

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年10月18日(18.10.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/189997 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/20 (2006.01) *H01L 33/50* (2010.01)
C09K 11/08 (2006.01) *H01S 5/022* (2006.01)
C09K 11/64 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/005780

(22) 国際出願日: 2018年2月19日(19.02.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:

特願 2017-079488 2017年4月13日(13.04.2017) JP

(71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 Shiga (JP).

(72) 発明者: 古山 忠仁 (FURUYAMA Tadahito); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

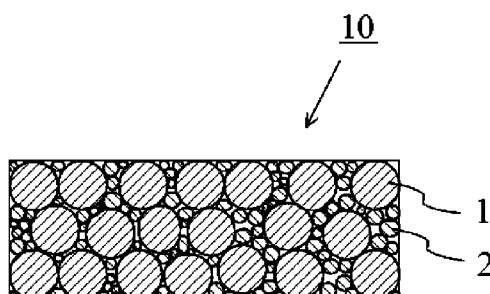
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) **Title:** WAVELENGTH CONVERSION MEMBER AND WAVELENGTH CONVERSION ELEMENT, AND LIGHT-EMITTING DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: 波長変換部材及び波長変換素子、並びにそれらを用いた発光装置



(57) **Abstract:** Provided are a wavelength conversion member and a wavelength conversion element, and a light-emitting device that uses the same, whereby a decrease in light emission intensity or dissolution of constituent materials over time can be suppressed when light of a high-power LED or LD is radiated. A wavelength conversion member containing inorganic phosphor particles and magnesium oxide particles, the wavelength conversion member characterized in that the magnesium oxide particles are interposed between the inorganic phosphor particles and the inorganic phosphor particles are bound by the magnesium oxide particles.

(57) 要約: ハイパワーのLEDやLDの光を照射した場合に、経時的な発光強度の低下や構成材料の溶解を抑制することが可能な波長変換部材及び波長変換素子、並びにそれらを用いた発光装置を提供する。無機蛍光体粒子、及び、酸化マグネシウム粒子を含有する波長変換部材であって、無機蛍光体粒子間に酸化マグネシウム粒子が介在しており、かつ、無機蛍光体粒子が酸化マグネシウム粒子により結着されていることを特徴とする波長変換部材。



WO 2018/189997 A1

明 細 書

発明の名称：

波長変換部材及び波長変換素子、並びにそれらを用いた発光装置

技術分野

[0001] 本発明は、発光ダイオード（LED：Light Emitting Diode）やレーザーダイオード（LD：Laser Diode）等の発する光の波長を別の波長に変換する波長変換部材及び波長変換素子、並びにそれらを用いた発光装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、蛍光灯や白熱灯に変わる次世代の発光装置として、低消費電力、小型軽量、容易な光量調節という観点から、LEDやLDを用いた発光装置に対する注目が高まってきている。そのような次世代発光装置の一例として、例えば特許文献1には、青色光を出射するLED上に、LEDからの光の一部を吸収して黄色光に変換する波長変換部材が配置された発光装置が開示されている。この発光装置は、LEDから出射された青色光と、波長変換部材から出射された黄色光との合成光である白色光を発する。

[0003] 波長変換部材としては、従来、樹脂マトリクス中に無機蛍光体粒子を分散させたものが用いられている。しかしながら、当該波長変換部材を用いた場合、LEDからの光により樹脂マトリクスが変色したり、変形するという問題がある。そこで、樹脂に代えてガラスマトリクス中に蛍光体を分散固定した完全無機固体からなる波長変換部材が提案されている（例えば、特許文献2及び3参照）。当該波長変換部材は、母材となるガラスマトリクスがLEDからの熱や照射光により劣化しにくく、変色や変形といった問題が生じにくいという特徴を有している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2000-208815号公報

