

(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2005-277127

(P2005-277127A)

(43) 公開日 平成17年10月6日(2005.10.6)

(51) Int. Cl.⁷
H01L 33/00

F I
H01L 33/00

テーマコード(参考)
5FO41

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2004-88604(P2004-88604)
(22) 出願日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(71) 出願人 000002303
スタンレー電気株式会社
東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(72) 発明者 佐藤 弘之
東京都目黒区中目黒2-9-13
スタンレー電気株式
会社内
(72) 発明者 田谷 周一
東京都目黒区中目黒2-9-13
スタンレー電気株式
会社内
(72) 発明者 赤木 努
東京都目黒区中目黒2-9-13
スタンレー電気株式
会社内
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 発光デバイス

(57) 【要約】

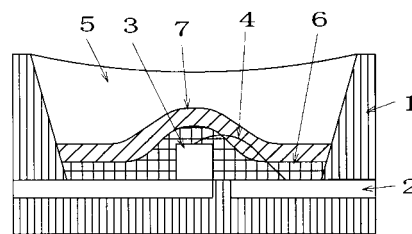
【課題】

異なる波長の蛍光を発する複数種類の蛍光体を混合した蛍光体層を含む白色等発光デバイスにおいて、ある一種の蛍光体から発した蛍光が、他種の蛍光体に吸収され、発光の輝度が低下する問題を防止する。

【解決手段】

励起素子から外部へ放出される際の光の経路に沿って、発する蛍光波長が長いものから順に配置する。即ち、励起素子近傍により赤色に近い波長の光を発する蛍光体を配置し、より外側により青色に近い波長の光を発する蛍光体を配置することで、蛍光の再吸収を抑制し、高輝度化を図る。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

LEDチップと、前記LEDチップからの発光の少なくとも一部を吸収して吸収した光より長波長の蛍光を発する二種以上の蛍光体を含む発光デバイスであって、

前記蛍光体は、前記LEDチップから発する発光が外部に放出される際の光路に沿って蛍光波長が長いものから短いものへと順になるよう配置されていることを特徴とする発光デバイス。

【請求項 2】

前記蛍光体は、バインダー樹脂に含有されて前記LEDチップ近傍に配置され、蛍光体層を構成してなり、かつ、蛍光波長が長い蛍光体を含む蛍光体層のバインダー樹脂の屈折率は蛍光波長が短い蛍光体を含む蛍光体層のバインダー樹脂の屈折率より大きいことを特徴とする請求項 1 に記載の発光デバイス。

10

【請求項 3】

前記蛍光体は、透明なシート上に前記蛍光体の蛍光波長が長いものが前記LEDチップ側へ配置されるように積層され前記LEDチップの発光観測面近傍に配置されることを特徴とする請求項 1 に記載の発光デバイス。

【請求項 4】

前記蛍光体のうち蛍光波長が長いものがバインダー樹脂に含有されて前記LEDチップ近傍に配置され蛍光体層を構成してなり、かつ、蛍光波長が短い蛍光体は透明なシート上に積層されて前記蛍光波長が長い蛍光体層の上部に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の発光デバイス。

20

【請求項 5】

LEDチップと、前記LEDチップからの発光の少なくとも一部を吸収して吸収した光より長波長の蛍光を発する二種以上の蛍光体を含む発光デバイスの製造方法であって、

前記蛍光体の蛍光波長が大きいものほど蛍光体粒子の中位径が大きくなるように蛍光体の種類ごとに準備する工程と、

前記蛍光体をバインダー樹脂に混合する工程と、

前記蛍光体含有バインダー樹脂を前記LEDチップ近傍へ充填する工程

を含むことを特徴とする発光デバイスの製造方法。

【請求項 6】

前記蛍光体は、異なる波長の蛍光を発する異なる蛍光体の中位径の差が $1 \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 5 に記載の発光デバイスの製造方法。

30

【請求項 7】

更に、前記バインダー樹脂に、ナノ粒子分散剤が混合される工程を含むことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の発光デバイスの製造方法。

