

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4957110号
(P4957110)

(45) 発行日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(24) 登録日 平成24年3月30日(2012.3.30)

(51) Int.Cl.

F 1

C09K 11/00	(2006.01)	C09K 11/00	D
H01S 5/022	(2006.01)	H01S 5/022	
C09K 11/08	(2006.01)	C09K 11/08	G
C09K 11/80	(2006.01)	C09K 11/80	C P M
C09K 11/64	(2006.01)	C09K 11/80	C P P

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-211759 (P2006-211759)
(22) 出願日	平成18年8月3日(2006.8.3)
(65) 公開番号	特開2008-37945 (P2008-37945A)
(43) 公開日	平成20年2月21日(2008.2.21)
審査請求日	平成21年7月24日(2009.7.24)

(73) 特許権者	000226057 日亜化学工業株式会社 徳島県阿南市上中町岡491番地100
(74) 代理人	100095382 弁理士 目次 誠
(74) 代理人	100086597 弁理士 宮▲崎▼ 主税
(72) 発明者	村崎 嘉典 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内
(72) 発明者	里 芳樹 徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

審査官 小川 由美

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】発光装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、光源から出射された光が波長変換する波長変換部材とを有する発光装置であつて、

前記波長変換部材が、洗浄処理及び／または被覆処理を施した蛍光体を、

モル百分率で、 $\text{SiO}_2 : 30 \sim 50\%$ 、 $\text{Li}_2\text{O} : 0 \sim 15\%$ 、 $\text{Na}_2\text{O} : 0 \sim 10\%$ 、 $\text{K}_2\text{O} : 0 \sim 10\%$ 、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} : 20 \sim 30\%$ 、 $\text{B}_2\text{O}_3 : 5 \sim 15\%$ 、 $\text{MgO} : 0 \sim 10\%$ 、 $\text{BaO} : 0 \sim 10\%$ 、 $\text{CaO} : 0 \sim 10\%$ 、 $\text{SrO} : 0 \sim 10\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3 : 0 \sim 10\%$ 、 $\text{ZnO} : 0 \sim 15\%$ 、 $\text{TiO}_2 : 10 \sim 20\%$ 、 $\text{Nb}_2\text{O}_5 : 1 \sim 5\%$ 、 $\text{La}_2\text{O}_3 : 0 \sim 5\%$ 、 $\text{TiO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{La}_2\text{O}_3 : 11 \sim 20\%$ の組成のガラス材料中に含有させたことを特徴とする発光装置。

【請求項 2】

前記蛍光体として、一般式 $M_3 (Al_{1-x}Ga_y)_5O_{12} : Ce$ (式中、Mは、Lu、Y、Gd、及びTbから選ばれる少なくとも1種であり、vは、0 < v < 0.8を満たす。) で表わされる、セリウム(Ce)で付活されたアルミニン酸塩蛍光体が含有されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

【請求項 3】

前記蛍光体として、一般式 $M'_{w+x}Al_xSi_yB_zN_{((2/3)^w+x+(4/3)^y+z)} : Eu$ (式中、M'は、Mg、Ca、Sr及びBaから選ばれる少なくとも一種であり、w、x、y、及びzは、0.5 < w < 3、x = 1、0.5 < y < 3、0 < z < 0.5) で表わされる、ヨウ化物(Eu)で付活されたアルミニン酸塩蛍光体が含有されていることを特徴とする請求項1に記載の発光装置。

. 5 を満たす。) で表わされる、ユーロピウム (Eu) で付活された窒化物蛍光体が含有されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の発光装置。

【請求項 4】

前記光源は、発光ダイオードまたはレーザーダイオードであることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蛍光体を用いた波長変換部材を有する発光装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

蛍光体を用いた波長変換部材においては、発光素子の発光面をシールドする有機系または無機系バインダー樹脂からなるモールド樹脂等に蛍光体粉末を混合してモールドし、発光素子の発光を吸収して所定の波長に変換し発光させている。しかしながら、発光ダイオード等を用いた発光装置において、波長変換部材が有機系バインダー樹脂を含有する蛍光体層により構成されると、有機系バインダー樹脂自身が高出力の短波長領域（紫外線領域～青色領域）の光によって劣化し、着色等により発光輝度が大きく低下してしまうという問題がある。

【0003】

特許文献 1においては、蛍光体粉末、有機系バインダー樹脂及び無機系焼結助剤の混合物を所望の形状に成型し、蛍光体層の劣化の原因となる有機系バインダー樹脂を焼結して除去することが提案されている。