特許文献2：特開2003-258308号公報

特許文献3：特許第4 8 9 5 5 4 1 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] 近年、発光装置のハイパワー化を目的として、光源として用いるLEDやLDの出力が上昇している。それに伴い、光源の熱や、励起光を照射された蛍光体から発せられる熱により波長変換部材の温度が上昇し、その結果、発光強度が経時的に低下する（温度消光）という問題がある。また、場合によっては、波長変換部材の温度上昇が顕著となり、構成材料（ガラスマトリクス等）が溶解するおそれがある。
- [0006] 以上に鑑み、本発明は、ハイパワーのLEDやLDの光を照射した場合に、経時的な発光強度の低下や構成材料の溶解を抑制することが可能な波長変換部材及び波長変換素子、並びにそれらを用いた発光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

- [0007] 本発明の波長変換部材は、無機蛍光体粒子、及び、酸化マグネシウム粒子を含有する波長変換部材であって、無機蛍光体粒子間に酸化マグネシウム粒子が介在しており、かつ、無機蛍光体粒子が酸化マグネシウム粒子により結着されていることを特徴とする。
- [0008] 本発明の波長変換部材においては、無機蛍光体粒子間に酸化マグネシウム粒子が介在している。ここで、酸化マグネシウム粒子はガラス等と比較して熱伝導性に優れているため、無機蛍光体粒子で発生した熱を効率良く外部に放出することができる。その結果、波長変換部材の温度上昇が抑制され、温度消光が生じにくくなる。また、酸化マグネシウム粒子は耐熱性にも優れるため、ハイパワーのLEDやLDの光を照射した場合であっても溶解しにくい、あるいは、急激な温度上昇によるサーマルクラックといった不具合の発生を抑制することができるという利点もある。さらに、酸化マグネシウム粒子は、酸化アルミニウムや酸化ジルコニウム等のセラミック粒子と比較して低温で焼結可能であるという利点もある。そのため、波長変換部材作製時の

焼成温度も低くすることができ、焼成時における無機蛍光体粉末の劣化を抑制することができる。

[0009] 本発明の波長変換部材は、質量%で、無機蛍光体粒子 3～80%、及び、酸化マグネシウム粒子 20～97%を含有することが好ましい。

[0010] 本発明の波長変換部材において、酸化マグネシウム粒子の平均粒子径が0.01～10 μ mであることが好ましい。このようにすれば、波長変換部材の緻密性が向上して、熱伝導パスが形成されやすくなるため、無機蛍光体粒子で発生した熱をより一層効率良く外部に放出することができる。

[0011] 本発明の波長変換部材において、酸化マグネシウム粒子の純度が99%以上であることが好ましい。このようにすれば、酸化マグネシウム粒子を比較的低温で焼結することが可能となる。

[0012] 本発明の波長変換部材において、無機蛍光体粒子の平均粒子径が1～50 μ mであることが好ましい。

[0013] 本発明の波長変換部材において、無機蛍光体粒子がガーネット構造を有する酸化物蛍光体からなることが好ましい。ガーネット構造を有する酸化物蛍光体は耐熱性に優れるため、ハイパワーのLEDやLDの光を照射した場合に、無機蛍光体粒子自体の劣化を抑制することができる。

[0014] 本発明の波長変換部材において、（酸化マグネシウム粒子の平均粒子径）／（無機蛍光体粒子の平均粒子径）が0.5以下であることが好ましい。このようにすれば、波長変換部材の緻密性が向上して、熱伝導パスが形成されやすくなるため、無機蛍光体粒子で発生した熱をより一層効率良く外部に放出することができる。

[0015] 本発明の波長変換素子は、上記の波長変換部材と、波長変換部材より高い熱伝導率を有する放熱層とが積層されてなる積層体からなることを特徴とする。このようにすれば、波長変換部材で発生した熱を放熱層に伝達することができるため、波長変換部材の温度上昇を抑制しやすくなる。

[0016] 本発明の波長変換素子において、放熱層として透光性セラミックスからなるものを使用することができる。

[0017] 本発明の波長変換素子において、透光性セラミックスとして、酸化アルミニウム系セラミックス、窒化アルミニウム系セラミックス、炭化ケイ素系セラミックス、窒化ホウ素系セラミックス、酸化マグネシウム系セラミックス、酸化チタン系セラミックス、酸化ニオブ系セラミックス、酸化亜鉛系セラミックス及び酸化イットリウム系セラミックスから選択される少なくとも1種を使用することができる。