【請求項 8】

更に、前記バインダー樹脂に、増粘剤が混合される工程を含むことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の発光デバイスの製造方法。

【請求項 9】

更に、前記バインダー樹脂を冷却する工程を含むことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の発光デバイスの製造方法。

40

【請求項 10】

LEDチップと、前記LEDチップからの発光の少なくとも一部を吸収して吸収した光より長波長の蛍光を発する二種以上の蛍光体を含む発光デバイスの製造方法であって、

前記蛍光体の種類ごとに揮発性溶媒に分散された分散液として調製する工程と、

前記分散液を前記LED素子近傍へ塗布し、蛍光体層を前記蛍光体の発する蛍光波長が長いものから順次積層していく工程

を含むことを特徴とする発光デバイスの製造方法。

【請求項 11】

LEDチップと、前記LEDチップからの発光の少なくとも一部を吸収して吸収した光よ

50

り長波長の蛍光を発する二種以上の蛍光体を含む発光デバイスの製造方法であって、
前記蛍光体の種類ごとに蛍光体を分散した分散液を調整する工程と、
前記蛍光体分散液を透明なシート上に塗布して、前記蛍光体の蛍光波長が長いものがより前記LEDチップ側へ配置されるように積層する工程と、
前記透明なシートを前記LEDチップの発光観測面近傍に配置する工程
を含むことを特徴とする発光デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、発光ダイオード（以下、LED）に関する。より詳しくは、短波長の光を発するLEDチップと、その発光を吸収し、吸収した波長より長波長の蛍光を発する蛍光体とを組み合わせ、白色又は中間色を発する発光素子に関する。

10

【背景技術】

【0002】

近年、青色LEDにYAG:Ce等黄色蛍光体を組合せ、単一のチップで白色光を発する、いわゆる白色LEDに注目が集まっている（特許第2927279号）。従来、LEDは単色で発光するものであり、白色又は中間色を発するためには、単色の波長を発する複数のLEDを用いてそれぞれ駆動しなければならなかったが、蛍光体との組合せによりこのような煩わしさを排し、簡便な構造によって白色光を得られるようになったためである。

20

【0003】

しかし、YAG:Ce蛍光体の発する黄色光は赤色成分が乏しいため、青色LEDチップからの発光とYAG:Ce蛍光体だけを用いて得られた白色光は演色性に欠けるという欠点があった。従って、高演色性を要求される一般照明や液晶用バックライト等として採用しづらいという要因となっていた。

【0004】

この欠点を解消するため、赤色を発する蛍光体を使用する技術が提案されている。

【0005】

例えば特表2002-531956号公報には、青色LEDに緑色及び赤色を発する蛍光体を混合したものを組み合わせた構成により、色再現性に優れた発光色を得ることが記載されており、使用される蛍光体は緑色蛍光体として $(Sr, Ca, Ba)(Al, Ga)_2S_4:Eu^{2+}$ や $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu^{2+}$ 等、赤色蛍光体として $(Ca, Sr)S:Eu^{2+}$ や $CaLa_2S_4:Ce^{3+}$ 等が挙げられている。

30

【0006】

また、特表2000-509912号公報には、紫外LEDに青色、緑色、赤色の各色を発する蛍光体を組み合わせた構成が記載されている。その発光色は蛍光体の混合比にのみ依存するために調製が簡単で済むことが述べられており、演色性の観点からすれば、青色LEDに黄色蛍光体だけを組み合わせたものと比べて優れている。

【0007】

また、特開2000-31531号公報には、紫外LEDに紫外光を吸収して青色光を発する第一蛍光体と、第一蛍光体層の上層に、青色光を吸収して黄色光を発する第二蛍光体層を組み合わせたものが記載されている。特に赤色光を発する蛍光体と青緑色光を発する蛍光体を組み合わせることが開示されている。

