

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4744913号
(P4744913)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 L 33/50 (2010.01) H O 1 L 33/00 4 1 0

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-105576 (P2005-105576) (22) 出願日 平成17年4月1日(2005.4.1) (65) 公開番号 特開2006-286997 (P2006-286997A) (43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19) 審査請求日 平成20年4月1日(2008.4.1)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000122690 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 山田 龍彦 長野県岡谷市天竜町3-20-32 岡谷 電機産業株式会社 長野技術センター内 (72) 発明者 嶋田 俊男 長野県岡谷市天竜町3-20-32 岡谷 電機産業株式会社 長野技術センター内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板上に固定されたLEDチップと、該LEDチップを覆うレンズキャップと、該レンズキャップ内に収納され、多数の繊維が立体的に絡み合っており形成された不織布とを有し、上記不織布を構成する繊維に蛍光体を担持させると共に、上記不織布でLEDチップを覆うように、上記レンズキャップを基板上に固定したことを特徴とする発光ダイオード。

【請求項2】

空気の屈折率と、LEDチップの屈折率との間の屈折率を有する材料で構成した透光性部材で上記LEDチップを封止し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】

LEDチップを透光性の枠体で囲繞すると共に、該枠体内に充填した上記透光性部材によりLEDチップを封止したことを特徴とする請求項2に記載の発光ダイオード。

【請求項4】

上記枠体と上記透光性部材とが同一材料で構成されていることを特徴とする請求項3に記載の発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、LEDチップから発光される紫外線等の光を、所定波長の可視光等の光に

波長変換して放射する蛍光体を有する発光ダイオード（LED）に係り、特に、蛍光体で波長変換された光の取出し効率を向上させることができると共に蛍光体の量及び表面積を増大させることのできる高輝度な発光ダイオードに関する。

【背景技術】

【0002】

図9は、蛍光体を有する従来のLEDの一例を示すものであり、該発光ダイオード60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の先端部62a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の底面に発光ダイオードチップ（以下、LEDチップと称する）66をAgペースト等を介して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の先端部68a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。

10

【0003】

上記LEDチップ66の上面及び側面は、リフレクタ64内に充填された透光性エポキシ樹脂等のコーティング材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から発光された紫外線等の光を所定波長の可視光等の光に変換する波長変換用の蛍光体74が分散状態で多数混入されている。

さらに、コーティング材72で被覆された上記LEDチップ66、第1のリードフレーム62の先端部62a及び端子部62bの上端、第2のリードフレーム68の先端部68a及び端子部68bの上端は、エポキシ樹脂等より成り、先端に凸レンズ部76を有する透光性の外囲器78によって被覆・封止されている。

20

【0004】

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が発光して紫外線等の光が放射され、この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、所定波長の可視光等の光に波長変換され、波長変換された光が外囲器78の凸レンズ部76で集光されて外部へ放射されるようになっている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

ところで、上記従来のLED60にあっては、蛍光体74で波長変換された光は、コーティング材72中の蛍光体74を透過する透過光となるため、コーティング材72内部を透過してコーティング材72外部へ出射するまでの間に、その一部が蛍光体74によって吸収（自己吸収）されてしまい、光の取出し効率が良好ではなかった。

また、上記蛍光体74から放射される光の輝度は、一般に蛍光体74の量及び表面積に略比例するものであるが、上記従来のLED60にあっては、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を混入していたことから、混入できる蛍光体74の量には限界があると共に、透過光の場合には、蛍光体74の量・膜厚が一定以上となると自己吸収の影響が大きくなって輝度低下を生じていた。

40

【0006】

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、蛍光体で波長変換された光の取出し効率を向上させることができると共に蛍光体の量及び表面積を増大させることのできる高輝度な発光ダイオードを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するため、本発明に係る請求項1に記載の発光ダイオードは、基板上に固定されたLEDチップと、該LEDチップを覆うレンズキャップと、該レンズキャップ内に収納され、多数の繊維が立体的に絡み合って形成された不織布とを有し、上記不織布を構成する繊維に蛍光体を担持させると共に、上記不織布でLEDチップを覆

50

のように、上記レンズキャップを基板上に固定したことを特徴とする。

【0008】

請求項2に記載の発光ダイオードは、請求項1に記載の発光ダイオードにおいて、空気の屈折率と、LEDチップの屈折率との間の屈折率を有する材料で構成した透光性部材で上記LEDチップを封止したことを特徴とする。

