

(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  
2015年3月26日(26.03.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/041138 A1

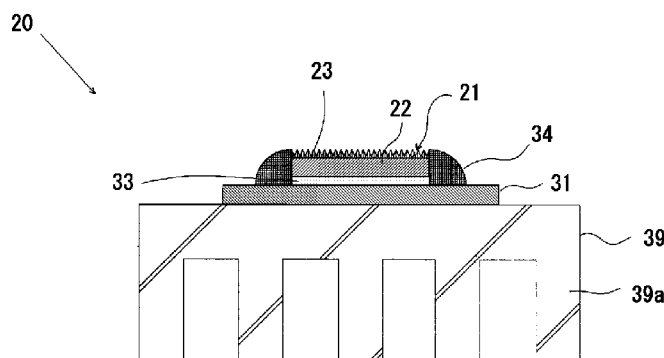
- (51) 国際特許分類:  
F21V 7/22 (2006.01) H01L 33/50 (2010.01)  
C09K 11/00 (2006.01) H01S 5/02 (2006.01)  
C09K 11/08 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)  
F21V 9/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074092
- (22) 国際出願日: 2014年9月11日(11.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2013-195292 2013年9月20日(20.09.2013) JP
- (71) 出願人: ウシオ電機株式会社(USHIO DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1008150 東京都千代田区大手町2丁目6番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井上 正樹(INOUE, Masaki); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP). 北村 政治(KIT-AMURA, Seiji); 〒6710224 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦(OHI, Masahiko); 〒1130033 東京都文京区本郷三丁目43番13号 南江堂第2ビル Tokyo (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, 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, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

(54) Title: FLUORESCENT LIGHT SOURCE DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 蛍光光源装置およびその製造方法

[図2]



(57) Abstract: An aim of the present invention is to provide a fluorescent light source device that can make effective use of fluorescent light emitted in a wavelength conversion member and efficiently emit the fluorescent light to the exterior, thereby attaining high light-emitting efficiency, and to provide a manufacturing method by which this fluorescent light source device can be manufactured with ease. This fluorescent light source device is provided with a wavelength conversion member made of a phosphor excited by excitation light, wherein the fluorescent light source device is characterized in that the wavelength conversion member comprises a fluorescent member containing a phosphor and a photonic structure unit formed on the fluorescent member, a surface of the photonic structure unit is a fluorescent emission surface of the wavelength conversion member, and the photonic structure unit is made of a metal oxide, the photonic structure unit being constituted of an inorganic compound layer having a columnar structure extending in a direction away from the fluorescent member.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/041138 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

本発明は、波長変換部材の内部において生じる蛍光を有効に利用して高い効率で外部に出射することができ、従って、高い発光効率を得られる蛍光光源装置、およびその蛍光光源装置を容易に製造することができる製造方法を提供することを目的とするものである。本発明の蛍光光源装置は、励起光によって励起される蛍光体による波長変換部材を備えてなる蛍光光源装置であって、前記波長変換部材は、蛍光体が含有されてなる蛍光部材と、当該蛍光部材上に形成されたフォトニック構造部とからなり、当該フォトニック構造部の表面が当該波長変換部材における蛍光出射面とされており、前記フォトニック構造部は、金属酸化物よりなり、前記蛍光部材から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する無機化合物層により構成されてなることを特徴とする。

## 明 細 書

発明の名称： 蛍光光源装置およびその製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、励起光によって蛍光体を励起することにより、当該蛍光体から蛍光を放射する蛍光光源装置およびその製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、蛍光光源装置としては、レーザ光を励起光として蛍光体に照射し、当該蛍光体から蛍光を放射する構成のものが知られている。

このような蛍光光源装置の或る種のものは、図16に示すように、AlN焼結体よりなる基板62の表面に、硫酸バリウム層63を介してYAG焼結体よりなる蛍光部材61が配置されてなる波長変換部材を備えている（例えば、特許文献1参照）。また、基板62の裏面には、放熱用フィン65aを有する放熱部材65が設けられている。この蛍光光源装置においては、蛍光部材61の表面が、波長変換部材における励起光受光面とされていると共に蛍光出射面とされている。

[0003] しかしながら、このような蛍光光源装置においては、蛍光部材61の内部において生じた蛍光を高い効率で蛍光出射面から出射させることができないため、蛍光を有効に利用することができない、という問題がある。しかも、蛍光出射面から出射させることのできない蛍光によって蛍光部材61が加熱されて蛍光体自体が高温となり、それに起因して温度消光が生じることから、十分な蛍光光束が得られなくなる。

[0004] 而して、蛍光光源装置においては、蛍光出射面からの蛍光の出射効率を改善するために、波長変換部材における蛍光出射面とされる表面に、凸部が周期的に配列されてなる周期構造を設ける技術が知られている。

しかしながら、蛍光部材がYAG焼結体などの単結晶または多結晶からなる蛍光体によって構成されるものであることから、蛍光部材自体に微細な凹凸構造を所期の寸法で形成することは困難である。

そこで、蛍光部材上に、高分子材料などの加工容易性を有する材料よりなり、表面に凸部が配列された周期構造体層を積層し、この周期構造体層によって周期構造を構成することが検討されている。しかしながら、特に周期構造体層の表面を蛍光出射面とすると共に励起光受光面として利用する場合において、励起光であるレーザ光の熱によって周期構造体層の形状が変形し、その変形に起因して波長変換部材における蛍光出射面からの蛍光の出射効率が低下してしまう、という問題がある。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-198560号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、波長変換部材の内部において生じる蛍光を有効に利用して高い効率で外部に出射することができ、従って、高い発光効率が得られる蛍光光源装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、波長変換部材の内部において生じる蛍光を有効に利用して高い効率で外部に出射することができて高い発光効率の得られる蛍光光源装置を、容易に製造することのできる蛍光光源装置の製造方法を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0007] 本発明の蛍光光源装置は、励起光によって励起される蛍光体による波長変換部材を備えてなる蛍光光源装置であって、

前記波長変換部材は、蛍光体が含有されてなる蛍光部材と、当該蛍光部材上に形成されたフォトニック構造部とからなり、当該フォトニック構造部の表面が当該波長変換部材における蛍光出射面とされており、

前記フォトニック構造部は、金属酸化物よりなり、前記蛍光部材から遠ざ

かる方向に伸びる柱状構造を有する無機化合物層により構成されてなることを特徴とする。

[0008] 本発明の蛍光光源装置においては、前記フォトニック構造部は、前記無機化合物層の表面に、複数の凸部が二次元周期的に配列されてなる周期構造が形成されており、当該複数の凸部の各々が、当該無機化合物層を構成する柱状単位により構成されていることが好ましい。

[0009] 本発明の蛍光光源装置の製造方法は、励起光によって励起される蛍光体による波長変換部材を備えてなる蛍光光源装置を製造するための蛍光光源装置の製造方法であって、