40

【特許文献1】特許第2927279号

【特許文献2】特表2002-531956号公報

【特許文献3】特表2000-509912号公報

【特許文献4】特開2000-31531号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

50

特許文献 2, 3 いずれにおいても、複数の蛍光体を混合した上で励起光源である LED チップと組み合わせている。しかし、このように複数の蛍光体を使用した場合、ある一種の蛍光体が発した蛍光を他種の蛍光体が吸収する現象が起こる。

【0009】

図 6 は、近紫外光を吸収し緑色光を発する蛍光体 ZnS : Ag, Cu、および近紫外光を吸収し青色光を発する蛍光体 BAM : Eu の吸収スペクトルを示したものである。ここで、ZnS : Ag, Cu と BAM : Eu とを混合したものに近紫外光を照射した場合を考える。近紫外光を吸収した BAM : Eu は青色の蛍光を発するが、その近傍に ZnS : Ag, Cu が存在した場合、BAM : Eu の青色の蛍光を ZnS : Ag, Cu が吸収してしまうことになる。これは、一方の蛍光体の蛍光スペクトルと、他方の蛍光体の吸収スペクトルが重なっているために起こる現象である。

10

【0010】

従って、特表 2000 - 509912 号公報にあるような複数種の蛍光体を混合し、励起光源である紫外 LED チップの発する紫外光を吸収させた場合、蛍光の再度の吸収により最終的に外部に放出される光量は少なくなるという問題が生じる。この問題は蛍光体の組成によらず、一般に短波長の蛍光を発する蛍光体とそれより長波長の蛍光を発する蛍光体が混合されていれば起こりうる。

【0011】

特開 2000 - 31531 号公報は、この再吸収現象をむしろ積極的に利用し、蛍光として発光された光を、更に他の蛍光体層の励起光として使うものであるが、非常に変換効率が悪く、実用的な用途を持ち得ない。

20

【課題を解決するための手段】

【0012】

そこで、本発明者らは鋭意研究の末、次のような手段によって上記課題を解決した。即ち本発明は、LED チップと複数種の蛍光体とを含む発光素子において、長波長の蛍光を発する蛍光体を、短波長の蛍光を発する蛍光体よりも LED チップ側に配置したものである。

【0013】

また、本発明は、LED チップと複数種の蛍光体とを含む発光素子において、長波長の蛍光を発する蛍光体を、短波長の蛍光を発する蛍光体よりも LED チップ側に配置するために、蛍光体粒子の粒径によってバインダー樹脂中における粒子の沈降速度が異なることを利用したものである。

30

【0014】

また、本発明は、LED チップと複数種の蛍光体とを含む発光素子において、長波長の蛍光を発する蛍光体を、短波長の蛍光を発する蛍光体よりも LED チップ側に配置するために、バインダー樹脂の粘度を増加させ、粒径による蛍光体粒子の沈降速度の差を大きくすることを利用したものである。

【0015】

また、本発明は、LED チップと複数種の蛍光体とを含む発光素子において、長波長の蛍光を発する蛍光体を、短波長の蛍光を発する蛍光体よりも LED チップ側に配置するために、異なる蛍光体の種類ごとに順次積層して構成するものである。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明により、複数種類の蛍光体を用いる場合に蛍光発光が再度吸収される過程を抑制することができるので、白色又は中間色の光を発する発光デバイスの輝度低下を防ぐことができる。このため、高演色性の白色 LED の高輝度化を達成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図 1 は、本発明による発光デバイスの構成例の一つを示したものである。図 1 は、励起光源として青色 LED チップ (3) を用い、ここから発する青色光を吸収し緑色光を発す

50

る蛍光体(7)と、青色光を吸収し赤色光を発する蛍光体(6)とを用いた場合である。

【0018】

図1の発光デバイスは、ガラスエポキシ樹脂や高反射率を有する無機又は有機材料等からなるパッケージ部(1)と、励起光源となる青色LEDチップ(3)と、青色LEDチップ(3)上のp/n各電極に金ワイヤ(4)等で電氣的に接続され、回路基板等に本発光デバイスをとりつけるためのカソード、アノードである引き出し電極(2)から構成されている。また、パッケージ底部に青色LEDチップ(3)が戴置され、パッケージの内部空間に複数の蛍光体が含有されたバインダー樹脂(5)を満たすためのキャビティー構造を有している。

