

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5116909号
(P5116909)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.

F I

H O 1 L 33/64 (2010.01)

H O 1 L 33/00 4 5 0

請求項の数 22 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-303910
 (22) 出願日 平成11年10月26日(1999.10.26)
 (65) 公開番号 特開2000-150967(P2000-150967A)
 (43) 公開日 平成12年5月30日(2000.5.30)
 審査請求日 平成18年10月26日(2006.10.26)
 (31) 優先権主張番号 187547
 (32) 優先日 平成10年11月5日(1998.11.5)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500507009
 フィリップス ルミレッズ ライティング
 カンパニー リミテッド ライアビリテ
 ィ カンパニー
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 5
 1 3 1 サン ホセ ウェスト トリンブ
 ル ロード 3 7 0
 (74) 代理人 100087789
 弁理士 津軽 進
 (74) 代理人 100122769
 弁理士 笛田 秀仙
 (74) 代理人 100096194
 弁理士 竹内 英人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表面実装可能なLEDパッケージ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LEDダイ用のパッケージであって、

金属リードをインサートモールドすると共にその内部にキャビティを形成する絶縁体と

、
 前記キャビティの基部に配置され、前記金属リードから電氣的に絶縁され、前記LED
 ダイに熱的に結合される、熱伝導性材料からなるスラグと、

前記キャビティに対向するように配置されたレンズと、
 を備えることを特徴とするパッケージ。

【請求項 2】

前記スラグに結合された、熱伝導性材料から成る副基台を更に備えることを特徴とする
 請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 3】

前記副基台のための前記熱伝導性材料は、銀、銅、ダイヤモンド、シリコン、アルミニ
 ウム、タンゲステン、モリブデン、及びベリリウムの純粋材料、化合物、及び複合物から
 成る群から選択される材料を含むことを特徴とする請求項 2 に記載のパッケージ。

【請求項 4】

前記スラグのための前記熱伝導性材料は、銀、銅、ダイヤモンド、シリコン、アルミニ
 ウム、タンゲステン、モリブデン、及びベリリウムの純粋材料、化合物、及び複合物から
 成る群から選択される材料を含むことを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

10

20

【請求項 5】

前記スラグに熱的に結合される L E D ダイ、及びショア 1 0 A より小さい硬度を有し、前記 L E D ダイをカプセル封入する光学的に透明な材料を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 6】

前記スラグに熱的に結合される L E D ダイ、及び少なくともショア 5 0 D の硬度を有する光学的に透明なカプセル材を更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 7】

前記 L E D ダイと前記スラグとの間に結合された、熱伝導性材料から成る副基台を備えることを特徴とする請求項 5 に記載のパッケージ。

10

【請求項 8】

前記副基台のための熱伝導性材料は、銀、銅、ダイヤモンド、シリコン、アルミニウム、タングステン、モリブデン、及びベリリウムの純粋材料、化合物、及び複合物から成る群から選択されることを特徴とする請求項 7 に記載のパッケージ。

【請求項 9】

前記スラグのための熱伝導性材料は、銀、銅、ダイヤモンド、シリコン、アルミニウム、タングステン、モリブデン、及びベリリウムの純粋材料、化合物、及び複合物から成る群から選択されることを特徴とする請求項 5 に記載のパッケージ。

【請求項 1 0】

反射面を有し、前記スラグの近くに配置された、反射カップを備えることを特徴とする請求項 5 に記載のパッケージ。

20

【請求項 1 1】

前記反射カップは、前記リードフレームに組み込まれていることを特徴とする請求項 1 0 に記載のパッケージ。

【請求項 1 2】

前記反射カップは、銀、アルミニウム、金、誘電体被覆された銀、誘電体被覆された金、及び誘電体被覆されたアルミニウムから成る群から選択される材料を含むことを特徴とする請求項 1 1 に記載のパッケージ。

【請求項 1 3】

前記反射カップの反射面は、銀、アルミニウム、金、誘電体被覆された銀、誘電体被覆された金、及び誘電体被覆されたアルミニウムから成る群から選択される材料を含むことを特徴とする請求項 1 2 に記載のパッケージ。

