

(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 1
HO 1 L 23/50	(2006.01)
HO 1 L 23/28	(2006.01)
HO 1 L 21/56	(2006.01)
	HO 1 L 23/50
	HO 1 L 23/28
	HO 1 L 23/28
	HO 1 L 21/56
	H
	R
	J
	A
	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気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、

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。

#### 【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、  
 前記金属板をエッティ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。

#### 【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。

#### 【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】

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。10

### 【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に実装する際のリードの良好な接合性などが要求される。20

### 【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。30

### 【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。40

### 【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。

10

20

30

40

50

【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ティ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、100～250μm程度とすることができる。

30

##### 【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と電気的に独立している。例えば、各リード22は、平面視略矩形状に形成され、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、互いに電気的に独立している。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とが固定されている。なお、図2は、図1に示した半導体装置10を下方から視た平面図であり、半田めっき膜50が透視的に描かれている。

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気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くなっている。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）と電気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の下面是、マザーボード等の実装用基板の配線層と電気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20X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20Xの内側に突出する突出部23となる。

10

#### 【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20X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ならぶり形成されている。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。

20

#### 【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。

30

#### 【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20X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。

40

50

## 【0021】

その一方で、樹脂層40は、リードフレーム20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40は、開口部20Xのうちリードフレーム20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20Xでは、凹部25の内側面のうちリードフレーム20の下面側の内側面が樹脂層40から露出されている。換言すると、半導体装置10では、リードフレーム20(ダイパッド21及びリード22)の下部が樹脂層40から突出している。例えば、樹脂層40から突出したリードフレーム20の厚さは、リードフレーム20全体の厚さの1/4程度の厚さとすることができます。

## 【0022】

また、半導体装置10の側面となる樹脂層40の側面は、リード22の基端部の側面と面一になるように形成されている。

図1(a)に示すように、樹脂層40から露出されたリードフレーム20の下面及び側面には、半田めっき膜50が形成されている。具体的には、半田めっき膜50は、ダイパッド21及びリード22の下面全面と直接接し、開口部20X内において樹脂層40から露出されたダイパッド21及びリード22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50は、ダイパッド21及びリード22の下面全面と、開口部20X内において樹脂層40から露出されたダイパッド21及びリード22の側面とを被覆するように形成されている。なお、開口部20X内では、樹脂層40の下面の一部が半田めっき膜50によって被覆されている。

## 【0023】

一方、リード22の基端部の側面には半田めっき膜50が形成されておらず、リード22の基端部の側面は半田めっき膜50から露出している。このように、半田めっき膜50は、樹脂層40から露出されたダイパッド21の表面全面を被覆するとともに、樹脂層40から露出されたリード22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50が、マザーボード等の実装用基板の配線と電気的に接続される外部接続端子として機能する。

## 【0024】

本例では、リード22の基端部の側面と樹脂層40の側面と半田めっき膜50の側面とが略面一に形成されている。

ここで、半導体素子30は、例えば、ICチップやLSIチップなどである。接着層31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35としては、例えば、金(Au)ワイヤ、アルミニウム(Al)ワイヤや銅(Cu)ワイヤなどを用いることができる。樹脂層40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50の材料としては、例えば、鉛(Pb)フリーはんだ(Sn(錫)-Ag(銀)系、Sn-Cu系、Sn-Ag-Cu系、Sn-Zn(亜鉛)-Bi(ビスマス)系など)を用いることができる。

## 【0025】

次に、図3に従って、半導体装置10の実装形態の一例について説明する。

半導体装置10は、例えば、マザーボード等の実装用の基板60に実装される。ここで、基板60の上面には、複数の配線層61が形成されている。そして、半導体装置10は、そのダイパッド21及びリード22の下部が半田70によって配線層61に接合されている。具体的には、ダイパッド21の下面及び側面に形成された半田めっき膜50が半田70により配線層61に接合され、リード22の下面及び側面に形成された半田めっき膜50が半田70により配線層61に接合されている。このとき、半田めっき膜50が、ダイパッド21及びリード22の下面だけではなく、ダイパッド21及びリード22の側面にも形成されている。すなわち、半田めっき膜50が立体的に形成されている。これにより、半田めっき膜50と半田70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70が形成される。このような半田70は、接合強度が高い。したがって、ダイパ

10

20

30

40

50

ツド 2 1 及びリード 2 2 の下面のみに半田めっき膜 5 0 が形成される場合に比べて、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 (半田めっき膜 5 0 )と配線層 6 1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 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 2 6 】

