

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-101464

(P2018-101464A)

(43) 公開日 平成30年6月28日 (2018.6.28)

| (51) Int.Cl.                   | F I                | テーマコード (参考) |
|--------------------------------|--------------------|-------------|
| <b>F 2 1 V</b> 9/00 (2018.01)  | F 2 1 V 9/16       | 2 K 2 0 3   |
| <b>C 0 3 C</b> 14/00 (2006.01) | C 0 3 C 14/00      | 3 K 2 4 3   |
| <b>F 2 1 S</b> 2/00 (2016.01)  | F 2 1 S 2/00 3 1 1 | 4 G 0 6 2   |
| <b>F 2 1 V</b> 9/40 (2018.01)  | F 2 1 V 9/10 2 0 0 |             |
| <b>G 0 3 B</b> 21/14 (2006.01) | G 0 3 B 21/14 A    |             |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-245049 (P2016-245049)  
 (22) 出願日 平成28年12月19日 (2016.12.19)

(71) 出願人 314012076  
 パナソニックIPマネジメント株式会社  
 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号  
 (74) 代理人 100106116  
 弁理士 鎌田 健司  
 (74) 代理人 100170494  
 弁理士 前田 浩夫  
 (72) 発明者 森 俊雄  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内  
 (72) 発明者 鄭 然  
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ  
 ソニック株式会社内

最終頁に続く

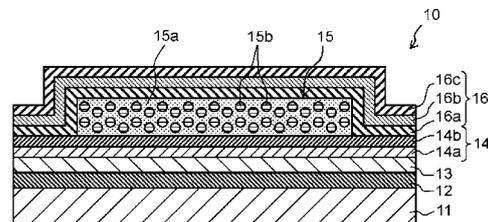
(54) 【発明の名称】 波長変換部材、プロジェクタおよび照明装置

(57) 【要約】

【課題】耐熱性に優れ且つ光取出し効率の高い波長変換部材を提供することを目的とする。

【解決手段】波長変換部材10は、基板11上に反射層13および蛍光体層15がその順で形成されている。蛍光体層15は、ガラス成分と樹脂成分とを複合化させたハイブリッド材料からなる封止層15aと、封止層15aの中に分散された蛍光体15bとを備える。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板上に反射層および蛍光体層がその順で形成されており、前記蛍光体層が、ガラス成分と樹脂成分とを複合化させてなるハイブリッド材料からなる封止層と、前記封止層の中に分散された蛍光体とを備えることを特徴とする波長変換部材。

## 【請求項 2】

前記ハイブリッド材料は、前記ガラス成分と前記樹脂成分の含有率の合計が 98 wt % 以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の波長変換部材。

## 【請求項 3】

前記ガラス成分は、Si-O骨格を有するシリカガラス、または、P-O結合を有するリンガラスであることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の波長変換部材。

## 【請求項 4】

前記樹脂成分は、Si-O骨格を持つシリコン樹脂であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の波長変換部材。

## 【請求項 5】

前記ハイブリッド材料は、シリコンアルコキシドが加水分解されてなる化合物を残留物として含有することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の波長変換部材。

## 【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の波長変換部材を備えることを特徴とするプロジェクタ。

## 【請求項 7】

請求項 1 から 5 のいずれかに記載の波長変換部材を備えることを特徴とする照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本開示は、波長変換部材、並びに、これを備えたプロジェクタおよび照明装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来から、プロジェクタや照明装置において、半導体レーザや発光ダイオードなどの固体光源から出射される励起光を、波長変換部材の蛍光体層により波長変換して、所望の色の光を得ることが行われている。

## 【0003】

そのような蛍光体層としては、樹脂からなる封止層の中に、蛍光体を分散させたものが知られている。また、そのような波長変換部材において、基板と蛍光体層との間に Ag (銀) や Al (アルミニウム) からなる反射層を形成し、波長変換部材の光取出し効率を向上させることが行われている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2011-257600 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

