

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6627490号
(P6627490)

(45) 発行日 令和2年1月8日(2020.1.8)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/62 (2010.01) H O 1 L 33/62

請求項の数 16 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2015-249120 (P2015-249120) (22) 出願日 平成27年12月21日(2015.12.21) (65) 公開番号 特開2016-127281 (P2016-127281A) (43) 公開日 平成28年7月11日(2016.7.11) 審査請求日 平成30年5月24日(2018.5.24) (31) 優先権主張番号 特願2014-266026 (P2014-266026) (32) 優先日 平成26年12月26日(2014.12.26) (33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)</p>	<p>(73) 特許権者 000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地100 (74) 代理人 100074354 弁理士 豊栖 康弘 (74) 代理人 100104949 弁理士 豊栖 康司 (72) 発明者 官本 公博 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内 審査官 吉野 三寛</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

発光素子と、

前記発光素子とその一面上に実装するための第一リードフレームと、前記発光素子と電氣的に接続するための第二リードフレームと、前記第一リードフレーム及び第二リードフレームを被覆する樹脂部とを有するパッケージと、
を備え、

前記第一リードフレームと第二リードフレームとは、互いに隙間を有して分離され、かつ少なくとも平面視でX字状に交差する交差部を有し、

前記交差部は前記樹脂部に埋設されており、

前記第一リードフレームと第二リードフレームとを、異なる金属板で構成してなる、又は異なる種類の金属膜で被覆してなる発光装置。

【請求項2】

請求項1に記載の発光装置であって、

前記第二リードフレームが前記第一リードフレームの上方に位置した状態で前記樹脂部に埋設されてなる発光装置。

【請求項3】

請求項1又は2に記載の発光装置であって、

前記第一リードフレームと第二リードフレームとは、同一平面で互いに前記隙間を有して分離されており、

前記第二リードフレームの一部が曲げられて前記第一リードフレームの上方に位置した状態とされ、

前記交差部は、前記第一リードフレームの上方に位置した前記第二リードフレームが、前記隙間に沿う方向で、前記第一フレームと交差してなる発光装置。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれかーに記載の発光装置であって、
前記第一リードフレームが、前記発光素子と電氣的に絶縁されてなる発光装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかーに記載の発光装置であって、
前記第一リードフレームが、外部と電氣的に絶縁されると共に、前記発光素子が発する熱を熱伝導する放熱性を備えている発光装置。 10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかーに記載の発光装置であって、
前記第一リードフレームが、前記第二リードフレームよりも光反射率の高い第一金属膜で被覆されてなる発光装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかーに記載の発光装置であって、
前記第一リードフレームが、Agを含む第一金属膜で被覆されてなる発光装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれかーに記載の発光装置であって、
前記第二リードフレームが、前記第一リードフレームよりも導電率の高い第二金属膜で被覆されてなる発光装置。 20

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかーに記載の発光装置であって、
前記第二リードフレームが、Auを含む第二金属膜で被覆されてなる発光装置。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれかーに記載の発光装置であって、
前記第一リードフレームが、
平板状に形成された載置部と、
前記載置部と同一平面上に、前記載置部の端縁から突出した一以上の延長部とを備え 30
ており、

前記載置部の裏面が、前記樹脂部の裏面側から露出されてなる発光装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の発光装置であって、
前記第二リードフレームが、正極及び負極となる一対のリードフレーム片で構成され、
前記一対のリードフレーム片は、それぞれ、
前記樹脂部の外側に配置された第一接続端子と、
前記第一接続端子から連続して、前記樹脂部の内側に配置され、互いに近づく方向に
延伸される第二接続端子と
を備えており、 40

前記交差部は、前記第二接続端子と前記延長部とが重なってなる発光装置。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の発光装置であって、
前記第二接続端子が位置する平面が、前記第一接続端子が位置する平面よりも高い位置となるように、該第一接続端子側に位置する一部が折曲されてなる発光装置。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の発光装置であって、
前記第二接続端子が、前記樹脂部の上面に露出されてなる発光装置。

【請求項 14】

請求項 11 ~ 13 のいずれかーに記載の発光装置であって、 50

前記リードフレーム片が、略対称な形状に形成されてなる発光装置。

【請求項 15】

請求項 11 ~ 14 のいずれか一に記載の発光装置であって、

前記一对のリードフレーム片が、前記樹脂部内で、互いに分離して対向して配置されており、

該分離して配置された一对のリードフレーム片の間の領域に、前記第一リードフレームが配置されてなる発光装置。

【請求項 16】

発光素子と、

前記発光素子とその一面上に実装するための第一リードフレームと、前記発光素子と電氣的に接続するための第二リードフレームと、前記第一リードフレーム及び第二リードフレームを被覆する樹脂部とを有するパッケージとを備える発光装置の製造方法であって、

前記第一リードフレームと、該第一リードフレームと異なる金属板で構成された、又は異なる種類の金属膜で被覆された第二リードフレームとを、互いに隙間を有して分離され、かつ少なくとも平面視で X 字状に交差する交差部を有する形状で保持する工程と、

前記交差部を埋設するよう、前記第一リードフレームと第二リードフレームを樹脂材で被覆して前記パッケージを形成する工程と

を含む発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光装置及びその製造方法に関し、例えば発光ダイオード等の半導体発光素子及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、一般照明用の灯具等において、従来の白熱電球に代わって、より低消費電力の発光ダイオード (Light Emitting Diode: 以下「LED」ともいう。) の利用が進んでおり、その応用分野もバックライト用途や照明、車載用途等、各分野に拡大している。このような発光装置 1000 は、図 10 の斜視図に示すように、リードフレーム 1022 上に LED 1001 が実装されている。このリードフレーム 1022 は外部との導通に利用される。またリードフレーム 1022 は図 11 の断面図に示すように、樹脂パッケージ 1030 に埋設されている。