【0004】

特許文献 2においては、ガラス中に無機蛍光体を分散した波長変換部材が提案されている。

【0005】

しかしながら、有機系バインダー樹脂を焼結し除去する方法では、十分な耐候性及び信頼性を得ることができない場合があった。また、高温で焼結させる場合、蛍光体の種類によっては、蛍光体が劣化または分解してしまい、発光強度が低下してしまう場合があった。

【0006】

また、ガラス中に蛍光体を分散させる場合においても、加工温度が高くなるため、蛍光体が劣化または分解してしまい、発光強度が低下する場合があった。

【特許文献 1】特開 2004 - 161871 号公報

【特許文献 2】特開 2003 - 258308 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、発光強度が高く、耐候性及び信頼性に優れた発光装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の発光装置は、光源と、光源から出射された光が波長変換する波長変換部材とを有する発光装置であって、波長変換部材が、洗浄処理及び／または被覆処理を施した蛍光体を、モル百分率で、 SiO_2 : 30 ~ 50 %、 Li_2O : 0 ~ 15 %、 Na_2O : 0 ~ 10 %、 K_2O : 0 ~ 10 %、 $\text{Li}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$: 20 ~ 30 %、 B_2O_3 : 5 ~ 15 %、 MgO : 0 ~ 10 %、 BaO : 0 ~ 10 %、 CaO : 0 ~ 10 %、 SrO : 0 ~ 10 %、 Al_2O_3 : 0 ~ 10 %、 ZnO : 0 ~ 15 %、 TiO_2 : 10 ~ 20 %、 Nb_2O_5 : 1 ~ 5 %、 La_2O_3 : 0 ~ 5 %、 $\text{TiO}_2 + \text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{La}_2\text{O}_3$: 1 ~ 20 % の組成のガラス材料中に含有させたことを特徴としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

本発明においては、波長変換部材の蛍光体として、洗浄処理及び／または被覆処理を施した蛍光体を用いている。本発明に従い、洗浄処理及び／または被覆処理を施した蛍光体を用いることにより、発光強度を高めることができる。

【 0 0 1 0 】

本発明における洗浄処理としては、酸または純水で蛍光体粉末の表面を洗浄する処理が挙げられる。酸としては、硝酸、塩酸などの無機酸や酢酸などの有機酸を用いることができる。酸性溶液で洗浄を行う場合の溶液の濃度は0.1%～50%の範囲であることが好みしい。洗浄を行う方法としては、ビーカーなどの容器に酸、蛍光体及び純水などの溶液を注入し、攪拌棒などで攪拌洗浄するなどの方法が挙げられる。洗浄処理を行うことにより、蛍光体粉末の表面近傍に存在する未反応原料やフラックスなどの不純物を除去することができ、蛍光体の発光効率を高めることができる。10

【 0 0 1 1 】

また、本発明における被覆処理としては、蛍光体粒子の表面に微粒子を被覆する処理が挙げられる。微粒子としては、Sc、Y、La、Gd、Tb、Luなどの希土類元素、Ca、Srなどのアルカリ土類金属元素、Nb、Ta、Mo、W、Zn、Sn、Sb、Al、Si、Tiなどの酸化物、オルソリン酸塩又はピロリン酸塩などが挙げられる。被覆量としては、0.01質量%～50質量%が好みしい。

【 0 0 1 2 】

被覆処理の具体的な方法としては、例えば、蛍光体粒子と微粒子とを高速攪拌混合し、蛍光体粒子の表面に微粒子を付着させた後、還元雰囲気下や中性雰囲気下でアニール処理する方法が挙げられる。還元雰囲気下としてはH₂、NH₃、中性雰囲気下としてはN₂、Arなどが挙げられる。アニール処理の温度及び時間としては、一般に、100～1700、0.1時間～10時間が挙げられる。20

【 0 0 1 3 】

また、本発明における被覆処理の他の方法としては、ゾルゲルによる表面被覆処理などがある。本発明に従い、蛍光体粉末の表面を被覆処理することにより、蛍光体の発光強度を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

本発明においては、上記のようにして洗浄処理及び／または被覆処理を施した蛍光体を上記特定の組成のガラス材料中に含有させる。従って、本発明における波長変換部材は、蛍光体に洗浄処理及び／または被覆処理を施した後、上記特定の組成のガラス材料と混合し、ガラス材料を溶融させることによって、ガラス材料中に蛍光体粉末を分散させて製造することができる。30

