

(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
2017年12月21日(21.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/217028 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/50 (2010.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/008063

(22) 国際出願日: 2017年3月1日(01.03.2017)

(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 2016-120667 2016年6月17日(17.06.2016) 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: 西宮 隆史 (NISHIMIYA, Takashi); 〒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). 浅野 秀

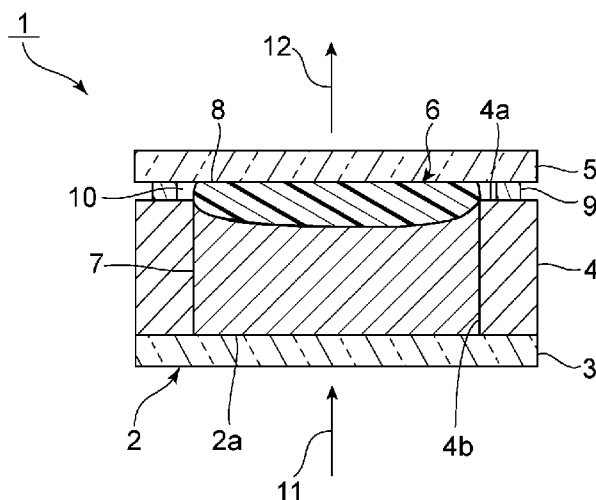
樹(ASANO, Hideki); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 村田 隆(MURATA, Takashi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所(MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町1丁目3番8号 中央大通F Nビル Osaka (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, 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,

(54) Title: WAVELENGTH CONVERSION MEMBER, METHOD FOR PRODUCING SAME, AND LIGHT-EMITTING DEVICE

(54) 発明の名称: 波長変換部材及びその製造方法、並びに発光デバイス



(57) Abstract: Provided is a wavelength conversion member which is unlikely to be deformed or damaged by thermal expansion, and exhibits high light extraction efficiency. A wavelength conversion member 1 for converting the wavelength of excited light 11 emitted from a light source is: equipped with a container 2 having a frame-shaped lateral wall 4, a fluorescent body layer 6 that contains a resin and a fluorescent body and is positioned inside the container 2, a cover member 5 that seals the interior of the container 2 and is positioned above the lateral wall 4 of the container 2, and a sealing material layer 9 positioned between the cover member 5 and the lateral wall 4 of the container 2; and characterized in that the fluorescent body layer 6 and the cover member 5 are tightly adhered to one another, and a cavity 10 surrounded by the fluorescent body layer 6, the cover member 5 and the sealing material layer 9 is provided above the lateral wall 4 of the container 2.

[続葉有]



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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 熱膨張による変形や破損が生じ難く、かつ光の取り出し効率に優れる、波長変換部材を提供する。光源から出射された励起光 11 の波長を変換するための波長変換部材 1 であって、枠状の側壁 4 を有する、容器 2 と、容器 2 内に配置されており、樹脂及び蛍光体を含む、蛍光体層 6 と、容器 2 の側壁 4 の上方に配置されており、容器 2 内を封止するためのカバー部材 5 と、容器 2 の側壁 4 とカバー部材 5 との間に配置されている、封着材料層 9 と、を備え、蛍光体層 6 及びカバー部材 5 が密着しており、容器 2 の側壁 4 の上方において、蛍光体層 6、カバー部材 5 及び封着材料層 9 で囲まれた空隙 10 が設けられていることを特徴としている。

明 細 書

発明の名称：

波長変換部材及びその製造方法、並びに発光デバイス

技術分野

[0001] 本発明は、波長変換部材及びその製造方法、並びに発光デバイスに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、蛍光ランプや白熱灯に代わる次世代の光源として、LEDやLD等の励起光源を用いた発光デバイスが注目を集めている。そのような次世代光源の一例として、青色光を出射するLEDと、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とを組み合わせた発光デバイスが広く知られている。この発光デバイスは、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] 下記の特許文献1、2には、容器とカバー部材とで囲まれた空間内に、蛍光体層が配置された波長変換部材が開示されている。特許文献1では、容器内が樹脂層及び蛍光体層で完全に充填されており、容器内に空隙が設けられていない。一方、特許文献2では、蛍光体層とカバー部材とが接しておらず、蛍光体層とカバー部材との間に空隙が設けられている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2010／123059号

特許文献2：特開2015－220330号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の波長変換部材のように、容器内が樹脂層や蛍光体層で完全に充填されている場合、発光による熱で蛍光体や樹脂が膨張し、波長変換部材が変形したり破損したりすることがあった。一方、特許文献2の波長変換部

材のように、容器内に空隙が設けられている場合、蛍光体層と空間の界面や空間とカバー部材の界面で蛍光が屈折し、光の取り出し効率が十分でなかった。

[0006] 本発明の目的は、熱膨張による変形や破損が生じ難く、かつ光の取り出し効率に優れる、波長変換部材及び該波長変換部材の製造方法、並びに上記波長変換部材を備える、発光デバイスを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る波長変換部材は、光源から出射された励起光の波長を変換するための波長変換部材であって、枠状の側壁を有する、容器と、前記容器内に配置されており、樹脂及び蛍光体を含む、蛍光体層と、前記容器の側壁の上方に配置されており、前記容器内を封止するためのカバー部材と、前記容器の側壁と前記カバー部材との間に配置されている、封着材料層と、を備え、前記蛍光体層及び前記カバー部材が密着しており、前記容器の側壁の上方において、前記蛍光体層、前記カバー部材及び前記封着材料層で囲まれた空隙が設けられていることを特徴としている。

