基板実装状態として図2に示してある。

10

【0016】

本実施の形態の半導体装置では、単結晶シリコン等の半導体基板に所定の素子を形成した半導体チップ1を、レジン又は銀ペースト等の接合剤2によってタブ3の半導体チップ搭載領域3aに固定し、半導体チップ1のパッド1aとリード4のインナーリード4aの内端とをボンディングワイヤ5によって電氣的に接続してある。半導体チップ1の電源回路の接地用パッド1aは接地用のリード4と接続するが、並列して接地用のパッド1aとタブ3のボンディング領域3bとをボンディングワイヤ5によって接続する。

【0017】

半導体チップ1、タブ3、リード4のインナーリード4a、ボンディングワイヤ5は、例えばエポキシ樹脂にフィラを混入させた封止樹脂を用いた封止体6によってタブ3の一部である底面を露出させて封止する。リード4のアウターリード4bは、封止体6の側面から露出し、実装状態では、アウターリード4bの外端が配線基板に接続固定される。

20

【0018】

配線基板は、配線層7がガラスエポキシ或いはムライトセラミック等の絶縁性材料を板状に成形した基体8の表面或いは内部に形成されており、最上層に形成された配線層7が部分的に、半導体装置の外部端子であるアウターリード4bとの接続端子7aとなっており、実装状態では、接続端子7aとアウターリード4bとを接合剤であるハンダ9によって接続する。そして、本実施の形態の半導体装置では、封止体6から露出しているタブ3の露出部分を半導体装置の接地電源用外部端子として用い、その底面を接地電位の配線層7の接続端子7bに接合剤であるハンダ9によって接続する。

30

【0019】

このように、タブ3の露出部分を接地電源用外部端子として用いるため、リード4を外部端子として用いていた従来の半導体装置と比較して、伝送経路が短縮され、その断面積が増加するため、接地伝送経路の低インダクタンス・低抵抗化を図ることが可能となり、ボンディングワイヤの短縮によって低インピーダンス化を図ることが可能となる。これによって、アイソレーション特性が向上し、RF特性が格段に向上する。

【0020】

また、タブ3の露出部分を接地電源用外部端子として用いるので、電源供給の問題だけを考えた場合には、半導体チップ1の電源回路の接地用パッド1aを接地用のリードVccと接続しなくてもよい。しかし、接地用パッド1aと接続した接地用のリードVccを、高周波信号の入出力リードRFin, RFoutに隣接させて配置することによって、高周波信号を安定化させることができる利点がある。加えて、接地用のリードVccを設けておくことによって、従来の半導体装置のピン配置と互換性をもたせることが可能になる。これらの利点が必要とされない場合であれば、接地用のリードVccと半導体チップ1とをボンディング接続しない構成、更に接地用のリードVccを設けずに少ピン化する構成とすることも可能である。

40

【0021】

ところで、封止体6の樹脂とタブ3或いはリード4の金属とでは、熱膨張係数に違いがある。フィラ等により調整して熱膨張係数を近付けたとしても、熱による収縮・膨張の過渡的な特性は変えることができず、この相違から収縮・膨張の速度が異なり、熱による収

50

縮・膨張の際に前記樹脂と金属との界面にずれが生じる。こうしたずれは、半導体装置の中心から遠ざかるに連れて大きくなるため、タブ3の周縁に位置するボンディング領域3bでは、このずれによってボンディングワイヤ5に剪断応力が働き、ボンディングワイヤ5が外れて導通が絶たれてしまうことがある。こうした断線は単に電源供給の問題に留まらず、例えば高周波信号の配線と隣接して設けられた接地配線が断線した場合には、伝送される高周波信号に影響を与えることになる。

【0022】

このような断線を防止するためには、図3に部分平面図を示し、図3中のa-a線に沿った縦断面図を図4に示しているように、収縮前記タブのボンディング領域と半導体チップ搭載領域との間に孔或いはスリットからなる分離部10を設けることが有効である。この分離部10によって半導体チップ搭載領域3aとボンディング領域3bとが分断されているため、半導体チップ搭載領域3aの熱応力はボンディング領域3bには伝わりにくくなる。加えて、この分離部10に充填された樹脂によってタブ3の上下に位置する樹脂が一体化され、ボンディング領域3bは近傍の樹脂と挙動をともしることとなり、樹脂とボンディング領域3bとの間に生じるずれが小さくなるため、ボンディングワイヤ5に大きな剪断応力が加えられることがなくなる。