なお、配線層 6 1 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 7 0 の材料としては、例えば、鉛フリーはんだ ( S n - A g 系、 S n - C u 系、 S n - A g - C u 系、 S n - Z n - B i 系など) を用いることができる。

#### 【 0 0 2 7 】

次に、半導体装置 1 0 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 8 0 を準備する。図 4 ( a ) に示すように、金属板 8 0 は、例えば、平面視略矩形状に形成されている。金属板 8 0 は、複数 ( ここでは、 3 つ ) の樹脂封止領域 8 1 が設けられている。複数の樹脂封止領域 8 1 は互いに分離して設けられている。各樹脂封止領域 8 1 には、リードフレーム 2 0 ( 図 1 ( a ) 参照 ) が形成される個別領域 A 1 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 8 0 としては、例えば、 C u 、 C u をベースにした合金、 F e - N i や F e - N i 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 8 0 の厚さは、例えば、 1 0 0 ~ 2 5 0  $\mu\text{m}$  程度とすることができる。

#### 【 0 0 2 8 】

なお、図 4 ( a ) に示した例では、金属板 8 0 が 3 個の樹脂封止領域 8 1 を有し、各樹脂封止領域 8 1 が 2 5 個の個別領域 A 1 を有するが、樹脂封止領域 8 1 及び個別領域 A 1 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 A 1 に着目して説明を行う。

20

#### 【 0 0 2 9 】

次に、図 5 ( a ) に示す工程では、金属板 8 0 に、平面視略格子状に形成されるセクションバー 8 2 と、セクションバー 8 2 から延在する 4 本のサポートバー 8 3 によって支持されるダイパッド 2 1 と、セクションバー 8 2 からダイパッド 2 1 に向かって延在される櫛歯状のリード 2 2 を画定する開口部 2 0 X を形成する。このとき、各ダイパッド 2 1 は、各個別領域 A 1 の平面視略中央部に形成されている。また、各個別領域 A 1 に形成されたリード 2 2 及びサポートバー 8 3 は、セクションバー 8 2 を介して、隣接する個別領域 A 1 に形成されたリード 2 2 及びサポートバー 8 3 と連結されている。なお、セクションバー 8 2 、サポートバー 8 3 、ダイパッド 2 1 及びリード 2 2 を有するリードフレーム 2 0 が形成された個別領域 A 1 は、半導体素子 3 0 ( 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 1 0 となる。また、各個別領域 A 1 の間に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 8 2 は、最終的に廃棄される。

30

#### 【 0 0 3 0 】

本例では、図 5 ( b ) に示すように、セクションバー 8 2 の下面に凹部 8 2 X が形成されている。すなわち、本例のセクションバー 8 2 は下面側から薄化されている。以上説明した開口部 2 0 X 及び凹部 8 2 X は、例えば、以下に説明するエッティング加工により形成することができる。

40

#### 【 0 0 3 1 】

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 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 , 9 1 Y 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 X ( 図 1 ( a ) 参照 ) 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。具体的には、開口パターン 9 0 X は凹部 2 4 ( 図 1 ( b ) 参照 ) の形状に対応して形成され、開口パターン 9 1 X は凹部 2 5 ( 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 9 0 X 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 91X 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 91Y は、凹部 82X (図 5 (b) 参照) の形成領域に対応する部分の金属板 80 の下面を露出するように形成される。

#### 【0032】

レジスト層 90, 91 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 80 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ニングしてレジスト層 90, 91 を形成する。なお、液状のフォトレジストを用いる場合にも、液状のフォトレジストを塗布後、同様の工程を経て、レジスト層 90, 91 を形成することができる。10

#### 【0033】

続いて、図 6 (a) に示す工程では、レジスト層 90, 91 をエッチングマスクとして、金属板 80 を両面からエッチングして開口部 20X 及び凹部 82X を形成する。具体的には、レジスト層 90, 91 の開口パターン 90X, 91X から露出された金属板 80 を両面からエッチングし、凹部 24 と凹部 25 とが連通してなる開口部 20X を形成する。この開口部 20X の形成により、各個別領域 A1 に、セクションバー 82、サポートバー 83 (図 5 (a) 参照)、ダイパッド 21 及びリード 22 が画定される。このとき、ダイパッド 21 とリード 22との間ににおける開口パターン 90X が開口パターン 91X 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 21 とリード 22との間では、金属板 80 の上面側に形成される凹部 24 の平面形状が、金属板 80 の下面側に形成される凹部 25 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 21 の外周部及びリード 22 の先端部に突出部 23 が形成される。また、本工程では、レジスト層 91 の開口パターン 91Y から露出された金属板 80 を下面からエッチング (ハーフエッチング) し、金属板 80 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 91Y から露出された金属板 80 、つまりセクションバー 82 の下面に凹部 82X 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 80 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 80 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 80 の両面からスプレーイエッティングにて本工程を実施することができる。20

