

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-3781

(P2010-3781A)

(43) 公開日 平成22年1月7日(2010.1.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H O 1 L 33/48 (2010.01)	H O 1 L 33/00 N	4 M 1 0 9
H O 1 L 23/29 (2006.01)	H O 1 L 23/30 F	5 F 0 4 1
H O 1 L 23/31 (2006.01)	H O 1 L 23/30 G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-159900 (P2008-159900)	(71) 出願人	000122690
(22) 出願日	平成20年6月19日 (2008.6.19)		岡谷電機産業株式会社
			東京都世田谷区等々力6丁目16番9号
		(74) 代理人	100096002
			弁理士 奥田 弘之
		(74) 代理人	100091650
			弁理士 奥田 規之
		(72) 発明者	雷久保 彰人
			東京都世田谷区等々力6-16-9 岡谷
			電機産業株式会社内
		(72) 発明者	加藤 陽弘
			東京都世田谷区等々力6-16-9 岡谷
			電機産業株式会社内
		Fターム(参考)	4M109 AA03 EA17 EC11 EC14 GA01
			最終頁に続く

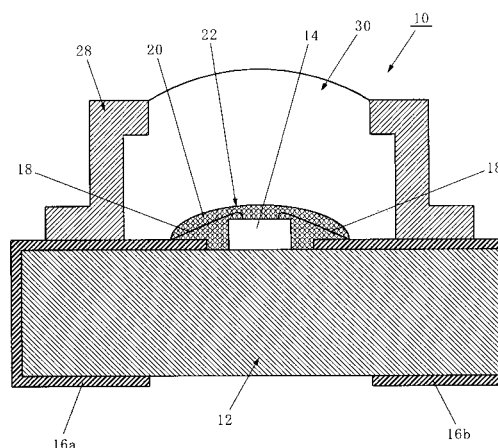
(54) 【発明の名称】 発光ダイオード及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】無機材料であるガラスで構成されたコーティング材中に気泡が発生したり、クラックを生じることのないLEDを実現する。

【解決手段】基板12上にLEDチップ14を接続・固定し、該LEDチップ14の一方の電極と一方の外部電極16aとを接続すると共に、LEDチップ14の他方の電極と他方の外部電極16aとを接続し、また、上記LEDチップ14を無機材料より成る不織布22で被覆すると共に、該不織布22を構成する繊維24の表面に、水ガラスより成る透光性のコーティング材20を薄膜状に担持せしめ、さらに、上記コーティング材20中に、上記LEDチップ14から発光された紫外光等の短波長光を所定波長の可視光に変換する波長変換用の蛍光体23を混入し、また、LEDチップ14及び不織布22を枠部材28で囲繞すると共に、該枠部材28内に透光性材料を充填して形成した透光性の蓋部材30によってLEDチップ14を封止した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ＬＥＤチップを無機材料より成る繊維の集合体で被覆すると共に、該繊維の集合体を構成する繊維の表面に、水ガラスより成る透光性のコーティング材を薄膜状に担持させたことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項 2】

上記繊維の集合体が不織布であり、該不織布を構成する繊維の表面に上記コーティング材を薄膜状に担持させたことを特徴とする請求項 1 に記載の発光ダイオード。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の発光ダイオードの製造方法であって、溶液状態の水ガラス材料を、繊維の表面に薄膜状に塗布して成る繊維の集合体でＬＥＤチップを被覆した後、水ガラス中の溶媒である水を蒸発させて固化することにより、繊維の集合体を構成する繊維の表面に、水ガラスより成る上記コーティング材を形成することを特徴とする発光ダイオードの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、紫外光等の短波長光を発光する発光ダイオードチップ（ＬＥＤチップ）を、無機材料であるガラスより成るコーティング材で被覆した発光ダイオード（ＬＥＤ）に係り、特に、無機材料であるガラスで構成されたコーティング材のクラック及び気泡の発生を防止できる発光ダイオードと、その製造方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