ところで、樹脂からなる封止層を備えた蛍光体層は、ガラスからなる封止層を備えた蛍光体層よりも熱に弱い。したがって、耐熱性に優れた波長変換部材を得るためには、ガラスからなる封止層を備えた蛍光体層とすることが好ましい。

## 【0006】

しかしながら、反射層が形成された基板上にガラスからなる封止層を備えた蛍光体層を

10

20

30

40

50

形成するプロセスを行った場合、反射層が高温に晒されてしまう。そうすると、反射層の反射率が低下してしまう場合がある。例えば、Agからなる反射層の場合、高温によりAgがマイグレーションを起こし、反射層の反射率が低下する。また、Alからなる反射層の場合、基板と反射層との熱膨張率差により反射層が曲がってしまい、反射層の反射率が低下する。これらのようにして反射層の反射率が低下すると、波長変換部材の光取出し効率が低下してしまう。

【0007】

本開示は、耐熱性に優れ且つ光取出し効率の高い波長変換部材を提供することを目的とする。また、本開示は、耐熱性に優れ且つ高光度のプロジェクタおよび照明装置を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の一態様に係る波長変換部材は、基板上に反射層および蛍光体層がその順で形成されている。蛍光体層は、ガラス成分と樹脂成分とを複合化させてなるハイブリッド材料からなる封止層と、封止層の中に分散された蛍光体とを備える。

【0009】

本開示の一態様に係るプロジェクタは、上記波長変換部材を備える。

【0010】

本開示の一態様に係る照明装置は、上記波長変換部材を備える。

20

【発明の効果】

【0011】

本開示に係る波長変換部材は、ガラス成分を樹脂成分と複合化させてなるハイブリッド材料からなる封止層を備える。この構成により蛍光体層が熱に強いいため、波長変換部材が耐熱性に優れている。また、その構成により蛍光体層を低温で形成することができるため、蛍光体層を形成するプロセスにおいて反射層の反射率が低下し難く、その結果、波長変換部材の光取出し効率が高い。

【0012】

また、本開示に係るプロジェクタおよび照明装置は、上記波長変換部材を備えるため、耐熱性に優れ且つ高光度である。

30

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】実施の形態1に係る波長変換部材を示す斜視図

【図2】実施の形態1に係る波長変換部材を示す図1における2-2線断面図

【図3】実施の形態1に係るプロジェクタを示す構成図

【図4】実施の形態2に係る波長変換部材を示す斜視図

【図5】実施の形態2に係る照明装置を示す構成図

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本開示に係る波長変換部材、プロジェクタおよび照明装置の実施の形態を、図面に基づき説明する。なお、下記に開示される実施の形態はすべて例示であって、本開示に係る波長変換部材、プロジェクタおよび照明装置に制限を加える意図はない。

40

【0015】

また、下記に開示される実施の形態では、必要以上の詳細な説明を省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項についての詳細な説明や、実質的に同一の構成についての重複する説明を、省略する場合がある。これは、説明が不必要に冗長になるのを避けることで、当業者の理解を容易にするためである。

【0016】

[実施の形態1]

(波長変換部材)

図1は、実施の形態1に係る波長変換部材を示す斜視図である。図1に示す実施の形態

50

1に係る波長変換部材10は、プロジェクタ用の蛍光体ホイールであって、円板状の基板11の一方の主面(上面)側に蛍光体層15を備える。

【0017】

基板11には円弧状の開口11aが設けられている。この円弧状の開口11aと円弧状の蛍光体層15とで円環状のシルエットを形成している。基板11に開口11aが設けられているため、後述する固体光源111aから波長変換部材10へ向けて出射される励起光の一部が、開口11aを介して基板11を通り抜ける。

【0018】

図2は、実施の形態1に係る波長変換部材を示す図1における2-2線断面図である。図2に示すように、波長変換部材10は、基板11、接着層12、反射層13、増反射層14、蛍光体層15および反射防止層16を備える。接着層12、反射層13、増反射層14、蛍光体層15および反射防止層16は、基板11上にその順で形成されている。

