

(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2019-197143

(P2019-197143A)

(43) 公開日 令和1年11月14日 (2019.11.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 2 B 5/20 (2006.01)	G O 2 B 5/20	2 H 1 4 8
F 2 1 V 29/502 (2015.01)	F 2 1 V 29/502	1 O O
F 2 1 V 29/70 (2015.01)	F 2 1 V 29/70	
F 2 1 Y 115/30 (2016.01)	F 2 1 Y 115/30	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2018-90853 (P2018-90853)
 (22) 出願日 平成30年5月9日 (2018.5.9)

(71) 出願人 000004547
 日本特殊陶業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 瀬川 昌幸
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
 日本特殊陶業株式会社内
 (72) 発明者 八谷 洋介
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
 日本特殊陶業株式会社内
 (72) 発明者 荒川 電一
 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号
 日本特殊陶業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光波長変換装置

(57) 【要約】

【課題】 光波長変換部材の発光効率を高められる光波長変換装置を提供する。

【解決手段】 本開示の一態様は、光波長変換部材と、反射層と、放熱部材と、接合部と、を備える光波長変換装置である。光波長変換部材は、入射した光の波長を変換する板状のセラミックス蛍光体を有する。反射層は、光を反射する。放熱部材は、光波長変換部材よりも放熱性に優れる。接合部は、光波長変換部材と放熱部材とを直接又は他の部材を介して接合する。セラミックス蛍光体は、光の入射する入射面と、入射面と対向し、放熱部材と接合される側の底面と、入射面と底面をつなぐ側面と、を有する。セラミックス蛍光体の側面の少なくとも一部に反射層が配置される。

【選択図】 図 1

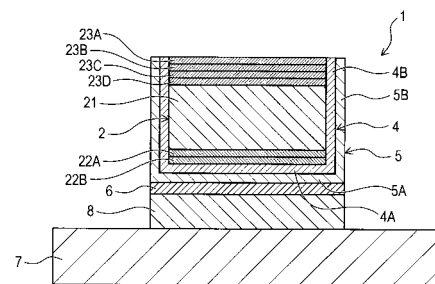


FIG. 1A

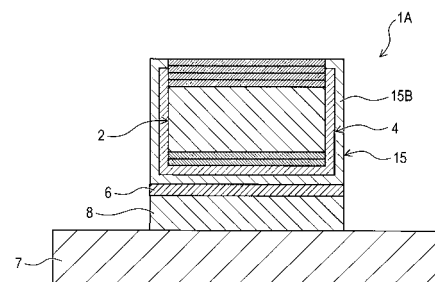


FIG. 1B

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射した光の波長を変換する板状のセラミックス蛍光体を有する光波長変換部材と、
光を反射する反射層と、
前記光波長変換部材よりも放熱性に優れた放熱部材と、
前記光波長変換部材と前記放熱部材とを直接又は他の部材を介して接合する接合部と、
を備える光波長変換装置であって、
前記セラミックス蛍光体は、
光の入射する入射面と、
前記入射面と対向し、前記放熱部材と接合される側の底面と、
前記入射面と前記底面とをつなぐ側面と
を有し、
前記セラミックス蛍光体の側面の少なくとも一部に前記反射層が配置される、光波長変換装置。

【請求項 2】

前記反射層は、前記光波長変換部材の前記放熱部材と接合される側の底面の少なくとも一部にも配置される、請求項 1 に記載の光波長変換装置。

【請求項 3】

前記反射層は、単一の連続した層である、請求項 2 に記載の光波長変換装置。

【請求項 4】

前記反射層は、銀又は銅から構成される、請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の光波長変換装置。

【請求項 5】

前記反射層の前記光波長変換部材側とは反対側の面を被覆する保護層をさらに備える、請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の光波長変換装置。

【請求項 6】

前記保護層と前記接合部との間に配置される接合用コーティングをさらに備える、請求項 5 に記載の光波長変換装置。

【請求項 7】

前記接合用コーティングは、銀、金、及び銅のうち少なくとも 1 種を含む、請求項 6 に記載の光波長変換装置。

【請求項 8】

前記保護層は、前記接合部の表面の少なくとも一部をさらに被覆する、請求項 5 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の光波長変換装置。