【0009】

請求項3に記載の発光ダイオードは、請求項2に記載の発光ダイオードにおいて、LEDチップを透光性の枠体で囲繞すると共に、該枠体内に充填した上記透光性部材によりLEDチップを封止したことを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の発光ダイオードは、請求項3に記載の発光ダイオードにおいて、上記枠体と上記透光性部材とが同一材料で構成されていることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明の請求項1に記載の発光ダイオードにあつては、レンズキャップ内に収納され、多数の繊維が立体的に絡み合つて形成された不織布でLEDチップを覆い、上記不織布を構成する繊維に蛍光体を担持させたことから、蛍光体で波長変換される光を、蛍光体で反射された反射光として取り出すことができる。このため、蛍光体で波長変換される光を透過光として取り出していた従来の発光ダイオード60に比べ、光の取出し効率が向上し、高輝度化を図ることができる。しかも、LEDチップが不織布で覆われているので、LEDチップから放射されたほぼ全ての光を、蛍光体を担持した不織布に照射することができる。

また、請求項1に記載の発光ダイオードは、単位体積当たりの繊維の表面積が極めて大きい不織布を構成する繊維に蛍光体を担持させたことから、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、蛍光体の量及び表面積を飛躍的に増大させることができる。

尚、請求項1に記載の発光ダイオードは、蛍光体で波長変換される光を反射光として取り出しているため、蛍光体の量が増大しても、光を透過光として取り出している従来の発光ダイオード60の如く、蛍光体による光の自己吸収に起因する輝度低下を生じることがない。

【0012】

空気の屈折率とLEDチップの屈折率とは差が大きいため、LEDチップから放射された光の一部が、空気との界面で反射してLEDチップへ戻ってくるため光の取出し効率が悪い。

そこで、請求項2に記載の発光ダイオードの如く、空気の屈折率とLEDチップの屈折率との間の屈折率を有する透光性部材でLEDチップを封止すれば、LEDチップと透光性部材との間、透光性部材と空気との間の屈折率の差が小さいため、LEDチップと透光性部材との界面、透光性部材と空気との界面で反射する光の量が少なく、光の取出し効率が向上する。

【0013】

請求項3に記載の発光ダイオードの如く、LEDチップを枠体で囲繞すると共に、該枠体内に充填した透光性部材でLEDチップを封止した場合には、粘度の低い未硬化状態の透光性部材を用いた場合であっても、透光性部材が基板上に拡散・流出することを防止できる。

【0014】

請求項4に記載の発光ダイオードの如く、請求項3に記載の発光ダイオードにおいて、枠体と透光性部材とを同一材料で構成した場合には、屈折率に差が生じないため、光の取出し効率を向上させる上で好ましい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

10

20

30

40

50

以下、図面にに基づき、本発明に係る発光ダイオードの実施形態を説明する。

図1は、本発明に係る発光ダイオード10を示すものであり、該発光ダイオード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。

【0016】

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。

10

【0017】

上記LEDチップ14及びボンディングワイヤ18は、蛍光体20を担持して成るドーム状の繊維の集合体としての不織布22で覆われている。

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。蛍光体20は、不織布22を構成する繊維24の表面に被着・担持されているものであり、図4に示すように、繊維24の表面に、蛍光体20の粒子が多数被着されている。

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。

20

【0018】

上記繊維24は、ナイロン、ポリエステル、アクリル、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、フッ素樹脂等の樹脂繊維、レーヨン等のセルロース系の化学繊維、ガラス繊維、アルミナ、ポロン等の金属繊維、天然繊維等の短繊維から成り、その直径は1~20 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。

【0019】

上記蛍光体20は、紫外線や青色可視光等の光の照射を受けると、この光を所定波長の可視光等の光に波長変換するものであり、例えば以下の組成のものを用いることができる。

30

紫外線等の光を赤色可視光に変換する赤色発光用の蛍光体20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。

また、紫外線等の光を緑色可視光に変換する緑色発光用の蛍光体20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。

40

更に、紫外線等の光を青色可視光に変換する青色発光用の蛍光体20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。

上記赤色発光用の蛍光体20、緑色発光用の蛍光体20、青色発光用の蛍光体20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

50

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24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。

