

(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
2019年1月3日(03.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/004064 A1

(51) 国際特許分類:

G02B 5/20 (2006.01) **G02B 1/118** (2015.01)
G09K 11/80 (2006.01) **G03B 21/00** (2006.01)
F21S 2/00 (2016.01) **G03B 21/14** (2006.01)
F21V 9/30 (2018.01) **F21Y 115/30** (2016.01)
F21V 23/00 (2015.01)

Mutsuko). 松 清 秀 次 (**MATSUKIYO Hidetsugu**).

(74) 代理人: 福地 武雄(**FUKUCHI Takeo**); 〒1500043
東京都渋谷区道玄坂一丁目20番2号 アライ
アンスビル渋谷壱番館5階 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/023734

(22) 国際出願日: 2018年6月22日(22.06.2018)

(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 2017-129900 2017年6月30日(30.06.2017) JP

(71) 出願人: シャープ株式会社(**SHARP KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 青森 繁(**AOMORI Shigeru**). 由井 英臣(**YUI Hideomi**). 山本 睦子(**YAMAMOTO**

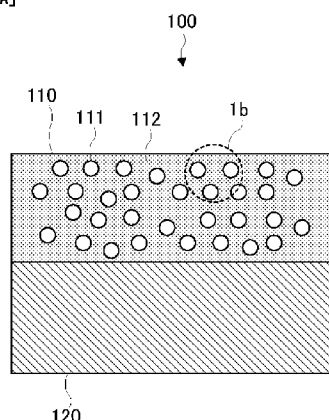
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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,

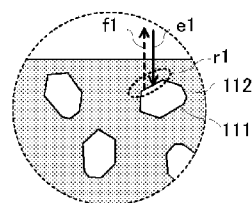
(54) **Title:** PHOSPHOR LAYER COMPOSITION, FLUORESCENT MEMBER, LIGHT SOURCE DEVICE, AND PROJECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 蛍光体層組成物、蛍光部材、光源装置および投影装置

[図1A]



[図1B]



(57) **Abstract:** Provided are a phosphor layer composition, a fluorescent member, a light device, and a projection device, wherein reflection or scattering at interfaces between phosphor particles and a binder is suppressed, and the excitation light absorption and light extraction efficiency of the phosphor particles can be improved. A phosphor layer composition according to an embodiment of the present invention is provided with: phosphor particles 111 which absorb excitation light and emit predetermined fluorescence; and a binder 112 which is made of a translucent gel formed of a metal alkoxide or a mixture of a metal alkoxide and a metal oxide, wherein the phosphor particles 111 are dispersed in the binder 112, and the difference between the refractive index of the phosphor particles 111 and the refractive index of the binder 112 is 0.3 or less. As a result, reflection at interfaces between the phosphor particles 111 and the binder 112 is suppressed, and the excitation light absorption and light extraction efficiency of the phosphor particles can be improved.

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：蛍光体粒子とバインダとの界面の反射または散乱を抑制し、蛍光体粒子の励起光吸収および光取り出し効率を向上できる蛍光体層組成物、蛍光部材、光源装置および投影装置を提供する。本発明の一態様に係る蛍光体層組成物は、励起光を吸収して所定の蛍光を発する蛍光体粒子111と、金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のゲルからなるバインダ112とを備え、蛍光体粒子111がバインダ112に分散され、蛍光体粒子111の屈折率とバインダ112の屈折率との差が、0.3以下である。これにより、蛍光体粒子111とバインダ112との界面の反射を抑制し、蛍光体粒子の励起光吸収および光取り出し効率を向上できる。

明 細 書

発明の名称：

蛍光体層組成物、蛍光部材、光源装置および投影装置

技術分野

[0001] 本発明は、励起光の照射により機能する蛍光体層組成物、これを用いた蛍光部材、光源装置および投影装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、レーザ光の照射により発光する蛍光体やそのバインダがプロジェクタ等に用いられている。そして、それら材料の屈折率について記載されている文献がある。例えば、特許文献1には、無機バインダと無機バインダ中に分散した蛍光体とを有する蛍光体層を透明基板上に設けた蛍光ホイールを用いたプロジェクタ用発光デバイスについて、無機バインダをゾルゲル法で形成することや透明基板の屈折率と無機バインダの屈折率の差が0.4以下であることが記載されている。

[0003] また、特許文献2には、バインダ材料中にナノ粒子が分散された変換層を有するLEDデバイスが記載されており、バインダ材料とナノ粒子の組み合わせの実効屈折率が、蛍光剤粒子の屈折率と厳密に整合するようにナノ粒子がバインダ材料中に分散していることも記載されている。

[0004] 一方、アルミナを温水処理して表面に微細構造を形成し、屈折率を調整する技術が知られている。特許文献3には、アルミナ水和物を用いて表面に微細構造を設けて反射防止膜を形成したレンズが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2015／072319号

特許文献2：特許第5227252号公報

特許文献3：国際公開第2014／061237号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 上記のような高密度励起光により蛍光体を発光させる蛍光体素子を用いた装置では、レーザ光のようなエネルギーの高い励起光が集光され、蛍光ホイール円周部の蛍光体層にスポット状に照射される。スポット状の照射部では蛍光発光が得られると同時に、励起光の一部は熱エネルギーに変換され、照射部は高温になる。
- [0007] 蛍光体の温度が上昇すると、それに伴い蛍光体の発光効率が低下する温度消光と言う現象が知られている。このため、光学装置や投影装置では、蛍光ホイールの回転により蛍光体層上の照射部を移動し、局所的な温度上昇を抑制している。しかしながら、さらに励起光の照射を強めて蛍光発光を得る場合、蛍光ホイールの回転だけでは励起光照射部位の温度上昇を十分に抑制することは困難であった。
- [0008] 蛍光体の発光効率に関する温度特性は発光中心元素の濃度により変わる。図14は、各発光中心元素濃度の蛍光体に対する温度と光取り出し効率との関係を示すグラフである。一般的に市販されているYAG:Ce蛍光体の発光中心元素であるCe濃度は、常温使用時の発光効率の高い濃度（例えば0.03程度）が選択される。このような蛍光体を用いてより強い蛍光発光強度を得るために励起光強度を増加させた場合、以下の様に発熱による発光強度低下の問題が有る。
- [0009] 図14に示すように、高密度、高強度の励起光照射によって照射スポットの蛍光体温度が例えば200℃を超える場合、一般的な蛍光体では発光効率が低下する、所謂温度消光と呼ばれる問題が有る。一方、Ce濃度が低い蛍光体（例えば0.003）は発光効率の温度依存性が小さく、低温時と比較して発光効率が逆転する場合もある。しかしながら、不純物濃度の低い蛍光体は励起光の吸収が小さく、励起光を十分に吸収できない。このため、温度上昇等による温度消光の影響が少ない低Ce濃度の蛍光体を用いた場合、図14に示すように外部への光取り出し効率が低く、所望の蛍光発光強度（明るさ）を得ることができない。このように、高密度の励起光照射に対し、蛍

光体の励起密度依存性および温度上昇等の影響を受けにくい、発光中心元素濃度の少ない蛍光体を用いる場合、励起光に対する蛍光体自身の吸収が少ないことが課題であった。

[0010] さらに、一般的には蛍光体層を構成するバインダとしてはシリコーン樹脂に代表される樹脂材料や、無機バインダとしてポリシラザンのような透明無機材料が用いられることが多い。場合によっては蛍光体の周囲に空気が接するような多孔質構造の蛍光体層が用いられる場合もある。

[0011] 一般的に蛍光体粒子を構成するガーネット系材料（YAG, LuAG）の屈折率 n は約1.8と高く、周囲を囲むバインダである、前記シリコーン樹脂等の屈折率は約1.5程度であることから、蛍光体粒子とバインダとが接する界面では、この屈折率の差に起因する界面反射が生じる。前述の様に発光効率の温度依存性が低い低不純物濃度の蛍光体を用いようとした場合、励起光が蛍光体へ入射する場合の界面反射の影響が無視できない。

[0012] 本発明の一実施形態は、このような事情に鑑みてなされたものであり、蛍光体粒子とバインダとの界面の反射を抑制し、蛍光体粒子の励起光吸収および光取り出し効率を向上できる蛍光体層組成物、蛍光部材、光源装置および投影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

[0013] 上記の目的を達成するため、本発明の一実施形態では以下のような手段を講じている。すなわち本発明の一実施形態の蛍光体層組成物は、励起光を吸収して所定の蛍光を発する蛍光体粒子と、金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のゲルからなるバインダとを備え、前記蛍光体粒子が前記バインダに分散され、前記蛍光体粒子の屈折率と前記バインダの屈折率との差が、0.3以下である。

発明の効果

[0014] 本発明の一実施形態によれば、蛍光体粒子とバインダとの界面の反射を抑制し、蛍光体粒子の励起光吸収および光取り出し効率を向上できる。その結果、温度上昇等による温度消光の影響が少ない、発光中心元素濃度の小さい

蛍光体粒子を用いた場合でも、高い蛍光発光強度（明るさ）が得られる。また、無機系バインダを用いるため、蛍光体層の耐熱性が向上する。結果的に高温でも発光強度の低下を抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1A]第1の実施形態の蛍光部材を示す断面図である。
- [図1B]第1の実施形態の蛍光体層を示す断面図である。
- [図2]YAG ($Y_3Al_5O_{12}$)の結晶構造を示す図である。
- [図3A]第1の実施形態の蛍光デバイスを示す正面図である。
- [図3B]第1の実施形態の蛍光デバイスを示す側断面図である。
- [図4]第1の実施形態の光源装置を示す模式図である。
- [図5]投影装置を示す模式図である。
- [図6A]ゾル溶液の製造工程を示すフローチャートである。
- [図6B]蛍光体層の生成工程を示すフローチャートである。
- [図7]第2の実施形態の蛍光部材を示す断面図である。
- [図8]微細凹凸構造の生成工程を示すフローチャートである。
- [図9A]第3の実施形態の蛍光部材を示す正面図である。
- [図9B]第3の実施形態の蛍光部材を示す正面図である。
- [図10]第3の実施形態の光源装置を示す模式図である。
- [図11A]第4の実施形態の蛍光部材を示す正面図である。
- [図11B]第4の実施形態の蛍光部材を示す断面図である。
- [図12]微細凹凸構造の断面を示すSEM写真である。
- [図13A]蛍光体層の表面を示すSEM写真である。
- [図13B]蛍光体層の表面を示すSEM写真である。
- [図14]各発光中心元素濃度の蛍光体に対する温度と光取り出し効率との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0016] 次に、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