[0008] 本発明においては、前記蛍光体層が、樹脂及び蛍光体を含む、第1の層と、前記第1の層上に設けられており、樹脂を含む、第2の層と、を有し、前記第2の層が、前記カバー部材に密着していることが好ましい。

[0009] 本発明においては、前記第1の層及び前記第2の層の屈折率の差の絶対値が、0.1以下であることが好ましい。

[0010] 本発明においては、前記第2の層が、蛍光体を含んでいなくてもよい。

[0011] 本発明においては、前記第2の層が、蛍光体をさらに含んでいてもよい。

[0012] 本発明においては、前記第1の層及び前記第2の層が、同じ材料により構成されていてもよい。

[0013] 本発明に係る波長変換部材の製造方法は、本発明に従って構成される波長変換部材の製造方法であって、前記容器内に第1の硬化性樹脂及び蛍光体を充填し、前記第1の硬化性樹脂を硬化させ、上面に凹部を有する第1の層を形成する工程と、前記第1の層の凹部に、第2の層となる第2の硬化性樹脂

を充填する工程と、前記第2の硬化性樹脂と密着させるように、前記カバー部材を配置する工程と、前記第2の硬化性樹脂を硬化させ、前記第2の層を形成する工程と、前記容器の側壁の上部に封着材料を載置した状態で、レーザーを照射することにより前記封着材料を軟化させ、前記容器の側壁及び前記カバー部材を接合させる工程と、を備える。

[0014] 本発明に係る発光デバイスは、励起光を出射する光源と、本発明に従って構成される波長変換部材と、を備える。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、熱膨張による変形や破損が生じ難く、かつ光の取り出し効率に優れる、波長変換部材を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態に係る波長変換部材を示す模式的断面図である。

[図2]図2は、本発明の第1の実施形態に係る波長変換部材における第1の層を拡大して示す模式的断面図である。

[図3]図3(a)～(d)は、本発明の第1の実施形態に係る波長変換部材の製造方法を示す模式的断面図である。

[図4]図4は、本発明の第2の実施形態に係る波長変換部材を示す模式的断面図である。

[図5]図5は、本発明の第3の実施形態に係る波長変換部材を示す模式的断面図である。

[図6]図6は、本発明の第4の実施形態に係る発光デバイスを示す模式的断面図である。

[図7]図7は、本発明の第5の実施形態に係る発光デバイスを示す模式的断面図である。

[図8]図8は、比較例の波長変換部材を示す模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、好ましい実施形態について説明する。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。また、各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照する場合がある。

[0018] 〔波長変換部材〕

（第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る波長変換部材を示す模式的断面図である。図２は、本発明の第１の実施形態に係る波長変換部材における第１の層を拡大して示す模式的断面図である。図１に示すように、波長変換部材１は、容器２、蛍光体層６、カバー部材５及び封着材料層９を備える。

[0019] 容器２は、底板３及び側壁４を有する。本実施形態において、底板３の平面形状は、矩形板状である。もっとも、底板３の平面形状は、円状や、楕円状であってもよく、特に限定されない。底板３上に、枠状の側壁４が配置されている。底板３上に側壁４が配置されることにより、容器２の凹部２ａが構成されている。

[0020] 側壁４の上面４ａ上に、カバー部材５が配置されている。カバー部材５は、容器２内を封止するための部材である。なお、側壁４と、カバー部材５との間には、封着材料層９が設けられている。封着材料層９によって、側壁４と、カバー部材５とが接合されている。

[0021] 容器２の凹部２ａ内に、蛍光体層６が配置されている。蛍光体層６は、第１の層７及び第２の層８を有する。第１の層７上に、第２の層８が設けられている。第２の層８は、カバー部材５と密着している。

[0022] 図２に示すように、第１の層７は、蛍光体１４及び樹脂１３により構成されている。蛍光体１４は、樹脂１３中に分散されている。図１に戻り、第２の層８は、樹脂により構成されている。本実施形態において、第２の層８は、蛍光体を含んでいない。もっとも、本発明においては、第２の層８が、蛍光体を含んでいてもよい。

[0023] また、容器２の凹部２ａ内には、空隙１０が設けられている。空隙１０は、側壁４の上方に設けられている。空隙１０は、蛍光体層６、カバー部材５

及び封着材料層 9 で囲まれている。

[0024] 波長変換部材 1 は、光源から出射される励起光 1 1 の波長を変換する。より具体的には、波長変換部材 1 における底板 3 から励起光 1 1 が入射する。入射した励起光 1 1 は、底板 3 を通り、蛍光体層 6 に入射する。励起光 1 1 により蛍光体層 6 における蛍光体 1 4 が励起され、蛍光 1 2 が出射される。蛍光 1 2 もしくは蛍光 1 2 と励起光 1 1 との混合光は、カバー部材 5 を通って出射される。なお、本実施形態において、空隙 1 0 は、蛍光 1 2 もしくは蛍光 1 2 と励起光 1 1 との混合光の光路に設けられていない。上記光路においては、第 2 の層 8 がカバー部材 5 に接するように設けられている。上記光路とは、側壁 4 の内側面 4 b より内側の領域のことをいうものとする。