紫外光等の短波長光を発光するＬＥＤチップをエポキシ樹脂等の有機材料で構成されたコーティング材で被覆・封止した場合、有機材料は、ＬＥＤチップから発光された短波長光の一部を吸収してしまい、その結果、エネルギーの大きい短波長光によってコーティング材が劣化・変色し、ＬＥＤの光度減少や色調の変化を生じさせることとなる。

【0003】

そこで、本出願人は、先に、短波長光を発光するＬＥＤチップをガラス等の無機材料で構成されたコーティング材で被覆して成るＬＥＤを提案した（特開 2003 - 197976 号）。

30

図 5 に示すように、このＬＥＤ60は、発光ダイオードチップ搭載用の第 1 のリードフレーム62に、その底面から上方に向かって孔径が徐々に拡大する略漏斗形状の凹部を設けると共に該凹部内面を反射面と成してリフレクタ64を形成し、該リフレクタ64の底面に、紫外光を発光するＬＥＤチップ66をダイボンドすることにより、上記第 1 のリードフレーム62と、ＬＥＤチップ66底面の一方の電極（図示せず）とを電氣的に接続している。また、第 2 のリードフレーム68と、上記ＬＥＤチップ66上面の他方の電極（図示せず）とをボンディングワイヤ70を介して電氣的に接続して成る。

【0004】

上記ＬＥＤチップ66の上面及び側面は、リフレクタ64内に充填されたガラス等の無機材料より成るコーティング材72によって被覆・封止されており、また、上記コーティング材72中には、ＬＥＤチップ66から発光された短波長光を所定波長の可視光に変換する波長変換用の蛍光体74が分散状態で混入されている。

40

さらに、上記ＬＥＤチップ66、コーティング材72、第 1 のリードフレーム62及び第 2 のリードフレーム68の上端部は、透光性エポキシ樹脂等より成り、先端に凸レンズ部76を有する外装体78によって被覆・封止されている。

【0005】

而して、上記第 1 のリードフレーム62及び第 2 のリードフレーム68を介してＬＥＤチップ66に電圧が印加されると、ＬＥＤチップ66が発光して紫外光が放射され、該紫外光が上記コーティング材72中の蛍光体74に照射されることにより、紫外光が所定色の可視光に波

50

長変換され、該可視光が外装体78の凸レンズ部76によって集光されて外部へ放射されるようになっている。

【0006】

上記LED60にあっては、LEDチップ66の上面及び側面を被覆・封止するコーティング材72を、ガラス等の無機材料で構成したことから、LEDチップ66から発光された短波長光を吸収することが殆どなく、また、短波長光を吸収したとしても、分子結合力が強いことため劣化することが殆どない。従って、エネルギーの大きい短波長光によるコーティング材72の劣化・変色が防止され、コーティング材72の劣化に起因したLED60の光度減少や色調変化を生じることがないのである。

【0007】

本出願人が提案した上記特開2003-197976号のLED60においては、コーティング材72をガラスで構成する場合には、比較的低温でのガラス合成が可能なゾルゲル法を用いて作製される、いわゆるゾルゲルガラスを用いることが適当である旨を開示した。

【0008】

すなわち、ゾルゲル法は、例えば、金属アルコキシドや金属アセチルアセトネート、金属カルボキシレート等の金属有機化合物の加水分解、重合反応を利用して金属-酸素の結合からできた重合体を作るものである。例えば、一般式 $M(OR)_n$ (M:金属元素、R:アルキル基、n:金属の酸化数)の金属有機化合物、水(加水分解のため)、溶媒としてメタノール、DMF(ジメチルフォルムアミド)、加水分解・重合反応の調整剤としてアンモニアなどを調合した均質な透明なゾル溶液を作り、このゾル溶液を加水分解、重合反応させることにより、ゲル化し、硬いガラス状の無機質膜形成が生じてゾルゲルガラスが形成される。アルキル基(R)等の組成を適宜選定することにより、コーティング材72に適したゾルゲルガラスが得られるのである。

