

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-510997

(P2017-510997A)

(43) 公表日 平成29年4月13日(2017.4.13)

(51) Int.Cl.
H01L 33/54 (2010.01)F I
H01L 33/54テーマコード (参考)
5F142

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2016-561774 (P2016-561774)
(86) (22) 出願日 平成27年4月6日 (2015.4.6)
(85) 翻訳文提出日 平成28年10月5日 (2016.10.5)
(86) 国際出願番号 PCT/US2015/024526
(87) 国際公開番号 W02015/157178
(87) 国際公開日 平成27年10月15日 (2015.10.15)
(31) 優先権主張番号 61/976,064
(32) 優先日 平成26年4月7日 (2014.4.7)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 513002669
クリスタル アイエス, インコーポレーテッド
CRYSTAL IS, INC.
アメリカ合衆国, ニューヨーク州 121
83, グリーン アイランド, コーホース
アベニュー 70
(71) 出願人 516299693
北村 健
東京都千代田区神田神保町1丁目105番
地
(74) 代理人 100066980
弁理士 森 哲也
(74) 代理人 100108914
弁理士 鈴木 壯兵衛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紫外線発光デバイスおよび方法

(57) 【要約】

各種実施態様において、照明装置は、前記カプセル材料によって少なくとも部分的に囲まれた、紫外線（UV）発光装置を特徴とする。バリア層は、発光デバイスおよび前記カプセル材料との間に配置され、発光デバイスによって発光される紫外線が、前記カプセル材料に入ることから実質的に防止するように構成される。

【選択図】 図3

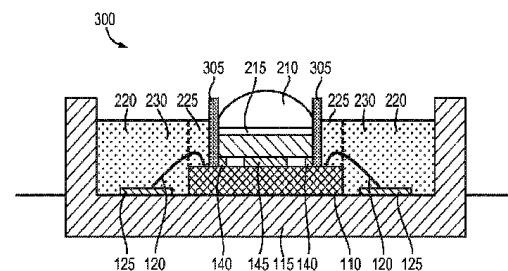


FIG. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

紫外（UV）線を発光するように構成され、少なくとも 2 つの間隔を置いた接点を有する発光デバイスと、

（i）少なくともパッケージの一部が前記発光デバイスの下に配置され、（ii）前記発光デバイスの接点が、前記パッケージに電氣的に接続され、および、（iii）前記発光デバイスが、前記パッケージの一部に機械的に取り付けられた前記パッケージと、

前記パッケージの上に配置され、および少なくとも部分的に前記発光デバイスを囲むカプセル材料と、

前記発光デバイスと前記カプセル材料との間に配置され、前記発光デバイスによって発光する紫外線が前記カプセル材料に入ることを実質的に防止するように構成されるバリア層と

を含む照明装置。

10

【請求項 2】

前記バリア層が前記発光デバイスに隣接して配置される第 2 のカプセル材料を含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記第 2 のカプセル材料が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記カプセル材料が、前記発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過する、請求項 3 に記載の照明装置。

20

【請求項 5】

前記カプセル材料が、前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 6】

前記カプセル材料および第 2 のカプセル材料が同一材料を含む、請求項 5 に記載の照明装置。

【請求項 7】

前記第 2 のカプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが 25 μm 未満である、請求項 3 に記載の照明装置。

30

【請求項 8】

前記第 2 のカプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが 10 μm 未満である、請求項 3 に記載の照明装置。

【請求項 9】

前記カプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが 100 μm 以上である、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 10】

前記バリア層が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して反射する材料を含む、請求項 1 に記載の照明装置。

40

【請求項 11】

前記バリア層がアルミニウムを含む、請求項 10 に記載の照明装置。

【請求項 12】

少なくとも前記カプセル材料の一部が前記発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過する、請求項 10 に記載の照明装置。

【請求項 13】

少なくとも前記カプセル材料の一部が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 10 に記載の照明装置。

【請求項 14】

前記発光デバイスによって発光される紫外線が、265 nm 以下の波長を有する、請求

50

項 1 に記載の照明装置。

【請求項 15】

前記パッケージが、(i)発光デバイスの接点が電気的および機械的に接続されるサブマウントと、(ii)サブマウントの下に配置され、表面実装型デバイス(SMD)パッケージと、前記SMDパッケージに電気的に接続されるサブマウントの下に配置されると、を含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 16】

サブマウントが 1 つ以上のワイヤー接合を介して前記SMDパッケージに電気的に接続される、請求項 15 に記載の照明装置。

【請求項 17】

前記発光デバイスより上において、少なくとも部分的に前記カプセル材料から突き出すように配置された固い無機レンズをさらに含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 18】

前記レンズが、石英、熔融シリカまたはサファイヤの少なくとも一つを含む、請求項 17 に記載の照明装置。

【請求項 19】

前記カプセル材料の上面が、少なくとも 0.05 mm だけ前記レンズの底面より上に配置される、請求項 17 に記載の照明装置

【請求項 20】

少なくとも前記カプセル材料の一部が、前記発光デバイスに向けて前記レンズ上に下向きの力を加える、請求項 17 に記載の照明装置。

【請求項 21】

前記下向きの力の大きさが 0.1 N より大である、請求項 20 に記載の照明装置。

【請求項 22】

前記レンズおよび前記発光デバイスとの間に配置される、薄いインタフェース材料をさらに含む、請求項 17 に記載の照明装置。

【請求項 23】

前記インタフェース材料が 5 μm 未満の厚みを有する、請求項 22 に記載の照明装置。

【請求項 24】

前記インタフェース材料がシリコンを含む、請求項 22 に記載の照明装置。

【請求項 25】

少なくとも前記カプセル材料の一部が前記発光デバイスに向けて前記レンズ上に下向きの力を加える、請求項 22 に記載の照明装置。

【請求項 26】

前記下向きの力の大きさが 0.1 N より大である、請求項 25 に記載の照明装置。

【請求項 27】

前記発光デバイスが発光ダイオードを含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 28】

前記カプセル材料が熱収縮性の材料を含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 29】

前記カプセル材料が、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトンまたはパーフルオロ・アルコキシ・アルカンの少なくとも一つの樹脂を含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 30】

前記カプセル材料がエポキシ樹脂を含む、請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 31】

紫外(UV)線を発光するように構成された発光デバイスと、

前記発光デバイスの上に配置された固い無機のレンズと、

前記発光デバイスおよび前記レンズとの間に配置されているインタフェース材料と、

少なくとも前記発光デバイスを部分的に囲み、少なくとも前記レンズの一部と接触する

10

20

30

40

50

カプセル材料であって、前記レンズが、前記カプセル材料から少なくとも部分的に突き出しているカプセル材料と、

を含む装置を提供するステップと、

少なくとも部分的に前記カプセル材料を硬化させるステップと、

一方で、少なくとも部分的に前記カプセル材料を硬化させるステップであって、前記発光デバイスに向けて前記レンズ上に下向きの力を加え、前記下向きの力は、(i)前記発光デバイスからの実質的に部分的にまたは完全に分離を防止し、および/または(ii)前記発光デバイスおよび前記レンズとの間の泡の形成を実質的に抑制するステップと、を含む、照明装置を形成する方法。

【請求項 3 2】

前記装置が、前記発光デバイスおよび前記カプセル材料との間に配置され、前記発光デバイスから発光される紫外線が前記カプセル材料に入ることを実質的に防止するように構成された前記バリア層を含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 3 3】