【請求項 9】

前記保護層は、前記放熱部材の表面の少なくとも一部をさらに被覆する、請求項 8 に記載の光波長変換装置。

【請求項 10】

前記保護層は、前記放熱部材の表面のうち、前記接合部の近傍を被覆する、請求項 9 に記載の光波長変換装置。

【請求項 11】

前記保護層は、ニッケル、コバルト、銅、ロジウム、及びルテニウムのうち少なくとも 1 種を含む、請求項 5 から請求項 10 のいずれか 1 項に記載の光波長変換装置。

【請求項 12】

前記接合部は、銀、金、及び銅のうち少なくとも 1 種を含む、請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の光波長変換装置。

【請求項 13】

前記接合部は、焼結組織を有する、請求項 1 から請求項 12 のいずれか 1 項に記載の光波長変換装置。

【請求項 14】

前記接合部は、はんだで構成される、請求項 1 から請求項 11 のいずれか 1 項に記載の光波長変換装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、光波長変換装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ヘッドランプ、各種照明機器、レーザープロジェクター等では、発光ダイオード（LED、Light Emitting Diode）や半導体レーザー（LD、Laser Diode）等の青色光を光波長変換部材である蛍光体によって波長変換することにより白色を得ている。

10

【0003】

この蛍光体としては、樹脂系やガラス系などが知られているが、レーザーを用いた光源の高出力化に対応するため、耐久性に優れたセラミックス蛍光体が光波長変換装置に使用されつつある。

【0004】

このセラミックス蛍光体の底面（つまり入射面とは反対側の面）には、セラミックス蛍光体の発光効率を向上させるために、銀等を用いた反射膜が形成される（特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2014/065051 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

セラミックス蛍光体を含む光波長変換部材の底面に設けられた反射膜において、セラミックス蛍光体に進入した光、及びセラミックス蛍光体から発せられた光が反射することで、光波長変換部材の発光効率が上昇する。しかしながら、より効果的に光波長変換部材の発光効率を高めるためには改善の余地がある。

30

【0007】

本開示の一局面は、光波長変換部材の発光効率を高められる光波長変換装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の一態様は、光波長変換部材と、反射層と、放熱部材と、接合部と、を備える光波長変換装置である。光波長変換部材は、入射した光の波長を変換する板状のセラミックス蛍光体を有する。反射層は、光を反射する。放熱部材は、光波長変換部材よりも放熱性に優れる。接合部は、光波長変換部材と放熱部材とを直接又は他の部材を介して接合する。セラミックス蛍光体は、光の入射する入射面と、入射面と対向し、放熱部材と接合される側の底面と、入射面と底面とをつなぐ側面と、を有する。セラミックス蛍光体の側面の少なくとも一部に反射層が配置される。

40

【0009】

このような構成によれば、セラミックス蛍光体の側面において光が効率よく反射するため、セラミックス蛍光体における光の取り出し効率が上昇する。その結果、光波長変換部材の発光効率が高められる。

【0010】

本開示の一態様では、反射層は、光波長変換部材の放熱部材と接合される側の底面の少なくとも一部にも配置されてもよい。このような構成によれば、光波長変換部材の底面に

50

においても光が効率よく反射するため、光波長変換部材の発光効率をさらに向上できる。

【0011】

本開示の一態様では、反射層は、単一の連続した層であってもよい。このような構成によれば、反射層に継目が形成されないため、光を効率よく反射することができる。したがって、容易かつ確実に光波長変換部材の発光効率を高められる。

【0012】

本開示の一態様では、反射層は、銀又は銅から構成されてもよい。このような構成によれば、光波長変換部材の発光効率をさらに向上できる。

【0013】

本開示の一態様は、反射層の光波長変換部材側とは反対側の面を被覆する保護層をさらに備えてもよい。このような構成によれば、反射層の硫化、酸化等を抑制することができる。その結果、反射層が硫化、酸化等によって変色し、反射層の反射率が低下することが抑制される。

10

【0014】

本開示の一態様は、保護層と接合部との間に配置される接合用コーティングをさらに備えてもよい。このような構成によれば、保護層と接合部との接合強度、ひいては光波長変換部材と放熱部材との接合強度を高めることができる。

