

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6505540号
(P6505540)

(45) 発行日 平成31年4月24日 (2019. 4. 24)

(24) 登録日 平成31年4月5日 (2019. 4. 5)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 L 23/50 (2006.01)

H O 1 L 23/50

H

H O 1 L 23/28 (2006.01)

H O 1 L 23/50

R

H O 1 L 21/56 (2006.01)

H O 1 L 23/28

J

H O 1 L 23/28

A

H O 1 L 21/56

R

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2015-147882 (P2015-147882)
 (22) 出願日 平成27年7月27日 (2015. 7. 27)
 (65) 公開番号 特開2017-28200 (P2017-28200A)
 (43) 公開日 平成29年2月2日 (2017. 2. 2)
 審査請求日 平成30年3月16日 (2018. 3. 16)

(73) 特許権者 000190688
 新光電気工業株式会社
 長野県長野市小島田町80番地
 (74) 代理人 100105957
 弁理士 恩田 誠
 (74) 代理人 100068755
 弁理士 恩田 博宣
 (72) 発明者 林 真太郎
 長野県長野市小島田町80番地 新光電気
 工業 株式会社 内
 審査官 秋山 直人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体装置及び半導体装置の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のリードを有するリードフレームと、
 前記リードフレームを厚さ方向に貫通し、前記複数のリードを画定する開口部と、
 前記リードと電気的に接続され、前記リードフレームに実装された半導体素子と、
 前記リードフレームの上面を被覆し、前記半導体素子を封止するとともに、前記開口部の一部に形成された樹脂層と、を有し、
 前記リードフレームの側面は、前記開口部の内側に突出する突出部を有し、
 前記開口部は、前記リードフレームの上面側に形成され、内側面が湾曲面に形成された第1凹部と、前記リードフレームの下面側に形成され、内側面が湾曲面に形成された第2凹部とが連通されて形成され、

前記突出部は、前記第1凹部の内側面の下端と前記第2凹部の内側面の上端との接続部分であって、他の部分よりも内径が狭くなっている部分であり、

前記樹脂層は、前記突出部の下面を含む表面全面を被覆するように、且つ前記リードフレームの下面側の側面を露出させるように形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項 2】

ダイパッドと、前記ダイパッドの周囲に設けられた複数のリードとを有するリードフレームと、

前記リードフレームを厚さ方向に貫通し、前記ダイパッドと前記複数のリードとを画定する開口部と、

10

20

前記ダイパッドの上面に搭載された半導体素子と、
前記半導体素子と前記リードの上面とを電氣的に接続する金属線と、
前記リードフレームの上面を被覆し、前記半導体素子及び前記金属線を封止するとともに、前記開口部の一部に形成された樹脂層と、を有し、
前記リードフレームの側面は、前記開口部の内側に突出する突出部を有し、
前記開口部は、前記リードフレームの上面側に形成され、内側面が湾曲面に形成された第1凹部と、前記リードフレームの下面側に形成され、内側面が湾曲面に形成された第2凹部とが連通されて形成され、

前記突出部は、前記第1凹部の内側面の下端と前記第2凹部の内側面の上端との接続部分であって、他の部分よりも内径が狭くなっている部分であり、

10

前記樹脂層は、前記突出部の下面を含む表面全面を被覆するように、且つ前記リードフレームの下面側の側面を露出させるように形成されていることを特徴とする半導体装置。

【請求項3】

前記突出部は、前記リードの先端部の側面及び前記リードの長手方向に延びる側面に形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体装置。

【請求項4】

前記樹脂層から露出された前記リードフレームの表面を被覆する半田めっき膜を有することを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の半導体装置。

【請求項5】

前記半導体装置の側面となる前記リードの側面は、前記半田めっき膜から露出されていることを特徴とする請求項4に記載の半導体装置。

20

【請求項6】

前記リードの前記半導体装置の側面側の端部には、下面に第3凹部が形成され、
前記樹脂層は、前記第3凹部の底面を被覆するように形成され、
前記半田めっき膜は、前記樹脂層から露出された前記第3凹部の内側面を被覆するように形成されていることを特徴とする請求項4に記載の半導体装置。

【請求項7】

金属板を準備する工程と、
前記金属板をエッチング加工又はプレス加工し、複数のリードを画定する開口部を形成し、前記複数のリードを有するリードフレームを形成する工程と、
前記リードフレームに半導体素子を実装する工程と、
前記リードフレームの上面を被覆し、前記半導体素子を封止するとともに、前記開口部を充填する樹脂層を形成する工程と、
前記樹脂層の下面側から前記樹脂層の一部を除去し、前記リードフレームの下面側の側面を露出させる工程と、を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

30

【請求項8】

前記樹脂層の一部を除去する工程では、前記樹脂層を下面側から溶解することを特徴とする請求項7に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項9】

前記開口部を形成する工程では、前記開口部を形成するとともに、前記リードフレームの側面に、前記開口部の内側に突出する突出部を形成し、
前記樹脂層の一部を除去する工程では、前記突出部の下面を被覆する前記樹脂層が残るように前記樹脂層の一部を除去することを特徴とする請求項7又は8に記載の半導体装置の製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体装置及び半導体装置の製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

50

近年、電子機器の小型化、高密度化に対応するために、半導体部品の高密度化、高機能化が要求され、半導体装置（半導体パッケージ）の小型化、軽量化が急速に進んでいる。このような流れの中で、QFNパッケージ（Quad Flat Non-leaded Package）やSONパッケージ（Small Outline Non-leaded Package）などのリードが外側に延伸していないリードレスタイプの半導体装置（リードレスパッケージ）が実用化されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

この種の半導体装置では、リードフレームに半導体素子が実装され、その半導体素子が封止樹脂にて封止される。また、上記半導体装置では、リードフレームのリードの下面（裏面）が封止樹脂から露出され、そのリードの下面が外部接続端子となる。そして、半導体装置のリードは、実装相手の基板等に形成された配線層にはんだ付けされる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-110884号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような半導体装置には、当該半導体装置を基板等を実装する際のリードの良好な接合性などが要求される。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一観点によれば、複数のリードを有するリードフレームと、前記リードフレームを厚さ方向に貫通し、前記複数のリードを画定する開口部と、前記リードと電氣的に接続され、前記リードフレームに実装された半導体素子と、前記リードフレームの上面を被覆し、前記半導体素子を封止するとともに、前記開口部の一部に形成された樹脂層と、を有し、前記リードフレームの側面は、前記開口部の内側に突出する突出部を有し、前記開口部は、前記リードフレームの上面側に形成され、内側面が湾曲面に形成された第1凹部と、前記リードフレームの下面側に形成され、内側面が湾曲面に形成された第2凹部とが連通されて形成され、前記突出部は、前記第1凹部の内側面の下端と前記第2凹部の内側面の上端との接続部分であって、他の部分よりも内径が狭くなっている部分であり、前記樹脂層は、前記突出部の下面を含む表面全面を被覆するように、且つ前記リードフレームの下面側の側面を露出させるように形成されている。

【発明の効果】

【0007】

本発明の一観点によれば、良好な接合性を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】(a)は、一実施形態の半導体装置を示す概略断面図（図2における1-1断面図）、(b)は、(a)に示した半導体装置の一部を拡大した拡大断面図。

【図2】一実施形態の半導体装置を示す概略平面図。

【図3】一実施形態の半導体装置の実装形態の一例を示す概略断面図。

【図4】(a)は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略平面図、(b)は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図5】(a)は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略平面図、(b)、(c)は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図（図5(a)における5b-5b断面図）。なお、(a)は、図4(a)に示した領域Rを拡大した平面図である。

【図6】(a)、(b)は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図、(c)は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略平面図。

【図7】(a)～(d)は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図 8】(a) ~ (c) は、一実施形態の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図 9】(a) は、変形例の半導体装置を示す概略断面図、(b) は、(a) に示した半導体装置の一部を拡大した拡大断面図。