【0003】

このような発光装置では、耐久性を増すために、樹脂パッケージの強度を増すことが求められている。また、近年の高出力化の要求により、LED を多数実装して光量を増すことが行われている。この結果、より一層の放熱性が求められるようになってきている。さらに、高出力化のため投入電力量も増え、素子の高耐圧化を図ることも重要となっている。加えて、使用と共に経年劣化し、リードフレームの Ag メッキの硫化による変色を防止することも求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表 2013 - 540362 号公報

【特許文献 2】特開 2006 - 093738 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、従来のこのような問題点を解決するためになされたものである。本発明の目的の一は、機械的な強度を増した発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

10

20

30

40

50

【0006】

以上の目的を達成するために、本発明の一の側面に係る発光装置によれば、発光素子と、前記発光素子とその一面上に実装するための第一リードフレームと、前記発光素子と電氣的に接続するための第二リードフレームと、前記第一リードフレーム及び第二リードフレームを被覆する樹脂部とを有するパッケージとを備える発光装置であって、前記第一リードフレームと第二リードフレームとは、互いに隙間を有して分離され、かつ少なくとも平面視でX字状に交差する交差部を有し、前記交差部は前記樹脂部に埋設されており、前記第一リードフレームと第二リードフレームとを、異なる金属板で構成する、又は異なる種類の金属膜で被覆することができる。

【0007】

また、本発明の他の側面に係る発光装置の製造方法によれば、発光素子と、前記発光素子とその一面上に実装するための第一リードフレームと、前記発光素子と電氣的に接続するための第二リードフレームと、前記第一リードフレーム及び第二リードフレームを被覆する樹脂部とを有するパッケージとを備える発光装置の製造方法であって、前記第一リードフレームと、該第一リードフレームと異なる金属板で構成された、又は異なる種類の金属膜で被覆された第二リードフレームとを、互いに隙間を有して分離され、かつ少なくとも平面視でX字状に交差する交差部を有する形状で保持する工程と、前記交差部を埋設するよう、前記第一リードフレームと第二リードフレームを樹脂材で被覆して前記パッケージを形成する工程とを含むことができる。

【発明の効果】

【0008】

上記構成により、第一リードフレームと第二リードフレームとが重なる交差部を樹脂部に埋設させることで機械的な強度を向上させている。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る発光装置を示す斜視図である。

【図2】図1の発光装置の平面図である。

【図3】図1の発光装置を底面側から見た斜視図である。

【図4】図1の発光装置の第一リードフレームと第二リードフレームの位置関係を示す透視斜視図である。

【図5】図4の第一リードフレームと第二リードフレームの位置関係を示す透視平面図である。

【図6】図6Aは、図1のVIA-VIA線における断面図、図6Bは図4のVIB-VIB線における断面図である。

【図7】実施の形態2に係る発光装置を示す斜視図である。

【図8】図7の発光装置を底面側から見た斜視図である。

【図9】製造工程を示す斜視図である。

【図10】背景技術の発光装置を示す斜視図である。

【図11】背景技術の発光装置の垂直断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係る実施形態及び実施例を、図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化したものを例示するものであって、本発明は以下のものに特定されない。また、本明細書は特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特定の記載がない限りは、本発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一

10

20

30

40

50

つの部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一つの部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。また、一部の実施例、実施形態において説明された内容は、他の実施例、実施形態等に利用可能なものもある。

(実施の形態1)

【0011】

実施の形態1に係る発光装置を、図1～図6Bに示す。これらの図において図1は斜視図、図2は平面図、図3は底面側から見た斜視図、図4は第一リードフレーム10と第二リードフレーム20の位置関係を示す透視斜視図、図5は第一リードフレーム10と第二リードフレーム20の位置関係を示す透視平面図、図6Aは、図1のVIA-VIA線における断面図、図6Bは図4のVIB-VIB線における断面図を、それぞれ示している。なお図6Bにおいては第一リードフレーム10と第二リードフレーム20とが重なる状態を示すため、枠体を省略して図示している。これらの図に示す発光装置100は、発光素子1と、発光素子1をその一面上に実装するための第一リードフレーム10と、発光素子1と電氣的に接続するための第二リードフレーム20と、第一リードフレーム10及び第二リードフレーム20を被覆する樹脂部30とを有するパッケージ4とを備えている。第一リードフレーム10は、主に発光素子1を実装し、この発光素子1が発する光を光取り出し面側に反射させる機能を担う。一方第二リードフレーム20は、発光素子1と電気接続して、発光素子に給電する機能を担う。第一リードフレーム10と第二リードフレーム20とは、互いに離間され、かつ少なくとも一部が、この第二リードフレーム20が第一リードフレーム10の上方に位置した状態で交差させた形状で、樹脂部30に埋設されている。また第一リードフレーム10と第二リードフレーム20とは、好ましくは異なる金属板で構成するか、あるいは異なる種類の金属膜で被覆されている。

(発光素子1)