[0025] 上記のように、本実施形態では、側壁 4 の上方に空隙 1 0 が設けられているので、発光による熱で蛍光体 1 4 や樹脂 1 3 が膨張した場合においても、空隙 1 0 の体積が圧縮されるため、波長変換部材 1 の変形や、破損が生じ難い。また、波長変換部材 1 では、光路において、空隙 1 0 が設けられていないので、光の取り出し効率に優れている。これを、以下、比較例の波長変換部材を用いてより詳細に説明する。

[0026] 図 8 は、比較例の波長変換部材を示す模式的断面図である。図 8 に示すように、波長変換部材 1 0 1 においては、光路において、第 2 の層が設けられていない。より具体的には、光路において、第 1 の層 7 とカバー部材 5 との間に、空隙 1 1 0 が設けられている。従って、波長変換部材 1 0 1 では、光路において、第 1 の層 7 と空隙 1 1 0 との界面、すなわち第 1 の層 7 と空気との界面が形成される。第 1 の層 7 は、蛍光体 1 4 及び樹脂 1 3 により構成されているので、空気との屈折率差が大きい。そのため、第 1 の層 7 と空隙 1 1 0 との界面において、光の一部が反射され、光の取り出し効率が低下することとなる。

[0027] 一方、本実施形態では、光路において、第 1 の層 7 とカバー部材 5 との間に空隙が設けられていない。本実施形態では、光路において、第 1 の層 7 とカバー部材 5 との間に、第 2 の層 8 が設けられている。第 2 の層 8 は樹脂に

より構成されているため、第1の層7と第2の層8と屈折率の差の絶対値は、第1の層7と空気との屈折率の差の絶対値より小さくなる。よって、本実施形態の波長変換部材1では、第1の層7と第2の層8との界面で光が反射され難く、光の取り出し効率に優れている。

[0028] 光の取り出し効率をより一層高める観点から、第1の層7及び第2の層8の屈折率(n_d)の差の絶対値は、0.1以下であることが好ましい。より好ましくは0.08以下であり、さらに好ましくは0.05以下であり、特に好ましくは0.03以下であり、最も好ましくは0.01以下である。

[0029] さらに、光の取り出し効率をより一層高めるには、カバー部材5と第2の層8との界面で光が屈折したり、または反射することを抑制することが好ましく、カバー部材5及び第2の層8の屈折率(n_d)の差を、0.20以下とすることが好ましい。より好ましくは0.12以下であり、さらに好ましくは0.08以下であり、特に好ましくは0.04以下であり、最も好ましくは0.01以下である。

[0030] 以下、図3(a)～(d)を参照して、一例としての波長変換部材1の製造方法について説明する。

[0031] 製造方法；

まず、容器2を用意する。容器2は、底板3上に枠状の側壁4を載置した状態で、底板3と側壁4とを接合させることにより形成することができる。底板3と側壁4とを接合する方法としては、特に限定されず、ガラスフリットなどの封着材料を用いて接合してもよいし、接着剤を用いて接合してもよい。また、容器2としては、底板3及び側壁4が一体成形されたものを用意してもよい。

[0032] 次に、容器2の凹部2a内に、第1の硬化性樹脂及び蛍光体を充填する。この際、図3(a)に示すように、第1の硬化性樹脂及び蛍光体は、側壁4の上面4aと同じ高さまで充填することが好ましい。続いて、図3(b)に示すように、第1の硬化性樹脂を硬化させ、上面に凹部7aを有する第1の層7を形成する。

[0033] 次に、第1の層7の凹部7aに、第2の層8となる第2の硬化性樹脂8Aを充填する。この際、図3(c)に示すように、第2の硬化性樹脂8Aは、側壁4の上面4aより高くなるように充填することが好ましい。第2の硬化性樹脂8Aの量を調整することで、側壁4の上方における空隙10の大きさを制御することができる。

[0034] 次に、図3(d)に示すように、容器2の側壁4の上面4a上に、封着材料9Aを介して、カバー部材5を載置する。この際、カバー部材5は、第2の硬化性樹脂8Aと密着するように載置する。この状態で、第2の硬化性樹脂8Aを硬化させ、第2の層8を形成する。次に、側壁4の上面4a上に封着材料9Aを介してカバー部材5を配置した状態で、レーザー光源からレーザーを照射し、封着材料9Aを軟化させ、容器2の側壁4及びカバー部材5を接合させる。それによって、図1に示す、波長変換部材1を得る。なお、レーザーとしては、例えば、波長が、600nm～1600nmのレーザーを用いることができる。

[0035] 本実施形態の製造方法で得られた波長変換部材1では、側壁4の上方に空隙10が設けられている。そのため、発光による熱で蛍光体14や樹脂13が膨張した場合においても、空隙10の体積が圧縮されるため、波長変換部材1の変形や、破損が生じ難い。また、波長変換部材1では、光路において、空隙10が設けられていないので、光の取り出し効率に優れている。また、波長変換部材1では、封着材料層9の近傍に空隙10が形成されており、封着材料層9の近傍に樹脂が存在していない。そのため、レーザー照射の際発生する熱によって、樹脂が揮発し難い。

[0036] 以下、波長変換部材1などの本発明の波長変換部材を構成する各材料の詳細を説明する。

[0037] 容器；

容器は、底板及び側壁を有する。側壁は、底板上に設けられている。

[0038] 底板は、透明な材料により構成することができる。底板を構成する材料としては、例えばガラスを用いることができる。ガラスとしては、例えば、S

$\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--RO}$ (RはMg、Ca、SrまたはBa)系ガラス、 $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--R}'_2\text{O}$ (R'はLi、NaまたはK)系ガラス、 $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--RO--R}'_2\text{O}$ (R'はLi、NaまたはK)系ガラス、 $\text{SnO--P}_2\text{O}_5$ 系ガラス、 TeO_2 系ガラス又は Bi_2O_3 系ガラスなどを用いることができる。