【0019】

この発光デバイスは、青色LEDチップ(3)の発光を吸収し、青色LEDチップ(3)の発光波長より長い波長の蛍光を発する二種類の蛍光体、緑色蛍光体(7)、赤色蛍光体(6)を含み、赤色蛍光体(6)は、緑色蛍光体(7)が発した蛍光を再度吸収するものである。ここで、緑色蛍光体(7)と赤色蛍光体(6)を混合し、渾然一体とした状態の蛍光体層とした場合には、緑色蛍光体(7)から発した蛍光は赤色蛍光体(6)に吸収されることになる。しかし、本発明の発光デバイスにおいては、赤色蛍光体(6)の層を、緑色蛍光体(7)の層より励起光源である青色LEDチップ(3)に近い側に配置することにより、蛍光の再吸収を抑制できる。

【0020】

励起光源として紫外LEDチップを用いる場合も、上記の赤色蛍光体(6)および緑色蛍光体(7)の例と同様に再吸収を起こす蛍光体をLEDチップ側へ配置させることにより、再吸収を抑制し、高輝度化が達成できる。また、再吸収を起こす蛍光体が複数存在する場合、励起光源側から蛍光波長の長い順に積層させるようにすればよい。

【0021】

本発明による発光デバイスの製造方法としては励起光源側から蛍光波長の長い順に蛍光体を積層させることができるのであればどのような方法を用いてもよいが、ここではより好適な製造方法を以下に説明する。

【0022】

一つの方法は、異なる蛍光体について異なる粒径となるよう制御された複数の蛍光体粉末を用いる方法である。例えば、再吸収を起こす赤色蛍光体(6)の中位径を緑色蛍光体(7)の中位径より大きくし、これら蛍光体をバインダー樹脂中に入れて攪拌混合し、キャビティー内へ塗布した後、十分な沈降時間をとることで、図1のような発光デバイスを製造できる。

【0023】

これは、赤色蛍光体(6)の中位径が緑色蛍光体(7)の中位径に比べて大きいため、沈降速度に差が現れ、中位径の大きい赤色蛍光体が早く沈降し、優先的に青色LEDチップ(3)近傍に堆積するという現象による。赤色蛍光体(6)と緑色蛍光体(7)との中位径差としては、短時間で効果的に沈降分離を行わせるために、1 μ m以上、好ましくは3 μ m以上の中位径差が望まれる。また、蛍光体の中位径が100 μ m以上になると粒径による差が見られずにほぼ同時に沈降するため、蛍光体の中位径は100 μ m未満が望ましく、50 μ m以下がより望ましい。

【0024】

なお、本方法を用いて素子を製造する場合、バインダー樹脂にはある程度の粘度を要する。粘度の低いバインダー樹脂であっても、増粘剤を添加して粘度を調整したり、バインダー樹脂を冷却してその粘度を増加させたりすることで粘度の調整を行い、同様の効果が得られる。また、励起光源からの発光を吸収しない材料から構成される粒径100nm以下のナノ粒子分散剤などを添加することで、蛍光体粒子の凝集を抑制し、沈降速度を低下させてもよい。

【0025】

また、赤色蛍光体(6)は、凝集させたり、シリカなどで蛍光体同士を結着あるいは全

10

20

30

40

50

体を覆ったりして、擬似的に大きな粒径のものにしても同様の効果が得られる。

【0026】

二つ目の方法は、揮発性溶媒中に蛍光体粒子を分散させた分散液を異なる蛍光体ごとに調製し、キャビティー内に配置すべき順に分散液の塗布および乾燥工程を順次繰り返して行う方法である。例えば、赤色蛍光体(6)を分散させた第一分散液と、緑色蛍光体(7)を分散した第二分散液を調製し、順次、キャビティー内へ塗布および乾燥工程を行うことで赤色蛍光体(6)と緑色蛍光体(7)とを積層させ、最後にバインダー樹脂(5)により封止することで図2のような発光デバイスを製造できる。

