

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3877642号  
(P3877642)

(45) 発行日 平成19年2月7日(2007.2.7)

(24) 登録日 平成18年11月10日(2006.11.10)

(51) Int. Cl.		F I		
<b>HO 1 L 33/00</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 L 33/00		N
<b>HO 1 L 23/12</b>	<b>(2006.01)</b>	HO 1 L 23/12		F

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2002-146657 (P2002-146657)	(73) 特許権者	000116024 ローム株式会社 京都府京都市右京区西院溝崎町2 1 番地
(22) 出願日	平成14年5月21日 (2002.5.21)	(74) 代理人	100079131 弁理士 石井 暁夫
(65) 公開番号	特開2003-338640 (P2003-338640A)	(74) 代理人	100096747 弁理士 東野 正
(43) 公開日	平成15年11月28日 (2003.11.28)	(74) 代理人	100099966 弁理士 西 博幸
審査請求日	平成15年2月26日 (2003.2.26)	(72) 発明者	磯川 慎二 京都市右京区西院溝崎町2 1 番地 ローム株式会社 内
		審査官	檀本 英吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 半導体チップを使用した半導体装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

平面視略四角形状の結晶基板の片面に、当該結晶基板の一つの角部に形成された1つの小さい領域の第1電極部と、該第1電極部と対峙し、且つ前記1つの角部に対して対角線上に位置する他の角部を含み、当該他の角部を挟む結晶基板の2側辺に沿って伸びるように形成された大きい領域の第2電極部とを備えた半導体チップと、

前記第1電極部及び第2電極部とにそれぞれ半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンディング剤により接合される一対の外部接続用電極が表面に形成された回路基板とからなり、

前記外部接続用電極は、前記第1電極部にのみ電氣的に接合される第1外部接続用電極と、前記第2電極部にのみ電氣的に接合される第2外部接続用電極とにより構成され、

前記第1外部接続用電極は、前記結晶基板における1側辺と直交するように伸びる1本の第1リード部とからなり、

前記第2外部接続用電極は、前記第1リード部が伸びる方向と反対向きに延び、且つ前記第1リード部が直交する1側辺と略平行な結晶基板の1側辺と直交するように伸びる複数本の第2リード部と、前記結晶基板における前記第2リード部が直交する側辺と直交する側辺に対して略平行状に延び、且つ先端部のみが当該側辺と直交して第2電極部に接触するようにした第3リード部とからなり、

少なくとも1本の第2リード部及び第3リード部は、前記第1リード部に対して適宜寸法だけ偏倚して配置されていることを特徴とする半導体チップを使用した半導体装置。

20

## 【請求項2】

平面視略四角形状の結晶基板の片面に、当該結晶基板の一つの角部に形成された1つの小さい領域の第1電極部と、該第1電極部と対峙し、且つ前記1つの角部に対して対角線上に位置する他の角部を含み、当該他の角部を挟む結晶基板の2側辺に沿って伸びるように形成された大きい領域の第2電極部とを備えた半導体チップと、

前記第1電極部及び第2電極部とにそれぞれ半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンディング剤により接合される一対の外部接続用電極が表面に形成された回路基板とからなり、

前記外部接続用電極は、前記第1電極部にのみ電氣的に接合される第1外部接続用電極と、前記第2電極部にのみ電氣的に接合される第2外部接続用電極とにより構成され、

10

前記第1外部接続用電極は、前記結晶基板における1側辺と直交するように伸びる1本の第1リード部からなり、

前記第2外部接続用電極は、前記第1リード部が伸びる方向と反対向きに延び、且つ前記第1リード部が直交する1側辺と略平行な結晶基板の1側辺と直交するように伸びる1本の第2リード部からなり、

前記第2リード部の先端部は、前記第1リード部が延びる方向と直交する第1先端電極片と、該第1先端電極片に対して平面視で直交する方向に延びる第2先端電極片とが、前記第2電極部にのみ接合するように一体的に設けられ、

前記第2先端電極片は前記第1リード部と適宜寸法だけ偏倚して配置されていることを特徴とする半導体チップを使用した半導体装置。

20

## 【請求項3】

レジスト膜を前記第1リード部、第2リード部及び第3リード部のうち半導体チップの外周寄り部位に形成したことを特徴とする請求項1に記載の半導体チップを使用した半導体装置。

## 【請求項4】

レジスト膜を前記第1リード部、第2リード部のうち半導体チップの外周寄り部位に形成したことを特徴とする請求項2に記載の半導体チップを使用した半導体装置。

## 【請求項5】

前記半導体チップは、発光素子であり、少なくとも前記半導体チップを、光透過性の合成樹脂製のモールド部にてパッケージしたことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の半導体チップを使用した半導体装置。

30

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体チップを使用した半導体装置であって、片面に第1電極部と第2電極部とが形成された半導体チップを、回路基板の表面に形成した一対の外部接続用電極に半田接続（接合）する構成に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来、例えば、先行技術の特開平11-121797号公報や特開2002-94123号公報に開示されているように、表面実装型の発光ダイオードに搭載される半導体チップとしての発光ダイオードチップ（発光素子チップ）1は、発光源が窒化ガリウム系化合物半導体であって、サファイアを用いた結晶基板の片面に複数の半導体薄膜層を、従来から周知の有機金属気相成長法によって成膜されている。この薄膜積層体は、図1(a)及び図1(b)に示すごとく、透明なサファイアを用いた平面視四角形状の結晶基板1aから順にGa<sub>2</sub>Nバッファ層1b、n型Ga<sub>2</sub>N層1c、InGa<sub>2</sub>N活性層1d、p型AlGa<sub>2</sub>N層1e、及びp型Ga<sub>2</sub>N層1fであってダブルヘテロ構造をなす。

40

## 【0003】

前記n型Ga<sub>2</sub>N層1cの1つのコーナー部（角部）の上面はエッチングにより段差状に除去され、この除去された部分にTi及びAuの積層膜とその上にNiとAuの積層膜と

50

を重ねた n 側電極 2 (以下、第 1 電極部という) が蒸着法によって形成されている。また、前記エッチングによる除去部分を除いた最上層の p 型 GaN 層 1 f の上面には、Ni と Au の積層膜からなる p 型電極 3 (以下、第 2 電極部という) が前記と同様に蒸着法によって形成されている。

