

(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.

H01L 23/50 (2006.01)  
H01L 33/62 (2010.01)

F 1

H01L 23/50 U  
H01L 23/50 A  
H01L 33/00 440

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状のアンカー溝が形成され

前記平面角丸矩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ポンディング面には、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状のアンカー溝が形成され

前記平面角丸矩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、

10

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ポ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ポンディング面には、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状のアンカー溝が形成され

前記平面角丸矩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。

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、

40

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。

【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 1 0】

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 1 1】

第 1 凹部はエッティ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 1 0 のいずれか一項記載の半導体装置。

【請求項 1 2】

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、それぞれエッティング用レジスト層を形成する工程と、

エッティ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ティ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 1 3】

半導体装置の製造方法において、

請求項 1 2 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】

【0 0 0 1】

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】

【0 0 0 2】

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。

【0 0 0 3】

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】

【0 0 0 4】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 1 3 5 4 0 6 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り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半導体装置である。

**【0012】**

40

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。

**【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

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、0.05mm~0.5mm 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0.03mm~0.3mm とすることができ、第2凹部 16 の深さ  $d_2$  は、例えば0.04mm~0.4mm とすることができる。

【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 に連接している。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、橢円形または多角形(たとえば角丸の矩形)等とすることができます。

【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ても良い。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ても良い。なおめっき層25の厚みは、例えば1μm～5μm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。

30

【0035】

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の側壁面で取り囲む凹部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により電気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によつて封止されている。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ー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できる。

【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マルチ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マルチ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できる。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、橢円形または多角形(たとえば角丸の矩形)等とすることができます。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、シリコーン、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。

【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。

【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(Ni41%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に対してフォトマスクを介して露光し、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))。

【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にアンカーグリーン17が形成される。

【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

10

20

30

40

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(例えは金または銀)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。  
10

【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 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。  
20

【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。  
30

【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、例えは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 によって電気的に接続する(ワイヤボンディング工程)(図 7(c))。  
40

【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、例えは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  
50

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。

10

【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<sub>1</sub>）。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<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>）、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。

20

【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を収容しているので、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できる。

【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。

30

【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。

40

【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らないため、本実施の形態による半導

50

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考えられる(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)

10

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ます。

20

【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。

30

【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。

40

【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

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

20

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 )