【0012】

発光素子1は、発光ダイオードや半導体レーザ等の半導体発光素子が好適に利用できる。このような半導体発光素子は、液相成長法、HDVPE法やMOCVD法により基板上にZnS、SiC、GaN、GaP、InN、AlN、ZnSe、GaAsP、GaAlAs、InGaN、GaAlN、AlInGaP、AlInGaN等の半導体を発光層として形成させたものが好適に用いられる。半導体層の材料やその混晶度の選択により、半導体発光素子の発光波長を紫外光から赤外光まで種々選択することができる。特に、野外でも好適に利用することができる表示装置とするときには、高輝度発光可能な発光素子が求められる。そこで、緑色系及び青色系の高輝度な発光する発光素子の材料として、窒化物半導体を選択することが好ましい。例えば、発光層の材料として、 $In_xAl_yGa_{1-x-y}N$ ($0 < x < 1$, $0 < y < 1$, $x + y < 1$)等が利用できる。また、このような発光素子と、その発光により励起され、発光素子の発光波長と異なる波長を有する光を発する種々の蛍光体(詳細は後述)とを組み合わせた発光素子とすることもできる。赤色系の発光する発光素子の材料として、ガリウム・アルミニウム・砒素系の半導体やアルミニウム・インジウム・ガリウム・燐系の半導体を選択することが好ましい。なお、カラー表示装置とするためには、赤色系の発光波長が610nmから700nm、緑色が495nmから565nm、青色の発光波長が430nmから490nmのLEDチップを組み合わせることが好ましい。

【0013】

発光素子1は第一リードフレーム上に実装され、そのために接合部材が用いられる。例えば、青及び緑発光を有し、サファイア基板上に窒化物系半導体層を成長させて形成された発光素子の場合、接合部材は、エポキシ樹脂、シリコン樹脂等を用いることができる。また、発光素子からの光や熱による劣化を考慮して、発光素子裏面にAl等の金属メッキをしてもよいし、接合部材に樹脂を使用せず、Au-Sn共晶等の半田、低融点金属等のろう材を用いてもよい。さらに、GaAs等からなり、赤色発光を有する発光素子のように、両面に電極が形成された発光素子の場合には、銀、金、パラジウム等の導電性ペースト等によってダイボンディングしてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

発光素子 1 は、第一リードフレーム 1 0 及び第二リードフレーム 2 0 と電氣的に接続される。接続方法は、ワイヤを介したワイヤボンディングや、発光素子 1 の電極形成面を実装面として、ワイヤを介さずに実装する方式等が適宜利用できる。

【 0 0 1 5 】

発光素子 1 を複数実装する場合、第一リードフレーム 1 0 の発光素子実装面である載置部 1 1 上において、一方向に偏ることなく、均等に配置することが好ましい。また発光素子 1 を一個実装する場合は、中心近傍に配置することが好ましい。このような配置によって発光素子 1 の偏りをなくして均一な発光が実現される。この例では、発光装置 1 0 0 を照明用として、複数の発光素子 1 を実装している。図 1 の例では、発光素子 1 をマトリックス状に 6 行 × 6 列の計 3 6 個を実装している。ただ、発光素子の数や配置パターンは、任意のものが利用できる。例えば、縦横の数を変化させた長形状としたり、あるいは円形状や多角形状に配置してもよい。さらには発光素子を 1 個とすることもできる。

10

(樹脂部 3 0)

【 0 0 1 6 】

樹脂部 3 0 は、上面に発光素子 1 を収容する凹部を有する。図 1、図 2 等に示すように、樹脂部 3 0 は、外形を平面視略矩形状とし、平面視において発光素子実装面を囲む枠体状に構成される。つまり、樹脂部 3 0 は、枠体 3 1 を有し、枠体 3 1 の内側に凹部を形成している。また凹部の底面には、第一リードフレーム 1 0 が露出するように、これを埋設している。さらに樹脂部 3 0 は、第二リードフレーム 2 0 も埋設すると共に、側面から突出させている。このような樹脂部 3 0 は、絶縁性に優れた樹脂製とすることが好ましい。

20

【 0 0 1 7 】

樹脂部 3 0 の材料としては、例えば、脂肪族ポリアミド樹脂、半芳香族ポリアミド樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリシクロヘキサントレフタレート、不飽和ポリエステル、液晶ポリマー、ポリカーボネート樹脂、シンジオタクチックポリスチレン、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ポリアリレート樹脂などの熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂、エポキシ変性樹脂、シリコン樹脂、シリコン変性樹脂、ポリビスマレイミドトリアジン樹脂、ポリイミド樹脂、ポリウレタン樹脂、などの熱硬化性樹脂が挙げられる。また、これらの樹脂材中に、充填剤又は着色顔料として、ガラス、シリカ、酸化チタン、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、珪酸カルシウム、珪酸マグネシウム、ワラストナイト、マイカ、酸化亜鉛、チタン酸バリウム、チタン酸カリウム、ホウ酸アルミニウム、酸化アルミニウム、酸化亜鉛、炭化ケイ素、酸化アンチモン、スズ酸亜鉛、ホウ酸亜鉛、酸化鉄、酸化クロム、酸化マンガン、カーボンブラックなどの粒子又は繊維を混入させることができる。

30

【 0 0 1 8 】

なお樹脂部の平面視における外形は、矩形状とする他、八角形等の多角形状や、円形状とすることもできる。また必要に応じて、樹脂部の上面にレンズ等の光学部材を配置してもよい。

【 0 0 1 9 】

また、凹部の平面視における外形は、矩形状とする他、八角形等の多角形状や、円形状とすることもできる。さらに凹部の底面と開口部分とで異なる形状としてもよい。

40

(封止樹脂 4 0)

【 0 0 2 0 】

樹脂部 3 0 の凹部には、図 6 A に示すように封止樹脂 4 0 が充填されている。封止樹脂 4 0 は、発光素子やワイヤ、リードの一部を封止して、塵芥や煙、水分、外力等から保護する部材である。封止樹脂の材料としては、絶縁性を有し、発光素子から出射される光を透過可能な材料(好ましくは透過率 7 0 % 以上)であることが好ましい。具体的にはエポキシ樹脂、エポキシ変性樹脂、シリコン樹脂、シリコン変性樹脂、フェノール樹脂、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、TPX樹脂、ポリノルボルネン樹脂、又はこれら

