(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
2023年11月16日(16.11.2023)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2023/218964 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 5/20 (2006.01) *G02B 5/00* (2006.01)
F21V 9/30 (2018.01) *G02B 7/182* (2021.01)
F21V 29/502 (2015.01) *H05K 7/20* (2006.01)
F21V 29/70 (2015.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/016466

(22) 国際出願日： 2023年4月26日(26.04.2023)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

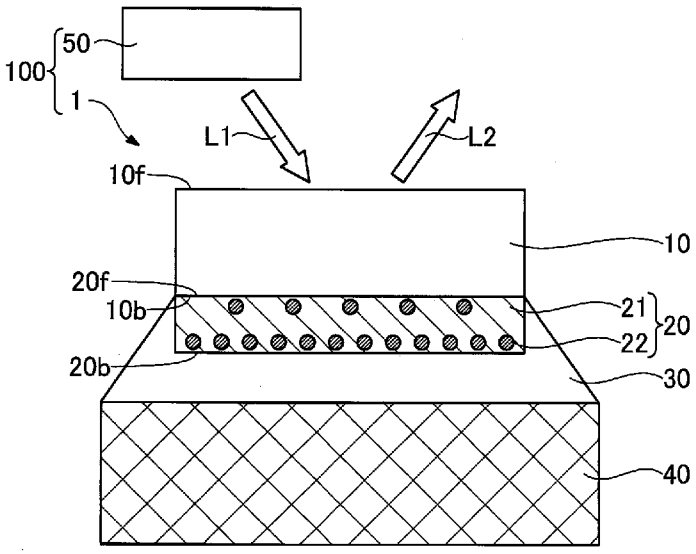
(30) 優先権データ：
特願 2022-079229 2022年5月13日(13.05.2022) JP

(71) 出願人: 日本特殊陶業株式会社(**NITERRA CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 八谷 洋介 (**YATSUYA Yosuke**); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 坂 慎二(**BAN Shinji**); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 桜井 利之(**SAKURAI Toshiyuki**); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 田中 智雄(**TANAKA Tomoo**); 〒4610005 愛知県名古屋市東区東桜一丁目1番1号 日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).

(54) **Title:** WAVELENGTH CONVERSION MEMBER AND LIGHT SOURCE DEVICE

(54) 発明の名称： 波長変換部材および光源装置



(57) **Abstract:** This wavelength conversion member is characterized by comprising: a fluorescent body that emits fluorescent light by means of excitation light, and has an incident surface in which the excitation light enters, and a back surface positioned on the opposite side from the incident surface; and a reflection film that is disposed on the back surface of the fluorescent body, and is formed of a metal layer and particles included in the metal layer. The wavelength conversion member is characterized in that: the melting point of the particles is higher than the melting point of the metal forming the metal layer; the reflection film has a first surface opposing the back surface of the fluorescent body, and a second surface positioned on the opposite side from the first surface; and the particles are included more in the second surface side than in the first surface side.

WO 2023/218964 A1

[続葉有]

(74) 代理人: 田邊 淳也, 外 (TANABE Junya et al.); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄２－９－３０ 栄山吉ビル５階 いつわ国際特許事務所 Aichi (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約: 波長変換部材であって、励起光によって蛍光を発する蛍光体であって、励起光が入射する入射面および入射面の反対側に位置する裏面を有する蛍光体と、蛍光体の裏面の側に配置され、金属層および金属層の内部に含まれる粒子から構成された反射膜と、を備え、粒子の融点は、金属層を構成する金属の融点よりも高く、反射膜は、蛍光体の裏面と対向する第１面と、第１面の反対側に位置する第２面と、を有し、粒子は、第１面の側よりも第２面の側に多く含まれていることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 波長変換部材および光源装置

技術分野

[0001]　本発明は、波長変換部材および光源装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、光源から照射された励起光を別の波長の蛍光に変換して発する波長変換部材が知られている。一般的に、波長変換部材は、励起光の波長を変換する蛍光体と、蛍光体のうち励起光が照射される側とは反対側に配置された反射膜と、を備えている。例えば、特許文献１には、蛍光体としてのコンバーターと、反射膜としての金属を含む被覆と、を備えた波長変換部材が開示されている。この波長変換部材において、金属を含む被覆においては、銀等の金属にガラスを含ませることにより、銀と蛍光体とのぬれ性の向上を図っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表２０１６－５３４３９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　特許文献１においては、金属を含む被覆をコンバーターに焼き付ける際、その被覆に含まれるガラスは、ガラスが溶融する温度まで加熱されている。溶融したガラスは流動可能であることから、ガラス同士の凝集や、蛍光体界面に偏在して蛍光体との反応を誘発する場合がある。その結果、蛍光体と反射膜との接合強度を低下させたり、反射膜の反射率を低下させたりすることがあった。

[0005]　本発明は、上述した課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、蛍光体と反射膜との接合強度を高めつつ、反射膜の反射率の低下を抑制できる波長変換部材および光源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

[0006] 本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態として実現できる。

[0007] （１）本発明の一形態によれば、波長変換部材が提供される。この波長変換部材は、励起光によって蛍光を発する蛍光体であって、前記励起光が入射する入射面および前記入射面の反対側に位置する裏面を有する蛍光体と、前記蛍光体の前記裏面の側に配置され、金属層および前記金属層の内部に含まれる粒子から構成された反射膜と、を備え、前記粒子の融点は、前記金属層を構成する金属の融点よりも高く、前記反射膜は、前記蛍光体の前記裏面と対向する第１面と、前記第１面の反対側に位置する第２面と、を有し、前記粒子は、前記第１面の側よりも前記第２面の側に多く含まれていることを特徴とする。