蛍光体が含有されてなる蛍光部材上に、金属酸化物よりなり、当該蛍光部材から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する無機化合物層を形成し、この無機化合物層の表面をエッチング処理する工程を経ることにより、当該蛍光部材と、表面がエッチング処理された当該無機化合物層により構成されてなるフォトニック構造部とからなる波長変換部材を得ることを特徴とする。

[0010] 本発明の蛍光光源装置の製造方法においては、前記無機化合物層は、スパッタ法により形成されたものであることが好ましい。

## 発明の効果

[0011] 本発明の蛍光光源装置においては、波長変換部材が、蛍光部材と、当該蛍光部材上に形成されたフォトニック構造部とからなり、当該フォトニック構造部が、当該蛍光部材から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する、金属酸化物よりなる無機化合物層により構成されてなるものである。そして、フォトニック構造部を構成する無機化合物層が優れた加工性（加工容易性）を有するものであることから、フォトニック構造部を所期のフォトニック構造（周期構造）を有するものにできる。その結果、蛍光部材を構成する蛍光体から放射される蛍光を高い効率によって波長変換部材の蛍光出射面であるフォトニック構造部の表面から外部に取り出すことができる。しかも、波長変換部材から蛍光を高い効率で取り出すことができるため、蛍光出射面から出射させることのできない蛍光によって蛍光部材が加熱されることが抑制される

。そのため、蛍光部材の温度上昇が抑制されることから、蛍光体において温度消光が生じることに起因する蛍光光量の低減を抑制することができる。また、フォトニック構造部は、励起光が照射されることに起因して生じる熱の影響によって形状が変形することがない。そのため、波長変換部材においては、長期間にわたって蛍光出射面から蛍光を高い効率で取り出すことができる。

従って、本発明の蛍光光源装置によれば、波長変換部材の内部において生じる蛍光を有効に利用して高い効率で外部に出射することができることから、高い発光効率を得られる。

[0012] 本発明の蛍光光源装置の製造方法においては、蛍光部材上に、当該蛍光部材から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する、金属酸化物よりなる無機化合物層を形成し、この無機化合物層の表面をエッチング処理する工程を経ることにより波長変換部材が得られる。このように、蛍光部材に周期構造を形成する必要がなく、しかも、蛍光体部材上に形成される無機化合物層が優れた加工性（加工容易性）を有するものであるため、無機化合物層の表面に所期の周期構造を容易に形成することができる。そのため、得られる波長変換部材は、フォトニック構造部が所期のフォトニック構造（周期構造）を有するものとなる。

従って、本発明の蛍光光源装置の製造方法によれば、波長変換部材の内部において生じる蛍光を有効に利用して高い効率で外部に出射することができて高い発光効率の得られる蛍光光源装置を容易に製造することができる。

### 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の蛍光光源装置の一例における構成の概略を示す説明図である。

[図2]図1の蛍光光源装置における蛍光発光部材の構成を示す説明用断面図である。

[図3]図2の蛍光発光部材における波長変換部材を拡大して示す説明用拡大図である。

[図4]図3の波長変換部材のフォトニック構造部の表面構造を示す説明用部分

断面図である。

[図5]本発明の蛍光光源装置の製造方法の一例における波長変換部材形成工程に用いられる蛍光部材を示す説明用断面図である。

[図6]本発明の蛍光光源装置の製造方法の一例における波長変換部材形成工程において、蛍光部材上に無機化合物層が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図7]本発明の蛍光光源装置の製造方法の一例における波長変換部材形成工程に用いられるソフトモールドを示す説明図である。

[図8]本発明の蛍光光源装置の製造方法の一例における波長変換部材形成工程において、無機化合物層上に形成されたレジスト膜にソフトモールドを押し付けた状態を示す説明用断面図である。

[図9]本発明の蛍光光源装置の製造方法の一例における波長変換部材形成工程において、無機化合物層上にレジストパターン膜が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図10]本発明の蛍光光源装置の製造方法の一例における波長変換部材形成工程において、無機化合物層がエッチング処理された状態を示す説明用断面図である。

[図11]本発明の蛍光光源装置の製造方法の一例における波長変換部材形成工程において得られた波長変換部材の構成を示す説明用断面図である。

[図12]図5～図11に係る波長変換部材形成工程を経ることによって得られた波長変換部材のSEM写真である。

[図13]本発明の蛍光光源装置の他の例における波長変換部材のフォトニック構造部の表面構造を示す説明用断面図である。

[図14]本発明の蛍光光源装置の更に他の例における波長変換部材のフォトニック構造部の表面構造を示す説明用断面図である。

[図15]本発明の蛍光光源装置のまた更に他の例における波長変換部材のフォトニック構造部の表面構造を示す説明用断面図である。

[図16]従来の蛍光光源装置における波長変換部材の構成を示す説明用断面図

である。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の蛍光光源装置の実施の形態について説明する。

図1は、本発明の蛍光光源装置の一例における構成の概略を示す説明図であり、図2は、図1の蛍光光源装置における蛍光発光部材の構成を示す説明用断面図である。また、図3は、図2の蛍光発光部材における波長変換部材を拡大して示す説明用拡大図であり、図4は、図3の波長変換部材のフォトニック構造部の表面構造を示す説明用部分断面図である。

この蛍光光源装置10は、図1に示すように、レーザダイオード11と、このレーザダイオード11に対向して配置された蛍光発光部材20とを備えている。この蛍光発光部材20は、レーザダイオード11から出射されるレーザ光である励起光Lによって励起されて蛍光L1を出射する波長変換部材21を有するものである。

レーザダイオード11と蛍光発光部材20との間における当該レーザダイオード11に接近した位置には、入射されたレーザダイオード11からの励起光Lを平行光線として出射するコリメータレンズ15が配置されている。また、コリメータレンズ15と蛍光発光部材20との間には、レーザダイオード11からの励起光Lを透過すると共に波長変換部材21からの蛍光L1を反射するダイクロイックミラー16が、コリメータレンズ15の光軸に対して例えば45°の角度で傾斜した姿勢で配置されている。

[0015] 蛍光発光部材20は、図2に示すように、矩形平板状の基板31の表面（図2における上面）上に、略円板状の波長変換部材21が設けられたものである。

この波長変換部材21は、図3および図4に示すように、円板状の蛍光部材22と、この蛍光部材22の表面（図3および図4における上面）上に形成された、略円板状のフォトニック構造部23とを有している。