50

の樹脂を1種類以上含むハイブリッド樹脂等が挙げられる。なかでも絶縁性や耐候性に優れたシリコン樹脂又はエポキシ樹脂が好適に利用できる。

(波長変換部材)

【0021】

また、必要に応じて発光素子1の発する光の波長を変換する波長変換部材を付加しても良い。波長変換部材は、発光素子1の発光面に面する位置やその近傍に配置される。例えば発光素子1を封止する封止樹脂40に、波長変換部材を分散させる。あるいは、波長変換部材を含む板状の部材を別途構成し、これを発光素子の発光面と接合させても良い。この構成であれば、波長変換部材を発光素子と離間させることができ、発光素子の発熱で波長変換部材が劣化する影響を低減できる。発光素子と波長変換部材の接合は、接着剤等の介在物を用いた方法や、直接接合等が利用できる。直接接合は、例えば表面活性化結合、水酸基結合、原子拡散結合が利用できる。

10

【0022】

波長変換部材には蛍光体が利用できる。例えば、発光素子として青色LEDを用い、波長変換部材としてこの青色LEDが発する青色光で励起されて黄色光を発する蛍光体、例えばYAG蛍光体や、赤色光を発する蛍光体、例えばKSF蛍光体等が利用できる。一例として、半導体発光素子にInGaNのLEDを利用し、蛍光体に希土類元素で賦活されたYAGを利用することで、LEDの青色光と、この青色光で蛍光体が励起されて波長変換させた黄色の蛍光とが得られ、これらの混色によって白色光が得られ、これにより白色の発光装置を得ることができる。また、必要に応じて蛍光体は複数種類を用いることができる。例えば赤色系の蛍光体を付加して、赤み成分を加えた暖色系の発光色を得ることができる。また白色光以外の発光色を得ることも可能である。ここでは、発光ダイオードのピーク波長を445~455nmの青色、蛍光体には、この青色光で励起されて黄色の蛍光を発するYAG、黄緑の蛍光を発するLAG、赤色の蛍光を発するSCASNを組み合わせ、これらの混色により電球色の白色光を出力光として生成する発光装置を得ている。

20

【0023】

さらに、封止樹脂40には光拡散材を付加しても良い。光拡散材としては、例えば、シリカ、酸化チタン、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム、珪酸カルシウム、酸化亜鉛、チタン酸バリウム、酸化アルミニウム、酸化鉄、酸化クロム、酸化マンガン、ガラス、カーボンブラック等を用いることができる。

30

【0024】

封止樹脂40は、波長変換部材を分散させた層状の波長変換部材含有層と、この波長変換部材含有層の上に、拡散材を分散させた拡散材含有層を配置した二層構造とすることができる。さらにまた、封止樹脂を、蛍光体等の波長変換部材を配合して波長変換を行う第一樹脂モールド層と、拡散剤を配合して発光むらを軽減するための第二樹脂モールド層とに分離した多層構造とすることもできる。

(第一リードフレーム10)

【0025】

第一リードフレーム10と第二リードフレーム20は、好ましくは金属板で構成される。図4の例では、第一リードフレーム10は、平板状に形成された載置部11と、載置部11の端縁から延長された一以上の延長部12とを備えている。延長部12は、載置部11の四隅から互いに平行に突出している。好ましくは、図4、図6Bに示すように延長部12と載置部11とは同一平面上となるように形成される。また載置部11の裏面は、樹脂部30の裏面側から露出されている。第一リードフレーム10と第二リードフレーム20は、樹脂部30の底面と同一平面となるように樹脂部30に埋設している。

40

【0026】

この例では、金属板である第一リードフレーム10上に発光素子1を実装しているが、この第一リードフレーム10と発光素子1とは、電氣的に絶縁されている。また第一リー

50

ドフレーム 10 は、外部と電氣的に絶縁されている。この第一リードフレーム 10 は、発光素子 1 が発する熱を熱伝導する放熱性を発揮させやすい構成としている。具体的には、熱伝導性に優れた金属材料で構成し、又は熱伝導性に優れた金属材料で被膜している。

【0027】

さらに図 3 に示すように、裏面側で第一リードフレーム 10 を露出させている。これにより、樹脂部 30 の裏面側にヒートシンク等の外部の放熱部材を熱的に結合させて、一層の放熱性能を発揮できる。このように、第一リードフレーム 10 を電氣的に絶縁したことで、第一リードフレーム 10 には放熱性に特化した構成を採用できる。

【0028】

第一リードフレーム 10 は、放熱性に優れた金属板で構成し、例えば Cu 製とすることができる。さらに第一リードフレーム 10 は、第二リードフレーム 20 よりも光反射率の高い第一金属膜 13 で被覆されている。これにより、発光素子 1 から出射されて底面側に向かう光を第二リードフレーム 20 よりも光反射率の高い第一金属膜 13 の表面で反射させて、光取り出し面側に向かわせることができ、光出力の向上が図られる。このような第一金属膜 13 には、Ag が好適に利用できる。この例では第一リードフレーム 10 を構成する Cu の金属板に第一金属膜 13 として Ag めっきを施している。

10

【0029】

また延長部 12 は、図 1 の斜視図に示すように樹脂部 30 の側面から露出させている。すなわち延長部 12 の端面を、樹脂部 30 の側面とほぼ同一平面となるように構成している。このようにすることで、この部分からの放熱を図ることが可能となる。また、発光装置を実装基板に実装する際に、位置決めを精度よく行わせることが可能となる。

20

(第二リードフレーム 20)