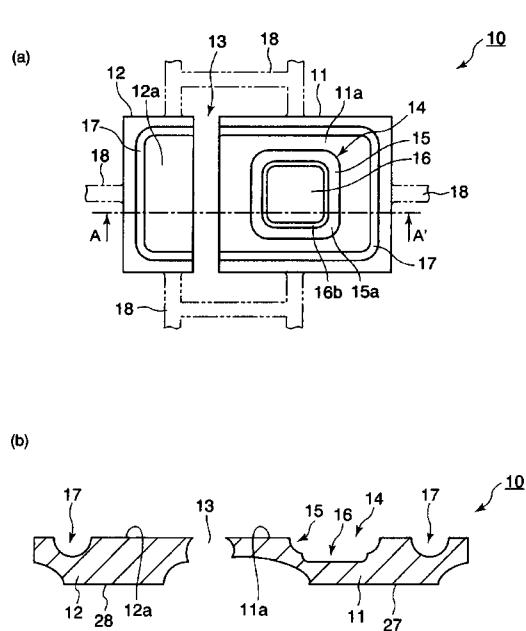
2 3 外側樹脂部

2 4 封止樹脂部

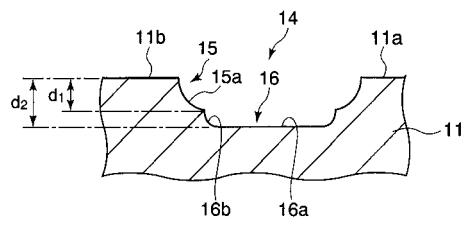
2 6 取付材料

3 0 樹脂付リードフレーム

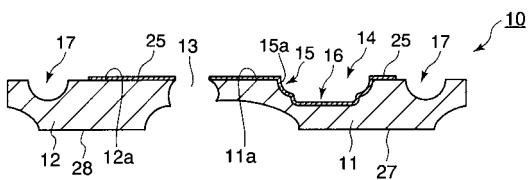
【図1】



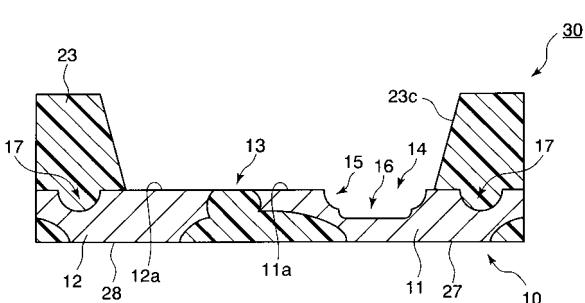
【図2】



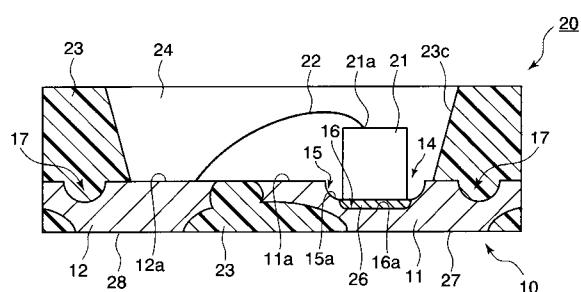
【図3】



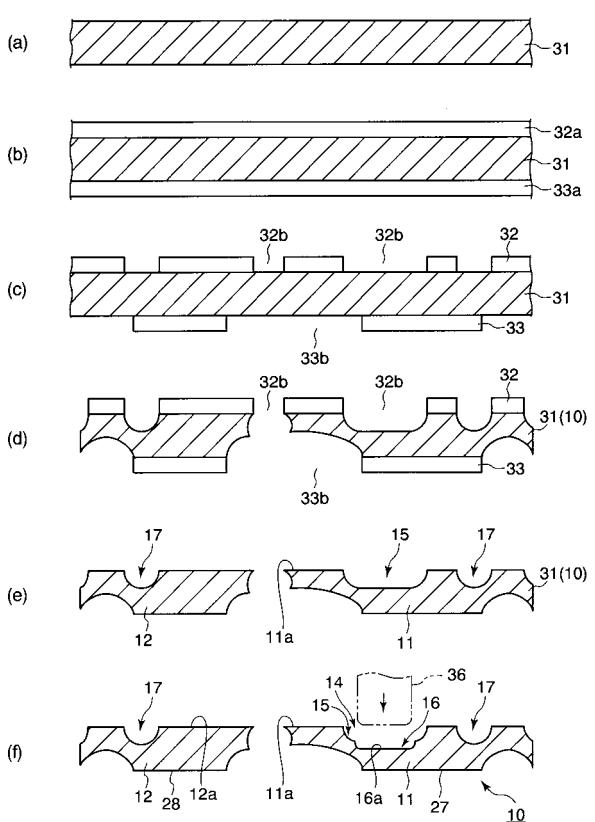
【図4】



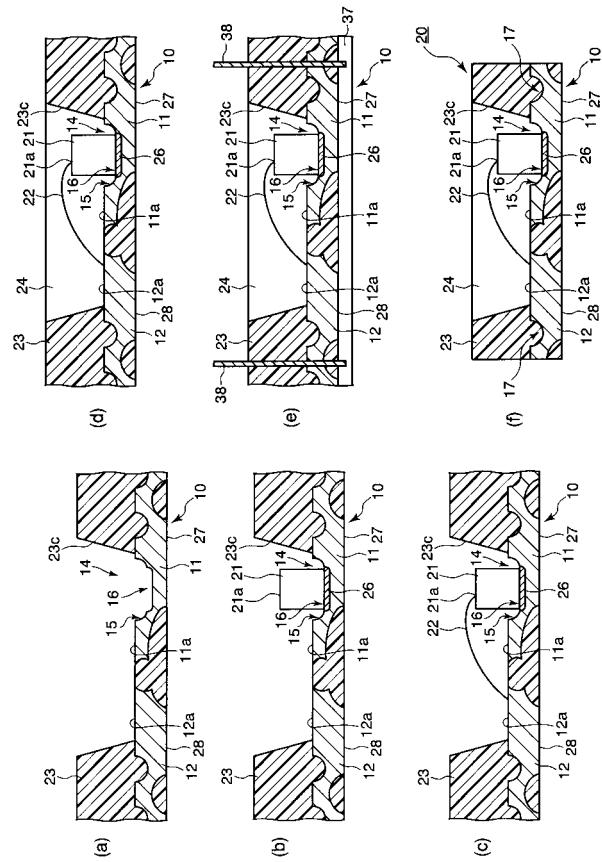
【図5】



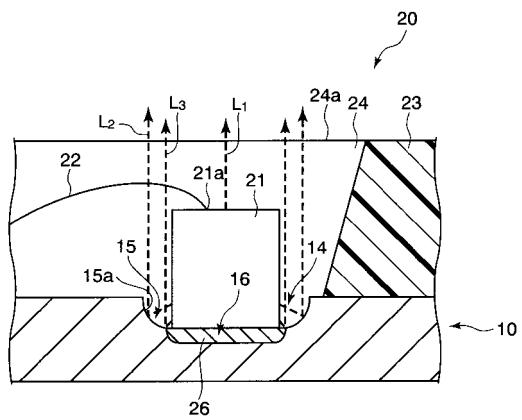