10

【0019】

基板11は、蛍光体層15を支持する機能、および、蛍光体層15で発生した熱を外部へ放散させる機能を有する。基板11の材料としては、ガラス、石英、GaN(窒化ガリウム)、サファイア、シリコン、樹脂などが挙げられる。樹脂としては、PEN(ポリエチレンナフタレート)、PET(ポリエチレンテレフタレート)など挙げられる。

【0020】

接着層12は、反射層13の基板11への接着性を高める機能を有する。接着層12は、例えばTi(チタン)からなり、基板11の上面の全体に亘って形成されている。なお、接着層12は、本実施の形態において必須の層ではない。

20

【0021】

反射層13は、蛍光体層15を透過した励起光や、蛍光体層15から基板11側(下側)へと発せられた蛍光を、基板11とは反対側(上側)へ反射させる機能を有する。本実施の形態では、反射層13はAgからなり、接着層12の上面の全体に亘って形成されている。反射層13は、Agに限定されずAlなどの他の金属で形成されていてもよい。但し、AgやAlは反射率が高いため特に好適である。

【0022】

増反射層14は、反射層13と反射防止層16との界面で生じる光の散乱ロスを低減する機能、および、入射光の角度依存性による反射率の低下を防止する機能を有する。増反射層14は、反射層13が形成された領域の全体、具体的には反射層13の上面の全体に形成されている。なお、増反射層14は、本実施の形態において必須の層ではない。

30

【0023】

増反射層14は、低屈折率層と高屈折率層とが交互に多層に積層された多層膜であって、本実施の形態では基板11側から順に低屈折率層14aおよび高屈折率層14bの2層で構成されている。なお、増反射層14は、2層で構成されるものに限定されず、低屈折率層と高屈折率層とが交互に多層に積層された多層膜であれば、低屈折率層14aおよび高屈折率層14b以外の層が含まれていてもよい。

【0024】

低屈折率層14aの材料としては、例えばSiO<sub>2</sub>(二酸化ケイ素)、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(酸化アルミニウム)などの酸化物が挙げられる。また、低屈折率層14aの材料は、AlN(窒化アルミニウム)、AlGaIn(窒化アルミニウムガリウム)、AlInN(窒化アルミニウムインジウム)などの窒化物であってもよい。

40

【0025】

高屈折率層14bの材料としては、例えばNb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(五酸化ニオブ)、TiO<sub>2</sub>(二酸化チタン)、Ti<sub>3</sub>O<sub>5</sub>(五酸化チタン)、ZnO(酸化亜鉛)、ZrO<sub>2</sub>(二酸化ジルコニウム)、Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(五酸化タンタル)、CeO<sub>2</sub>(酸化セリウム)などの酸化物が挙げられる。また、高屈折率層14bの材料は、AlON(酸窒化アルミニウム)、GaNなどの窒化物であってもよい。

【0026】

50

蛍光体層 15 は、後述する固体光源 111a から波長変換部材へ向けて出射された励起光を蛍光に変換する機能を有する。蛍光体層 15 は、透光性を有する封止層 15a と、封止層 15a の中に分散された粒子状の蛍光体 15b とを備える。

【0027】

封止層 15a は、ガラス成分と樹脂成分とを複合化させてなるハイブリッド材料からなる。このようなハイブリッド材料は、例えば、ガラス成分と樹脂成分とを多分散または分離させた状態にしておき、それら成分を化学的に複合化させることで得られる。このようなハイブリッド材料は、主鎖のシロキサン結合が示す無機の特性と、側鎖の有機性官能基が示す有機の特性とを兼ね備える。具体的には、120～180 の加熱で軟化する特性と、過冷却でガラス質が得られる特性とを有する。また、ガラスと樹脂の中間の耐熱性を有する。

10

【0028】

ハイブリッド材料のガラス成分としては、例えば、Si-O 骨格を有するシリカガラスや、P-O 結合を有するリンガラスなどがあり、単独でガラス化する成分としては SiO<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、GeO<sub>2</sub>、BeF<sub>2</sub>、As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、SiSe<sub>2</sub>、GeS<sub>2</sub> などが挙げられる。