[0017] [第1の実施形態]

(蛍光部材の構成)

図1 Aおよび図1 Bは、それぞれ蛍光部材100を示す断面図および蛍光体層110を示す断面図である。蛍光部材100は、蛍光体層110および基材120を備えており、板状に形成されている。蛍光部材100は、励起光スポットの移動が容易な円板状が好ましいが、必ずしも円板でなくてもよい。基材120は、反射型であれば光を反射するアルミニウム等の材料、透過型であれば光を透過するガラスやサファイア等の材料で形成される。反射型の基材120は、光を透過する材料の表面に反射する材料からなる反射膜を設けたものでもよい。蛍光体層110は、基材120の表面に設けられている。蛍光体層110は、後述の蛍光体層組成物で形成されているため、蛍光部材100の励起光による温度上昇の影響を抑止しつつ光取り出し効率を向上できる。

[0018] 図1 Aに示すように、蛍光体層組成物は、蛍光体粒子111とバインダ112とを備えており、蛍光体粒子111は、バインダ112に分散されている。そして、図1 Bに示すように、蛍光体粒子111は、蛍光体層110に入射した一部の励起光e1を吸収して所定の蛍光f1を発する。バインダ112は、金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のゲルからなる。

[0019] バインダ112は、蛍光体粒子111の屈折率とバインダ112の屈折率との差が、0.3以下になるように選ばれる。蛍光体粒子111との間で屈折率差が小さい無機系バインダを用いることで、蛍光体粒子111とバインダ112との界面の反射を抑制し、蛍光体粒子の励起光吸収および光取り出し効率を向上できる。蛍光体粒子111の屈折率とバインダ112の屈折率との差が、0.2以下であればさらに好ましい。

[0020] その結果、温度上昇等による影響の少ない発光中心元素濃度の小さい蛍光体粒子111を用いた場合でも、大きい蛍光発光強度（明るさ）が得られる。また、無機系バインダを用いるため、蛍光体層110の耐熱性が向上する。結果的に高温でも発光強度の低下を抑制できる。

- [0021] 蛍光体粒子 111 は、アルミナを母材とするガーネット系材料で構成されている。ガーネット系材料としては、 $YAG:Ce$ （黄色発光蛍光体）、 $LuAG$ （緑色発光蛍光体）等が用いられる。このような材料の屈折率 n は約 1.8 である。蛍光体粒子 111 は、一般式 $(RE_{1-x}Ce_x)_3Al_5O_{12}$ で示される物質で構成され、 RE は希土類元素群より選ばれる少なくとも一つの元素を含んでいることが好ましい。発光中心元素 Ce の希土類 RE に対する濃度 x が 0 を超え 0.03 以下であることが好ましい。このように、発光中心元素濃度の小さい蛍光体粒子を用いた場合でも、大きい蛍光発光強度（明るさ）が得られる。なお、発光中心元素濃度の表記については後述する。
- [0022] バインダ 112 は、金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のゲルである。金属アルコキシドまたは金属酸化物を構成する金属には、シリコン、アルミニウム、スズ、亜鉛、ジルコニウムおよびチタンが挙げられる。このうち特にアルミニウム、スズ、亜鉛については、酸化物の屈折率が、1.7～2.0 程度である。したがって、これらの屈折率と $YAG:Ce$ または $LuAG:Ce$ の屈折率との差は 0.2 以内となり、バインダ 112 は、主にこれらのいずれかを金属とする金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成されることが好ましい。また、アルミナの熱伝導率は $30 W/m \cdot K$ であり、酸化亜鉛の熱伝導率は、 $25.2 W/m \cdot K$ であり、熱伝導率の観点でもこれらの材料は好ましい。
- [0023] さらに、これらの金属のうちでも主に YAG 等の蛍光体と同じアルミナを母材とするアルミニウムアルコキシドまたはアルミニウムアルコキシドとアルミナとの混合物で形成されることがさらに好ましい。
- [0024] なお、「主に形成される」とはゲル全体の屈折率と $YAG:Ce$ または $LuAG:Ce$ の屈折率との差が 0.3 以下であれば混合物であってもよいことをいう。バインダ 112 が上記のような構成をとることで、蛍光体粒子 111 の屈折率とバインダ 112 の屈折率との差を小さくすることができる。
- [0025] 特に、蛍光体粒子 111 とバインダ 112 との屈折率の差を小さくするよ

うに、無機系のバインダとして蛍光体粒子 111 の材料と同等の屈折率（約 1.76）のアルミナを主成分とするゾルゲル系の材料を用いて両者の屈折率をマッチングすることにより、蛍光体粒子 111 の材料とバインダ 112 との界面反射 r_1 が低下し、励起光 e_1 の蛍光体粒子 111 への光吸収が向上する。このように蛍光体粒子 111 とバインダ 112 との界面での光の反射を抑制し、蛍光体粒子 111 の励起光吸収を改善できる。

[0026] （界面反射率）

図 1 B の領域 r_1 に示すように、バインダ 112 を介して蛍光体粒子 111 へ垂直に入射する励起光は、その界面でお互いの屈折率に基づき、界面反射する。無機蛍光体の屈折率は約 1.8 程度と高いことから、バインダ 112 に代えてシリコンやシリカ系の無機バインダを用いた場合は、界面反射率が 0.98% 程度となる。不純物濃度の高い一般的な蛍光体粒子 111 であれば、界面反射によって入射する励起光は減少するが、蛍光体粒子自体の励起光吸収も大きいことから、十分な蛍光発光を得られる。

[0027] 一方、不純物濃度が低い蛍光体粒子 111 では、蛍光体粒子 111 自体の励起光吸収も小さいことから、界面反射の影響によって減少した励起光の影響が無視できない。そして、励起光の吸収が減少して、十分な蛍光発光を得ることが困難となる。バインダ 112 として屈折率が蛍光体粒子 111 に近い、例えばアルミナゲルを用いた場合、その界面反射率はシリコンやシリカ系のバインダの界面反射率の約 $1/25$ 程度になり、より多くの励起光がバインダとの界面で反射されることなく蛍光体へ入射する。その結果、励起光の吸収量が増大し、得られる蛍光発光が増加する。

[0028] （発光中心元素濃度の表記）

本発明では、一般に YAG や LuAG と簡略表記される蛍光体を例示しているが、それらの材料に含有される発光中心元素の濃度の表記を、以下のよう

[0029] 黄色発光蛍光体 YAG : Ce において、基本的な構成元素は、イットリウム (Y)、アルミニウム (Al)、酸素 (O)、およびセリウム (Ce) の

4つである。黄緑色発光蛍光体 LuAG:Ce は、 YAG:Ce の Y を全てルテチウム(Lu)に代えたものである。発光色を意図的に変えること等を目的として、 Y の一部を他の希土類元素等で、また Al の一部を Ga 等の同族元素で置換することが行なわれている。さらには、発光中心元素である Ce 以外に、例えば発光効率の改善を目的として、共付活剤として適量を結晶中に導入することも多い。

[0030] 図2は、 $\text{YAG}(\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12})$ の結晶構造を示す図である。 YAG は図2に示すようなガーネット構造を有する結晶であり、化学式としては $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ で表わされる。 Y は8配位の位置を、 Al は4配位および6配位の両位置に在る状態が最も安定であるとされている。発光中心元素の Ce は、サイズが最も近い Y の一部を置換している。

[0031] 発光中心元素 Ce の濃度 x は Y との置換量と考えた場合、 Ce で付活された YAG 蛍光体は一般式 $(\text{Y}_{1-x}\text{Ce}_x)_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ で表わされる。本発明において、例えば $x=0.030$ であるとしたとき、 Y と Ce の占有するサイトに対する Ce の比率として、「3.0mol%」と定義する。

[0032] また LuAG の場合も YAG と同様に、一般式 $(\text{Lu}_{1-y}\text{Ce}_y)_3\text{Al}_5\text{O}_{12}$ で表わすとき、 Lu と Ce の占有するサイトに対する Ce の比率として、「・・・mol%」と定義することになる。

[0033] (蛍光デバイス)

図3Aおよび図3Bは、それぞれ蛍光デバイス200を示す正面図および側断面図である。図3Aは、図3Bに示す矢印2a方向から見た図であり、図3Bは、図3Aに示す矢印2bの方向から見た図である。図3Aに示すように、蛍光デバイス200は、蛍光部材100(蛍光ホイール)、固定具210、回転シャフト220、駆動部230(モータ)を備えている。このような蛍光デバイス200は、例えばプロジェクタ用の蛍光発光素子として利用される。

[0034] 図3Aおよび図3Bに示す例では、基材120は、中央に孔を有する円板状に形成され、円板の周縁領域に蛍光体層110が設けられている。蛍光体

層 1 1 0 への励起光の照射に対し光が取り出される。取り出される光は、用途に応じて蛍光のみであってもよいし、蛍光と励起光とを混合した光であってもよい。

[0035] 固定具 2 1 0 は、円板状の蛍光部材 1 0 0 を回転シャフト 2 2 0 に固定するための部材であり、金属製であることが好ましい。固定具 2 1 0 は、蛍光部材 1 0 0 の孔側周縁を厚み方向に挟んで固定している。回転シャフト 2 2 0 は、駆動部 2 3 0 の駆動力により中心軸回りに回転し蛍光部材 1 0 0 を回転させる。駆動部 2 3 0 は、電気信号により制御され回転シャフト 2 2 0 を介して円板状の蛍光部材 1 0 0 を回転移動（回転および停止）させる。