【0004】

そして、前記先行技術では、前記発光素子チップ 1 における第 1 電極部 2 及び第 2 電極部 3 の各上面には金 (Au) を原料とするバンプ部を設け、これらバンプ部をチップ型の回路基板の表面に形成された一対の外部接続用電極に対して接続固定するように構成されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記バンプ部は金 (Au) を原料とするので、製造コストが高くなるという問題があった。また、発光素子チップ 1 (半導体チップ) を回路基板に押圧して、前記バンプ部を介して外部接続用電極に固定する方法では、回路基板に対する発光素子チップの接近時の姿勢そのまま固定されてしまい、以下のような装着時の姿勢のバラツキを修正することができなかった。

【0006】

この金製のバンプ部に代えて、半田ペースト等の加熱溶解性のダイボンディング剤による接続固定が考えられた。即ち、前記ダイボンディング剤の適宜量を、前記回路基板における各外部接続用電極の表面に塗着し、このダイボンディング剤の上に、半導体チップを載せ、この状態で、前記ダイボンディング剤を、加熱にて一旦溶解したのち凝固するという方法を採用していると、以下に述べるような問題があった。

【0007】

すなわち、前記外部接続用電極の表面に塗着したダイボンディング剤は、当該ダイボンディング剤を加熱にて溶解したとき、前記外部接続用電極の表面を四方に大きく広がり、この溶解ダイボンディング剤に載っている半導体チップも、前記溶解ダイボンディング剤の四方への広がりに伴って、外部接続用電極の表面に沿って、設定された中心からずれるように横移動し、この中心からずれ移動した位置において、前記溶解ダイボンディング剤の凝固にて外部接続用電極部に対して固定されることになる。

【0008】

そして、従来の前記回路基板の表面に形成された一対の外部接続用電極の表面積が大きいことも相俟って、前記横ずれ量が大きくなるという問題があった。

【0009】

また、例えば平面視四角形状の回路基板の左右側縁と同じく平面視四角形状の半導体チップの左右側縁とが平面視で非平行状の状態 (傾いた状態) で、前記外部接続用電極に対して半導体チップが供給された場合に、この傾いた姿勢は修正されることなく前記非平行状の状態のまま外部接続用電極に固定されることになる。

【0010】

従って、回路基板における外部接続用電極にダイボンディングした半導体チップを、合成樹脂製のモールド部にてパッケージする場合には、このモールド部における大きさを、当該モールド部にてパッケージする半導体チップが前記したように中心からずれ移動すること、及びその各側縁が回路基板の各側縁と非平行の傾いた姿勢になることを見込み、このいずれの場合においても、当該モールド部にて完全にパッケージできるように、大きくしなければならないから、半導体装置の大型化及び重量のアップを招来するのであった。

【0011】

特に、前記半導体装置が、半導体チップを発光ダイオードチップとし、且つ、モールド部を透明合成樹脂製にしたチップ型 LED である場合には、前記した中心からずれ移動すること、及び発光ダイオードチップの各側面が回路基板の各側面と非平行の傾いた姿勢になることにより、発光ダイオードチップからの光の指向性が変化するから、光の指向性のバラ付きが大きくなるのである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、これらの問題を解消することを技術的課題とするものである。

## 【 0 0 1 3 】

## 【課題を解決するための手段】

この技術的課題を達成するため、請求項 1 に記載の発明の半導体チップを使用した半導体装置は、平面視略四角形状の結晶基板の片面に、当該結晶基板の一つの角部に形成された 1 つの小さい領域の第 1 電極部と、該第 1 電極部と対峙し、且つ前記 1 つの角部に対して対角線上に位置する他の角部を含み、当該他の角部を挟む結晶基板の 2 側辺に沿って伸びるように形成された大きい領域の第 2 電極部とを備えた半導体チップと、前記第 1 電極部及び第 2 電極部とにそれぞれ半田ペースト等の加熱溶解性のダイボンディング剤により接合される一対の外部接続用電極が表面に形成された回路基板とからなり、前記外部接続用電極は、前記第 1 電極部にのみ電氣的に接合される第 1 外部接続用電極と、前記第 2 電極部にのみ電氣的に接合される第 2 外部接続用電極とにより構成され、前記第 1 外部接続用電極は、前記結晶基板における 1 側辺と直交するように伸びる 1 本の第 1 リード部からなり、前記第 2 外部接続用電極は、前記第 1 リード部が伸びる方向と反対向きに延び、且つ前記第 1 リード部が直交する 1 側辺と略平行な結晶基板の 1 側辺と直交するように伸びる複数本の第 2 リード部と、前記結晶基板における前記第 2 リード部が直交する側辺と直交する側辺に対して略平行状に延び、且つ先端部のみが当該側辺と直交して第 2 電極部に接触するようにした第 3 リード部とからなり、少なくとも 1 本の第 2 リード部及び第 3 リード部は、前記第 1 リード部に対して適宜寸法だけ偏倚して配置されているものである。

## 【 0 0 1 4 】

請求項 2 に記載の発明の半導体チップを使用した半導体装置は、平面視略四角形状の結晶基板の片面に、当該結晶基板の一つの角部に形成された 1 つの小さい領域の第 1 電極部と、該第 1 電極部と対峙し、且つ前記 1 つの角部に対して対角線上に位置する他の角部を含み、当該他の角部を挟む結晶基板の 2 側辺に沿って伸びるように形成された大きい領域の第 2 電極部とを備えた半導体チップと、前記第 1 電極部及び第 2 電極部とにそれぞれ半田ペースト等の加熱溶解性のダイボンディング剤により接合される一対の外部接続用電極が表面に形成された回路基板とからなり、前記外部接続用電極は、前記第 1 電極部にのみ電氣的に接合される第 1 外部接続用電極と、前記第 2 電極部にのみ電氣的に接合される第 2 外部接続用電極とにより構成され、前記第 1 外部接続用電極は、前記結晶基板における 1 側辺と直交するように伸びる 1 本の第 1 リード部からなり、前記第 2 外部接続用電極は、前記第 1 リード部が伸びる方向と反対向きに延び、且つ前記第 1 リード部が直交する 1 側辺と略平行な結晶基板の 1 側辺と直交するように伸びる一本の第 2 リード部からなり、前記第 2 リード部の先端部は、前記第 1 リード部が延びる方向と直交する第 1 先端電極片と、該第 1 先端電極片に対して平面視で直交する方向に延びる第 2 先端電極片とが、前記第 2 電極部にのみ接合するように一体的に設けられ、前記第 2 先端電極片は前記第 1 リード部と適宜寸法だけ偏倚して配置されているものである。