尚、蛍光体20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。

【0020】

上記基板12上には、無色透明なメタクリル樹脂等の透光性材料で構成され、その下端から上端に向かって径が徐々に拡大する略半球状逆円錐形状と成されたレンズキャップ28が固定されており、該レンズキャップ28の下端面に形成した凹所30内に、上記LEDチップ14、ボンディングワイヤ18及び不織布22を収納・配置することにより、LEDチップ14、ボンディングワイヤ18及び不織布22をレンズキャップ28で覆っている。

10

また、上記レンズキャップ28の上端面の中央には、略半球状のレンズ部31が形成されている。

【0021】

本発明の発光ダイオード10にあっては、一对の外部電極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、上記蛍光体20を励起させる紫外線や可視光等の光が放射される。この光が、LEDチップ14を覆うドーム状の不織布22に担持された蛍光体20に照射され、所定波長の可視光等の光に波長変換された後、レンズキャップ28を透過して外部へ放射されるのである。

【0022】

而して、本発明の発光ダイオード10にあっては、レンズキャップ28の凹所30内に収納されたドーム状の不織布22でLEDチップ14を覆い、該不織布22を構成する繊維24の表面に蛍光体20を担持せしめたことから、蛍光体20で波長変換される光を、蛍光体20で反射された反射光として取り出すことができる。このため、蛍光体74で波長変換される光を透過光として取り出していた従来の発光ダイオード60に比べ、光の取出し効率が向上し、高輝度化を図ることができる。しかも、LEDチップ14が不織布22で覆われているので、LEDチップ14から放射されたほぼ全ての光を、蛍光体20を担持した不織布22に照射することができる。

20

また、本発明の発光ダイオード10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20を担持せしめたことから、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20の量及び表面積を飛躍的に増大させることができる。この場合、本発明の発光ダイオード10は、上記の通り、蛍光体20で波長変換される光を反射光として取り出しているため、蛍光体20の量が増大しても、光を透過光として取り出している従来の発光ダイオード60の如く、蛍光体による光の自己吸収に起因する輝度低下の生じることがない。

30

【0023】

尚、上記不織布22は、ドーム状に限定されるものではなく、例えば内部が中空の直方体状であっても良く、要するに、LEDチップ14が不織布22で覆われていれば良い。

【0024】

以下、本発明の発光ダイオード10において、不織布22に蛍光体20を担持させる方法について説明する。

40

先ず、ポリプロピレン等の高融点材料より成る繊維24を、ポリエチレン等の低融点材料より成る繊維32で被覆した所定長さの複合繊維34(図5参照)を多数準備し、カード法やエアレイ法等を用いて、これら多数の複合繊維34より成るシート状の集積体(ウェブ)を形成する。

【0025】

次に、シート状の集積体を、上記複合繊維34を構成する低融点材料より成る繊維32の融点より高く、且つ、高融点材料より成る繊維24の融点より低い温度で加熱し、低融点材料より成る繊維32のみを溶融させると共に、粒子状の蛍光体20を上記集積体に吹き付ける。

50

【0026】

この結果、高融点材料より成る繊維24の交差部分が、溶融した低融点材料より成る繊維32を介して接着することにより、シート状の不織布22が形成されると共に、粒子状の蛍光体20が、溶融した低融点材料より成る繊維32を介して、不織布22を構成する繊維24の表面に接着・担持される。

上記方法にあつては、高融点材料より成る繊維24を低融点材料より成る繊維32で被覆した複合繊維34を用い、低融点材料より成る繊維32のみを溶融させて接着剤として機能させることにより、不織布22の形成と、不織布22を構成する繊維24の表面への蛍光体20の担持を略同時に行うことができるので、極めて製造容易である。

上記方法で製造されたシート状の不織布22を型抜き等して、上記ドーム状の不織布22は形成される。

10

【0027】

尚、上記方法以外にも、例えば、蛍光体20の分散樹脂液中に不織布22を浸漬した後乾燥させたり、不織布22の上方から、蛍光体20の分散樹脂液を滴下させることにより、不織布22を構成する繊維24の表面に蛍光体20を被着・担持させても良い。

また、不織布22を加熱して、該不織布22を構成する繊維24の表面を溶融させた状態で蛍光体20を吹き付けることにより、不織布22を構成する繊維24の表面に蛍光体20を被着・担持させることもできる。

さらに、高温加熱した蛍光体20を不織布22に吹きつけ、不織布22を構成する繊維24を一部溶融させることにより、不織布22を構成する繊維24の表面に蛍光体20を被着・担持させても良い。