[0036] （光源装置の構成）

図 4 は、光源装置 3 0 0 を示す模式図である。光源装置 3 0 0 は、光源 3 1 0、光学系 3 2 0 および蛍光デバイス 2 0 0 を備え、励起光源とホイール円周部に励起光を照射し、蛍光発光を取り出すための光学系と組合された光源装置を構成する。光源 3 1 0 は、励起光を発し、励起光は蛍光体層 1 1 0 中の蛍光体粒子 1 1 1 を蛍光発光させる。励起光源としては、Y A G、L u A G 等の蛍光体粒子を励起する青色光源、例えば青色レーザダイオード（L D）を用いることができる。

[0037] 図 4 に示す例では、光学系 3 2 0 は、両凸レンズ 3 2 1、ダイクロイックミラー 3 2 2、片凸レンズ 3 2 3、3 2 4 で構成され、入射光学系および出射光学系を構成する。入射光学系は、照射された励起光を蛍光デバイス 2 0 0 へ導く。ダイクロイックミラー 3 2 2 は、例えば青色光を反射し、黄色光および赤色光を透過する。このようにして、出射光学系は、少なくとも蛍光デバイス 2 0 0 からの蛍光を出射する。

[0038] 図 4 に示す蛍光デバイス 2 0 0 は、反射型であり、蛍光体層 1 1 0 からの蛍光発光強度を高めるために、円状の基材 1 2 0 上の蛍光体層 1 1 0 の下部には銀等の高反射膜がコーティングされていることが望ましい。蛍光デバイス 2 0 0 が備える蛍光体層 1 1 0 では蛍光体粒子 1 1 1 とバインダ 1 1 2 との屈折率差が小さいため、蛍光体粒子 1 1 1 として、高出力の励起光照射に

起因する蛍光体の温度上昇による蛍光発光効率の減少（温度消光）が少ない低Ce濃度の蛍光体を組み合わせることで、蛍光体粒子111への励起光の吸収を改善し、蛍光体から出射される蛍光発光の光取り出し効率を向上できる。

[0039] （投影装置の構成）

図5は、投影装置400（プロジェクタ）を示す模式図である。投影装置400は、入力部410、回転位置センサ420、光源制御部430、光源装置300、導光光学系440、表示素子460および投影光学系470を備える。

[0040] 入力部410は、投影する像のデータの入力を受け付け、入力されたデータを光源制御部430に引き渡す。入力部410は、投影装置400とは別の機器からのデータを受け付けてもよく、インターネット等に接続し、通信によってデータを受け付けてもよい。入力部410は、ユーザの入力を受け付けてもよい。回転位置センサ420は、蛍光部材100の回転位置を検出する。

[0041] 光源制御部430は、投影光の強度の入力に対し、蛍光部材100の回転位置に応じて光源310からの励起光の出力を制御する。励起光を制御することによって、蛍光部材100が出射する光の強さを任意に変化させることができる。

[0042] また、色や明るさの階調に合わせて励起光の出力を制御することで、光源310や蛍光部材100の劣化を抑制できる。また、不要な光を減衰させる必要が無いため、投影装置400内部の発熱を抑制することができる。また、光源制御部430は、入力された画像データを表示素子460に出力する制御も行なう。光源制御部430は、光学系に対しての制御を行なうこともできる。投影部レンズ475は、レンズの一部がモータ等により可動であり、光源制御部430により制御されることで、ズームやフォーカス等の調整が行なわれる。

[0043] 光源装置300は、光源310、蛍光デバイス200および光学系を備え

ている。光学系は、ダイクロイックミラー 3 2 2 およびミラー 3 2 5 を備えている。図 5 に示す蛍光デバイス 2 0 0 は、透過型である。光源光である青色光は、ダイクロイックミラー 3 2 2 で反射され、蛍光デバイス 2 0 0 に入射し、3 つのミラー 3 2 5 とダイクロイックミラー 3 2 2 で反射されて、表示素子 4 6 0 に入射する。また、蛍光デバイス 2 0 0 による蛍光である黄色光および赤色光は、ダイクロイックミラー 3 2 2 を透過し、表示素子 4 6 0 に入射する。

[0044] 導光光学系 4 4 0 は、光源装置 3 0 0 からの照射光を表示素子 4 6 0 へ導く。表示素子 4 6 0 は、入力された画像データを投影用に処理して出力するとともに、導光光学系 4 4 0 により導かれた照射光を用いて画像の表示を行なう。表示素子 4 6 0 には、例えば DMD (Digital Micromirror Device) が用いられる。投影光学系 4 7 0 は、表示素子 4 6 0 により表示された画像を外部に投影する。投影光学系 4 7 0 には、投影部レンズ 4 7 5 が含まれる。投影光学系 4 7 0 は、複数のレンズまたはミラーにより構成されていてもよい。なお、本実施形態において示された構成は一例であり、各光学系は用途に応じて様々なレンズまたはミラーにより構成されうる。

[0045] 外光に影響され難い良質な投影表示をするためには高照度が必要となる。光源の光量を高くし高照度で投影するために、高密度励起光と蛍光の組み合わせ光源が使用され始めている。上記の投影装置 4 0 0 を用いることにより、投影照度を高く維持することが可能となり、外光のある環境でも良好な投影像が得られる。このようにして、高輝度の投影装置 4 0 0 を構成できる。

[0046] (蛍光部材の製造方法)

次に、一例を挙げて、蛍光部材 1 0 0 の製造方法を説明する。蛍光部材 1 0 0 は、ゾル溶液を基材上で処理することで製造できる。図 6 A および図 6 B は、それぞれゾル溶液の製造工程および蛍光体層の生成工程を示すフローチャートである。

[0047] 図 6 A に示すように、まず、バインダとなるアルミナゾル溶液を作製する

ために、 $\text{Tri-sec-butoxide (Al (O-sec-Bu)}_3)$ を準備する（工程P11）。そして、これに対しIPA（ $i\text{-PrOH}$ ）を添加し、約1時間室温で攪拌する（工程P12）。さらに、キレート剤 $\text{Et y l-a c e t o-a c e t a t e (E A c A c)}$ を添加し、約3時間攪拌する（工程P13）。そして、 $\text{H}_2\text{O} + \text{IPA}$ を注意深く滴下する（工程P14）。このようにして、バインダとなるアルミナゾル溶液を作製する。各成分の比率は例えば、 $\text{Al (O-sec-Bu)}_3 : \text{IPA} : \text{E A c A c} : \text{H}_2\text{O} = 1 : 20 : 1 : 4$ である（工程P15）。得られたゾル溶液に蛍光体粒子（ YAG : Ce , LuAG : Ce ）を混合する（工程P16）。このようにして、バインダと蛍光体粒子を混合した蛍光体層組成物のゾル溶液を製造する。

[0048] 次に、蛍光体粒子とバインダを混合した、前記蛍光体層組成物からなる膜を基板上に形成したのち、乾燥もしくは焼成により、溶媒を除去することで、アルミナゲル中に蛍光体が含まれた蛍光体層を形成する工程について説明する。

[0049] 図6Bに示すように、まず、塗布前に基板を洗浄する（工程P21）。洗浄された基板の表面に上記の蛍光体層組成物を塗布する。ホイール型の場合には円周上に塗布する（工程P22）。塗布手段としてはディスペンサやスクリーン印刷等の印刷手段によって塗布できる。その他、例えば、バーコータによる塗布膜形成やスプレー法、インクジェット法等も用いることができる。特にパターン形状を形成する必要が無ければ、ゾル溶液に浸漬するディップ法を用いるのが効率面で好ましい。

[0050] ゾル溶液塗布後、乾燥または焼成を行なうことにより、ゾル溶液はゲル化し、蛍光体がアルミナゲルバインダ中に分散された蛍光体層が形成される。例えば、焼成（焼成無し～ 400°C 、 $10\text{min} \sim 30\text{min}$ ）によりアルミナ（ Al_2O_3 ）ゲル膜を形成する（工程P23）。このようにして得られた蛍光部材100では、界面反射、散乱の影響を抑制し、励起光吸収の低い低不純物濃度の蛍光体材料を組み合わせることで蛍光体粒子への光吸収を改

善できる。

[0051] 上記の例は、アルミニウムアルコキシドを用いた場合であるが、別の金属アルコキシドを用いた場合でも同様の工程で蛍光体層を形成できる。すなわち、ゾル溶液を準備し、基材上に塗布し、乾燥または焼成すればよい。

[0052] [第2の実施形態]

(蛍光部材の構成)

上記の実施形態では、蛍光体粒子111とバインダ112との界面では屈折率差が小さいが、空気とバインダ112との界面では、屈折率差が大きくなる。空隙を充填する空気($n=1.0$)との界面で屈折率差があると光の散乱を生じることから、蛍光体粒子111に入射する励起光が減少する一因となっている。図7は、蛍光部材500を示す断面図である。

[0053] 蛍光部材500は、蛍光体層110、基材120および反射防止層510を備えている。反射防止層510は、蛍光体層110上にバインダ112を構成する金属酸化物ゲル膜の水和物からなる微細凹凸構造として形成される。これにより、空気と蛍光体層110との屈折率差を低減し、それらの界面の反射を抑制し、空気と蛍光体層110との間での励起光入射および蛍光発光の取り出し効率を向上できる。

[0054] バインダ112が金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のアルミナゲルからなる場合には、反射防止層510として花卉状アルミナ(Flower like Aluminum)を形成することができる。このような表面形状を有する材料を用いることで、蛍光体層110の表面への励起光入射および蛍光発光取り出しを向上できる。

[0055] 反射防止膜となる微細構造を表面に形成し、蛍光体と微細凹凸構造とを組み合わせることにより、蛍光体粒子の光吸収を向上し、蛍光発光を効率よく得ることができる。通常の不純物濃度を有する蛍光材料だけでは無く、高温時でも効率低下が少ない、低不純物濃度の蛍光材料と組み合わせることで、レーザ光源等の高出力での励起光照射による温度上昇に対しても効率低下の

少ない蛍光体層、発光デバイスを提供できる。

[0056] (蛍光部材の製造方法)

一例を挙げて、反射防止層510を備えた蛍光部材500の製造方法を説明する。図8は、微細凹凸構造の生成工程を示すフローチャートである。まず、バインダが金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のアルミナゲルからなる蛍光部材を準備する。