[0008] この構成によれば、粒子の融点は、金属層を構成する金属の融点よりも高く、そのような粒子が第１面の側よりも第２面の側に多く含まれている。このような波長変換部材を製造する際、蛍光体の裏面に反射膜を成膜する工程において、反射膜の基となる材料（金属層を構成する金属および粒子を含む）を、金属層を構成する金属の融点以上且つ粒子の融点未満の温度に加熱した状態にすると、金属層を構成する金属は溶融していることから、蛍光体に対する金属層の密着性を高めた状態で、蛍光体の裏面に反射膜を成膜することができる。よって、蛍光体と反射膜との接合強度を高めることができる。また、蛍光体の裏面に反射膜を成膜する際、第２面の側に含まれる粒子は溶融しておらず且つ第１面の側より多くなっている。このため、各粒子と溶融金属に働く表面張力が、蛍光体と溶融金属に働く表面張力と背反し合うため、金属が蛍光体に対して凝集する力が弱められ、溶融した金属層が凝集するのを抑制することができる。すなわち、反射膜を蛍光体に沿って広げやすくできることから、このような点からも、蛍光体と反射膜との接合強度を高めることができる。さらに、蛍光体の裏面に反射膜を成膜する際、第１面の側に含まれる粒子は第２面の側に含まれる粒子と同様に溶融しておらず且つ第

２面の側より少なくなっている。このため、溶融した粒子と蛍光体の裏面とが反応することや第１面の側に多くの粒子が集まって第１面に露出する金属層の面積が減少することで生じる反射膜の反射率の低下を抑制することができる。したがって、この構成によれば、蛍光体と反射膜との接合強度を高めつつ、反射膜の反射率の低下を抑制した波長変換部材を提供することができる。

[0009] （２）上記態様の波長変換部材において、前記粒子の比重は、前記金属層の比重よりも小さくてもよい。

この構成によれば、波長変換部材の製造時に溶融している金属層の内部において、粒子を重力方向上側に偏在しやすくすることができる。このため、蛍光体の裏面に反射膜を成膜する際、重力方向上側を向いた蛍光体の裏面に対して加熱した金属層および粒子を反射膜として成膜することにより、粒子を第２面の側に偏在しやすくすることができる。したがって、第１面の側よりも第２面の側に粒子が多く含まれている波長変換部材を精度良く提供することができる。

[0010] （３）上記態様の波長変換部材において、前記第１面と前記第２面との間の長さを前記反射膜の厚さとしたとき、前記粒子の粒子径は、前記反射膜の厚さの半分以下であってもよい。

粒子の粒子径が大きくなると、反射膜の厚さのうち金属層が占める厚さの割合が相対的に小さくなり、金属層に貫通孔が形成される可能性が高くなる。つまり反射膜において、上面視で金属層が無い部分が形成される可能性が高くなる。この構成によれば、金属層に貫通孔が形成される可能性を低減することができ、反射膜の反射性能の低減を抑制することができる。

[0011] （４）上記態様の波長変換部材において、前記粒子を構成する材料は、前記蛍光体に含まれる材料を含んでいてもよい。

この構成によれば、粒子の熱膨張率と蛍光体の熱膨張率との差を小さくできる。したがって、粒子が過度に熱膨張しない温度帯域と蛍光体が過度に熱膨張しない温度帯域とは広く重複していることから、波長変換部材の製造時

の加熱や入射した励起光の熱変換による加熱において、粒子および蛍光体を過度に熱膨張させない許容温度帯域を広く設定することができる。すなわち、この構成によれば、クラックや変形、蛍光体と反射膜との剥離等の、蛍光体や粒子の過度な熱膨張によって生じる不具合を生じにくくすることができる。また、蛍光体と粒子とが接触している界面での反応による組成変化を抑制することもできる。

[0012] （５）上記態様の波長変換部材において、さらに、前記反射膜の前記第２面の側に配置され、前記蛍光体で発生する熱を外部に放熱する放熱部材を備えていてもよい。

この構成によれば、蛍光体に入射した励起光の一部が変換されて生じる熱を、放熱部材により波長変換部材の外部に放熱することができる。これにより、温度上昇したことで蛍光体からの蛍光量が低下する熱消光を抑制することができる。したがって、蛍光体から発せられる蛍光量の低下を抑制することができる。

[0013] （６）本発明の別の一形態によれば、光源装置が提供される。この光源装置は、上記形態に記載の波長変換部材と、前記入射面に前記励起光を照射する光源と、を備えることを特徴とする。

この構成によれば、光源から蛍光体に照射された励起光は、蛍光体から蛍光として発せられる。また、反射膜は、第１面の側よりも第２面の側に粒子が多く含まれていることで反射率の低下が抑制されている。このため、蛍光体に入射した励起光のうち蛍光体を透過した励起光と、蛍光体から発せられた蛍光のうち裏面の側に向かった蛍光と、の各々の強度低下を抑制しつつ、それら励起光および蛍光を蛍光体の側に反射させることができる。また、このような反射膜を備えていることにより、反射膜の反射率の低下が抑制されていることに加えて、蛍光体と反射膜との接合強度が高められた光源装置を提供することができる。

[0014] なお、本発明は、種々の態様で実現することが可能であり、例えば、波長変換部材、光源装置、発光装置、照明、およびこれらを備える装置、および

これらの製造方法等の形態で実現することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]波長変換部材の断面構成を模式的に示す説明図である。

[図2]波長変換部材の製造方法のフローチャートである。

[図3]波長変換部材の製造工程を示した説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図１は、本発明の一実施形態の波長変換部材１の断面構成を模式的に示す説明図である。波長変換部材１は、発光ダイオード（ＬＥＤ：Ｌｉｇｈｔ Ｅｍｉｔｔｉｎｇ Ｄｉｏｄｅ）や半導体レーザー（ＬＤ：Ｌａｓｅｒ Ｄｉｏｄｅ）等の光源５０から照射された励起光Ｌ１を、光Ｌ１とは異なる別の波長の蛍光Ｌ２に変換して発する部材である。波長変換部材１は、例えば、ヘッドランプ、照明、プロジェクタなどの各種光学機器において使用される。図１に示された波長変換部材１は、光源装置１００の一部である。光源装置１００は、波長変換部材１の他に、励起光Ｌ１を照射する光源５０を備えている。波長変換部材１は、蛍光体１０と、反射膜２０と、接合層３０と、放熱部材４０と、を備える。