前記バリア層が前記発光デバイスに隣接して配置される前記第 2 のカプセル材料を含む、請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 3 4】

前記第 2 のカプセル材料が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 3 3 に記載の方法。

【請求項 3 5】

前記カプセル材料が前記発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過する、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 6】

前記カプセル材料が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 7】

前記カプセル材料および前記第 2 のカプセル材料が同一材料を含む、請求項 3 6 に記載の方法。

【請求項 3 8】

前記第 2 のカプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが $25\ \mu\text{m}$ 未満である、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 3 9】

前記第 2 のカプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが $10\ \mu\text{m}$ 未満である、請求項 3 4 に記載の方法。

【請求項 4 0】

前記カプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが $100\ \mu\text{m}$ 以上である、請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 4 1】

前記バリア層が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して反射する材料を含む、請求項 3 2 に記載の方法。

【請求項 4 2】

前記バリア層がアルミニウムを含む、請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 3】

少なくとも前記カプセル材料の一部が、前記発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過する、請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 4】

少なくとも前記カプセル材料の一部が、前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 4 1 に記載の方法。

【請求項 4 5】

前記発光デバイスによって発光される紫外線が $265\ \text{nm}$ 以下の波長を有する、請求項

10

20

30

40

50

3 1 に記載の方法。

【請求項 4 6】

前記レンズが、石英、熔融シリカまたはサファイヤの少なくとも一つを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 4 7】

前記カプセル材料の上面が少なくとも 0 . 0 5 m m だけ前記レンズの底面より上に配置される、請求項 3 1 に記載の方法

【請求項 4 8】

下向きの力の大きさが 0 . 1 N より大である、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 4 9】

前記カプセル材料の硬化の間、下向きの力が少なくとも前記カプセル材料の一部の収縮によって適用される、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 0】

前記インタフェース材料が、5 μ m 未満の厚みを有する、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 1】

前記インタフェース材料がシリコンを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 2】

前記発光デバイスが発光ダイオードを含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 3】

前記カプセル材料が熱収縮性材料を含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 4】

前記カプセル材料が、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトンまたはパーフルオロ・アルコキシ・アルカンの少なくとも 1 つの樹脂を含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 5】

前記カプセル材料がエポキシ樹脂を含む、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 6】

前記下向きの力が実質的に、前記インタフェース材料の分解に起因する泡の形成を抑制する、請求項 3 1 に記載の方法。

【請求項 5 7】

発光デバイスに電力を供給し、それによって前記発光デバイスに紫外線を発させるステップと、

その間に、前記発光デバイスによって発光される紫外線が前記カプセル材料に入ることを実質的に防止するステップと

を含む、前記カプセル材料によって少なくとも部分的に囲まれる前記発光デバイスを使用して、紫外（UV）線を発光する方法。

【請求項 5 8】

前記カプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが 1 0 0 μ m 以上である、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 5 9】

前記発光デバイスによって発光される紫外線が、前記発光デバイスおよび前記カプセル材料との間に配置される前記バリア層によって、少なくとも部分的に前記カプセル材料に入るのを防止される、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 6 0】

前記バリア層が前記発光デバイスに隣接して配置される前記第 2 のカプセル材料を含む、請求項 5 9 に記載の方法。

【請求項 6 1】

前記第 2 のカプセル材料が、前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 6 0 に記載の方法。

【請求項 6 2】

10

20

30

40

50

前記カプセル材料が前記発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過する、請求項 6 1 に記載の方法。

【請求項 6 3】

前記カプセル材料が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 6 1 に記載の方法。

【請求項 6 4】

前記カプセル材料および前記第 2 のカプセル材料が同一材料を含む、請求項 6 3 に記載の方法。

【請求項 6 5】

前記第 2 のカプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが $25\text{ }\mu\text{m}$ 未満である、請求項 6 1 に記載の方法。

【請求項 6 6】

前記第 2 のカプセル材料の範囲内に紫外線が浸透長さが $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満である、請求項 6 1 に記載の方法。

【請求項 6 7】

前記バリア層が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して反射する材料を含む、請求項 5 9 に記載の方法。

【請求項 6 8】

前記バリア層がアルミニウムを含む、請求項 6 7 に記載の方法。

【請求項 6 9】

前記カプセル材料の少なくとも一部が前記発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過する、請求項 6 7 に記載の方法。

【請求項 7 0】

前記カプセル材料の少なくとも一部が前記発光デバイスによって発光される紫外線に対して不透過である、請求項 6 7 に記載の方法。

【請求項 7 1】

前記発光デバイスによって発光される紫外線が、 265 nm 以下の波長を有する、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 7 2】

固い無機レンズが前記発光デバイスより上に配置されて、前記カプセル材料から少なくとも部分的に突き出る、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 7 3】

前記レンズが、石英、熔融シリカまたはサファイヤの少なくとも 1 つを含む、請求項 7 2 に記載の方法。

【請求項 7 4】

前記カプセル材料の上面が少なくとも 0.05 mm だけ前記レンズの底面より上に配置される、請求項 7 2 に記載の方法

【請求項 7 5】

前記発光デバイスに向けて前記レンズ上に下向きの力を加えることをさらに含む、請求項 7 2 に記載の方法。

【請求項 7 6】

前記下向きの力の少なくとも一部が前記カプセル材料によって加えられる、請求項 7 5 に記載の方法。

【請求項 7 7】

前記下向きの力の大きさが 0.1 N より大である、請求項 7 5 に記載の方法。

【請求項 7 8】

薄いインタフェース材料が前記レンズおよび前記発光デバイスとの間に配置される、請求項 7 2 に記載の方法。

【請求項 7 9】

前記インタフェース材料が、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 未満の厚みを有する、請求項 7 8 に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 8 0】

前記インタフェース材料がシリコンを含む、請求項 7 8 に記載の方法。

【請求項 8 1】

少なくとも前記カプセル材料の一部が前記発光デバイスに向けて前記レンズ上に下向きの力を加える、請求項 7 8 に記載の方法。

【請求項 8 2】

前記下向きの力の大きさが 0 . 1 N より大である、請求項 8 1 に記載の方法。

【請求項 8 3】

前記発光デバイスが発光ダイオードを含む、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 8 4】

前記カプセル材料が熱収縮性の材料を含む、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 8 5】

前記カプセル材料が、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトンまたはパーフルオロ・アルコキシ・アルカンの少なくとも 1 つの樹脂を含む、請求項 5 7 に記載の方法。

【請求項 8 6】

前記カプセル材料がエポキシ樹脂を含む、請求項 5 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

[関連出願]

本出願は、2014 年 4 月 7 日に出願の米国仮特許出願番号第 6 1 / 9 7 6 , 0 6 4 号の利益および優先権を主張し、その全ての開示は参照により本願明細書に組み込まれたものとする。

【0 0 0 2】

種々の実施態様において、本発明は、紫外 (U V) 線を発している発光体に関する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

発光ダイオード (L E D) は、それらのより低いエネルギー消費、より長い寿命、高い物理的な頑丈さ、小型および速い切替時間のため様々な異なる照明用途でますます利用されている。

図 1 は、従来の L E D パッケージ 1 0 0 を表し、そこにおいて、L E D チップ 1 0 5 は表面実装型デバイス (S M D) パッケージ 1 1 5 上のサブマウント 1 1 0 に電氣的に、および物理的に接続している。

