

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5573176号
(P5573176)

(45) 発行日 平成26年8月20日(2014. 8. 20)

(24) 登録日 平成26年7月11日(2014. 7. 11)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 23/50 (2006.01)

H O 1 L 23/50 U

H O 1 L 33/62 (2010.01)

H O 1 L 23/50 A

H O 1 L 33/00 4 4 O

請求項の数 13 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2010-6035 (P2010-6035)
 (22) 出願日 平成22年1月14日(2010. 1. 14)
 (65) 公開番号 特開2011-146524 (P2011-146524A)
 (43) 公開日 平成23年7月28日(2011. 7. 28)
 審査請求日 平成24年11月9日(2012. 11. 9)

(73) 特許権者 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100117787
 弁理士 勝沼 宏仁
 (74) 代理人 100091982
 弁理士 永井 浩之
 (74) 代理人 100096895
 弁理士 岡田 淳平
 (74) 代理人 100107537
 弁理士 磯貝 克臣
 (74) 代理人 100141830
 弁理士 村田 卓久

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リードフレームおよびその製造方法、ならびに半導体装置およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

L E D素子を載置するリードフレームにおいて、
L E D素子を載置する載置面を有するダイパッドと、
ダイパッド周囲に設けられるとともに導電部が接続されるボンディング面を有するリー
ド部とを備え、
ダイパッドの載置面およびリード部のボンディング面には、L E D素子及び導電部を取
り囲む凹部を有する外側樹脂部の脱落を防止する平面角丸矩形形状のアンカー溝が形成され
る。

前記平面角丸矩形形状のアンカー溝は、ダイパッド及びリード部の前記外側樹脂部と接す
る面に形成されるときともに、ダイパッドとリード部との間の空間を除き、ダイパッドとリ
ード部の双方にまたがるように形成されていることを特徴とするリードフレーム。

【請求項 2】

樹脂付リードフレームにおいて、
 リードフレームと、
 リードフレームに設けられた外側樹脂部とを備え、
 リードフレームは、
L E D素子を載置する載置面を有するダイパッドと、
ダイパッド周囲に設けられるとともに導電部が接続されるボンディング面を有するリー
ド部とを有し、

10

20

ダイパッドの載置面およびリード部のボンディング面には、L E D 素子及び導電部を取り囲む凹部を有する外側樹脂部の脱落を防止する平面角丸矩形形状のアンカー溝が形成され

、
前記平面角丸矩形形状のアンカー溝は、ダイパッド及びリード部の前記外側樹脂部と接する面に形成されるとともに、ダイパッドとリード部との間の空間を除き、ダイパッドとリード部の双方にまたがるように形成されていることを特徴とする樹脂付リードフレーム。

【請求項 3】

半導体装置において、
ダイパッドと、ダイパッド周囲に設けられたリード部とを有するリードフレームと、
リードフレームに設けられた外側樹脂部と、
リードフレームのダイパッドに載置された L E D 素子と、
リードフレームのリード部と半導体素子とを電気的に接続する導電部と、
半導体素子と導電部とを封止する封止樹脂部とを備え、
リードフレームのダイパッドは、L E D 素子を載置する載置面を有し、
リード部は、導電部が接続されるボンディング面を有し、
ダイパッドの載置面およびリード部のボンディング面には、L E D 素子及び導電部を取り囲む凹部を有する外側樹脂部の脱落を防止する平面角丸矩形形状のアンカー溝が形成され

10

、
前記平面角丸矩形形状のアンカー溝は、ダイパッド及びリード部の前記外側樹脂部と接する面に形成されるとともに、ダイパッドとリード部との間の空間を除き、ダイパッドとリード部の双方にまたがるように形成されていることを特徴とする半導体装置。

20

【請求項 4】

半導体素子を載置するリードフレームにおいて、
半導体素子を載置する載置面を有するダイパッドと、
ダイパッド周囲に設けられたリード部とを備え、
ダイパッドの載置面に、深さが浅い第 1 凹部と、第 1 凹部中央に位置するとともに深さが深い第 2 凹部とからなる載置凹部を形成したことを特徴とするリードフレーム。

【請求項 5】

半導体素子は L E D 素子からなり、第 1 凹部の側壁は、ダイパッドの表面側から第 2 凹部側に向かう湾曲面を形成し、この湾曲面は、L E D 素子からの光を反射する反射面として機能することを特徴とする請求項 4 記載のリードフレーム。

30

【請求項 6】

第 1 凹部はエッチングにより形成され、第 2 凹部はプレスにより形成されることを特徴とする請求項 4 または 5 記載のリードフレーム。

【請求項 7】

半導体装置において、
ダイパッドと、ダイパッド周囲に設けられたリード部とを有するリードフレームと、
リードフレームのダイパッドに載置された半導体素子と、
リードフレームのリード部と半導体素子とを電気的に接続する導電部と、
半導体素子と導電部とを封止する封止樹脂部とを備え、
リードフレームのダイパッドは、半導体素子を載置する載置面を有し、
ダイパッドの載置面に、深さが浅い第 1 凹部と、第 1 凹部中央に位置するとともに深さが深い第 2 凹部とからなる載置凹部を形成し、この載置凹部内に半導体素子を載置したことを特徴とする半導体装置。

40

【請求項 8】

半導体素子は、載置凹部の第 2 凹部内に収容された取付材料を介して載置凹部内に載置されていることを特徴とする請求項 7 記載の半導体装置。

【請求項 9】

半導体素子は L E D 素子からなり、この L E D 素子を取り囲む凹部を有する外側樹脂部が設けられ、封止樹脂部は、外側樹脂部の凹部内に充填されていることを特徴とする請求

50

項 7 または 8 記載の半導体装置。

【請求項 10】

半導体素子は L E D 素子からなり、第 1 凹部の側壁は、ダイパッドの表面側から第 2 凹部側に向かう湾曲面を形成し、この湾曲面は、L E D 素子からの光を反射する反射面として機能することを特徴とする請求項 7 乃至 9 のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項 11】