[0039] 側壁は、反射率の高いセラミックスにより構成されていることが好ましい。この場合、励起光や蛍光を反射させることができるので、光の利用効率をより一層高めることができる。反射率の高いセラミックスとしては、例えば、低温同時焼結セラミックス(LTCC)が挙げられる。LTCCとしては、例えば、アルミナーガラス系セラミックスを用いることができる。

[0040] なお、容器は、底板及び側壁が一体成形されたものであってもよい。底板及び側壁が一体成形された容器とすることで、容器の凹部内に充填した樹脂を硬化させる際に、容器が変形するのをより一層抑えることができる。

[0041] 第1の層；

第1の層は、樹脂及び蛍光体を含む。蛍光体は、樹脂中に分散されていることが好ましい。

[0042] 第1の層に含まれる樹脂としては、例えば、紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂などの硬化性樹脂が用いられる。具体的には、例えば、エポキシ系硬化樹脂、アクリル系紫外線硬化樹脂、シリコン系硬化樹脂等を用いることができる。上記硬化性樹脂は、透光性樹脂であることが望ましい。

[0043] 蛍光体としては、例えば、量子ドットを用いることができる。量子ドットとしては、Ⅲ-Ⅴ族化合物、及びⅢ-Ⅴ族化合物が挙げられる。Ⅲ-Ⅴ族化合物としては、CdS、CdSe、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTeなどが挙げられる。Ⅲ-Ⅴ族化合物としては、InP、GaN、GaAs、GaP、AlN、AlP、AlSb、InN、InAs又はInSbなどが挙げられる。これらの化合物から選択される少なくとも1種、またはこれら2種以上の複合体を量子ドットとして用いることができる。複合体としては、コアシェル構造のものが挙げられ、例えばCdSe粒子

表面がZnSによりコーティングされたコアシェル構造のものが挙げられる。
。

[0044] 蛍光体は、量子ドットに限定されるものではなく、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又はガーネット系化合物蛍光体などの無機蛍光体粒子などを用いてもよい。

[0045] 第2の層；

第2の層は、樹脂を含む。第2の層は、蛍光体を含んでいてもよいし、含んでいなくともよい。

[0046] 第2の層に含まれる樹脂としては、例えば、紫外線硬化性樹脂や熱硬化性樹脂などの硬化性樹脂が用いられる。具体的には、例えば、エポキシ系硬化樹脂、アクリル系紫外線硬化樹脂、シリコン系硬化樹脂等を用いることができる。上記硬化性樹脂は、透光性樹脂であることが望ましい。

[0047] なお、第2の層に蛍光体が含まれる場合は、上述の第1の層で例示した適宜の蛍光体を用いることができる。

[0048] 封着材料層；

封着材料層は、例えば、ガラスフリットなどの封着材料により構成することができる。ガラスフリットとしては、レーザーの照射により溶融するガラスフリットを用いることができる。

[0049] レーザーの照射により溶融するガラスフリットとしては、例えば、SnO含有ガラス粉末を含有する無機粉末と、顔料とを含むガラスフリットが挙げられる。

[0050] SnO含有ガラスは、ガラス組成として、モル%で、SnO 35～70%、P₂O₅ 10～30%を含有することが好ましい。SnOは、ガラスを低融点化する成分である。また、P₂O₅は、ガラスの熱的安定性を高める成分である。

[0051] さらに、SnO含有ガラスは、ZnO、B₂O₃、Al₂O₃、SiO₂、In

ZrO_3 、 Ta_2O_5 、 La_2O_3 、 MoO_3 、 WO_3 、 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O 、 MgO 、 BaO 又は F_2 などを含んでもよい。

[0052] 顔料は、無機顔料が好ましく、容易にレーザー光を吸収して発熱させるためFe、Mn及びCuなどから選ばれる少なくとも1種の金属または上記金属を含有する化合物を含んでいることがより好ましい。

[0053] カバー部材；

カバー部材は、透明な材料により構成することができる。カバー部材を構成する材料としては、例えばガラスを用いることができる。ガラスとしては、例えば、 $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--RO}$ （RはMg、Ca、SrまたはBa）系ガラス、 $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--R}'_2\text{O}$ （R'はLi、NaまたはK）系ガラス、 $\text{SiO}_2\text{--B}_2\text{O}_3\text{--RO--R}'_2\text{O}$ 系ガラス（R'はLi、NaまたはK）、 $\text{SnO--P}_2\text{O}_5$ 系ガラス、 TeO_2 系ガラス又は Bi_2O_3 系ガラスなどを用いることができる。

[0054] 底板やカバー部材がガラスにより構成されている場合、水分や酸素の透過をより一層抑制することができる。この場合、蛍光体層に含まれる蛍光体が劣化し難いため、信頼性の高い波長変換部材とすることができる。

[0055] （第2及び第3の実施形態）

図4は、本発明の第2の実施形態に係る波長変換部材を示す模式的断面図である。波長変換部材21では、第2の層8が第1の層7と同じ材料によって構成されている。従って、第2の層8は、樹脂及び蛍光体により構成されており、樹脂中に蛍光体が分散されている。その他の点は、第1の実施形態と同様である。