ワイヤー 1 2 0 は電氣的にサブマウント接点を S M D パッケージ 1 1 5 上のコンタクトパッド 1 2 5 に接続し、そしてプラスチックレンズ 1 3 0 はそこから光を焦束するために L E D チップ 1 0 5 の上に配置される。

図示されるように、透明な液体 またはゲル系「小滴上部」カプセル材料 1 3 5 は、それから S M D パッケージ 1 1 5 の範囲内で構成要素の全ての上に配置され、硬化して、L E D チップ 1 0 5 によって発光される光をも透過する半硬質の保護コーティングを形成する。

カプセル材料 1 3 5 は、一般的に、パッケージされた L E D チップ 1 0 5 から光放射を促進するために、レンズ形状を有する。

L E D パッケージ 1 0 0 も、電氣的に L E D チップ 1 0 5 をサブマウント 1 1 0 に、アンダーフィル 1 4 5 と同様に接続する 1 以上の電氣的接点 1 4 0 を特徴とすることができる。

図示されるように、アンダーフィル 1 4 5 は、L E D チップ 1 0 5 およびサブマウント 1 1 0 との間に配置されることができ、電氣的接点 1 4 0 間の L E D チップに機械的支持を提供し得る。

【0 0 0 4】

10

20

30

40

50

UV LEDは、内科治療、センサおよび計装および流体殺菌などの用途のための大きな将来性を示した。

残念なことに、上記の従来のパッケージは、320nm未満、265nm未満または200nm未満の波長さえも有する光を発光することができるUV LEDにしばしば不適当である。

図1に示すように、LEDチップがUV LEDであるときに、非常に精力的な紫外線は透明なカプセル材料の範囲内で劣化およびクラック150の形成にさえ至る。

かかるひび割れは、クラック150に沿って外側の環境から導かれる水分のため、ボンディングワイヤ120の変形または破壊、またはLEDパッケージ100の故障に至り得る。

加えて、UV LEDからの紫外線によって、劣化およびより別の（例えば、可視光を発光する）LEDの上に一般的に利用されるプラスチックレンズ130の故障さえ生じることがあり得る。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

これらの問題からみて、パッケージされたデバイスのための高い信頼性、機械的頑丈さおよび長い寿命を可能にするUV LEDの改良されたパッケージングスキームのニーズがある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の各種実施態様によれば、UV LEDチップ用の高い信頼性のパッケージは、LEDチップの発光部分およびパッケージの範囲内でLEDチップをおおうために利用されるいかなる透明なカプセル材料との間にもバリア層と組み合わせて、UV損傷または劣化に抵抗する堅いレンズを含む。

バリア層は実質的に大多数のかかるカプセル材料を通過する紫外線の透過を防止し、それによって、その劣化およびクラック（またはその他の機械的な故障）を防止する。

【0007】

本発明の各種実施態様において、バリア層は一部のカプセル材料自体を含むか、または本質的にそれからなり、当該バリア層は、LEDチップと隣接し、およびLEDチップによって発光される紫外線を通さない。

（このより遠隔カプセル材料が概して発された紫外線を送らないので、このような態様においては、LEDチップからよりはるかに間隔をおいて配置されるカプセル材料の残りの部分はUV不透過でも透過でもよい。）本願明細書において利用されるように、「不透過な」材料は、実質的に特定の波長または波長範囲（例えば紫外線）の光を透過せず、その代わりに特定の波長または波長範囲の光に対して反射性および/または強い吸収性である（例えば、小厚みを超えて）。

【0008】

本発明の他の実施態様において、バリア層がLEDチップおよびカプセル材料との間に配置されている固体の不透明なシールドを含むかまたは本質的にそれからなり、それは、従って、それ自体紫外線を透過するか、または透過しない。

例えば、シールドは、アルミニウムなどの紫外線を実質的に反射する金属からなり得る。

このように、本発明の態様は、長い寿命、高い出力力および高い信頼性を有するパッケージされたUV LEDを含む。

【0009】

さらに、本発明の各種実施形態は、パッケージされたUV LEDの出力低下および/またはレンズ分離を改善するかまたは防止する。

種々の実施態様において、力は、カプセル材料の熱硬化の間、および/またはUV発光の間（例えば、動作の間、および/または製造のバーンイン・プロセスの間）、その間で

10

20

30

40

50

接触を維持するために、それを越えて、ＬＥＤチップおよびレンズ（例えば堅いレンズ）との間に適用される。

【００１０】

例えば、力は、ＬＥＤチップの方へレンズに適用される下向きの力、レンズの方へＬＥＤチップに適用される上向きの力または両方の組合せでもよい。

力は、ＬＥＤチップおよびレンズとの間に配置されるインタフェース材料の薄い層の範囲内および／または当該箇所、泡の形成を都合よく抑制することができるかまたは実質的に防止することができる。

ＬＥＤが運転中である間、例えば、かかる泡は、少なくとも部分的には、硬化、および／またはＵＶ発光の間、インタフェース材料の分解によって発生するガスに起因してもよい。

【００１１】

例えば、シリコンを含んでいるかまたは本質的にそれからなるインタフェース材料に対する加熱は、ホルムアルデヒド・ガスの泡の形成に結果としてなり得る。

さらに、ＬＥＤが運転中の間、発された紫外線はインタフェース材料において起こる光化学反応を誘発することができる、そして、この反応はインタフェース材料の範囲内で泡の形成に結果としてなり得るシリコンの分解に結果としてなり得る。

泡の存在は、インタフェース材料のＵＶ透明度に悪影響を与えて、十分に大きい場合、ＬＥＤチップからレンズの少なくとも部分的な分離に結果としてなり得る。

【００１２】

例えば、約０．０５ニュートンおよび約１０ニュートンの間の大きさを有し得る力は、レンズと垂直に重なるカプセル材料自体の部分によって適用され得る。

カプセル材料が硬化するときに、例えば加熱によって、少なくとも、カプセル材料の一部は、熱的に収縮することができて（例えば、熱によって誘発された容積収縮により）およびこのことにより泡防止力をレンズに適用し得る。

例えば、カプセル材料は、「熱収縮性の材料」（すなわち加熱に応じて容積収縮を経験する材料）を含み得るか、本質的にそれから成り得るか、または、それから成り得る。

【００１３】

加熱が終了したあと（すなわち、加熱が終わったあと、熱収縮材料の最初の容積は回復されず、少なくとも全部ではない）、少なくとも部分的に、容積収縮は一般的に残る。

熱収縮性の材料は、樹脂を含み得るか、本質的に成り得るか、または、それから成り得、例えば、樹脂は、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリエーテルエーテルケトン（ＰEEK）、パーフルオロ・アルコキシ・アルカン（ＰＦＡ）のようなフルオロポリマーおよび／またはエポキシ樹脂などである。

各種実施態様において、エポキシ樹脂は、その有利な水分 ブロッキング特性のために利用され得る。

【００１４】

少なくとも部分的に本発明の態様に従う熱収縮性の材料が弾性的であり、および、容積収縮のあと、それら弾性の一部が少なくとも維持される理由で、硬化の間それによって適用される力の少なくとも一部が、硬化の後でさえ（そして、適用された熱がない場合）保持される。

力は、実質的に少なくとも１０，０００時間、または少なくとも５０，０００時間さえ、および／または本発明の実施例に従うパッケージされたＵＶ ＬＥＤの一つ以上の他の構成要素（例えばＬＥＤチップ）の予想される寿命と同等か、それを上回る期間、熱収縮性の材料によって適用され続ける。