【 0 0 1 5 】

本発明に従い、上記特定の組成のガラス材料中に蛍光体を含有させることにより、耐候性及び信頼性に優れた波長変換部材とすることができます。上記組成のガラス材料は、一般に軟化点が低く、例えば600以下であり、好ましくは500～560の範囲である。このようなガラス材料を用いることにより、ガラス材料中に蛍光体を含有させる際のガラスと蛍光体との反応を少なくすることができ、蛍光体の劣化または分解を抑制して、発光強度の高い波長変換部材とすることができます。また、蛍光体の分散媒体として、ガラス材料を用いることにより、耐候性及び信頼性に優れた波長変換部材とすることができます。40

【 0 0 1 6 】

上記ガラス材料において、各ガラス成分の含有量の規定理由は以下の通りである。

【 0 0 1 7 】

SiO₂は、ガラスの骨格を構成する成分である。その含有量が30%より少なくなると化学的耐久性が悪化する傾向にある。一方、50%より多くなると、焼結（焼成）温度が高温になり、蛍光体が劣化しやすくなる。SiO₂のより好みしい範囲は35%～45%である。50

【0018】

B_2O_3 は、ガラスの溶融温度を低下させて溶融性を著しく改善する成分である。その含有量が5%よりも少なくなると、その効果が得にくくなる。一方、15%よりも多くなると、化学的耐久性が悪化する傾向にある。 B_2O_3 のより好ましい範囲は7%~14%である。

【0019】

MgO は、ガラスの溶融温度を低下させて溶融性を改善する成分である。その含有量が10%よりも多くなると、化学的耐久性が悪化する傾向にある。 MgO のより好ましい範囲は0%~7%である。

【0020】

CaO は、ガラスの溶融温度を低下させて溶融性を改善する成分である。その含有量が10%よりも多くなると、化学的耐久性が悪化する傾向にある。 CaO のより好ましい範囲は0%~7%である。

【0021】

SrO は、ガラスの溶融温度を低下させて溶融性を改善する成分である。その含有量が10%よりも多くなると、化学的耐久性が悪化する傾向にある。 SrO のより好ましい範囲は0%~7%である。

【0022】

BaO は、ガラスの溶融温度を低下させて溶融性を改善すると共に、蛍光体との反応を抑制する成分である。その含有量が、10%よりも多くなると、化学的耐久性が悪化する傾向にある。 BaO のより好ましい範囲は2%~8%である。

【0023】

Al_2O_3 は、化学的耐久性を向上させる成分である。その含有量が10%よりも多くなると、ガラスの軟化点が上昇する傾向にある。 Al_2O_3 のより好ましい範囲は0%~7%である。

【0024】

ZnO は、ガラスの溶融温度を低下させて溶融性を改善する成分である。その含有量が15%よりも多くなると、ガラスの軟化点が上昇する傾向にある。 ZnO のより好ましい範囲は5%~13%である。

【0025】

Li_2O はアルカリ金属成分の中でも最も軟化点を低下させる効果が大きい。その含有量は0~15%、好ましくは3%~13%、さらに好ましくは4%~12%である。 Li_2O が15%を超えると失透しやすくなる。さらに、アルカリ溶出量が増加し、耐候性が低下する。

【0026】

Na_2O は、軟化点を低下させる成分である。その含有量は0%~10%、好ましくは3%~8%である。 Na_2O が10%を超えるとアルカリ溶出量が増加し、耐候性が低下する。

【0027】

K_2O は、軟化点を低下させる効果があるが、アルカリ溶出量が増加し、耐候性が低下する。このため K_2O の含有量は0%~10%、好ましくは3%~8%に制限される。

【0028】

なお、軟化点の上昇や耐候性の低下を抑えるには、アルカリ金属酸化物である Li_2O 、 Na_2O 、及び K_2O の合計量を20%~30%にすることが望ましい。

【0029】

TiO_2 は、耐候性を高める成分である。その含有量は、10%~20%、好ましくは11%~17%である。 TiO_2 が20%を超えると、 TiO_2 を核とする結晶が析出しやすくなり、失透性が増大する。一方、10%より少ないと、耐候性が低下する。

【0030】

Nb_2O_5 は、 TiO_2 に起因する結晶の析出を抑制しながら、耐候性を高める成分で

10

20

30

40

50

ある。その含有量は、1%～5%、好ましくは2%～4%である。 Nb_2O_5 が5%を超えると、 TiO_2 - Nb_2O_5 で形成される結晶が析出しやすくなり、失透性が増大する。一方、1%より少ないと、 TiO_2 に起因する結晶の析出を抑制する効果が小さくなると共に、耐候性が著しく低下する。