波長変換部材21においては、フォトニック構造部23の表面（図2～図4における上面）が、励起光受光面とされていると共に、蛍光出射面とされ



ている。

また、波長変換部材 2 1 の裏面、すなわち蛍光部材 2 2 の裏面（図 2 における下面）には、多層膜よりなる光反射膜 3 3 が設けられている。また、波長変換部材 2 1 の側面には、環状の拡散反射部材 3 4 が、当該側面に密着した状態で設けられている。拡散反射部材 3 4 としては、例えばシリコンと、アルミナおよびチタニア等の拡散粒子との混合物よりなるもの、またはアルカリ金属元素を含むセラミックのペースト等を乾燥させたものなどが用いられる。このように、波長変換部材 2 1 は、光反射膜 3 3 および拡散反射部材 3 4 が設けられることにより、裏面および側面に反射機能を有するものとされている。更に、光反射膜 3 3 と基板 3 1 との間には、接合部材（図示省略）が介在されており、当該接合部材によって波長変換部材 2 1 が基板 3 1 上に接合されている。接合部材としては、排熱性の観点から、半田、銀焼結材などが用いられる。また、基板 3 1 の裏面には、例えば銅などの金属よりなる放熱部材 3 9 が配置されている。この放熱部材 3 9 には、放熱用フィン 3 9 a が設けられている。

[0016] フォトニック構造部 2 3 は、蛍光出射面すなわちフォトニック構造部 2 3 の表面に、複数の凸部 2 5 が二次元周期的に配列されてなる周期構造 2 4 が形成されてなるものである。この周期構造 2 4 により、フォトニック構造が構成されている。

ここに、本発明において、フォトニック構造とは、二次元周期構造を示し、具体的には、複数の凸部が二次元的かつ周期的に配列されてなる凹凸構造を示す。

この図の例において、フォトニック構造部 2 3 における周期構造 2 4 は、略円錐状の凸部 2 5 が密集した状態で二次元周期的に配列されてなるものである。

[0017] また、周期構造 2 4 において、周期  $d$  は、蛍光部材 2 2 を構成する蛍光体から放射される蛍光  $L$  1 の回折が発生する範囲（ブラッグの条件）の大きさとされる。

具体的には、周期構造 24 の周期  $d$  は、蛍光体から放射される蛍光  $L_1$  のピーク波長を、周期構造 24 を構成する材料（具体的には、無機化合物層）の屈折率で割った値（以下、「光学長さ」という。）または光学長さの数倍程度の値である。

本発明において、周期構造の周期とは、周期構造において互いに隣接する凸部間の中心間距離（ $nm$ ）を意味する。

周期構造 24 の周期  $d$  が蛍光部材 22 内で生じる蛍光  $L_1$  の回折が発生する範囲の大きさとされることにより、波長変換部材 21 の表面から蛍光  $L_1$  を高い効率で外部に出射することができる。

[0018] また、周期構造 24 における周期  $d$  に対する凸部 25 の高さ  $h$  の比（ $h/d$ ）であるアスペクト比（以下、「周期構造アスペクト比」ともいう。）は、0.2 以上であることが好ましい。

周期構造アスペクト比が 0.2 以上とされることにより、蛍光部材 22 を構成する蛍光体から放射される蛍光  $L_1$  を高い効率によって波長変換部材 21 の蛍光出射面であるフォトニック構造部 23 の表面から外部に取り出すことができる。

また、周期構造アスペクト比が 0.2 以上とされることによれば、フォトニック構造部 23 の表面、すなわち波長変換部材 21 の表面において励起光  $L$  が反射することを抑制できる。そのため、フォトニック構造部 23 の表面に励起光  $L$  が照射されたときに、励起光  $L$  を波長変換部材 21 内に十分に引き込むことができる。

[0019] そして、フォトニック構造部 23 は、金属酸化物よりなり、蛍光部材 22 から遠ざかる方向（図 2～図 4 における上方）に伸びる柱状構造を有する無機化合物層（以下、「特定無機化合物層」ともいう。）により構成されてなるものである。すなわち、フォトニック構造部 23 は、特定無機化合物層の表面に周期構造 24 が形成されてなるものである。

このフォトニック構造部 23 を構成する特定無機化合物層は、複数の柱状単位（無機化合物柱状単位）よりなり、これらの複数の柱状単位の各々が蛍

光部材 22 から遠ざかる方向に伸び、また互いに隣接する柱状単位間に微小空間が形成された多孔性のものである。

[0020] また、フォトニック構造部 23 においては、複数の凸部 25 の各々が柱状単位により構成されていることが好ましい。すなわち、凸部 25 は、1 つの柱状単位よりなるものであることが好ましい。

凸部 25 を柱状単位により構成することにより、後述の蛍光光源装置の製造方法（波長変換部材形成工程）によって当該凸部 25 を確実に所期の形状を有するものとすることができる。

[0021] フォトニック構造部 23 を構成する特定無機化合物層の材質の具体例としては、アルミナ ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、酸化ハフニウム ( $\text{HfO}_2$ )、酸化マグネシウム ( $\text{MgO}$ )、酸化スズ ( $\text{SnO}_2$ )、酸化タングステン ( $\text{WO}_3$ )、酸化イットリウム ( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、酸化インジウムスズ ( $\text{ITO}$ )、ジルコニア ( $\text{ZrO}_2$ )、酸化タンタル ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ )、酸化ニオブ ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) などの金属酸化物、およびジルコニア ( $\text{ZrO}_2$ ) と酸化チタン ( $\text{TiO}_2$ ) との混合物などが挙げられる。これらのうちでは、蛍光体 ( $\text{LuAG}$ 、 $\text{YAG}$ ) の熱膨張係数 ( $6 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6} / \text{K}$ ) に近似した熱膨張係数を有するものであることから、ジルコニア（熱膨張係数  $10.5 \times 10^{-6} / \text{K}$ ）、酸化インジウムスズ（熱膨張係数  $6.8 \times 10^{-6} / \text{K}$ ）および酸化チタン（熱膨張係数  $7.9 \times 10^{-6} / \text{K}$ ）が好ましい。特に、ジルコニアは、吸収係数が小さい（具体的には、 $13 \text{ cm}^{-1}$ （波長  $550 \text{ nm}$  の光に関する吸収係数））ことから更に好ましい。

[0022] また、フォトニック構造部 23 を構成する特定無機化合物層は、屈折率が大きいものであることが好ましい。具体的には、特定無機化合物層の屈折率が蛍光部材 22 の屈折率の値以上であることが好ましい。屈折率が蛍光部材 23 の屈折率の値より高い特定無機化合物層によってフォトニック構造部 23 を構成することによれば、蛍光部材 22 とフォトニック構造部 23 との界面に入射した蛍光 L1 には、当該界面を透過することによって屈折が生じる。そのため、蛍光 L1 の進行方向が蛍光部材 22 とフォトニック構造部 23

との界面において変更されることから、蛍光Ｌ１が波長変換部材２１の内部に閉じ込められることが抑制され、その結果、蛍光Ｌ１をフォトニック構造部２３の表面から外部に高い効率で出射することができる。

また、特定無機化合物層として蛍光部材２２より高屈折率のものをを用いることによれば、周期ｄが小さい周期構造２４を形成することが可能となる。従って、周期構造２４を構成する凸部２５としてアスペクト比（周期構造アスペクト比）が大きくても高さが小さいものを設計することができるので、周期構造２４の形成が容易となる。例えば、後述する波長変換部材形成工程において、ソフトモールドの作製やレジストパターン膜の形成作業（インプリント作業）を容易に行うことができる。