30

【請求項 1 4】

前記反射面は、0 . 3 より大きな屈折率の階段状変化によって形成される少なくとも一つの内部全反射面を備えることを特徴とする請求項 1 2 に記載のパッケージ。

【請求項 1 5】

反射面を有し、前記スラグの近くに配置された、反射カップを更に備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 1 6】

前記反射カップは、前記リードフレームに組み込まれていることを特徴とする請求項 1 5 に記載のパッケージ。

40

【請求項 1 7】

前記反射カップは、銀、アルミニウム、金、誘電体被覆された銀、誘電体被覆された金、及び誘電体被覆されたアルミニウムから成る群から選択される材料を含むことを特徴とする請求項 1 6 に記載のパッケージ。

【請求項 1 8】

前記反射面は、銀、アルミニウム、金、誘電体被覆された銀、誘電体被覆された金、及び誘電体被覆されたアルミニウムから成る群から選択される材料を含むことを特徴とする請求項 1 7 に記載のパッケージ。

50

【請求項 19】

反射面は 0.3 より大きな屈折率の階段状変化により形成される少なくとも一つの内部全反射面を備えることを特徴とする請求項 17 に記載のパッケージ。

【請求項 20】

更に、前記キャビティ内に配置された柔軟なカプセル材料を有する請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 21】

前記スラグが反射カップを含む請求項 1 に記載のパッケージ。

【請求項 22】

前記絶縁体は金属リードの周りにモールドされたプラスチック材料を備えている請求項 1 に記載のパッケージ。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光ダイオードのパッケージ化に関し、特に表面実装に好適な構造を含むパッケージに関する。

【0002】

【従来の技術】

多くの発光ダイオード (LED) はコヒーレントでない光を発光する。LED の性能の一つの尺度は、例えば入力エネルギーの可視光への変換等の光度測定から導かれるような発光効率である。発光効率は、LED の接合部の温度に反比例する。LED パッケージの設計者の主要関心事は、LED ダイを比較的低い温度に維持して全体の性能を改善することである。

20

【0003】

例えば、消費電力が 200 mW 以下であるか又は面積の小さい LED ダイによる低消費電力の LED では、光学キャビティの寸法が大きいために所望の信頼性条件に合致しない。キャビティ寸法が最適値より小さいと、光抽出効率、即ち装置からの発光量が減少する。従来技術のパッケージ、例えば T1-3/4 及びスナップ LED は、硬いカプセル材として成形エポキシ材料を使用している。成形エポキシ材料は、光学的及び構造的に有効である。LED パッケージの従来技術による装置を図 1 に示す。LED ダイは光学キャビティの基台上に載置される。硬いカプセル材、例えば、剛性を有する未充填エポキシ材料が光学キャビティを埋めている。LED ダイ、光学キャビティ、及びカプセル材の熱膨張係数は互いに異なるので、動作中にそれらは異なる割合で膨張し収縮する。このため LED に対して比較的大きな機械的応力が加わる。加えて、従来技術のパッケージは、電気導線が主な熱伝導経路であるため熱伝導経路と電気経路との間で熱的経路が分離されていない。その結果、パッケージ化された LED ダイは、特に最終製品への組立の工程で温度サイクルによる熱的応力を受けやすい。

30

【0004】

これらの問題は、ダイの面積又は入力側電力が増大するにつれて更に悪化する。接合面積が大きい (例えば、 0.25 mm^2 より大きい) LED ダイは、同等の光抽出効率を与えるのに、接合面積が小さい (例えば、 0.25 mm^2 より小さい) LED ダイより、大きな光学素子部品を必要とするので、必要とされる光学キャビティも大きくなる。LED に加わる機械的応力は、カプセル材の体積と共に増大する。加えて、応力はパッケージ化された LED が温度サイクル及び高湿度状態にさらされるにつれて増大する。機械的応力が蓄積すると LED の全体としての信頼性が低下する。

40

【0005】

従来技術のパッケージは主要熱伝導経路としてそれらの電気導線を使用しているから、これらの経路は熱伝導に対して高い抵抗を有し、電力消費が増大 (例えば、200 mW 以上) するとき、外部装置の高い熱伝導抵抗の影響を受けてその接合温度が高くなってしまふ。高い接合温度は、LED チップの発光効率の不可逆的劣化を加速する原因となり、また