第 1 凹部はエッチングにより形成され、第 2 凹部はプレスにより形成されることを特徴とする請求項 7 乃至 10 のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項 12】

半導体素子を載置する載置面を有するダイパッドと、ダイパッド周囲に設けられたリード部とを有するリードフレームの製造方法において、

金属基板を準備する工程と、

金属基板の表裏に、それぞれエッチング用レジスト層を形成する工程と、

エッチング用レジスト層を耐腐蝕膜として金属基板の表裏にエッチングを施すことにより、ダイパッドおよびリード部を形成するとともに、ダイパッドの載置面に、深さが浅い第 1 凹部を形成する工程と、

第 1 凹部の中央に、プレスにより、第 1 凹部より深さが深い第 2 凹部を形成する工程とを備えたことを特徴とするリードフレームの製造方法。

【請求項 13】

半導体装置の製造方法において、

請求項 12 記載のリードフレームの製造方法によりリードフレームを製造する工程と、

リードフレームのダイパッドの載置凹部内に半導体素子を載置する工程と、

半導体素子とリード部とを導電部により接続する工程と、

半導体素子と導電部とを封止樹脂部により封止する工程とを備えたことを特徴とする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、L E D 素子等の半導体素子を載置するために用いられるリードフレームおよびその製造方法、ならびにこのようなリードフレームを含む半導体装置およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に半導体装置としては、リードフレームに I C チップ、L S I チップなどの半導体素子を搭載し、これを絶縁性樹脂で封止した構造をもつ半導体装置が存在する。このような半導体装置においては、高集積化および小型化が進むに従ってパッケージの構造が、S O J (Small Outline J-Leaded Package) や Q F P (Quad Flat Package) のような、樹脂パッケージの側壁から外部リードが外側に突出したタイプを経て、外部リードが外側に突出せず、樹脂パッケージの裏面に外部リードが露出するように埋設された薄型で実装面積の小さいパッケージタイプに進展している。

【0003】

このような薄型の半導体装置(半導体パッケージ)としては、例えば Q F N (Quad Flat Non-leaded Package) タイプのものや、S O N (Small Outline Non-leaded Package) タイプのもの等が知られている(例えば特許文献 1 参照)。また、このような薄型の半導体装置の中には下面実装型のものが存在し、下面実装型の半導体装置は、半導体素子を搭載する下面実装型のリードフレームを有している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2009 - 135406 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで近年、下面実装型の半導体装置を更に薄型化することが求められている。半導体装置の薄型化を図る場合、例えばリードフレームの厚みを更に薄くすることが考えられる。しかしながら、リードフレーム全体の厚みを大幅に薄くした場合、リードフレームの製造工程または半導体装置の製造工程において、リードフレームをハンドリングすることが困難になるという問題が生じる。この結果、リードフレームの製造および半導体装置の製造に支障を来すおそれがある。

【0006】

10

本発明はこのような点を考慮してなされたものであり、リードフレームのうち半導体素子を載置する部分のみを選択的に薄くすることにより、リードフレームのハンドリング性を損なうことなく半導体装置の厚みを薄くすることが可能なリードフレームおよびその製造方法、ならびに半導体装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、半導体素子を載置するリードフレームにおいて、半導体素子を載置する載置面を有するダイパッドと、ダイパッド周囲に設けられたリード部とを備え、ダイパッドの載置面に、深さが浅い第1凹部と、第1凹部中央に位置するとともに深さが深い第2凹部とからなる載置凹部を形成したことを特徴とするリードフレームである。

20

【0008】

本発明は、半導体素子はLED素子からなり、第1凹部の側壁は、ダイパッドの表面側から第2凹部側に向かう湾曲面を形成し、この湾曲面は、LED素子からの光を反射する反射面として機能することを特徴とするリードフレームである。

【0009】

本発明は、第1凹部はエッチングにより形成され、第2凹部はプレスにより形成されることを特徴とするリードフレームである。

【0010】

本発明は、半導体装置において、ダイパッドと、ダイパッド周囲に設けられたリード部とを有するリードフレームと、リードフレームのダイパッドに載置された半導体素子と、リードフレームのリード部と半導体素子とを電氣的に接続する導電部と、半導体素子と導電部とを封止する封止樹脂部とを備え、リードフレームのダイパッドは、半導体素子を載置する載置面を有し、ダイパッドの載置面に、深さが浅い第1凹部と、第1凹部中央に位置するとともに深さが深い第2凹部とからなる載置凹部を形成し、この載置凹部内に半導体素子を載置したことを特徴とする半導体装置である。

30

【0011】

本発明は、半導体素子は、載置凹部の第2凹部内に收容された取付材料を介して載置凹部内に載置されていることを特徴とする半導体装置である。

【0012】

本発明は、半導体素子はLED素子からなり、このLED素子を取り囲む凹部を有する外側樹脂部が設けられ、封止樹脂部は、外側樹脂部の凹部内に充填されていることを特徴とする半導体装置である。

40

【0013】

本発明は、半導体素子はLED素子からなり、第1凹部の側壁は、ダイパッドの表面側から第2凹部側に向かう湾曲面を形成し、この湾曲面は、LED素子からの光を反射する反射面として機能することを特徴とする半導体装置である。

【0014】

本発明は、第1凹部はエッチングにより形成され、第2凹部はプレスにより形成されることを特徴とする半導体装置である。

【0015】

50

本発明は、半導体素子を載置する載置面を有するダイパッドと、ダイパッド周囲に設けられたリード部とを有するリードフレームの製造方法において、金属基板を準備する工程と、金属基板の表裏に、それぞれエッチング用レジスト層を形成する工程と、エッチング用レジスト層を耐腐蝕膜として金属基板の表裏にエッチングを施すことにより、ダイパッドおよびリード部を形成するとともに、ダイパッドの載置面に、深さが浅い第1凹部を形成する工程と、第1凹部の中央に、プレスにより、第1凹部より深さが深い第2凹部を形成する工程とを備えたことを特徴とするリードフレームの製造方法である。