[0023] また、フォトニック構造部２３の厚みは、例えば０．０５～１．０μmである。

この図の例において、フォトニック構造部２３の厚みは、凸部２５の高さｈである。

[0024] 蛍光部材２２は、蛍光体が含有されてなるものであり、具体的には、単結晶または多結晶の蛍光体よりなるもの、または単結晶または多結晶の蛍光体とセラミックバインダーとの混合物の焼結体よりなるものである。すなわち、蛍光部材２２は、単結晶または多結晶の蛍光体によって構成されたものである。

ここに、蛍光部材２２として用いられる蛍光体とセラミックバインダーとの混合物の焼結体においては、セラミックバインダーとしてナノサイズのアルミナ粒子が用いられる。そして、この焼結体は、蛍光体１００質量％に対して数質量％～数十質量％のセラミックバインダーを混合し、その混合物をプレスした後、焼成することによって得られるものである。

蛍光部材２２が単結晶または多結晶の蛍光体によって構成されたものであることにより、蛍光部材２２は高い熱伝導性を有するものとなる。そのため、蛍光部材２２においては励起光Ｌの照射によって発生した熱が効率よく排熱されることから、蛍光部材２２が高温となることが抑制される。

[0025] 蛍光部材 22 を構成する単結晶の蛍光体は、例えば、チョクラルスキー法によって得ることができる。具体的には、坩堝内において種子結晶を溶融された原料に接触させ、この状態で、種子結晶を回転させながら鉛直方向に引き上げて当該種子結晶に単結晶を成長させることにより、単結晶の蛍光体を得られる。

また、蛍光部材 22 を構成する多結晶の蛍光体は、例えば以下のようにして得ることができる。まず、母材、賦活材および焼成助剤などの原材料をボールミルなどによって粉碎処理することによって、サブミクロン以下の原材料微粒子を得る。次いで、この原材料微粒子を用い、例えばスリップキャスト法によって成形体を形成して焼結する。その後、得られた焼結体に対して熱間等方圧加工を施すことによって、気孔率が例えば 0.5% 以下の多結晶の蛍光体を得られる。

[0026] 蛍光部材 22 を構成する蛍光体の具体例としては、YAG ( $Y_3Al_5O_{12}$ )、LuAG、( $Lu_3Al_5O_{12}$ )、CASN ( $CaAlSiN_3:Eu$ ) および SCASN ( $(Sr, Ca)AlSiN_3:Eu$ ) などが挙げられる。

[0027] また、蛍光部材 22 の厚みは、励起光 L の蛍光 L1 への変換効率（量子収率）および排熱性の観点から、例えば 0.05～2.0 mm である。

[0028] 基板 31 を構成する材料としては、樹脂に金属微粉末を混入させた放熱接着剤を介したアルミ基板などを用いることができる。また、基板 31 の厚みは、例えば 0.5～1.0 mm である。

[0029] 以上のような構成の蛍光光源装置 10 は、例えば、波長変換部材 21 を、以下に説明する特定の工程を経ることによって得ることにより、製造することができる。

具体的に、波長変換部材 21 は、蛍光部材 22 上に、この蛍光部材 22 から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する無機化合物層を形成し、この無機化合物層の表面をエッチング処理する工程（以下、「波長変換部材形成工程」ともいう。）を経ることによって得られる。

[0030] 波長変換部材形成工程について、図 5～図 11 を用いて具体的に説明する

。

図5～図11に示す波長変換部材形成工程を経ることによって得られる波長変換部材21は、図11に示されているように、フォトリソ構造部23の構成が図1に係る波長変換部材21とは異なるものである。すなわち、図11に係る波長変換部材21は、フォトリソ構造部23が、薄膜部42と、この薄膜部42上に設けられた複数（図11においては2つ）の凸部43とにより構成されている。また、複数の凸部43が円錐台状の形状を有しており、これらの複数の凸部43が互いに離間した状態で一定の間隔で配列されている。そして、薄膜部42および複数の凸部43により、フォトリソ構造部23の表面（図11における上面）に、複数の凸部43が二次元周期的に配列されてなる周期構造41が形成されている。

[0031]  まず、図5に示すように、蛍光部材22を用意し、有機溶剤にて洗浄する。

。

この図の例において、蛍光部材22は、直径50.8mm、厚み0.13mmの円形平板状の形状を有しており、表面および裏面が研磨処理されたものである。

[0032]  次いで、図6に示すように、蛍光部材22の表面（図6における上面）の全面に、フォトリソ構造部23を形成するための無機化合物層（以下、「フォトリソ構造部形成層」ともいう。）23Aを構成する。このフォトリソ構造部形成層23Aは、金属酸化物よりなり、蛍光部材22から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する無機化合物層であり、表面（図6における上面）が略平坦なものである。

フォトリソ構造部形成層23Aの形成方法としては、スパッタ法が好適に用いられる。

スパッタ法によれば、スパッタ条件を調整することにより、得られるスパッタ膜の形態を制御することができるため、所期の柱状構造を有するフォトリソ構造部形成層23Aを容易に得ることができる。

ここに、本発明において、スパッタ法とは、反応性スパッタ法を含む概念

である。反応性スパッタ法によってスパッタ膜を形成する場合においては、反応性スパッタ装置が用いられる。

[0033] そして、得られるフォトリック構造部形成層 23A においては、当該フォトリック構造部形成層 23A を形成する柱状単位が、横幅に対する縦幅の比（以下、「柱状単位アスペクト比」ともいう。）が 1.3 以上のものであることが好ましい。

柱状単位アスペクト比が上記の範囲とされることにより、当該フォトリック構造部形成層 23A がエッチング法による加工性がより一層優れたものとなるため、フォトリック構造部 23 を所期の形状を有するものとすることができる。

[0034] スパッタ法によってフォトリック構造部形成層 23A を形成するためには、スパッタ条件を制御することが必要とされる。

具体的には、蛍光部材 22 とターゲット物質との間に印加される高周波電力を低くすると共に、不活性ガスの流量を小さくすることが好ましい。

印加する高周波電力を小さくすることによれば、スパッタ膜の形成時における蛍光部材 22 の温度を低くすることができる。そのため、蛍光部材 22 上に形成されるスパッタ膜における再結晶化を抑制し、よって得られるスパッタ膜を、所期の柱状構造を有するものとすることができる。

不活性ガスの流量を比較的小さくすることによれば、蛍光部材 22 上に形成されるスパッタ膜を緻密なもの、具体的には柱状単位アスペクト比が大きくて、柱状単位間に微細空間が形成された多孔性のものとすることができると共に、高屈折率のものとすることができる。