【0030】

第二リードフレーム 20 は、正極及び負極となる一対のリードフレーム片 20A、20B で構成される。一対のリードフレーム片 20A、20B は、それぞれ、樹脂部 30 の外側に配置された第一接続端子 21 と、第一接続端子 21 から連続して、樹脂部 30 の内側に配置され、互いに近付く方向に延伸する第二接続端子 22 とを備えている。第一接続端子 21 は、樹脂部 30 の外部に配置され、主に発光装置の外部との電気接続を担う外部接続端子として機能する。一方第二接続端子 22 は、主に樹脂部 30 の内部で、発光素子 1 や保護素子 2 (後述) との導通を図るための内部接続端子として機能する。

30

【0031】

第一接続端子 21 は、図 1 の斜視図に示すように一部の発光素子 1 (例えば直列接続された発光素子の内、端縁に位置する発光素子 1B) とワイヤボンディングにより接続される。したがって、このようなワイヤボンディングに適した、機械的接続性に優れた特性の材質とする。また電気抵抗の少ない、高い導電率を備える材質とする。

【0032】

第二接続端子 22 は、第一接続端子 21 と一体である。ここでは、一方向に延長された第一接続端子 21 の左右端部から連続して、該延長方向に直交する方向にそれぞれが平行に、互いに近付く方向に延伸する第二接続端子 22 を、金属板の折曲加工によって形成している。一対のリードフレーム片 20A、20B は、好ましくは略対称な形状とする。これにより、共通のリードフレーム片として製造コストの削減、製造工程の簡素化に寄与できる。

40

【0033】

第一リードフレーム 10 と第二リードフレーム 20 とは、図 4、図 5、図 6B に示すように、第二リードフレーム 20 の第二接続端子 22 が第一リードフレーム 10 の上方に位置した状態で樹脂部 30 に埋設されている。具体的には、第一リードフレーム 10 と第二リードフレーム 20 とは、図 5 に示すように平面視で、第一リードフレーム 10 の延長部 12 と、第二リードフレーム 20 の第二接続端子 22 とが重なる交差部 CR を有し、この交差部 CR が樹脂部 30 に埋設されている。これによりパッケージ 4 の機械的強度を高めることが可能となる。特に交差部 CR を各リードフレームの両端部を除く一部に配置する

50

ことで、交差部CRをリードフレームの端部に配置した時よりも、さらに機械的強度を高めることが可能となる。なお、交差部CRでは第一リードフレームと第二リードフレームとは平面視では重なっているが、実際には接触しておらず、上下に違った高さで立体的に交差している。本明細書において、両端部を除く一部が重なる交差部とは、第一リードフレームと第二リードフレームとがT字状に交差するのではなく、X字状に交差することを意味する。なお、その際の交差角度は特に限定されないが、パッケージの強度を考慮すると、直角に近い角度で交差する交差部であることが好ましい。

【0034】

第二リードフレーム20は、第一リードフレーム10よりも導電率の高い第二金属膜23で被覆されていることが好ましい。第二金属膜23は、良好な電気接続を実現し、また硫化による劣化を防止する材質とすることが望ましい。例えばAuを含むことが好ましい。これによって、電気接合に有利となる。特に発光素子と第二リードフレームとをワイヤボンディングで接合する場合はAuワイヤを用いることにより、Auを含む第二金属膜23との接合性が良好となる。さらにワイヤの硫化による断線を抑制して信頼性を高めた給電用のリードフレームを実現できる。この例では、銅合金の金属板に下地層としてNi、Pdをコーティングした上に、第二金属膜23としてAuめっきを施した構成としている。また金属板は銅合金に限らず、例えば鉄製としてもよい。

10

【0035】

第一リードフレーム10と第二リードフレーム20とはそれぞれ樹脂部30に被覆されている。その際、第一リードフレーム10と、第二リードフレーム20の第一接続端子21とが、図6Bの断面図に示すように同じ高さとなるように樹脂部30で被覆されている。一方、第二リードフレーム20の第二接続端子22が位置する平面は、第一接続端子21が位置する平面よりも高い位置となるように、第一接続端子側に位置する一部が折曲されている。

20

【0036】

なお、第二金属膜23を被膜させる場合は、第二リードフレーム20の折曲加工の後に被膜を行うことが好ましい。このようにすることで、折曲加工時にめっきやめっきの下地材の割れが発生することを防止できる。

【0037】

第二接続端子22は、樹脂部30の上面から露出している。第二接続端子22は、第一リードフレーム10の上方に位置し、延長部12の一部と交差する形状に配置される。このような第一リードフレーム10と第二リードフレーム20とが互いに重なる交差部CRを設けることで、樹脂部30内部で金属板同士を立体的に離間させつつ、交差する形状に配置させた芯材として機能させることができ、パッケージ4の機械的強度の向上が図られる。

30

【0038】

さらに、正極及び負極の電極として利用する一对のリードフレーム片は、電氣的な絶縁を図る必要があることから、離間させて配置している。例えば図11の断面図に示す発光装置1000では、矢印で示す位置で、金属板で構成されたリードフレーム1022同士の間隙が生じるため、この部分の機械強度が弱くなり、例えば製造時にリード板を切断する際に曲げ応力が加わって、樹脂パッケージ1030が破損することが考えられた。

40

【0039】

これに対して本実施の形態では、電気接続を担う一对のリードフレームの隙間に沿って割れる方向と交差するように、別のリードフレームを配置することで、曲げ応力に対抗する補強を図っている。具体的には、図4の斜視図に示すように、電気接続を担う一对のリードフレーム片20A、20Bは、略対称な形状をしており、それぞれが正極、負極となるように離間して配置される。この際、第二接続端子22同士が離間して対向する領域、いわゆるpnギャップPNGの部分の機械強度が弱くなる。図4の例では、各第二リードフレーム20は、一方向に延長された第一接続端子21の左右に、互いに近付く方向に延伸する第二接続端子22を設けているので、一对のリードフレーム片20A、20Bの間