[0017] 蛍光体１０は、照射された励起光Ｌ１によって蛍光Ｌ２を発する。蛍光体１０は、入射面１０ｆと、裏面１０ｂと、を有する。入射面１０ｆは、励起光Ｌ１が入射する面である。裏面１０ｂは、入射面１０ｆの反対側に位置する面である。蛍光体１０を構成するセラミック焼結体には、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、が含まれる。透光相の結晶粒子は、Al_2O_3（アルミナ）である。一方、蛍光相の結晶粒子は、$A_3B_5O_{12}$：Ｃｅで表される組成（いわゆる、ガーネット構造）であることが好ましい。「$A_3B_5O_{12}$：Ｃｅ」とは、$A_3B_5O_{12}$の中に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。

[0018] $A_3B_5O_{12}$：Ｃｅ中の元素Ａおよび元素Ｂは、それぞれ下記の元素群から選択される少なくとも１種類の元素から構成されている。

元素Ａ：Ｓｃ、Ｙ、Ｃｅを除くランタノイド（ただし、元素Ａとしてさら

にＧｄを含んでいてもよい）

元素Ｂ：ＡｌＩ（ただし、元素Ｂとしてさらにを含んでいてもよい）

蛍光体１０として、セラミック焼結体を採用することで、蛍光相と透光相との界面で光が散乱し、光の色の角度依存性を減らすことができる。これにより、色の均質性を向上することができる。なお、蛍光体１０の材料は、上述の材料に限定されない。

[0019] 反射膜２０は、蛍光体１０の裏面１０ｂの側に配置され、蛍光体１０に入射した励起光Ｌ１のうち蛍光体１０を透過した励起光や、蛍光体１０から発せられた蛍光Ｌ２のうち裏面１０ｂの側に向かった蛍光を、蛍光体１０の側に反射する。反射膜２０は、第１面２０ｆと、第２面２０ｂと、を有する。第１面２０ｆは、蛍光体１０の裏面１０ｂと対向する面である。第２面２０ｂは、第１面２０ｆの反対側に位置する面である。

[0020] 反射膜２０は、金属層２１および粒子２２から構成されている。金属層２１を構成する金属として、銀（Ａｇ）、白金（Ｐｔ）、アルミニウム（ＡｌＩ）、銀合金などが例示され、本実施形態では、金属層２１を構成する金属は、銀（Ａｇ）である。粒子２２は、金属層２１の内部に含まれている。粒子２２として、Al_2O_3、ＹＡＧ、TiO_2、Y_2O_3、SiO_2、Cr_2O_3、Nb_2O_5、Ta_2O_5等のセラミック粒子や、Ｎｉ、Ｗ、Ｍｏ、Ｃｒ、Ｎｂ等の金属粒子などが例示され、本実施形態では、粒子２２は、Al_2O_3である。すなわち、粒子２２を構成する材料は、蛍光体１０の透光相の結晶粒子と同様のAl_2O_3であることから、粒子２２を構成する材料は、蛍光体１０に含まれる材料を含んでいる。反射膜２０のうち粒子２２が占める体積の割合は、金属層２１が占める体積に対して０．１～２０．０％であるのが好ましい。また、第１面２０ｆと第２面２０ｂとの間の長さを反射膜２０の厚さとしたとき、その厚さは、１～１００μｍであるのが好ましく、粒子２２の粒子径は、０，５～５０μｍであるのが好ましい。本実施形態では、粒子２２の粒子径は、反射膜２０の厚さの半分以下である。なお、粒子径の値には、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）による断面画像において観察される粒子２２のうち、任意の１

００個の粒子２２の粒子径の平均値が用いられる。

[0021] また、反射膜２０において、粒子２２の融点は、金属層２１を構成する金属の融点よりも高い。なお、本実施形態の粒子２２を構成するAl_2O_3の融点は２０７２℃であり、金属層２１を構成する銀（Ａｇ）の融点は９６１．８℃である。また、粒子２２の比重は、金属層２１の比重よりも小さい。

[0022] 図１に示すように、粒子２２は、第１面２０ｆの側よりも第２面２０ｂの側に多く含まれている。このような粒子２２の分布は、走査型電子顕微鏡（ＳＥＭ）による断面画像を解析することによって確認される。具体的には、このような粒子２２の分布は、蛍光体１０の入射面１０ｆに直交する断面（例えば図１に示すような断面）画像において、第１面２０ｆの近傍における粒子２２の分布と、第２面２０ｂの近傍における粒子２２の分布と、を比較することによって確認される。この第１面２０ｆの近傍における粒子２２の分布は、第１面２０ｆから反射膜２０の厚さ（第１面２０ｆと第２面２０ｂとの間の長さ）の１０％の深さまでの範囲内に存在する粒子２２の断面積を、同範囲内に存在する金属層２１の断面積で除した値で表される。一方、第２面２０ｂの近傍における粒子２２の分布は、同様に、第２面２０ｂから反射膜２０の厚さの１０％の深さまでの範囲内に存在する粒子２２の断面積を、同範囲内に存在する金属層２１の断面積で除した値で表される。なお、図１は、反射膜２０内の粒子２２の分布を概略的に示した図であり、第１面２０ｆの側に含まれる粒子２２や第２面２０ｂの側に含まれる粒子２２は、等間隔に分布していなくてもよく、また、反射膜２０のうち第１面２０ｆと第２面２０ｂとの間の中央寄りの部分にも粒子２２が含まれていてもよい。むろん、第１面２０ｆの側に含まれる粒子２２と第２面２０ｂの側に含まれる粒子２２との比についても、図１に示された比でなくてもよい。