[0056] また、図5は、本発明の第3の実施形態に係る波長変換部材を示す模式的断面図である。波長変換部材31では、蛍光体層6において、第1の層と第2の層とが一体化されている。なお、蛍光体層6は、波長変換部材1の第1の層7と同じ材料により構成されている。その他の点は、第1の実施形態と同様である。

[0057] 第2及び第3の実施形態においても、側壁4の上方に空隙10が設けられ

ているので、発光による熱で蛍光体や樹脂が膨張した場合においても、波長変換部材 2 1, 3 1 の変形や、破損が生じ難い。また、波長変換部材 2 1, 3 1 では、光路において、空隙 1 0 が設けられていないので、光の取り出し効率に優れている。

[0058] なお、第 2 の実施形態では、第 1 の層 7 及び第 2 の層 8 が同じ材料により構成されており、第 1 の層 7 及び第 2 の層 8 の屈折率の差の絶対値がより一層小さくされている。そのため、光の取り出し効率がより一層高められている。

[0059] さらに、第 3 の実施形態では、第 1 の層及び第 2 の層が一体化されており、第 1 の層及び第 2 の層の界面が存在していない。よって、光の取り出し効率がさらに一層高められている。

[0060] [発光デバイス]

(第 4 の実施形態)

図 6 は、本発明の第 4 の実施形態に係る発光デバイスの模式的断面図である。図 6 に示すように、発光デバイス 4 1 は、光源チップ 4 2 と、波長変換部材 1 とを備える。光源チップ 4 2 は、波長変換部材 1 の底板 3 における主面 3 b 上に設けられている。なお、主面 3 b は、底板 3 の蛍光体層 6 とは反対側の主面である。

[0061] 光源チップ 4 2 としては、例えば、青色光を発する LED 光源やレーザー光源などの光源が用いられる。

[0062] 発光デバイス 4 1 においては、光源チップ 4 2 から出射された励起光 1 1 が、底板 3 を通って、蛍光体層 6 に入射する。波長変換部材 1 に入射した励起光 1 1 は波長変換され、蛍光 1 2 として外部に出射される。例えば、励起光 1 1 として、青色光を用いる場合、波長変換部材 1 で、青色光を、黄色光に変換し、蛍光 1 2 として、青色光と黄色光を合成してなる白色光を出射させることができる。

[0063] (第 5 の実施形態)

図 7 は、本発明の第 5 の実施形態に係る発光デバイスの模式的断面図であ

る。図 7 に示すように、発光デバイス 5 1 では、波長変換部材 1 における底板 3 の主面 3 a 上に、光源チップ 5 2 が設けられている。なお、底板 3 の主面 3 a は、底板 3 の蛍光体層 6 側の主面である。

[0064] 発光デバイス 5 1 においては、光源チップ 5 2 から出射された励起光 1 1 が、直接蛍光体層 6 に入射する。その他の点は、第 4 の実施形態と同様である。

[0065] 第 4 及び第 5 の実施形態に係る発光デバイス 4 1, 5 1 は、第 1 の実施形態に係る波長変換部材 1 を備えており、側壁 4 の上方に空隙 1 0 が設けられているので、発光による熱で蛍光体や樹脂が膨張した場合においても、発光デバイス 4 1, 5 1 の変形や、破損が生じ難い。また、発光デバイス 4 1, 5 1 では、光路において、空隙 1 0 が設けられていないので、光の取り出し効率に優れている。

符号の説明

[0066] 1, 2 1, 3 1 …波長変換部材
2 …容器
2 a …凹部
3 …底板
3 a, 3 b …主面
4 …側壁
4 a …上面
4 b …内側面
5 …カバー部材
6 …蛍光体層
7, 8 …第 1, 第 2 の層
7 a …凹部
8 A …第 2 の硬化性樹脂
9 …封着材料層
9 A …封着材料

1 0 …空隙

1 1 …励起光

1 2 …蛍光

1 3 …樹脂

1 4 …蛍光体

4 1, 5 1 …発光デバイス

4 2, 5 2 …光源チップ

請求の範囲

- [請求項1] 光源から出射された励起光の波長を変換するための波長変換部材であって、
- 枠状の側壁を有する、容器と、
- 前記容器内に配置されており、樹脂及び蛍光体を含む、蛍光体層と、
- 、
- 前記容器の側壁の上方に配置されており、前記容器内を封止するためのカバー部材と、
- 前記容器の側壁と前記カバー部材との間に配置されている、封着材料層と、
- を備え、
- 前記蛍光体層及び前記カバー部材が密着しており、
- 前記容器の側壁の上方において、前記蛍光体層、前記カバー部材及び前記封着材料層で囲まれた空隙が設けられている、波長変換部材。
- [請求項2] 前記蛍光体層が、
- 樹脂及び蛍光体を含む、第1の層と、
- 前記第1の層上に設けられており、樹脂を含む、第2の層と、
- を有し、
- 前記第2の層が、前記カバー部材に密着している、請求項1に記載の波長変換部材。
- [請求項3] 前記第1の層及び前記第2の層の屈折率の差の絶対値が、0.1以下である、請求項1又は2に記載の波長変換部材。
- [請求項4] 前記第2の層が、蛍光体を含んでいない、請求項1～3のいずれか1項に記載の波長変換部材。
- [請求項5] 前記第2の層が、蛍光体をさらに含む、請求項1～3のいずれか1項に記載の波長変換部材。
- [請求項6] 前記第1の層及び前記第2の層が、同じ材料により構成されている、請求項5に記載の波長変換部材。