【００１５】

一つの側面において、本発明の態様は、発光デバイス、パッケージ、カプセル材料およびバリア層を含むかまたは本質的にそれから成る照明装置を特徴とする。

発光デバイスは、紫外（ＵＶ）線を発光するように構成され、少なくとも２つの間隔を置いた接点を有し得る。

10

20

30

40

50

少なくとも、パッケージの一部は、発光デバイスの下に配置され得る。

発光デバイスの接点は、パッケージに電氣的に接続している。発光デバイスは、パッケージの一部に機械的に取り付けられ得る。カプセル材料は、パッケージに配置されていてもよい。カプセル材料は、少なくとも部分的に発光デバイスを囲む。バリア層は、発光デバイスおよびカプセル材料との間に配置される。

バリア層は、発光デバイスによって発光される紫外線が、カプセル材料に入ることを実質的に防止するように構成される（例えば、大きさを設定され、および／または形づくられ、および／または配置される）。

【0016】

本発明の態様は、以下の一つ以上を様々な組合せのいずれかに含み得る。バリア層は、発光デバイスに隣接して配置される第2のカプセル材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。第2のカプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を透過し得ない。カプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を、実質的に透過し得る。カプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を透過し得ない。

カプセル材料および第2のカプセル材料は、同一材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。

第2のカプセル材料の範囲内の紫外線（例えば発光デバイスによって発光される紫外線、および／または部分的にまたは完全に発光デバイスによって発光される紫外線の波長範囲と重複している波長範囲を有している紫外線）の浸透長さは、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 未満、または $10\text{ }\mu\text{m}$ 未満でさえもよい。カプセル材料の範囲内の紫外線の浸透長さは、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上でもよい（そして、カプセル材料の寸法、例えば幅、半径等より長くてもよい）。

【0017】

バリア層は、発光デバイスによって発光される紫外線に対して反射する材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。バリア層は、アルミニウムを含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。少なくとも、カプセル材料の一部は、発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過してもよい。

少なくとも、カプセル材料の一部は、発光デバイスによって発光される紫外線を実質的に透過しなくてもよい。

【0018】

発光デバイスによって発光される紫外線は、 265 nm 以下または 200 nm 以下の（および、 10 nm 以上の波長を有し得る）波長をさえ有し得る。

パッケージは、サブマウントおよび表面実装型デバイス（SMD）パッケージを含み得るか、または本質的に成り得る。発光デバイスの接点は、サブマウントに、電氣的に、および機械的に接続し得る。サブマウントは、SMDパッケージの上に配置されることができ、および／またはSMDパッケージに電氣的に接続し得る。サブマウントは、一つ以上のワイヤー接合を介してSMDパッケージに電氣的に接続し得る。

【0019】

堅い無機のレンズは、発光デバイスの上に配置されることができ、カプセル材料から少なくとも部分的に突き出すことができる。レンズは、石英、熔融シリカおよび／またはサファイヤを含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。

カプセル材料の上面（例えば隣接していてもおよび／またはレンズと接触しているカプセル材料の上面）は、少なくとも 0.05 mm だけ、レンズの底面より上に配置され得る。少なくとも、カプセル材料の一部は、発光デバイスの方へレンズ上の下向きの力を適用し得る。

【0020】

下向きの力の大きさは、 0.1 N より大きくてもよい。薄いインタフェース材料（例えばゲル、樹脂、硬化したか少なくとも部分的に未硬化ポリマーまたは液体）は、レンズおよび発光デバイスとの間に配置されることができ、インタフェース材料は、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 未満の厚みを有し得る。インタフェース材料は、シリコン（例えばシリコン樹脂）を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。少なくとも、カプセル材料の一部は、レン

ズ上のおよび／または発光デバイスの方のインタフェース材料上の下向きの力を適用し得る。下向きの力の大きさは、0.1 Nより大きくてもよい。

【0021】

発光デバイスは、発光ダイオード（例えばベアダイ発光ダイオードまたは発光ダイオード・チップ）またはレーザー（例えばベアダイ・レーザーまたはレーザチップ）を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。カプセル材料は、熱収縮性の材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。

カプセル材料は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトン、フルオロポリマー（例えばパーフルオロ・アルコキシ・アルカン）および／またはエポキシ（例えばこれらの材料の一つ以上の樹脂）を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。カプセル材料は、エポキシ（例えばエポキシ樹脂）を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。

【0022】

別の側面において、本発明の態様は、照明装置を形成する方法を特徴とする。

装置が、設けられる。装置は、紫外線（UV）を発光するように構成される発光デバイス、発光デバイスの上に配置される堅い無機レンズ、発光デバイスおよびレンズとの間に配置されるインタフェース材料、およびカプセル材料を含むか、本質的に成るかまたは成る。カプセル材料は、少なくとも部分的に発光デバイスを囲んで、少なくともレンズの一部と接触する。

【0023】

レンズは、カプセル材料から少なくとも部分的に突き出し得る。カプセル材料は、部分的に、または実質的に完全に硬化する。カプセル材料が部分的に、または、実質的に完全に硬化すると共に、下向きの力は発光デバイスの方へレンズに適用される（同等に、発光デバイスは、レンズの方へ上向きに押し付けられ得、および／または発光デバイスおよびレンズはお互いの方へ押し付けられ得る）。下向きの力は、（i）発光デバイスから実質的にレンズの部分的であるか完全な分離を妨げるか、および／または、（ii）発光デバイスおよびレンズとの間に実質的に泡の形成を抑制する（および／または実質的に、泡が発光デバイスおよびレンズの間に残るのを防止する）。

【0024】

本発明の態様は、以下の一つ以上を種々の組合せのいずれかに含み得る。装置は、実質的に、発光デバイスによって発光される紫外線が、カプセル材料に入ることから防止するように構成されるバリア層を含み得る。バリア層は、発光デバイスおよびカプセル材料との間に配置され得る。バリア層は、発光デバイスに隣接して配置される（および、発光デバイスと接触されていてもよい）第2のカプセル材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。第2のカプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を透過しなくてもよい。カプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を、実質的に透過してもよい。カプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を透過しなくてもよい。

カプセル材料および第2のカプセル材料は、同一材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または成り得る。第2のカプセル材料の範囲内の紫外線の浸透長さは、25 μm 以下であるか、10 μm 以下でさえある。カプセル材料の範囲内の紫外線の浸透長さは、100 μm 以上であってもよい。

【0025】

バリア層は、発光デバイスによって発光される紫外線に対して反射する材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または、成り得る。バリア層は、アルミニウムを含み得るか、本質的に成り得るか、または、成り得る。少なくとも、カプセル材料の一部は、発光デバイスによって発光される紫外線を、実質的に透過してもよい。少なくとも、カプセル材料の一部は、発光デバイスによって発光される紫外線を透過しなくてもよい。発光デバイスによって発光される紫外線は、265 nm以下または200 nm以下の波長さえ有し得る。レンズは、石英、溶融シリカおよび／またはサファイヤを含み得るか、本質的に成り得