[0023] 接合層３０は、反射膜２０と後述する放熱部材４０との間に配置され、反射膜２０と放熱部材４０とを接合している。接合層３０は、金（Ａｕ）と錫（Ｓｎ）とを含むＡｕＳｎ半田から形成されている。なお、接合層３０は、ＡｕＳｎ半田に限定されず、Ｓｎ－Ｐｂ半田、Ｓｎ－Ａｇ－Ｃｕ半田、Ｓｎ

－Ｚｎ－Ｂｉ半田、Ｓｎ－Ｃｕ半田、Ｓｎ－Ａｇ－Ｉｎ－Ｂｉ半田などの半田でもよい。また、例えば、銀（Ａｇ）や銅（Ｃｕ）などの微細粉末を焼結して形成されていてもよい。

[0024] 放熱部材４０は、反射膜２０の第２面２０ｂの側に配置され、蛍光体１０で発生する熱を波長変換部材１の外部に放熱する。本実施形態では、放熱部材４０は、接合層３０のうち反射膜２０と接合した面の反対側に位置する面に配置されている。放熱部材４０を構成する材料として、銅、銅モリブデン合金、銅タングステン合金、アルミニウムなど、蛍光体１０よりも高い熱伝導性を有する材料が例示され、本実施形態では、放熱部材４０を構成する材料は、銅である。

[0025] 図２は、波長変換部材１の製造方法のフローチャートである。図３（Ａ）～（Ｄ）は、波長変換部材１の製造工程を示した説明図である。波長変換部材１の製造においては、まず初めに、図３（Ａ）に示すように、蛍光体１０が準備される（ステップＳ１０）。詳細には、蛍光体１０は、蛍光相および透光相の基となる材料とエタノールとを粉砕混合したスラリーを乾燥したのち造粒し、更にバインダおよび水を加えて混錬した坏土とし、その坏土から作製した成形物を焼成することによって準備される。次に、図３（Ｂ）に示すように、蛍光体１０の裏面１０ｂに第１ペースト２１ｐｆが塗布される（ステップＳ２０）。詳細には、蛍光体１０の裏面１０ｂが重力方向上側を向いた状態において、その裏面１０ｂの上に第１ペースト２１ｐｆが塗布される。第１ペースト２１ｐｆは、金属層２１を構成する金属の粉末および粒子２２にアクリル系のバインダと溶剤を混合することによって予め作製されている。

[0026] 次に、図３（Ｃ）に示すように、第１ペースト２１ｐｆのうち裏面１０ｂの側とは反対側の面に第２ペースト２１ｐｂが塗布される（ステップＳ３０）。第２ペースト２１ｐｂは、第１ペースト２１ｐｆと比べて粒子２２を多く含有している点を除いて、第１ペースト２１ｐｆと同じである。積層体ＬＭは、蛍光体１０、第１ペースト２１ｐｆおよび第２ペースト２１ｐｂが積

層された積層体を示している。次に、第１，２ペースト２１ｐｆ、２１ｐｂに含まれる金属の融点以上且つ粒子２２の融点未満の温度で積層体ＬＭが加熱されて、第１ペースト２１ｐｆおよび第２ペースト２１ｐｂが融合することにより、図３（Ｄ）に示すように、蛍光体１０の裏面１０ｂに反射膜２０が成膜される（ステップＳ４０）。なお、第１ペースト２１ｐｆおよび第２ペースト２１ｐｂが融合する際、各々のペースト中に含まれる粒子２２の比重は、同ペースト中に含まれる金属の比重より小さいことから、第１ペースト２１ｐｆに含まれる粒子２２の一部は第２ペースト２１ｐｂの側に移動する（図３（Ｄ）には不図示）。粒子２２の移動量は、加熱温度および加熱時間によって調整される。そして、反射膜２０と放熱部材４０とを接合層３０を介して接合すること（ステップＳ５０）によって、波長変換部材１の製造方法は終了する。

[0027] 以上説明したように、本実施形態の波長変換部材１によれば、粒子２２の融点は、金属層２１を構成する金属の融点よりも高く、そのような粒子２２が第１面２０ｆの側よりも第２面２０ｂの側に多く含まれている。このような波長変換部材１を製造する際、蛍光体１０の裏面１０ｂに反射膜２０を成膜する工程において、反射膜２０の基となる材料（金属層２１を構成する金属および粒子２２を含む）を、金属層２１を構成する金属の融点以上且つ粒子２２の融点未満の温度に加熱した状態にすると（図２のステップＳ４０に相当）、金属層２１を構成する金属は溶融していることから、蛍光体１０に対する金属層２１の密着性を高めた状態で、蛍光体１０の裏面１０ｂに反射膜２０を成膜することができる。よって、蛍光体１０と反射膜２０との接合強度を高めることができる。また、蛍光体１０の裏面１０ｂに反射膜２０を成膜する際、第２面２０ｂの側に含まれる粒子２２は溶融しておらず且つ第１面２０ｆの側より多くなっている。このため、各粒子２２と溶融金属に働く表面張力が、蛍光体１０と溶融金属に働く表面張力と背反し合うため、金属が蛍光体１０に対して凝集する力が弱められ、溶融した金属層２１が凝集するのを抑制することができる。すなわち、反射膜２０を蛍光体１０に沿っ

て広げやすくできることから、このような点からも、蛍光体１０と反射膜２０との接合強度を高めることができる。さらに、蛍光体１０の裏面１０ｂに反射膜２０を成膜する際、第１面２０ｆの側に含まれる粒子２２は第２面２０ｂの側に含まれる粒子２２と同様に溶融しておらず且つ第２面２０ｂの側より少なくなっている。このため、溶融した粒子２２と蛍光体１０の裏面１０ｂとが反応することや第１面２０ｆの側に多くの粒子２２が集まって第１面２０ｆに露出する金属層２１の面積が減少することで生じる反射膜２０の反射率の低下を抑制することができる。したがって、本実施形態の波長変換部材１によれば、蛍光体１０と反射膜２０との接合強度を高めつつ、反射膜２０の反射率の低下を抑制した波長変換部材１を提供することができる。