【0015】

本開示の一態様では、接合用コーティングは、銀、金、及び銅のうち少なくとも1種を含んでもよい。このような構成によれば、保護層と接合部との接合強度をさらに高めることができる。

20

【0016】

本開示の一態様では、保護層は、接合部の表面の少なくとも一部をさらに被覆してもよい。このような構成によれば、接合部の硫化、酸化等を抑制することができる。その結果、硫化、酸化等によって接合部の熱伝導性が低下することでセラミックス蛍光体の温度が上昇することが抑制され、発光強度の低下が抑制される。また、硫化、酸化等によって接合部の接合強度が低下することで放熱部材から光波長変換部材が剥離することが抑制できる。

【0017】

本開示の一態様では、保護層は、放熱部材の表面の少なくとも一部をさらに被覆してもよい。このような構成によれば、放熱部材の硫化、酸化等を抑制できる。その結果、放熱部材の熱伝導性の低下を抑制できる。

30

【0018】

本開示の一態様では、放熱部材の表面のうち、接合部の近傍を被覆してもよい。このような構成によれば、より確実に接合部及び放熱部材の熱伝導性の低下を抑制できる。

本開示の一態様では、保護層は、ニッケル、コバルト、銅、ロジウム、及びルテニウムのうち少なくとも1種を含んでもよい。このような構成によれば、反射層の溶け出しや酸化をより確実に抑制できる。

【0019】

本開示の一態様では、接合部は、銀、金、及び銅のうち少なくとも1種を含んでもよい。このような構成によれば、接合部の熱伝導性を高めることができる。

40

本開示の一態様では、接合部は、焼結組織を有してもよい。このような構成によれば、ナノ粒子の焼結によって、接合部を容易かつ確実に形成できる。さらに、金属の焼結組織を接合部が有していることで、より高い熱伝導性を得ることができる。

【0020】

本開示の一態様では、接合部は、はんだで構成されてもよい。このような構成によれば、容易かつ確実に、光波長変換部材を放熱部材に接合することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】図1Aは、実施形態の光波長変換装置の模式的な断面図であり、図1Bは、図1

50

Aとは異なる実施形態の光波長変換装置の模式的な断面図である。

【図2】実施形態の光波長変換装置を備えた光複合装置の模式的な断面図である。

【図3】図1A、1Bとは異なる実施形態の光波長変換装置の模式的な断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本開示が適用された実施形態について、図面を用いて説明する。

[1. 第1実施形態]

[1-1. 構成]

図1Aに示す光波長変換装置1は、光波長変換部材2と、反射層4と、保護層5と、接合用コーティング6と、放熱部材7と、接合部8とを備える。

10

【0023】

<光波長変換部材>

光波長変換部材2は、板状のセラミックス蛍光体21と、複数の反射膜22A、22Bと、複数の反射防止膜23A、23B、23C、23Dとを有する。

【0024】

(セラミックス蛍光体)

セラミックス蛍光体21は、入射した光の波長を変換する。セラミックス蛍光体21は、蛍光性を有する結晶粒子を主体とする蛍光相と、透光性を有する結晶粒子を主体とする透光相とを有するセラミックス焼結体である。

20

【0025】

「蛍光相」とは、蛍光性を有する結晶粒子を主体とする相であり、「透光相」とは、透光性を有する結晶粒子、詳しくは蛍光相の結晶粒子とは異なる組成の結晶粒子を主体とする相である。

【0026】

また、「主体」とは、各相において、最も多く存在する成分を意味する。例えば、蛍光相は、蛍光性を有する結晶粒子が50体積%以上、好ましくは90体積%以上含まれる。また、例えば、透光相には、透光性を有する結晶粒子が50体積%以上、好ましくは90体積%以上含まれる。

【0027】

セラミックス蛍光体21を構成するセラミックス焼結体の各結晶粒子やその粒界には、蛍光相及び透光相以外の不可避不純物が含まれていてもよい。セラミックス焼結体には、蛍光相及び透光相がセラミックス焼結体の50体積%以上、好ましくは90体積%以上含まれる。

30

【0028】

セラミックス蛍光体21の材質は特に限定されないが、例えば、透光相の結晶粒子が化学式(1) Al_2O_3 で表される組成を有し、蛍光相の結晶粒子が化学式(2) $A_3B_5O_{12} : Ce$ で表される組成(つまりガーネット構造)を有するとよい。