るか、または、成り得る。カプセル材料の上面は、少なくとも 0.05 mm だけ、レンズの底面より上に配置されることができる。

【0026】

下向きの力の大きさは、 0.1 N より大きくてもよい。下向きの力は、カプセル材料の部分的な硬化または実質的に完全な硬化の間、少なくともカプセル材料の一部の収縮によって適用され得る。インタフェース材料は、 $5\text{ }\mu\text{ m}$ 未満の厚みを有し得る。インタフェース材料は、シリコン（例えばシリコン樹脂）を含み得るか、本質的に成り得るか、または、成り得る。

発光デバイスは、発光ダイオード（例えばベアダイ発光ダイオードまたは発光ダイオード・チップ）またはレーザー（例えばベアダイ・レーザーまたはレーザチップ）を含み得るか、本質的に成り得るか、または、成り得る。カプセル材料は、熱収縮性の材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または、成り得る。

【0027】

カプセル材料は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトン、フルオロポリマー（例えばパーフルオロ・アルコキシ・アルカン）および／またはエポキシ（例えばこれらの材料の一つ以上の樹脂）を含み得るか、本質的に成り得るか、または、成り得る。カプセル材料は、エポキシ（例えばエポキシ樹脂）を含み得るか、本質的に成り得るか、または、成り得る。下向きの力は、インタフェース材料の分解から起こる泡の形成を実質的に抑制する（および／または実質的に、かかる泡が発光デバイスおよびレンズの間に残るのを防止する）ことができる。

【0028】

別の側面において、本発明の態様は、カプセル材料によって少なくとも部分的に囲まれた、発光デバイスを使用して、紫外線（UV）を発光する方法を特徴とする。力は発光デバイスに供給され、それによって、発光デバイスに紫外線を発させる。力が発光デバイスに供給される（および、発光デバイスは、紫外線を発光する）一方で、発光デバイスによって発光される紫外線が、カプセル材料に入る（および／または劣化することおよび／またはひび割れ、および／または $25\text{ }\mu\text{ m}$ 以上浸透する、或いは $10\text{ }\mu\text{ m}$ 以上さえ浸透する）のが実質的に防止される。

【0029】

本発明の態様は、以下の一つ以上を種々の組合せのいずれかに含み得る。カプセル材料の範囲内の紫外線の浸透長さは、 $100\text{ }\mu\text{ m}$ 以上であってもよい。発光デバイスによって発光される紫外線は、発光デバイスおよびカプセル材料との間に配置されるバリア層によって、少なくとも部分的にカプセル材料に入るのを防止され得る。バリア層は、発光デバイスに隣接して配置される、第2のカプセル材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または、なり得る。

【0030】

第2のカプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を透過しなくてもよい。カプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を、実質的に透過してもよい。カプセル材料は、発光デバイスによって発光される紫外線を、実質的に透過しなくてもよい。カプセル材料および第2のカプセル材料は、同一材料を含み得るか、本質的に成り得るか、または、なり得る。第2のカプセル材料の範囲内の紫外線の浸透長さは、 $25\text{ }\mu\text{ m}$ 以下であるか、 $10\text{ }\mu\text{ m}$ 以下でさえある。

【0031】

バリア層は、発光デバイスによって発光される紫外線に対して反射する材料を含み得るか、本質的にそれからなり得るか、または、それからなり得る。バリア層は、アルミニウムを含み得るか、本質的にそれからなり得るか、または、それからなり得る。少なくとも、カプセル材料の一部は、発光デバイスによって発光される紫外線を、実質的に透過してもよい。少なくとも、カプセル材料の一部は、発光デバイスによって発光される紫外線を透過しなくてもよい。発光デバイスによって発光される紫外線は、 265 nm 以下、または 200 nm 以下の波長をさえ有し得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

堅い無機のレンズは、発光デバイスより上に配置されることができ、少なくとも部分的にカプセル材料から突き出し得る。レンズは、石英、熔融シリカおよび／またはサファイヤを含み得るか、本質的にそれらからなり得るか、または、それらからなり得る。カプセル材料の上面は、少なくとも 0.05 mm だけ、レンズの底面より上に配置され得る。

【 0 0 3 3 】

力（例えば下向きの力）は、発光デバイスの方へ、レンズに適用され得る（および／または、力はレンズの方へ発光デバイスに適用され得、および／または、力は各々の方へレンズおよび発光デバイスに適用され得る）。少なくとも、力の一部は、カプセル材料によって適用され得る。力の大きさは、0.1 N より大きくてもよい。インタフェース材料は、レンズおよび発光デバイスとの間に配置され得る。インタフェース材料は、5 μm 未満の厚みを有し得る。インタフェース材料は、シリコンを含み得るか、本質的にそれらからなり得るか、または、それらからなり得る。少なくとも、一部のカプセル材料は、発光デバイスの方へレンズ上の下向きの力を適用し得る。下向きの力の大きさは、0.1 N より大きくてもよい。

【 0 0 3 4 】

発光デバイスは、発光ダイオード（例えばベアダイ発光ダイオードまたは発光ダイオード・チップ）またはレーザー（例えばベアダイ・レーザーまたはレーザチップ）を含み得るか、本質的にそれらからなり得るか、または、それらからなり得る。カプセル材料は、熱収縮性の材料を含み得るか、本質的にそれらからなり得るか、または、それらからなり得る。カプセル材料は、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトン、フルオロポリマー（例えばパーフルオロ・アルコキシ・アルカン）および／またはエポキシ（例えばこれらの材料の一つ以上の樹脂）を含み得るか、本質的にそれらからなり得るか、または、それらからなり得る。カプセル材料は、エポキシ（例えばエポキシ樹脂）を含み得るか、本質的にそれらからなり得るか、または、それらからなり得る。

【 0 0 3 5 】

これらのおよびその他の目的は、本願明細書において開示される本発明の利点および特徴とともに、以下の説明、添付の図面および請求項を参照することによってより明らかになる。さらにまた、本願明細書において記載されている各種実施形態の特徴が排他的でなくて、さまざまな組合せおよび並べ替えの中に存在し得ることを理解すべきである。

【 0 0 3 6 】

ここで使用しているように、用語「実質的に」および「約」は、±10% およびいくつかの態様によっては±5% を意味する。さもなければ本願明細書において定められない限り、用語「本質的にから成る」は機能するために貢献する他の材料を除外することを意味する。それにもかかわらず、かかる他の材料は、集合的に、または、個々に、トレース量、存在していてもよい。本願明細書において、用語「線」および「光」は、特に明記しない限り取り換えられて利用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

図面において、一般に参照符号の様に、異なる図の全体を通して同じ部品を参照する。また、図面が必ずしも一定の比率であるというわけではなく、強調は、その代わりに一般に、本発明の原則を例示するときに付される。以下の記載では、本発明の各種実施態様は、以下の図面を参照して記載されている：

【 図 1 】 図 1 は、従来のパッケージされた LED の断面概略図である；

【 図 2 】 図 2 は、本発明の各種実施形態に従う、パッケージされた UV LED の断面概略図である；

【 図 3 】 図 3 は、本発明の各種実施形態に従う、パッケージされた UV LED の断面概略図である；

【 図 4 】 図 4 は、信頼性テストの後、UV LED チップおよび透明なカプセル材料間の UV ブロッキングバリアが欠如しているパッケージされた UV LED の平面図