50

ＬＥＤパッケージの機械的一体性を損なう原因となるプロセスを加速する。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

特に高い（３５％）デューティ係数で又は長いパルス幅（１秒より長い）で動作するとき、ＬＥＤ平均入力側電力が０．２Ｗ程度で、信頼性が高く、光学的に高い効率の動作が実現できるＬＥＤパッケージは存在しない。本発明はこのようなＬＥＤパッケージを提供することを目的としている。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明は、光学的機能と構造的機能とが別々になっているＬＥＤパッケージを提供する。ヒートシンクとなるスラグがインサートモールドされたリードフレームに挿入される。インサートモールドされたリードフレームは、構造的な一体性を与えるように打ち抜きによりパターン形成された金属部品を埋め込みプラスチック材料によってオーバーモールドして構成している。スラグは、随意選択の反射カップを備えることができる。ＬＥＤダイは、電気絶縁性を有し且つ良好な熱伝導性を有する副基台を介して直接的又は間接的にスラグに取り付けられている。ボンディングワイヤは、ＬＥＤから延びてスラグに対して電氣的及び熱的に分離された金属リードまで延長される。光学レンズは、熱可塑性材料によって予備成形された光学的に透明なレンズ及び柔らかい光学的に透明なカプセル材を取付けることにより、又はＬＥＤを覆うように光学的に透明なエポキシ材料を成形することにより、又は柔らかい光学的に透明なカプセル材の上に光学的に透明のエポキシを成形することにより製造可能である。柔らかい光学的に透明なカプセル材は、ＬＥＤダイに与える応力を小さくでき又は衝撃吸収を提供できるような柔らかい材料である。

【０００８】

【発明の実施の形態】

図２は、本発明によるＬＥＤパッケージ、即ち光学的機能及び構造的機能を分離したＬＥＤパッケージの一実施形態を示す。ヒートシンクとなるスラグ１０はインサートモールドされたリードフレーム１２に挿入される。インサートモールドされたリードフレーム１２は、電氣的なパスを与える金属フレームの周りに成形された埋め込みプラスチック材料を有する。スラグ１０は、随意選択の反射カップ１４を備えることができる。発光ダイオード（ＬＥＤ）ダイ１６は熱伝導性の良好な副基台１８を介して、直接的に又は間接的に、スラグ１０に取り付けられている。ボンディングワイヤがＬＥＤ１６及び副基台１８から延び、スラグ１０に対して電氣的に且つ熱的に分離されたリードフレーム１２の金属リードまで達する。熱可塑性材料によって予備成形されるレンズ及びカプセル材（図示せず）を取付けることにより、又はＬＥＤを覆うようにエポキシ材を成形することにより、又はカプセル材（図示せず）の上にエポキシ材によるレンズを成形することにより、光学レンズ２０を付加することができる。カプセル材は、好適にはＬＥＤダイに加わる応力を小さくできるか又は衝撃吸収を与えることのできる柔らかい材料である。ＬＥＤダイは、ヒートシンクとなるスラグに熱的に結合しているので、ダイは従来のパッケージより低い接合温度に維持され得る。動作温度が低くなれば、ダイは大きな熱応力を受けないので、大電力動作によっても信頼性及び良好な特性を維持できる。

【０００９】

ヒートシンクとなるスラグ１０は、リードフレーム１２から熱的に分離される。絶縁体から成る副基台１８を使用すれば、スラグ１０は電氣的に絶縁され、従って、スラグ１０は最小の熱抵抗で外部ヒートシンク（図示せず）に結合されるのでパッケージ内の熱の蓄積を防止することができる。体積の大きなスラグ１０は、ＬＥＤダイ１６から遠くに熱を伝導させるための熱抵抗の小さなパスを提供する。好適実施形態では銅のスラグを使用しているが、他の適切な材料にはダイヤモンド、シリコン、アルミニウム、モリブデン、窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、又はそれらの複合物及び合金等がある。更に、モリブデン・銅及びタングステン・銅の複合物も使用可能である。