【図 10】(a) ~ (c) は、変形例のリードフレームの製造方法を示す概略断面図。

【図 11】(a) , (b) は、変形例の半導体装置を示す概略断面図。

【図 12】(a) は、変形例の半導体装置を示す概略断面図、(b) は、(a) に示した半導体装置の一部を拡大した拡大断面図。

【図 13】変形例の半導体装置の製造方法を示す概略断面図。

【図 14】変形例の半導体装置を示す概略断面図。

【図 15】変形例の半導体装置を示す概略断面図。

10

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、一実施形態を添付図面を参照して説明する。

なお、添付図面は、便宜上、特徴を分かりやすくするために特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。また、断面図では、各部材の断面構造を分かりやすくするために、一部の部材のハッチングを梨地模様に代えて示し、一部の部材のハッチングを省略している。

【0010】

まず、半導体装置 10 の構造について説明する。

図 1 (a) に示すように、半導体装置 10 は、大略すると、リードフレーム 20 と、半導体素子 30 と、金属線 35 と、樹脂層 40 と、半田めっき膜 50 とを有している。半導体装置 10 は、QFN タイプの半導体装置である。

20

【0011】

リードフレーム 20 は、例えば、薄い金属板にプレス加工やエッチング加工等を施して形成された導電性基材である。リードフレーム 20 は、ダイパッド 21 と、複数のリード 22 とを有している。リードフレーム 20 (ダイパッド 21 及びリード 22) の材料としては、例えば、Cu (銅)、Cu をベースにした合金、Fe (鉄) - Ni (ニッケル) や Fe - Ni をベースにした合金等を用いることができる。リードフレーム 20 の厚さは、例えば、100 ~ 250 μm 程度とすることができる。

【0012】

図 2 に示すように、ダイパッド 21 は、例えば、半導体装置 10 の平面視略中央部に設けられている。ダイパッド 21 は、例えば、平面視略矩形形状に形成されている。複数のリード 22 は、ダイパッド 21 の周囲を囲むように設けられている。複数のリード 22 は、ダイパッド 21 から離間して設けられ、ダイパッド 21 と電氣的に独立している。例えば、各リード 22 は、平面視略矩形形状に形成され、半導体装置 10 の側面 (外周面) からダイパッド 21 に向かって延在して形成されている。複数のリード 22 は、互いに離間して設けられ、互いに電氣的に独立している。換言すると、ダイパッド 21 と複数のリード 22 との間、及び各リード 22 間には、リードフレーム 20 を厚さ方向に貫通する開口部 20X が形成されている。すなわち、開口部 20X によって、ダイパッド 21 と複数のリード 22 とが画定されている。なお、図 2 は、図 1 に示した半導体装置 10 を下方から見た平面図であり、半田めっき膜 50 が透視的に描かれている。

30

40

【0013】

図 1 (a) に示すように、ダイパッド 21 の上面は、半導体素子 30 が搭載される素子搭載部として機能する。ダイパッド 21 の下面は、例えば、マザーボード等の実装用基板の配線層と電氣的に接続される外部接続端子として機能する。ダイパッド 21 の上面は、断面視において、ダイパッド 21 の下面よりも幅が広がっている。また、ダイパッド 21 の上面は、平面視において、ダイパッド 21 の下面よりも一回り大きく形成されている。具体的には、ダイパッド 21 の外周部は、そのダイパッド 21 の下面側から薄化されている。

【0014】

50

各リード２２の上面は、半導体素子３０の電極端子（図示略）と電氣的に接続されるインナーリードとして機能する。各リード２２の下面は、マザーボード等の実装用基板の配線層と電氣的に接続される外部接続端子として機能する。各リード２２の上面は、半導体装置１０の側面からダイパッド２１に向かって延びる長手方向の長さが、そのリード２２の下面のそれよりも長くなっている。具体的には、各リード２２の先端部（つまり、ダイパッド２１に近い側の端部）は、そのリード２２の下面側から薄化されている。なお、各リード２２の上面は、平面視において、そのリード２２の下面よりも面積が大きくなっている。

【００１５】

以上説明したように、ダイパッド２１の側面は、上面の幅が下面よりも長い階段形状に形成され、リード２２の先端部の側面は、上面が下面よりも長手方向に長い階段形状に形成されている。このため、ダイパッド２１と各リード２２との間に形成された開口部２０×では、ダイパッド２１の上面側の外周部とリード２２の上面側の先端部とが開口部２０×の内側に突出する突出部２３となる。

【００１６】

換言すると、図１（ｂ）に示すように、ダイパッド２１と各リード２２との間に形成された開口部２０×は、リードフレーム２０の上面側に形成された凹部２４と、リードフレーム２０の下面側に形成され、凹部２４よりも平面形状が大きく形成された凹部２５とが連通されて形成されている。そして、凹部２５の上方において、凹部２４の内側面を構成するリードフレーム２０の一部、つまり突出部２３が、凹部２５の内側に突出するように形成されている。突出部２３の厚さは、例えば、リードフレーム２０全体の厚さの１／２程度の厚さとすることができる。

【００１７】

なお、本例における各リード２２の基端部（先端部と反対側の端部）では、上面側の側面と下面側の側面とが略面一に形成されている。そして、本例では、各リード２２の基端部の側面が、半導体装置１０の側面となる。

【００１８】

図１（ａ）に示すように、以上説明したリードフレーム２０のダイパッド２１上には、半導体素子３０が搭載されている。例えば、ダイパッド２１の上面には、接着層３１を介して、半導体素子３０がフェイスアップ状態で搭載されている。半導体素子３０の電極端子（図示略）は、金属線３５を介してリード２２の上面に接続されている。

【００１９】

樹脂層４０は、半導体素子３０及び金属線３５を封止するように、ダイパッド２１上及びリード２２上に形成されている。樹脂層４０は、ダイパッド２１及びリード２２の上面全面と直接接し、ダイパッド２１及びリード２２の上面全面を被覆するように形成されている。樹脂層４０は、半導体素子３０及び金属線３５を全体的に被覆するように形成されている。また、樹脂層４０は、リードフレーム２０の開口部２０×内の一部に形成されている。

【００２０】

具体的には、図１（ｂ）に示すように、樹脂層４０は、凹部２４を充填するように形成されるとともに、凹部２５内の一部の空間に形成されている。より具体的には、樹脂層４０は、突出部２３（具体的には、ダイパッド２１の上面側の外周部及びリード２２の上面側の先端部）の側面（つまり、凹部２４の内側面）と、突出部２３の下面と、凹部２５の内側面のうち凹部２４側の内側面と直接接するように形成されている。さらに、樹脂層４０は、突出部２３の側面全面と、突出部２３の下面全面と、凹部２５の内側面の一部とを被覆するように形成されている。このように、樹脂層４０は、突出部２３の下面を含む表面全面を被覆するように形成されている。すなわち、樹脂層４０は、突出部２３の下方で凹部２５の内壁面に食い込んで、リードフレーム２０（ダイパッド２１及びリード２２）を係止するように形成されている。換言すると、リードフレーム２０の一部である突出部２３は、樹脂層４０内に食い込んで抜けにくいアンカー形状に形成されている。

【 0 0 2 1 】

その一方で、樹脂層 4 0 は、リードフレーム 2 0 の下面側の側面を露出するように形成されている。すなわち、樹脂層 4 0 は、開口部 2 0 X のうちリードフレーム 2 0 の下面側の空間の一部には形成されていない。このため、開口部 2 0 X では、凹部 2 5 の内側面のうちリードフレーム 2 0 の下面側の内側面が樹脂層 4 0 から露出されている。換言すると、半導体装置 1 0 では、リードフレーム 2 0 (ダイパッド 2 1 及びリード 2 2) の下部が樹脂層 4 0 から突出している。例えば、樹脂層 4 0 から突出したリードフレーム 2 0 の厚さは、リードフレーム 2 0 全体の厚さの 1 / 4 程度の厚さとすることができる。