[0028] また、本実施形態の波長変換部材１では、粒子２２は、Al_2O_3である。Al_2O_3は透光性が高いため、反射膜２０側に到達した励起光や蛍光を粒子２２が吸収するのを抑制できることから、反射膜２０の反射率の低下を抑制することができる。

[0029] また、本実施形態の波長変換部材１では、粒子２２の比重は、金属層２１の比重よりも小さいことから、波長変換部材１の製造時に溶融している金属層２１の内部において、粒子２２を重力方向上側に偏在しやすくすることができる。このため、蛍光体１０の裏面１０ｂに反射膜２０を成膜する際、重力方向上側を向いた蛍光体１０の裏面１０ｂに対して加熱した金属層２１および粒子２２を反射膜２０として成膜することにより（図３参照）、粒子２２を第２面２０ｂの側に偏在しやすくすることができる。その結果、第１面２０ｆの側よりも第２面２０ｂの側に粒子２２が多く含まれている波長変換部材１を精度良く提供することができる。

[0030] また、本実施形態の波長変換部材１では、粒子２２の粒子径は、反射膜２０の厚さの半分以下である。粒子２２の粒子径が大きくなると、反射膜２０の厚さのうち金属層２１が占める厚さの割合が相対的に小さくなり、金属層２１に貫通孔が形成される可能性が高くなる。つまり反射膜２０において、上面視で金属層２１が無い部分が形成される可能性が高くなる。したがって

、波長変換部材１においては、金属層２１に貫通孔が形成される可能性を低減することができ、反射膜の反射性能の低減を抑制することができる。

[0031] また、本実施形態の波長変換部材１では、粒子２２を構成する材料は、蛍光体１０に含まれる材料を含んでいる。このため、粒子２２の熱膨張率と蛍光体１０の熱膨張率との差を小さくできる。したがって、粒子２２が過度に熱膨張しない温度帯域と蛍光体１０が過度に熱膨張しない温度帯域とは広く重複していることから、波長変換部材１の製造時の加熱や入射した励起光Ｌ１の熱変換による加熱において、粒子２２および蛍光体１０を過度に熱膨張させない許容温度帯域を広く設定することができる。すなわち、波長変換部材１では、クラックや変形、蛍光体と反射膜との剥離等の、蛍光体１０や粒子２２の過度な熱膨張によって生じる不具合を生じにくくすることができる。また、蛍光体１０と粒子２２とが接触している界面での反応による組成変化を抑制することもできる。

[0032] また、本実施形態の波長変換部材１では、蛍光体１０で発生する熱を外部に放熱する放熱部材４０を備えている。このため、蛍光体１０に入射した励起光Ｌ１の一部が変換されて生じる熱を、放熱部材４０により波長変換部材１の外部に放熱することができる。これにより、温度上昇したことで蛍光体１０からの蛍光量が低下する熱消光を抑制することができる。したがって、蛍光体１０から発せられる蛍光量の低下を抑制することができる。

[0033] また、本実施形態の光源装置１００によれば、光源５０から蛍光体１０に照射された励起光Ｌ１は、蛍光体１０から蛍光Ｌ２として発せられる。また、反射膜２０は、第１面２０ｆの側よりも第２面２０ｂの側に粒子が多く含まれていることで反射率の低下が抑制されている。このため、蛍光体１０に入射した励起光Ｌ１のうち蛍光体１０を透過した励起光と、蛍光体１０から発せられた蛍光Ｌ２のうち裏面の側に向かった蛍光と、の各々の強度低下を抑制しつつ、それら励起光および蛍光を蛍光体１０の側に反射させることができる。また、このような反射膜２０を備えていることにより、光源装置１００では、反射膜２０の反射率の低下が抑制されていることに加えて、蛍光

体１０と反射膜２０との接合強度が高められている。

[0034] ＜本実施形態の変形例＞

本発明は上記の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

[0035] 上記実施形態では、反射膜２０は、図１に示すように、蛍光体１０の裏面１０ｂに直接接触された状態で配置されていたが、これに限られない。例えば、反射膜２０は、蛍光体１０の裏面１０ｂの側に配置される限り、反射膜２０と蛍光体１０との間に他の構成が配置されていてもよい。他の構成としては、密着膜や増反射膜が例示される。このような構成が反射膜２０と蛍光体１０との間に配置された場合であっても、それら構成や蛍光体１０に対し、密着性を高めた状態で反射膜２０を成膜することができる。

[0036] 上記実施形態で説明したように、粒子２２は、Al_2O_3に限られない。例えば、粒子２２がＹＡＧであってもよい。ＹＡＧで構成された粒子２２が反射膜２０に含まれる場合、反射膜２０側に到達した励起光や蛍光に含まれる青色光を吸収して、黄色光を発光させることができる。

[0037] 上記実施形態では、粒子２２を構成する材料は、蛍光体１０の透光相の結晶粒子と同様のAl_2O_3であったが、これに限られない。粒子２２を構成する材料は、蛍光体１０に含まれる材料のうち少なくとも一部を含んでいればよく、さらに、蛍光体１０に含まれる材料とは異なる材料を含んでいてもよい。また、蛍光体１０に含まれる材料が粒子２２を構成する材料に含まれていない場合には、粒子２２を構成する材料に、蛍光体１０に含まれる材料の熱膨張率と同等の熱膨張率を有する材料が含まれている方が好ましい。