【0029】

なお、「 $A_3B_5O_{12} : Ce$ 」とは、 $A_3B_5O_{12}$ 中にCeが固溶し、元素Aの一部がCeに置換されていることを示す。蛍光相の結晶粒子は、Ceの固溶により、蛍光特性を示す。

40

【0030】

化学式(1)中のA元素及び化学式(2)中のB元素は、それぞれ下記の元素群から選択される少なくとも1種の元素から構成されている。

A: Sc、Y、ランタノイド(但し、Ceは除く)

(但し、Aとして更にGdを含んでもよい)

B: Al(但し、Bとして更にGaを含んでもよい)

【0031】

セラミックス蛍光体21として、上記セラミックス焼結体を使用することで、蛍光相と透光相との界面での光の散乱が起き、光の色の角度依存性を減らすことができる。その結

50

果、色の均質性を向上できる。

【0032】

また、上記セラミックス焼結体は、熱伝導率が優れているため、レーザー光の照射によって発生した熱を放熱部材7に排しやすい。そのため、レーザーの高出力域でも蛍光機能を維持することができる。

【0033】

一方で、セラミックス蛍光体21が単一組成であると、光の散乱が起こらないため、光の色の角度依存性が大きくなり、光の色のムラが生じるおそれがある。また、蛍光体として樹脂を用いると、熱伝導率が低下し、放熱が十分にできずに温度消光が起きるおそれがある。

10

【0034】

セラミックス蛍光体21は、光の入射する入射面と、入射面と対向し、放熱部材7と接合される側の底面と、入射面と底面とをつなぐ側面とを有する。

セラミックス蛍光体21の平均厚み（つまり、入射面から底面までの平均距離）としては、100 μm 以上500 μm 以下が好ましい。

【0035】

（反射膜）

複数の反射膜22A、22Bは、セラミックス蛍光体21の底面（つまり、放熱部材7側の面）に配置されている。本実施形態では、光波長変換部材2は、2層の反射膜22A、22Bを有する。

20

【0036】

反射膜22A、22Bは、セラミックス蛍光体21内部で発生する光を反射することで、この光を光波長変換部材2の外部に効率よく放射させる。これにより、光波長変換部材2の発光強度が向上する。

【0037】

各反射膜22A、22Bの材質としては、例えば、酸化ニオブ、酸化チタン、酸化ランタン、酸化タンタル、酸化イットリウム、酸化ガドリニウム、酸化タングステン、酸化ハフニウム、酸化アルミニウム、窒化ケイ素等の酸化物が採用できる。

【0038】

各反射膜22A、22Bの平均厚みとしては、0.1 μm 以上2 μm 以下が好ましい。

30

なお、光波長変換部材2は、単層の反射膜を有してもよい。また、光波長変換部材2は、必ずしも反射膜を有さなくてもよい。

【0039】

（反射防止膜）

複数の反射防止膜23A、23B、23C、23Dは、セラミックス蛍光体21の入射面（つまり、放熱部材7とは反対側の面）に配置されている。本実施形態では、光波長変換部材2は、2種の反射防止膜が交互に積層された4層の反射防止膜23A、23B、23C、23Dを有する。

【0040】

反射防止膜23A、23B、23C、23Dは、セラミックス蛍光体21の表面での光の反射を抑制するための反射防止コーティング（ARコーティング）である。反射防止膜23A、23B、23C、23Dにより、セラミックス蛍光体21に光を効率よく吸収させることができる。また、セラミックス蛍光体21の内部で発生する光を効率よく外部に取り出すことができる。その結果、光波長変換部材2の発光強度が向上する。

40

【0041】

各反射防止膜23A、23B、23C、23Dの材質としては、例えば、酸化ニオブ、酸化チタン、酸化タンタル、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、フッ化マグネシウム等が採用できる。

【0042】

各反射防止膜23A、23B、23C、23Dの平均厚みとしては、0.01 μm 以上

50

1 μm以下が好ましい。

なお、光波長変換部材 2 は、単層の反射防止膜を有してもよい。また、光波長変換部材 2 は、必ずしも反射防止膜を有さなくてもよい。

【0043】

<反射層>

反射層 4 は、セラミックス蛍光体 21 の入射面と交差する側面と、光波長変換部材 2 の入射面とは反対側（つまり、放熱部材 7 と接合される側）の底面とに配置されている。