[0018] 本発明の発光装置は、上記の波長変換部材と、波長変換部材に励起光を照射する光源とを備えてなることを特徴とする。

[0019] 本発明の発光装置は、上記の波長変換素子と、波長変換素子に励起光を照射する光源とを備えてなることを特徴とする。

[0020] 本発明の発光装置において、光源がレーザーダイオードであることが好ましい。本発明の波長変換部材及び波長変換素子は耐熱性及び放熱性に優れるため、光源として比較的ハイパワーであるレーザーダイオードを使用した場合に発明の効果を享受しやすい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、ハイパワーのLEDやLDの光を照射した場合に、経時的な発光強度の低下や構成材料の溶解を抑制することが可能な波長変換部材及び波長変換素子、並びにそれらを用いた発光装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の波長変換部材の一実施形態を示す模式的断面図である。

[図2]本発明の波長変換素子の一実施形態を示す模式的断面図である。

[図3]本発明の発光装置の一実施形態を示す模式的側面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。但し、以下の実施形態は単なる例示であり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

[0024] (波長変換部材)

図1は、本発明の波長変換部材の一実施形態を示す模式的断面図である。

波長変換部材 10 は無機蛍光体粒子 1 と酸化マグネシウム粒子 2 を含有している。ここで、無機蛍光体粒子 1 間に酸化マグネシウム粒子 2 が介在しており、無機蛍光体粒子 1 が酸化マグネシウム粒子 2 により結着されている。

[0025] 無機蛍光体粒子 1 は、励起光の入射により蛍光を出射するものであれば、特に限定されるものではない。無機蛍光体粒子 1 の具体例としては、例えば、酸化物蛍光体、窒化物蛍光体、酸窒化物蛍光体、塩化物蛍光体、酸塩化物蛍光体、硫化物蛍光体、酸硫化物蛍光体、ハロゲン化物蛍光体、カルコゲン化物蛍光体、アルミン酸塩蛍光体、ハロリン酸塩化物蛍光体等が挙げられる。これらは単独または 2 種以上を混合して使用することができる。なお後述するように、波長変換部材 10 は無機蛍光体粒子 1 と酸化マグネシウム粒子 2 の混合粒子を焼結することにより作製されるため、無機蛍光体粒子 1 としては焼結時に熱劣化しないように耐熱性に優れるものが好ましい。そのような観点からは、無機蛍光体粒子 1 は酸化物蛍光体、特にガーネット構造を有する酸化物蛍光体 ($Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 、 $Lu_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 等) であることが好ましい。

[0026] 無機蛍光体粒子 1 の平均粒子径 (D_{50}) は $1 \sim 50 \mu m$ 、特に $5 \sim 25 \mu m$ であることが好ましい。無機蛍光体粒子 1 の平均粒子径が小さすぎると、発光強度が低下しやすくなる。一方、無機蛍光体粒子 1 の平均粒子径が大きすぎると、発光色が不均一になる傾向がある。

[0027] 酸化マグネシウム粒子 2 の平均粒子径 (D_{50}) は $0.01 \sim 10 \mu m$ 、特に $0.05 \sim 5 \mu m$ 、特に $0.08 \sim 1 \mu m$ であることが好ましい。平均粒子径を上記範囲とすることにより、酸化マグネシウム粒子 2 を比較的低温で焼結することが可能となる。

[0028] 酸化マグネシウム粒子 2 の純度は 99% 以上、99.9% 以上、特に 99.98% 以上であることが好ましい。酸化マグネシウム粒子 2 の純度を上記範囲とすることにより、酸化マグネシウム粒子 2 を比較的低温で焼結することが可能となる。

[0029] 上記の通り、酸化マグネシウム粒子 2 の平均粒子径や純度を適宜調整する

ことにより、焼結温度を低くすることが可能となる。具体的には、1000～1400℃、1020～1250℃、さらには1050～1100℃未満の比較的低温で焼成しても緻密に焼結することができる。