[0038] 上記実施形態では、粒子２２はAl_2O_3で構成され、金属層２１は銀（Ａｇ）で構成されていたが、これに限られない。例えば、粒子２２および金属層２１は、それぞれ複数の材料から構成されていてもよい。また、そのような場合、粒子２２の融点が金属層２１を構成する金属の融点よりも高いとは、粒子２２を構成する材料のうち最も融点が低い材料の融点が、金属層２１を

構成する複数の材料のうち最も融点が高い材料の融点より高いということである。

[0039] 上記実施形態では、粒子の含有量が異なる２種類のペースト（第１，２ペースト２１ｐｆ、２１ｐｂ）から反射膜２０を成膜していたが、これに限られない。例えば、反射膜２０は、金属層２１を構成する金属およびその金属より比重の小さい粒子２２を含んでいるペーストである限り、１種類のペーストから成膜されてもよいし、３種類以上のペーストから成膜されてもよい。

[0040] 以上、実施形態、変形例に基づき本態様について説明してきたが、上記した態様の実施の形態は、本態様の理解を容易にするためのものであり、本態様を限定するものではない。本態様は、その趣旨並びに特許請求の範囲を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に、本態様にはその等価物が含まれる。また、その技術的特徴が本明細書中に必須なものとして説明されていなければ、適宜、削除することができる。

[0041] 本発明は、以下の形態としても実現することが可能である。

［適用例１］

波長変換部材であって、

励起光によって蛍光を発する蛍光体であって、前記励起光が入射する入射面および前記入射面の反対側に位置する裏面を有する蛍光体と、

前記蛍光体の前記裏面の側に配置され、金属層および前記金属層の内部に含まれる粒子から構成された反射膜と、を備え、

前記粒子の融点は、前記金属層を構成する金属の融点よりも高く、

前記反射膜は、

前記蛍光体の前記裏面と対向する第１面と、

前記第１面の反対側に位置する第２面と、を有し、

前記粒子は、前記第１面の側よりも前記第２面の側に多く含まれていることを特徴とする、波長変換部材。

［適用例２］

適用例１に記載の波長変換部材であって、

前記粒子の比重は、前記金属層の比重よりも小さいことを特徴とする、波長変換部材。

［適用例３］

適用例１または適用例２に記載の波長変換部材であって、

前記第１面と前記第２面との間の長さを前記反射膜の厚さとしたとき、前記粒子の粒子径は、前記反射膜の厚さの半分以下であることを特徴とする、波長変換部材。

［適用例４］

適用例１から適用例３までのいずれかに記載の波長変換部材であって、

前記粒子を構成する材料は、前記蛍光体に含まれる材料を含むことを特徴とする、波長変換部材。

［適用例５］

適用例１から適用例４までのいずれかに記載の波長変換部材であって、さらに、

前記反射膜の前記第２面の側に配置され、前記蛍光体で発生する熱を外部に放熱する放熱部材を備えることを特徴とする、波長変換部材。

［適用例６］

光源装置であって、

適用例１から適用例５までのいずれかに記載の波長変換部材と、

前記入射面に前記励起光を照射する光源と、を備えることを特徴とする、光源装置。

符号の説明

[0042] １…波長変換部材

１０…蛍光体

１０ｆ…入射面

１０ｂ…裏面

２０…反射膜

２０ｆ…第１面

２０ｂ…第２面

２１…金属層

２１ｐｆ…第１ペースト

２１ｐｂ…第２ペースト

２２…粒子

３０…接合層

４０…放熱部材

５０…光源

１００…光源装置

請求の範囲

[請求項1] 波長変換部材であって、

励起光によって蛍光を発する蛍光体であって、前記励起光が入射する入射面および前記入射面の反対側に位置する裏面を有する蛍光体と、

前記蛍光体の前記裏面の側に配置され、金属層および前記金属層の内部に含まれる粒子から構成された反射膜と、を備え、

前記粒子の融点は、前記金属層を構成する金属の融点よりも高く、

前記反射膜は、

前記蛍光体の前記裏面と対向する第１面と、

前記第１面の反対側に位置する第２面と、を有し、

前記粒子は、前記第１面の側よりも前記第２面の側に多く含まれていることを特徴とする、波長変換部材。

[請求項2] 請求項１に記載の波長変換部材であって、

前記粒子の比重は、前記金属層の比重よりも小さいことを特徴とする、波長変換部材。

[請求項3] 請求項２に記載の波長変換部材であって、

前記第１面と前記第２面との間の長さを前記反射膜の厚さとしたとき、前記粒子の粒子径は、前記反射膜の厚さの半分以下であることを特徴とする、波長変換部材。

[請求項4] 請求項３に記載の波長変換部材であって、

前記粒子を構成する材料は、前記蛍光体に含まれる材料を含むことを特徴とする、波長変換部材。

[請求項5] 請求項４に記載の波長変換部材であって、さらに、

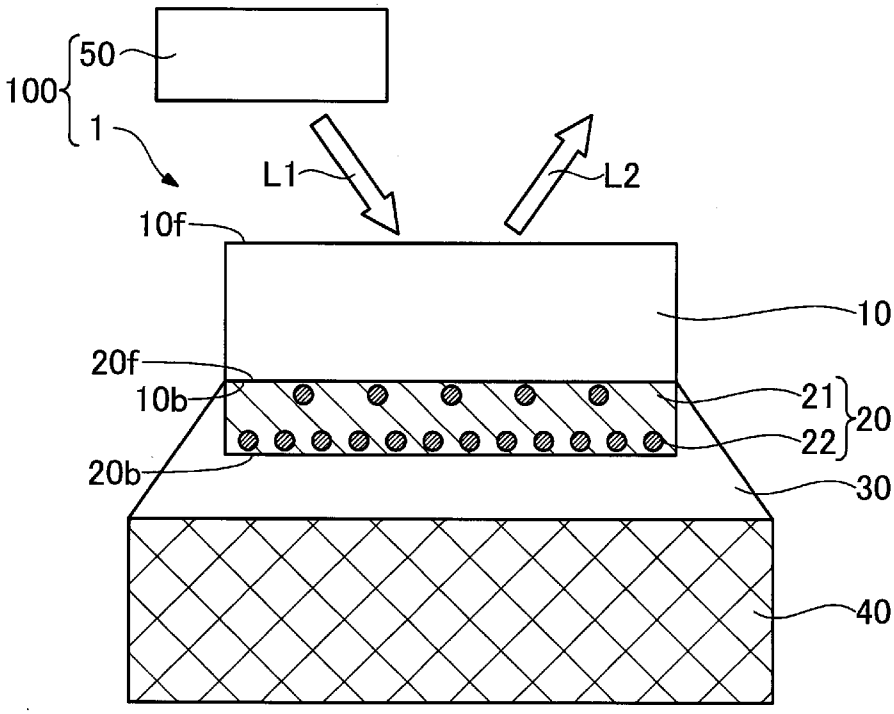
前記反射膜の前記第２面の側に配置され、前記蛍光体で発生する熱を外部に放熱する放熱部材を備えることを特徴とする、波長変換部材。