#### 【0034】

次いで、レジスト層 90, 91 を例え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 20X 及び凹部 82X が形成され、各個別領域 A1 にリードフレーム 20 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 25 (突出部 23) 及び凹部 82X 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 83 も、セクションバー 82 の一部と同様に、ハーフエッチングされている。30

#### 【0035】

なお、本例では、開口部 20X 及び凹部 82X 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 20X 及び凹部 82X を形成することもできる。40

#### 【0036】

次に、図 7 (a) に示す工程では、各個別領域 A1 のダイパッド 21 の上面に、接着層 31 により半導体素子 30 を接着する。続いて、各半導体素子 30 の電極端子とリード 22 の上面とを金属線 35 により電気的に接続する。これにより、各リードフレーム 20 に半導体素子 30 が実装される。なお、半導体素子 30 をダイパッド 21 上に搭載する前に、リードフレーム 20 の表面 (例えば、ダイパッド 21 の表面及びリード 22 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。

**【0037】**

続いて、図7(b)に示す工程では、金属板80の下面にテープ92を接着する。例えば、テープ92の粘着剤(図示略)が塗布されている側の面を金属板80の下面に貼り付ける。例えば、金属板80の下面にシート状のテープ92を熱圧着によりラミネートする。ここで、テープ92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92の材料としては、例えば、ポリイミド樹脂やポリエスチル樹脂を用いることができる。また、テープ92の粘着剤としては、後工程のモールディングによって形成される樹脂層40(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、シリコーン系の粘着材料を用いることができる。なお、テープ92を、図6(b)に示した工程の直後、つまり開口部20X及び凹部82Xを形成した直後に、金属板80の下面に接着するようにしてもよい。

**【0038】**

次いで、図7(c)に示す工程では、テープ92の上面に、半導体素子30及び金属線35を封止するように樹脂層40を形成する。具体的には、テープ92の上面に、開口部20X(凹部24及び凹部25)及び凹部82Xを充填し、金属板80の上面を被覆し、半導体素子30及び金属線35を被覆する樹脂層40を形成する。樹脂層40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40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、5~10 MPa)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81(図4(a)参照)に導入する。その後、モールド樹脂を180程度の温度で加熱して硬化させることにより、樹脂層40を形成する。このように、一括モールディング方式により、樹脂封止領域81毎に、半導体素子30及びリードフレーム20を封止する樹脂層40がテープ92上に形成される。本工程の封止処理中において、テープ92は、モールド樹脂の金属板80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、トランスファーモールド法、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。

**【0039】**

そして、所要の封止処理を終えると、樹脂層40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92を樹脂層40から除去(剥離)する。例えば、樹脂層40からテープ92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80の下面と樹脂層40の下面とが外部に露出される。このとき、テープ92の上面に接していた金属板80の下面と樹脂層40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80の下面側に、剥離したテープ92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ティング)で除去するようにしてもよい。

**【0040】**

次に、図8(a)に示す工程では、樹脂層40を下面側から薄化し、金属板80の側面、つまりダイパッド21及びリード22の側面の一部を外部に露出させる。具体的には、凹部25の内側面である、ダイパッド21及びリード22の側面の一部を露出させるように、樹脂層40を下面側から薄化する。このとき、凹部82Xの内側面の一部も樹脂層40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40の下面側から樹脂層40の一部を溶解することにより、樹脂層40を薄化することができる。また、樹脂層40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25内に形成された樹脂層40の一部が残るように、具体的にはリードフレーム20の突出部23の下面を被覆する樹脂層40が残るように、樹脂層40を薄化する量が設定されている。このような樹脂層40を薄化する量は、例えば、樹脂層40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。