【0016】

本発明は、半導体装置の製造方法において、リードフレームの製造方法によりリードフレームを製造する工程と、リードフレームのダイパッドの載置凹部内に半導体素子を載置する工程と、半導体素子とリード部とを導電部により接続する工程と、半導体素子と導電部とを封止樹脂部により封止する工程とを備えたことを特徴とする半導体装置の製造方法である。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、ダイパッドの載置面に、深さが浅い第1凹部と、第1凹部中央に位置するとともに深さが深い第2凹部とからなる載置凹部を形成したので、載置凹部全体の深さを十分深くするとともに、半導体素子が載置される領域を平坦化することができる。これにより、リードフレームの機械的強度を維持し、ハンドリング性を損なうことなく半導体装置を薄くすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1の実施の形態によるリードフレームを示す平面図および断面図。

【図2】本発明の第1の実施の形態によるリードフレームのダイパッドに形成された載置凹部を示す部分拡大断面図。

【図3】本発明の第1の実施の形態によるリードフレームの変形例を示す断面図。

【図4】本発明の第1の実施の形態による樹脂付リードフレームを示す断面図。

【図5】本発明の第1の実施の形態による半導体装置を示す断面図。

【図6】本発明の第1の実施の形態によるリードフレームの製造方法を示す断面図。

【図7】本発明の第1の実施の形態による半導体装置の製造方法を示す断面図。

【図8】本発明の第1の実施の形態による半導体装置の部分拡大断面図。

【図9】本発明の第1の実施の形態による半導体装置と、比較例としての半導体装置（比較例1）とを比較して示す断面図。

【図10】比較例2、3としての半導体装置を示す部分拡大断面図。

【図11】本発明の第2の実施の形態による半導体装置を示す断面図。

【図12】本発明の第3の実施の形態によるリードフレームおよび半導体装置を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

（第1の実施の形態）

以下、本発明の第1の実施の形態について、図1乃至図10を参照して説明する。

【0020】

リードフレームの構成

まず、図1および図2により、本実施の形態によるリードフレームの概略について説明する。図1(a)は、本実施の形態によるリードフレームを示す平面図、図1(b)は図1(a)中のAA'線に沿った断面図であり、図2は、ダイパッドの載置凹部を示す部分拡大断面図である。図3は、本実施の形態によるリードフレームの変形例を示す断面図である。

【0021】

図1(a)(b)に示すように、リードフレーム10は、半導体素子21（後述）を載

10

20

30

40

50

置するために用いられるものである。このようなリードフレーム 10 は、ダイパッド 11 と、ダイパッド 11 の周囲に空間 13 を介して設けられたリード部 12 とを備えている。

【0022】

ダイパッド 11 およびリード部 12 は、1 枚の金属基板をエッチング加工することにより形成されたものである。ダイパッド 11 およびリード部 12 の材料としては、例えば銅、銅合金、42 合金 (Ni 41% の Fe 合金) 等を挙げることができる。このダイパッド 11 およびリード部 12 の厚みは、半導体装置の構成にもよるが、0.05 mm ~ 0.5 mm とすることが好ましい。

【0023】

ダイパッド 11 の表面 (図 1 (b) の上面) には、後述する半導体素子 21 を載置する載置面 11a が形成されている。他方、ダイパッド 11 の裏面 (図 1 (b) の下面) には、図示しない外部の電極に接続される第 1 アウターリード部 27 が形成されている。

【0024】

またリード部 12 の表面 (図 1 (b) の上面) には、後述するボンディングワイヤ 22 が接続されるボンディング面 12a が形成されている。他方、リード部 12 の裏面 (図 1 (b) の下面) には、図示しない外部の電極に接続される第 2 アウターリード部 28 が形成されている。

【0025】

本実施の形態において、ダイパッド 11 の載置面 11a には、半導体素子 21 を収容する載置凹部 14 が形成されている。この載置凹部 14 は、深さが相対的に浅い第 1 凹部 15 と、第 1 凹部 15 中央に位置するとともに、深さが相対的に深い第 2 凹部 16 とからなっている。このうち第 1 凹部 15 は、後述するようにエッチングにより形成されたものであり、第 2 凹部 16 は、プレスにより形成されたものである。

【0026】

すなわち図 2 に示すように、載置凹部 14 において、第 1 凹部 15 の深さ d_1 より第 2 凹部 16 の深さ d_2 の方が深くなっている ($d_1 < d_2$)。ここで、第 1 凹部 15 および第 2 凹部 16 の深さとは、載置面 11a のうち載置凹部 14 が形成されていない表面 11b からの深さをいう。なお第 1 凹部 15 の深さ d_1 は、例えば 0.03 mm ~ 0.3 mm とすることができ、第 2 凹部 16 の深さ d_2 は、例えば 0.04 mm ~ 0.4 mm とすることができ

【0027】

第 1 凹部 15 は、その全周にわたって形成された側壁 15a を有している。この第 1 凹部 15 の側壁 15a は、ダイパッド 11 のうち載置凹部 14 が形成されていない表面 11b 側から第 2 凹部 16 側に向かう湾曲面を形成している。半導体素子 21 として LED 素子を用いる場合、第 1 凹部 15 の側壁 15a である湾曲面を、LED 素子からの光を反射する反射面として機能させることができる。

【0028】

一方、第 2 凹部 16 は、底面 16a と、底面 16a 外周に形成された側壁 16b とを有している。このうち側壁 16b は、その上端が第 1 凹部 15 の側壁 15a に接続している。また底面 16a は、プレスにより平坦に形成されている。なお底面 16a の平面形状は限定されないが、例えば円形、楕円形または多角形 (たとえば角丸の矩形) 等とすることができ