【0044】

具体的には、反射層 4 は、光波長変換部材 2 の底面全体に配置された底面部 4 A と、光波長変換部材 2 の側面全体に配置された側面部 4 B とを有する。また、反射層 4 は、単一の連続した層である。

10

【0045】

なお、底面部 4 A はセラミックス蛍光体 21 の側面の少なくとも一部に配置されればよく、必ずしも光波長変換部材 2 の側面全体を覆う必要はない。また、底面部 4 A と側面部 4 B とはそれぞれ独立した（つまり互いに分離した）層であってもよい。

【0046】

反射層 4 は、光を反射する金属で構成される。反射層 4 の形成材料としては、銀又は銅が好ましい。

【0047】

<保護層>

20

保護層 5 は、反射層 4 の光波長変換部材 2 側とは反対側（つまり光波長変換部材 2 に対して外側）の面を被覆する。

【0048】

保護層 5 は、後述する接合部 8 と反射層 4 の底面部 4 A との間に配置される底面保護部 5 A と、反射層 4 の側面部 4 B の外側に配置される側面保護部 5 B とを有する。保護層 5 は、単一の連続した層である。また、保護層 5 は、多層構造であってもよい。

【0049】

保護層 5 は、図 1 A に示すように、反射層 4 における光波長変換部材 2 の入射面側の端面（図 1 A 中の上面）は被覆していなくてもよい。また、図 1 B に示す光波長変換装置 1 A のように、保護層 15 の側面保護部 15 B が反射層 4 の端面を被覆していてもよい。

30

【0050】

保護層 5 の材質は特に限定されず、保護層 5 は例えばシリコン等の樹脂を主成分としてもよいし、金属から構成されてもよい。なお、「主成分」とは、例えば 80 質量%以上含まれている成分を意味する。また、排熱の観点から、保護層 5 の底面保護部 5 A は、少なくとも金属で構成されることが好ましい。

【0051】

特に、保護層 5 は、ニッケル、コバルト、銅、ロジウム、及びルテニウムのうち少なくとも 1 種を含むとよい。また、保護層 5 は、これらの金属を電解メッキ、無電解メッキ等によって成膜したメッキ層であるとよい。

【0052】

40

ニッケル及びコバルトは、銀及び銅に対して、イオン化傾向が大きい。そのため、反射層 4 が銀又は銅で構成される際に、保護層 5 にピンホールが存在しても保護層 5 が反射層 4 よりも先に溶け出すため、反射層 4 の溶け出しを抑制できる。また、ニッケルは、銀よりも硫黄（S）との親和力が強いため、硫黄雰囲気において銀よりも先に硫化される。そのため、反射層 4 が銀で構成される際に、反射層 4 の硫化を抑制できる。

【0053】

銅は、銀に対してイオン化傾向が高いため、反射層 4 が銀で構成される際に、反射層 4 の溶け出しを抑制できる。

ロジウム及びルテニウムは、耐酸化性に優れるため、反射層 4 の酸化を抑制できる。

【0054】

50

<接合用コーティング>

接合用コーティング6は、保護層5の底面保護部5Aと接合部8との間に配置される。

接合用コーティング6は、保護層5と接合部8との接合性を高める。接合用コーティング6は、銀、金、及び銅のうち少なくとも1種を含むとよい。

【0055】

<放熱部材>

放熱部材7は、光波長変換部材2よりも放熱性に優れた部材である。放熱部材7は、接合部8を介して光波長変換部材2に取り付けられている。

【0056】

放熱部材7により、セラミックス蛍光体21においてレーザー光の照射によって生じた熱の排熱が促進される。これにより、高出力域でのセラミックス蛍光体21の蛍光機能が維持される。

【0057】

放熱部材7の材質としては、銅、アルミニウム、窒化アルミニウム等が採用できる。これらの中でも銅が好ましい。なお、放熱部材7は、金属で構成された本体部と、本体部の表面に形成された酸化被膜とを有していてもよい。この酸化被膜により、接合部8との接合強度が高められる。