## 【 0 0 1 5 】

## 【 0 0 1 6 】

## 【 0 0 1 7 】

## 【 0 0 1 8 】

## 【 0 0 1 9 】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 に記載の半導体チップを使用した半導体装置において、レジスト膜を前記第 1 リード部、第 2 リード部及び第 3 リード部のうち半導体チップの外周寄り部位に形成したものである。

## 【 0 0 2 0 】

請求項 4 に記載の発明は、請求項 2 に記載の半導体チップを使用した半導体装置において、レジスト膜を前記第 1 リード部、第 2 リード部のうち半導体チップの外周寄り部位に形成したものである。

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の半導体チップを使用した

半導体装置において、前記半導体チップは、発光素子であり、少なくとも前記半導体チップを、光透過性の合成樹脂製のモールド部にてパッケージしたものである。

【0021】

【発明の作用・効果】

請求項1及び請求項2の発明では、回路基板の表面に設けられた前記第1外部接続用電極及び第2外部接続用電極に半田ペースト等の加熱溶解性のダイボンディング剤を塗布した後、これらに半導体チップの第1電極部及び第2電極部をそれぞれ対応させて合わせるように載せる。

【0022】

その場合、第1外部接続用電極に前記半導体チップにおける1つの角部に形成された小さい領域の第1電極部が合わさる一方、半導体チップにおける前記第1電極部を囲み、且つ前記1つの角部と対角線上に位置する他の角部を含むような大きい面積の第2電極部が前記第2外部接続用電極に合わさる。

10

【0023】

これにより、溶解したダイボンディング剤は、各外部接続用電極の表面を四方に広がり、特にリード部の表面に沿い且つ半導体チップ（結晶基板）の側辺から伸びる方向に広がる。そして、前記各リード部と半導体チップの側辺との交差部においては、当該半導体チップの側辺に沿っても溶解ダイボンディング剤が広がる。そのときの溶解したダイボンディング剤の表面張力が前記各リード部とそれに交差する半導体チップ（結晶基板）の側辺とに同時に作用するので、各1リード部の伸びる方向と、それに交差する結晶基板の側辺との交差角度が略90度になるように自動的に姿勢変更されるというセルフアライメント現象が発生する。

20

【0024】

特に、請求項1の発明のように、第1リード部と第2リード部とを適宜偏倚させるように配置することにより、第2リード部の延長線が半導体チップの平面視の面積の中心部に近い位置になるように第1外部接続用電極を形成したとき、第1リード部（第1外部接続用電極）が、前記半導体チップの中心部から遠くに離れた角部の第1電極部に合わさることになる。従って、前記第1リード部が半導体チップの側辺から突出する位置は、第2リード部が半導体チップの側辺から突出する位置よりも当該半導体チップの平面視の面積の中心部から遠い位置にあるから、前記表面張力が作用するモーメント力（半導体チップをその中心点回りに回動させる力）は、第1リード部側で大きくなるので、前記第1リード部及び第2リード部の伸びる方向と交差する結晶基板の2つの相対向する側辺が、前記両リード部の伸びる方向に対して直交しない非平行の向き姿勢（傾き姿勢）で載せられた場合にも、前記第1リード部及び第2リード部の伸びる方向と、それに交差する結晶基板の2つの相対向する側辺との交差角度が略90度になるように自動的に姿勢変更される作用が強くなるのである。

30

【0025】

このように、溶解したダイボンディング剤の表面張力によるセルフアライメントにて、前記四角形の半導体チップは、その傾き姿勢が無くなるように自動的に修正されるとともに、当該半導体チップを回路基板の中心に正確に位置するように自動的に修正されることになる。

40

さらに、請求項1に記載の発明では、前記結晶基板における前記第2リード部が直交する側辺と直交する側辺と略平行状に延び、且つ先端部が当該側辺と直交して第2電極部に接触するようにした第3リード部を、前記第2外部接続用電極に連設したものであり、前記第1リード部及び第2リード部における前記セルフアライメントに加えて、これら両リード部が延びる方向に平行な結晶基板の側辺と第3リード部の先端部におけるセルフアライメントの作用・効果が付加されるから、そのセルフアライメントによる半導体チップの姿勢修正の効果がより向上するのである。

【0026】

この状態で冷却により、前記溶解したダイボンディング剤が固化すると、前記自動修正

50

された姿勢で、半導体チップが回路基板に対して固定されるのである。

【0027】

第2請求項の発明によれば、前記外部接続用電極は、前記第1電極部にのみ電氣的に接合される第1外部接続用電極と、前記第2電極部にのみ電氣的に接合される第2外部接続用電極とにより構成され、前記第1外部接続用電極は、前記結晶基板における1側辺と直交するように伸びる1本の第1リード部からなり、前記第2外部接続用電極は、前記第1リード部が伸びる方向と反対向きに延び、且つ前記第1リード部が直交する1側辺と略平行な結晶基板の1側辺と直交するように伸びる一本の第2リード部からなり、前記第2リード部の先端部は、前記第1リード部が延びる方向と直交する第1先端電極片と、該第1先端電極片に対して平面視で直交する方向に延びる第2先端電極片とが、前記第2電極部にのみ接合するように一体的に設けられ、前記第2先端電極片は前記第1リード部と適宜寸法だけ偏倚して配置されているものである。

10

従って、溶融したダイボンディング剤が前記先端電極片の表面と半導体チップの第2電極部の表面との隙間に沿って広がり、他方、第1リード部の表面と第1電極部の表面の隙間に沿って広がり、そのときの前記先端電極片（第1先端電極片と第2先端電極片とからなる平面視L字状の部分）の個所での表面張力と第1リード部での表面張力とが、当該半導体チップの平面視の面積の中心部を挟んで両側でバランスすることになり、溶融したダイボンディング剤の表面張力によるセルフアライメントにて、前記四角形の半導体チップは、その傾き姿勢が無くなるように自動的に修正されるとともに、当該半導体チップを回路基板の中心に正確に位置するように自動的に修正されるのである。

20

【0028】

【0029】

そして、請求項2の発明によれば、前記第2外部接続用電極の第2リード部には、その先端部に当該第2リード部と交差する方向に伸びて前記第2電極部に接続する先端電極片（第1先端電極片と第2先端電極片とからなる平面視L字状の部分）を備えたものであるから、この先端電極片により第2電極部との電氣的接合面積が増大すると共に、この部分（先端電極片）でも溶融ダイボンディング剤による表面張力で、前記セルフアライメントによる半導体チップの姿勢修正の効果を一層達成させることができる。

