

(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 1

H01L 33/54

テーマコード(参考)

5 F 1 4 2

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) 國際出願番号 PCT/US2015/024526  
 (87) 國際公開番号 WO2015/157178  
 (87) 國際公開日 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) 優先権主張國 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 壮兵衛

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<sup>ト</sup>から実質的に防止するように構成される。

【選択図】図3

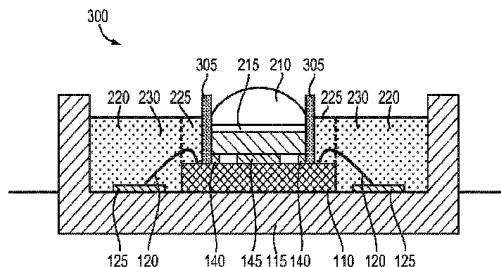


FIG. 3

**【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気的に接続され、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。

**【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。

**【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25μm未満である、請求項3に記載の照明装置。

**【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10μm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100μm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。

**【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、265nm以下の波長を有する、請求

10

20

30

40

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、溶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0.05mm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0.1N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5μm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ーンを含む、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0.1N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32】

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31に記載の方法。

【請求項33】

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32に記載の方法。

【請求項34】

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33に記載の方法。

【請求項35】

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34に記載の方法。

【請求項36】

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34に記載の方法。

【請求項37】

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36に記載の方法。

【請求項38】

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25μm未満である、請求項34に記載の方法。

【請求項39】

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10μm未満である、請求項34に記載の方法。

【請求項40】

前記カプセル材料の範囲内に紫外線が浸透する長さが100μm以上である、請求項32に記載の方法。

【請求項41】

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32に記載の方法。

【請求項42】

前記バリア層がアルミニウムを含む、請求項41に記載の方法。

【請求項43】

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41に記載の方法。

【請求項44】

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41に記載の方法。

【請求項45】

前記発光デバイスによって発光される紫外線が265nm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、溶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 0.05 mm 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】

前記インターフェース材料が、5 μm 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】

前記インターフェース材料がシリコーンを含む、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、前記インター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 100 μm 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 2 5  $\mu\text{m}$  未満である、請求項 6 1 に記載の方法。 10

【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 1 0  $\mu\text{m}$  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。 20

【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、 2 6 5  $\text{nm}$  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。 30

【請求項 7 3】

前記レンズが、石英、溶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 . 0 5  $\text{mm}$  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。 40

【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  $\text{N}$  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  $\mu\text{m}$  未満の厚みを有する、請求項 7 8 に記載の方法。 50

## 【請求項 8 0】

前記インターフェース材料がシリコーンを含む、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 61/976,064 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 (UV) 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 (LED) 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、小型および速い切換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 LED パッケージ 100 を表し、そこにおいて、LED チップ 105 は表面実装型デバイス (SMD) パッケージ 115 上のサブマウント 110 に電気的に、および物理的に接続している。

ワイヤー 120 は電気的にサブマウント接点を SMD パッケージ 115 上のコンタクトパッド 125 に接続し、そしてプラスチックレンズ 130 はそこから光を焦束するために LED チップ 105 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 135 は、それから SMD パッケージ 115 の範囲内で構成要素の全ての上に配置され、硬化して、LED チップ 105 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 135 は、一般的に、パッケージされた LED チップ 105 から光放射を促進するために、レンズ状形状を有する。

LED パッケージ 100 も、電気的に LED チップ 105 をサブマウント 110 に、アンダーフィル 145 と同様に接続する 1 以上の電気的接点 140 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 145 は、LED チップ 105 およびサブマウント 110 との間に配置されることができ、電気的接点 140 間の LED 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、320 nm未満、265 nm未満または200 nm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あ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

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ーフェース材料の薄い層の範囲内および／または当該箇所で、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、インター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、シリコーンを含んでいるかまたは本質的にそれからなるインター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ー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、この反応はインター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ーンの分解に結果としてなり得る。