10

20

30

40

50

写真である；

【図5】図5は、信頼性テストの後、本発明の各種実施形態に従う、UV ブロッキングバリア層を組み込んでいるパッケージされたUV LED の平面図写真である。

【発明を実施するための形態】

【0038】

図2は、本発明の各種実施態様に従うパッケージされたUV LED 200の断面図である。示すように、UV LEDチップ205はサブマウント110に電氣的に、および機械的に接続しており、それはSMDパッケージ115に一つ以上のワイヤー・ボンド120を介して電氣的にそれ自体接続されている。サブマウント110は、セラミック材料を含み得るかまたは、例えば、本質的にそれから成ることができ、および、その上に導線120および電氣的接点140が電氣的に接続される電気伝導パッドを有し得る。サブマウント110は、操作の間、UV LEDチップ205から間隔をおいて配置される熱を伝導するために、熱伝導性であってもよい。例えば、サブマウント110は、窒化アルミニウムおよび/または酸化アルミニウムを含み得るか、または本質的にそれらからなり得る。他の実施態様において、サブマウント110は、一つ以上の銅などの金属、または一つ以上のシリコンなどの半導体材料を含み得るか、または本質的にそれらからなり得る。

10

【0039】

各種実施形態において、SMDパッケージ115の内面（すなわちUV LEDチップ205向きの表面）の一つ以上は、UV LEDチップ205によって発光される紫外線に対して反射する。SMDパッケージ115は、一つ以上のプラスチック、例えばポリフタルアミド（PPA）および/または一つ以上の窒化アルミニウムまたはアルミナなどのセラミック含み得るか、本質的にそれらから成り得るか、または、それらから成り得る。各種実施形態において、SMDパッケージ115の一つ以上の表面（または全部でさえも）は、紫外線に対して反射する材料（例えばアルミニウム）で被覆されて得る。例えば、SMDパッケージ115の内面、すなわちUV LEDチップ205向きの表面は、例えば、無電解表面被覆によって形成されるアルミニウムで被覆され得る。

20

【0040】

UV LEDのチップ205は、AlN基板、および、それを越えて、一つ以上の量子ウェルを、および/またはAlN、GaN、InNまたはいかなる二成分系または三成分系合金を含んでいるか、または本質的に成っている、引っ張られた層を含み得る。各種実施形態において、UV LED 205は2006年8月14日出願の米国特許第7,638,346号、2010年4月21日出願の米国特許第8,080,833号および/または2014年3月13日出願の米国特許出願公開番号第2014/0264263号において詳述されるそれらに似ている基板および/またはデバイス構造を含む。そして、それぞれの全ての開示は本願明細書において参照して組み入れられている。

30

【0041】

むしろ従来のプラスチックレンズより、無機の（そして、一般的に堅い）レンズ210（例えば溶融シリカ、石英および/またはサファイヤを含んでいるかまたは本質的にそれらから成っているレンズ）は、インタフェース材料215（例えばシリコン樹脂を含み得るかまたは本質的にそれらからなり得る、有機、耐UV性カプセル材料化合物）の薄い層を経て、直接UV LEDのチップ205に結合する。

40

本発明の実施例において利用されることができると例示的なインタフェース材料215は、ニューヨーク州、エルムスフォード（Elmsford）のショット・ノース・アメリカ（Shot North America, Inc）社から入手可能なDeep UV 200である。本願明細書において利用されるように、「インタフェース材料」は、例えば、発光デバイスおよびレンズ間のいかなるエアギャップも実質的に充填する材料である。

【0042】

いくつかの実施態様では、インタフェース材料はそれによって接合される部品のうちの

50

少なくとも1つと実質的に一致する屈折率、または、インタフェース材料によって接合した、それら部品の間にある屈折率を有する。インタフェース材料は、適用されるときに、液体でもゼラチン状でもよいが、実質的に固体の層を形成するために硬化が可能であり得る。インタフェース材料は、本質的に粘着性でもよいが、または粘着性でなくともよい。

【0043】

本発明の各種実施態様において、インタフェース材料215の薄い層は、UV LEDチップ205から精力的な紫外線によってその劣化を最小化するかまたは防止するために、好ましくは極めて薄い（例えば5 μm 未満の厚みまたは3 μm 以下の厚みでさえもよい）。インタフェース材料215の厚みは、少なくとも1 μm でもよい。無機のレンズ210は、紫外線によって誘発された劣化にそれ自身で耐性を示す。このアプローチは、2012年7月19日出願の米国特許出願番号第13/553,093号（「093アプリケーション」、その全ての開示は本願明細書において参照により組み入れられる）においても詳述され、UV LEDチップ205の上面を通して全内部反射の臨界角を増加させ、それはパッケージされたUV LED 200のための光子 抽出効率を大幅に向上させる。

10

【0044】

加えて、カプセル材料220は、SMDパッケージ115の範囲内でUV LEDのチップ205を覆う；示すように、カプセル材料220が、堅い無機のレンズ210を完全にカバーすることができるというわけではない（そして、接触さえし得ない）。少なくとも、カプセル材料220の一部（例えばカプセル材料220の部分は、UV LEDチップ205および/またはレンズ210と境を接するか、および/または接触している）は、UV LEDチップ205によって発光される紫外線を、実質的に透過しなくてもよい；このように、カプセル材料220に発光されるいかなる紫外線も、カプセル材料220の極めて浅い深さにおいて限られ、そして、精力的な紫外線は大部分のカプセル材料220と相互に作用しない。

20

このように、カプセル材料220は劣化およびひび割れにより耐性を示し、そして、パッケージされたUV LED 200はより大きな信頼性を呈する。

【0045】

好ましい実施態様では、カプセル材料220、すなわち光の強度が事件値の10%以下に減少するカプセル材料220の範囲内の距離の紫外線（例えば265 nm以下、または200 nm以下さえの波長を有する光）の浸透長さは、25 μm 未満または10 μm 未満でさえある。（対照的に、100 μm より大の紫外線の浸透長さを有する従来のカプセル材料は、紫外線に付された後に、劣化および機械的故障を呈し得る。）各種実施態様において、カプセル材料220は、黒いエポキシ樹脂（すなわち樹脂に黒い色を与えるためにその中に一つ以上の色素を有しているエポキシ樹脂）を含むか、または本質的にそれから成る。

30

いくつかの実施形態では、カプセル材料220は、その中に複数のビーズ（例えばガラスビーズ）および/または他の充填材を含み得る。

【0046】

図2に示すように、UV LEDチップ205を直ちに囲んでいるカプセル材料220のうちの浅い部分（または「バリア層」）225は、紫外線に対するバリアであってもよく、そして、それがUV LEDチップ205から精力的な放射を受けないので、さらにUV LEDチップ205からのカプセル材料220の残りの部分230は透明であってもよく、および/または非UV耐性であってもよくよい。本発明のいくつかの態様において、カプセル材料220の全てはUV不透過である。その一方で、本発明の他の態様において、カプセル材料220の残りの部分230は実質的にUV透過である。残留するカプセル材料220（すなわち部分230）がバリア層225およびUV LEDチップ205周辺で配置される前に、UV不透過のバリア層225は、UV LEDチップ205の周辺に分配されるか、および/または成形し得る。

40

【0047】

50

本発明の各種実施態様において、適所にバリア層 225 で、実質的に、パッケージされた UV LED 200 から発光される光の全ては、パッケージの最上位で堅いレンズ 210 を介して発光される。バリア層 225 およびカプセル材料の部分 230 は異なる材料を含むことができるか、本質的にそれから成ることができるかまたは、それから成ることができるか、または、実質的にバリア層 225 に UV 不透層を作っている一つ以上の他の構成要素（例えば色素）を含んでいるバリア層 225 で、バリア層 225 および部分 230 は同一材料（例えばエポキシ樹脂などのエポキシなど）の一つ以上から成ることができる。