【0030】

【0031】

【0032】

請求項5に記載の発明は、請求項1乃至4のいずれかに記載の半導体チップを使用した半導体装置において、前記半導体チップは、発光素子であり、少なくとも前記半導体チップを、光透過性の合成樹脂製のモールド部にてパッケージしたものである。

【0033】

従って、回路基板に対する発光素子の配置姿勢を整えることができ、発光素子からの光の発射方向（光の指向性）のバラツキが無くなると共に、この半導体チップをパッケージするモールド部を、従来の場合よりも小さく、ひいては、半導体装置を小型・軽量化できるのである。

【0034】

ダイボンディング剤を前記第1リード部、第2リード部及び第3リード部に塗布した後、加熱すると、表面張力により塗布量の多い方向に流れる。その流れ方向が半導体チップの外周より外側である場合、当該ダイボンディング剤による電極部とリード部との電氣的接触が不良となる。しかし、請求項3に記載の発明によれば、レジスト膜を前記第1リード部、第2リード部及び第3リード部のうち半導体チップの外周寄り部位に形成すると、このレジスト膜により、リード部の長手方向に沿って半導体チップの外周より外側に流れるダイボンディング剤の流れをせき止めることになり、前記電氣的接触不良の発生を確実に防止できる。同様に、請求項4に記載の発明によれば、レジスト膜を前記第1リード部、第2リード部のうち半導体チップの外周寄り部位に形成するので、請求項3に記載の発明と同じ作用効果を奏する。

40

50

## 【0035】

また、レジスト剤を光反射率の高い白色等の色にしておけば、発光素子から回路基板の表面方向に発射された光が前記レジスト剤にて反射され、効率の良いチップ型発光ダイオードを提供することができるという効果を奏する。

## 【0036】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、半導体装置の一例としてのチップ型LEDに適用した場合の図面について説明する。図1～図6は、第1の実施の形態を示す。チップ型LEDは、絶縁基板からなる平面視四角形状（正方形及び長方形を含む以下同じ）の回路基板10の表面に形成された第1外部接続用電極13と第2外部接続用電極14とに、半田ペースト等の加熱溶解性のダイボンディング剤を塗布した後、これらに上下反転させた半導体チップの第1電極部2及び第2電極部3をそれぞれ対応させて合わせるように載せて加熱した後、前記ダイボンディング剤の凝固にて位置固定されて、電氣的に接続させ、次いで、発光ダイオードチップ1全体を覆うように、回路基板10の表面側に透光性の合成樹脂製のモールド部19を設けたものである。

10

## 【0037】

図1(a)及び図1(b)に示す半導体チップの1例としての発光ダイオードチップ（発光素子）1の構成は従来例（前述）と略同じである。即ち、透明なサファイアを用いた平面視四角形状（正方形及び長方形を含む以下同じ）の結晶基板1aから上へ順にGaNバッファ層1b、n型GaN層1c、InGaN活性層1d、p型AlGaN層1e、及びp型GaN層1fであってダブルヘテロ構造をなす。

20

## 【0038】

前記n型GaN層1cの1つの角部の上面はエッチングにより段差状に除去され、この除去された部分にTi及びAuの積層膜とその上にNiとAuの積層膜とを重ねたn側電極である第1電極部2が蒸着法によって形成されている。また、前記エッチングによる除去部分を除いた部分、即ち、前記第1電極部2が位置する角部に対して対角線上に位置する他の角部を含み且つ当該他の角部を挟む結晶基板1aの2側辺に沿って延びるように形成された最上層のp型GaN層1fの上面には、NiとAuの積層膜からなるp型電極である第2電極部3が前記と同様に蒸着法によって形成されている。従って、第1電極部2は前記1つの角部に小さい領域で例えば平面視略五角形状に形成される一方、第2電極部3は、前記第1電極部2と平面視で略L状の隙間4を隔てて配置される大きい面積（領域）の略L状に形成されている。

30

## 【0039】

他方、チップ型の回路基板10は、図2及び図3に示すように、ガラスエポキシ等の電気絶縁性の平面視略四角形状の基板からなり、その回路基板10には、相對峙する一対の側辺に、金属膜による一対の端子電極11、12が形成されている。なお、前記両端子電極11、12は、回路基板10の上面から端面及び下面にわたるように延びている。

## 【0040】

回路基板10の表面（上面）には、前記端子電極11に電氣的に接続される第1外部接続用電極13と、端子電極12に電氣的に接続される第2外部接続用電極14とが同じく金属膜によりパターン形成されている。

40

## 【0041】

そして、図2及び図3に示されているように、前記第1外部接続用電極13は、基端が前記端子電極11に連設された1本の第1リード部15を有し、該第1リード部15は回路基板10の長手方向に伸びる側縁10a、10bと平行状に形成されている。第1リード部15の先端部は前記発光ダイオードチップ1における第1電極部2と平面視で重なるように配置される。

## 【0042】

第2外部接続用電極14は、前記他方の端子電極12に基端が各々連設された複数本の第2リード部16a、16bと、平面視L字状の第3リード部17とを備える（有する）

50

。第2リード部16a、16b及び第3リード部17も、回路基板10の長手方向に伸びる側縁10a、10bと平行状に形成されており、且つ第1リード部15に対して少なくとも1本の第2リード部（実施例では、第2リード部16b）及び第3リード部17が、それぞれ直線状に並ばないように、適宜寸法H1、H2だけ偏倚されている（図3参照）。そして、前記第2リード部16a、16b及び第3リード部17の各先端部は前記発光ダイオードチップ1における第2電極部3と平面視で重なるように配置されている。

#### 【0043】

また、前記第1リード部15、第2リード部16a、16b及び第3リード部17の幅寸法H3は、発光ダイオードチップ1の結晶基板1aの1側辺の長さの略0.3～0.1倍程度の細幅であり、端子電極11及び端子電極12表面側と一体的にパターン形成されたものである。

10

#### 【0044】

そして、前記発光ダイオードチップ1における第1電極部2及び第2電極部3の各上面を下向きに反転させ、この第1電極部2及び第2電極部3を、チップ型の回路基板10の表面に形成された第1外部接続用電極13における第1リード部15と第2外部接続用電極14における第2リード部16a、16b及び第3リード部17に対して、半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンディング剤20により接続固定するように構成されている。