【0023】

また、図5は本発明の一実施の形態の変形例を封止体を透過して示す平面図である。この例では、接地用のリード4をタブに直接接続して一体化してある。このため半導体チップ1とのボンディングを1本のボンディングワイヤで行なうことができる。この場合に、インナーリード4aがタブ3に近接しているために、ボンディング領域3bの段上げが難しくなることがある。こうした場合には、図6に部分平面図を示すようにタブ3に切り込みを設けて、この部分で段上げを行なう構成とすることが可能である。

【0024】

続いて、本実施の形態の半導体装置の製造方法について説明する。本実施の形態の半導体装置は、個々の半導体装置に用いられるタブ及びリードの組がタイバー或いはダムバーによって一体化されたタブ及びリードの組が連続して複数組形成され、夫々のリードフレームを用いており、リードフレームとしては、例えばFe-Ni系合金或いはCu系合金等からなり、半導体チップ1が搭載されるタブ3の全周囲にわたって複数の信号用のリード4が配置されており、タブ3はリード4の間に設けられたタブ吊りリード11によってタブ3をフレームに支持している。

【0025】

そして、このリードフレームの夫々のタブ3の半導体チップ搭載領域3aに夫々半導体チップ1をレジン又は銀ペーストによって固定し、半導体チップ1のパッド1a電極とインナーリード4aとをボンディングワイヤ5によって接続し、半導体チップ1をリードフレームに実装する。半導体チップ1とインナーリード4aとのボンディングの際に、半導体チップ1の接地電源用のパッド1aとタブ3のボンディング領域3bとをボンディングする。

【0026】

次に、半導体チップ1を実装したリードフレームを、金型のキャビディ内に半導体チップ1、タブ3、リード4、ボンディングワイヤ5を収容して、封止樹脂を注入して封止体6を形成する。この時、タブ3の下面は金型に密着させているため、封止樹脂が付着せずに封止体6の底面にタブ3の底面が露出することとなる。この後、タイバー或いはダムバーを切断し、個々の半導体装置に分離して、アウターリード4bをガルウイング等に成形する。

【0027】

(実施の形態2)

図7は本発明の他の実施の形態であるQFN型半導体装置を封止体を透過して示す平面図であり、図7中のa-a線に沿った縦断面図を基板実装状態として図8に示してある。

【0028】

10

20

30

40

50

本実施の形態の半導体装置では、単結晶シリコン等の半導体基板に所定の素子を形成した半導体チップ1を、レジン又は銀ペースト等の接合剤2によってタブ3の半導体チップ搭載領域3aに固定し、半導体チップ1のパッド1aとリード4のインナーリード4aの内端とをボンディングワイヤ5によって電氣的に接続してある。半導体チップ1の電源回路の接地用パッド1aは接地用のリード4と接続するが、並列して接地用のパッド1aとタブ3のボンディング領域3bとをボンディングワイヤ5によって接続する。

【0029】

半導体チップ1、タブ3、リード4の上面及び側面、ボンディングワイヤ5は、例えばエポキシ樹脂にフィラを混入させた封止樹脂を用いた封止体6によってタブ3の一部である底面及びリード4の底面を露出させて封止する。実装状態では、このリード4の底面が配線基板に接続固定される。こうした底面端子型の半導体装置では、半導体チップを封止する封止体の底面に夫々複数のリードが設けられているために、半導体装置を配線基板に実装する場合に、その周囲に接続領域を設ける必要がないため半導体装置の実装状態での占有面積が減少し、周囲のスペースを有効に利用することができるという利点がある。

10

【0030】

配線基板は、配線層7がガラスエポキシ或いはムライトセラミック等の絶縁性材料を板状に成形した基体8の表面或いは内部に形成されており、最上層に形成された配線層7が部分的に、半導体装置の外部端子であるリード4の底面との接続端子7aとなっており、実装状態では、接続端子7aとリード4の底面とを接合剤であるハンダ9によって接続する。そして、本実施の形態の半導体装置では、封止体6から露出しているタブ3の露出部分を半導体装置の接地電源用外部端子として用い、その底面を接地電位の配線層7の接続端子7bに接合剤であるハンダ9によって接続する。

20

【0031】

なお、ボンディング領域3bは、ハーフエッチングによってその底面側を除去し、この部分に封止体6が形成してある。これは、ボンディング領域3bの底面が露出していると、配線基板に実装する際にタブ3を接続するハンダ9が隣接するリード4を接続するハンダ9と一体化してしまうハンダブリッジが生じるのを防止するためである。