【0029】

ハイブリッド材料の樹脂成分としては、例えば、Si-O 骨格を持つシリコン樹脂が挙げられる。

【0030】

蛍光体層 15 は、封止層 15a を構成するハイブリッド材料にガラス成分が含まれているため、封止層が樹脂からなる蛍光体層よりも熱に強い。例えば、ハイブリッド材料からなる厚み 500 μm の層をオープンにて 250 に加熱する耐熱試験を行ったが、1000 時間加熱してもその層における波長 450 nm の光の透過率は低下しなかった。

20

【0031】

また、封止層 15a を構成するハイブリッド材料には樹脂成分も含まれている。そのため、蛍光体層 15 を形成するプロセスにおける加熱温度は、ガラスからなる封止層を備えた蛍光体層を形成するプロセスにおける加熱温度よりも低い。具体的には、ガラスの溶融やシラノールの脱水縮合には 500 以上の加熱が必要であるが、ハイブリッド材料を固化させるための加熱は 200 以下（例えば 150 で 3 時間）でよい。したがって、Ag からなる反射層 13 が熱でマイグレーションを起こしたり、Al からなる反射層が熱で曲がってしまったりせず、それ故、反射層 13 の反射率が低下しない。

30

【0032】

ハイブリッド材料は、シリコンアルコキシドが加水分解されてなる化合物を残留物として含有する。シリコンアルコキシドが加水分解されてなる化合物とは、例えば、アルコキシ基を有する化合物であり、このような化合物は、ハイブリッド材料を加熱により固化させるプロセスにおいてアルコールの脱離反応で生成する。

【0033】

ハイブリッド材料は、ガラス成分および樹脂成分だけで構成されていてもよい。また、ハイブリッド材料には、ガラス成分および樹脂成分の他に、ガラス転移点を持つ化合物が含まれていてもよい。具体的には、例えば、シランカップリング剤、シリカ、マイカなどの充填剤、顔料、帯電防止剤などが含まれていてもよい。さらに、ハイブリッド材料には、ガラス成分、樹脂成分およびガラス転移点を持つ化合物の他に、不純物レベルでそれら以外の化合物が含まれていてもよい。

40

【0034】

なお、耐熱性に優れ且つ光取出し効率の高い波長変換部材を得るためには、ハイブリッド材料はガラス成分と樹脂成分の含有率の合計が 98 wt % 以上であることが好ましい。また、封止層 15a の屈折率は、蛍光体層 15 における光散乱を抑制するためには 1.4 以上であることが好ましく、1.7 以上であることがより好ましい。

【0035】

50

蛍光体 15 b は、紫外光から青色光領域の励起光を吸収し励起光より長波長の蛍光を発する、少なくとも 1 種類の蛍光体で構成される。本実施の形態では、固体光源 111 a は青色の励起光を出射する半導体レーザであり、蛍光体 15 b は黄色蛍光体で構成されている。青色の励起光が照射された蛍光体 15 b は、黄色の蛍光を発する。なお、蛍光体 15 b を構成する蛍光体は黄色蛍光体に限定されず、赤色蛍光体または緑色蛍光体であってもよい。また、蛍光体 15 b は、発光スペクトルの中心波長が異なる複数種類の蛍光体で構成されていてもよい。

【0036】

黄色蛍光体としては、例えば、 $Y_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 、 $(Sr, Ba)_2SiO_4 : Eu^{2+}$ 、 $Cax(Si, Al)_{12}(O, N)_{16} : Eu^{2+}$  などが挙げられる。赤色蛍光体としては、例えば、 $CaAlSiN_3 : Eu^{2+}$ 、 $(Ca, Sr)AlSiN_3 : Eu^{2+}$ 、 $Ca_2Si_5N_8 : Eu^{2+}$ 、 $(Ca, Sr)_2Si_5N_8 : Eu^{2+}$ 、 $KSiF_6 : Mn^{4+}$ 、 $KTiF_6 : Mn^{4+}$  などが挙げられる。緑色蛍光体としては、例えば、 $Lu_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$ 、 $Y_3(Ga, Al)_5O_{12} : Ce^{3+}$ 、 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12} : Ce^{3+}$ 、 $CaSc_2O_4 : Eu^{2+}$ 、 $(Ba, Sr)_2SiO_4 : Eu^{2+}$ 、 $Ba_3Si_6O_{12}N_2 : Eu^{2+}$ 、 $(Si, Al)_6(O, N)_8 : Eu^{2+}$ 、 $(Y, Lu)_3Al_5O_{12} : Ce^{3+}$  などが挙げられる。