#### 【0045】

その場合、第1実施形態では、第1リード部15、第2リード部16a、16b及び第3リード部17の各先端部近傍の表面に、図6(a)でハッチングの位置で示すように、前記半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンディング剤20を塗着する。次いで、このダイボンディング剤20の上に、発光ダイオードチップ1を第1電極部2及び第2電極部3が下向きになるように反転させて載せ、その状態で半田等の溶融点以上の温度に加熱した後、冷却してダイボンディング剤20を凝固させる。

20

#### 【0046】

前記第1リード部15の上面の先端部上に前記第1電極部2が位置し、且つ第2リード部16a、16b及び第3リード部17の各上面の先端部が第2電極部3上に重なるように発光ダイオードチップ1を配置する。このときの発光ダイオードチップ1（結晶基板1a）を平面視で見たときの4側辺を図2に示すごとく、第1側辺1a1、第2側辺1a2、第3側辺1a3、第4側辺1a4とすると、図6(a)に示すように、平面視において、前記第1リード部15は、平面視四角形の発光ダイオードチップ1（結晶基板1a）の第1側辺1a1と交差するように伸びる。また、第2リード部16a、16bは、前記発光ダイオードチップ1（結晶基板1a）の第3側辺1a3と交差するように伸びる。他方、第3リード部17の基端側は、結晶基板1aの第4側辺1a4と平行状で且つ当該第4側辺1a4より外に位置し、第3リード部17の先端部17a（L字状に屈曲した部分）が前記第4側辺1a4と交差するように伸びている。

30

#### 【0047】

そして、上述のように、発光ダイオードチップ1を回路基板の上面に載せるときに、図6(a)に二点鎖線で示すように、回路基板10の一对の側縁10a、10bに対して、発光ダイオードチップ1における第1側辺1a1及び第4側辺1a4が非平行状に傾いた状態、或いは、発光ダイオードチップ1が前記回路基板10の表面の中心からずれた位置に載せられている場合に、加熱溶融した半田（ダイボンディング剤）20における表面張力が、各リード部15、16a、16b、17aと発光ダイオードチップ1の各側辺1a1、1a3、1a4との交差部に同時に作用するから、この表面張力によるセルフアライメント現象にて、平面視四角形の発光ダイオードチップ1は、前記第1リード部15の伸びる方向と発光ダイオードチップ1の第1側辺1a1の交差角度が平面視で略90度になり、同様に、第2リード部16a、16bの伸びる方向と第3側辺1a3との交差角度が平面視で略90度となり、さらに、第3リード部17の先端部17aの伸びる方向と第4側辺1a4との交差角度が平面視で略90度となるように、姿勢の向きに自動的に修正される（図6(b)参照）。実施形態では、前記第1リード部15及び第2リード部16a

40

50



、16bの伸びる方向が回路基板10の一对の側縁10a(10b)と平行状に形成されているから、四角形の発光ダイオードチップ1の第1側辺1a1と回路基板10の側縁10aとが平行状になるように姿勢修正されるのである。

【0048】

そして、前記発光ダイオードチップ1は、前記のように修正された姿勢のまま、溶融半田の凝固にて固定される。前記図2～図6において、第3リード部17を省略した実施の形態であっても良い。

【0049】

なお、図6(a)の実施形態では、第1リード部15の先端部(第1電極部2との接合部の位置)及び第1リード部15の伸びる線が、発光ダイオードチップ1(結晶基板1a)の平面視の面積の中心から大きく離れている一方、第2リード部16a、16bの伸びる線及び第3リード部17の先端部17aの伸びる線は発光ダイオードチップ1の平面視の面積の中心に近い。したがって、溶融したダイボンディング剤20による表面張力が作用するモーメント力(半導体チップをその中心点回りに回動させる力)は、第1リード部15側で大きくなるので、前記第1リード部15及び第2リード部の伸びる方向と交差する結晶基板の2つの相対向する側辺(第1側辺1a1と第3側辺1a3と)が、前記両リード部の伸びる方向に対して直交しない非平行の向き姿勢(傾き姿勢)で載せられた場合にも、前記第1リード部15及び第2リード部16a、16bの伸びる方向と、それに交差する結晶基板1aの2つの相対向する側辺(第1側辺1a1と第3側辺1a3と)との交差角度が略90度になるように自動的に姿勢変更されるとともに、当該発光ダイオードチップ1が回路基板10の表面積における中心に正確に位置するように自動的に修正される作用が強くなると考えられる。

【0050】

図7(a)及び図7(b)で示す第2実施形態では、前記第1リード部15、第2リード部16a、16b及び第3リード部17の表面(上面)と回路基板10の表面のうち、発光ダイオードチップ1の外周寄り部位、換言すると、各リード部の基端側(端子電極11、12に近い側)にレジスト膜21を塗着して覆った後、第1リード部15、第2リード部16a、16b及び第3リード部17の各先端部近傍の表面に、図7(a)でハッチングの位置で示すように、前記半田等の加熱溶融性のダイボンディング剤20を塗着する。

【0051】

前記各リード部15、16a、16b、17の上面に塗着された半田(ダイボンディング剤)20が溶融したとき、例えば、前記各リード部15、16a、16b、17の基端側に塗着量が多くてその方向に溶融半田(ダイボンディング剤)20が引かれて、第1電極部2及び第2電極部3から、前記溶融半田が外れた位置まで移動してしまうと、各リード部と電極部と電氣的接合不良が発生する。しかし、上述のような位置にレジスト膜21を形成しておけば、当該レジスト膜21に邪魔されて、各リード部の伸びる方向に沿っての溶融半田の移動が阻止されるから、前記セルフアライメントによる効果による姿勢修正の作用が向上すると共に、電氣的接合不良も防止できる。この溶融ダイボンディング剤20の移動を阻止するためには、各リード部だけにレジスト膜21を塗着するのみで良い。さらに、レジスト膜21を白色等、光反射率の高い色のものを使用した場合、発光ダイオードチップ1から発射された光が、回路基板10の表面側であるレジスト膜21にて反射される効率が高くなり、発光ダイオードチップの光効率が向上するという効果も奏する。

【0052】

図8(a)、図8(b)に示す第3実施形態では、第1外部接続用電極13としての第1リード部15は前記第1、第2実施形態と同じであるが、第2外部接続用電極14としての第2リード部22は1本であり、且つ第1リード部15と第2リード部22とは適宜寸法H4だけ偏倚している。さらに、第2リード部22の先端部は、平面視でL字状等で少なくとも第2リード部22の伸びる方向と交差する方向に伸びるように先端電極片23が一体的に形成されているものである。なお、この先端電極片23は、後述する第5実施