[0057] 図8に示すように、アルミナゲルをバインダとした蛍光体層を沸騰水に浸漬し、ボイル処理（温水への浸漬処理、60℃～100℃）を行なう（工程P31）。蛍光体層表面のアルミナバインダはアルミナ水和物（ペーマイト）となる。浸漬により得られた蛍光部材を400℃で10分間焼成する（工程P32）。このようにして、蛍光体層の上に花卉状アルミナ（Flower Like Al_2O_3 ）と称される微細凹凸構造が形成される。

[0058] [第3の実施形態]

上記の実施形態では、蛍光部材の円周に沿って単一の蛍光体層が形成されているが、複数のセグメントごとに複数の異なる蛍光体層が設けられるか、あるいは透過部が設けられていてもよい。異なる蛍光体層とは、同一の励起光を受けたときに異なる波長帯域光を発するものを指す。なお、透過部は、反射型の場合には反射部であってもよい（以下同様）。

[0059] 図9Aおよび図9Bは、それぞれ蛍光部材600、700を示す正面図である。図9Aに示すように、蛍光部材600は、円周方向に2つのセグメントに分割されており、各セグメントにはそれぞれ機能の異なる蛍光体層610と蛍光体層620が設けられている。例えば蛍光体層610に黄色の蛍光体粒子111を用い、蛍光体層620には赤色の蛍光体粒子111を用いた場合、蛍光部材600の回転位置に応じて異なる色の光を取り出すことができる。

[0060] 図9Bに示すように、蛍光部材700は、円周方向に3つのセグメントに分割されており、2つのセグメントにはそれぞれ蛍光体層610と蛍光体層620が設けられ、もう1つのセグメントには入射光をそのまま透過する透

過部 710 が設けられている。蛍光部材 700 にはガラス等の透明の基材 120 が用いられることが好ましい。図 9B の例では、蛍光部材 700 では、励起光スポット SP1 の領域に励起光が照射されている。この場合には黄色の蛍光が生じるが、蛍光部材 700 が回転移動し、例えば蛍光体層 620 上に励起光スポット SP1 が移ったときには赤色の蛍光が生じる。

[0061] このように、蛍光部材 600、700 においては、基材 120 上の領域が円周方向に分割された複数の異なるセグメント領域のうち少なくとも一つのセグメント領域には蛍光体層が設けられている。そして、セグメント領域のそれぞれに同一の励起光を照射したときに異なる光を取り出せる。すなわち光が照射される位置によって取り出す光を変えることができる。

[0062] 図 10 は、蛍光部材 700 を用いた透過型の光源装置 800 を示す模式図である。この光源装置 800 を投影装置 400 に用いることで、出力する投影像の色や明るさの階調を蛍光部材の回転位置により制御することが可能になる。

[0063] [第 4 の実施形態]

円周方向に分割されたセグメントごとに蛍光体層を形成した上で、蛍光体粒子を含まないアルミナゾル溶液に蛍光部材を浸漬し表面に微細凹凸構造を形成してもよい。図 11A および図 11B は、それぞれ蛍光部材 900 を示す正面図および断面図である。この場合には、蛍光部材 900 の表面および裏面にアルミナゲル膜を形成し、温水処理によって、蛍光部材の表面、裏面に微細凹凸構造 510 を形成できる。これにより、裏面から入射する励起光および表面から出射する蛍光発光および励起光のどちらも界面反射が抑制され、結果的に蛍光部材 900 の光取り出し効率を高くすることができる。

[0064] 透過型の蛍光部材 900 の蛍光体層 620 は無機バインダであるアルミナゲルと蛍光体粒子から形成されることが好ましい。透過型の蛍光部材 900 の入射側および蛍光発光の取り出し側の両面に花卉状アルミナ (Flower Like Al_2O_3) の微細凹凸構造 510 が形成される。

[0065] [実施例]

上記の製造方法に沿って、花卉状アルミナ（Flower Like Al_2O_3 ）の微細凹凸構造を形成した。図12は、微細凹凸構造の断面を示すSEM写真である。蛍光体層上に形成したアルミナゲル膜に前述の温水処理を施すことによって、下部のアルミナゲル膜110上に、厚さ240nmのベーマイトの薄片結晶からなる微細凹凸構造510が形成されている状態を確認できた。

[0066] また、図13（a）、（b）は、それぞれ蛍光体層の表面を示すSEM写真である。沸騰水に浸漬した後、焼成の有無により差が生じるか否かを確認したところ、焼成無しのものより焼成したものの方が、凹凸が細かく、形状に差が見られるが、いずれの場合においても微細凹凸構造による表面反射の低減を確認できた。

[0067] なお、本国際出願は、2017年6月30日に出願した日本国特許出願第2017-129900号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2017-129900号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

- [0068] 100、500、600、700、900 蛍光部材
110、610、620 蛍光体層（アルミナゲル膜）
111 蛍光体粒子
112 バインダ
120 基材
200 蛍光デバイス
210 固定具
220 回転シャフト
230 駆動部
300、800 光源装置
310 光源
321 両凸レンズ
320 光学系

3 2 2 ダイクロイックミラー
3 2 5 ミラー
3 3 0 片凸レンズ
4 0 0 投影装置
4 1 0 入力部
4 2 0 回転位置センサ
4 3 0 光源制御部
4 4 0 導光光学系
4 6 0 表示素子
4 7 0 投影光学系
4 7 5 投影部レンズ
5 1 0 反射防止層（微細凹凸構造）
7 1 0 透過部
e 1 励起光
f 1 蛍光
r 1 領域
S P 1 励起光スポット

請求の範囲

- [請求項1] 励起光を吸収して所定の蛍光を発する蛍光体粒子と、
金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のゲルからなるバインダとを備え、
前記蛍光体粒子が前記バインダに分散され、
前記蛍光体粒子の屈折率と前記バインダの屈折率との差が、0.3以下である蛍光体層組成物。
- [請求項2] 前記バインダは、主にアルミニウム、スズおよび亜鉛のいずれかを金属とする金属アルコキシドまたは金属アルコキシドと金属酸化物との混合物で形成される透光性のゲルである請求項1記載の蛍光体層組成物。
- [請求項3] 前記バインダは、主にアルミニウムアルコキシドまたはアルミニウムアルコキシドとアルミナとの混合物で形成されるゲルからなる請求項2記載の蛍光体層組成物。
- [請求項4] 前記蛍光体粒子は、一般式 $(RE_{1-x}Ce_x)_3Al_5O_{12}$ で示される蛍光体粒子であって、
前記REは希土類元素群より選ばれる少なくとも一つの元素を含み、
前記発光中心元素Ceの前記希土類REに対する濃度xが0を超え0.03以下である請求項1から請求項3のいずれかに記載の蛍光体層組成物。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のいずれかに記載の蛍光体層組成物で形成される蛍光体層と、
表面に前記蛍光体層が設けられた基材と、を備える蛍光部材。
- [請求項6] 前記蛍光体層上に前記金属酸化物の水和物からなる微細凹凸構造を有する反射防止層を更に備える請求項5記載の蛍光部材。
- [請求項7] 前記基材は、円板状に形成され、
前記基材上の領域が円周方向に分割された複数の異なるセグメント

領域のうち少なくとも一つのセグメント領域には前記蛍光体層が設けられ、

前記セグメント領域のそれぞれに同一の励起光を照射したときに異なる光を取り出せる請求項 5 または請求項 6 記載の蛍光部材。

[請求項8]

励起光を照射する光源と、

前記照射された励起光を導く入射光学系と、

前記導かれた励起光を受けて蛍光を発する請求項 5 から請求項 7 のいずれかに記載の蛍光部材と、

少なくとも前記蛍光部材からの蛍光を出射する出射光学系と、を備える光源装置。

[請求項9]

請求項 8 記載の光源装置と、

前記光源装置からの照射光を導く導光光学系と、

前記導光光学系により導かれた照射光を用いて表示を行なう表示素子と、

前記表示を投影する投影光学系と、を備える投影装置。

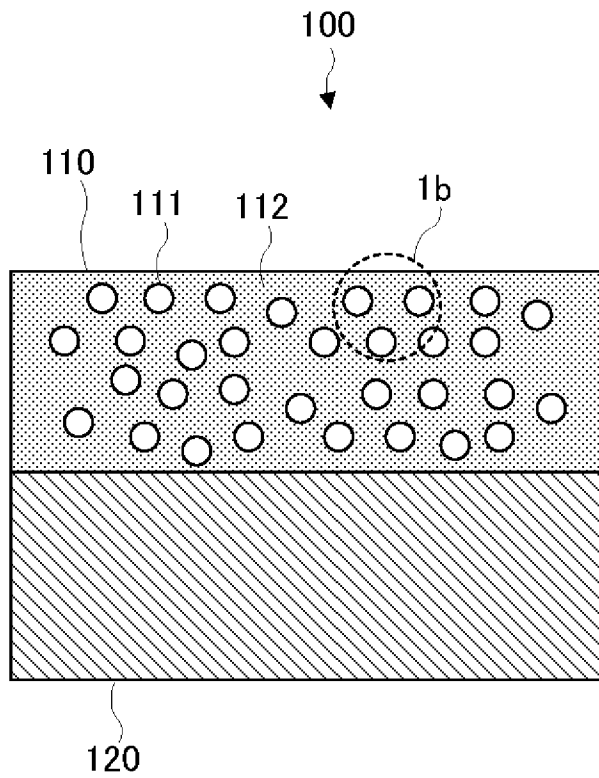
[請求項10]

励起光を照射する光源と、前記照射された励起光を導く入射光学系と、前記導かれた励起光を受けて蛍光を発する請求項 7 記載の蛍光部材と、前記蛍光部材から出射された蛍光を集光する出射光学系と、を備える光源装置と、