【 0 0 2 2 】

また、半導体装置 1 0 の側面となる樹脂層 4 0 の側面は、リード 2 2 の基端部の側面と面一になるように形成されている。

10

図 1 (a) に示すように、樹脂層 4 0 から露出されたリードフレーム 2 0 の下面及び側面には、半田めっき膜 5 0 が形成されている。具体的には、半田めっき膜 5 0 は、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の下面全面と直接接し、開口部 2 0 X 内において樹脂層 4 0 から露出されたダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の側面と直接接するように形成されている。さらに、半田めっき膜 5 0 は、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の下面全面と、開口部 2 0 X 内において樹脂層 4 0 から露出されたダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の側面とを被覆するように形成されている。なお、開口部 2 0 X 内では、樹脂層 4 0 の下面の一部が半田めっき膜 5 0 によって被覆されている。

【 0 0 2 3 】

20

一方、リード 2 2 の基端部の側面には半田めっき膜 5 0 が形成されておらず、リード 2 2 の基端部の側面は半田めっき膜 5 0 から露出している。このように、半田めっき膜 5 0 は、樹脂層 4 0 から露出されたダイパッド 2 1 の表面全面を被覆するとともに、樹脂層 4 0 から露出されたリード 2 2 の表面のうち基端部の側面以外の表面全面を被覆するように形成されている。そして、半田めっき膜 5 0 が、マザーボード等の実装用基板の配線と電氣的に接続される外部接続端子として機能する。

【 0 0 2 4 】

本例では、リード 2 2 の基端部の側面と樹脂層 4 0 の側面と半田めっき膜 5 0 の側面とが略面一に形成されている。

ここで、半導体素子 3 0 は、例えば、IC チップや L S I チップなどである。接着層 3 1 としては、例えば、エポキシ樹脂等のダイボンド材 (ダイアタッチ材) やエポキシ樹脂等の絶縁性樹脂に銀フィラーを分散させた銀ペーストを用いることができる。また、金属線 3 5 としては、例えば、金 (A u) ワイヤ、アルミニウム (A l) ワイヤや銅 (C u) ワイヤなどを用いることができる。樹脂層 4 0 の材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂や塩化ビニル樹脂などの絶縁性樹脂を用いることができる。半田めっき膜 5 0 の材料としては、例えば、鉛 (P b) フリーはんだ (S n (錫) - A g (銀) 系、S n - C u 系、S n - A g - C u 系、S n - Z n (亜鉛) - B i (ビスマス) 系など) を用いることができる。

30

【 0 0 2 5 】

次に、図 3 に従って、半導体装置 1 0 の実装形態の一例について説明する。

40

半導体装置 1 0 は、例えば、マザーボード等の実装用の基板 6 0 に実装される。ここで、基板 6 0 の上面には、複数の配線層 6 1 が形成されている。そして、半導体装置 1 0 は、そのダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の下部が半田 7 0 によって配線層 6 1 に接合されている。具体的には、ダイパッド 2 1 の下面及び側面に形成された半田めっき膜 5 0 が半田 7 0 により配線層 6 1 に接合され、リード 2 2 の下面及び側面に形成された半田めっき膜 5 0 が半田 7 0 により配線層 6 1 に接合されている。このとき、半田めっき膜 5 0 が、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の下面だけではなく、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の側面にも形成されている。すなわち、半田めっき膜 5 0 が立体的に形成されている。これにより、半田めっき膜 5 0 と半田 7 0 とが立体的に接合されるため、好適なフィレットを有する半田 7 0 が形成される。このような半田 7 0 は、接合強度が高い。したがって、ダイパ

50

ッド２１及びリード２２の下面のみに半田めっき膜５０が形成される場合に比べて、ダイパッド２１及びリード２２（半田めっき膜５０）と配線層６１との接続信頼性を向上させることができる。この結果、基板６０に半導体装置１０を実装した際の実装信頼性を向上させることができる。

【００２６】

なお、配線層６１の材料としては、例えば、銅や銅合金を用いることができる。半田７０の材料としては、例えば、鉛フリーはんだ（Ｓｎ－Ａｇ系、Ｓｎ－Ｃｕ系、Ｓｎ－Ａｇ－Ｃｕ系、Ｓｎ－Ｚｎ－Ｂｉ系など）を用いることができる。

【００２７】

次に、半導体装置１０の製造方法について説明する。

10

まず、図４（ａ）及び図４（ｂ）に示すように、金属板８０を準備する。図４（ａ）に示すように、金属板８０は、例えば、平面視略矩形状に形成されている。金属板８０は、複数（ここでは、３つ）の樹脂封止領域８１が設けられている。複数の樹脂封止領域８１は互いに分離して設けられている。各樹脂封止領域８１には、リードフレーム２０（図１（ａ）参照）が形成される個別領域Ａ１がマトリクス状（ここでは、５×５）に複数個連設されている。なお、金属板８０としては、例えば、Ｃｕ、Ｃｕをベースにした合金、Ｆｅ－ＮｉやＦｅ－Ｎｉをベースにした合金等からなる金属板を用いることができる。金属板８０の厚さは、例えば、１００～２５０μｍ程度とすることができる。

【００２８】

なお、図４（ａ）に示した例では、金属板８０が３個の樹脂封止領域８１を有し、各樹脂封止領域８１が２５個の個別領域Ａ１を有するが、樹脂封止領域８１及び個別領域Ａ１の数は特に制限されない。以下では、説明の簡略化のために、１つの個別領域Ａ１に着目して説明を行う。

20

【００２９】

次に、図５（ａ）に示す工程では、金属板８０に、平面視略格子状に形成されるセクションバー８２と、セクションバー８２から延在する４本のサポートバー８３によって支持されるダイパッド２１と、セクションバー８２からダイパッド２１に向かって延在される櫛歯状のリード２２とを画定する開口部２０Ｘを形成する。このとき、各ダイパッド２１は、各個別領域Ａ１の平面視略中央部に形成されている。また、各個別領域Ａ１に形成されたリード２２及びサポートバー８３は、セクションバー８２を介して、隣接する個別領域Ａ１に形成されたリード２２及びサポートバー８３と連結されている。なお、セクションバー８２、サポートバー８３、ダイパッド２１及びリード２２を有するリードフレーム２０が形成された個別領域Ａ１は、半導体素子３０（図１（ａ）参照）が搭載された後、最終的に図５（ａ）及び図５（ｂ）に示した一点鎖線に沿って切断されて個片化され、各々個別の半導体装置１０となる。また、各個別領域Ａ１の間において一点鎖線で囲まれた部分は、最終的に廃棄される部分である。すなわち、セクションバー８２は、最終的に廃棄される。

30

【００３０】

本例では、図５（ｂ）に示すように、セクションバー８２の下面に凹部８２Ｘが形成されている。すなわち、本例のセクションバー８２は下面側から薄化されている。以上説明した開口部２０Ｘ及び凹部８２Ｘは、例えば、以下に説明するエッチング加工により形成することができる。

40

【００３１】

まず、図５（ｃ）に示す工程では、図４に示した工程で準備した金属板８０の上面に、開口パターン９０Ｘを有するレジスト層９０を形成するとともに、金属板８０の下面に、開口パターン９１Ｘ、９１Ｙを有するレジスト層９１を形成する。開口パターン９０Ｘ、９１Ｘは、開口部２０Ｘ（図１（ａ）参照）の形成領域に対応する部分の金属板８０の上面及び下面をそれぞれ露出するように形成される。具体的には、開口パターン９０Ｘは凹部２４（図１（ｂ）参照）の形状に対応して形成され、開口パターン９１Ｘは凹部２５（図１（ｂ）参照）の形状に対応して形成されている。開口パターン９０Ｘの一部は、平面

50

視で重なる位置に形成された開口パターン 9 1 X よりも平面形状が小さく形成されている。また、開口パターン 9 1 Y は、凹部 8 2 X (図 5 (b) 参照) の形成領域に対応する部分の金属板 8 0 の下面を露出するように形成される。