50

では、図4において第二接続端子22間にpnギャップPNGがそれぞれ形成されている。この結果、pnギャップPNG同士を結ぶ領域(図4において一点鎖線で示す脆弱領域FA)が、曲げ応力に対して機械的に弱くなることが考えられる。そこで本実施の形態では、別部材である第一リードフレーム10を、この脆弱領域FAに対して交差する形状に配置している。これによって、脆弱領域FAが機械的に補強されて、応力に対する抗力を高めて信頼性が向上され、製造時の歩留まりも改善が期待できる。特に第一リードフレーム10は、金属板であり、かつ載置部11を平板状としているので、図11に示したような従来の構成と比べ機械的強度は各段に向上される。

【0040】

各リードフレームは、樹脂部30の凹部の内側において、その一部が露出されている。すなわち第一リードフレーム10及び第二リードフレーム20の上面を、樹脂部30の凹部内に露出させて、この露出面でもって発光素子1やリードフレームの導通を図っている。このようにパッケージ4の内部における発光素子1同士の電気接続は、リードフレームの上面を利用する一方、外部との電気接続は、樹脂部30の底面に露出されたリードフレームの底面や、樹脂部30の側面から露出されたリードフレームの側面側を利用できる。

【0041】

図6Bの断面図に示すように、第一リードフレーム10と第二リードフレーム20とは、ワイヤボンディングが必要な箇所はほぼ同一平面に位置させる一方、交差部CRは、第二リードフレーム20を第一リードフレーム10よりも上方に位置させている。このようにして、ワイヤボンディングが必要な部位は同一平面として、リードフレーム間のワイヤボンディング作業を容易に行うことができる一方、リードフレーム上のワイヤボンディングが接合されない部分においては、リードフレーム間に高低差を設けてそれぞれのリードフレームの両端部を除く一部が重なるように配置することで、機械強度の維持を図っている。また、一对のリードフレーム片20A、20Bの、第一リードフレーム10よりも上方に位置させた部分は、ほぼ同じ高さとしている。これにより、図4の斜視図に示すように、この部分に保護素子2を実装して、第二リードフレーム20間をワイヤボンディングする作業を容易にしている。

(保護素子2)

【0042】

また、必要に応じて発光素子1を静電気等から保護するための保護素子2を設けることもできる。保護素子2は、逆電圧が印加された際に発光素子1が破損される事態を回避する。このような保護素子2には発光素子1の導通方向と逆向きに並列に接続されたツェナーダイオード等が好適に利用できる。あるいは、保護素子にバリスタ等を使用してもよい。図1、図2等の例では、互いに対向して配置された第二接続部同士の間、保護素子2が接続される。ここでは、一方の第二接続部上に、上下面に電極を有する両面電極のツェナーダイオードを実装し、このツェナーダイオードの上面を、他方の第二接続部とワイヤで接続している。いいかえると、第一リードフレーム10上に発光素子1を実装し、第二リードフレーム20上に保護素子2を実装して、物理的に離隔させている。さらに第二リードフレーム20の内、第一リードフレーム10よりも高い位置に折曲させた第二接続部上に保護素子2を実装したことで、発光素子1と保護素子2の実装された高さを異ならせている。このように配置したことで、保護素子に発光素子からの光が直接照射されにくくなり、保護素子による光吸収を低減することができる。なお、図1の例では両面電極のツェナーダイオードを用いているが、本発明はこの構成に限定されるものでなく、片面電極のツェナーダイオードを用いて二本のワイヤで実装する等、他の形態も適宜利用できる。

【0043】

さらに図2の平面図に示すように、保護素子2を設けた第二接続端子22は、樹脂部30の枠体31上にて導通面を露出させている。いいかえると、発光素子1を実装した凹部の底面には保護素子2は配置されない。このような配置としたことで、発光素子1が発する光の保護素子2による光吸収を低減して、光出力の低下を避けることができる。

【0044】

また第二接続端子22を樹脂部30の上面から露出させる場合、樹脂部30の枠体31の上面よりも低い位置で露出させることが好ましい。これにより、不要な導通を回避できる。図1の斜視図に示すように、樹脂部30の枠体31の内側面の上面よりも低い位置に第二底面を形成し、この第二底面の上面に第二接続端子22を露出させている。この第二底面上に保護素子2を載置した後、封止樹脂40を凹部に充填することにより、第二接続端子22を含めて凹部内を保護できる。保護素子2をワイヤボンディングで接続する構成においては、ワイヤが封止樹脂40で埋設されるように、ワイヤの高さや第二底面の形成位置を設計する。

【0045】

図2等の例では、保護素子2は樹脂部30の凹部内の第二底面上に配置されているが、第二接続端子及び保護素子は樹脂部内部に埋設させてもよい。

10

【0046】

このように、リードフレームを第一リードフレーム10、第二リードフレーム20に分離して立体的に交差させ、交差部CRを樹脂部に埋設させることで発光装置の機械強度を向上させると共に、第一リードフレーム10を発光素子1の実装用、第二リードフレーム20を発光素子1への給電用にそれぞれ適した材質とすることで、信頼性を高めた発光装置を実現している。

(実施の形態2)