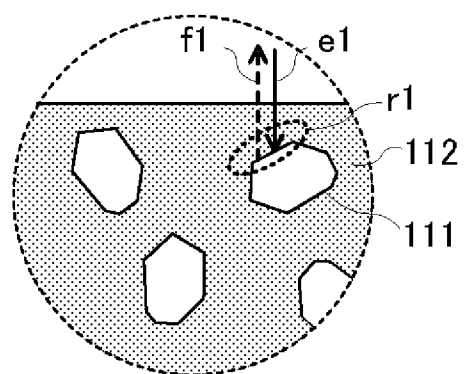
前記蛍光部材を回転移動させる駆動部と、

前記蛍光部材の回転位置を取得する回転位置センサと、前記取得された蛍光部材の回転位置に応じて励起光の出力を制御する制御部と、を備える投影装置。

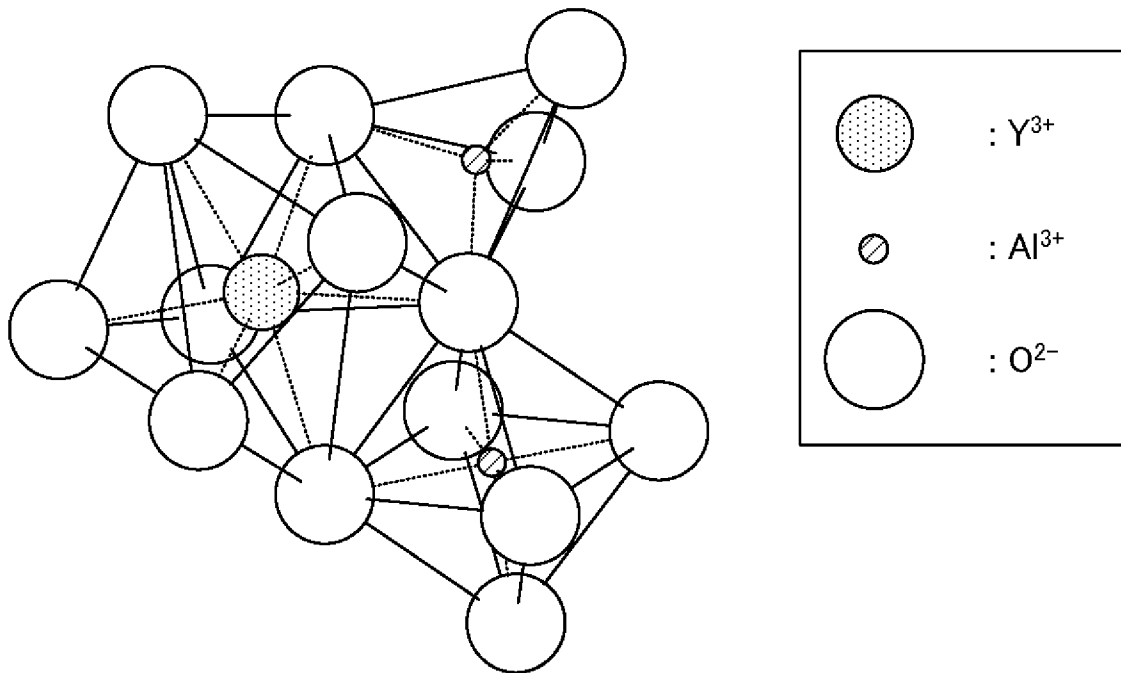
[図1A]



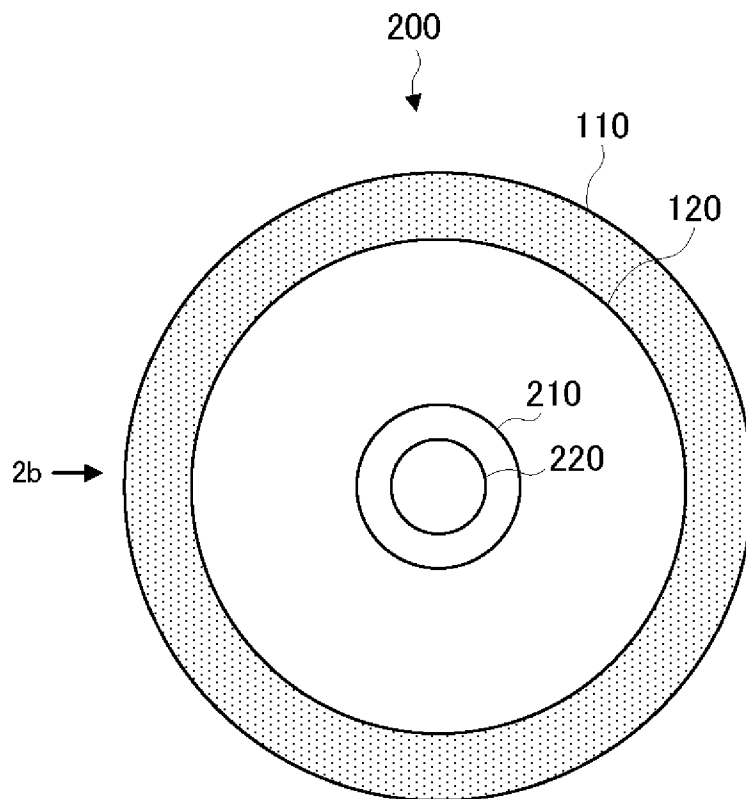
[図1B]



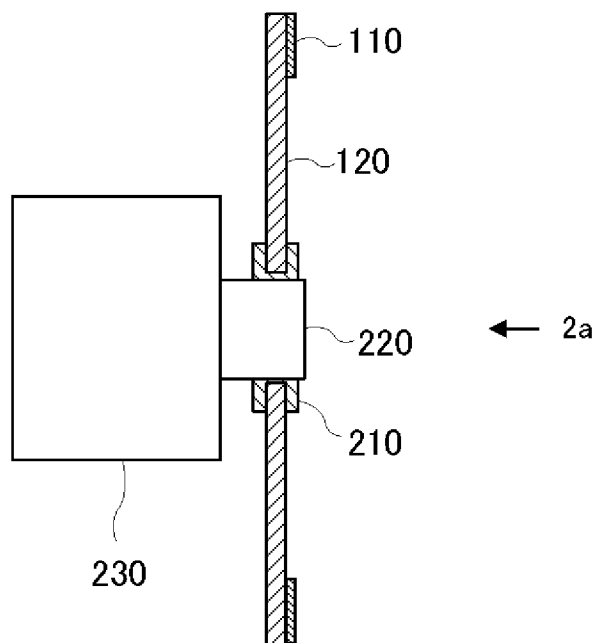
[図2]



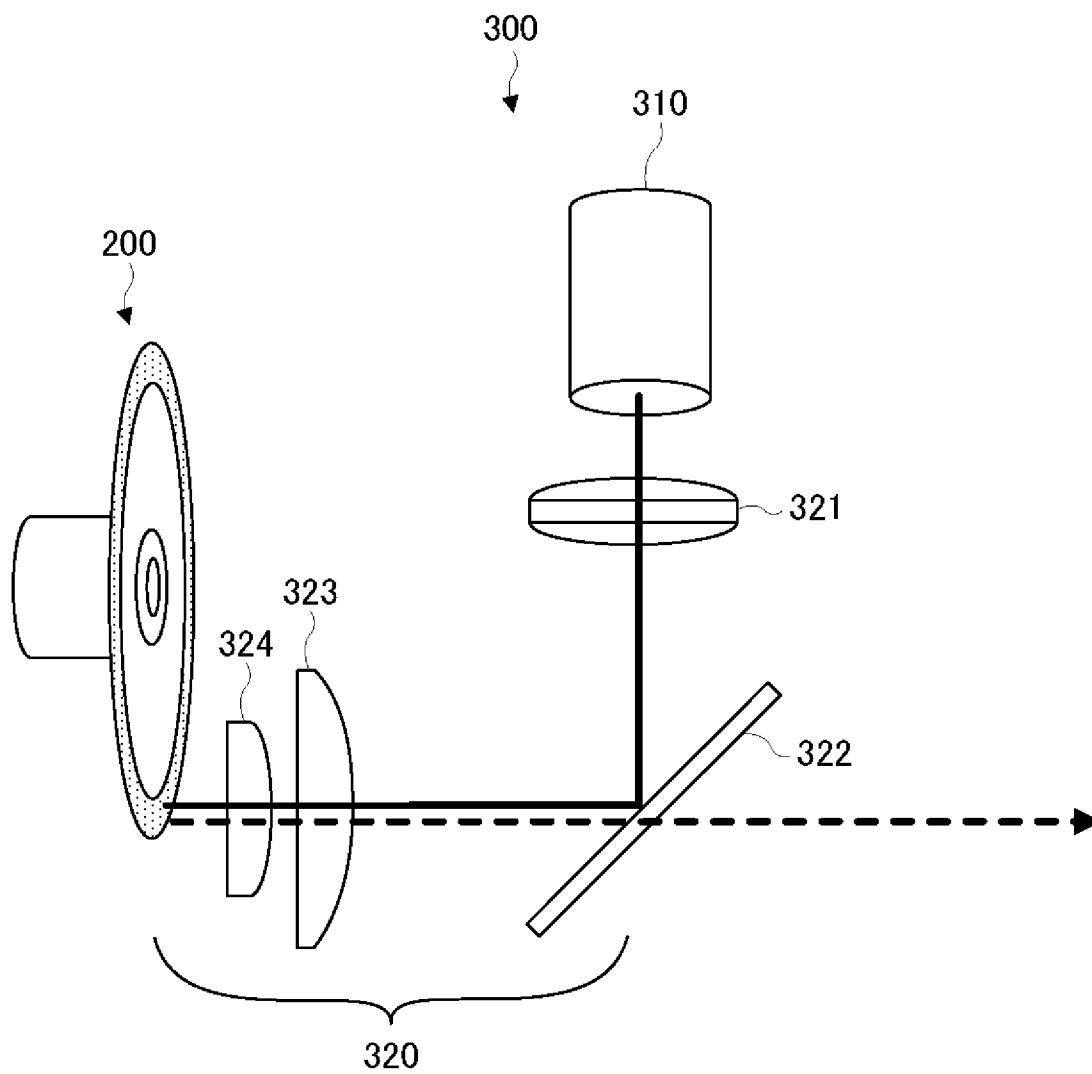
[図3A]