[請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の波長変換部材の製造方法であって、

前記容器内に第1の硬化性樹脂及び蛍光体を充填し、前記第1の硬化性樹脂を硬化させ、上面に凹部を有する第1の層を形成する工程と、

前記第1の層の凹部に、第2の層となる第2の硬化性樹脂を充填する工程と、

前記第2の硬化性樹脂と密着させるように、前記カバー部材を配置する工程と、

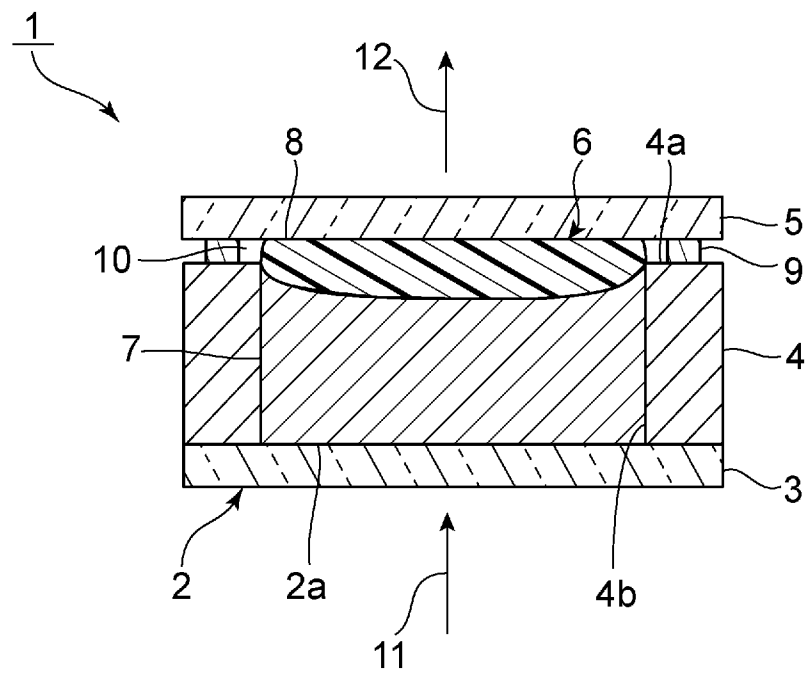
前記第2の硬化性樹脂を硬化させ、前記第2の層を形成する工程と、

前記容器の側壁の上部に封着材料を載置した状態で、レーザーを照射することにより前記封着材料を軟化させ、前記容器の側壁及び前記カバー部材を接合させる工程と、
を備える、波長変換部材の製造方法。

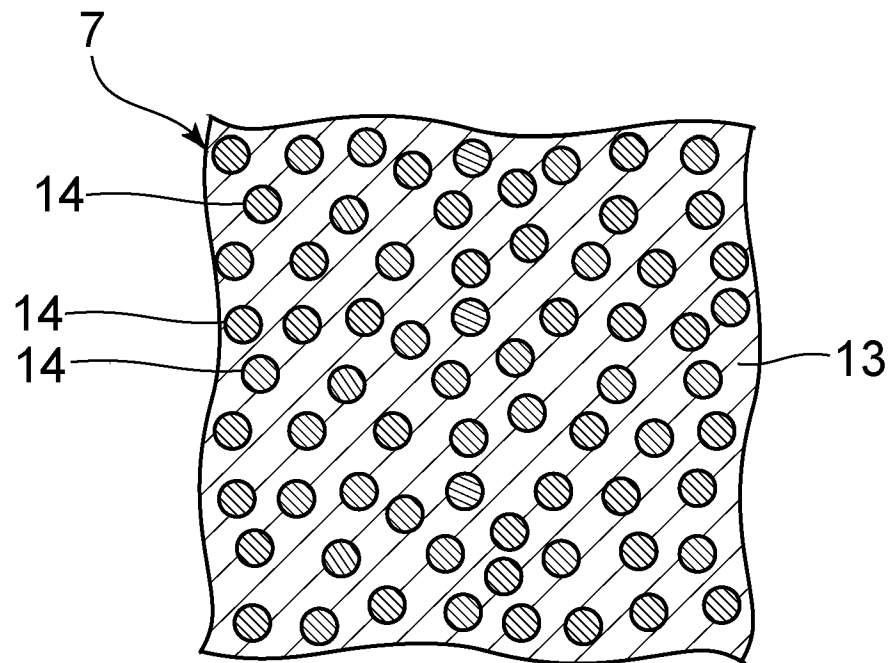
[請求項8] 励起光を出射する光源と、

請求項1～6のいずれか1項に記載の波長変換部材と、
を備える、発光デバイス。

[図1]

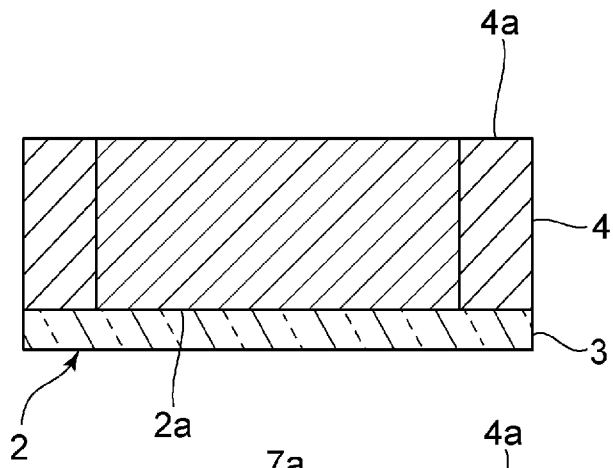


[図2]