10

20

30

40

50

形態と同様に第1先端電極片23aと、該第1先端電極片23aと平面視で略直交する方向に延びる第2先端電極片23bとが一体的にパターン形成されたものである。

【0053】

このように構成することにより、第1リード部15の先端部と、第2リード部22とその先端電極片23近傍の表面に、図8(a)でハッチングの位置で示すように、前記半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンディング剤20を塗着する。次いで、このダイボンディング剤20の上に、発光ダイオードチップ1を第1電極部2及び第2電極部3が下向きになるように反転させて載せ、その状態で半田等の溶融点以上の温度に加熱した後、冷却してダイボンディング剤20を凝固させる。

【0054】

その場合に、図8(a)に二点鎖線で示すように、回路基板10の一对の側縁10a, 10bに対して、発光ダイオードチップ1における第1側辺1a1及び第4側辺1a4が非平行状に傾いた状態、或いは、発光ダイオードチップ1が前記回路基板10の表面の中心からずれた位置に載せられている場合であっても、加熱溶融した半田(ダイボンディング剤)20における表面張力が、各リード部15、22と発光ダイオードチップ1の各側辺1a1, 1a3との交差部に同時に作用するから、この表面張力によるセルフアライメント現象にて、平面視四角形の発光ダイオードチップ1は、前記第1リード部15の伸びる方向と発光ダイオードチップ1の第1側辺1a1の交差角度が平面視で略90度になり、同様に、第2リード部22の伸びる方向と第3側辺1a3との交差角度が平面視で略90度となるように、姿勢の向きに自動的に修正される(図8(b)参照)。また、第2リード部22における先端電極片23の存在により、第2電極部3との電氣的接合が良好となる。

【0055】

図9(a)及び図9(b)に示す第4実施形態は、前記第3実施形態の形態のリード部15、22と回路基板10の表面とに対して発光ダイオードチップ1の外周寄り部位にレジスト膜21を塗着形成した場合であって、第3実施形態による作用・効果に加えて、第2実施形態(図7(a)及び図7(b)参照)と同様の作用・効果を奏することができる。

【0056】

図10(a)及び図10(b)に示す第5実施形態は、前記第3実施形態の形態の第1リード部15に対して第2リード部22は略同一直線上に配置されている。そして、この第2リード部22の先端部には、当該第2リード部22が延びる方向と略直交する方向に延びる第1先端電極片23aと、該第1先端電極片23aと平面視で略直交する方向に延びる第2先端電極片23bとが一体的にパターン形成されており、且つ第2先端電極片23bは、前記第1リード部15と適宜寸法H5だけ偏倚している。また、前記第1先端電極片23a及び第2先端電極片23bは発光ダイオードチップ1(結晶基板1a)の第2電極部3に接続する(重なる)位置に形成される。

【0057】

このように構成することにより、第1リード部15の先端部と、第2リード部22とその第1先端電極片23a及び第2先端電極片23bの表面に、図10(a)でハッチングの位置で示すように、前記半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンディング剤20を塗着する。次いで、このダイボンディング剤20の上に、発光ダイオードチップ1を第1電極部2及び第2電極部3が下向きになるように反転させて載せ、その状態で半田等の溶融点以上の温度に加熱した後、冷却してダイボンディング剤20を凝固させる。

【0058】

その場合に、図10(a)に二点鎖線で示すように、回路基板10の一对の側縁10a, 10bに対して、発光ダイオードチップ1における第1側辺1a1及び第4側辺1a4が非平行状に傾いた状態、或いは、発光ダイオードチップ1が前記回路基板10の表面の中心からずれた位置に載せられている場合であっても、加熱溶融した半田(ダイボンディング剤)20における表面張力が、各リード部15、22と発光ダイオードチップ1の各

10

20

30

40

50

側辺 1 a 1 , 1 a 3 との交差部に同時に作用すると共に第 1 先端電極片 2 3 a 及び第 2 先端電極片 2 3 b の表面と第 2 電極部の表面との隙間にも同時に作用するから、これらの表面張力によるセルフアライメント現象にて、平面視四角形の発光ダイオードチップ 1 は、前記第 1 リード部 1 5 の伸びる方向と発光ダイオードチップ 1 の第 1 側辺 1 a 1 の交差角度が平面視で略 90 度になり、同様に、第 2 リード部 2 2 の伸びる方向と第 3 側辺 1 a 3 との交差角度が平面視で略 90 度となるように、姿勢の向きに自動的に修正される（図 8 ( b ) 参照）。また、第 2 リード部 2 2 における第 1 先端電極片 2 3 a 及び第 2 先端電極片 2 3 b の存在により、第 2 電極部 3 との電氣的接合が良好となる。

【 0 0 5 9 】

図 1 1 ( a ) 及び図 1 1 ( b ) に示す第 6 実施形態は、前記第 5 実施形態の形態のリード部 1 5、2 2 と回路基板 1 0 の表面とに対して発光ダイオードチップ 1 の外周寄り部位にレジスト膜 2 1 を塗着形成した場合であって、第 5 実施形態による作用・効果に加えて、第 2 実施形態（図 7 ( a ) 及び図 7 ( b ) 参照）と同様の作用・効果を奏することができる。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 に示す参考例では、発光ダイオードチップ 1 における平面視略四角形状の結晶基板 1 a の片面に形成された第 1 電極部 2 は、当該結晶基板の一つ側辺の略中央部に形成された一つの小さい領域のものであり、第 2 電極部 3 は、前記第 1 電極部 2 と対峙し、且つ結晶基板 1 a の他の 3 側辺に沿って伸びるように形成された大きい領域のものであって、図 1 2 において左右対称形状となる。回路基板 1 0 の表面には、前記第 1 電極部 2 及び第 2 電極部 3 とにそれぞれ半田ペースト等の加熱溶融性のダイボンディング剤 2 0 により接合される第 1 外部接続用電極 1 2 と第 2 外部接続用電極 1 3 とが次に述べるようにパターン形成され、回路基板 1 0 の両端の端子電極 1 1、1 2 にそれぞれ一体的連設されている。そして、前記第 1 外部接続用電極 1 1 には、前記結晶基板 1 a における 1 側辺と交差するように伸びる第 1 リード部 2 4 を一体的に設け、前記第 2 外部接続用電極 1 2 には、前記第 1 リード部 2 4 が伸びる方向と反対向きに延び、且つ前記第 1 リード部 2 4 が交差する 1 側辺と略平行な結晶基板 1 a の 1 側辺と交差するように伸びる一本の第 2 リード部 2 5 を設け、この第 2 リード部 2 5 の先端には、前記第 2 電極部 3 に接合できる先端電極片 2 5 a が一体的に形成されているものである。