【 0 0 3 2 】

レジスト層 9 0 , 9 1 の材料としては、例えば、感光性のドライフィルム又は液状のフォトリソレジスト (例えば、ノボラック系樹脂やアクリル系樹脂等のドライフィルムレジストや液状レジスト) 等を用いることができる。例えば、感光性のドライフィルムを用いる場合には、金属板 8 0 の上面及び下面にドライフィルムを熱圧着によりラミネートし、そのドライフィルムをフォトリソグラフィ法によりパターンニングしてレジスト層 9 0 , 9 1 を形成する。なお、液状のフォトリソレジストを用いる場合にも、液状のフォトリソレジストを塗布後、同様の工程を経て、レジスト層 9 0 , 9 1 を形成することができる。

10

【 0 0 3 3 】

続いて、図 6 (a) に示す工程では、レジスト層 9 0 , 9 1 をエッチングマスクとして、金属板 8 0 を両面からエッチングして開口部 2 0 X 及び凹部 8 2 X を形成する。具体的には、レジスト層 9 0 , 9 1 の開口パターン 9 0 X , 9 1 X から露出された金属板 8 0 を両面からエッチングし、凹部 2 4 と凹部 2 5 とが連通してなる開口部 2 0 X を形成する。この開口部 2 0 X の形成により、各個別領域 A 1 に、セクションバー 8 2、サポートバー 8 3 (図 5 (a) 参照)、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 が画定される。このとき、ダイパッド 2 1 とリード 2 2 との間における開口パターン 9 0 X が開口パターン 9 1 X よりも平面形状が小さく形成されている。このため、ダイパッド 2 1 とリード 2 2 との間では、金属板 8 0 の上面側に形成される凹部 2 4 の平面形状が、金属板 8 0 の下面側に形成される凹部 2 5 の平面形状よりも小さく形成される。これにより、ダイパッド 2 1 の外周部及びリード 2 2 の先端部に突出部 2 3 が形成される。また、本工程では、レジスト層 9 1 の開口パターン 9 1 Y から露出された金属板 8 0 を下面からエッチング (ハーフエッチング) し、金属板 8 0 を下面側から所要の深さまで除去して薄化する。これにより、開口パターン 9 1 Y から露出された金属板 8 0、つまりセクションバー 8 2 の下面に凹部 8 2 X が形成される。なお、本工程で使用されるエッチング液は、金属板 8 0 の材料に応じて適宜選択することができる。例えば、金属板 8 0 として銅を用いる場合には、エッチング液として塩化第二鉄水溶液や塩化第二銅水溶液を使用することができ、金属板 8 0 の両面からスプレーエッチングにて本工程を実施することができる。

20

30

【 0 0 3 4 】

次いで、レジスト層 9 0 , 9 1 を例えばアルカリ性の剥離液により除去する。これにより、図 6 (b) に示すように、開口部 2 0 X 及び凹部 8 2 X が形成され、各個別領域 A 1 にリードフレーム 2 0 が形成される。以上の製造工程により、図 5 に示した構造体を製造することができる。ここで、図 6 (c) は、図 6 (b) に示した構造体を下方から見た平面図であり、ハーフエッチング領域、つまり凹部 2 5 (突出部 2 3) 及び凹部 8 2 X の形成された領域を梨地模様で示している。図 6 (c) に示すように、本例では、サポートバー 8 3 も、セクションバー 8 2 の一部と同様に、ハーフエッチングされている。

【 0 0 3 5 】

なお、本例では、開口部 2 0 X 及び凹部 8 2 X をエッチング加工により形成するようにしたが、例えば、プレス加工により開口部 2 0 X 及び凹部 8 2 X を形成することもできる。

40

【 0 0 3 6 】

次に、図 7 (a) に示す工程では、各個別領域 A 1 のダイパッド 2 1 の上面に、接着層 3 1 により半導体素子 3 0 を接着する。続いて、各半導体素子 3 0 の電極端子とリード 2 2 の上面とを金属線 3 5 により電氣的に接続する。これにより、各リードフレーム 2 0 に半導体素子 3 0 が実装される。なお、半導体素子 3 0 をダイパッド 2 1 上に搭載する前に、リードフレーム 2 0 の表面 (例えば、ダイパッド 2 1 の表面及びリード 2 2 の表面) にめっき処理を施してめっき層を形成するようにしてもよい。めっき処理としては、例えば、順に、Ni めっき、Au めっきを施すめっき処理や、Ag めっきを施すめっき処理が挙

50

げられるが、これに限定されない。

【 0 0 3 7 】

続いて、図 7 (b) に示す工程では、金属板 8 0 の下面にテープ 9 2 を接着する。例えば、テープ 9 2 の粘着剤 (図示略) が塗布されている側の面を金属板 8 0 の下面に貼り付ける。例えば、金属板 8 0 の下面にシート状のテープ 9 2 を熱圧着によりラミネートする。ここで、テープ 9 2 の材料としては、例えば、耐薬品性や耐熱性に優れた材料を用いることができる。テープ 9 2 の材料としては、例えば、ポリイミド樹脂やポリエステル樹脂を用いることができる。また、テープ 9 2 の粘着剤としては、後工程のモールドイングによって形成される樹脂層 4 0 (図 1 (a) 参照) から容易に剥離することのできる材料を用いることができる。このような粘着剤の材料としては、例えば、シリコン系の粘着材料を用いることができる。なお、テープ 9 2 を、図 6 (b) に示した工程の直後、つまり開口部 2 0 X 及び凹部 8 2 X を形成した直後に、金属板 8 0 の下面に接着するようにしてもよい。

10

【 0 0 3 8 】

次いで、図 7 (c) に示す工程では、テープ 9 2 の上面に、半導体素子 3 0 及び金属線 3 5 を封止するように樹脂層 4 0 を形成する。具体的には、テープ 9 2 の上面に、開口部 2 0 X (凹部 2 4 及び凹部 2 5) 及び凹部 8 2 X を充填し、金属板 8 0 の上面を被覆し、半導体素子 3 0 及び金属線 3 5 を被覆する樹脂層 4 0 を形成する。樹脂層 4 0 は、例えば、樹脂モールド成形法により形成することができる。例えば、樹脂層 4 0 の材料として熱硬化性を有したモールド樹脂を用いる場合には、図 7 (b) に示した構造体を金型内に収容し、その金型内に圧力 (例えば、5 ~ 1 0 M P a) を印加し、流動化したモールド樹脂をゲート部 (図示略) から対応する樹脂封止領域 8 1 (図 4 (a) 参照) に導入する。その後、モールド樹脂を 1 8 0 程度の温度で加熱して硬化させることにより、樹脂層 4 0 を形成する。このように、一括モールドイング方式により、樹脂封止領域 8 1 毎に、半導体素子 3 0 及びリードフレーム 2 0 を封止する樹脂層 4 0 がテープ 9 2 上に形成される。本工程の封止処理中において、テープ 9 2 は、モールド樹脂の金属板 8 0 の下面への漏れ出し (「モールドフラッシュ」ともいう。) を抑制する役割を果たす。なお、モールド樹脂を充填する方法としては、例えば、トランスファーマールド法、コンプレッションモールド法やインジェクションモールド法などの方法を用いることができる。

20

【 0 0 3 9 】

そして、所要の封止処理を終えると、樹脂層 4 0 で覆われた構造体を上記金型から取り出す。その後、テープ 9 2 を樹脂層 4 0 から除去 (剥離) する。例えば、樹脂層 4 0 からテープ 9 2 を機械的に剥離する。これにより、図 7 (d) に示すように、金属板 8 0 の下面と樹脂層 4 0 の下面とが外部に露出される。このとき、テープ 9 2 の上面に接していた金属板 8 0 の下面と樹脂層 4 0 の下面とは略面一に形成されている。なお、この段階では、金属板 8 0 の下面側に、剥離したテープ 9 2 の粘着剤の一部が残存している可能性がある。そこで、その残存している可能性のある粘着剤を、例えば、アッシング (酸素プラズマを用いたドライエッチング) で除去するようにしてもよい。