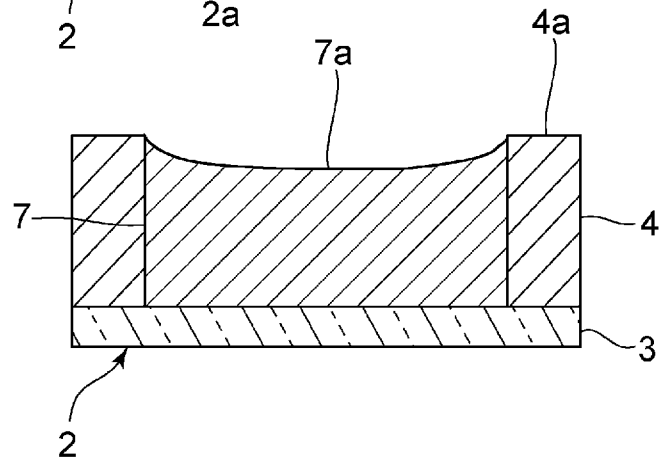


[図3]

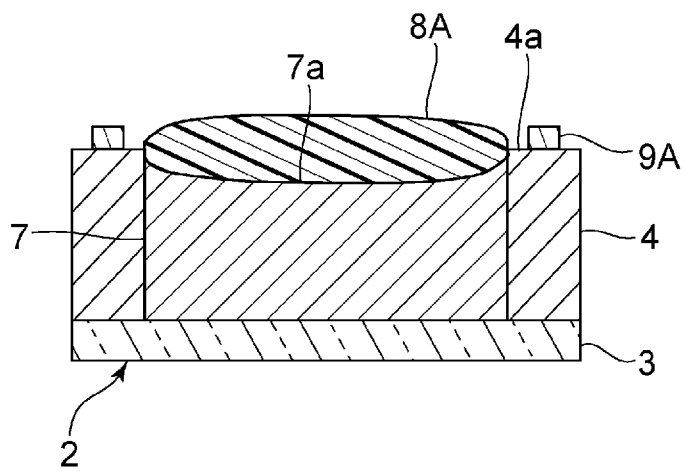
(a)



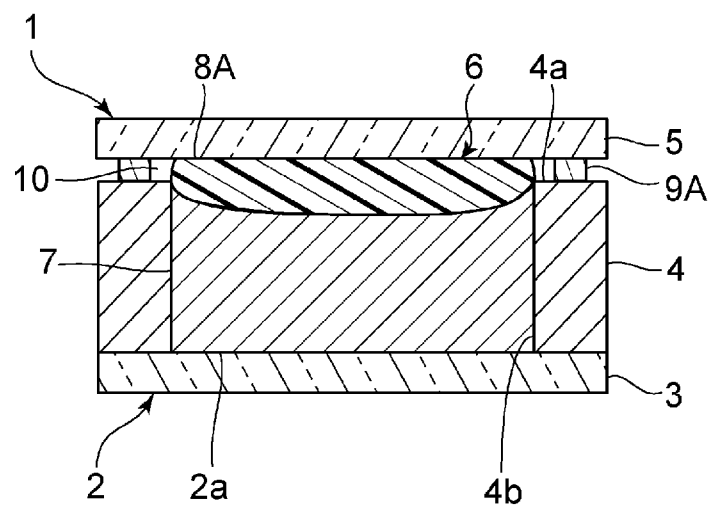
(b)



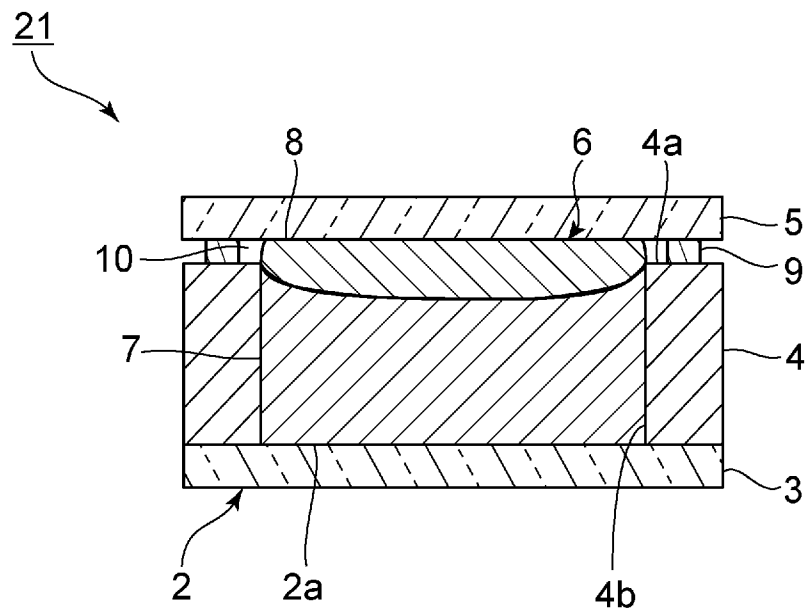
(c)