10

20

30

40

50

## 【0041】

続いて、図8(b)に示す工程では、樹脂層40から露出された金属板80の表面全面を被覆する半田めっき膜50を形成する。例えば、金属板80を給電層に利用する電解半田めっき法により、樹脂層40から露出された金属板80の表面全面に半田めっき膜50を被着する。これにより、樹脂層40から露出されたダイパッド21及びリード22の下面全面及び側面全面を被覆する半田めっき膜50が形成される。このとき、半田めっき膜50は、樹脂層40から露出された凹部82Xの内側面全面を被覆するように形成される。

## 【0042】

以上の製造工程により、各個別領域A1に半導体装置10に相当する構造体を製造することができる。

次いで、ダイシングソー等により、図中的一点鎖線で示す切断位置における樹脂層40、セクションバー82、リード22及び半田めっき膜50を切断し、個別の半導体装置10に個片化される。このとき、本例の切断位置は、各個別領域A1において、セクションバー82とリード22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、図中的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40の側面とリード22の基端部の側面と半田めっき膜50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10を製造することができる。

## 【0043】

なお、半導体装置10の個片化は、例えば、金型のパンチによって各リード22をセクションバー82から切り離すことによって実現することもできる。

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。

## 【0044】

(1) リードフレーム20の下部を樹脂層40から突出させ、その樹脂層40から露出されたダイパッド21及びリード22の下面及び側面に半田めっき膜50を形成するようにした。すなわち、半田めっき膜50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。

## 【0045】

(2) ダイパッド21及びリード22の側面に、開口部20Xの内側に突出する突出部23を形成し、その突出部23の下面を含む表面全面を被覆するように樹脂層40を形成するようにした。すなわち、突出部23の下方で凹部25の内壁面に食い込んで、ダイパッド21及びリード22を係止するように樹脂層40を形成した。これにより、ダイパッド21及びリード22の一部である突出部23が、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る。このため、ダイパッド21及びリード22が樹脂層40から脱離することを好適に抑制できる。

## 【0046】

(3) 開口部20Xを充填するように樹脂層40を形成した後に、その樹脂層40を下面側から溶解して樹脂層40を薄化するようにした。このため、仮に、樹脂層40を形成する際に金属板80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40を形成する際に使用するテープ92を省略することもできる。

## 【0047】

## (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23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22の先端部の側面に突出部23を形成するようにしたが、各リード22の側面全面に突出部23を形成するようにしてもよい。また、各リード22の長手方向に延びる側面のみに突出部23を形成するようにしてもよい。

## 【0048】

10

20

30

40

50

あるいは、ダイパッド 21 及び各リード 22 の側面のうち各リード 22 の側面のみに突出部 23 を形成するようにしてもよい。また、ダイパッド 21 及び各リード 22 の側面のうちダイパッド 21 の側面のみに突出部 23 を形成するようにしてもよい。

#### 【0049】

・上記実施形態では、ダイパッド 21 の外周部を下面側から薄化し、各リード 22 の先端部を下面側から薄化することにより、ダイパッド 21 と各リード 22 との間の開口部 20Xにおいて突出部 23 を形成するようにした。

#### 【0050】

これに限らず、図 9 (a) に示すように、ダイパッド 21 の外周部における薄化、及び各リード 22 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 23 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 20Y の断面形状を、その開口部 20Y 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 20Y の断面形状は、その開口部 20Y 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 20Y は、リードフレーム 20 の上面側に形成され、内側面がリードフレーム 20 の内方に向かって湾曲状に凹むように形成された凹部 27 と、リードフレーム 20 の下面側に形成され、内側面がリードフレーム 20 の内方に向かって湾曲状に凹むように形成された凹部 28 とが連通して構成されている。そして、凹部 27 の内側面の下端と凹部 28 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 27 の内側面の下端と凹部 28 の内側面の上端との接続部分が、他の部分よりも開口部 20Y の内側に突出する突出部 26 となる。本例では、図示は省略するが、隣接するリード 22 間に位置する開口部 20Y も、ダイパッド 21 と各リード 22 との間に位置する開口部 20Y と同様の形状を有している。なお、凹部 27, 28 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。

10

#### 【0051】

このような半導体装置 10 の樹脂層 40 は、リードフレーム 20 の開口部 20Y 内の一部に形成され、リードフレーム 20 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 40 は、凹部 27 を充填するとともに、凹部 28 内の一部に形成されている。より具体的には、開口部 20Y の内側面のうち、凹部 27 の内側面全面と、突出部 26 の表面全面と、凹部 28 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 40 は、突出部 26 の下方で凹部 28 の内側面（湾曲面）に食い込んで、リードフレーム 20 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（ダイパッド 21 及びリード 22）の一部である突出部 26 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。