[請求項6] 光源装置であって、

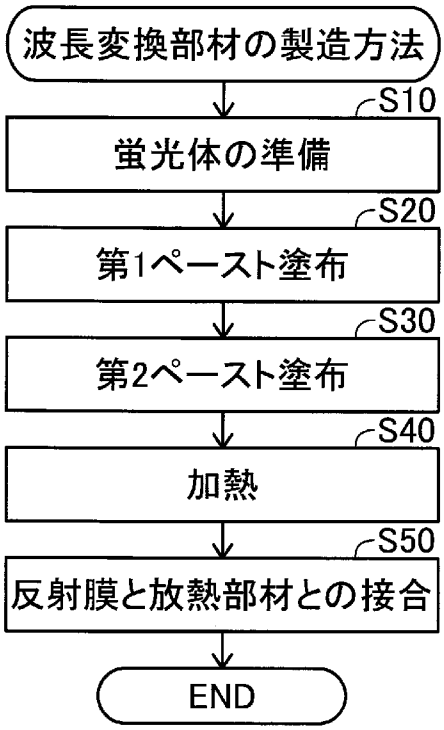
請求項１から請求項５までのいずれか一項に記載の波長変換部材と、

前記入射面に前記励起光を照射する光源と、を備えることを特徴とする、光源装置。

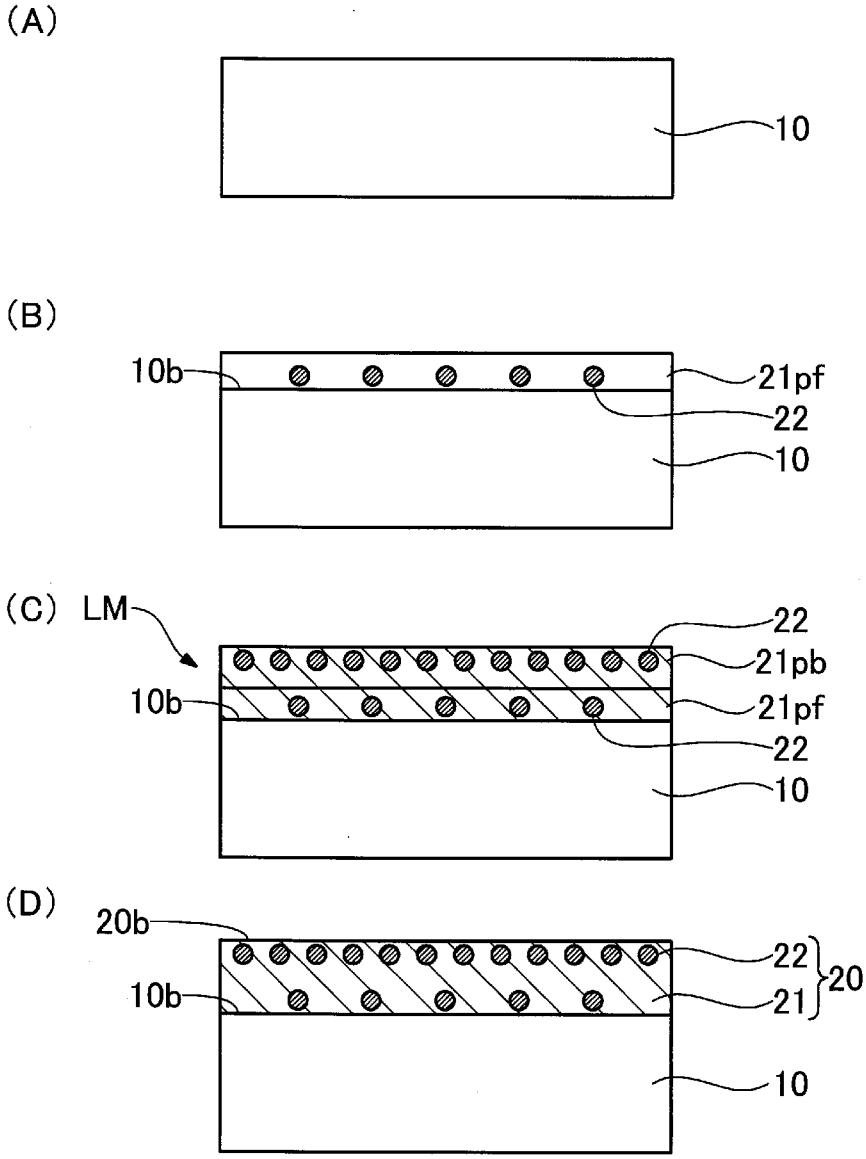
[図1]


100
50
1
L1
L2
10f
10
20f
10b
21
22
20
20b
30
40

[図2]


波長変換部材の製造方法
S10
蛍光体の準備
S20
第1ペースト塗布
S30
第2ペースト塗布
S40
加熱
S50
反射膜と放熱部材との接合
END

[図3]