【００１０】

10

20

30

40

50

副基台 18 は、スラグ材料と LED ダイとの間の熱伝導経路及び熱膨張の緩衝（バッファ）としても機能する。好ましくは、副基台 18 は LED ダイと同等の熱膨張係数を備える。副基台 18 は導電性又は絶縁性のいずれの材料であっても良い。

【0011】

インサートモールドされたリードフレーム 12 は、打ち抜き加工されてパターン形成された金属部品であり、高い導電率を与えるがその熱伝導率は低い。リードフレーム 12 は低い熱伝導率及び電氣的絶縁性を与えるプラスチック構造部品によりオーバーモールドされ得る。リードフレームの絶縁部分は構造的な一体性を与える埋込みプラスチック材料である。強度の大きなプラスチック本体は、パッケージの構造的な一体性を与え、ジュロ硬度がショア約 50 乃至 90 D である。光学的及び構造的機能を分離することによりパッケージがその構造的な一体性を犠牲にせずに光学的特性を維持することができる。

10

【0012】

カプセル材は、屈折率が 1.3 より大きな柔らかい光学的に透明な材料、例えば、シリコン、液状又はゼラチン質の光学化合物材料であり、LED ダイ 16 と光学レンズ 20 との間の光路を埋める。柔らかい光学的に透明な材料は、LED ダイ 16 を保護する。柔らかいカプセル材のジュロ硬度はショア 10 A より小さい。

【0013】

随意選択の反射カップ 14 は、反射率を上げるためにめっきされる熱伝導性の良好な材料から作られている。随意選択の反射カップ 14 は反射率を高めるために被覆してある熱伝導性の良好な材料から作ることができる。反射カップの光学面が構成できる適切な熱伝導材料は、スラグ 10 と同様に、銀、銅、アルミニウム、モリブデン、ダイヤモンド、シリコン、アルミナ、窒化アルミニウム、酸化アルミニウム、及びそれらの複合物がある。スラグ 10 と異なり、反射カップの壁は、熱的絶縁材料、例えば、反射被膜付きプラスチック材料から製造可能である。他の場合には、壁は、外部の光学表面がチップから表面への光線の入射角及び表面における高い屈折率から低い屈折率への階段状変化のために生じる内部全反射（TIR）によって反射面を与えるように配置された、光学プラスチックレンズシェルの被覆されない表面で形成してもよい。屈折率の階段状変化は 0.3 以上とされる。

20

【0014】

多数の好適実施形態においてカップは銀で被覆される。しかしながら、アルミニウム、金、プラチナ、及びアルミニウム、銀、金、又は純粋な誘電体のスタック構造のような他の反射材料被膜を使用してもよい。

30

【0015】

本発明を上記の実施形態に沿って説明すると、本発明は、キャビティを有し、構造的な一体性を与えるよう作用するリードフレーム（12）、前記キャビティの基台に配置された、熱伝導性材料からなるスラグ（10）、前記リードフレーム（12）の内部で前記キャビティに対向して配置され、光学的機能を提供するレンズ（20）を備えることを特徴とする LED ダイ用のパッケージを提供する。

【0016】

好ましくは、スラグ（10）に結合された、熱伝導性材料から成る副基台（18）を更に備える。

40

【0017】

好ましくは、副基台（18）のための熱伝導性材料は、銀、銅、ダイヤモンド、シリコン、アルミニウム、タングステン、モリブデン、及びベリリウムの純粋材料、化合物、及び複合物から成る群から選択される。

【0018】

好ましくは、スラグ（10）のための熱伝導性材料は、銀、銅、ダイヤモンド、シリコン、アルミニウム、タングステン、モリブデン、及びベリリウムの純粋材料、化合物、及び複合物から成る群から選択される。

【0019】

50

好ましくは、スラグ(10)に熱的に結合されるLEDダイ(16)、及びショア10Aより小さい硬度を有し、LEDダイをカプセル封入する光学的に透明な材料を更に備える。