20

#### 【0052】

その一方で、樹脂層 40 は、開口部 20Y のうちリードフレーム 20 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 20 の下部は、樹脂層 40 から露出し、樹脂層 40 から突出している。そして、ダイパッド 21 及びリード 22 の下面全面と、開口部 20Y において樹脂層 40 から露出されたダイパッド 21 及びリード 22 の側面とを被覆するように半田めっき膜 50 が形成されている。

30

#### 【0053】

次に、図 9 に示したリードフレーム 20（特に、開口部 20Y）の製造方法について説明する。

40

まず、図 10 (a) に示す工程では、図 4 に示した工程と同様に、金属板 80 を準備する。続いて、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 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 20Y 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。このとき、開口パターン 90X と開口パターン 91X 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。

50

## 【0054】

次いで、図10(b)に示す工程では、レジスト層90,91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80を両面からエッチングして開口部20Y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80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90,91に被覆された金属板80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80の上面側に、内側面が湾曲面となる凹部27が形成されるとともに、金属板80の下面側に、内側面が湾曲面となる凹部28が形成される。そして、凹部27と凹部28とが連通されて開口部20Yが形成される。このとき、凹部27の内側面の下端と凹部28の内側面の上端との接続部分が、他の部分よりも開口部20Yの内側に突出する突出部26となる。また、開口部20Y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82(図5(a)参照)と、サポートバー83(図5(a)参照)と、ダイパッド21と、リード22とが画定される。

## 【0055】

その後、レジスト層90,91を例えればアルカリ性の剥離液により除去する。これにより、図10(c)に示すように、本実施形態のリードフレーム20が形成される。

以上説明した半導体装置10であっても、上記実施形態の(1)~(3)と同様の効果を奏すことができる。

## 【0056】

・図9に示した半導体装置10の開口部20Yでは、凹部27,28の内側面を湾曲面としたが、例えば、凹部27,28の内側面を傾斜面としてもよい。具体的には、凹部27,28を、突出部26(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。

## 【0057】

・図9に示した半導体装置10の開口部20Yでは、開口部20Yの深さ方向の略中央部に突出部26を設けるようにしたが、突出部26の形成位置はこれに限定されない。

例えば図11(a)に示すように、突出部26を、開口部20Yの深さ方向の中央部よりも上方(例えば、リード21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40は、開口部20Y内において、突出部26の下面を含む表面全面を被覆するように形成される。

## 【0058】

また、図11(b)に示すように、突出部26を、開口部20Yの深さ方向の中央部よりも下方(例えば、リード21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40は、開口部20Y内において、突出部26の下面を含む表面全面を被覆するように形成される。

## 【0059】

・上記実施形態では、半導体装置10の側面となるリード22の基端部の側面を、半田めっき膜50から露出させるようにした。これに限らず、リード22の基端部の側面を被覆するように半田めっき膜50を形成するようにしてもよい。

## 【0060】

例えば図12(a)に示すように、各リード22の基端部29の下面に凹部29Xを形成し、その凹部29Xの内側面の一部を被覆する半田めっき膜50を形成するようにしてもよい。具体的には、図12(b)に示すように、各リード22の基端部29は、凹部29Xの形成により、そのリード22の下面側から薄化されている。これにより、リード22の基端部29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。

## 【0061】

樹脂層40は、凹部29X内の一部に形成され、凹部29X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40は、凹部29X内において、基端部29の下面(つまり、凹部29Xの底面)を被覆するとともに、凹部29Xの内側面のうちリード22の上面側の内側面を被覆するように形成されている。

## 【0062】

10

20

30

40

50

半田めっき膜 50 は、樹脂層 40 から露出された凹部 29X 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 29X 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 29X 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 82X 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 29X が形成されている。すなわち、凹部 29X 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 29X 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。

10

#### 【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 29X 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 を実装する際ににおける実装信頼性を向上させることができる。

20

#### 【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】

30

・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】

40

この場合においても、樹脂層 40 は、開口部 20X 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が、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。

50

・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）などは様々なに変形・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