【0031】

La_2O_3 は、耐候性を高める成分である。その含有量は、0%～5%、好ましくは1%～4%である。 La_2O_3 が5%を超えると、 La_2O_3 を核とする結晶が析出しやすくなり、失透性が増大する。

【0032】

なお、耐候性の低下を抑えるには、 TiO_2 、 Nb_2O_5 、及び La_2O_3 の合計量を 10 11% ～20%にすることが望ましい。

【0033】

また、上記成分以外にも、本発明の主旨を損なわない範囲で種々の成分を添加することができる。例えば、 Sb_2O_3 、 P_2O_5 、 Ta_2O_5 、 Gd_2O_3 、 WO_3 、 Bi_2O_3 、 ZrO 等を添加してもよい。

【0034】

本発明において用いることができる蛍光体として、一般式 $M_3(A_{1-x}G_a)_5O_{12}:Ce$ （式中、Mは、Lu、Y、Gd、及びTbから選ばれる少なくとも1種であり、vは、0.8を満たす。）で表わされる、セリウム（Ce）で付活されたアルミニン酸塩蛍光体が挙げられる。vが上記範囲内に設定されることにより、発光輝度の高い蛍光体とすることができる。本発明におけるアルミニン酸塩蛍光体は、近紫外線ないし青色光を吸収して黄色～緑色の光を発光させることができる。 20

【0035】

本発明において用いることができる蛍光体として、さらに、一般式 $M'_wAl_xSi_yB_zN_{(2/3)w+x+(4/3)y+z}:Eu$ （式中、M'は、Mg、Ca、Sr及びBaから選ばれる少なくとも一種であり、w、x、y、及びzは、0.5～3、x=1、0.5～3、0～0.5を満たす。）で表わされる、ユーロピウム（Eu）で付活された窒化物蛍光体が挙げられる。w、x、y及びzが、上記範囲内に設定されることにより、発光輝度の高い蛍光体とすることができる。この窒化物蛍光体は、近紫外線ないし青色光を吸収して赤色に発光する蛍光体である。近紫外線ないし青色光は、一般にピーク波長が360nm～500nmの範囲の光である。また、赤色光は、一般にピーク波長が600nm～700nmの範囲の光である。また、上記アルミニン酸塩蛍光体が発光する緑色乃至黄色の光は、一般にピーク波長が510nm～580nmの範囲内の光である。 30

【0036】

上記アルミニン酸塩蛍光体と窒化物蛍光体を蛍光体として併用することにより、白色光を発光する波長変換部材とすることができます。

【0037】

本発明の波長変換部材における蛍光体の含有量は、蛍光体の種類により適宜選択され、特に限定されるものではないが、一般には、1～25重量%の範囲であることが好ましく、さらに好ましくは、8～15重量%の範囲である。蛍光体の含有量が多過ぎると、蛍光体とガラス材料を混合して焼結させる際に、発生する泡が焼結体中に残存しやすくなる傾向にあり、その結果、透過率が低下して、発光強度が低下しやすくなる。また、蛍光体の含有量が少な過ぎると、励起光の割合が多くなり過ぎ、色度がずれる傾向にある。 40

【0038】

本発明における波長変換部材は、蛍光体とガラス材料を混合し、この混合粉末をガラス材料の軟化点以上の温度で焼結させて製造することができる。必要に応じて樹脂バインダーを添加して加圧成型し、所定の形状の予備成型体を作製し、これを焼成させて所定の形状の波長変換部材を作製することができる。

【0039】

10

20

30

40

50

本発明の発光装置における光源としては、発光ダイオード及びレーザーダイオードなどを用いることができる。

【発明の効果】

【0040】

本発明に従えば、発光強度が高く、耐候性及び信頼性に優れた発光装置とすることができる。

【0041】

従って、本発明の発光装置は、信号灯、照明、ディスプレイ、インジケータなどの耐候性及び信頼性が要求される発光装置に用いることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0042】

以下、本発明を具体的な実施例により説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0043】

(実施例1～9及び参考例1～3)

表1に示す蛍光体及びガラス材料を表1に示す配合割合で用いて、波長変換部材を作製した。具体的には、表1に示す蛍光体とガラス材料を混合機によって乾式で十分に混合し、この原料を、るつぼに詰め、大気雰囲気中にて540℃で20分間焼成し、所定の形状の部材に成形して波長変換部材を得た。なお、参考例3については、540℃で20分間加熱し焼成した。