泡の存在は、インターフェース材料の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、その有利な水分プ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、パッケージに電気的に接続している。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、25μm未満、または10μm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、100μm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、265nm以下または200nm以下の（および、10nm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、電気的に、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パッケージに電気的に接続し得る。サブマウントは、一つ以上のワイヤー接合を介してSMDパッケージに電気的に接続し得る。

#### 【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、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（例えば隣接していておよび／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0.05mm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、0.1N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る。インタフェース材料は、5μm未満の厚みを有し得る。インタフェース材料は、シリコーン（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

10

20

30

40

50

ズ上および／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、0.1Nより大きくてよい。

【0021】

発光デバイスは、発光ダイオード（例えばペ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（例えばペアダイ・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（例えばパーカルオロ・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（同時に、発光デバイスは、レンズの方へ上向きに押し付けされ得、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され得る）。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、25μm以下であるか、10μm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、100μm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、265nm以下または200nm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

10

20

30

40

50

るか、または、成り得る。カプセル材料の上面は、少なくとも0.05mm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、0.1N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、5μm未満の厚みを有し得る。インタフェース材料は、シリコーン（例えばシリコーン樹脂）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（例えばペ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（例えばペアダイ・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。

10

【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。

20

【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25μm以上浸透する、或いは10μm以上さえ浸透する）のが実質的に防止される。

30

【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、100μm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、本質的になり得るか、または、なり得る。

30

【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、本質的になり得るか、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、25μm以下であるか、10μm以下でさえある。

40

【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、265nm以下、または200nm以下の波長をさえ有し得る。

50

## 【0032】

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、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0.05mmだけ、レンズの底面より上に配置され得る。

## 【0033】

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、0.1Nより大きくてよい。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、5μm未満の厚みを有し得る。インタフェース材料は、シリコーンを含み得るか、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、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、0.1Nより大きくてよい。

10

## 【0034】

発光デバイスは、発光ダイオード(例えばペ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(例えばペアダイ・レーザーまたはレーザチップ)を含み得るか、本質的にそれからなり得るか、または、それからなり得る。カプセル材料は、熱収縮性の材料を含み得るか、本質的にそれからなり得るか、または、それからなり得る。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(例えばパーカーフルオロ・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、本質的にそれからなり得るか、または、それからなり得る。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、本質的にそれからなり得るか、または、それからなり得る。

20

## 【0035】

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。

30

## 【0036】

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て利用される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0037】

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:

40

【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プ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

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 プ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 に電気的に、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 を介して電気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 および電気的接点140 が電気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、本質的にそれから成り得るか、または、それから成り得る。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日に出願の米国特許第8,080,833号および／または2014年3月13日に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（例えばシリコーン樹脂を含み得るかまたは本質的にそれからなり得る、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か、または粘着性でなくてもよい。

【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5μm未満の厚みまたは3μm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1μm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の上面を通じ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265nm以下、または200nm以下さえの波長を有する光）の浸透長さは、25μm未満または10μm未満でさえある。（対照的に、100μm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は透明であってさえもよく、および/または非UV耐性であってさえもよい。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、または、実質的にバリア層225にUV不透過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0.02mm、少なくとも0.05mm、または少なくとも0.1mm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、0.1Nより大、または0.2Nより大でさえあってもよい。下向きの力の量は、10N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、シリコーンを含むか、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の範囲内の泡の形成に結果としてなり得る、シリコー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る、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におよび／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る（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】

10

20

30

40

50

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。

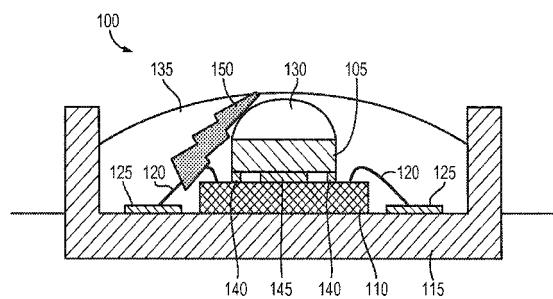
少なくとも500時間のテスト時間の間、カプセル材料にクラックは形成されなかった。