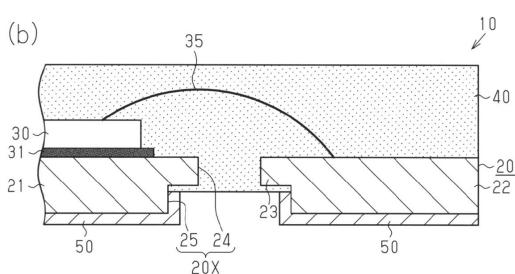
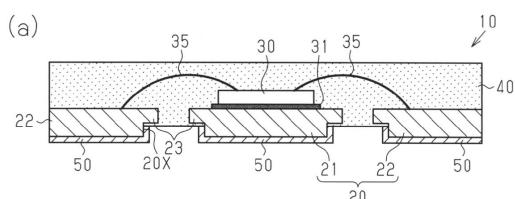
50 半田めっき膜

80 金属板

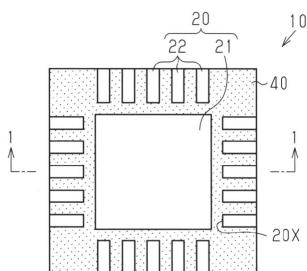
10

20

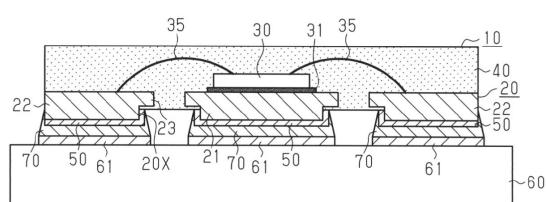
【図1】



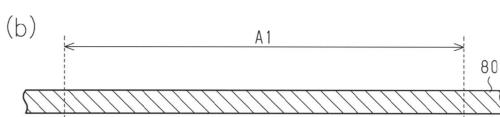
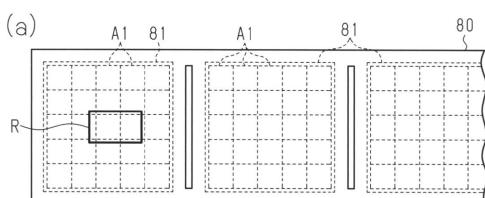
【図2】



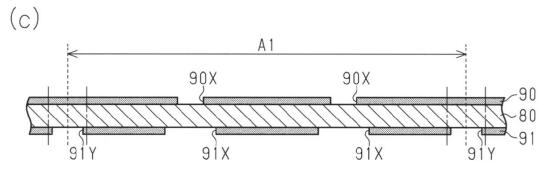
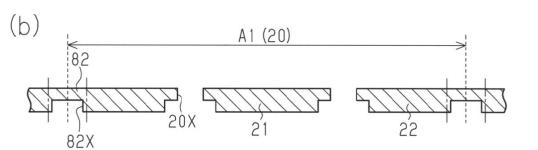
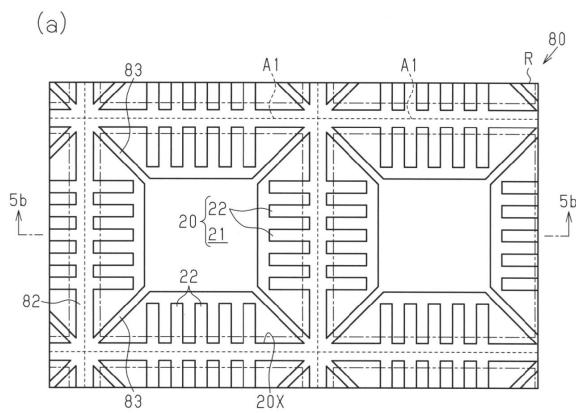
【図3】



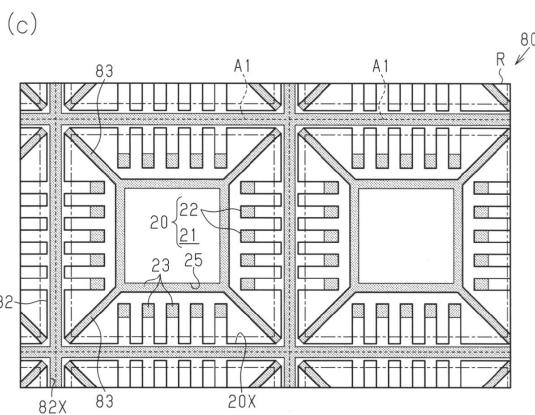
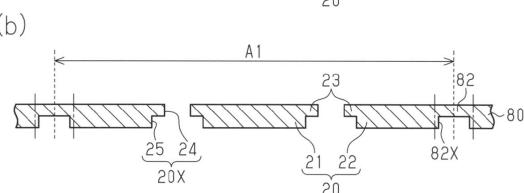
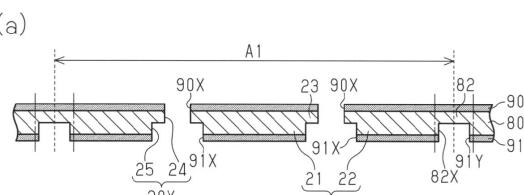
【図4】