30

【 0 0 4 0 】

次に、図 8 (a) に示す工程では、樹脂層 4 0 を下面側から薄化し、金属板 8 0 の側面、つまりダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の側面の一部を外部に露出させる。具体的には、凹部 2 5 の内側面である、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の側面の一部を露出させるように、樹脂層 4 0 を下面側から薄化する。このとき、凹部 8 2 X の内側面の一部も樹脂層 4 0 から露出される。例えば、発煙硝酸などの硝酸系溶剤を用いて、樹脂層 4 0 の下面側から樹脂層 4 0 の一部を溶解することにより、樹脂層 4 0 を薄化することができる。また、樹脂層 4 0 の薄化は、例えば、サンドブラスト法を用いて行うこともできる。本工程では、凹部 2 5 内に形成された樹脂層 4 0 の一部が残るように、具体的にはリードフレーム 2 0 の突出部 2 3 の下面を被覆する樹脂層 4 0 が残るように、樹脂層 4 0 を薄化する量が設定されている。このような樹脂層 4 0 を薄化する量は、例えば、樹脂層 4 0 を溶解する処理時間等を調整することにより設定することができる。

40

50

【 0 0 4 1 】

続いて、図 8 (b) に示す工程では、樹脂層 4 0 から露出された金属板 8 0 の表面全面を被覆する半田めっき膜 5 0 を形成する。例えば、金属板 8 0 を給電層に利用する電解半田めっき法により、樹脂層 4 0 から露出された金属板 8 0 の表面全面に半田めっき膜 5 0 を被着する。これにより、樹脂層 4 0 から露出されたダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の下面全面及び側面全面を被覆する半田めっき膜 5 0 が形成される。このとき、半田めっき膜 5 0 は、樹脂層 4 0 から露出された凹部 8 2 X の内側面全面を被覆するように形成される。

【 0 0 4 2 】

以上の製造工程により、各個別領域 A 1 に半導体装置 1 0 に相当する構造体を製造することができる。

10

次いで、ダイシングソー等により、図中の一点鎖線で示す切断位置における樹脂層 4 0 、セクションバー 8 2 、リード 2 2 及び半田めっき膜 5 0 を切断し、個別の半導体装置 1 0 に個片化される。このとき、本例の切断位置は、各個別領域 A 1 において、セクションバー 8 2 とリード 2 2 との接続部分よりも内側の位置に設定されている。このため、図中の一点鎖線の位置で切断されると、図 8 (c) に示すように、切断面である、樹脂層 4 0 の側面とリード 2 2 の基端部の側面と半田めっき膜 5 0 の側面とが略面一に形成される。以上の製造工程により、個別の半導体装置 1 0 を製造することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、半導体装置 1 0 の個片化は、例えば、金型のパンチによって各リード 2 2 をセクションバー 8 2 から切り離すことによって実現することもできる。

20

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果を奏することができる。

【 0 0 4 4 】

(1) リードフレーム 2 0 の下部を樹脂層 4 0 から突出させ、その樹脂層 4 0 から露出されたダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の下面及び側面に半田めっき膜 5 0 を形成するようにした。すなわち、半田めっき膜 5 0 を立体的に形成するようにした。これにより、マザーボード等の実装用の基板 6 0 に半導体装置 1 0 を実装した際の実装信頼性を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

(2) ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の側面に、開口部 2 0 X の内側に突出する突出部 2 3 を形成し、その突出部 2 3 の下面を含む表面全面を被覆するように樹脂層 4 0 を形成するようにした。すなわち、突出部 2 3 の下方で凹部 2 5 の内壁面に食い込んで、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 を係止するように樹脂層 4 0 を形成した。これにより、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の一部である突出部 2 3 が、樹脂層 4 0 内に食い込んで抜けにくいアンカー形状に形成される。このため、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 が樹脂層 4 0 から脱離することを好適に抑制できる。

30

【 0 0 4 6 】

(3) 開口部 2 0 X を充填するように樹脂層 4 0 を形成した後に、その樹脂層 4 0 を下面側から溶解して樹脂層 4 0 を薄化するようにした。このため、仮に、樹脂層 4 0 を形成する際に金属板 8 0 の下面にモールド樹脂が漏れ出した場合であっても、そのモールド樹脂を溶解することができる。これにより、樹脂層 4 0 を形成する際に使用するテープ 9 2 を省略することもできる。

40

【 0 0 4 7 】

(他の実施形態)

なお、上記実施形態は、これを適宜変更した以下の態様にて実施することもできる。

・上記実施形態における突出部 2 3 の形成位置は特に限定されない。例えば、上記実施形態では、各リード 2 2 の先端部の側面に突出部 2 3 を形成するようにしたが、各リード 2 2 の側面全面に突出部 2 3 を形成するようにしてもよい。また、各リード 2 2 の長手方向に延びる側面のみに突出部 2 3 を形成するようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

50

あるいは、ダイパッド 2 1 及び各リード 2 2 の側面のうち各リード 2 2 の側面のみに突出部 2 3 を形成するようにしてもよい。また、ダイパッド 2 1 及び各リード 2 2 の側面のうちダイパッド 2 1 の側面のみに突出部 2 3 を形成するようにしてもよい。

【 0 0 4 9 】

・上記実施形態では、ダイパッド 2 1 の外周部を下面側から薄化し、各リード 2 2 の先端部を下面側から薄化することにより、ダイパッド 2 1 と各リード 2 2 との間の開口部 2 0 X において突出部 2 3 を形成するようにした。

【 0 0 5 0 】

これに限らず、図 9 (a) に示すように、ダイパッド 2 1 の外周部における薄化、及び各リード 2 2 の先端部における薄化を省略してもよい。すなわち、突出部 2 3 の形成を省略してもよい。但し、この場合には、図 9 (b) に示すように、開口部 2 0 Y の断面形状を、その開口部 2 0 Y の深さ方向の中途部が最狭部（内径が最も狭くなる部分）となる略鼓状に形成する。具体的には、開口部 2 0 Y の断面形状は、その開口部 2 0 Y の深さ方向の中央部分に「くびれ」をもたせるように湾曲して形成されている。より具体的には、開口部 2 0 Y は、リードフレーム 2 0 の上面側に形成され、内側面がリードフレーム 2 0 の内方に向かって湾曲状に凹むように形成された凹部 2 7 と、リードフレーム 2 0 の下面側に形成され、内側面がリードフレーム 2 0 の内方に向かって湾曲状に凹むように形成された凹部 2 8 とが連通して構成されている。そして、凹部 2 7 の内側面の下端と凹部 2 8 の内側面の上端との接続部分が上記最狭部となる。換言すると、凹部 2 7 の内側面の下端と凹部 2 8 の内側面の上端との接続部分が、他の部分よりも開口部 2 0 Y の内側に突出する突出部 2 6 となる。本例では、図示は省略するが、隣接するリード 2 2 間に位置する開口部 2 0 Y も、ダイパッド 2 1 と各リード 2 2 との間に位置する開口部 2 0 Y と同様の形状を有している。なお、凹部 2 7 , 2 8 の断面形状は、例えば、半円状又は台形状に形成されている。

【 0 0 5 1 】

このような半導体装置 1 0 の樹脂層 4 0 は、リードフレーム 2 0 の開口部 2 0 Y 内の一部に形成され、リードフレーム 2 0 の下部を露出するように形成されている。具体的には、樹脂層 4 0 は、凹部 2 7 を充填するとともに、凹部 2 8 内の一部に形成されている。より具体的には、開口部 2 0 Y の内側面のうち、凹部 2 7 の内側面全面と、突出部 2 6 の表面全面と、凹部 2 8 の内側面の一部とを被覆するように形成されている。すなわち、樹脂層 4 0 は、突出部 2 6 の下方で凹部 2 8 の内側面（湾曲面）に食い込んで、リードフレーム 2 0 を係止するように形成されている。換言すると、リードフレーム 2 0 （ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 ）の一部である突出部 2 6 は、樹脂層 4 0 内に食い込んで抜けにくいアンカー形状に形成されている。

【 0 0 5 2 】

その一方で、樹脂層 4 0 は、開口部 2 0 Y のうちリードフレーム 2 0 の下面側の空間には形成されていない。これにより、リードフレーム 2 0 の下部は、樹脂層 4 0 から露出し、樹脂層 4 0 から突出している。そして、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の下面全面と、開口部 2 0 Y において樹脂層 4 0 から露出されたダイパッド 2 1 及びリード 2 2 の側面とを被覆するように半田めっき膜 5 0 が形成されている。