【0058】

放熱部材7は、例えば板状に構成される。また、放熱部材7は、板状部と、板状部から突出する少なくとも1つの放熱フィンとを有していてもよい。放熱部材7の板状部の平均厚みとしては、0.1mm以上5mm以下が好ましい。

【0059】

放熱フィンと板状部との接合方法としては、摩擦攪拌接合(FSW)を用いるとよい。FSWは、被接合材を一体化させる接合法であり、接合界面での熱抵抗の上昇を抑えられる。そのため、放熱効果の低減が抑制できる。

【0060】

<接合部>

接合部8は、反射層4、保護層5及び接合用コーティング6を介して、光波長変換部材2と放熱部材7とを接合している。本実施形態では、接合部8は、接合用コーティング6の底面と、放熱部材7の上面（つまり、光波長変換部材2側の面）との間に配置され、これら2つの面を接合している。

【0061】

接合部8の上面（つまり、光波長変換部材2側の面）は、接合用コーティング6の底面に接合している。また、本実施形態では、接合部8は、光波長変換部材2と放熱部材7とに挟まれた領域（つまり、放熱部材7の上面の一部）のみに層状に配置されている。ただし、接合部8は、接合用コーティング6の底面よりも大きい範囲で配置されてもよく、放熱部材7の上面全体を覆うように配置されてもよい。

【0062】

接合部8の材質は、熱伝導性の観点から、金属が好ましい。接合部8は、金、銀、及び銅のうち少なくとも1種を含むとよい。接合部8は、例えば、上述した金属のナノ粒子を焼結することで容易に形成することができる。つまり、接合部8は、金属のナノ粒子の焼結組織を有することが好ましい。この焼結組織では、焼結により互いに結合したナノ粒子間の空隙によって気孔が構成される。なお、ナノ粒子とは、ナノサイズオーダーの粒子を含む、平均粒径が数ナノメートルから数マイクロメートルの粒子群である。

【0063】

また、接合部8は、錫－銀－銅はんだ、銀－錫はんだ等のはんだで構成されてもよい。つまり、光波長変換部材2、反射層4、保護層5及び接合用コーティング6は、はんだによって放熱部材7に接合されていてもよい。

【0064】

<光複合装置>

10

20

30

40

50

図 2 に示す光複合装置 10 は、光波長変換装置 1 と、光波長変換装置 1 が収容されたパッケージ 9 とを備える。

【0065】

パッケージ 9 は、箱状の容器、又は板状の基板である。パッケージ 9 は、例えば、アルミナ等のセラミックスを主成分としている。パッケージ 9 には、LED、LD 等の発光素子を搭載する発光素子搭載領域が設けられていてもよい。

【0066】

[1-2. 効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1a) 反射層 4 の側面部 4B によってセラミックス蛍光体 21 の側面において光が効率よく反射するため、セラミックス蛍光体 21 における光の取り出し効率が上昇する。その結果、光波長変換部材 2 の発光効率が高められる。

10

【0067】

(1b) 反射層 4 を被覆する保護層 5 によって、反射層 4 の硫化、酸化等を抑制することができる。その結果、反射層 4 が硫化、酸化等によって変色し、反射率が低下することが抑制される。

【0068】

(1c) 保護層 5 と接合部 8 との間に配置される接合用コーティング 6 によって、保護層 5 と接合部 8 との接合強度、ひいては光波長変換部材 2 と放熱部材 7 との接合強度を高めることができる。

20

【0069】

[2. 第 2 実施形態]

[2-1. 構成]

図 3 に示す光波長変換装置 1B は、光波長変換部材 2 と、反射層 4 と、保護層 25 と、接合用コーティング 6 と、放熱部材 7 と、接合部 8 とを備える。保護層 25 以外の構成については、図 1A の光波長変換装置 1 と同様であるため、同一の符号を付して説明を省略する。

【0070】

<保護層>

保護層 25 は、接合部 8 と反射層 4 の底面部 4A との間に配置される底面保護部 25A と、反射層 4 の側面部 4B の外側に配置される側面保護部 25B と、接合部 8 の接合用コーティング 6 及び放熱部材 7 に接合されていない表面全体を被覆する接合保護部 25C と、放熱部材 7 の表面の一部を被覆する放熱保護部 25D とを有する。保護層 25 は、単一の連続した層である。また、保護層 25 は、多層構造であってもよい。