【0029】

なお、例えば半導体素子 21 が LED 素子からなる場合、図 3 に示すように、リードフレーム 10 の表面にめっき層 25 を形成することが好ましい。このめっき層 25 は、半導体素子 21 からの光を反射するための反射層として機能するものである。めっき層 25 は、ダイパッド 11 の載置面 11a 上、載置凹部 14 内、およびリード部 12 のボンディング面 12a 上に形成することが好ましいが、とりわけ、半導体素子 21 からの光を効果的に反射させるため、第 1 凹部 15 の側壁 15a に形成することが好ましい。めっき層 25 の構成は反射層として機能するものであれば問わないが、例えば下地層としての銅めっき

10

20

30

40

50

層と、銅めっき層上の反射用銀めっき層とからなっている。あるいは、めっき層 25 が、下地層としての銅めっき層と、銅めっき層上の反射用金めっき層とからなっている。なおめっき層 25 の厚みは、例えば $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ とすることが好ましい。

【0030】

なおリードフレーム 10 において、このようなめっき層 25 を設けない構成も可能であることは勿論である。

【0031】

また図 1 (a) に示すように、ダイパッド 11 の載置面 11a およびリード部 12 のボンディング面 12a には、(空間 13 を除き) 平面角丸矩形状のアンカー溝 17 が形成されている。このアンカー溝 17 は、後述するように、外側樹脂部 23 がダイパッド 11 およびリード部 12 から脱落することを防止する役割を果たす。

10

【0032】

図 1 (a) (b) および図 3 において、リードフレーム 10 が 1 つのダイパッド 11 と 1 つのリード部 12 とを有する場合を示している。しかしながらこれに限らず、リードフレーム 10 が複数のダイパッド 11 と複数のリード部 12 とを有していても良い。又、1 つのダイパッド 11 上に複数の載置凹部 14 を設けてもよく、この場合は 1 つのダイパッド上に複数の半導体素子 21 を搭載できる。さらに、ダイパッド 11 およびリード部 12 を実際に製造する場合は、リードフレーム 10 の枠もしくは隣接するダイパッド 11 やリードと機械的に接続する補助接続部材 18 (図 1 (a) に 2 点鎖線で表示) が必要であるが、これらの補助接続部材は半導体装置 20 をダイシングなどの手段で個片化する際に除去される。

20

【0033】

樹脂付リードフレームの構成

次に図 4 により、本実施の形態による樹脂付リードフレームの概略について説明する。図 4 は、本実施の形態による樹脂付リードフレームを示す断面図である。

【0034】

図 4 に示すように、樹脂付リードフレーム 30 は、図 1 (a) (b) に示すリードフレーム 10 と、リードフレーム 10 に設けられた外側樹脂部 23 とを備えている。これらリードフレーム 10 と外側樹脂部 23 とは、互いに一体に結合されている。

【0035】

30

このうち外側樹脂部 23 は、その一部分がダイパッド 11 とリード部 12 との間の空間 13 に埋設されるとともに、他の一部分がリードフレーム 10 の上方に突設している。また外側樹脂部 23 は、ダイパッド 11 の載置面 11a およびリード部 12 のボンディング面 12a を外側樹脂部 23 の側壁面に取り囲む凹部 23c を有している。ここで、リードフレーム 10 と外側樹脂部 23 とは、互いに一体に結合されている。リードフレーム 10 の外側樹脂部 23 と接する面には、上述したようにアンカー溝 17 が形成されており、外側樹脂部 23 の樹脂がアンカー溝 17 を満たすことで外側樹脂部 23 の脱落を防止している。

【0036】

なおリードフレーム 10 の構成については、図 1 (a) (b) を用いて既に説明したので、同一部分には同一の符号を付して、ここでは詳細な説明は省略する。

40

【0037】

半導体装置の構成

次に、図 5 により、本実施の形態による半導体装置について説明する。図 5 は、本実施の形態による半導体装置 (SON タイプ) を示す断面図である。以下において、半導体素子 21 が LED 素子からなる場合について説明するが、半導体素子 21 として LED 素子以外の半導体素子を用いることも可能である。

【0038】

図 5 に示す半導体装置 20 は、図 1 (a) (b) に示すリードフレーム 10 を用いることにより作製されたものである。このような半導体装置 20 は、ダイパッド 11 と、ダイ

50

パッド 11 周囲に設けられたリード部 12 とを有するリードフレーム 10 と、リードフレーム 10 のダイパッド 11 に載置された半導体素子 21 とを備えている。またリード部 12 と半導体素子 21 とが、ボンディングワイヤ（導電部）22 により電氣的に接続されている。

【0039】

ダイパッド 11 とリード部 12 との間の空間 13 には、外側樹脂部 23 が充填されている。また外側樹脂部 23 は、半導体素子 21 およびボンディングワイヤ 22 を取り囲むように形成された凹部 23c を有している。なお凹部 23c の深さは、0.1mm ~ 0.5mm とすることが可能である。

【0040】

またダイパッド 11 の載置面 11a に、載置凹部 14 が形成されている。この載置凹部 14 は、深さが浅い第 1 凹部 15 と、第 1 凹部 15 の中央に位置するとともに、深さが深い第 2 凹部 16 とからなっている。そして上述した半導体素子 21 は、載置面 11a の載置凹部 14 内であって、第 2 凹部 16 の平坦な底面 16a 上に載置されている。

【0041】

さらに半導体素子 21 とボンディングワイヤ 22 とは、透光性の封止樹脂部 24 によって封止されている。この封止樹脂部 24 は、外側樹脂部 23 の凹部 23c 内に充填されている。

【0042】

以下、このような半導体装置 20 を構成する各構成部材について、順次説明する。

【0043】

本実施の形態において、半導体素子 21 は LED 素子からなっている。この場合、半導体素子 21 は、発光層として例えば GaP、GaAs、GaAlAs、GaAsP、AlInGaP、または InGaN 等の化合物半導体単結晶からなる材料を適宜選ぶことにより、紫外光から赤外光に渡る発光波長を選択することができる。このような半導体素子 21 としては、従来一般に用いられているものを使用することができる。