[0030] 酸化マグネシウム粒子2の作製方法としては、気相酸化反応による合成法や、水中火花放電法等が挙げられる。なかでも、気相酸化反応による合成法は、高純度の酸化マグネシウム粒子が得られやすいため好ましい。なお、酸化マグネシウム粒子の市販品としては、宇部マテリアルズ製の50Aや2000A等を用いることができる。

[0031] なお、(酸化マグネシウム粒子2の平均粒子径) / (無機蛍光体粒子1の平均粒子径) は0.5以下、0.2以下、0.1以下、特に0.05以下であることが好ましい。このようにすれば、波長変換部材10の緻密性が向上して、熱伝導パスが形成されやすくなるため、無機蛍光体粒子1で発生した熱をより一層効率良く外部に放出することができる。

[0032] 波長変換部材10における無機蛍光体粒子1及び酸化マグネシウム粒子2の割合は、質量%で、無機蛍光体粒子1 3～80%、酸化マグネシウム粒子2 20～97%であることが好ましく、無機蛍光体粒子1 15～75%、酸化マグネシウム粒子2 25～95%であることがより好ましく、無機蛍光体粒子1 8～70%、酸化マグネシウム粒子2 30～92%であることがさらに好ましい。無機蛍光体粒子1の含有量が少なすぎる(酸化マグネシウム粒子2の含有量が多すぎる)と、波長変換部材10の発光強度が低下しやすくなる。一方、無機蛍光体粒子1の含有量が多すぎる(酸化マグネシウム粒子2の含有量が少なすぎる)と、波長変換部材10において酸化マグネシウム粒子2からなる熱伝導パスが形成されにくくなるため、無機蛍光体粒子1で発生した熱が外部に放出されにくくなる。また、無機蛍光体粒子1の結着性が低下して、波長変換部材10の機械的強度が低下しやすくなる。

[0033] 波長変換部材10の形状は特に限定されないが、通常は板状(矩形板状、円盤状等)である。波長変換部材10の厚みは、目的とする色合いの光が得

られるよう適宜選択することが好ましい。具体的には、波長変換部材10の厚みは2mm以下、1mm以下、特に0.8mm以下であることが好ましい。但し、波長変換部材10の厚みが小さすぎると機械的強度が低下しやすくなるため、0.03mm以上であることが好ましい。

[0034] 波長変換部材10は、無機蛍光体粒子1と酸化マグネシウム粒子2を所定の割合で混合した原料粉末を予備成型した後、焼成することにより製造することができる。ここで、原料粉末に結合剤や溶剤等の有機成分を添加してペースト状にした後、焼成してもよい。このようにすれば、グリーンシート成形等の方法を利用して、所望の形状の予備成型体が形成しやすくなる。この際、まず脱脂工程（600℃程度）で有機成分を除去した後、酸化マグネシウム粒子2の焼結温度で焼成することにより、緻密な焼結体を得られやすくなる。また、1次焼成後に焼成温度±150℃でHIP（熱間静水圧プレス）処理を施しても良い。そうすることによって、波長変換部材10内の空孔を収縮させて消滅させることができ、過剰な光の散乱を抑制することができる。

[0035] 結合剤としては、ポリプロピレンカーボネート、ポリブチルメタクリレート、ポリビニルブチラール、ポリメチルメタクリレート、ポリエチルメタクリレート、エチルセルロース、ニトロセルロース、ポリエステルカーボネート等が使用可能であり、これらを単独あるいは混合して使用することができる。

[0036] 溶剤としては、テルピネオール、酢酸イソアミル、トルエン、メチルエチルケトン、ジエチレングリコールモノブチルエーテルアセテート、2,2,4-トリメチルー1,3-ペンタジオールモノイソブチレート等を単独または混合して使用することができる。

[0037] ペースト中には、焼結助剤が含有されていてもよい。焼結助剤としては、例えば、リン酸マグネシウム、リン酸ジルコニウム、酸化マンガン、酸化バリウム、酸化イットリウム、酸化ケイ素等の晶質粉末や、ケイ酸系やリン酸系等の酸化物非晶質粉末を用いることができる。

[0038] (波長変換素子)