【0020】

好ましくは、スラグ(10)に熱的に結合されるLEDダイ(16)、及び少なくともショア50Dの硬度を有する光学的に透明なカプセル材を更に備える。

【0021】

好ましくは、LEDダイ(16)とスラグ(10)との間に結合された、熱伝導性の副基台(18)を備える。

【0022】

好ましくは、反射面を有し、スラグ(10)の近くに配置された、反射カップ(14)を備える。

【0023】

好ましくは、反射カップは、リードフレームに組み込まれている。

【0024】

好ましくは、反射カップ(14)は、銀、アルミニウム、金、誘電体被覆された銀、誘電体被覆された金、及び誘電体被覆されたアルミニウムから成る群から選択される材料を含む。

【0025】

好ましくは、反射カップの反射面は、銀、アルミニウム、金、誘電体被覆された銀、誘電体被覆された金、及び誘電体被覆されたアルミニウムから成る群から選択される材料を含む。

【0026】

好ましくは、反射面は、0.3より大きな屈折率の階段状変化によって形成される少なくとも一つの内部全反射面を備える。

【0027】

好ましくは、反射面を有し、スラグの近くに配置された、反射カップ(14)を更に備える。

【0028】

本実施形態で示したLEDパッケージは、あくまでも例示的なものであり、本発明を制限するものではなく、当業者によって更に様々な変形、変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術のLEDパッケージを示す頂側及び側方から見た断面図である。

【図2】本発明のLEDパッケージの一実施形態を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 10 スラグ
- 12 リードフレーム
- 14 反射カップ
- 16 LEDダイ
- 18 副基台
- 20 レンズ

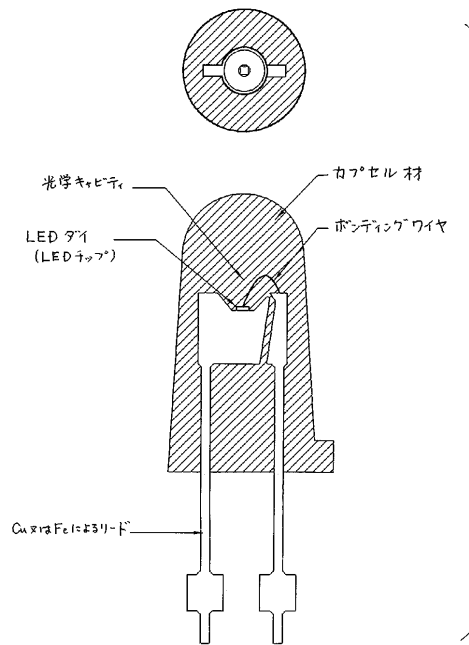
10

20

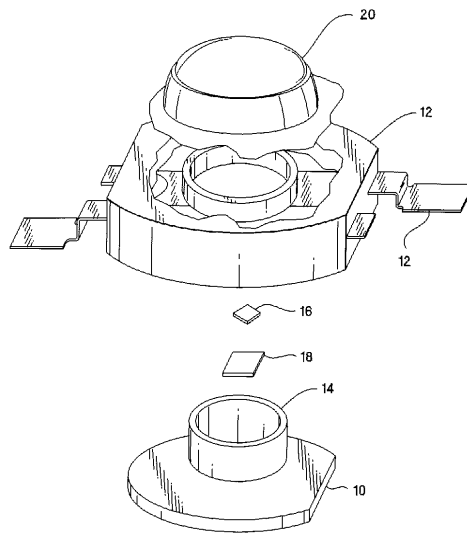
30

40

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジュリアン・エー・カレイ
アメリカ合衆国カリフォルニア州サニーヴェイル イースト レミントン ドライブ 575 ア
パートメント 6エー
- (72)発明者 ウィリアム・ディー・コリンズ, サード
アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ ケイリーン ドライブ 3435
- (72)発明者 バン・ポー・ロー
アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ ケイプ タウン プレイス 823
- (72)発明者 ゲイリー・ディー・ササー
アメリカ合衆国カリフォルニア州サンノゼ マクダニエル アベニュー 1510

審査官 瀬川 勝久

- (56)参考文献 特開平10-261821(JP, A)
特開平07-202271(JP, A)
特開平09-270537(JP, A)
特開平02-154483(JP, A)

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