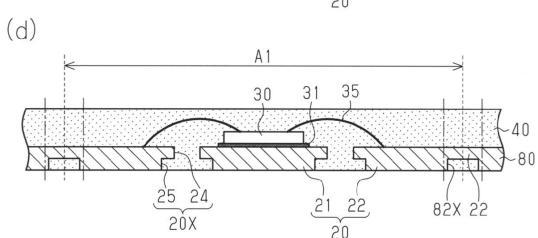
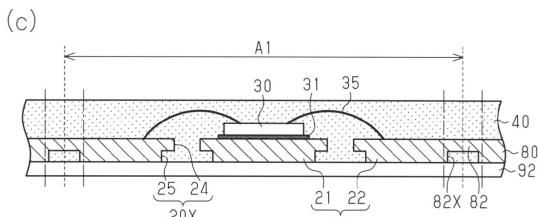
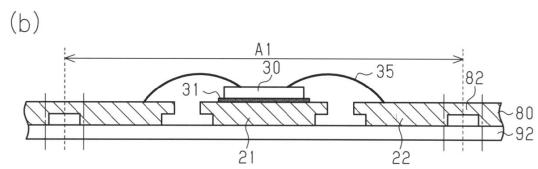
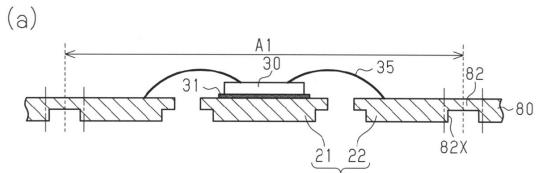
【図5】



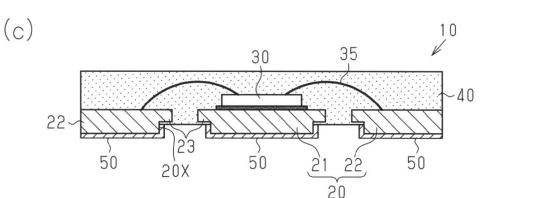
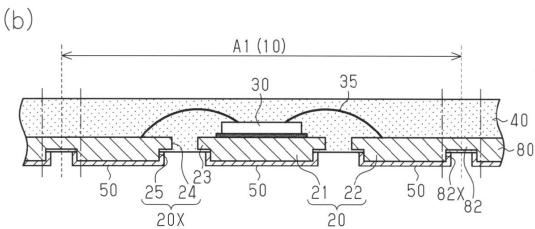
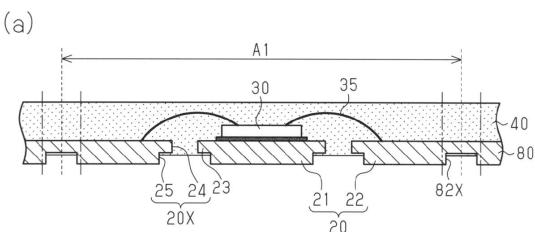
【図6】



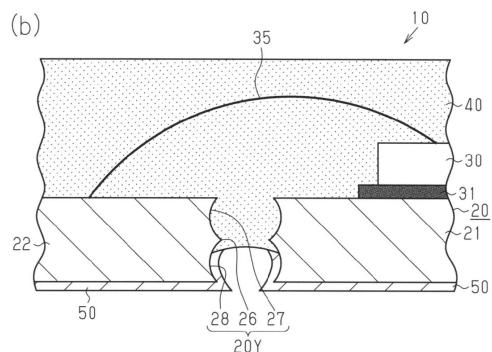
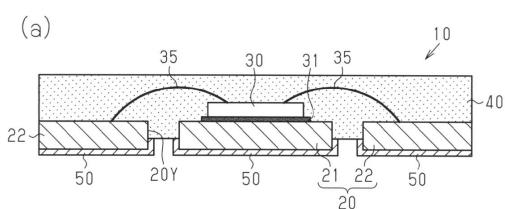
【図7】