【0044】

また半導体素子 21 は、載置凹部 14 の第 2 凹部 16 内に収容された取付材料 26 により、ダイパッド 11 の載置凹部 14 内に載置されて固定されている。なお、取付材料 26 は、はんだまたはダイアタッチ材（ダイボンディングペースト）からなっているても良い。取付材料 26 としてダイボンディングペーストを用いる場合、耐光性のあるエポキシ樹脂やシリコン樹脂からなるダイボンディングペーストを選択することが可能である。

【0045】

ボンディングワイヤ 22 は、例えば金等の導電性の良い材料からなり、その一端が半導体素子 21 の端子部 21a に接続されるとともに、その他端がリード部 12 のボンディング面 12a 上に接続されている。

【0046】

外側樹脂部 23 は、例えばリードフレーム 10 上に熱可塑性樹脂を射出成形またはトランスファ成形することにより形成されたものである。外側樹脂部 23 の形状は、射出成形またはトランスファ成形に使用する金型の設計により、様々に実現することが可能である。例えば、外側樹脂部 23 の全体形状を直方体、円筒形および錐形等の形状とすることが可能である。凹部 23c の底面は、円形、楕円形または多角形（たとえば角丸の矩形）等とすることが可能である。凹部 23c の側壁の断面形状は、図 5 のように直線から構成されていても良いし、あるいは曲線から構成されていてもよい。

【0047】

外側樹脂部 23 に使用される熱可塑性樹脂については、特に耐熱性、耐候性および機械的強度に優れたものを選ぶことが望ましい。熱可塑性樹脂の種類としては、ポリアミド、ポリフタルアミド、ポリフェニレンサルファイド、液晶ポリマー、ポリエーテルサルホン、シリコン、エポキシ、ポリエーテルイミドおよびポリブチレンテレフタレート等を使用することができる。さらにまた、これらの樹脂中に光反射剤として、二酸化チタン、二

10

20

30

40

50

酸化ジルコニウム、チタン酸カリウム、窒化アルミニウムおよび窒化ホウ素のうちいずれかを添加することによって、凹部 23c の底面及び側面において、半導体素子 21 からの光の反射率を増大させ、半導体装置 20 全体の光取り出し効率を増大させることが可能となる。

【0048】

封止樹脂部 24 としては、光の取り出し効率を向上させるために、半導体装置 20 の発光波長において光透過率が高く、また屈折率が高い材料を選択するのが望ましい。したがって耐熱性、耐候性、及び機械的強度が高い特性を満たす樹脂として、エポキシ樹脂やシリコーン樹脂を選択することが可能である。特に、半導体素子 21 として高輝度 LED を用いる場合、封止樹脂部 24 が強い光にさらされるため、封止樹脂部 24 は高い耐候性を有するシリコーン樹脂からなることが好ましい。

10

【0049】

なお、リードフレーム 10 の構成については、図 1 (a) (b) を用いて既に説明したので、同一部分には同一の符号を付して、ここでは詳細な説明は省略する。

【0050】

リードフレームの製造方法

次に、図 1 (a) (b) に示すリードフレーム 10 の製造方法について、図 6 (a) - (f) を用いて説明する。図 6 (a) - (f) は、本実施の形態によるリードフレームの製造方法を示す断面図である。なお図 6 (a) - (f) において、リードフレーム 10 が複数のダイパッド 11 および複数のリード部 12 を有する場合を例にとって説明する。

20

【0051】

まず図 6 (a) に示すように、平板状の金属基板 31 を準備する。この金属基板 31 としては、上述のように銅、銅合金、42 合金 (Ni 41% の Fe 合金) 等からなる基板を使用することができる。なお金属基板 31 は、その両面に対して脱脂等を行い洗浄処理を施したものを使用することが好ましい。

【0052】

次に、金属基板 31 の表裏全体にそれぞれ感光性レジスト 32a、33a を塗布し、これを乾燥する (図 6 (b))。なお感光性レジスト 32a、33a としては、従来公知のものを使用することができる。

【0053】

続いて、この金属基板 31 に対してフォトリソを介して露光し、現像することにより、所望の開口部 32b、33b を有するエッチング用レジスト層 32、33 を形成する (図 6 (c))。

30

【0054】

次に、エッチング用レジスト層 32、33 を耐腐蝕膜として金属基板 31 に腐蝕液でエッチングを施す (図 6 (d))。腐蝕液は、使用する金属基板 31 の材質に応じて適宜選択することができる。例えば、金属基板 31 として銅を用いる場合、通常、塩化第二鉄水溶液を使用し、これは金属基板 31 の両面からスプレーエッチングにて行うことができる。

【0055】

次いで、図 6 (e) に示すように、エッチング用レジスト層 32、33 を剥離して除去する。このようにして、半導体素子 21 を載置するダイパッド 11 と、ダイパッド 11 の周囲に設けられ、半導体素子 21 と電気的に接続されるリード部 12 とが得られる。また、ダイパッド 11 の載置面 11a には、相対的に深さが浅い第 1 凹部 15 が形成される。またダイパッド 11 の載置面 11a およびリード部 12 のボンディング面 12a にアンカー溝 17 が形成される。

40

【0056】

次に、第 1 凹部 15 の中央に、プレスにより、第 1 凹部 15 より深さが深い第 2 凹部 16 を形成する (図 6 (f))。この間、プレス金型 36 が上方から下方に移動し、第 1 凹部 15 の中央を押圧することにより、平坦な底面 16a を有する第 2 凹部 16 が形成され

50

る。このようにして、ダイパッド１１の載置面１１aに、深さが浅い第１凹部１５と、第１凹部１５中央に位置するとともに深さが深い第２凹部１６とからなる載置凹部１４が形成される。