【特許文献1】特開2003-197976号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、ゾルゲルガラス等のガラスで構成した従来のコーティング材72は構造強度が必ずしも十分とはいえず、LEDチップ66発光時の熱衝撃等を受けてクラックを生じることがあった。

【0010】

また、上記したゾルゲル法によるゾルゲルガラスの形成過程においては、溶媒であるメタノールが蒸発することに起因して、形成されたゾルゲルガラスより成るコーティング材72中に気泡が発生したり、溶媒蒸発後の収縮現象によりコーティング材72にクラックを生じることがあった。

【0011】

この発明は、従来の上記問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的とするところは、無機材料であるガラスで構成されたコーティング材のクラック及び気泡の発生を防止できるLEDと、その製造方法を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するため、この発明に係る発光ダイオードは、LEDチップを無機材料より成る繊維の集合体で被覆すると共に、該繊維の集合体を構成する繊維の表面に、水ガラスより成る透光性のコーティング材を薄膜状に担持させたことを特徴とする。

上記繊維の集合体としては不織布が好ましく、この場合、不織布を構成する繊維の表面に上記コーティング材を薄膜状に担持させる。

【0013】

また、本発明に係る発光ダイオードの製造方法は、溶液状態の水ガラス材料を、繊維の表面に薄膜状に塗布して成る繊維の集合体でLEDチップを被覆した後、水ガラス中の溶媒である水を蒸発させて固化することにより、繊維の集合体を構成する繊維の表面に、水

10

20

30

40

50

ガラスより成るコーティング材を形成することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明に係る発光ダイオードにあっては、水ガラスより成るコーティング材を、不織布を構成する繊維の表面に担持させたことにより、コーティング材の構造強度が繊維によって補強されるので、LEDチップ発光時の熱衝撃等を受けてクラックが発生することを防止できる。

【0015】

また、本発明に係る発光ダイオードの製造方法にあっては、溶液状態の水ガラス材料を、繊維の表面に「薄膜状」に塗布した後、水ガラス中の溶媒である水を蒸発させて固化してコーティング材を形成することにより、気泡の発生を防止できると共に、溶媒蒸発後の収縮現象が抑制されてクラックの発生を防止できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、図面に基づき、本発明に係るLEDの実施形態を説明する。

図1は、本発明に係るLED10を示す断面図であり、この発光ダイオード10は、樹脂やセラミック等の絶縁材料より成る基板12上に、LEDチップ14を接続・固定して成る。該LEDチップ14は、窒化ガリウム系半導体結晶等で構成されており、後述する蛍光体を励起させる波長の紫外線や青色可視光等の短波長光を発光するものである。

また、上記基板12の表面から側面を経て裏面にまで延設された一対の外部電極16a, 16bが相互に絶縁された状態で形成されている。

【0017】

上記LEDチップ14上面の一方の電極（図示せず）は、ボンディングワイヤ18を介して、一方の外部電極16aに接続されると共に、LEDチップ14上面の他方の電極（図示せず）は、ボンディングワイヤ18を介して、他方の外部電極16bに接続されている。

【0018】

また、上記LEDチップ14は、その表面に、水ガラスより成る透光性のコーティング材20を薄膜状に担持した透光性の無機材料より成る不織布22（繊維の集合体）で被覆・封止されており、また、該コーティング材20中には、上記LEDチップ14から発光された紫外光等の短波長光を所定波長の可視光に変換する波長変換用の蛍光体23（図4参照）が分散状態で混入されている。

無機材料である水ガラス及び無機材料より成る不織布22は、エポキシ樹脂等の有機材料とは異なり、紫外光等のエネルギーの大きい短波長光を殆ど吸収することがなく、また、短波長光を吸収したとしても、分子結合力が強いため劣化することが殆どない。従って、エネルギーの大きい短波長光によって、水ガラスより成るコーティング材20及び不織布22の劣化・変色が防止され、LED10の光度減少や色調変化を生じることがない。