また、スパッタ膜を高屈折率のものとするためには、不活性ガスと共に酸素ガスを導入することが好ましい。

具体的に、スパッタ装置を用い、フォトリック構造部形成層 23A としてジルコニアのスパッタ膜を形成する場合においては、蛍光部材 22 とターゲット物質（ジルコニア）との間に印加される高周波電力は、450W 以下であることが好ましく、更に好ましくは 250W 以下である。

また、例えばアルゴンガスなどの不活性ガスの流量は、1～20 sccm であることが好ましい。また、必要に応じて不活性ガスと共に導入される酸素ガスの流量は、0.1～3 sccm であることが好ましい。

この図の例において、フォトニック構造部形成層23Aは、ジルコニアのスパッタ膜よりなり、厚みが600nm程度（具体的には550nm）のものである。また、このフォトニック構造部形成層23Aは、スパッタ装置を用い、ジルコニアをターゲット物質とし、高周波電力が250W、不活性ガスとしてのアルゴンガスの流量が20 sccm、酸素ガスの流量が0.5 sccmの形成条件により、4時間かけて形成されたものである。このスパッタ膜の成膜中において、蛍光部材22の温度（表面温度）は100℃以下であった。

[0035] その後、蛍光部材22上に形成されたフォトニック構造部形成層23Aの表面（図6における上面）に、例えばスピコート法によってレジスト膜を得、このレジスト膜をナノインプリント法によりパターンニングする。

[0036] ナノインプリント法によってレジスト膜にパターンニングする手法としては、先ず、図7に示すように、形成すべきフォトニック構造部23における周期構造41に対応するパターン（具体的には、複数の凹部52が配列されてなるパターン）を有するソフトモールド51を形成する。ソフトモールド51としては、例えば熱硬化型材料よりなるもの、または紫外線硬化型材料よりなるものなどが用いられる。

そして、ナノインプリント装置を用い、図8に示すように、フォトニック構造部形成層23A上に形成されたレジスト膜にソフトモールド51を押し付けることにより、当該レジスト膜に、ソフトモールド51に形成されたパターンを転写する。これにより、図9に示すように、フォトニック構造部形成層23A上に、周期460nmのレジストパターン膜27が形成される。

この図の例において、レジストパターン膜27は、フォトニック構造部形成層23Aの表面全面を覆うように形成されており、フォトニック構造部形成層23Aの表面に形成された薄膜部28Aと、この薄膜部28A上に形成



された複数の凸部 28 B とを有している。そして、この複数の凸部 28 B が、形成すべきフォトリック構造部 23 の周期構造 41 を構成する凸部 43 に対応する一定の間隔（周期（凸部 28 B 間の中心間距離）が 460 nm の等間隔）で配設されたものである。

[0037] そして、表面にレジストパターン膜 27 が形成されたフォトリック構造部形成層 23 A に対して、ドライエッチング処理を施すことにより、図 10 に示すように、表面（図 10 における上面）に周期構造 41 を有するフォトリック構造部 23 を得る。

ドライエッチング処理の手法の具体例としては、ICP（Inductive Coupling Plasma：誘電結合方式）エッチング法が挙げられる。

この ICP エッチング法によって周期構造 41 を形成するための形成条件としては、当該周期構造 41 の形状（具体的には、例えば凸部 43 の形状および周期構造アスペクト比等）などに応じ、また必要に応じてフォトリック構造部形成層 23 A の材質および柱状単位アスペクト比などを考慮して適宜に定められる。

具体的には、エッチングガスとしては、例えばシランガス（ $\text{SiH}_4$ ）、四フッ化ケイ素ガス（ $\text{SiF}_4$ ）、ジボランガス（ $\text{B}_2\text{H}_6$ ）および三塩化ホウ素ガス（ $\text{BCl}_3$ ）などのガスが用いられる。また、高周波電力は、100～700 W とされ、バイアス電力は、1～30 W とされる。

この図の例において、フォトリック構造部 23 の周期構造 41 は、ICP エッチング法により、エッチングガスとして三塩化ホウ素ガス（ $\text{BCl}_3$ ）を用い、高周波電力が 700 W、バイアス電力が 20 W の形成条件によって、処理時間 350 sec で形成されたものである。

[0038] その後、形成されたフォトリック構造部 23 上に残されたレジストパターン膜 27 の残膜 27 A を、有機溶剤にて除去することにより、図 11 に示すような構成の波長変換部材 21 を得る。

この図の例において、得られた波長変換部材 21 の SEM 写真を図 12 に示す。この波長変換部材 21 の柱状単位アスペクト比は、9.3 であった。

[0039] そして、このようにして得られた波長変換部材 21 を、必要に応じて光反射膜 33 および拡散反射部材 34 を設けた状態で基板 31 上に接合することによって蛍光発光部材 20 を得、この蛍光発光部材 20、レーザダイオード 11 およびその他の構成部材を適宜の位置に配設することによって蛍光光源装置 10 が製造される。

[0040] 蛍光光源装置 10 において、レーザダイオード 11 から出射されたレーザ光である励起光 L は、コリメータレンズ 15 によって平行光線とされる。その後、この励起光 L は、ダイクロイックミラー 16 を透過して蛍光発光部材 20 における波長変換部材 21 の励起光受光面すなわちフォトニック構造部 23 の表面に対して略垂直に照射され、当該フォトニック構造部 23 を介して蛍光部材 22 に入射される。そして、蛍光部材 22 においては、当該蛍光部材 22 を構成する蛍光体が励起される。これにより、蛍光部材 22 において、蛍光体から蛍光 L1 が放射される。この蛍光は、蛍光出射面すなわちフォトニック構造部 23 の表面から出射され、ダイクロイックミラー 16 によって垂直方向に反射された後、蛍光光源装置 10 の外部に出射される。

[0041] このような蛍光光源装置 10 においては、波長変換部材 21 が蛍光部材 22 の表面にフォトニック構造部 23 が形成されたものであり、このフォトニック構造部 23 の表面によって励起光受光面および蛍光出射面が構成されている。そして、フォトニック構造部 23 の表面には、略円錐状の凸部 25 が二次元周期的に配列されてなる周期構造 24 形成されている。そのため、蛍光部材 22 を構成する蛍光体から放射される蛍光 L1 を高い効率によって波長変換部材 21 の蛍光出射面であるフォトニック構造部 23 の表面から外部に取り出すことができる。しかも、波長変換部材 21 から蛍光 L1 を高い効率で取り出すことができるため、蛍光出射面から出射させることのできない蛍光 L1 によって蛍光部材 22 が加熱されることが抑制される。そのため、蛍光部材 22 の温度上昇が抑制されることから、蛍光体において温度消光が生じることに起因する蛍光光量の低減を抑制することができる。

しかも、フォトニック構造部 23 は、その材質が無機化合物（金属酸化物

）であることから、励起光Ｌであるレーザ光の熱などの熱の影響によって形状が変形することがない。そのため、波長変換部材２１においては、長期間にわたって蛍光出射面から蛍光Ｌ１を高い効率で取り出すことができる。