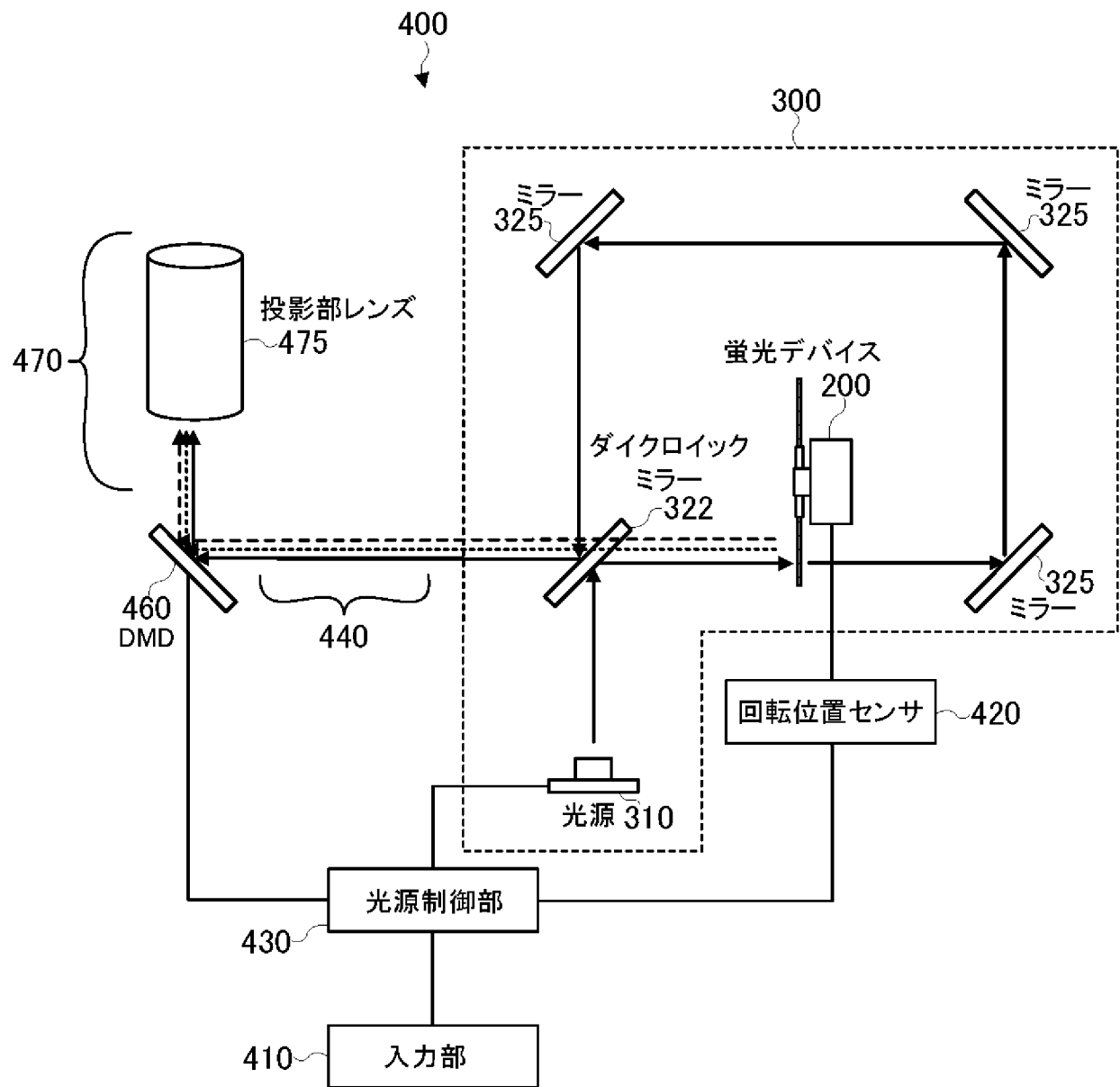
[図3B]



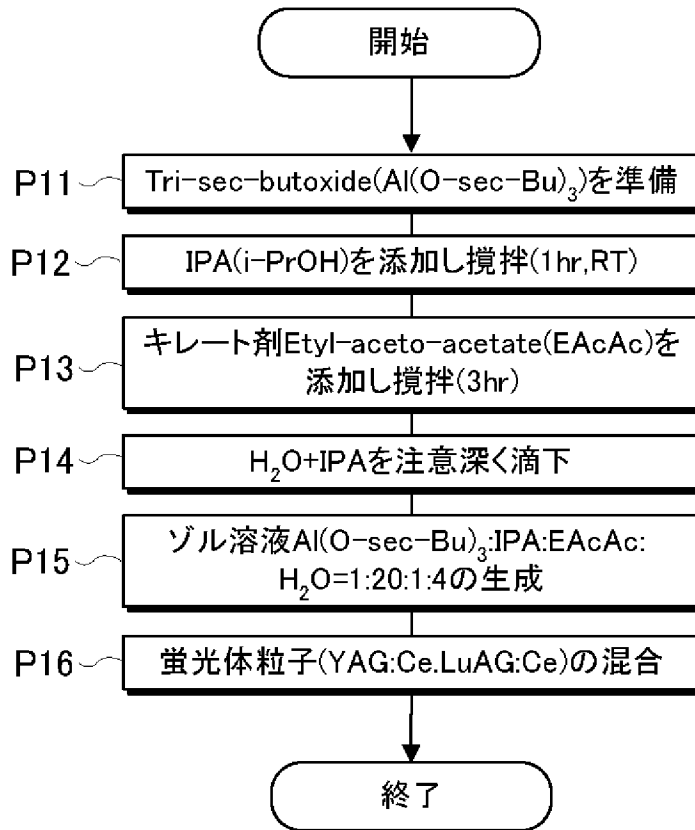
[図4]



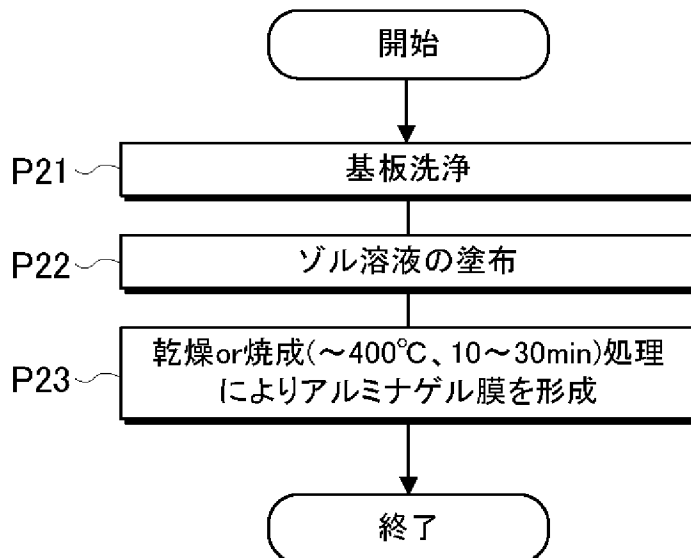
[図5]



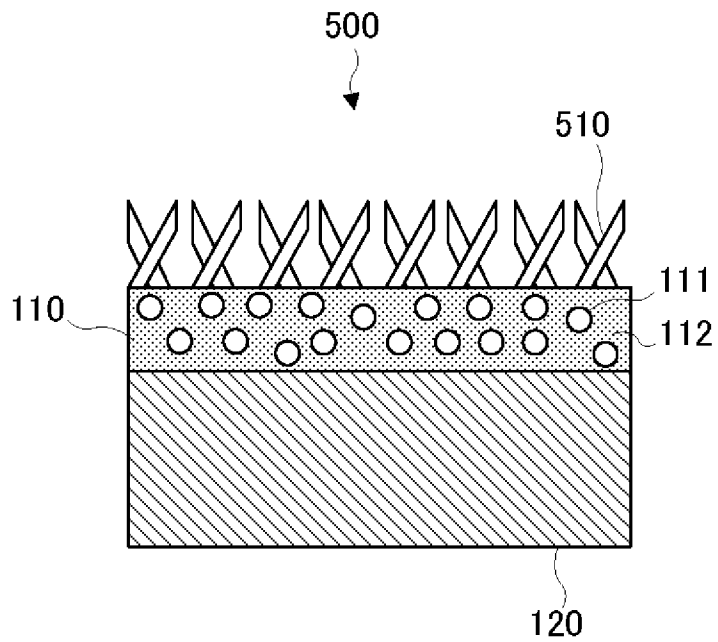
[図6A]



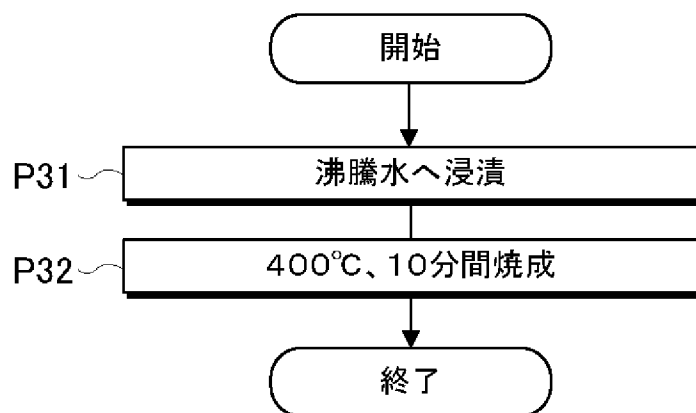
[図6B]