【００５７】

以上の工程（図６（a）-（f））により、図１（a）（b）に示すリードフレーム１０が得られる。

【００５８】

なおその後、ダイパッド１１の載置面１１aおよびリード部１２のボンディング面１２aに電解めっきを施すことにより、この載置面１１aおよびボンディング面１２aに金属（例えば金または銀）を析出させ、めっき層２５を形成してもよい。この場合、図３に示すリードフレーム１０が得られる。

【００５９】

半導体装置の製造方法

次に、図５に示す半導体装置２０の製造方法について、図７（a）-（f）により説明する。図７（a）-（f）は、本実施の形態による半導体装置の製造方法を示す断面図である。

【００６０】

まず、上述した工程により（図６（a）-（f））、ダイパッド１１と、ダイパッド１１の周囲に設けられたリード部１２とを備えたリードフレーム１０を準備する。このリードフレーム１０において、ダイパッド１１の載置面１１aに、深さが浅い第１凹部１５と、第１凹部１５中央に位置するとともに深さが深い第２凹部１６とからなる載置凹部１４が形成されている。

【００６１】

次に、リードフレーム１０に対して熱可塑性樹脂を射出成形またはトランスファ成形することにより、外側樹脂部２３を形成する（図７（a））。これにより、外側樹脂部２３とリードフレーム１０とが互いに一体に結合される。またこのとき、射出成形またはトランスファ成形に使用する金型を適宜設計することにより、外側樹脂部２３に凹部２３cを形成するとともに、この凹部２３c底面において載置面１１aおよびボンディング面１２aが外方に露出するようにする。この場合、外側樹脂部２３は、その一部分がダイパッド１１とリード部１２との間の空間１３に充填されるとともに、他の一部分がリードフレーム１０の上方に向けて突設している。このようにして、図４に示す樹脂付リードフレーム３０が得られる。

【００６２】

次に、リードフレーム１０のダイパッド１１に、半導体素子２１を搭載する。より詳しくは、ダイパッド１１の載置凹部１４内であって、第２凹部１６の平坦な底面１６a上に半導体素子２１を載置する。この場合、例えばはんだまたはダイボンディングペーストからなる取付材料２６を用いて、半導体素子２１をダイパッド１１の第２凹部１６の平坦な底面１６a上に載置して固定する（ダイアタッチ工程）（図７（b））。

【００６３】

次いで、半導体素子２１の端子部２１aと、リード部１２のボンディング面１２aとを、ボンディングワイヤ２２によって電氣的に接続する（ワイヤボンディング工程）（図７（c））。

【００６４】

その後、外側樹脂部２３の凹部２３c内に封止樹脂部２４を充填し、この封止樹脂部２４により半導体素子２１とボンディングワイヤ２２とを封止する（図７（d））。

【００６５】

次に、各半導体素子２１間の外側樹脂部２３をダイシングすることにより、リードフレーム１０を各半導体素子２１毎に分離する（図７（e））。この際、まずリードフレーム１０をダイシングテープ３７上に載置して固定し、その後、例えばダイヤモンド砥石等からなるブレード３８によって、各半導体素子２１間の外側樹脂部２３を垂直方向に切断す

る。このとき、上述したように（図１（ａ）参照）、リードフレーム１０の補助接続部材１８もダイシングと同時に除去される。

【００６６】

このようにして、図５に示す半導体装置２０を得ることができる（図７（ｆ））。

【００６７】

本実施の形態の作用効果

次にこのような構成からなる本実施の形態の作用効果について、図８乃至図１０を用いて説明する。図８は、本実施の形態による半導体装置の部分拡大断面図であり、図９は、本実施の形態による半導体装置と、比較例としての半導体装置（比較例１）とを比較して示す断面図である。図１０（ａ）（ｂ）は、それぞれ半導体装置の比較例２、３を示す部分拡大断面図である。

【００６８】

まず本実施の形態による半導体装置２０を図示しない配線基板上に配置するとともに、第１アウターリード部２７と第２アウターリード部２８との間に電流を流す。この場合、図８に示すように、ダイパッド１１上の半導体素子２１（ＬＥＤ素子）に電流が加わり、半導体素子２１が点灯する。

【００６９】

この際、半導体素子２１上面からの光は、封止樹脂部２４を通過して封止樹脂部２４の表面２４ａから放出される（図８の符号 L_1 ）。他方、半導体素子２１側面からの光の一部は、側壁１５ａの表面または取付材料２６の表面で反射することにより（図８の符号 L_2 、 L_3 ）、その進行方向を制御され、封止樹脂部２４の表面２４ａから放出する。このようにして、半導体素子２１からの光を効率良く取り出すことができる。

【００７０】

とりわけ本実施の形態においては、第２凹部１６内に取付材料２６を収容しているため、側壁１５ａの表面と取付材料２６の表面とを連続的になだらかに形成することができる。また取付材料２６の量を増減することにより、取付材料２６の表面の形状を変化させることができる。これにより半導体素子２１側面からの光の反射方向を制御することが可能になる。

【００７１】

また、本実施の形態による半導体装置２０においては、上述したように、ダイパッド１１の載置面１１ａに、深さが浅い第１凹部１５と、第１凹部１５中央に位置するとともに深さが深い第２凹部１６とからなる載置凹部１４を形成し、この載置凹部１４内に半導体素子２１を載置している。このことにより、載置凹部１４全体の深さを十分深くすることができるとともに、半導体素子２１が載置される領域（底面１６ａ）を平坦化することができる。