図2は、本発明の波長変換素子の一実施形態を示す模式的断面図である。波長変換素子20は波長変換部材10と、波長変換部材10より高い熱伝導率を有する放熱層3とを積層させた積層体から構成されている。本実施形態では、波長変換部材10に励起光が照射されることにより発生した熱は、放熱層3を通じて外部に効率良く放出される。よって、波長変換部材10の温度が過度に上昇することを抑制することができる。

[0039] 放熱層3は、波長変換部材10より高い熱伝導率を有している。具体的には、放熱層3の熱伝導率は $5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上、 $10\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上、特に $20\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であることが好ましい。

[0040] 放熱層3の厚みは $0.05\sim 1\text{ mm}$ 、 $0.07\sim 0.8\text{ mm}$ 、特に $0.1\sim 0.5\text{ mm}$ であることが好ましい。放熱層3の厚みが小さすぎると、機械的強度が低下する傾向がある。一方、放熱層3の厚みが大きすぎると、波長変換素子が大型化する傾向がある。

[0041] 放熱層3としては透光性セラミックスからなるものを使用することができる。このようにすれば、励起光または蛍光を透過させることができるため、透過型の波長変換素子として使用することができる。透光性セラミックスからなる放熱層の波長 $400\sim 800\text{ nm}$ における全光線透過率は 10% 以上、 20% 以上、 30% 以上、 40% 、特に 50% 以上であることが好ましい。

[0042] 透光性セラミックスとしては、酸化アルミニウム系セラミックス、窒化アルミニウム系セラミックス、炭化ケイ素系セラミックス、窒化ホウ素系セラミックス、酸化マグネシウム系セラミックス、酸化チタン系セラミックス、酸化ニオブウム系セラミックス、酸化亜鉛系セラミックス及び酸化イットリウム系セラミックスから選択される少なくとも1種を使用することができる。

[0043] 本実施形態の波長変換素子20は、波長変換部材10の一方の主面のみに放熱層3が形成されているが、波長変換部材10の両主面に放熱層3を形成

してもよい。このようにすれば、波長変換部材 10 で発生した熱をより一層効率よく外部に放出することができる。さらに、波長変換部材 10 と放熱層 3 とを交互に積層させた 4 層以上の積層体であってもよい。

[0044] なお、放熱層 3 としては透光性セラミックスからなるもの以外にも、Cu、Al、Ag 等の金属からなる層であってもよい。このようにすれば、反射型の波長変換素子として使用することができる。

[0045] (発光装置)

図 3 は、本発明の発光装置の一実施形態を示す模式的側面図である。本実施形態に係る発光装置は、透過型の波長変換部材を用いた発光装置である。図 3 に示すように、発光装置 30 は、波長変換部材 10 と光源 4 を備えている。光源 4 から出射された励起光 L0 は、波長変換部材 10 により、励起光 L0 よりも波長の長い蛍光 L1 に波長変換される。また、励起光 L0 の一部は波長変換部材 10 を透過する。このため、波長変換部材 10 からは、励起光 L0 と蛍光 L1 との合成光 L2 が出射する。例えば、励起光 L0 が青色光であり、蛍光 L1 が黄色光である場合、白色の合成光 L2 を得ることができる。なお、波長変換部材 10 の代わりに、上記で説明した波長変換素子 20 を使用してもよい。

[0046] 光源 4 としては、LED や LD が挙げられる。発光装置 30 の発光強度を高める観点からは、光源 4 は高強度の光を出射できる LD を用いることが好ましい。