【0037】

反射防止層 16 は、蛍光体層 15 へ入射する励起光の反射を低減させることで、励起光の蛍光体層 15 への入射効率を向上させる機能を有する。また、反射防止層 16 は、蛍光体 15 b から発せられた蛍光が封止層 15 a の表面で反射されるのを低減し、これによって蛍光体層 15 からの蛍光の取出し効率を向上させる機能を有する。なお、反射防止層 16 は、本実施の形態において必須の層ではない。

【0038】

反射防止層 16 は、反射層 13 が形成された領域の全体に形成されている。また、反射防止層 16 は、基板 11 上における蛍光体層 15 が形成されていない領域において、増反射層 14 と接触している。

【0039】

反射防止層 16 は、高屈折率層と低屈折率層とが交互に多層に積層された多層膜である。本実施の形態では、反射防止層 16 は、基板 11 側から順に、第 1 低屈折率層 16 a、高屈折率層 16 b および第 2 低屈折率層 16 c の 3 層で構成されている。なお、反射防止層 16 は、3 層で構成されるものに限定されず、高屈折率層と低屈折率層とが交互に 3 層以上で積層された多層膜であれば、第 1 低屈折率層 16 a、高屈折率層 16 b および第 2 低屈折率層 16 c 以外の層が含まれていてもよい。

【0040】

第 1 低屈折率層 16 a および第 2 低屈折率層 16 c の材料としては、例えば  $SiO_2$ 、 $Al_2O_3$  などの酸化物が挙げられる。また、第 1 低屈折率層 16 a および第 2 低屈折率層 16 c の材料は、 $AlN$ 、 $AlGaN$ 、 $AlInN$  などの窒化物でもよい。第 1 低屈折率層 16 a と第 2 低屈折率層 16 c とは、同じ材料で形成されていてもよいし、異なる材料で形成されていてもよい。また、第 1 低屈折率層 16 a および第 2 低屈折率層 16 c は、増反射層 14 の低屈折率層 14 a と同じ材料で形成されていてもよいし、異なる材料で形成されていてもよい。

【0041】

高屈折率層 16 b の材料としては、例えば  $TiO_2$ 、 $Nb_2O_5$ 、 $Ti_3O_5$ 、 $ZnO$ 、 $ZrO_2$ 、 $Ta_2O_5$ 、 $CeO_2$  などの酸化物が挙げられる。また、高屈折率層 16 b の材料は、 $AlON$ 、 $GaN$  などの窒化物でもよい。反射防止層 16 の高屈折率層 16 b は、増反射層 14 の高屈折率層 14 b と同じ材料で形成されていてもよいし、異なる材料で形成されていてもよい。

【0042】

以上に説明した本実施の形態に係る波長変換部材 10 は、封止層 15 a がガラス成分を

10

20

30

40

50

含むハイブリッド材料からなる。そのため、蛍光体層 15 が熱に強く、その結果、波長変換部材 10 は耐熱性に優れている。

【0043】

また、本実施の形態に係る波長変換部材 10 は、封止層 15 a が樹脂成分を含むハイブリッド材料からなる。そのため、蛍光体層 15 を低温で形成することができる。したがって、蛍光体層 15 を形成するプロセスにおいて反射層 13 の反射率が低下し難く、その結果、波長変換部材 10 の光取り出し効率が低い。