20

【0028】

上記方法で製造されたドーム状の不織布22は、上記レンズキャップ28の凹所30内に、その開口部を凹所30外方に向けた状態で収納されると共に、接着等によりレンズキャップ28に固着される(図6参照)。その後、図6に示すように、ドーム状の不織布22でLEDチップ14及びボンディングワイヤ18を覆うように、レンズキャップ28を基板12上に載置し、接着等の適宜な手段で基板12上に固定し、本発明の発光ダイオード10が完成する。

【0029】

図7は、本発明に係る発光ダイオード10の変形例を示すものであり、該発光ダイオード10の変形例は、空気の屈折率と、LEDチップ14の屈折率との間の屈折率を有する材料で構成された透光性部材42により、上記LEDチップ14を被覆・封止した点に特徴を有するものであり、その他の構成は、上記発光ダイオード10と同一である。

30

上記透光性部材42は、例えば、シリコン樹脂で構成される。すなわち、シリコン樹脂の屈折率は1.5程度であり、屈折率が1の空気と、屈折率が3.3程度のLEDチップ14(例えば窒化ガリウム系の場合)との間の屈折率を有している。

この発光ダイオード10の変形例においては、LEDチップ14上に、未硬化状態の透光性部材42を滴下した後、硬化させてLEDチップ14を封止後、ドーム状の不織布22でLEDチップ14、ボンディングワイヤ18及び透光性部材42を覆うように、レンズキャップ28を基板12上に固定すれば良い。

【0030】

40

この発光ダイオード10の変形例において、空気の屈折率と、LEDチップ14の屈折率との間の屈折率を有する材料より成る透光性部材42で、LEDチップ14を封止したのは次の理由による。

すなわち、空気の屈折率とLEDチップ14の屈折率とは差が大きいため、LEDチップ14から放射された光の一部が、空気との界面で反射してLEDチップ14へ戻ってくるため光の取出し効率が悪い。そこで、上記の如く、空気の屈折率とLEDチップ14の屈折率との間の屈折率を有する透光性部材42でLEDチップ14を封止すれば、LEDチップ14と透光性部材42との間、透光性部材42と空気との間の屈折率の差が小さいため、LEDチップ14と透光性部材42との界面、透光性部材42と空気との界面で反射する光の量が少なく、光の取出し効率が向上するのである。

50

【0031】

図8は、本発明に係る発光ダイオード10の他の変形例を示すものであり、該発光ダイオード40の変形例は、LEDチップ14及びボンディングワイヤ18を、略円筒状の透光性の枠体43で囲繞すると共に、該枠体43内に充填した上記透光性部材42によりLEDチップ14を被覆・封止し、LEDチップ14、ボンディングワイヤ18、透光性部材42及び枠体43を、ドーム状の不織布22で覆ったものである。

尚、上記枠体43と透光性部材42とは、屈折率に差が生じないように同一材料で構成するのが、光の取出し効率を向上させる上で好ましい。

【0032】

この変形例においては、LEDチップ14及びボンディングワイヤ18を上記枠体43で囲繞した後、該枠体43内に未硬化状態の透光性部材42を充填後、硬化させてLEDチップ14を封止後、ドーム状の不織布22でLEDチップ14、ボンディングワイヤ18、透光性部材42及び枠体43を覆うように、レンズキャップ28を基板12上に固定すれば良い。

10

この発光ダイオード10の変形例は、LEDチップ14及びボンディングワイヤ18を枠体43で囲繞すると共に、該枠体43内に充填した透光性部材42でLEDチップ14を封止したので、粘度の低い未硬化状態の透光性部材42を用いた場合であっても、透光性部材42が基板12上に拡散・流出することを防止できる。

【0033】

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、多数の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。

20

【0034】

また、上記においては、不織布22を構成する繊維24の「表面」に蛍光体20を担持せしめ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、例えば、透明樹脂等より成る透光性の繊維24に粒子状の蛍光体20を練り混むことにより、不織布22を構成する繊維24に蛍光体20を担持させても良い。

この場合、例えば、未硬化状態の透明樹脂中に、粒子状の蛍光体を所定量混合した後、透明樹脂を延伸、硬化させ、その後、所定の長さに切断することにより、蛍光体20が練り混まれた多数の繊維を形成し、斯かる蛍光体20が練り混まれた多数の繊維を用いて不織布22を形成すれば良い。