【0027】

本方法に用いる溶媒としては、揮発するものであって、かつ、バインダー樹脂(5)の硬化を阻害するような物質を残留させないものであればよい。また、本方法では、赤色蛍光体(6)と緑色蛍光体(7)の粒径は特に限定されない。

10

【0028】

三つ目の方法は、透明なシート上に異なる種類の蛍光体層を順次積層させ、再吸収を起こす蛍光体が励起光源側になるように蛍光体積層膜を配置する方法である。例えば、バインダー樹脂へ赤色蛍光体(6)、緑色蛍光体(7)を分散させて異なる蛍光体ごとに蛍光体含有樹脂を調製し、順次、スピナーやスクリーン印刷等により透明シート(8)上へ積層させ、この透明シート(8)をLEDチップ近傍に接着することで、図3に示すような発光デバイスを製造できる。

【0029】

また、蛍光体膜を透明なシート上に積層する方法としては、真空蒸着法、レーザーアブレーション法、CVD法などにより各蛍光体膜を大気圧よりも低圧な状態で順次成膜する方法も容易に適用可能である。

20

【0030】

なお、励起光源周辺に赤色蛍光体(6)を予め配置し、その後、緑色蛍光体(7)を含む層を配置した透明シートをキャビティー開口部に接着しても同様の効果が得られる(図4)。

【0031】

本発明の効果をより顕著にするために、励起光源側から外側へ向かって蛍光体層の屈折率が低下していくことが望ましい。例えば、図5において青色LEDチップ側に赤色蛍光体層(9)、その外側に緑色蛍光体層(10)が配置されているが、この赤色蛍光体層(9)の屈折率を緑色蛍光体層(10)の屈折率より高くする。このようにすることにより、高屈折率層から低屈折率層への入射、即ち、赤色蛍光の緑色蛍光体層(10)へ入射は容易に起こるが、低屈折率層から高屈折率層への入射、即ち、緑色蛍光の赤色蛍光体層(9)への入射は入射角度が浅ければ全反射されて外部へ放出されることとなる。このため、異なる蛍光体層間の蛍光の吸収を更に低減し得ることとなり、より望ましい。このような構造の素子を製造する場合には、各蛍光体層のバインダー樹脂の屈折率を適宜調整すればよい。

30

【0032】

これら好適な実施態様はいずれも、紫外LEDと青色、緑色、赤色蛍光体の組合せによる発光デバイスなど複数種類の蛍光体を用いるものに同様に適用される。

40

【実施例1】

【0033】

SiC基板上にAlInGaN系化合物半導体を積層させ、適切なp/n電極を形成した青色LEDチップを、引き出し電極が配線され、かつ、配線部周囲が高反射率樹脂にて囲われているガラスエポキシ系基板上にAgペーストにて固定した。また、アノード側の引き出し電極と青色LEDチップのp型電極とはAuワイヤにて電気的接続を行い、カソード側の引き出し電極と青色LEDチップのn型電極とはAgペーストを介して電気的接続を確保した。

【0034】

50

ガラスエポキシ基板と高反射率樹脂とで形成されたキャビティー部に、バインダー樹脂であるエポキシ樹脂にチオガレート系緑色蛍光体（中位径：17 μm）と、硫化カルシウム系赤色蛍光体（中位径：21 μm）とを混合したものを樹脂表面がキャビティー開口部と水平となるまで充填した。その後、30分放置して蛍光体粒子を沈降させた後、硬化させた（実施例1）。

【0035】

比較のため、硫化カルシウム系赤色蛍光体の中位径を15 μmとした他は同一のサンプル（比較例1）を作製し、実施例1になるものと比較した。

【0036】

この様にして得られた発光デバイスの発光色の色度座標は、実施例1、比較例1とも白色を示す（0.30, 0.30）であった。しかし、その全光束は実施例1が1.31 lmであるのに対し、比較例1は1.19 lmとなった。従って、本発明の利用により発光デバイスが高輝度化するという結果が得られた。