【0048】

本発明の各種実施態様において、カプセル材料 220（例えばバリア層 225）は、図 2 に示すように垂直にレンズ 210 に重なる。いくつかの実施態様において、カプセル材料 220（カプセル材料の直ちにすぐ近くの、および / またはレンズ 210 と接触する、少なくとも部分）の上面は、少なくとも 0.02 mm、少なくとも 0.05 mm、または少なくとも 0.1 mm さえの距離だけ、レンズ 210 の底面より高い。

10

【0049】

カプセル材料 220 のこの垂直の重なりは、インタフェース材料 215（またはインタフェース材料 215、およびレンズ 210 および / または UV LED チップ 205 との間）の範囲内で、泡の形成を都合よく抑制し得るか、または実質的に防止し得、および / またはカプセル材料 220 の熱硬化の間、および / または UV 放出の間（例えば、操作の間、および / または製造のバーンイン・プロセスの間）、UV LED チップ 205 からレンズ 210（および / または少なくともインタフェース材料 215 の一部）の部分的であるか完全な分離を抑制し得るか、または実質的に防止し得る。

20

【0050】

例えば、カプセル材料 220 が、例えば加熱によって硬化されるとき、少なくとも一部のカプセル材料 220 が熱的に縮み得（例えば、カプセル材料 220 の熱誘発容積収縮により）、それによりレンズ 210 上に下向きの力（または「ダウンフォース」）を加える。カプセル材料 220 は、このように熱収縮性の材料、例えばポリテトラフルオロエチレン、ポリエーテルエーテルケトン、パーフルオロ・アルコキシ・アルカンなどのフルオロポリマー、および / またはエポキシ樹脂）を含み得るか、本質的にそれから成り得るか、またはそれから成り得る。

30

【0051】

レンズ 210 に掛けられる下向きの力の量は、例えば、0.05 ニュートン（N）より大、0.1 N より大、または 0.2 N より大でさえあってもよい。下向きの力の量は、10 N 以下であってもよい。下向きの力は、都合よく、その間で接触を維持して、UV LED チップ 205 の方へレンズ 210 を強制し得、それによりインタフェース材料 215 で泡の形成を抑制し得るかまたは実質的に防止し得る。

【0052】

パッケージされた UV LED 200 が運転中である間、例えば、かかる泡は、少なくとも部分的に、硬化の間、および / または UV 放出の間、インタフェース材料 215 の分解によって発生するガスに起因し得る。例えば、シリコンを含むか、または本質的にそれから成るインタフェース材料 215 に対する加熱は、ホルムアルデヒド・ガスの泡の形成に結果としてなり得る。

40

【0053】

さらに、パッケージされた UV LED 200 が運転中である間、発光された紫外線はインタフェース材料 215 において起こる光化学反応を誘発することができ、そして、この反応はインタフェース材料 215 の範囲内での泡の形成に結果としてなり得る、シリコンの分解に結果としてなり得る。泡の存在は、インタフェース材料 215 の UV 透明度に悪影響を与え得、十分に大きい場合、UV LED チップ 205 から、レンズ 210 の少なくとも部分的な分離に結果としてなり得る。

【0054】

50

図3を参照すると、パッケージされたUV LED 300において、カプセル材料220のバリア層225は、増やされ得るか、またはUV LEDチップ205によって発光される紫外線を実質的に透過しない非カプセル材料のバリア305と置き換えられ得る。例えば、非カプセル材料のバリア305は、さもなければ周囲のカプセル材料220に、接触するか、および/または発光するUV LEDチップ205の部分周辺で配置されるUV反射する金属層(例えばアルミニウムおよび/またはポリテトラフルオロエチレン(PTFE)またはその誘導体)を含み得るか、本質的にそれから成り得るか、またはそれから成り得る。

【0055】

非カプセル材料のバリア305は、堆積し得るか、成形され得るか、または、さもなければカプセル材料220に光と接触するか、および/または発光して、紫外線が周囲のカプセル材料220に入って、悪化させるのを防止するUV LEDチップ205の部分周辺に、さもなければ、配置され得る。非カプセル材料バリア305は、パッケージの前にUV LEDチップ205の周りに沈積されるか、または包まれる層または箔であってもよい。UV LEDチップ205が、パッケージの一つ以上の部分の範囲内に配置されるか、または、パッケージの一つ以上の部分に電気的および/または機械的に接続する前に、非カプセル材料のバリア305は、パッケージ(例えばSMDパッケージおよび/またはサブマウント)を一つ以上の部分に取り付け得る。

【0056】

図2のように、適所に非カプセル材料バリア305で、パッケージされたUV LED 300から発光される光の実質的に全ては、パッケージの最上位で堅いレンズ210を通して発光される。

【0057】

図3は、非カプセル材料バリア305およびカプセル材料220の残りの部分230との間にあるカプセル材料220のバリア層225を表すけれども、本発明の各種実施態様において、バリア層225は省略されることができ(そして、こうして、実質的に、パッケージされたUV LED 300に存在するカプセル材料220の全ては、実質的にUV透過であってもよい)。他の実施態様において、全てまたは一部のバリア層225は、UV LEDチップ205および非カプセル材料のバリア305との間に配置され得る。

【実施例】

【0058】

信頼性テストは、本発明の実施態様に従う、15個のパッケージされたUV LED、バリア層のない透明なカプセル材料を利用している6台の制御デバイス、およびUV不透過のカプセル材料バリア層225を利用している9台の装置に対して行われた。信頼性試験は、500時間の期間の間実行され、そして、装置は150mAの印加電流通電の下で55%および85%の湿度にさらされた。6台の制御デバイスのうち、装置のうちの3台(すなわち50%)は、完全な失敗(すなわち透明なカプセル材料のクラック形成に起因するオープン回路(壊れたワイヤー・ボンドに、例えば起因する)に起因するゼロ出力力)を呈した。

【0059】

図4は、バリア層225のない制御デバイス400または本発明の実施態様において利用される非カプセル材料のバリア305の平面図写真である。示すように、制御デバイス400のUV LEDチップ405は透明なカプセル材料410に入っている。そこにおいて、クラック415が信頼性テストのわずか255時間後に形成された。

【0060】

対照的に、本発明の実施態様に従う、UV不透過のカプセル材料のバリア層225を利用している装置の全9台は、信頼性テスト、500時間後にそれらの初期出力力の50%以上を保ち、および、クラックまたは機械的な故障は検出されなかった。

【0061】

図 5 は、信頼性テストの後の本発明の実施態様に従うバリア層を有する典型的なパッケージされた UV LED 500 の平面図写真である。示すように、図 5 のパッケージされた UV LED 500 は、UV 不透過のカプセル材料のバリア層 225 によって囲まれる UV LED チップ 505 を特徴とする。

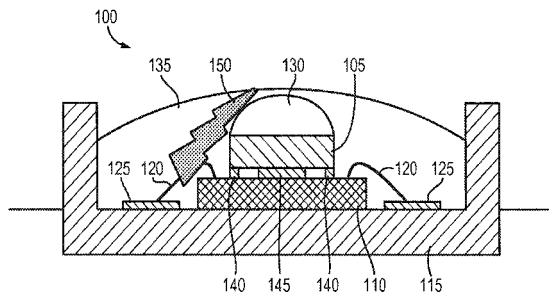
少なくとも 500 時間のテスト時間の間、カプセル材料にクラックは形成されなかった。