水ガラスは、珪酸ナトリウムと、溶媒としての水より成る粘性の高い化合物であり、溶媒としての水が蒸発することにより、固化する性質を備えている。

【0019】

不織布22は、図2及び図3に示すように、多数の繊維24が立体的に絡み合って形成されるものであり、繊維24間には多数の空隙26（図3参照）が形成されており、また、多数の繊維24が立体的に絡み合っているため、単位体積当たりの繊維24の表面積が極めて大きいものである。

図4に示すように、不織布22を構成する繊維24の表面には、水ガラスより成る上記コーティング材20が薄膜状に被着・担持され、該コーティング材20中に蛍光体23の粒子が多数混入されている。因みに、コーティング材20の膜厚は10μm程度と成されている。

尚、不織布22を構成する繊維24の繊維密度や、不織布22の厚さ、目付等を適宜調整することにより、不織布22を構成する繊維24の総表面積を任意に増減可能である。

【0020】

不織布22を構成する繊維24は、無機材料である透光性のガラス繊維等の短繊維から成り、その直径は5～20 μ m、長さは0.5～20mm程度である。

尚、長さが50～100mm程度の長繊維から成る繊維24を用いることも勿論可能である。

【0021】

上記蛍光体23としては、例えば以下の組成のものを用いることができる。

紫外光等の短波長光を赤色可視光に変換する赤色発光用の蛍光体23として、 M_2O_2S : Eu (Mは、La、Gd、Yの何れか1種)、 $0.5MgF_2 \cdot 3.5MgO \cdot GeO_2$: Mn、 $2MgO \cdot 2LiO_2 \cdot Sb_2O_3$: Mn、 $Y(P, V)O_4$: Eu、 YVO_4 : Eu、 $(SrMg)_3(PO_4)$: Sn、 Y_2O_3 : Eu、 $CaSiO_3$: Pb, Mn等がある。

10

また、紫外光等の短波長光を緑色可視光に変換する緑色発光用の蛍光体23として、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}$: Eu, Mn、 Zn_2SiO_4 : Mn、 $(Ce, Tb, Mn)MgAl_{11}O_{19}$ 、 $LaPO_4$: Ce, Tb、 $(Ce, Tb)MgAl_{11}O_{19}$ 、 Y_2SiO_5 : Ce, Tb、 ZnS : Cu, Al、 ZnS : Cu, Au, Al、 $(Zn, Cd)S$: Cu, Al、 $SrAl_2O_4$: Eu、 $SrAl_2O_4$: Eu, Dy、 $Sr_4Al_{14}O_{25}$: Eu, Dy、 $Y_3Al_5O_{12}$: Tb、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$: Tb、 $Y_3Al_5O_{12}$: Ce、 $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}$: Ce等がある。

更に、紫外光等の短波長光を青色可視光に変換する青色発光用の蛍光体23として、 $(SrCaBa)_5(PO_4)_3Cl$: Eu、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}$: Eu、 $(SrMg)_2P_2O_7$: Eu、 $Sr_2P_2O_7$: Eu、 $Sr_2P_2O_7$: Sn、 $Sr_5(PO_4)_3Cl$: Eu、 $BaMg_2Al_{16}O_{27}$: Eu、 $CaWO_4$ 、 $CaWO_4$: Pb、 ZnS : Ag, Cl、 ZnS : Ag, Al、 $(Sr, Ca, Mg)_{10}(PO_4)_6Cl_2$: Eu等がある。

20

上記赤色発光用の蛍光体23、緑色発光用の蛍光体23、青色発光用の蛍光体23を適宜選択・混合して用いることで、種々の色の発色が可能である。

また、青色の可視光を放射するLEDチップ14を用いて白色光を得る場合には、LEDチップ14から放射される光を補色としての黄色可視光に変換する黄色発光用の蛍光体23として、 $Y_3Al_5O_{12}$: Ce、 YBO_3 : Ce、 $BaMgAl_{10}O_{17}$: Eu, Mn、 $(Sr, Ca, Ba)(Al, Ga)_2S_4$: Eu、 Ba_2SiO_4 : Eu、 $(Sr, Ba)_2SiO_4$: Eu、 $SiAlON$: Eu等がある。