【実施例2】

【0037】

実施例1と同様、配線とAuワイヤー等で電氣的に接続した青色LEDチップをガラスエポキシ系基板に固定し、その周囲にパッケージ部を形成してキャビティー部を構成した。一方で、中位径13 μmのチオガレート系緑色蛍光体および中位径21 μmの硫化カルシウム系赤色蛍光体をメタノールに分散した分散液を蛍光体ごとに個別に調製した。次に、赤色蛍光体を含む分散液をキャビティー内部に塗布、乾燥させ、その上に緑色蛍光体を含む分散液を塗布、乾燥させ、これら蛍光体を積層させた。その後、エポキシ樹脂を充填して直ちに硬化した（実施例2）。

【0038】

比較のため、両方の蛍光体を混合分散させたエポキシ樹脂をキャビティーに充填し、蛍光体粒子の沈降を待たず即座に硬化させたサンプル（比較例2）を作製し、実施例2と比較した。

【0039】

この様にして得られた発光デバイスの発光色の色度座標は、実施例2、比較例2とも白色を示す（0.30, 0.30）であった。しかし、その全光束は実施例2が1.41 lmであるのに対し、比較例2は1.22 lmとなった。従って、本発明の利用により発光デバイスが高輝度化するという結果が得られた。

【実施例3】

【0040】

実施例1、2と同様、配線とAuワイヤー等で電氣的に接続したLEDチップをガラスエポキシ系基板に固定し、その周囲にパッケージ部を形成してキャビティー部を構成した。ただし、本実施例の蛍光体には励起波長が近紫外領域にあるものを用い、励起光源として紫外LEDチップを用いた。

【0041】

一方で、中位径16 μmのBAM青色蛍光体、中位径20 μmのZnS:Cu, Ag緑色蛍光体、中位径23 μmのY₂O₂S:Eu²⁺赤色蛍光体を、ナノシリカを0.5 wt%含有したエポキシ樹脂と混合した。これを、キャビティー部に樹脂表面が平面になるまで充填し、一時間放置して蛍光体粒子の沈降後に硬化した（実施例3）。

【0042】

比較のため、中位径16 μmのBAM青色蛍光体、中位径15 μmのZnS:Cu, Ag緑色蛍光体、中位径10 μmのY₂O₂S:Eu²⁺赤色蛍光体を、ナノシリカを0.5 wt%含有したエポキシ樹脂と混合したものをを用いてサンプル（比較例3）を作製し、実施例3と比較した。

【0043】

この様にして得られた発光デバイスの発光色の色度座標は、実施例3、比較例3とも白色を示す（0.30, 0.30）であった。しかし、全光束は実施例3が0.81 lmで

10

20

30

40

50

あるのに対し、比較例 3 は 0.641 m となった。従って、本発明の利用により発光デバイスが高輝度化するという結果が得られた。

【0044】

上記実施例に限らず、本発明の要旨を変更しない範囲で様々なバリエーションが可能である。例えば、パッケージ部は、引出し電極の本数低減や、放熱性の改善などの理由から、Agメッキ等を行った銅などを用いてもよい。この場合、アノード、カソード各引出し電極とパッケージ部とは電氣的絶縁状態にするか、または、パッケージ部はアノード、カソードのいずれかの引き出し電極を兼ね、他極の引き出し電極とは電氣的絶縁状態にすればよい。

【0045】

また、励起素子と引き出し電極との電氣的接触方法としては、金ワイヤ等以外にAgペーストや半田、Au-Sn共晶剤などを用いても本発明の要旨には何ら影響はない。

【0046】

また、本発明に使用する励起素子は、青色または紫外領域の発光をする半導体発光素子であれば足りる。窒化ガリウム系化合物半導体を用いたLEDについて実施例等を記載したが、これに限られるものではない。