【 0 0 5 3 】

次に、図 9 に示したリードフレーム 2 0 （特に、開口部 2 0 Y ）の製造方法について説明する。

まず、図 1 0 (a) に示す工程では、図 4 に示した工程と同様に、金属板 8 0 を準備する。続いて、金属板 8 0 の上面に、開口パターン 9 0 X を有するレジスト層 9 0 を形成するとともに、金属板 8 0 の下面に、開口パターン 9 1 X を有するレジスト層 9 1 を形成する。開口パターン 9 0 X , 9 1 X は、開口部 2 0 Y の形成領域に対応する部分の金属板 8 0 の上面及び下面をそれぞれ露出するように形成される。このとき、開口パターン 9 0 X と開口パターン 9 1 X とは、平面視で互いに重なる位置に形成され、略同じ大きさの平面形状に形成されている。

【 0 0 5 4 】

次いで、図 1 0 (b) に示す工程では、レジスト層 9 0 , 9 1 をエッチングマスクとする等方性エッチングにより、金属板 8 0 を両面からエッチングして開口部 2 0 Y を形成する。この等方性エッチングにより、エッチングが金属板 8 0 の面内方向に進行するサイドエッチ現象によって、レジスト層 9 0 , 9 1 に被覆された金属板 8 0 の一部も除去される。この等方性エッチングにより、金属板 8 0 の上面側に、内側面が湾曲面となる凹部 2 7 が形成されるとともに、金属板 8 0 の下面側に、内側面が湾曲面となる凹部 2 8 が形成される。そして、凹部 2 7 と凹部 2 8 とが連通されて開口部 2 0 Y が形成される。このとき、凹部 2 7 の内側面の下端と凹部 2 8 の内側面上端との接続部分が、他の部分よりも開口部 2 0 Y の内側に突出する突出部 2 6 となる。また、開口部 2 0 Y の形成により、図 6 (a) に示した工程と同様に、セクションバー 8 2 (図 5 (a) 参照) と、サポートバー 8 3 (図 5 (a) 参照) と、ダイパッド 2 1 と、リード 2 2 とが画定される。

10

【 0 0 5 5 】

その後、レジスト層 9 0 , 9 1 を例えばアルカリ性の剥離液により除去する。これにより、図 1 0 (c) に示すように、本実施形態のリードフレーム 2 0 が形成される。

以上説明した半導体装置 1 0 であっても、上記実施形態の (1) ~ (3) と同様の効果を奏することができる。

【 0 0 5 6 】

・図 9 に示した半導体装置 1 0 の開口部 2 0 Y では、凹部 2 7 , 2 8 の内側面を湾曲面としたが、例えば、凹部 2 7 , 2 8 の内側面を傾斜面としてもよい。具体的には、凹部 2 7 , 2 8 を、突出部 2 6 (最狭部) から両開口端に向かうに連れて開口径が大きくなるように形成してもよい。

20

【 0 0 5 7 】

・図 9 に示した半導体装置 1 0 の開口部 2 0 Y では、開口部 2 0 Y の深さ方向の略中央部に突出部 2 6 を設けるようにしたが、突出部 2 6 の形成位置はこれに限定されない。

例えば図 1 1 (a) に示すように、突出部 2 6 を、開口部 2 0 Y の深さ方向の中央部よりも上方 (例えば、リード 2 1 の上面側) に設けるようにしてもよい。この場合であっても、樹脂層 4 0 は、開口部 2 0 Y 内において、突出部 2 6 の下面を含む表面全面を被覆するように形成される。

【 0 0 5 8 】

また、図 1 1 (b) に示すように、突出部 2 6 を、開口部 2 0 Y の深さ方向の中央部よりも下方 (例えば、リード 2 1 の下面側) に設けるようにしてもよい。この場合であっても、樹脂層 4 0 は、開口部 2 0 Y 内において、突出部 2 6 の下面を含む表面全面を被覆するように形成される。

30

【 0 0 5 9 】

・上記実施形態では、半導体装置 1 0 の側面となるリード 2 2 の基端部の側面を、半田めっき膜 5 0 から露出させるようにした。これに限らず、リード 2 2 の基端部の側面を被覆するように半田めっき膜 5 0 を形成するようにしてもよい。

【 0 0 6 0 】

例えば図 1 2 (a) に示すように、各リード 2 2 の基端部 2 9 の下面に凹部 2 9 X を形成し、その凹部 2 9 X の内側面の一部を被覆する半田めっき膜 5 0 を形成するようにしてもよい。具体的には、図 1 2 (b) に示すように、各リード 2 2 の基端部 2 9 は、凹部 2 9 X の形成により、そのリード 2 2 の下面側から薄化されている。これにより、リード 2 2 の基端部 2 9 の側面は、上面が下面よりも長手方向に長い階段形状に形成されている。

40

【 0 0 6 1 】

樹脂層 4 0 は、凹部 2 9 X 内の一部に形成され、凹部 2 9 X の内側面の下部を露出するように形成されている。具体的には、樹脂層 4 0 は、凹部 2 9 X 内において、基端部 2 9 の下面 (つまり、凹部 2 9 X の底面) を被覆するとともに、凹部 2 9 X の内側面のうちリード 2 2 の上面側の内側面を被覆するように形成されている。

【 0 0 6 2 】

50

半田めっき膜 50 は、樹脂層 40 から露出された凹部 29 X の内側面を被覆するように形成されている。本例では、凹部 29 X の内側面を被覆する半田めっき膜 50 の側面と、リード 22 の基端部 29 の側面と、樹脂層 40 の側面とが略面一に形成されている。なお、リード 22 の基端部 29 の側面と樹脂層 40 の側面とを、凹部 29 X の内側面を被覆する半田めっき膜 50 の側面よりも外方に突出するように形成してもよい。

【0063】

以上説明した半導体装置 10 は、上記実施形態の半導体装置 10 の製造方法と同様の製造方法により製造することができる。但し、図 13 に示すように、半導体装置 10 を個片化する際の切断位置（一点鎖線参照）が上記実施形態（図 8（b）参照）と異なる。また、上記実施形態では、セクションバー 82 の下面のみに凹部 82 X が形成されていたが、本変形例では、セクションバー 82 及び各リード 22 の基端部 29 の下面に凹部 29 X が形成されている。すなわち、凹部 29 X は、セクションバー 82 を下面側から薄化するとともに、基端部 29 を下面側から薄化するように形成されている。そして、半導体装置 10 を個片化する際の切断位置が、各個別領域 A1 において、凹部 29 X の内側面を被覆する半田めっき膜 50 よりも外側の位置に設定されている。

【0064】

このような構造によれば、半田めっき膜 50 が、リード 22 の先端部の側面（具体的には、凹部 25 の内側面）の一部を被覆するとともに、リード 22 の基端部 29 の側面（具体的には、凹部 29 X の内側面）の一部を被覆するように形成される。これにより、半田めっき膜 50 が、リード 22 の先端部側だけではなく、基端部 29 側でも立体的に形成される。このため、リード 22 及び半田めっき膜 50 の接合性を向上させることができる。この結果、基板 60 等に半導体装置 10 を実装する際における実装信頼性を向上させることができる。

【0065】

・図 14 に示すように、各リード 22 の基端部の側面全面を被覆するように半田めっき膜 50 を形成してもよい。例えば、半田めっき膜 50 を形成する前に、個別の半導体装置 10 に個片化し、樹脂層 40 から露出するダイパッド 21 及びリード 22 の表面全面に半田めっき膜 50 を形成することにより、各リード 22 の基端部の側面全面に半田めっき膜 50 を形成することができる。