【図6】



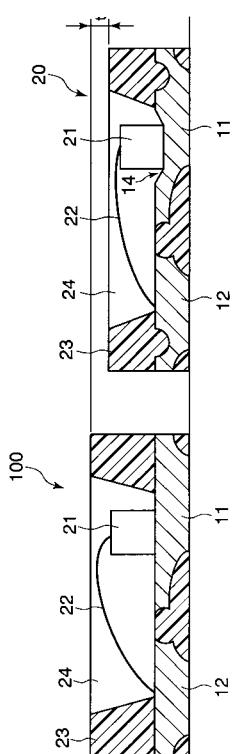
【 四 7 】



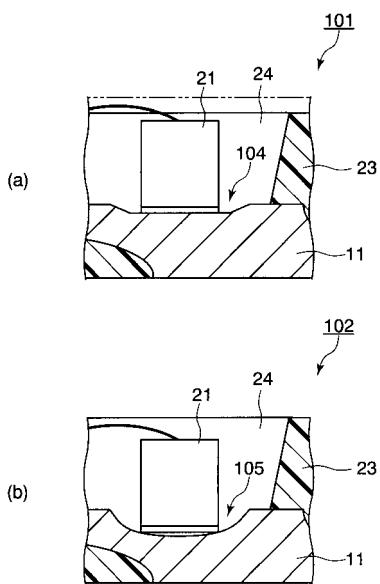
【 図 8 】



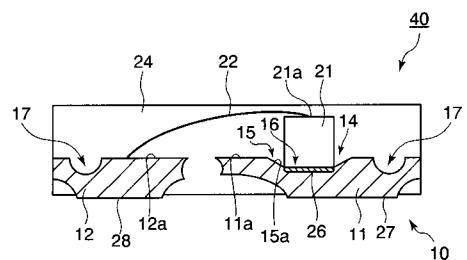
【 四 9 】



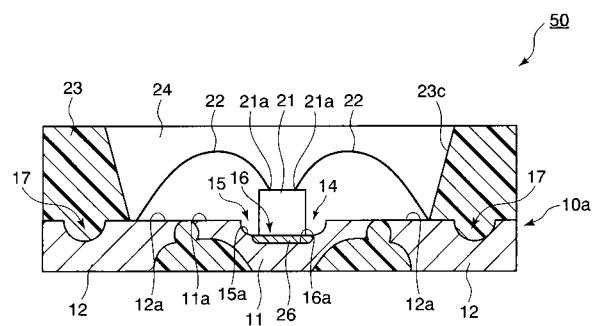
【図10】



【図11】



【図12】



---

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)

H 01 L	2 3 / 5 0		
H 01 L	2 3 / 0 0	-	2 3 / 3 1
H 01 L	2 1 / 5 4	-	2 1 / 5 6
H 01 L	3 3 / 0 0	-	3 3 / 6 4