【0047】

以上の例では、樹脂部30の側面から第一接続端子21を突出させた構成を説明した。ただ本発明はこの構成に限られず、第一接続端子を樹脂部の側面から突出させない構成とすることもできる。この場合は例えば、第一接続端子を樹脂部の側面と同一面となる高さとしつつ、電極端子の表面を樹脂部から露出させたり、あるいは樹脂部30の上面の一部を切り欠く等して、外部との電気接続が可能な電極を構成することができる。このような例を実施の形態2に係る発光装置200として、図7～図8に示す。これらの図において、図7は斜視図、図8は底面側から見た斜視図を、それぞれ示している。これらの図に示す発光装置200も、発光素子1と、発光素子1をその一面上に実装するための第一リードフレーム10'と、発光素子1と電氣的に接続するための第二リードフレーム20'と、第一リードフレーム10'及び第二リードフレーム20'を被覆する樹脂部30'とを有するパッケージ4とを備えている。第一リードフレーム10'は平板状に形成された載置部11'と載置部11'の端縁から延長された延長部12'で構成され、また第二リードフレーム20'は第一接続端子21'と第二接続端子22'で構成される。実施の形態1と同様の構成を備える部材については、同じ符号を付して詳細説明を省略する。

20

30

【0048】

第一接続端子21'は、樹脂部30'の側面から突出させない代わりに、樹脂部30'の上面の内、端縁から側面に連続して切り欠いた切り欠き領域32を設けたことで、第一接続端子21'を上面側に露出させている。これにより、樹脂部30'の側面からの突起をなくして外形を小型化しつつ、外部と接続するための領域を確保している。

【0049】

また第一リードフレーム10'は、ここに実装した発光素子1を放熱させやすいように、放熱性に特化した構造を採用する。例えば放熱性に優れた特性の金属を採用したり、図8に示すように裏面側を樹脂部30'から露出させて放熱面積を稼ぎ、かつ外部のヒートシンク等と熱伝導させている。

40

(発光装置の製造工程)

【0050】

次に発光装置の製造工程を、図9A～図9Dの斜視図に基づいて説明する。まず、第一リードフレーム10及び第二リードフレーム20を、それぞれ金属板シートの打ち抜き等により複数連結した状態のフレーム材15、25を用意する。この例では、長形状のシートに、4行×2列の計8個のリードフレームを形成する。各フレーム材15、25は、それぞれのリードフレームに求められる特性に応じて、適切な金属材料やめっき材料が選

50

扱われる。例えば図9Aに示す第二リードフレーム20用のフレーム材25は、安価なFeの板材に、第二金属膜23としてFeよりも導電率の高いAuをめっきしたものをを用いる。AuはAgやCuほど導電率は高くないが、化学的に安定しているため端子の材料として優れている。一方図9Bに示す第一リードフレーム10用のフレーム材15は、放熱性に優れたCuの板材に、第一金属膜13として光反射率の高いAgめっきを施したものを使用する。なお、各フレーム材15、25のパターンを形成した打ち抜きは、金属膜のめっきの前に行うことで効率よく製造できる。ただ、打ち抜き後にめっき処理を行うことで、打ち抜かれた切断面も含めた被膜が形成され、信頼性の面で好ましい。

【0051】

次に、図9Cに示すように、フレーム材15、25を重ねて保持し、さらに図9Dに示すように樹脂成型等により樹脂部30を形成する。樹脂部30の形成は、第一リードフレーム10と第二リードフレーム20とが互いに離間し、かつ、平面視で一部が重なる交差部CRを有する形状となるようフレーム材15、25を保持した状態で、フレーム材15、25を樹脂材で被覆する。このようにして、交差部CRが樹脂部30に埋設されたパッケージ4が形成される。樹脂部30の形成には、射出成形やトランスファーマールド等、既知の方法を適宜採用できる。さらにこの状態で、発光素子1や保護素子2を実装し、ワイヤボンディングを行った後、封止樹脂40を樹脂部30の凹部に充填する。最後に、フレーム材を第一リードフレーム10及び第二リードフレーム20の外側の位置で切断し、フレーム材から各発光装置100を分離する。このようにして、複数の発光装置が得られる。

【0052】

以上のように、本実施の形態に係る発光装置によれば、リードフレームを発光素子1の給電用と実装用に分離させ、かつこれを樹脂部内部で部分的に交差させたことで、高強度、高耐圧を両立させた高品質の発光装置を実現できる。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明に係る発光装置及びその製造方法は、照明用光源、LEDディスプレイ、バックライト光源、信号機、照明式スイッチ、各種センサ及び各種インジケータ等に用いるLED、レーザ素子等の半導体発光素子のみならず、半導体発光素子の製造に広範囲に利用することができる。