【0044】

蛍光体としては、以下に示す組成のLAG蛍光体(アルミニン酸塩蛍光体)と、以下に示す組成のCASBN蛍光体(窒化物蛍光体)を用いた。

【0045】

LAG蛍光体：(Lu_{0.94})₃Al₅O₁₂ : Ce_{0.06}

CASBN蛍光体：Ca_{0.99}Al_{1.00}Si_{1.00}B_{0.10}N_{3.1} : Eu_{0.01}

また、ガラス材料としては、以下に示す本発明の範囲内の組成である「本発明ガラス」と、本発明の範囲外の組成である「比較ガラス」を用いた。なお、ガラス組成における%はモル%である。

【0046】

本発明ガラス：40%SiO₂-10%B₂O₃-10%TiO₂-10%Li₂O-7%K₂O-6%Na₂O-3%Nb₂O₅-10%ZnO-4%BaO

比較ガラス：11%SiO₂-43%B₂O₃-11Na₂O-35%ZnO

【0047】

<LAG蛍光体の処理>

「硝酸洗浄」と記載したものについては、LAG蛍光体を硝酸溶液(濃度約2%)を用いて洗浄処理した。具体的には、所定の容器内に純水10リットルに希硝酸(60%)350gを添加し混合する。この中にLAG蛍光体を投入し攪拌する。「硝酸洗浄・Al₂O₃被覆」と記載したものについては、LAG蛍光体について上記の硝酸洗浄を行った後、Al₂O₃被覆処理を行った。Al₂O₃被覆処理は、具体的には、硝酸洗浄を行ったLAG蛍光体1000gに対し、Al₂O₃微粒子100gを加え、これらを高速攪拌混合した後、窒素の雰囲気下で1000℃、5時間アニール処理を行い被覆処理を行った。

【0048】

<CASBN蛍光体の処理>

「Al₂O₃被覆」と記載したものについては、CASBN蛍光体に、上記のLAG蛍光体のAl₂O₃被覆と同様にして、CASBN蛍光体300gに対し、Al₂O₃微粒子30gを添加して高速攪拌混合した後、窒素雰囲気下でアニール処理を行い、Al₂O₃被覆処理を行った。

【0049】

10

20

30

40

50

「 SiO_2 被覆」と記載したものについては、CASBN蛍光体300gに、 SiO_2 微粒子30gを添加し、高速攪拌混合した後、窒素雰囲気下で1000°C、5時間アニール処理を行い、 SiO_2 被覆処理を行った。

【0050】

【表1】

実施例1	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	なし	—
	使用量	10g	2g	88g
実施例2	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	10g	2g	88g
実施例3	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	7g	3g	90g
実施例4	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	SiO_2 被覆	—
	使用量	7g	3g	90g
実施例5	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄・ Al_2O_3 被覆	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	10g	2g	88g
実施例6	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄・ Al_2O_3 被覆	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	7g	3g	90g
実施例7	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	10g	2g	88g
実施例8	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	10g	2g	88g
実施例9	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	10g	2g	88g
参考例1	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	—	なし	—
	使用量	—	2g	98g
参考例2	種類	蛍光体		ガラス材料 本発明ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	なし	なし	—
	使用量	10g	2g	88g
参考例3	種類	蛍光体		ガラス材料 比較ガラス
		LAG 蛍光体	CASBN 蛍光体	
	処理	硝酸洗浄	Al_2O_3 被覆	—
	使用量	10g	2g	88g

【0051】

〔発光色及び発光強度の評価〕

10

20

30

40

50

得られた各波長変換部材について、発光色及び発光強度を評価した。

【0052】

発光色は、波長400nmの励起光を波長変換部材に照射して、波長変換部材を通過して出てくる光の色を肉眼で観察するとともに、色度計を用いて評価した。表2に肉眼で識別した発光色と色度計により測定した色座標の測定結果を示す。

【0053】

発光輝度については、波長460nmの励起光を波長変換部材に照射して、波長変換部材を通過して出てくる光の発光輝度を測定し、従来から存在する樹脂封止のYAG蛍光体からなる波長変換部材を用いた場合の発光輝度(100%)に対する発光輝度として評価した。表2に、「YAGに対する相対輝度(%)」として示す。