【0047】

また、封止樹脂の基材となるバインダー樹脂は、励起素子のピーク波長近傍およびこれよりも長波長領域で実質的に透明であれば、その種類を問わず用いることができる。一般的なものとしては、エポキシ樹脂、シリコン樹脂、またはエポキシ基を有するポリジメチルシロキサン誘導体、またはオキセタン樹脂、またはアクリル樹脂、またはシクロオレフィン樹脂等が考えられる。

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】本発明を例示した第1の図

【図2】本発明を例示した第2の図

【図3】本発明を例示した第3の図

【図4】本発明を例示した第4の図

【図5】本発明を例示した第5の図

【図6】励起光源と蛍光体のスペクトル図

【0049】

- | | |
|----|--------------|
| 1 | パッケージ部 |
| 2 | 引き出し電極部 |
| 3 | 励起素子 |
| 4 | ワイヤ |
| 5 | バインダー樹脂 |
| 6 | 赤色蛍光体 |
| 7 | 緑色蛍光体 |
| 8 | 透明なシート |
| 9 | 赤色蛍光体を含む蛍光体層 |
| 10 | 緑色蛍光体を含む蛍光体層 |

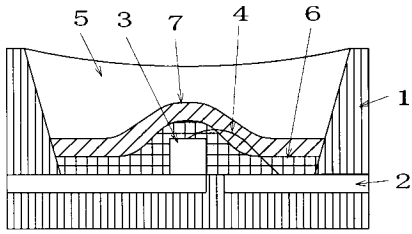
10

20

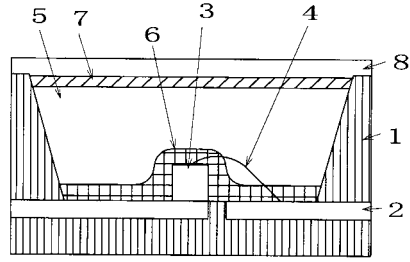
30

40

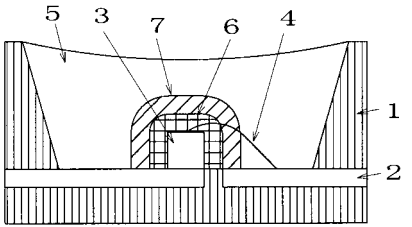
【図1】



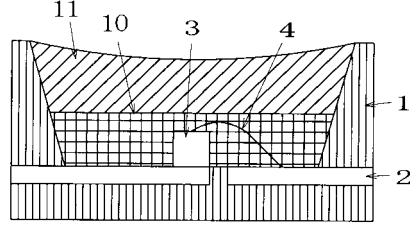
【図4】



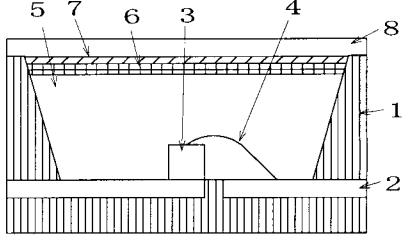
【図2】



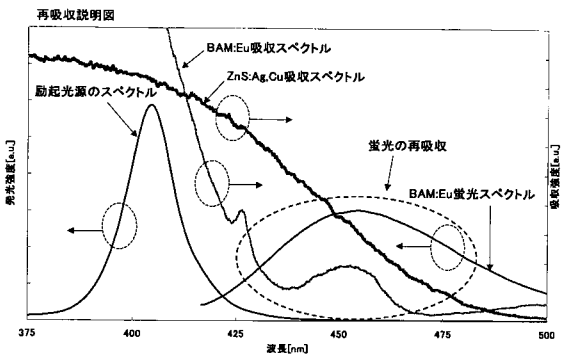
【図5】



【図3】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 三宅 康之

東京都目黒区中目黒2 - 9 - 13

スタンレー電気株式会社内

Fターム(参考) 5F041 AA03 AA11 DA07 DA12 DA19 DA34 DA36 DA74 FF11