【0032】

このように、タブ3の露出部分を接地電源用外部端子として用いるため、リード4を外部端子として用いていた従来の半導体装置と比較して、伝送経路が短縮され、その断面積が増加するため、接地伝送経路の低インダクタンス・低抵抗化を図ることが可能となり、ボンディングワイヤの短縮によって低インピーダンス化を図ることが可能となる。これによって、アイソレーション特性が向上し、RF特性が格段に向上する。

30

【0033】

また、図9に封止体を透過して平面図を示し、図9中のa-a線に沿った縦断面図を図10に示す本実施の形態の変形例では、接地用のリード4をタブに直接接続して一体化し、リード4の一部をボンディング領域3bとしている。このため半導体チップ1とのボンディングを1本のボンディングワイヤで行なうことができる。この場合に、タブ3とリード4との間をハーフエッチングしてあるが、この構成によって、前述したハンダブリッジを防止するとともに、前述した実施の形態の分離部10に相当する機能を発揮する。即ち、ハーフエッチングされた部分に充填された樹脂によってリード4の上に位置する樹脂がリード4と一体化されて近傍の樹脂と挙動をとともなうこととなり、樹脂とリード4のボンディング領域3bとの間に生じるずれが小さくなるため、ボンディングワイヤ5に大きな剪断応力が加えられることがなくなる。

40

【0034】

また本実施の形態は、図9に封止体を透過して平面図を示し、図9中のa-a線に沿った縦断面図を図10に示す本実施の形態の変形例のように、通常のタブ3の周縁部をボンディング領域3bとして実施することもできる。従来のリードフレームをそのまま流用することも可能となり、本発明の実施が容易となる。

【0035】

50

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0036】

例えば、以上の説明では、主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野であるQFP型或いはQFN型半導体装置に適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、本発明は、他の形式の表面実装型半導体装置にも広く適用が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0037】

10

【図1】本発明の一実施の形態である半導体装置を示す平面図である。

【図2】図1中のa-a線に沿った縦断面図である。

【図3】本実施の形態の分離部を示す部分平面図である。

【図4】図3中のa-a線に沿った縦断面図である。

【図5】本発明の一実施の形態の変形例を示す平面図である。

【図6】本例の段上げ部分を示す部分平面図である。

【図7】本発明の他の実施の形態である半導体装置を示す平面図である。

【図8】図7中のa-a線に沿った縦断面図である。

【図9】本発明の他の実施の形態の変形例である半導体装置を示す平面図である。

【図10】図9中のa-a線に沿った縦断面図である。

20

【図11】本発明の一実施の形態である半導体装置の変形例を示す縦断面図である。

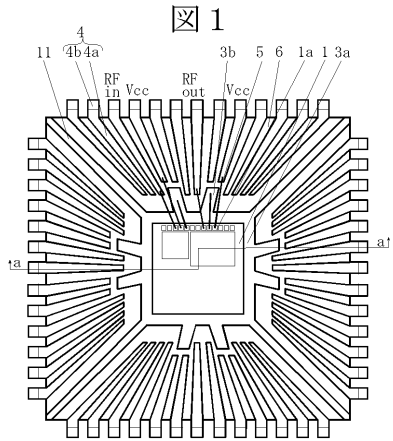
【図12】図11中のa-a線に沿った縦断面図である。

【符号の説明】

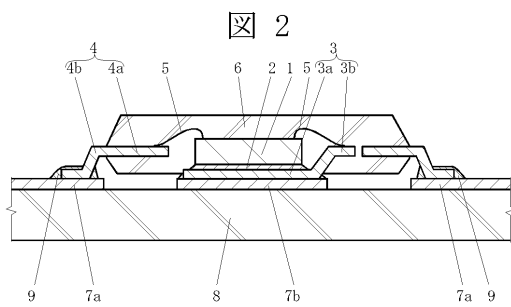
【0038】

1...半導体チップ、2...接合剤、3...タブ、3a...半導体チップ搭載領域、3b...ボンディング領域、4...リード、4a...インナーリード、4b...アウターリード、5...ボンディングワイヤ、6...封止体、7...配線層、8...基体、9...ハンダ、10...分離部、11...タブ吊りリード。