【0066】

・上記実施形態及び上記各変形例における半田めっき膜 50 を省略してもよい。但し、この場合には、図 15 に示すように、リードフレーム 20（ダイパッド 21 及びリード 22）の表面全面にめっき層 100 が形成されていることが好ましい。めっき層 100 の例としては、例えば、リードフレーム 20 の表面上に、下地層としての Ni めっき層と、Pd めっき層と、Au めっき層とが順に積層されためっき層を挙げることができる。また、めっき層 100 の別の例としては、例えば、リードフレーム 20 の表面上に、下地層としての Ni めっき層と、Pd めっき層と、Ag めっき層と、Au めっき層とが順に積層されためっき層を挙げることができる。

【0067】

この場合においても、樹脂層 40 は、開口部 20 X 内において突出部 23 の下面を含む表面全面を被覆するように形成されている。具体的には、本例の樹脂層 40 は、突出部 23 の表面を被覆するめっき層 100 の表面全面を被覆するように形成されている。

【0068】

なお、図 15 では、上記実施形態の半導体装置 10 の変形例を示したが、図 9～図 13 に示した変形例の半導体装置 10 も同様に変更することができる。

・上記実施形態及び上記変形例の半導体装置 10 は、QFN タイプの半導体装置に具体化した但し、これに限定されない。例えば、半導体装置 10 を、SON タイプの半導体装置に具体化してもよい。

【0069】

・上記実施形態及び上記各変形例におけるダイパッド 21 を省略してもよい。

・上記実施形態及び上記変形例におけるリードフレーム 20 に実装される半導体素子 30 の数や、その半導体素子 30 の実装の形態（例えば、ワイヤボンディング実装、フリップチップ実装、又はこれらの組み合わせ）などは様々に変形・変更することが可能である。

【符号の説明】

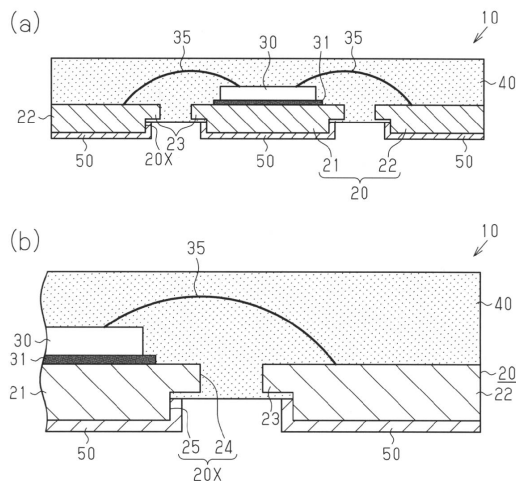
【0070】

- 10 半導体装置
- 20 リードフレーム
- 20X, 20Y 開口部
- 21 ダイパッド
- 22 リード
- 23, 26 突出部
- 24, 27 凹部（第 1 凹部）
- 25, 28 凹部（第 2 凹部）
- 29 基端部
- 29X 凹部（第 3 凹部）
- 30 半導体素子
- 35 金属線
- 40 樹脂層
- 50 半田めっき膜
- 80 金属板