従って、蛍光光源装置１０によれば、波長変換部材２１の内部において生じる蛍光Ｌ１を有効に利用して高い効率で外部に出射することができることから、高い発光効率が得られる。

[0042] また、この蛍光光源装置１０は、波長変換部材２１が、蛍光部材２２とフォトリソグラフィ構造部２３とからなるものであることから、蛍光部材２２を周期構造が形成されたものとする必要がない。しかも、フォトリソグラフィ構造部２３を構成する特定無機化合物層が優れた加工性（加工容易性）を有するものである。そのため、波長変換部材形成工程を経ることにより、所期の形状を有する周期構造２４を容易に形成することができる。

[0043] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、種々の変更を加えることが可能である。

例えば、波長変換部材は、蛍光部材上に形成されたフォトリソグラフィ構造部が特定無機化合物層により構成されたものであればよく、当該フォトリソグラフィ構造部におけるフォトリソグラフィ構造（周期構造）が図１～図４に係る周期構造に限定されるものではない。具体的に、波長変換部材は、図１１および図１３～図１５に示すような構造を有するものであってもよい。

具体的に、図１３に係るフォトリソグラフィ構造部２３は、蛍光部材２２の表面に設けられた薄膜部４２と、この薄膜部４２上に設けられた複数（図１３においては４つ）の錘状（例えば、略円錐状）の凸部４３とにより構成されていること以外は、図１に係るフォトリソグラフィ構造部２３と同様の構成を有するものである。

図１４に係るフォトリソグラフィ構造部２３は、凸部４３の形状が錐台状（例えば、円錐台状）であること以外は、図１３に係るフォトリソグラフィ構造部２３と同様の構成を有するものである。

図１５のフォトリソグラフィ構造部２３は、凸部４３が、当該凸部４３の高さ方

向の断面形状が六角形状とされたものであり、これらの複数の凸部43が互いに離間した状態で一定の間隔で配列されていること以外は、図13に係るフォトリソ構造部23と同様の構成を有するものである。この図15の例において、凸部43の高さ方向に垂直な方向の断面形状は円状である。

ここに、凸部43の形状が、図11、図14および図15に示されているように、先端部43aが平坦とされたものである場合には、先端部43aの寸法（最大寸法）は、励起光Lの波長未満とされる。

[0044] 図11および図14～15に示されているように、フォトリソ構造部23が薄膜部42と凸部43とを有する構成のものである場合には、フォトリソ構造部23と蛍光部材22との間に高い密着性が得られるため、フォトリソ構造部23と蛍光部材22との間に剥離が生じることが抑制される。

また、図11、図14および図15に示されているように、凸部43の先端部43aが平坦である場合には、例えば蛍光光源装置の製造過程における構成部材の組み立て工程などにおいて、凸部43の先端部43aに、他の構成部材（例えば、ダイクロイックミラー16など）が接触することなどに起因して破損が生じることが抑制される。

[0045] また、波長変換部材は、フォトリソ構造部の表面によって波長変換部材における蛍光出射面が形成されていればよく、波長変換部材における励起光受光面が、例えば蛍光部材の裏面によって形成されたものであってもよい。

また、蛍光光源装置全体の構造は、図1に示すものに限定されず、種々の構成を採用することができる。例えば、図1に係る蛍光光源装置では、1つのレーザダイオード11の光を用いているが、レーザダイオードが複数あり、波長変換部材の前に集光レンズを配置して、集光光を当該波長変換部材に照射する形態であってもよい。また、励起光はレーザダイオードによる光に限るものではなく、波長変換部材における蛍光体を励起することができるものであれば、LEDによる光を集光したものでもよく、更には、水銀、キセノン等が封入されたランプからの光であってもよい。尚、ランプやLEDのように放射波長に幅を持つ光源を利用した場合には、励起光の波長は主たる

放射波長の領域である。ただし、本発明においては、これに限定されるものではない。

## 符号の説明

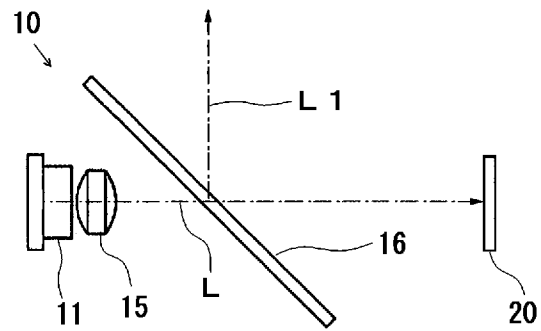
- [0046] 1 0 蛍光光源装置
- 1 1 レーザダイオード
- 1 5 コリメータレンズ
- 1 6 ダイクロイックミラー
- 2 0 蛍光発光部材
- 2 1 波長変換部材
- 2 2 蛍光部材
- 2 3 フォトニック構造部
- 2 3 A 無機化合物層（フォトニック構造部形成層）
- 2 4 周期構造
- 2 5 凸部
- 2 7 レジストパターン膜
- 2 7 A 残膜
- 2 8 A 薄膜部
- 2 8 B 凸部
- 3 1 基板
- 3 3 光反射膜
- 3 4 拡散反射部材
- 3 9 放熱部材
- 3 9 a 放熱用フィン
- 4 1 周期構造
- 4 2 薄膜部
- 4 3 凸部
- 4 3 a 先端部
- 5 1 ソフトモールド

- 5 2 凹部
- 6 1 蛍光部材
- 6 2 基板
- 6 3 硫酸バリウム層
- 6 5 放熱部材
- 6 5 a 放熱用フィン
- L 励起光
- L 1 蛍光