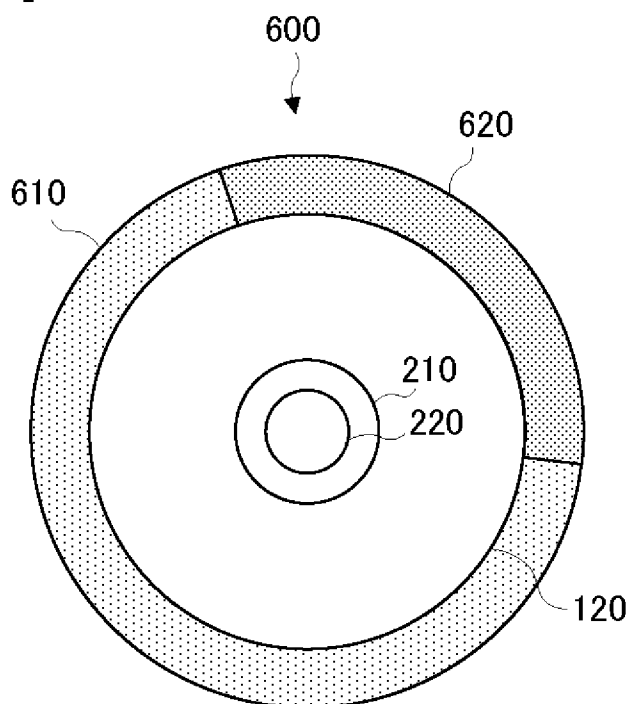
[図7]



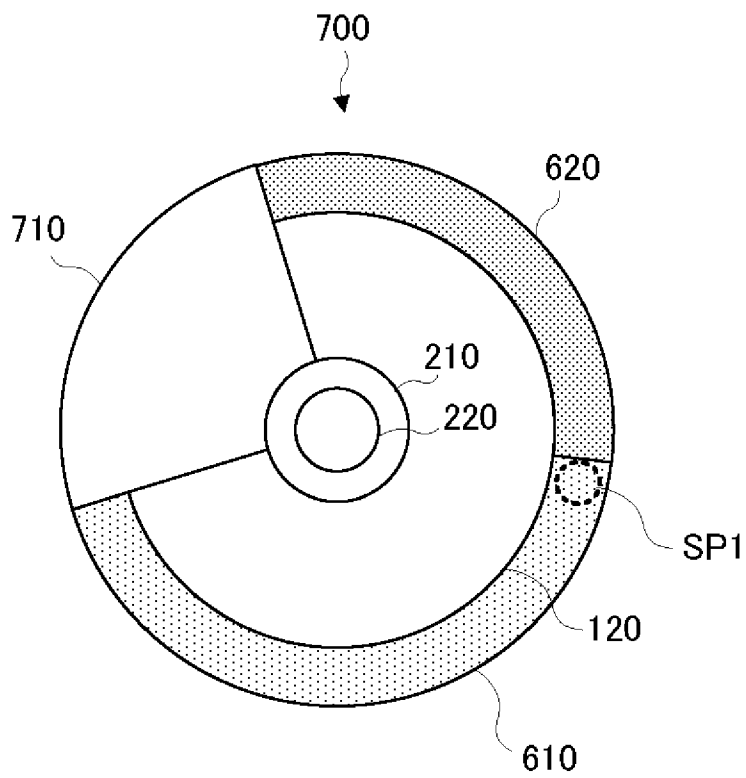
[図8]



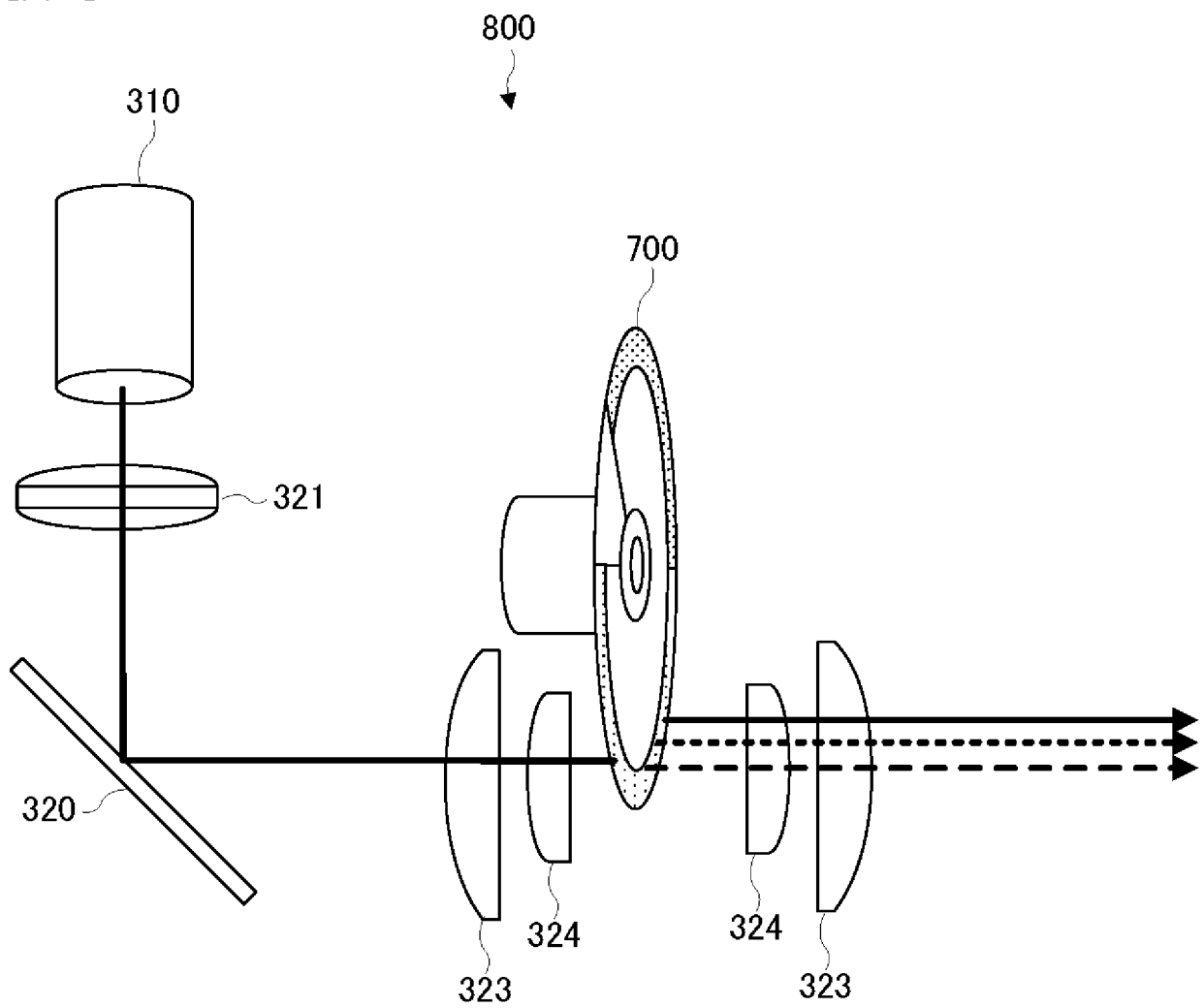
[図9A]



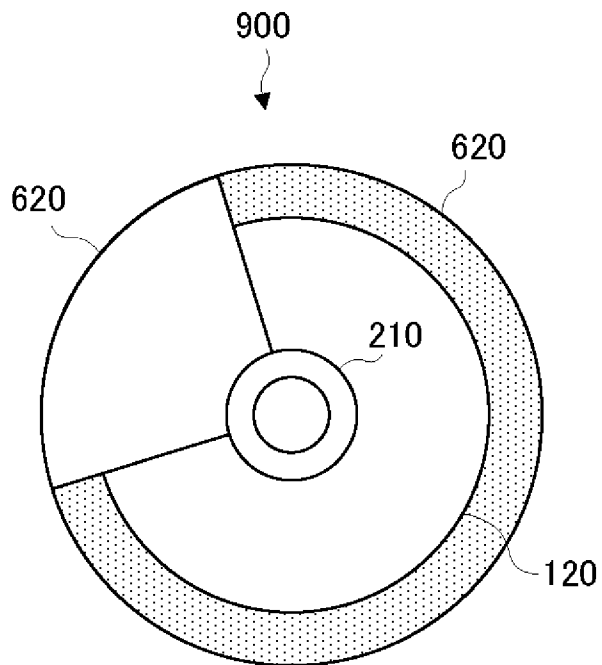
[図9B]



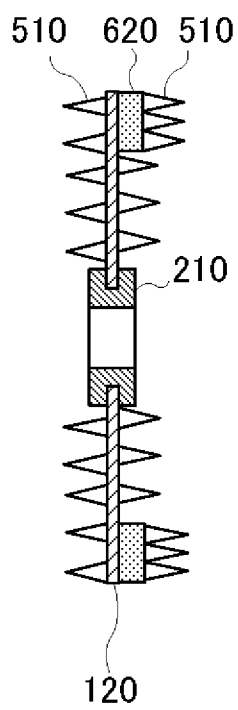
[図10]



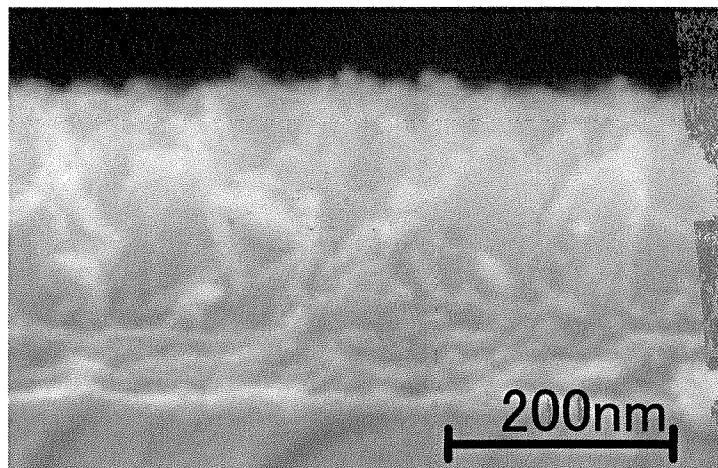
[図11A]



[図11B]



[図12]