【0044】

これらのことから、本実施の形態に係る波長変換部材 10 は、耐熱性に優れ且つ光取り出し効率が低い波長変換部材であるといえる。

10

【0045】

(プロジェクタ)

次に、実施の形態 1 に係るプロジェクタとして、実施の形態 1 に係る波長変換部材 10 を備えたプロジェクタについて説明する。

【0046】

図 3 は、実施の形態 1 に係るプロジェクタを示す構成図である。図 3 に示すように、プロジェクタ 100 は、発光装置 110、光学ユニット 120 および制御部 130 を備える。

【0047】

発光装置 110 は、プロジェクタ 100 の光源として動作する装置である。発光装置 110 は、波長変換部材 10、照射部 111、ダイクロイックミラー 112、第 1 反射ミラー 113、第 2 反射ミラー 114 および第 3 反射ミラー 115 を備える。

20

【0048】

波長変換部材 10 は、モータ 116 に取り付けられて回転される。モータ 116 は、制御部 130 からの駆動制御信号に基づいて駆動される。

【0049】

照射部 111 は、蛍光体 15 b を励起するための励起光を蛍光体層 15 側から波長変換部材 10 に照射する。照射部 111 は、より具体的には、複数の固体光源 111 a と、固体光源 111 a から出射した励起光をコリメートするコリメートレンズ 111 b と、ヒートシンク 111 c とを備える。

30

【0050】

固体光源 111 a は、例えば半導体レーザや発光ダイオードなどであり、駆動電流によって駆動されて所定の色(波長)の励起光を出射する。本実施の形態では、固体光源 111 a として、360 nm 以上 480 nm 以下の波長の青色光を出射する半導体レーザが用いられる。固体光源 111 a の発光制御は、制御部 130 によって行われる。なお、固体光源 111 a は、複数個設けられているが、1 個であってもよい。

【0051】

ダイクロイックミラー 112 は、照射部 111 から出射される青色光(青色の励起光)を透過するとともに、この青色光よりも長い波長の光を反射する特性を有する。つまり、ダイクロイックミラー 112 は、波長変換部材 10 からの黄色光(黄色の蛍光)を反射する。

40

【0052】

光学ユニット 120 は、集光レンズ 121、ロッドインテグレータ 122、レンズ群 123、投射レンズ 124 および表示素子 125 を備える。

【0053】

集光レンズ 121 は、発光装置 110 からの光をロッドインテグレータ 122 の入射端面に集光させる。

【0054】

ロッドインテグレータ 122 は、集光レンズ 121 によって集光された光を入射端面で受けて輝度分布を均一にして出射する。ロッドインテグレータ 122 は、例えば四角柱で

50

あり、ロッドインテグレータ 1 2 2 に入射した光は、媒体内で全反射を繰り返して均一な輝度分布となって出射される。

【 0 0 5 5 】

レンズ群 1 2 3 は、ロッドインテグレータ 1 2 2 から出射される光を表示素子 1 2 5 に入射させる。レンズ群 1 2 3 は、複数のレンズからなるレンズユニットであり、例えばコンデンサレンズおよびリレーレンズなどを備える。

【 0 0 5 6 】

投射レンズ 1 2 4 は、表示素子 1 2 5 から出力される光をプロジェクタ 1 0 0 の外部に投射するレンズである。投射レンズ 1 2 4 は、1 つ又は複数のレンズからなる投射レンズ群（投射ユニット）であり、例えば、両凸レンズ、絞りおよび平凹レンズなどによって構成される。

10

【 0 0 5 7 】

表示素子 1 2 5 は、レンズ群 1 2 3 から出射される光を制御して、映像として出力する。表示素子 1 2 5 は、具体的には、映像素子として用いられる DMD（デジタルミラーデバイス）である。

【 0 0 5 8 】

制御部 1 3 0 は、発光装置 1 1 0（照射部 1 1 1 およびモータ 1 1 6）と、表示素子 1 2 5 とを制御する。制御部 1 3 0 は、具体的には、マイクロコンピュータ、プロセッサ、または専用回路などによって実現される。