【符号の説明】

【0054】

100、200、1000...発光装置

1、1B...発光素子

2...保護素子

4...パッケージ

10、10'...第一リードフレーム

11、11'...載置部

12、12'...延長部

13...第一金属膜

15...第一リードフレーム用フレーム材

20、20'...第二リードフレーム；20A、20B...リードフレーム片

21、21'...第一接続端子

22、22'...第二接続端子

23...第二金属膜

25...第二リードフレーム用フレーム材

30、30B、30'...樹脂部

31...枠体

32...切り欠き領域

40...封止樹脂

10

20

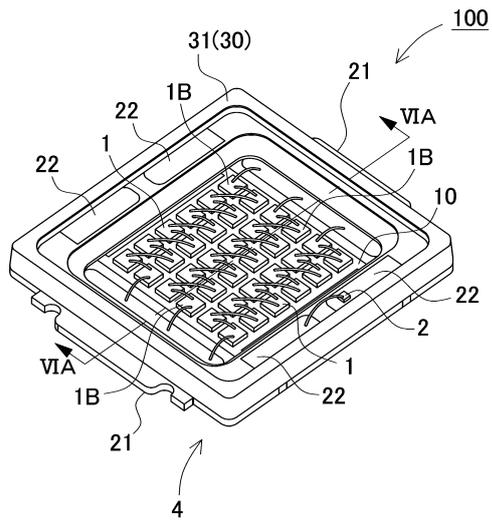
30

40

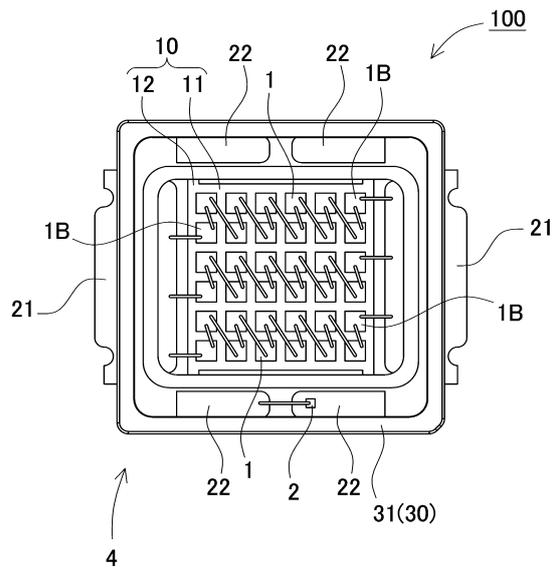
50

- 1 0 0 1 ... L E D
- 1 0 2 2 ... リードフレーム
- 1 0 3 0 ... 樹脂パッケージ
- C R ... 交差部
- P N G ... p n ギャップ
- F A ... 脆弱領域

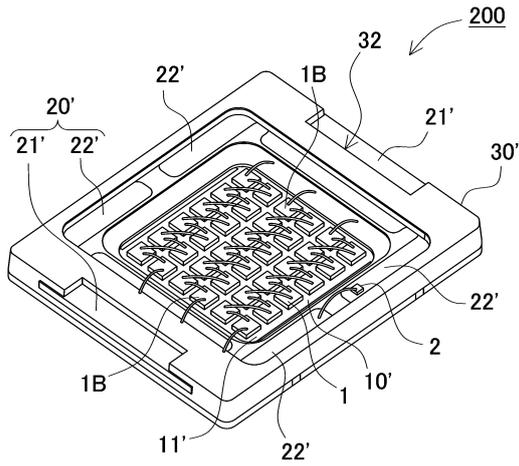
【 図 1 】



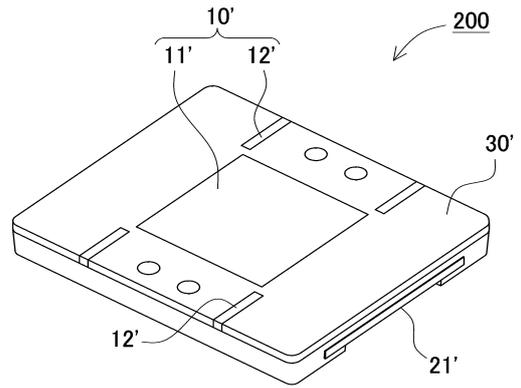
【 図 2 】



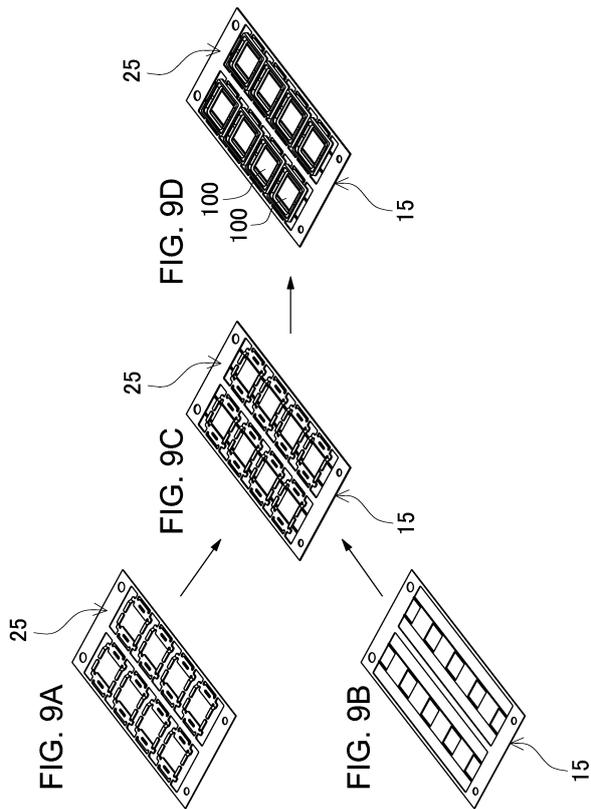
【 図 7 】



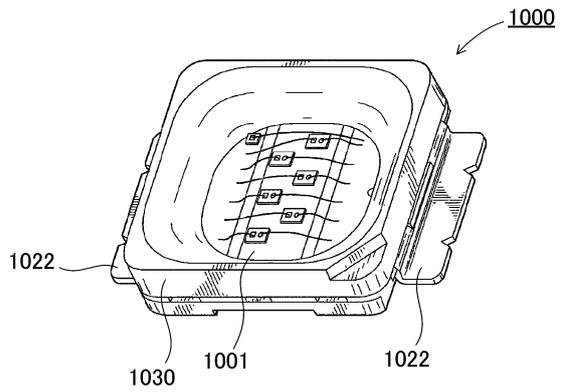
【 図 8 】



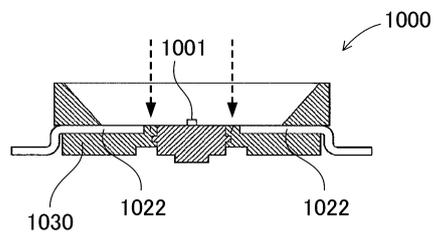
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 登録実用新案第3158854(JP,U)
特開2001-185763(JP,A)
特開2012-160580(JP,A)
韓国公開特許第10-2013-0062772(KR,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L 33/00-33/64