【 0 0 6 1 】

本参考例では、発光ダイオードチップ 1 における第 1 電極部 2 及び第 2 電極部 3 が左右対称形状であると共に、第 1 リード部 2 4 と第 2 リード部 2 5 が同一直線上に延びているから、加熱溶融した半田における表面張力が第 1 リード部 2 4 と第 2 リード部 2 5 との伸びる方向とそれらに交差する発光ダイオードチップ 1（結晶基板 1 a）の相対峙する 2 つの側辺に沿う方向とに同時且つ略同じ強さで（略均等に）作用するので、発光ダイオードチップ 1 における各側面が回路基板 1 0 における左右側縁 1 0 a , 1 0 b に対して非平行の向き姿勢で載せられているか、或いは、発光ダイオードチップ 1 が前記回路基板 1 0 の表面の中心からずれた位置に載せられている場合にも、前記表面張力によるセルフアライメント作用にて、前記四角形の発光ダイオードチップ 1 は、その各側面が四角形の回路基板 1 0 における各側縁と平行又は略平行になる姿勢の向きに自動的に修正されるとともに、当該発光ダイオードチップ 1 が回路基板 1 0 の表面積の中心に正確に位置するように自動的に修正されることになる。

【 0 0 6 2 】

そして、前記発光ダイオードチップ 1 は、前記のように修正された姿勢のまま、溶融半田の凝固にて固定される。

【 0 0 6 3 】

前記各実施形態及び参考例において、本発明者達の実験によると、加熱溶融した半田における表面張力のセルフアライメントによる前記した自動的な修正は、各リード部の幅寸法を、前記発光ダイオードチップ 1 における四角形の各辺の長さ寸法の 0.1 ~ 0.3 倍程度にしたとき、確実に達成できるのであり、導電性ペースト等の半田ペースト以外の熱溶融

10

20

30

40

50

性のダイボンディング剤についても同様であった。

【0064】

つまり、前記各実施形態及び参考例のように構成することにより、回路基板10に対する発光ダイオードチップ1のダイボンディングに際して、ダイボンディング剤のセルフアライメントにより、回路基板10における各リード部の伸びる方向と発光ダイオードチップ1の一对の側面とが略平行になるように、姿勢修正できるからこの発光ダイオードチップ1をパッケージするモールド部19及び回路基板10における幅寸法を、従来の場合よりも小さくでき、ひいては、チップ型LEDを小型・軽量化できるとともに、発光ダイオードチップ1からの発射される光の指向性のバラ付きを小さくできる。

【0065】

前記実施の形態は、発光ダイオードチップを使用したチップ型LEDに適用した場合であったが、本発明は、このチップ型LEDに限らず、ダイオード又はトランジスター等の他の半導体装置に適用できることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a)は本発明に適用にする第1実施形態の発光ダイオードチップの上面図、(b)は図1(a)のIb-Ib線矢視断面図である。

【図2】 第1実施形態のチップ型LEDを示す斜視図である。

【図3】 第1実施形態のチップ型LEDを示す平面図である。

【図4】 図2及び図3のIV-IV線矢視断面図である。

【図5】 図2及び図3のV-V線矢視断面図である。

【図6】 (a)は第1実施形態において回路基板に発光ダイオードチップを載せた状態を示す平面図、(b)はダイボンディング剤が凝固して発光ダイオードチップの姿勢が保持された状態を示す平面図である。

【図7】 (a)は第2実施形態におけるレジスト膜の配置を示す平面図、(b)はダイボンディング剤が凝固して発光ダイオードチップの姿勢が保持された状態を示す平面図である。

【図8】 (a)は第3実施形態において回路基板に発光ダイオードチップを載せた状態を示す平面図、(b)はダイボンディング剤が凝固して発光ダイオードチップの姿勢が保持された状態を示す平面図である。

【図9】 (a)は第4実施形態におけるレジスト膜の配置を示す平面図、(b)はダイボンディング剤が凝固して発光ダイオードチップの姿勢が保持された状態を示す平面図である。

【図10】 (a)は第5実施形態において回路基板に発光ダイオードチップを載せた状態を示す平面図、(b)はダイボンディング剤が凝固して発光ダイオードチップの姿勢が保持された状態を示す平面図である。

【図11】 (a)は第6実施形態におけるレジスト膜の配置を示す平面図、(b)はダイボンディング剤が凝固して発光ダイオードチップの姿勢が保持された状態を示す平面図である。

【図12】 参考例におけるダイボンディング剤が凝固して発光ダイオードチップの姿勢が保持された状態を示す平面図である。

【符号の説明】

1	半導体チップ(発光ダイオードチップ)
2	第1電極部
3	第2電極部
10	回路基板
10a, 10b	側縁
11, 12	端子電極
13	第1外部接続用電極
14	第2外部接続用電極
15, 24	第1リード部

10

20

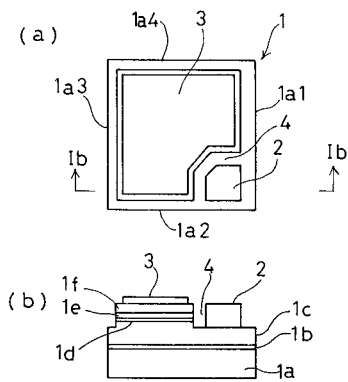
30

40

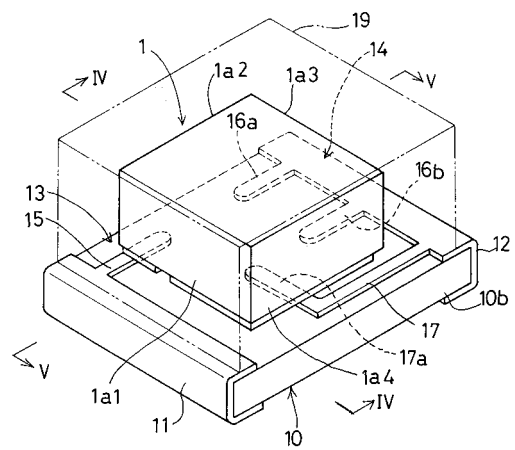
50

- 16 a , 16 b , 22 , 25      第2リード部
- 17                              第3リード部
- 17 a                            先端部
- 19                              モールド部
- 20                              半田ペースト (ダイボンディング剤)
- 23、23 a、23 b、25 a      先端電極片