【0062】

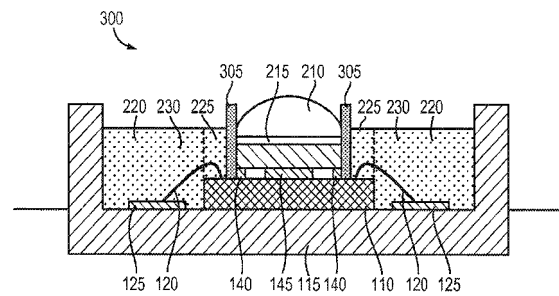
本願明細書において使用される用語および表現は、明細書の用語として、そして、限定なしに用いられ、そして、かかる用語および表現の使用において、示され、および記載される特徴のいかなる均等物およびその部分を除外する意図はなく、しかし、さまざまな変更態様が請求される本発明の範囲内で可能であると認識される。

10

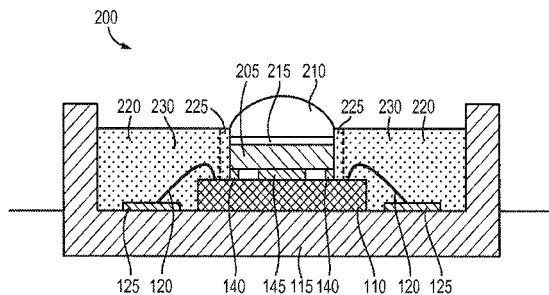
【図 1】



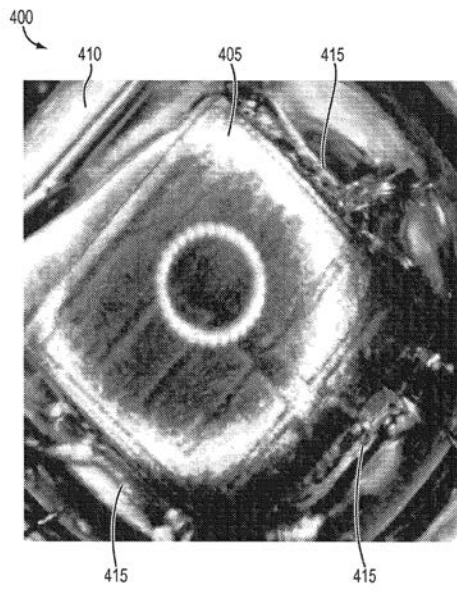
【図 3】



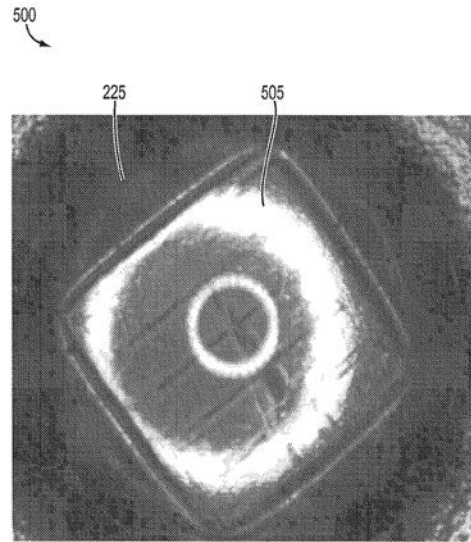
【図 2】





【 図 4 】



【 図 5 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/024526
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H01L 33/48(2010.01)i, H01L 33/52(2010.01)i, H01L 33/54(2010.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01L 33/48; H01L 33/46; H01L 33/00; H01L 23/29; H01L 33/50; H01L 33/52; H01L 33/54		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eCOMPASS(KIPO internal) & Keywords: UV LED, encapsulant, barrier, interface, bubble		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2005-0072981 A1 (RYOMA SUENAGA) 07 April 2005 See paragraphs [0018]-[0035], [0071]-[0158]; claim 1; and figures 2,3.	31,45-58,71-86
A		1-30,32-44,59-70
A	US 2012-0313130 A1 (DAVID P. RAMER et al.) 13 December 2012 See paragraphs [0033]-[0074]; claim 20; and figure 1.	1-86
A	US 2011-0104834 A1 (YOSHINOBU SUEHIRO et al.) 05 May 2011 See paragraphs [0098]-[0123]; claim 1; and figure 1A.	1-86
A	JP 2006-261688 A (TOSHIBA ELECTRONIC ENGINEERING CORP. et al.) 28 September 2006 See paragraphs [0009]-[0016]; claim 1; and figure 2.	1-86
A	US 2011-0180833 A1 (JUN HO JANG et al.) 28 July 2011 See paragraphs [0077]-[0131]; claim 34; and figure 19.	1-86
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 13 July 2015 (13.07.2015)		Date of mailing of the international search report 14 July 2015 (14.07.2015)
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongse-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer PARK, Hye Lyun  Telephone No. +82-42-481-3463

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2015/024526

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005-0072981 A1	07/04/2005	JP 2003-318448 A JP 4269709 B2 US 6924514 B2	07/11/2003 27/05/2009 02/08/2005
US 2012-0313130 A1	13/12/2012	US 2010-0258828 A1 US 8217406 B2 WO 2011-068556 A1	14/10/2010 10/07/2012 09/06/2011
US 2011-0104834 A1	05/05/2011	JP 2006-202962 A JP 2006-216753 A JP 4492378 B2 JP 5109226 B2 US 2006-0171152 A1 US 8294160 B2	03/08/2006 17/08/2006 30/06/2010 26/12/2012 03/08/2006 23/10/2012
JP 2006-261688 A	28/09/2006	JP 3863174 B2	27/12/2006
US 2011-0180833 A1	28/07/2011	DE 20-2007-019433 U1 EP 1821348 A2 EP 1821348 A3 EP 2816613 A2 EP 2816613 A3 KR 10-0762093 B1 KR 10-0820822 B1 US 2007-0194343 A1 US 2014-0021482 A1 US 2014-0217452 A1 US 7928462 B2 US 8546837 B2 US 8729595 B2	11/07/2012 22/08/2007 08/09/2010 24/12/2014 15/04/2015 01/10/2007 10/04/2008 23/08/2007 23/01/2014 07/08/2014 19/04/2011 01/10/2013 20/05/2014

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74)代理人 100103850

弁理士 田中 秀 てつ

(74)代理人 100105854

弁理士 廣瀬 一

(74)代理人 100115679

弁理士 山田 勇毅

(72)発明者 北村 健

東京都千代田区神田神保町1丁目105番地

(72)発明者 戸板 真人

東京都千代田区神田神保町1丁目105番地

(72)発明者 チェン, ジェンフォン

アメリカ合衆国, 12065 ニューヨーク, クリフトン パーク, アパートメント 405, ク
レセント ビスチャー フェリー ロード 1400

(72)発明者 リー, ユーシン

アメリカ合衆国, 12183 ニューヨーク, グリーン アイランド, コーホース アベニュー
70

(72)発明者 王 玉亭

東京都千代田区神田神保町1丁目105番地

(72)発明者 石井 宏典

東京都千代田区神田神保町1丁目105番地

Fターム(参考) 5F142 AA63 AA76 BA02 BA34 CA11 CD02 CD18 CE02 CE06 CE13

CG04 CG13 CG26 CG42 DB12 FA18 GA31