(A)
10
(B)
10b
21pf
22
10
(C)
LM
22
21pb
10b
21pf
22
10
(D)
20b
22
20
10b
21
10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/016466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 5/20(2006.01)i; ***F21V 9/30***(2018.01)i; ***F21V 29/502***(2015.01)i; ***F21V 29/70***(2015.01)i; ***G02B 5/00***(2006.01)i; ***G02B 7/182***(2021.01)i; ***H05K 7/20***(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)

G02B5/20; F21V9/30; F21V29/502; F21V29/70; G02B5/00; G02B7/182; H05K7/20

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2019-159175 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD.) 19 September 2019 (2019-09-19) paragraphs [0017]-[0019], [0032], [0043]	1-6
A	JP 2011-530789 A (XICATO, INC.) 22 December 2011 (2011-12-22) paragraphs [0010], [0024], [0035]	1-6
A	WO 2020/211091 A1 (MATERION PRECISION OPTICS (SHANGHAI) LTD.) 22 October 2020 (2020-10-22) claims 1-3, 5	1-6
A	JP 2012-190628 A (STANLEY ELECTRIC CO., LTD.) 04 October 2012 (2012-10-04) paragraph [0016], fig. 1	1-6
A	JP 2019-525232 A (APPOTRONICS CHINA CORP.) 05 September 2019 (2019-09-05) claims 1, 3, 5	1-6
A	WO 2018/042826 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 08 March 2018 (2018-03-08) paragraph [0021]	1-6

☑ 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	Date of mailing of the international search report
23 June 2023	**04 July 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-224667 A (NICHIA CORP.) 21 December 2017 (2017-12-21) paragraphs [0046], [0051]	1-6
A	JP 2019-53130 A (NICHIA CORP.) 04 April 2019 (2019-04-04) paragraphs [0023], [0024]	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/016466

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-159175 A	19 September 2019	(Family: none)	
JP 2011-530789 A	22 December 2011	US 2010/0033948 A1 paragraphs [0010], [0030], [0046] WO 2010/017523 A1 EP 2321576 A1 CA 2730719 A KR 10-2011-0044228 A CN 102112807 A MX 2011001055 A ES 2397208 T BR PI0911940 A	
WO 2020/211091 A1	22 October 2020	US 2022/0019073 A1 claims 1-3,7 EP 3956724 A1 CN 113614635 A TW 202104468 A JP 2022-529878 A	
JP 2012-190628 A	04 October 2012	US 2012/0230007 A1 paragraph [0024], fig. 1	
JP 2019-525232 A	05 September 2019	US 2019/0241462 A1 claims 1, 4, 5 WO 2018/010470 A1 EP 3486958 A1 CN 107631272 A	
WO 2018/042826 A1	08 March 2018	US 2019/0264894 A1 paragraph [0043] EP 3508892 A1	
JP 2017-224667 A	21 December 2017	US 2017/0358720 A1 paragraphs [0084], [0094]	
JP 2019-53130 A	04 April 2019	US 2019/0081452 A1 paragraph [0026]	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/016466

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 5/20(2006.01)i; F21V 9/30(2018.01)i; F21V 29/502(2015.01)i; F21V 29/70(2015.01)i; G02B 5/00(2006.01)i; G02B 7/182(2021.01)i; H05K 7/20(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））

G02B5/20; F21V9/30; F21V29/502; F21V29/70; G02B5/00; G02B7/182; H05K7/20

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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
A	JP 2019-159175 A (日本特殊陶業株式会社) 19.09.2019 (2019-09-19) [0017]-[0019][0032][0043]	1-6
A	JP 2011-530789 A (シカト・インコーポレイテッド) 22.12.2011 (2011-12-22) [0010][0024][0035]	1-6
A	WO 2020/211091 A1 (マテリオン プレシジョン オプティクス （シャンハイ） リミテッド) 22.10.2020 (2020-10-22) 請求項1-3,5	1-6
A	JP 2012-190628 A (スタンレー電気株式会社) 04.10.2012 (2012-10-04) [0016],図1	1-6
A	JP 2019-525232 A (深▲せん▼光峰科技股▲分▼有限公司) 05.09.2019 (2019-09-05) 請求項1,3,5	1-6
A	WO 2018/042826 A1 (パナソニックＩＰマネジメント株式会社) 08.03.2018 (2018-03-08) [0021]	1-6

☑ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
23.06.2023	04.07.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
内村　駿介 20 1948

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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
A	JP 2017-224667 A（日亜化学工業株式会社）21.12.2017（2017－12－21） [0046][0051]	1-6
A	JP 2019-53130 A（日亜化学工業株式会社）04.04.2019（2019－04－04） [0023]-[0024]	1-6

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/016466

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-159175 A	19.09.2019	（ファミリーなし）	
JP 2011-530789 A	22.12.2011	US 2010/0033948 A1 [0010][0030][0046] WO 2010/017523 A1 EP 2321576 A1 CA 2730719 A KR 10-2011-0044228 A CN 102112807 A MX 2011001055 A ES 2397208 T BR PI0911940 A	
WO 2020/211091 A1	22.10.2020	US 2022/0019073 A1 請求項1-3,7 EP 3956724 A1 CN 113614635 A TW 202104468 A JP 2022-529878 A	
JP 2012-190628 A	04.10.2012	US 2012/0230007 A1 [0024],図1	
JP 2019-525232 A	05.09.2019	US 2019/0241462 A1 請求項1,4,5 WO 2018/010470 A1 EP 3486958 A1 CN 107631272 A	
WO 2018/042826 A1	08.03.2018	US 2019/0264894 A1 [0043] EP 3508892 A1	
JP 2017-224667 A	21.12.2017	US 2017/0358720 A1 [0084][0094]	
JP 2019-53130 A	04.04.2019	US 2019/0081452 A1 [0026]	