【００７２】

この結果、図９に示すように、載置凹部１４を設けない半導体装置１００（比較例１）と比較した場合、半導体装置２０の厚みを薄くすることができる。具体的には、比較例１の半導体装置１００と比較して、その厚みを例えば０．０３ｍｍ～０．４ｍｍ程度薄くすることができる（すなわち t ＝約０．０３ｍｍ～０．４ｍｍ）。さらに本実施の形態による半導体装置２０においては、リードフレーム１０のうち半導体素子２１を載置する部分のみを選択的に薄くしており、リードフレーム１０全体を薄くしているのではない。したがって、リードフレーム１０の製造工程または半導体装置２０の製造工程において、リードフレーム１０の機械的強度が維持され、ハンドリング性が損なわれることがない。

【００７３】

ところで、半導体素子２１を載置するための載置凹部をプレスのみによって形成することも考えられる（比較例２）。図１０（ａ）は、本実施の形態による半導体装置の比較例２を示す図である。図１０（ａ）に示す半導体装置１０１（比較例２）において、ダイパッド１１は、プレスのみによって形成された載置凹部１０４を有している。しかしながら、この場合、載置凹部１０４の深さが十分に深くないため、本実施の形態による半導

体装置 20 と比較して半導体装置 101 の厚みを十分に薄くすることができない。

【0074】

あるいは、半導体素子 21 を載置するための載置凹部をハーフエッチングのみによって形成することもある（比較例 3）。図 10（b）は、本実施の形態による半導体装置の比較例 3 を示す図である。図 10（b）に示す半導体装置 102（比較例 3）において、ダイパッド 11 は、ハーフエッチングのみによって形成された載置凹部 105 を有している。しかしながら、この場合、載置凹部 105 の底面のうち平坦な部分の面積を広くすることが難しいため、ここに半導体素子 21 を安定して載置することは難しい。

【0075】

（第 2 の実施の形態）

次に、本発明の第 2 の実施の形態による半導体装置について、図 11 を参照して説明する。図 11 は、本実施の形態による半導体装置を示す断面図である。図 11 に示す実施の形態は、外側樹脂部 23 が設けられていない点が異なるものであり、他の構成は上述した図 1 乃至図 9 に示す実施の形態と略同一である。図 11 において、図 1 乃至図 9 に示す実施の形態と同一部分には同一の符号を付して、詳細な説明は省略する。

【0076】

図 11 に示す半導体装置 40 において、リードフレーム 10、半導体素子 21 およびボンディングワイヤ 22 が、透光性の封止樹脂部 24 によって一体として封止されている。この場合、図 5 に示す半導体装置 20 と異なり、外側樹脂部 23 は設けられていない。封止樹脂部 24 の全体形状は、例えば直方体、円柱形または錐形とすることができる。

【0077】

なお、リードフレーム 10 の構成は、図 1（a）（b）の構成と同一であるので、ここでは詳細な説明は省略する。

【0078】

本実施の形態によるリードフレームの製造方法については、図 6（a） - （f）を用いて説明した方法と同様である。また本実施の形態による半導体装置の製造方法については、外側樹脂部 23 を形成する工程（図 7（a））を除くほか、図 7（a） - （e）を用いて説明した方法と略同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0079】

本実施の形態においては、第 1 凹部 15 の側壁 15a の表面および取付材料 26 の表面が、半導体素子 21（LED 素子）からの光を反射する反射面として機能するので、外側樹脂部 23 を設けなくても光の反射方向を制御することができる。この場合、外側樹脂部 23 を設ける工程が必要ないので、半導体装置 40 の製造コストを低減することが可能となる。

【0080】

（第 3 の実施の形態）

次に、本発明の第 3 の実施の形態によるリードフレームおよび半導体装置について、図 12 を参照して説明する。図 12 は、本実施の形態によるリードフレームおよび半導体装置を示す断面図である。図 12 に示す実施の形態は、ダイパッド 11 の周囲に、リード部 12 が 2 つ設けられている点が異なるものであり、他の構成は上述した図 1 乃至図 9 に示す実施の形態と略同一である。図 12 において、図 1 乃至図 9 に示す実施の形態と同一部分には同一の符号を付して、詳細な説明は省略する。

【0081】

すなわち図 12 に示すリードフレーム 10a および半導体装置 50 において、ダイパッド 11 の周囲であって、ダイパッド 11 を挟んで互いに対向する位置に、一対のリード部 12 が設けられている。また、ダイパッド 11 の載置面 11a に、深さが浅い第 1 凹部 15 と、第 1 凹部 15 の中央に位置するとともに深さが深い第 2 凹部 16 とからなる載置凹部 14 が形成されている。

【0082】

図 12 において、半導体素子 21 は一対の端子部 21a を有しており、この一対の端子

10

20

30

40

50

部 2 1 a は、それぞれボンディングワイヤ 2 2 を介して、対応する各リード部 1 2 に接続されている。

【 0 0 8 3 】

本実施の形態によるリードフレームの製造方法および半導体装置の製造方法については、それぞれ図 6 (a) - (f) および図 7 (a) - (e) を用いて説明した方法と略同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 4 】

なお本実施の形態において、半導体装置 5 0 は 1 つのダイパッド 1 1 と 2 つのリード部 1 2 とを有している。しかしながらこれに限らず、半導体装置が 2 つ以上のダイパッド 1 1 および / または 3 つ以上のリード部 1 2 を有していても良い。

10

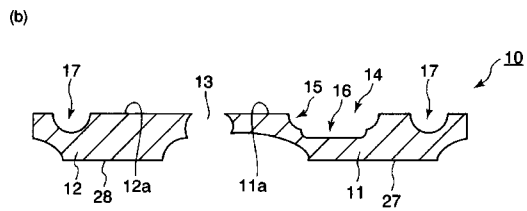
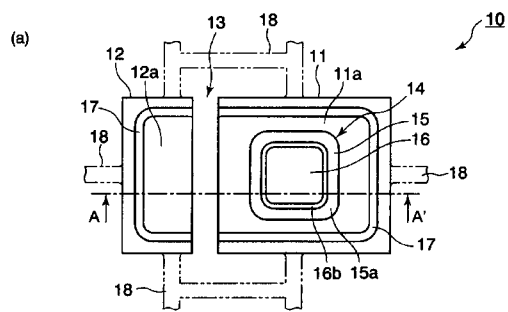
【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