【 0 0 5 9 】

以上のようなプロジェクタ 1 0 0 において、照射部 1 1 1 から出射された青色光は、ダイクロイックミラー 1 1 2 を透過して波長変換部材 1 0 に入射する。このとき、波長変換部材 1 0 では、青色光の一部が開口 1 1 a を介して基板 1 1 を通り抜け、青色光の他の一部が蛍光体層 1 5 により黄色光に変換される。なお、このとき、波長変換部材 1 0 は、モータ 1 1 6 により回転している。

20

【 0 0 6 0 】

蛍光体層 1 5 から発せられた黄色光は、ダイクロイックミラー 1 1 2 で反射して光学ユニット 1 2 0 に導かれる。一方、開口 1 1 a を介して基板 1 1 を通り抜けた青色光は、第 1 反射ミラー 1 1 3、第 2 反射ミラー 1 1 4 および第 3 反射ミラー 1 1 5 で順次反射する。そして、第 3 反射ミラー 1 1 5 で反射した青色光は、ダイクロイックミラー 1 1 2 を透過して、光学ユニット 1 2 0 に導かれる。つまり、光学ユニット 1 2 0 には、青色光と黄色光とが混ざった白色光が入射される。

30

【 0 0 6 1 】

光学ユニット 1 2 0 に入射した白色光は、集光レンズ 1 2 1、ロッドインテグレータ 1 2 2 およびレンズ群 1 2 3 を通って表示素子 1 2 5 に入射する。そして、制御部 1 3 0 からの映像信号に基づいて画像（映像光）に形成されて、表示素子 1 2 5 から出力される。表示素子 1 2 5 から出力された画像は、投射レンズ 1 2 4 からスクリーンなどの対象物に投射される。

【 0 0 6 2 】

以上で説明したように、本開示は、波長変換部材 1 0 を備えたプロジェクタ 1 0 0 として実現することができる。つまり、耐熱性に優れ且つ光取出し効率の高い波長変換部材 1 0 を用いることによって、耐熱性に優れ且つ高光度のプロジェクタ 1 0 0 を実現することができる。

40

【 0 0 6 3 】

なお、本実施の形態に係るプロジェクタ 1 0 0 は、一例であり、波長変換部材 1 0 に例示される本開示に係る波長変換部材は、既存の各種光学系を使用したプロジェクタに使用可能である。

【 0 0 6 4 】

[ 実施の形態 2 ]  
( 波長変換部材 )

50

図4は、実施の形態2に係る波長変換部材を示す斜視図である。図4に示す実施の形態2に係る波長変換部材20は、照明装置の光源用であって、矩形板状の基板21の一方の主面(上面)側に蛍光体層25を備える。

【0065】

図4に示す実施の形態2に係る波長変換部材20は、照明装置用の波長変換部材である。波長変換部材20は、基板21、接着層(不図示)、反射層(不図示)、増反射層(不図示)、実施の形態2に係る蛍光体層25、および、反射防止層(不図示)を備える。基板21は、矩形板状であって、その一方の主面側に矩形の蛍光体層25を備える。蛍光体層25は、封止層および蛍光体で構成されている。

【0066】

波長変換部材20を構成する各構成要素は、実施の形態1に係る波長変換部材10を構成する同名の各構成要素と、形状に関する事項を除いて略同様である。したがって、各構成要素の説明は省略する。なお、図4における2-2線断面図は、図1における2-2線断面図と同様になる。

【0067】

実施の形態2に係る蛍光体層25は、実施の形態1に係る蛍光体層15と略同様の構成を有する。したがって、実施の形態2に係る波長変換部材20は、実施の形態1に係る波長変換部材10が奏する効果と同様の効果を全て奏する。

【0068】

(照明装置)

図5は、実施の形態2に係る照明装置を示す構成図である。図5に示すように、照明装置200は、実施の形態2に係る波長変換部材20と、固体光源210と、光学系220とを備える。