【0062】

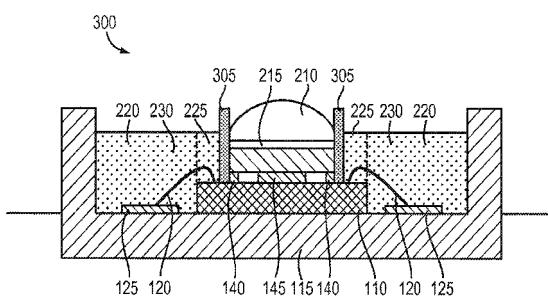
本願明細書において使用される用語および表現は、明細書の用語として、そして、限定なしに用いられ、そして、かかる用語および表現の使用において、示され、および記載される特徴のいかなる均等物およびその部分を除外する意図はなく、しかし、さまざまな変更態様が請求される本発明の範囲内で可能であると認識される。

10

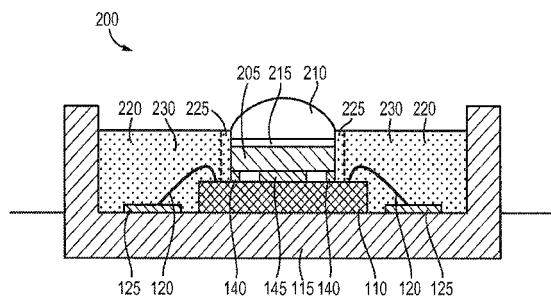
【図1】



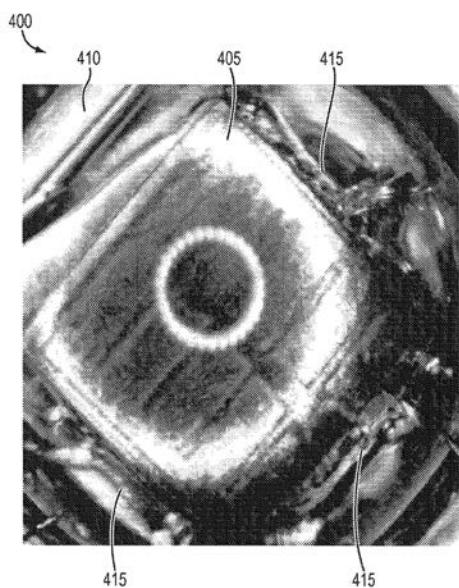
【図3】



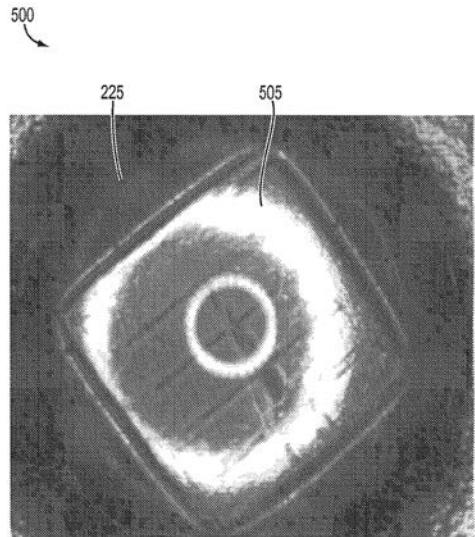
【図2】



【図4】



【図5】



## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2015/024526
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <b>H01L 33/48(2010.01)i, H01L 33/52(2010.01)i, H01L 33/54(2010.01)i</b>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> 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) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: UV LED, encapsulant, barrier, interface, bubble		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
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 "U" 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) "Q" 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		
Date of the actual completion of the international search 13 July 2015 (13.07.2015)		Date of mailing of the international search report <b>14 July 2015 (14.07.2015)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  International Application Division Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-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,R0,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,D0,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, ジエンファン

アメリカ合衆国, 12065 ニューヨーク, クリ夫トン 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