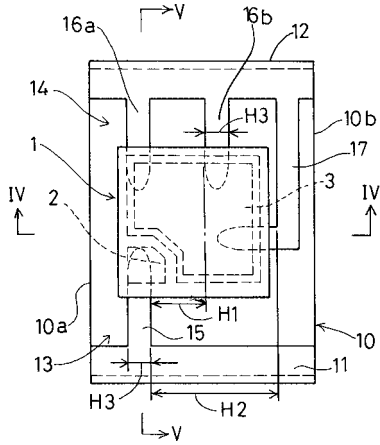
【 図 1 】



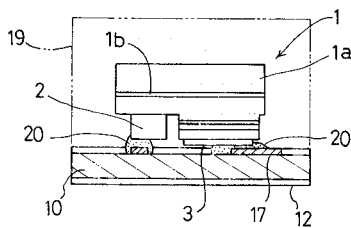
【 図 2 】



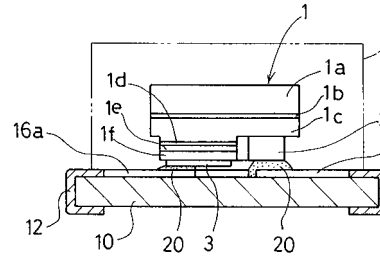
【 図 3 】



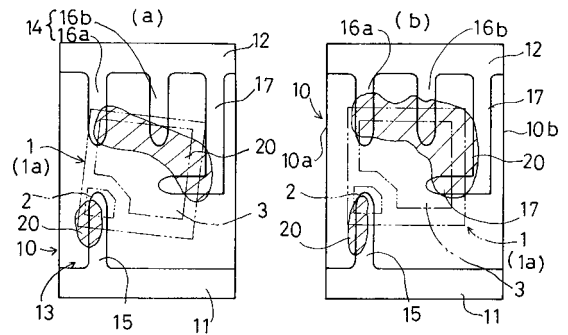
【 図 4 】



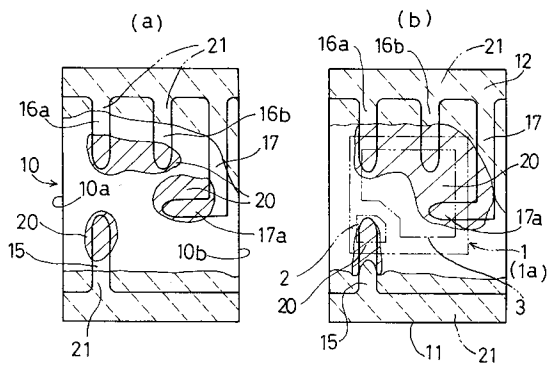
【 図 5 】



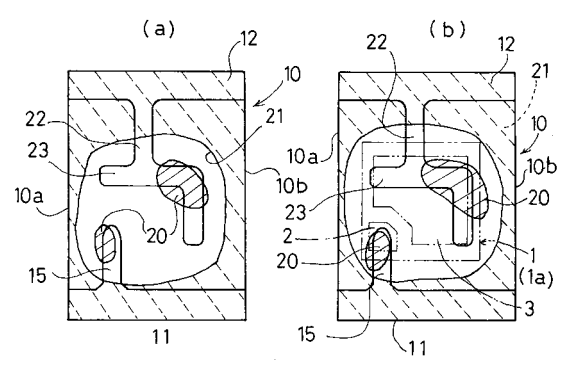
【 図 6 】



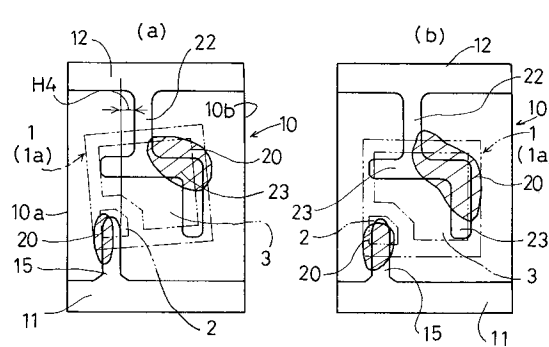
【 図 7 】



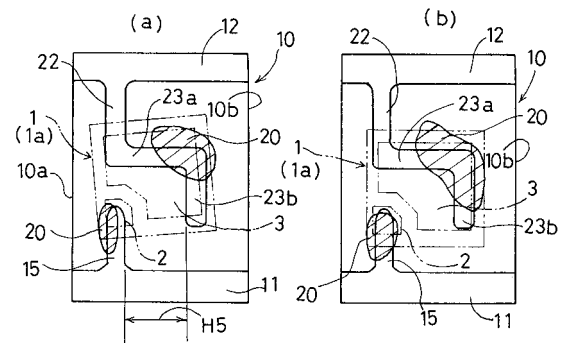
【 図 9 】



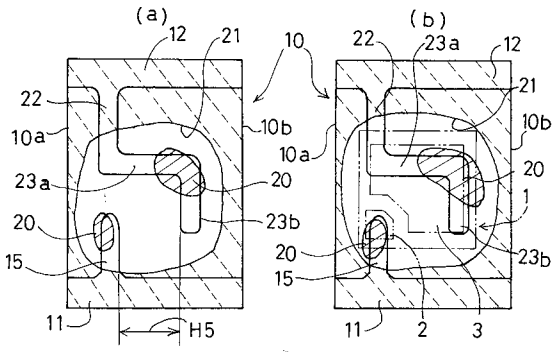
【 図 8 】



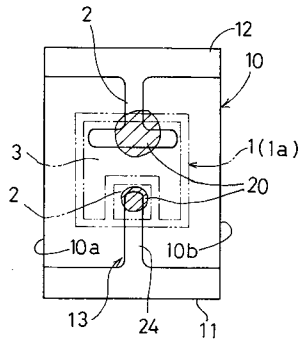
【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-168235(JP,A)  
特開2000-216439(JP,A)  
特開2002-094123(JP,A)  
特開平04-070363(JP,A)  
特開2001-298216(JP,A)  
特開平11-121797(JP,A)  
特開2001-036147(JP,A)  
特開2001-223391(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 33/00

H01S 5/00- 5/50