符号の説明

- [0047] 1 無機蛍光体粒子
2 酸化マグネシウム粒子
3 放熱層
4 光源
10 波長変換部材
20 波長変換素子
30 発光装置

請求の範囲

- [請求項1] 無機蛍光体粒子、及び、酸化マグネシウム粒子を含有する波長変換部材であって、
- 無機蛍光体粒子間に酸化マグネシウム粒子が介在しており、かつ、無機蛍光体粒子が酸化マグネシウム粒子により結着されていることを特徴とする波長変換部材。
- [請求項2] 質量％で、無機蛍光体粒子 3～80％、及び、酸化マグネシウム粒子 20～97％を含有することを特徴とする請求項1に記載の波長変換部材。
- [請求項3] 酸化マグネシウム粒子の平均粒子径が0.01～10 μ mであることを特徴とする請求項1または2に記載の波長変換部材。
- [請求項4] 酸化マグネシウム粒子の純度が99％以上であることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の波長変換部材。
- [請求項5] 無機蛍光体粒子の平均粒子径が1～50 μ mであることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の波長変換部材。
- [請求項6] 無機蛍光体粒子がガーネット構造を有する酸化物蛍光体からなることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載のセラミックス波長変換部材。
- [請求項7] (酸化マグネシウム粒子の平均粒子径)／(無機蛍光体粒子の平均粒子径)が0.5以下であることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の波長変換部材。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか一項に記載の波長変換部材と、波長変換部材より高い熱伝導率を有する放熱層とが積層されてなる積層体からなることを特徴とする波長変換素子。
- [請求項9] 放熱層が透光性セラミックスからなることを特徴とする請求項8に記載の波長変換素子。
- [請求項10] 透光性セラミックスが、酸化アルミニウム系セラミックス、窒化アルミニウム系セラミックス、炭化ケイ素系セラミックス、窒化ホウ素

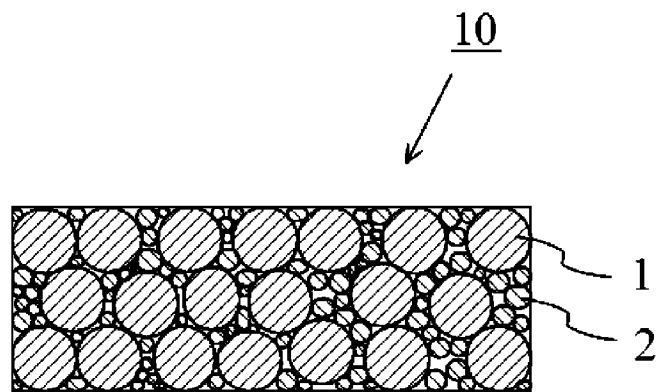
系セラミックス、酸化マグネシウム系セラミックス、酸化チタン系セラミックス、酸化ニオブウム系セラミックス、酸化亜鉛系セラミックス及び酸化イットリウム系セラミックスから選択される少なくとも１種であることを特徴とする請求項９に記載の波長変換素子。

[請求項11] 請求項１～７のいずれか一項に記載の波長変換部材と、波長変換部材に励起光を照射する光源とを備えてなることを特徴とする発光装置。

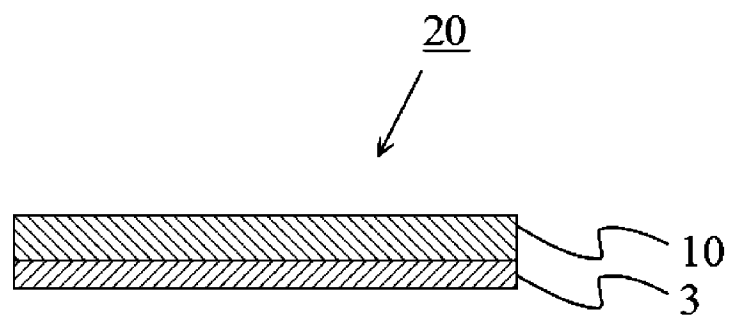
[請求項12] 請求項８～１０のいずれか一項に記載の波長変換素子と、波長変換素子に励起光を照射する光源とを備えてなることを特徴とする発光装置。