30

【0071】

放熱保護部 25D は、接合部 8 が接合された放熱部材 7 の表面のうち、接合部 8 の近傍を被覆している。ここで、「接合部 8 の近傍」とは、例えば、接合部 8 から 0.5mm 以上 7.5mm 以下の範囲を意味する。

【0072】

保護層 25 の材質は、図 1A の光波長変換装置 1 における保護層 5 と同様とすることができる。保護層 25 は、例えば、図 1A の保護層 5 (つまり第 1 保護層) の上に、さらに接合部 8 及び放熱部材 7 を被覆する第 2 保護層を積層することにより、形成される。

40

【0073】

[2-2. 効果]

以上詳述した実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(2a) 保護層 25 によって、接合部 8 の硫化、酸化等を抑制することができる。その結果、硫化、酸化等によって接合部 8 の熱伝導性が低下することでセラミックス蛍光体 21 の温度が上昇することが抑制され、発光強度の低下が抑制される。また、硫化、酸化等によって接合部 8 の接合強度が低下することで放熱部材 7 から光波長変換部材 2 が剥離することが抑制できる。さらに、保護層 25 によって、放熱部材 7 の硫化、酸化等も抑制で

50

きる。その結果、放熱部材 7 の熱伝導性の低下を抑制できる。

【0074】

[3. 他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得ることは言うまでもない。

【0075】

(3a) 上記実施形態の光波長変換装置 1, 1A, 1B において、反射層 4 は、必ずしも光波長変換部材 2 の底面に配置されなくてもよい。つまり、反射層 4 は、光波長変換部材 2 の側面のみに配置されてもよい。

【0076】

(3b) 上記実施形態の光波長変換装置 1, 1A, 1B は、必ずしも保護層 5 を備えなくてもよい。また、上記実施形態の光波長変換装置 1, 1A, 1B は、必ずしも接合用コーティング 6 を備えなくてもよい。つまり、光波長変換部材 2 は、直接又は反射層 4 のみを介して、接合部 8 によって放熱部材 7 に接合されてもよい。

【0077】

(3c) 上記実施形態の光波長変換装置 1, 1A, 1B において、光波長変換部材 2 は、少なくともセラミックス蛍光体 21 を有すればよく、必ずしも反射膜 22A, 22B 及び反射防止膜 23A, 23B, 23C, 23D を有しなくてもよい。また、光波長変換部材 2 は、セラミックス蛍光体 21、反射膜 22A, 22B 及び反射防止膜 23A, 23B, 23C, 23D 以外の膜又は層を有してもよい。

【0078】

(3d) 上記実施形態における 1 つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を 1 つの構成要素に統合したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加、置換等してもよい。なお、特許請求の範囲に記載の文言から特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本開示の実施形態である。

【0079】

[4. 実施例]

以下に、本開示の効果を確認するために行った試験の内容とその評価とについて説明する。

【0080】

< 実施例 1 >

1mm 角、平均厚み 0.22mm のセラミックス蛍光体 21 を用いて、図 1A の光波長変換装置 1 を作製した。セラミックス蛍光体 21 は、YAG ($Y_3Al_5O_{12}$) を 30 体積% 含み、セラミックス蛍光体 21 の Ce 濃度は、YAG 中の Y に対して 0.3mol% である。また、放熱部材 7 は、10mm 角、平均厚み 2mm とした。

【0081】

< 比較例 1 >

図 1A の光波長変換装置 1 における反射層 4 の側面部 4B を除去した以外は、実施例 1 と同じ光波長変換装置を作製した。

【0082】

< 発光強度の測定 >

実施例 1 及び比較例 1 の装置に対して、出力 3W (出力密度: $30W/mm^2$)、波長 465nm のレーザー光 (つまり青色 LD 光) を照射した。

【0083】

各装置の発光強度として、レーザー光が照射された各装置において反射した光に対し、分光放射照度計 (コニカミノルタ社製の「CL-500A」) によって X 方向の色度値を測定した。その結果、実施例 1 は、比較例 1 に対し 5% 色度値が増加した。