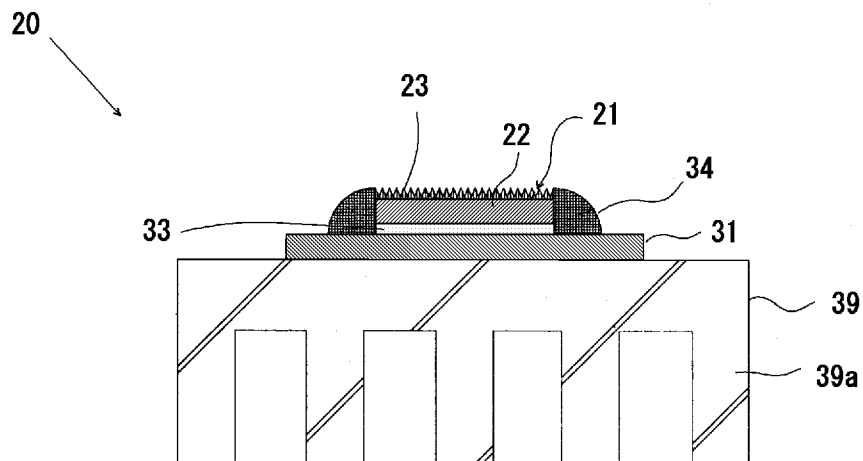
## 請求の範囲

- [請求項1] 励起光によって励起される蛍光体による波長変換部材を備えてなる蛍光光源装置であって、
- 前記波長変換部材は、蛍光体が含有されてなる蛍光部材と、当該蛍光部材上に形成されたフォトニック構造部とからなり、当該フォトニック構造部の表面が当該波長変換部材における蛍光出射面とされており、
- 前記フォトニック構造部は、金属酸化物よりなり、前記蛍光部材から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する無機化合物層により構成されてなることを特徴とする蛍光光源装置。
- [請求項2] 前記フォトニック構造部は、前記無機化合物層の表面に、複数の凸部が二次元周期的に配列されてなる周期構造が形成されており、当該複数の凸部の各々が、当該無機化合物層を構成する柱状単位により構成されていることを特徴とする請求項1に記載の蛍光光源装置。
- [請求項3] 励起光によって励起される蛍光体による波長変換部材を備えてなる蛍光光源装置を製造するための蛍光光源装置の製造方法であって、
- 蛍光体が含有されてなる蛍光部材上に、金属酸化物よりなり、当該蛍光部材から遠ざかる方向に伸びる柱状構造を有する無機化合物層を形成し、この無機化合物層の表面をエッチング処理する工程を経ることにより、当該蛍光部材と、表面がエッチング処理された当該無機化合物層により構成されてなるフォトニック構造部とからなる波長変換部材を得ることを特徴とする蛍光光源装置の製造方法。
- [請求項4] 前記無機化合物層は、スパッタ法により形成されたものであることを特徴とする請求項3に記載の蛍光光源装置の製造方法。

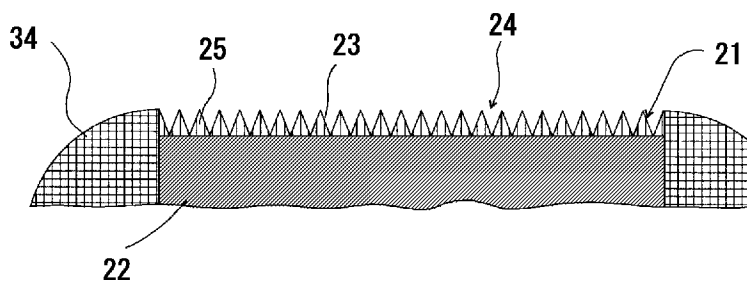
[図1]



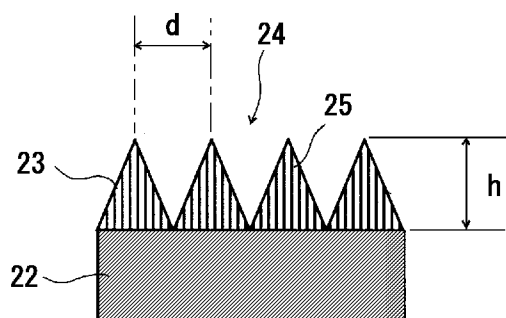
[図2]



[図3]

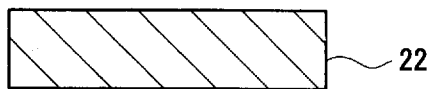


[図4]

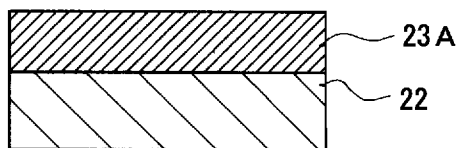




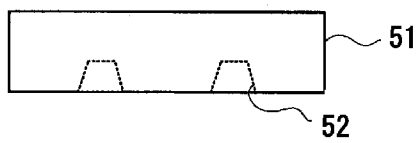
[図5]



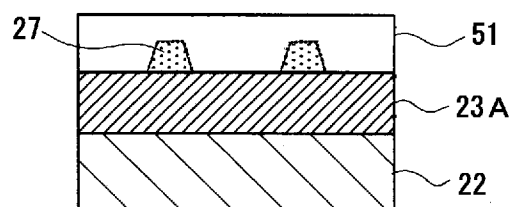
[図6]



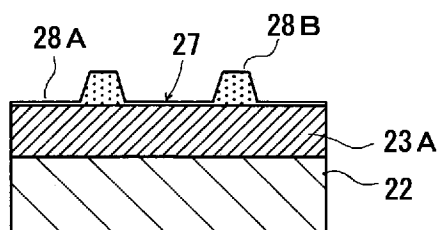
[図7]



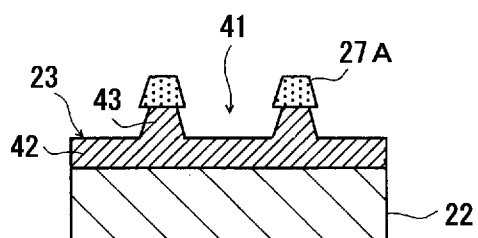
[図8]



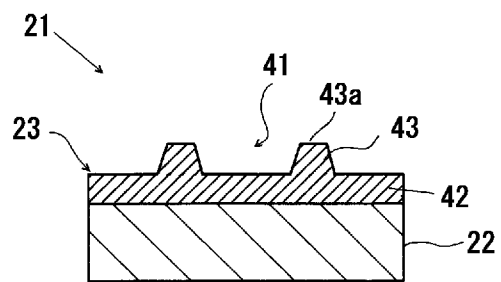
[図9]