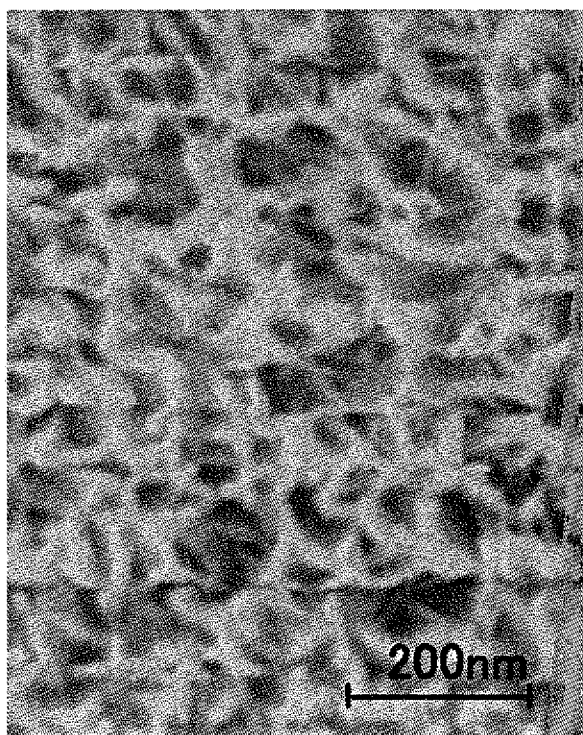


微細凹凸構造(510)

花卉状層 240nm

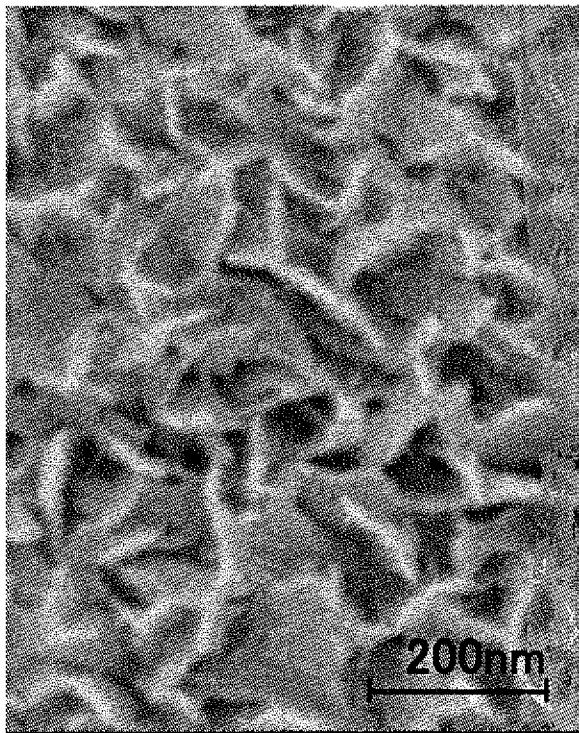
アルミナゲル膜(110) 60nm

[図13A]

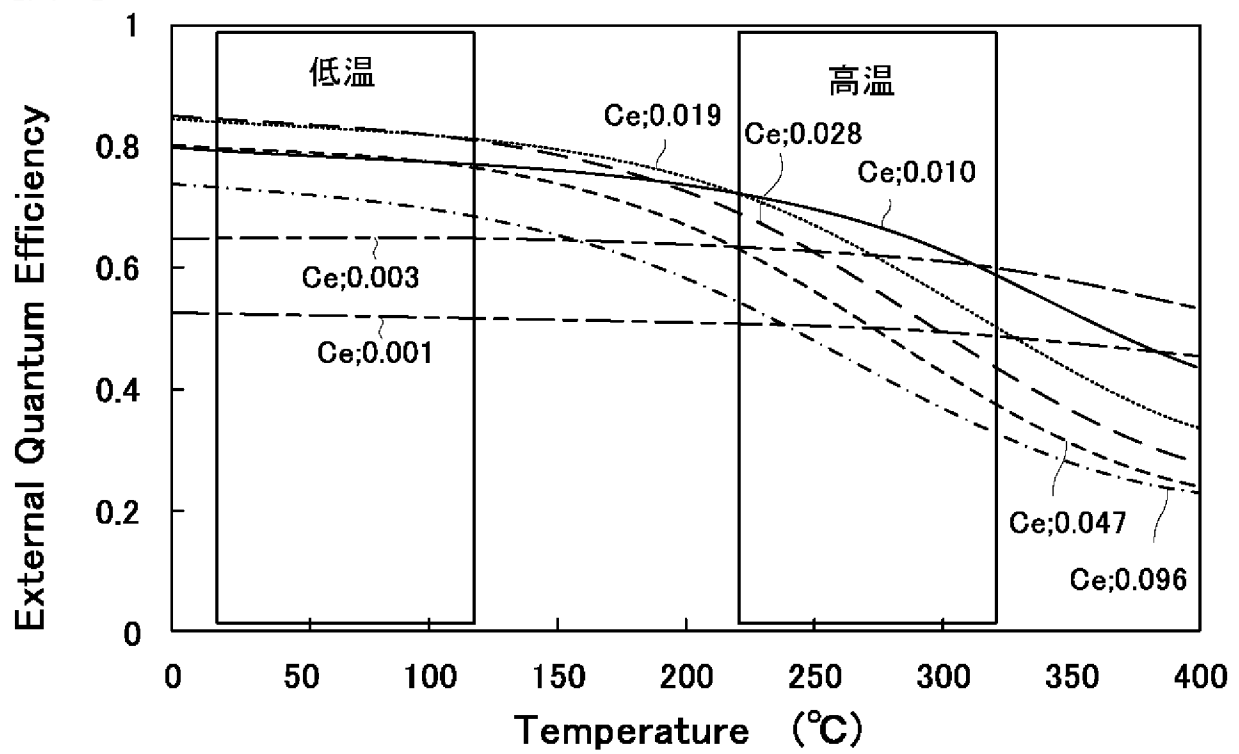
焼成有、100°C、10min

[図13B]

焼成無、100°C、10min



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023734

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B5/20(2006.01)i, C09K11/80(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i,
F21V9/30(2018.01)i, F21V23/00(2015.01)i, G02B1/118(2015.01)i,
G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, F21Y115/30(2016.01)n

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, C09K11/80, F21S2/00, F21V9/30, F21V23/00, G02B1/118,
G03B21/00, G03B21/14, F21Y115/30

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 Y	JP 2016-018110 A (SEIKO EPSON CORP.) 01 February 2016, paragraphs [0024]-[0075], fig. 1-2 (Family: none)	1-3, 5, 8-10 4, 6-10
X Y	WO 2017/098730 A1 (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 15 June 2017, paragraphs [0014]-[0054], [0121]-[0142], fig. 1 (Family: none)	1-3, 5 4, 6-10

☒ 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

"I" 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
07 September 2018 (07.09.2018)

Date of mailing of the international search report
18 September 2018 (18.09.2018)

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/JP2018/023734

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 2015-232130 A (NITTO DENKO CORP.) 24 December 2015, paragraph [0078] & US 2013/0234587 A1 (paragraph [0081]) & WO 2013/134163 A1 & EP 2823017 A1 & TW 201336971 A & CN 104508082 A & KR 10-2015-0023225 A	4
Y	JP 2015-163715 A (KOKO CO., LTD.) 10 September 2015, paragraph [0045] (Family: none)	4
Y	JP 2006-259711 A (CANON INC.) 28 September 2006, paragraphs [0013]-[0014], [0055] & US 2006/0199040 A1 (paragraphs [0021]-[0022], [0084]) & US 2009/0081361 A1 & US 2011/0189389 A1 & EP 1693689 A1 & EP 1972968 A2 & CN 101241199 A & CN 1834693 A	6
Y	WO 2015/072319 A1 (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 21 May 2015, paragraphs [0020]-[0039], [0060], fig. 1-5, 12 & US 2016/0274353 A1 (paragraphs [0030]-[0049], [0070], fig. 1-5, 12) & CN 105659160 A & TW 201523116 A	7-10
A	JP 2016-061853 A (SEIKO EPSON CORP.) 25 April 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	JP 2016-099520 A (NICHIA CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 30 May 2016, entire text, all drawings & US 2016/0150200 A1 (entire text, all drawings) & US 2017/0153536 A1	1-10

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, C09K11/80(2006.01)i, F21S2/00(2016.01)i, F21V9/30(2018.01)i, F21V23/00(2015.01)i, G02B1/118(2015.01)i, G03B21/00(2006.01)i, G03B21/14(2006.01)i, F21Y115/30(2016.01)n

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, C09K11/80, F21S2/00, F21V9/30, F21V23/00, G02B1/118, G03B21/00, G03B21/14, F21Y115/30

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 2016-018110 A（セイコーエプソン株式会社）2016.02.01, 段落 [0024] - [0075], 図1-2（ファミリーなし）	1-3, 5, 8-10
Y		4, 6-10
X	WO 2017/098730 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社） 2017.06.15, 段落[0014]-[0054], [0121]-[0142], 図1（ファミリーなし）	1-3, 5
Y		4, 6-10

☑ 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

07.09.2018

国際調査報告の発送日

18.09.2018

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）

大竹 秀紀

20

4074

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 2015-232130 A (日東電工株式会社) 2015. 12. 24, 段落 [0078] & US 2013/0234587 A1 (段落[0081]) & WO 2013/134163 A1 & EP 2823017 A1 & TW 201336971 A & CN 104508082 A & KR 10-2015-0023225 A	4
Y	JP 2015-163715 A (株式会社光波) 2015. 09. 10, 段落 [0045] (ファミリーなし)	4
Y	JP 2006-259711 A (キヤノン株式会社) 2006. 09. 28, 段落 [0013] - [0014], [0055] & US 2006/0199040 A1 (段落[0021] - [0022], [0084]) & US 2009/0081361 A1 & US 2011/0189389 A1 & EP 1693689 A1 & EP 1972968 A2 & CN 101241199 A & CN 1834693 A	6
Y	WO 2015/072319 A1 (日本電気硝子株式会社) 2015. 05. 21, 段落 [0020] - [0039], [0060], 図 1-5, 12 & US 2016/0274353 A1 (段落[0030] - [0049], [0070], FIG. 1-5, 12) & CN 105659160 A & TW 201523116 A	7-10
A	JP 2016-061853 A (セイコーエプソン株式会社) 2016. 04. 25, 全文全図 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2016-099520 A (日亜化学工業株式会社) 2016. 05. 30, 全文全図 & US 2016/0150200 A1 (全文全図) & US 2017/0153536 A1	1-10