【0084】

10

20

30

40

50

< 考察 >

以上の結果から、セラミックス蛍光体 2 1 の側面に反射層 4 を設けることで、発光効率を高められることがわかる。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

1, 1 A, 1 B…光波長変換装置、2…光波長変換部材、4…反射層、4 A…底面部、4 B…側面部、5…保護層、5 A…底面保護部、5 B…側面保護部、6…接合用コーティング、7…放熱部材、8…接合部、9…パッケージ、10…光複合装置、15…保護層、15 B…側面保護部、2 1…セラミックス蛍光体、2 2 A, 2 2 B…反射膜、2 3 A, 2 3 B, 2 3 C, 2 3 D…反射防止膜、2 5…保護層、2 5 A…底面保護部、2 5 B…側面保護部、2 5 C…接合保護部、2 5 D…放熱保護部。

10

【 図 1 】

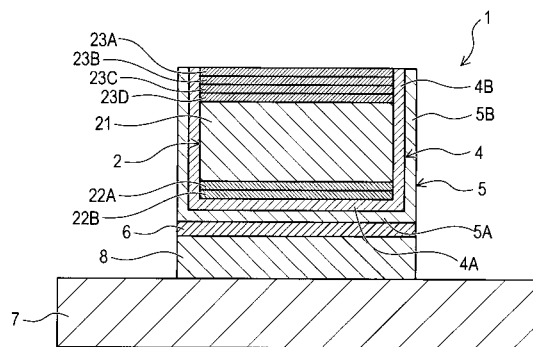


FIG. 1A

【 図 2 】

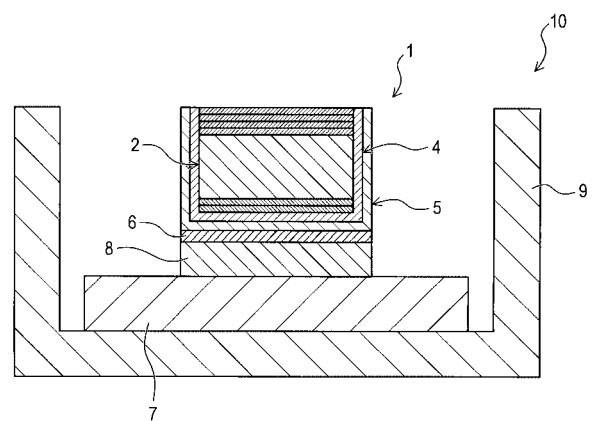


FIG. 2

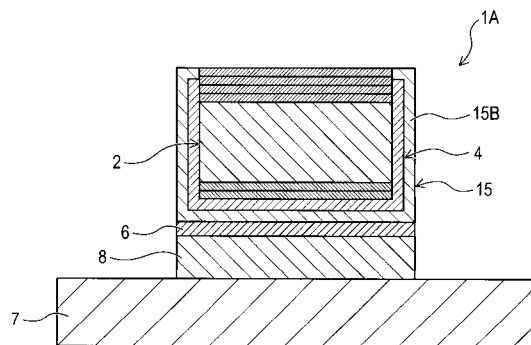


FIG. 1B

【図 3】

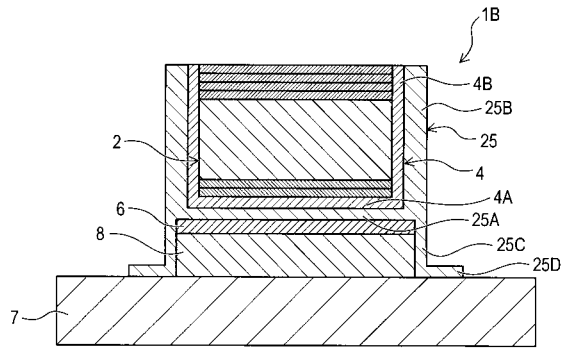


FIG. 3

フロントページの続き

- (72)発明者 桜井 利之
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 田中 智雄
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 勝 祐介
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 ▲高▼久 翔平
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 光岡 健
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 吉本 修
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 村田 朋来
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- (72)発明者 伊藤 経之
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町1 4 番1 8 号 日本特殊陶業株式会社内
- Fターム(参考) 2H148 AA00 AA01 AA25