30

尚、蛍光体23は、有機、無機の蛍光染料や、有機、無機の蛍光顔料を含むものである。

【0022】

上記LEDチップ14、ボンディングワイヤ18及び不織布22は、基板12上に配置された所定高さを備えた枠部材28で囲繞されていると共に、該枠部材28内にエポキシ樹脂、シリコン樹脂、アクリル樹脂等の透光性材料を充填して形成された透光性の蓋部材30によって封止されている。

【0023】

上記コーティング材20は、蛍光体23を混入して成る溶液状態の水ガラス材料を、繊維24の表面に薄膜状に塗布して成る不織布22でLEDチップ16を被覆した後、水ガラス中の溶媒である水を蒸発させて固化することにより形成可能である。尚、常温でも水が徐々に蒸発してガラス形成を行うことができる。

40

【0024】

本発明の上記方法にあつては、溶液状態の水ガラス材料を、繊維24の表面に「薄膜状」に塗布した後、水ガラス中の溶媒である水を蒸発させて固化してコーティング材20を形成することにより、気泡の発生を防止できると共に、溶媒蒸発後の収縮現象が抑制されてクラックの発生を防止できる。

【0025】

本発明の発光ダイオード10にあつては、一対の外部電極16a, 16bを介してLEDチップ14に電圧が印加されると、LEDチップ14が発光して短波長光が放射され、該短波長光が上記コーティング材20中の蛍光体23に照射されることにより、短波長光が所定色の可

50

視光に波長変換され、該可視光が蓋部材30を透過して外部へ放射されるのである。

【0026】

本発明のLED10にあっては、水ガラスより成るコーティング材20を、不織布22を構成する繊維24の表面に担持させたことにより、コーティング材20の構造強度が繊維24によって補強されるので、LEDチップ16発光時の熱衝撃等を受けてクラックが発生することを防止できる。

また、本発明のLED10は、単位体積当たりの繊維24の表面積が極めて大きい不織布22を構成する繊維24の表面に蛍光体23が担持されるので、従来の発光ダイオード60の如く、リフレクタ64内に充填したコーティング材72中に蛍光体74を混入した場合に比べ、蛍光体23の量及び表面積が飛躍的に増大し、高輝度化を実現できる。

10

【0027】

上記においては、繊維の集合体として、不織布22を用いた場合を例に挙げて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、繊維を織り込んで形成した織布を用い、該織布を構成する繊維に蛍光体を担持させても良い。この織布も、不織布22には及ばないものの、単位体積当たりの繊維の表面積が大きいものである。