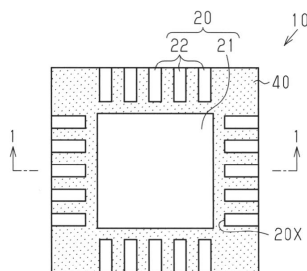
10

20

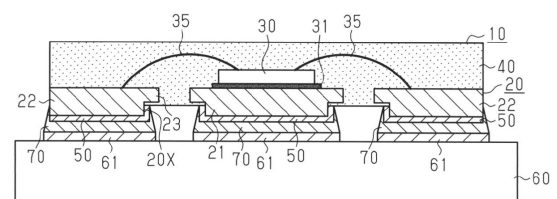
【図 1】



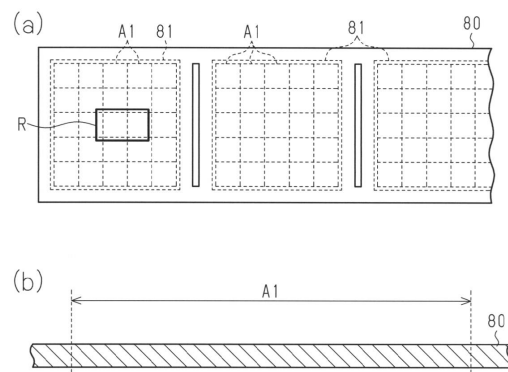
【図 2】



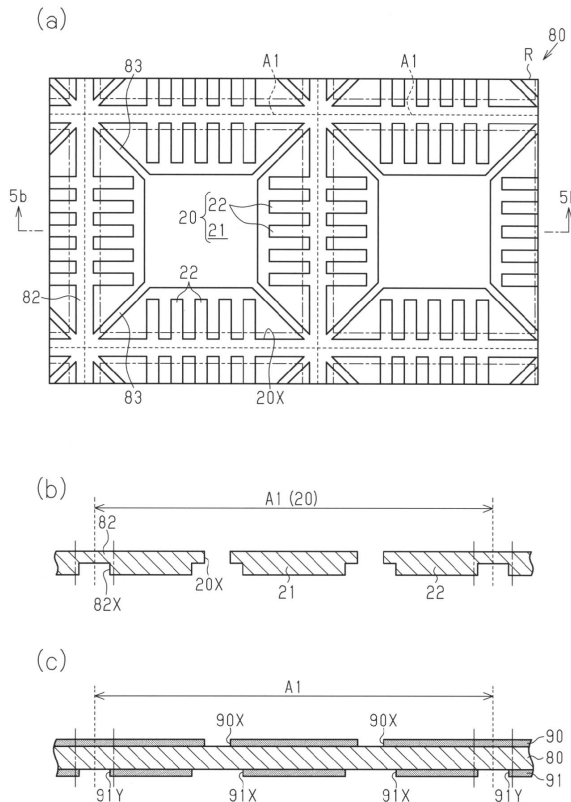
【図 3】



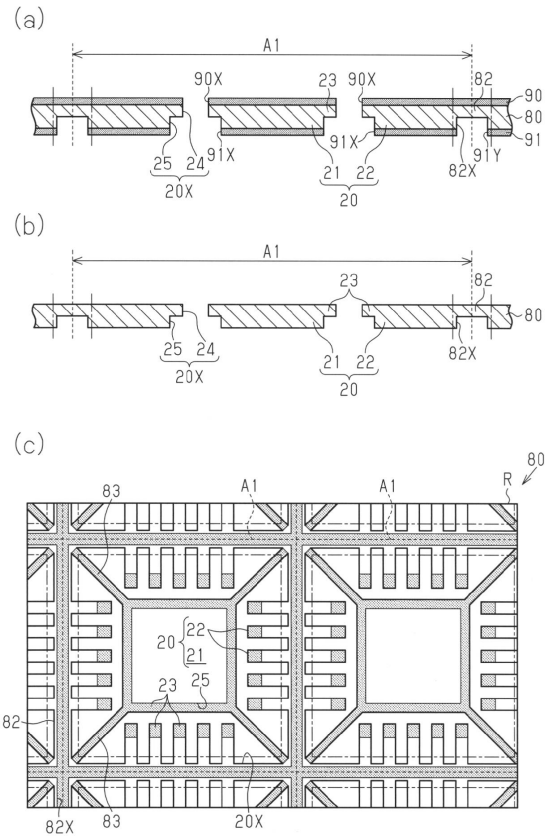
【図 4】



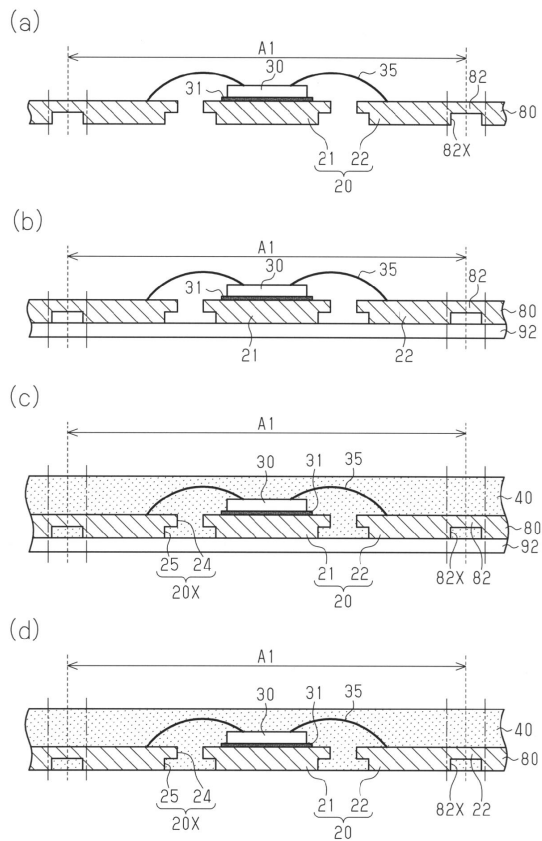
【図 5】



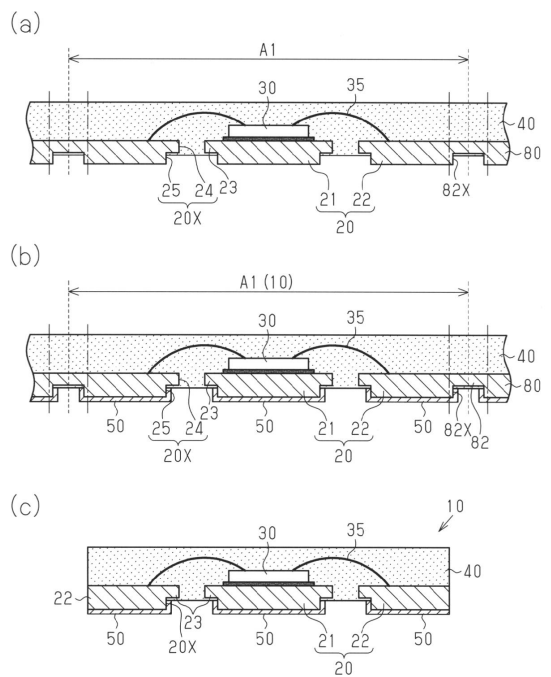
【図 6】



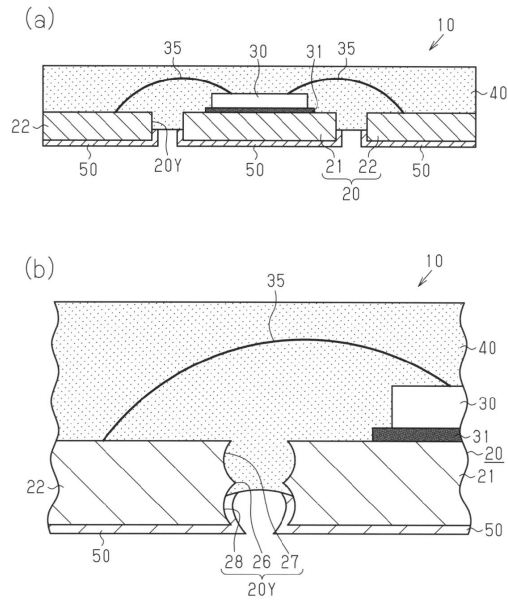
【図 7】



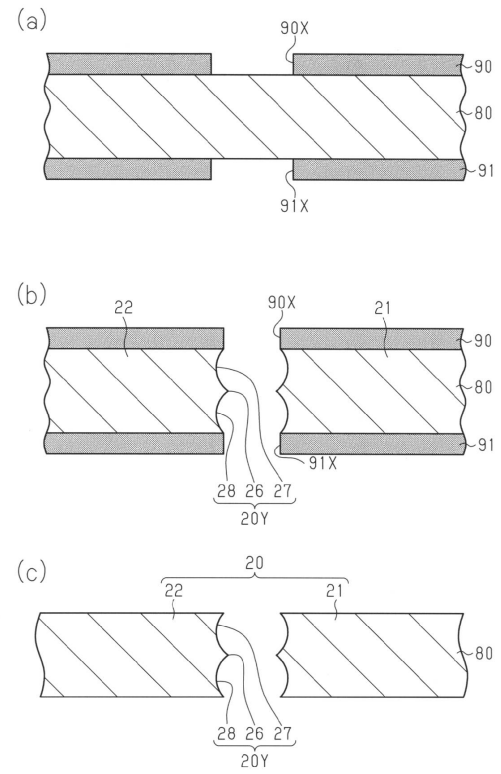
【図 8】



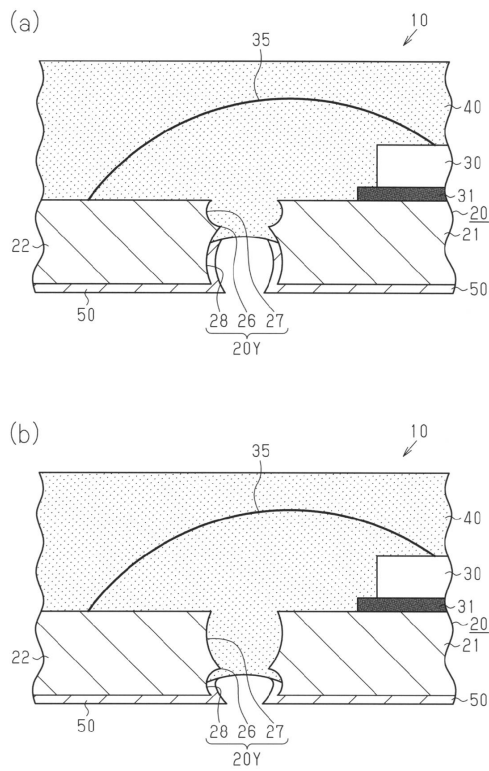
【図 9】



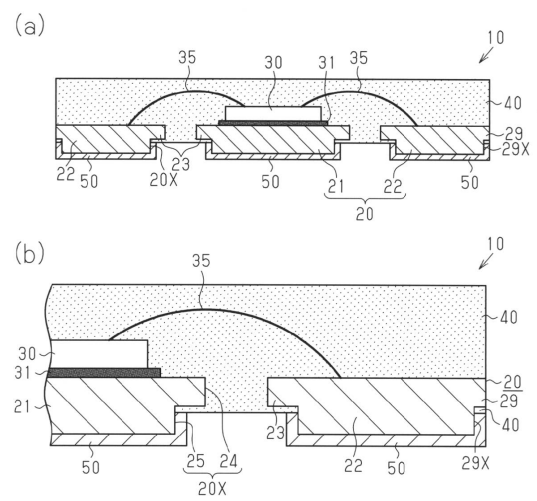
【図 10】



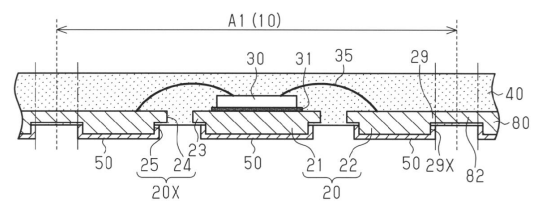
【図 11】



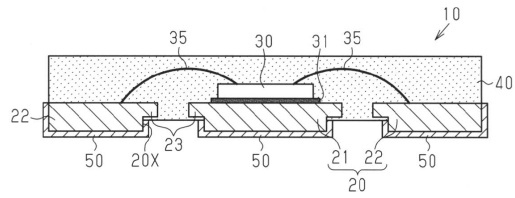
【図 12】



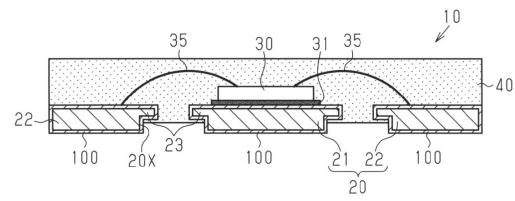
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-307045(JP,A)
特開2000-150760(JP,A)
特開2008-211041(JP,A)
米国特許出願公開第2011/0316133(US,A1)
特開2011-166000(JP,A)
特開2010-192509(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 23/50
H01L 21/56
H01L 23/28