30

【図面の簡単な説明】

【0035】

【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】複合繊維を示す概略断面図である。

【図6】本発明に係る発光ダイオードの製造方法を模式的に示す説明図である。

【図7】本発明に係る発光ダイオードの変形例を模式的に示す概略断面図である。

40

【図8】本発明に係る発光ダイオードの変形例を模式的に示す概略断面図である。

【図9】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。

【符号の説明】

【0036】

10 発光ダイオード

12 基板

14 LEDチップ

16a 外部電極

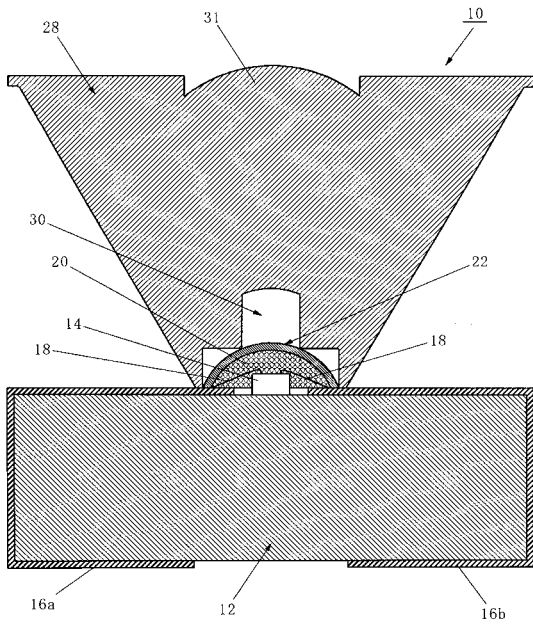
16b 外部電極

18 ボンディングワイヤ

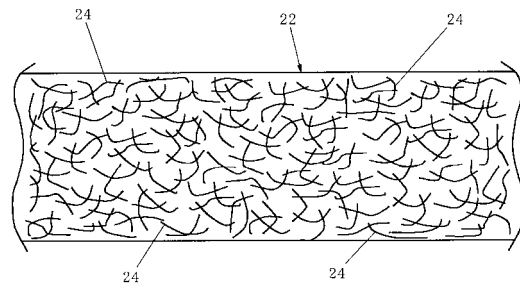
50

- 20 蛍光体
- 22 不織布
- 24 繊維
- 28 レンズキャップ
- 30 凹所
- 34 複合繊維
- 42 透光性部材
- 43 枠体

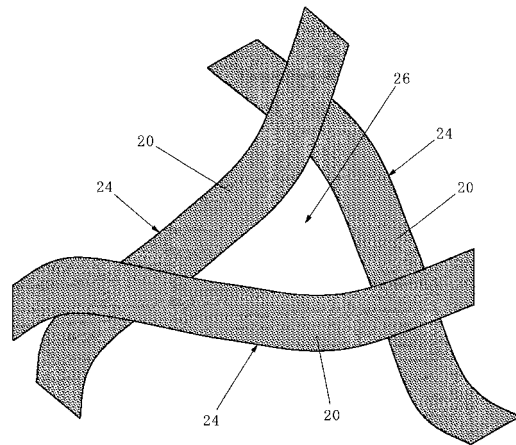
【図1】



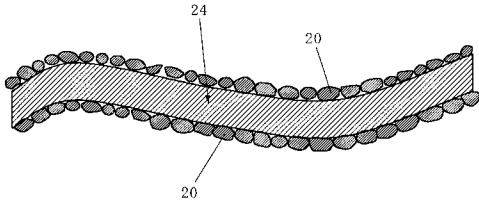
【図2】



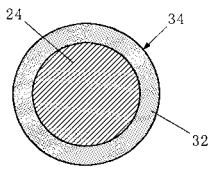