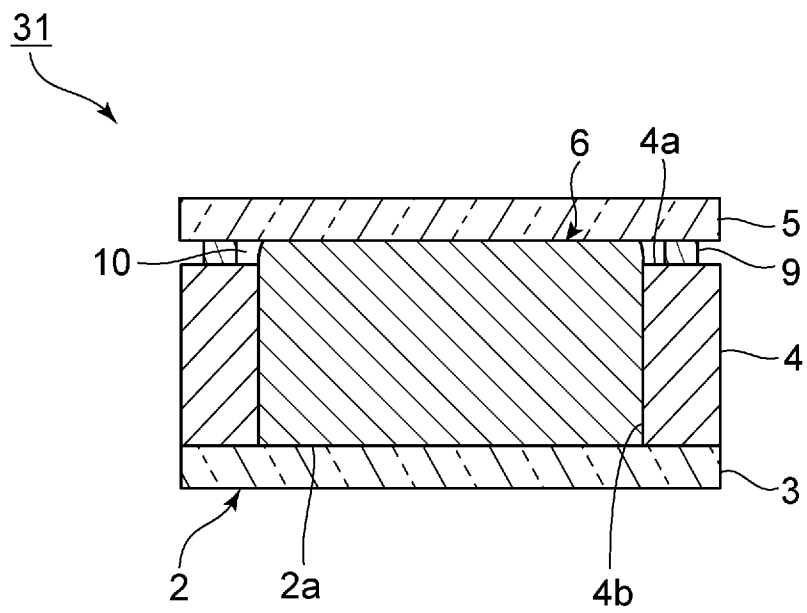
(d)



[図4]

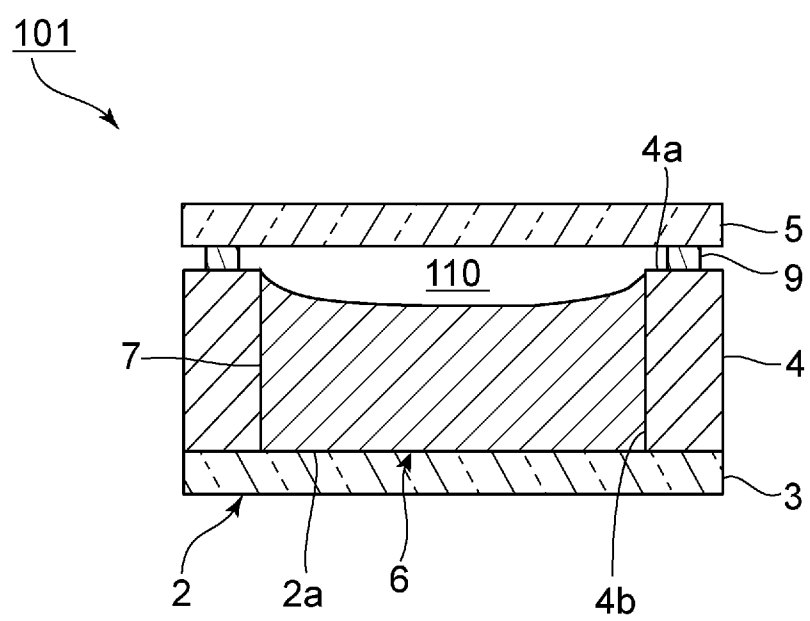


[図5]



[illegible][illegible]

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/008063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/50(2010.01) 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)

H01L33/00-33/64

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 Y	WO 2013/001687 A1 (Panasonic Corp.), 03 January 2013 (03.01.2013), paragraphs [0054] to [0072], [0082] to [0099]; fig. 5 to 7, 10, 12 to 15 & US 2014/0103798 A1 paragraphs [0083] to [0101], [0111] to [0128]; fig. 5 to 7, 10, 12 to 15 & CN 103650183 A	1-2, 5, 7-8 3-4, 6
Y	JP 2005-183897 A (Kyocera Corp.), 07 July 2005 (07.07.2005), paragraphs [0061] to [0062]; fig. 1 to 5 (Family: none)	3-4, 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
31 March 2017 (31.03.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

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/JP2017/008063

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2012/132236 A1 (Panasonic Corp.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0246] to [0282]; fig. 22 to 23 & CN 103443942 A	3-4, 6
A	JP 2005-116817 A (Stanley Electric Co., Ltd.), 28 April 2005 (28.04.2005), fig. 2, 4 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L33/50(2010.01)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. H01L33/00-33/64

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 Y	WO 2013/001687 A1 (パナソニック株式会社) 2013.01.03, [0054]-[0072], [0082]-[0099], 図 5-7, 10, 12-15 & US 2014/0103798 A1 [0083]-[0101], [0111]-[0128], FIG. 5-7, 10, 12-15 & CN 103650183 A	1-2, 5, 7-8 3-4, 6
Y	JP 2005-183897 A (京セラ株式会社) 2005.07.07, [0061]-[0062], 図 1-5 (ファミリーなし)	3-4, 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

31.03.2017

国際調査報告の発送日

11.04.2017

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)

島田 英昭

2 K

3311

電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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	WO 2012/132236 A1 (パナソニック株式会社) 2012. 10. 04, [0246]-[0282], 図 22-23 & CN 103443942 A	3-4, 6
A	JP 2005-116817 A (スタンレー電気株式会社) 2005. 04. 28, 図 2, 4 (ファミリーなし)	1-8