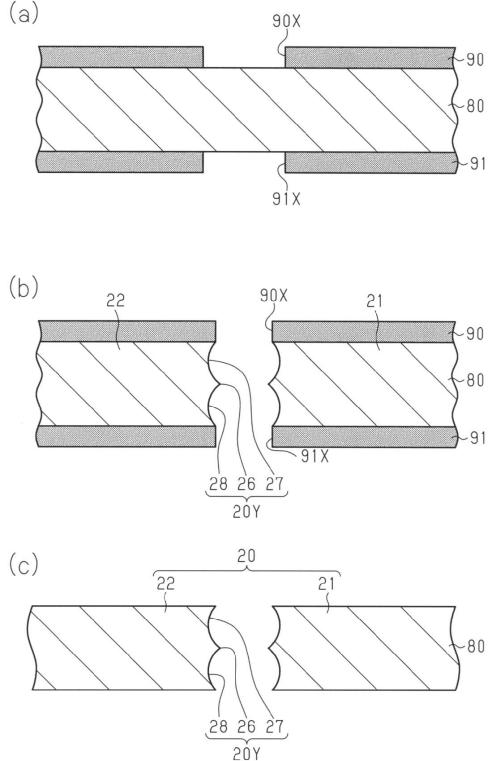
【図8】



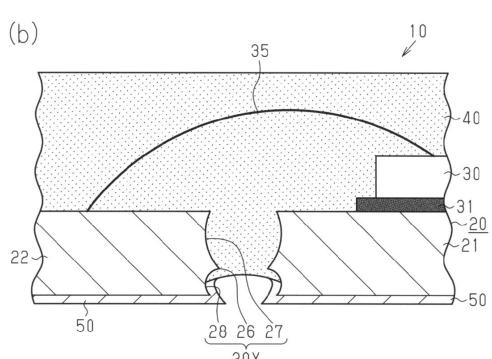
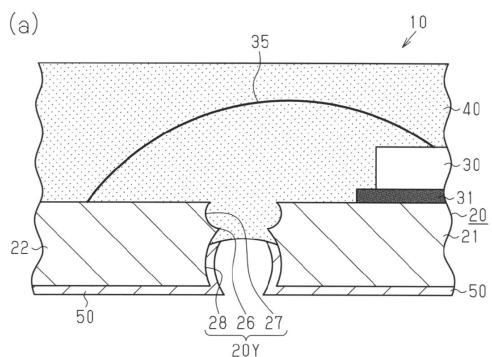
【図9】



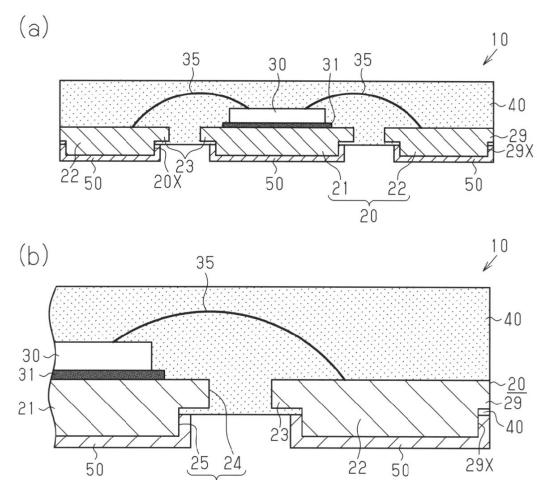
【図10】



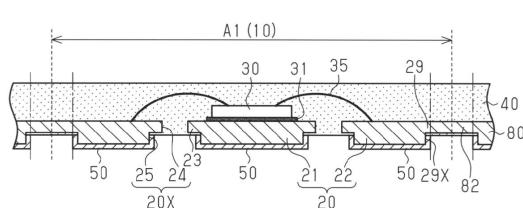
【図11】



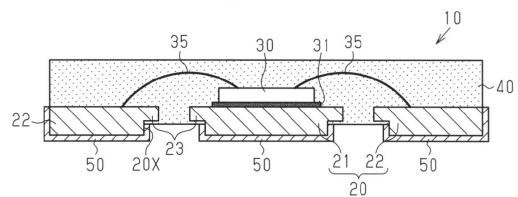
【図12】



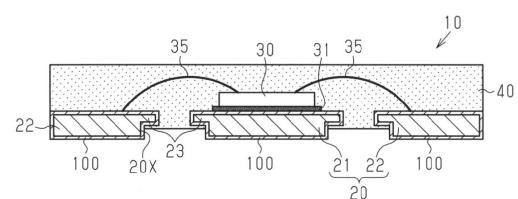
【図13】



【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