【0054】

【表2】

	発光色	色座標		YAGに対する相対輝度(%)
		x	y	
実施例1	白	0.333	0.325	85
実施例2	白	0.351	0.348	96
実施例3	白	0.330	0.325	90
実施例4	白	0.348	0.335	91
実施例5	白	0.320	0.323	88
実施例6	白	0.350	0.353	98
実施例7	白	0.349	0.347	95
実施例8	白	0.352	0.349	96
実施例9	白	0.348	0.348	96
参考例1	白	0.653	0.332	20
参考例2	白	0.320	0.323	82
参考例3	白	0.345	0.335	76

【0055】

表2に示すように、本発明に従い洗浄処理及び/または被覆処理を施した蛍光体を用い、本発明の範囲内の組成のガラス材料中にこの蛍光体を含有させた実施例1～9の波長変換部材においては、良好な色相の白色が、高い発光輝度で得られることがわかる。

【0056】

これに対し、洗浄処理及び被覆処理を施していない蛍光体を用いた参考例2の波長変換部材や本発明の範囲外の組成のガラス材料を用いた参考例3においては、発光輝度の低下はわずかであるが、CASN蛍光体がほとんど発光しておらず、演色性の良い波長変換部材を得ることができない。また、LAG蛍光体を用いていない参考例1においては、良好な色相の白色光が得られておらず、また発光輝度もかなり低くなっている。

【0057】

〔発光スペクトルの測定〕

実施例2及び参考例2の波長変換部材について、発光スペクトルを測定した。波長460nmの励起光を波長変換部材に照射して、波長変換部材を通過して出てくる光の発光スペクトルを測定した。測定結果を図1に示す。

【0058】

図1に示すように、実施例2の波長変換部材においては、被覆処理したCASN蛍光体を用いているため、CASN蛍光体が発光し、CASN蛍光体の発光領域である650nm付近のエネルギー強度が高くなっている。これに対し、参考例2においては、CASN蛍光体に被覆処理を施していないため、CASN蛍光体が発光しないか、あるいは発光しても僅かな発光であるため、650nm付近のエネルギー強度が低くなっている。なお、CASN蛍光体の添加量は、LAG蛍光体よりも相対的に少ないため、LAG蛍光体の発光(530nm付近)のように発光領域に盛り上がりは存在しない。

【0059】

10

20

30

40

50

【発光装置】

図2は、本発明の発光装置の一実施例を示す模式図である。光源10内には、レーザーダイオード(LD)からなる発光素子11が設けられており、発光素子11から出射された光1は、レンズ13を通り、出射部12から出射される。出射部12には、光ファイバー20の一方端が接続されており、光ファイバー20の他方端である出力部21には、波長変換部材30が取り付けられている。発光素子11は、GaN系の半導体素子であり、405nm近傍の光が出射される。この光は、波長変換部材30において、波長が変換され、白色光2が波長変換部材30から照射される。

【0060】

図2に示す発光装置においては、本発明に従う波長変換部材を用いているので、発光輝度が高く、耐候性及び信頼性に優れた発光装置とすることができます。10

【図面の簡単な説明】**【0061】**

【図1】本発明に従う実施例2と参考例2の波長変換部材の発光スペクトルを示す図。

【図2】本発明に従う一実施例の発光装置を示す模式図。

【符号の説明】**【0062】**

1 ... 光

2 ... 波長変換部材からの発光

10 ... 光源

20

11 ... 発光素子

12 ... 出射部

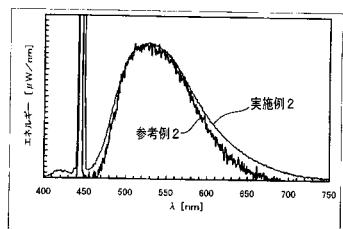
13 ... レンズ

20 ... 光ファイバー

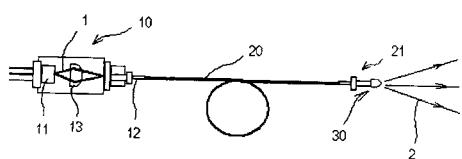
21 ... 出力部

30 ... 波長変換部材

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 01 L 33/50 (2010.01) C 09 K 11/64 C Q D
H 01 L 33/00 4 1 0

(56)参考文献 特開2008-041796(JP,A)
特開2007-311743(JP,A)
特開2007-302858(JP,A)
特開平06-107425(JP,A)
特開2000-247676(JP,A)
特開2004-137145(JP,A)
特開2003-258308(JP,A)
特開2004-161807(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C 09 K 11/00 - 11/89
C 03 C 1/00 - 14/00
H 01 L 33/00