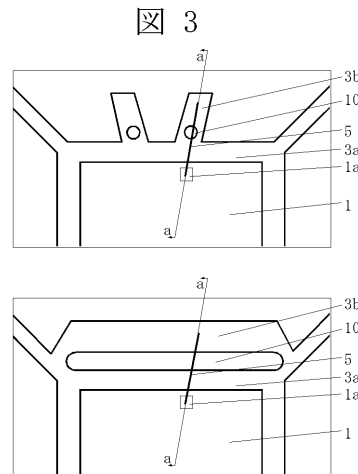
【図 1】



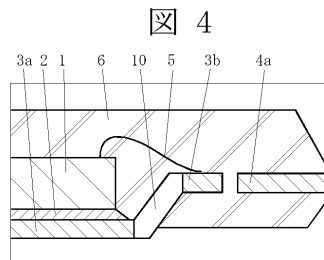
【図 2】



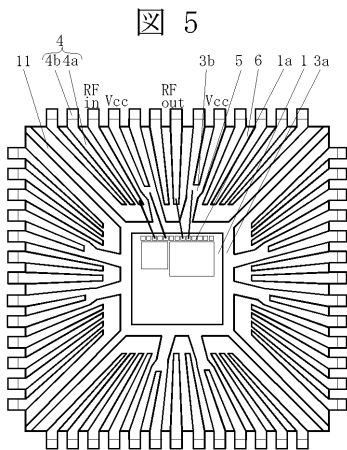
【図 3】



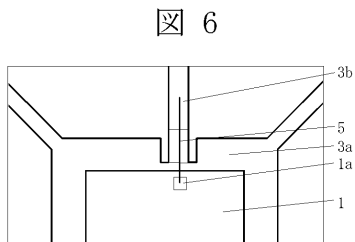
【図 4】



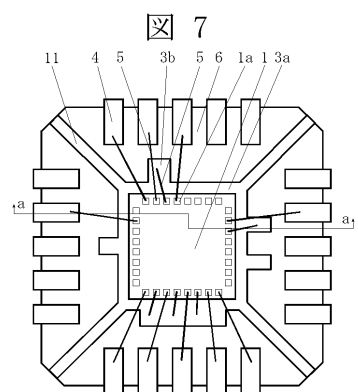
【図 5】



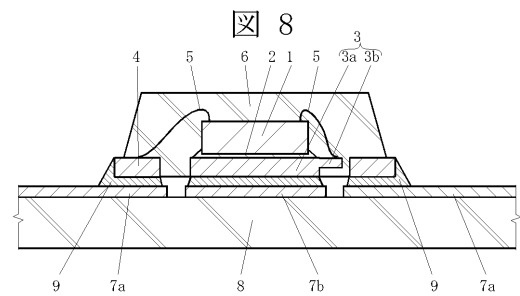
【図 6】



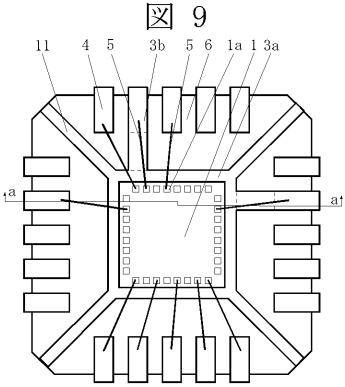
【図 7】



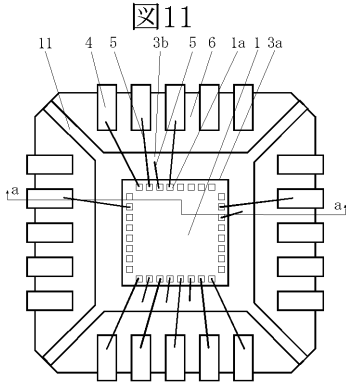
【図 8】



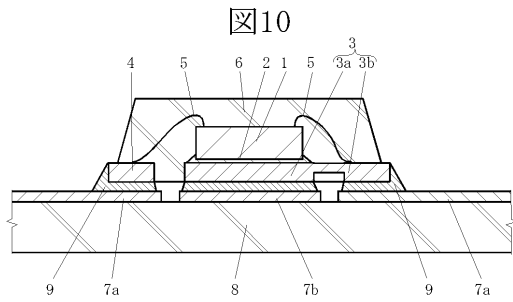
【図 9】



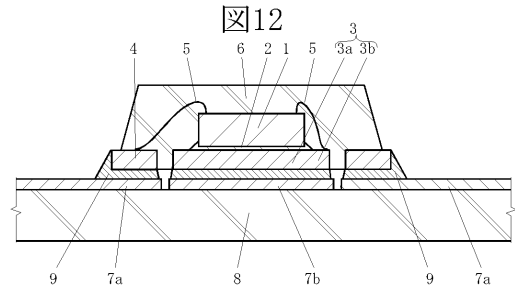
【図 1 1】



【図 1 0】



【図 1 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F067 AB03 AB04 BC12 BC14 BD05 BD10 BE02 BE05 BE07 CD03
DA16 DF17