【図面の簡単な説明】

【0028】

【図1】本発明に係る発光ダイオードを模式的に示す概略断面図である。

【図2】蛍光体を担持した不織布を模式的に示す部分拡大図である。

【図3】不織布を構成する繊維を模式的に示す拡大図である。

【図4】不織布を構成する繊維を模式的に示す断面図である。

【図5】従来の発光ダイオードを模式的に示す概略断面図である。

20

【符号の説明】

【0029】

10 発光ダイオード

12 基板

14 LEDチップ

16 a 外部電極

16 b 外部電極

18 ボンディングワイヤ

20 コーティング材

22 不織布

23 蛍光体

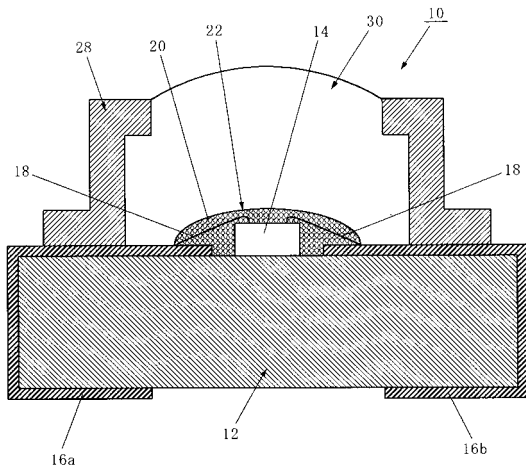
24 繊維

28 枠部材

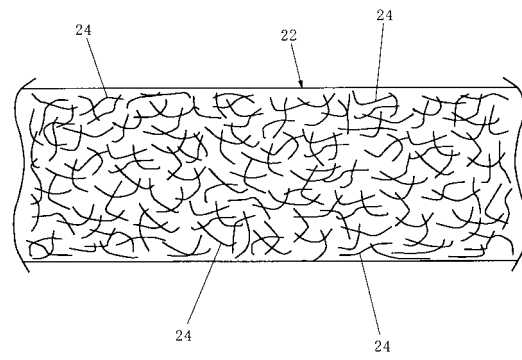
30 蓋部材

30

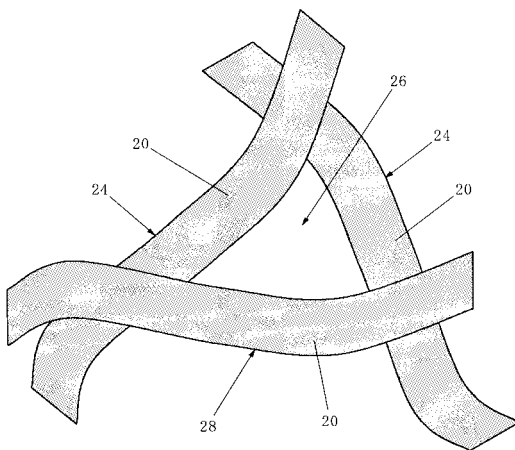
【図 1】



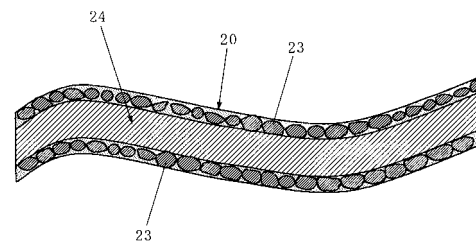
【図 2】



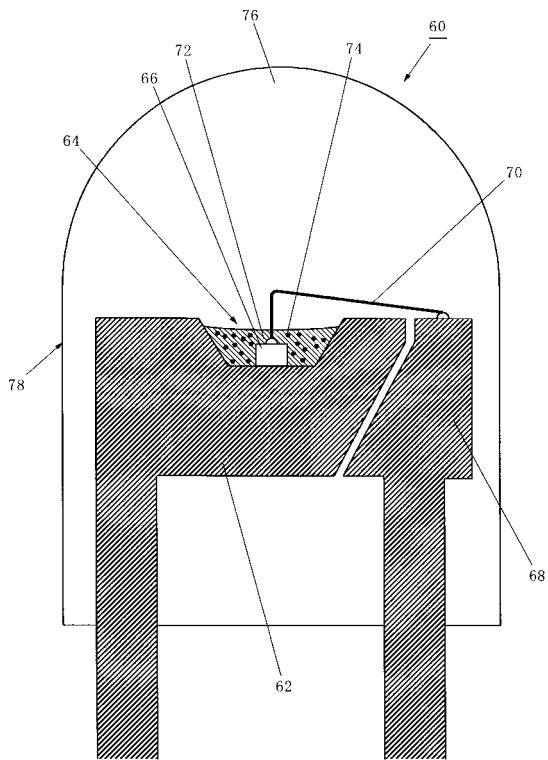
【図 3】



【図 4】



【 図 5 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5F041 AA40 DA07 DA12 DA19 DA42 DA44 DA45 DA46 DA47 DA58
DA59 DB09