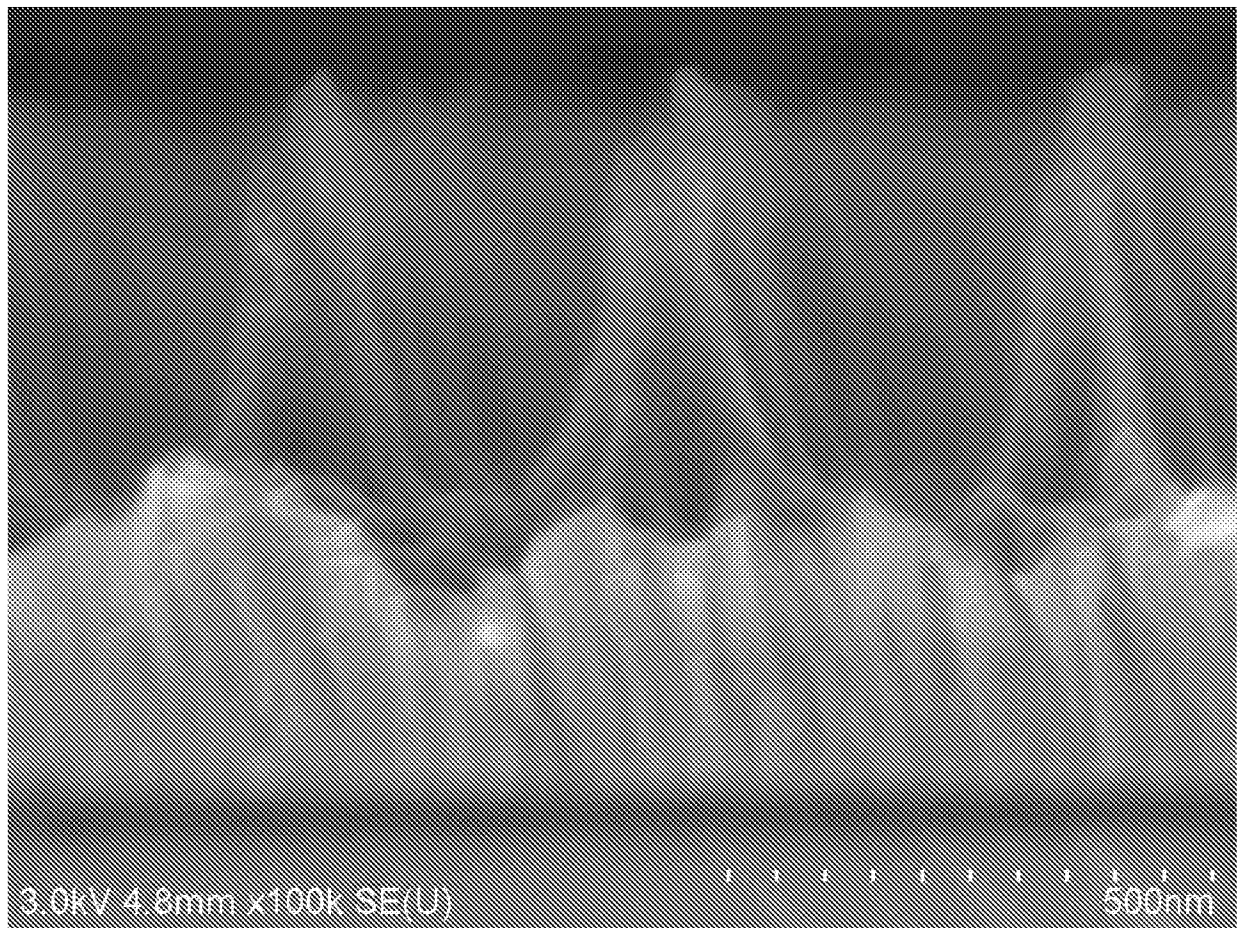
[図10]



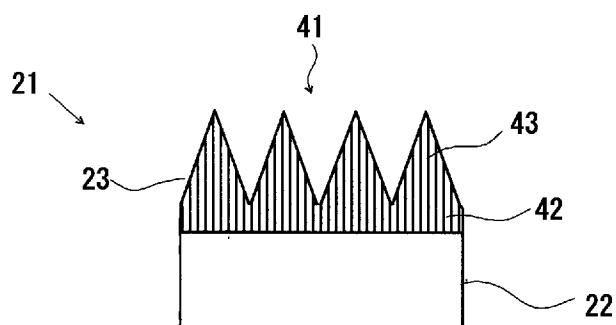
[図11]



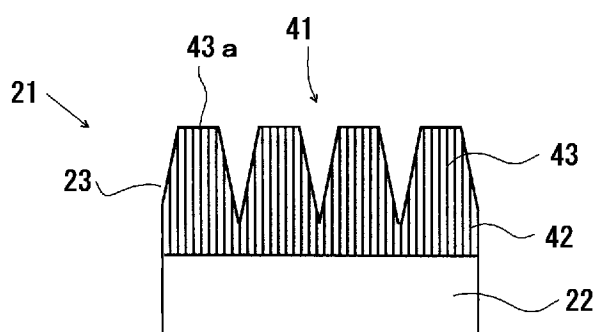
[図12]



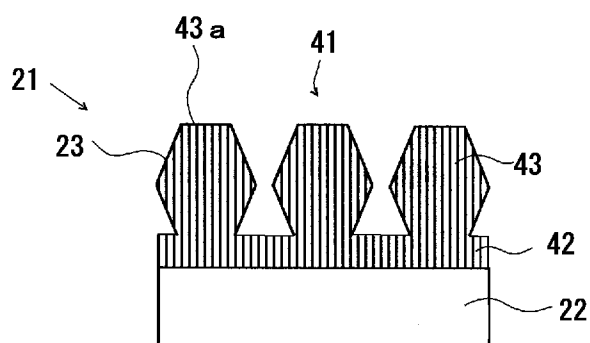
[図13]



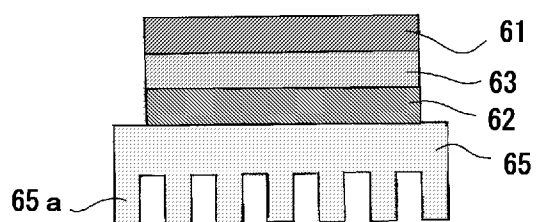
[図14]



[図15]



[図16]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074092

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V7/22(2006.01)i, C09K11/00(2006.01)i, C09K11/08(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, H01L33/50(2010.01)i, H01S5/02(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)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)

F21V7/22, C09K11/00, C09K11/08, F21V9/16, H01L33/50, H01S5/02, F21Y101/02

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 | 1996-2014 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2014 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2014 |

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. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 2008-060092 A (Sharp Corp.),<br>13 March 2008 (13.03.2008),<br>paragraphs [0081] to [0083]; fig. 2<br>& US 2009/0140276 A1 & WO 2006/080299 A1 | 1-4                   |
| Y         | JP 2009-175238 A (Seiko Epson Corp.),<br>06 August 2009 (06.08.2009),<br>claim 1; paragraph [0022]; fig. 1<br>(Family: none)                      | 1-4                   |
| Y         | JP 2004-294566 A (President of Shinshu University),<br>21 October 2004 (21.10.2004),<br>claims 1, 5; paragraph [0003]<br>(Family: none)           | 1-4                   |

☐ 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  
04 November, 2014 (04.11.14)

Date of mailing of the international search report  
18 November, 2014 (18.11.14)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21V7/22(2006.01)i, C09K11/00(2006.01)i, C09K11/08(2006.01)i, F21V9/16(2006.01)i, H01L33/50(2010.01)i, H01S5/02(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. F21V7/22, C09K11/00, C09K11/08, F21V9/16, H01L33/50, H01S5/02, F21Y101/02

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 4 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2008-060092 A（シャープ株式会社）2008.03.13, 段落【0081】—段落【0083】, 図2 & US 2009/0140276 A1 & WO 2006/080299 A1 | 1-4            |
| Y               | JP 2009-175238 A（セイコーエプソン株式会社）2009.08.06, 請求項1, 段落【0022】, 図1（ファミリーなし）                                | 1-4            |
| Y               | JP 2004-294566 A（信州大学長）2004.10.21, 請求項1, 請求項5, 段落【0003】（ファミリーなし）                                     | 1-4            |

☐ 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

0 4 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 8 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

宮崎 光治

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

3 X

3 5 2 8