【図3】



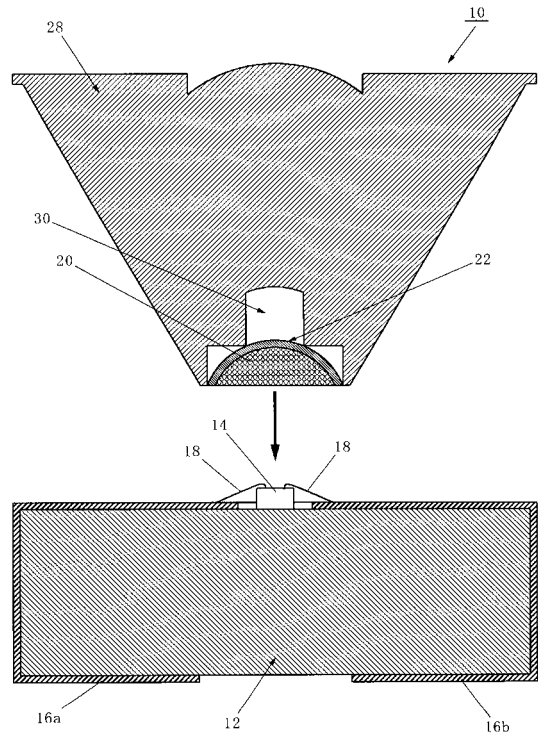
【図4】



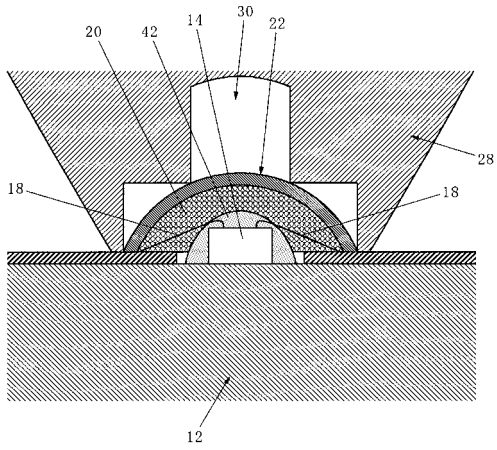
【図5】



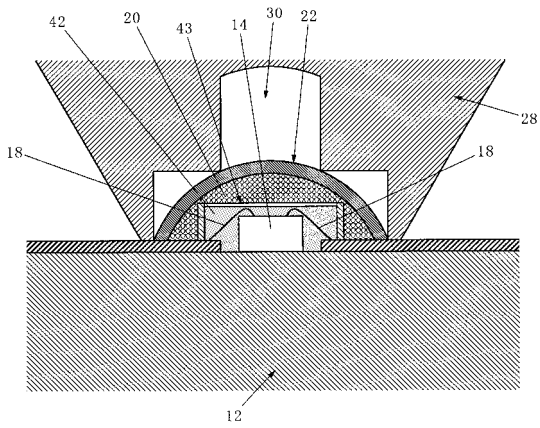
【図6】



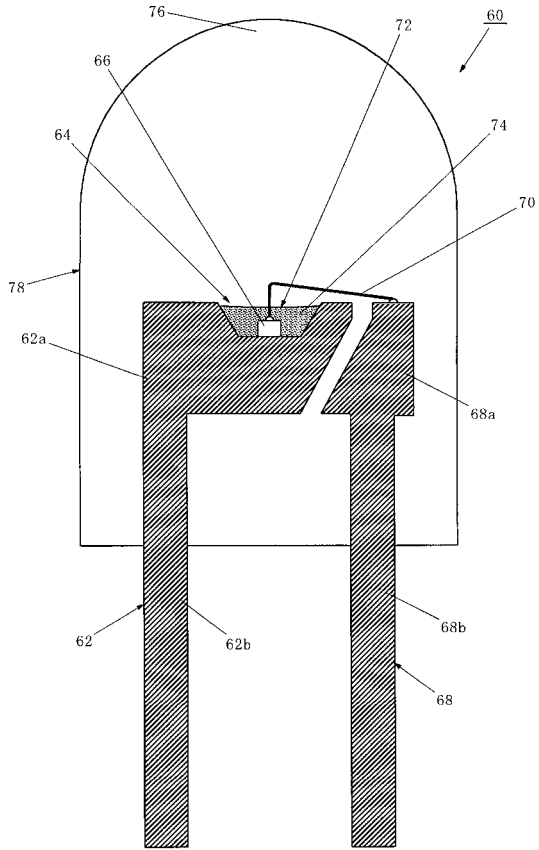
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 中村 利道
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 高橋 誠一
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
- (72)発明者 若月 雅晴
東京都世田谷区等々力6 - 16 - 9 岡谷電機産業株式会社内

審査官 小林 謙仁

- (56)参考文献 特開2002 - 289926 (JP, A)
特開2004 - 297018 (JP, A)
特開2004 - 253748 (JP, A)
特開2002 - 126055 (JP, A)
特開2004 - 356507 (JP, A)
特開2001 - 096167 (JP, A)
特開2004 - 248524 (JP, A)

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