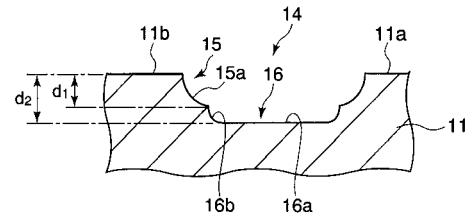
- 1 0、1 0 a リードフレーム
- 1 1 ダイパッド
- 1 2 リード部
- 1 4 載置凹部
- 1 5 第 1 凹部
- 1 6 第 2 凹部
- 1 7 アンカー溝
- 1 8 補助接続部材
- 2 0、4 0、5 0 半導体装置
- 2 1 半導体素子
- 2 2 ボンディングワイヤ (導電部)
- 2 3 外側樹脂部
- 2 4 封止樹脂部
- 2 6 取付材料
- 3 0 樹脂付リードフレーム

20

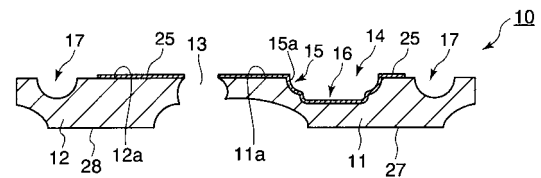
【図 1】



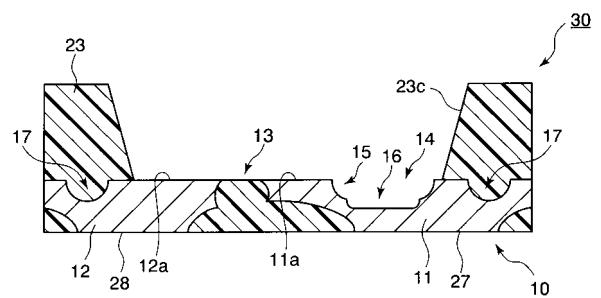
【図 2】



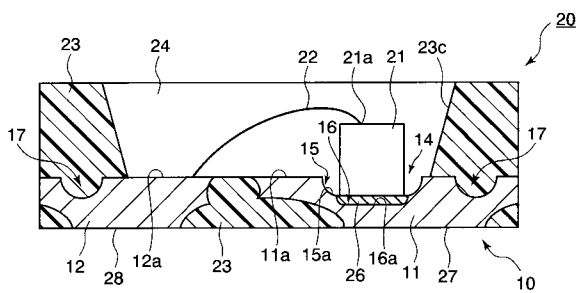
【図 3】



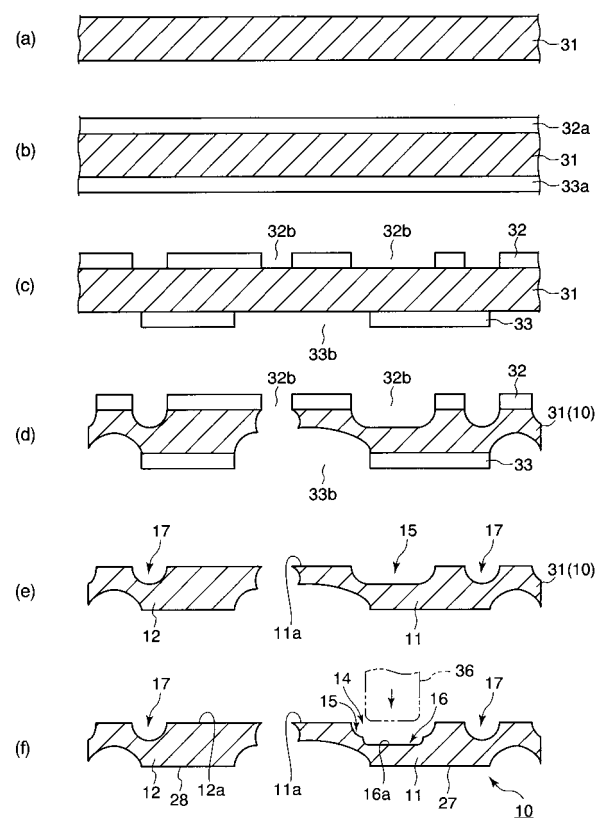
【図 4】



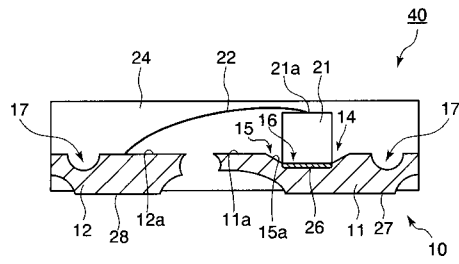
【図 5】



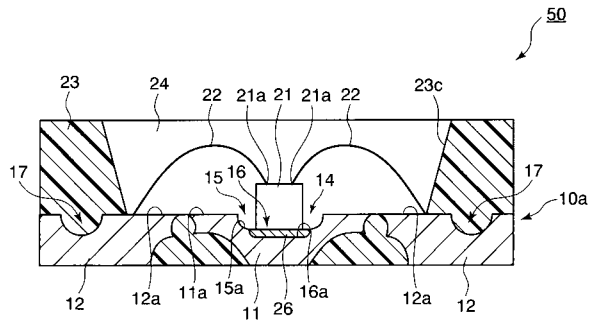
【図 6】



【図 1 1】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 小 田 和 範

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

審査官 宮本 靖史

(56)参考文献 特開2009-212542(JP,A)

特開2008-177496(JP,A)

特開2005-353914(JP,A)

特開2008-042158(JP,A)

特開2004-214265(JP,A)

特開2001-085591(JP,A)

特開2001-185651(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 23/50

H01L 23/00 - 23/31

H01L 21/54 - 21/56

H01L 33/00 - 33/64