[請求項13] 光源がレーザーダイオードであることを特徴とする請求項１１または１２に記載の発光装置。

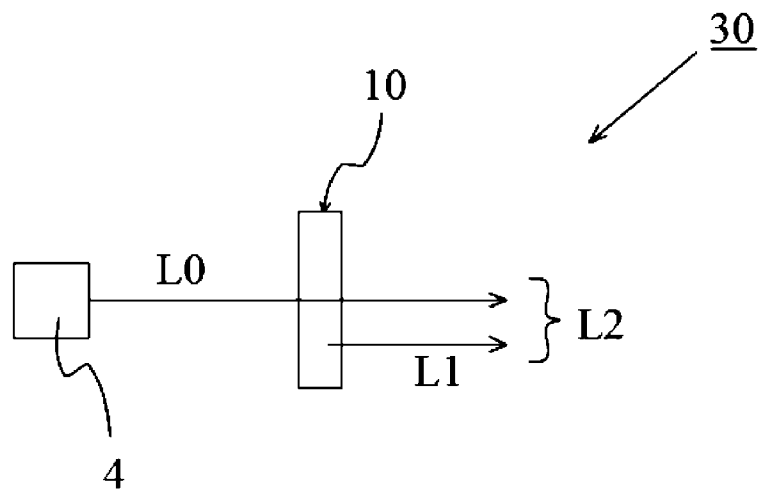
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005780

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G02B5/20 (2006.01) i, C09K11/08 (2006.01) i, C09K11/64 (2006.01) i, H01L33/50 (2010.01) i, H01S5/022 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G02B5/20, H01L33/50, G02F1/13357, G03B21/14, H01L31/04, H01S5/022, H01L27/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-13412 A (SAMSUNG SDI CO., LTD.) 22 January 2009, paragraphs [0032], [0037], [0038], [0090]-[0093], fig. 7 & US 2009/0009059 A1, paragraphs [0041], [0074], fig. 7 & KR 10-2009-0004179 A	1, 6, 11 4, 8-10, 12-13
Y	JP 2015-88636 A (SEIKO EPSON CORP.) 07 May 2015, paragraphs [0025], [0086], [0096]-[0105], fig. 2 & US 2015/01116671 A1, paragraphs [0041], [0109], [0118]-[0127] & EP 2868729 A2 & CN 104597701 A	1-13
Y	JP 2016-204563 A (TAIHEIYO CEMENT CORP.) 08 December 2016, paragraphs [0018], [0022], [0023] (Family: none)	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08.05.2018

Date of mailing of the international search report
15.05.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/005780

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-195428 A (TOSHIBA CORP.) 28 July 1998, paragraphs [0038], [0057] & US 6099753 A, column 7, line 45 to column 8, line 35	1, 3-5, 7, 11
Y	JP 2006-59629 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 02 March 2006, paragraph [0034] (Family: none)	1, 3-5, 7, 11
Y	JP 2016-138020 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 04 August 2016, paragraphs [0087]-[0089] (Family: none)	8-10, 12-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B5/20(2006.01)i, C09K11/08(2006.01)i, C09K11/64(2006.01)i, H01L33/50(2010.01)i, H01S5/022(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B5/20, H01L33/50, G02F1/13357, G03B21/14, H01L31/04, H01S5/022, H01L27/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2009-13412 A (三星エスディアイ株式会社) 2009.01.22, 段落 [0032]、[0037] - [0038]、[0090] - [0093]、	1、6、11
Y	図7 & US 2009/0009059 A1 段落 [0041]、[0074]、図7 & KR 10-2009-0004179 A	4、8-10、 12-13
Y	JP 2015-88636 A (セイコーエプソン株式会社) 2015.05.07, 段落 [0025]、[0086]、[0096] - [0105]、図2 & US 2015/0116671 A1 段落 [0041]、[0109]、[0118] - [0127] & EP 2868729 A2 & CN 104597701 A	1-13

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.05.2018

国際調査報告の発送日

15.05.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中山 佳美

20

3911

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-204563 A (太平洋セメント株式会社) 2016.12.08, 段落 [0018]、[0022] – [0023] (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 10-195428 A (株式会社東芝) 1998.07.28, 段落 [0038]、[0057] & US 6099753 A 第7欄第45行目–第8欄第35行目	1、3-5、7、 11
Y	JP 2006-59629 A (松下電器産業株式会社) 2006.03.02, 段落 [0034] (ファミリーなし)	1、3-5、7、 11
Y	JP 2016-138020 A (日本電気硝子株式会社) 2016.08.04, 段落 [0087] – [0089] (ファミリーなし)	8-10、12 -13