【0069】

固体光源210としては、例えば、紫外光から青色光領域の励起光を出射する半導体レーザーや発光ダイオードなどが挙げられる。本実施の形態では、固体光源210は、GaN系の材料を用いた約460nmの青色光を発光する半導体レーザーである。

【0070】

固体光源210から波長変換部材20に向けて出射された青色光(青色の励起光)は、その一部が蛍光体層25により黄色光(黄色の蛍光)に変換される。蛍光体層25から発せられた黄色光と、蛍光体層25で変換されなかった青色光とが混色し、波長変換部材20からは白色光が出力される。この白色光が光学系220で発散され照明光となる。

【0071】

以上で説明したように、本開示は、波長変換部材20を備えた照明装置200として実現することができる。つまり、波長変換効率の高い蛍光体層25を備えた波長変換部材20を用いることによって、高光度の照明装置200を実現することができる。

【0072】

[変形例]

以上、実施の形態1および実施の形態2に係る波長変換部材、プロジェクタおよび照明装置について説明したが、本開示は、上記実施の形態に限定されない。本開示の趣旨を逸脱しない限り、当業者が思いつく各種変形を上記実施の形態に施したのも、本開示の範囲内に含まれる。

【0073】

例えば、上記実施の形態では、プロジェクタ用および照明装置用の波長変換部材について説明したが、波長変換部材の用途はそれらに限定されない。例えば、本開示に係る波長変換部材は、ディスプレイなどのその他の用途に用いられてもよい。

【0074】

また、上記実施の形態では、図2を用いて波長変換部材の積層構造を例示したが、本開示の積層構造は図2に示す積層構造に限定されない。例えば、図2に示す積層構造と同様の機能を実現できる範囲で、図2に示す積層構造の層間に別の層が設けられてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 5 】

上記実施の形態では、積層構造の各層を構成する主たる材料について例示しているが、上記積層構造と同様の機能を実現できる範囲であれば、各層に他の材料が含まれていてもよい。

## 【 0 0 7 6 】

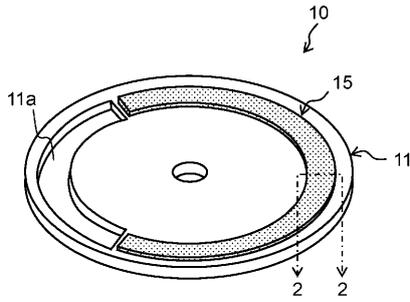
本開示に係る波長変換部材は、プロジェクタや照明装置などの波長変換された光を利用する装置に広く利用可能である。

## 【 符号の説明 】

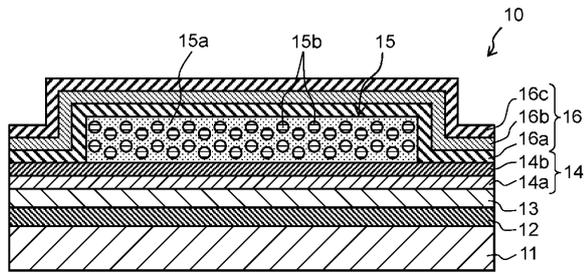
## 【 0 0 7 7 】

|                 |            |    |
|-----------------|------------|----|
| 1 0 , 2 0       | 波長変換部材     | 10 |
| 1 1 , 2 1       | 基板         |    |
| 1 1 a           | 開口         |    |
| 1 2             | 接着層        |    |
| 1 3             | 反射層        |    |
| 1 4             | 増反射層       |    |
| 1 4 a           | 低屈折率層      |    |
| 1 4 b           | 高屈折率層      |    |
| 1 5 , 2 5       | 蛍光体層       |    |
| 1 5 a           | 封止層        |    |
| 1 5 b           | 蛍光体        | 20 |
| 1 6             | 反射防止層      |    |
| 1 6 a           | 第1低屈折率層    |    |
| 1 6 b           | 高屈折率層      |    |
| 1 6 c           | 第2低屈折率層    |    |
| 1 0 0           | プロジェクタ     |    |
| 1 1 0           | 発光装置       |    |
| 1 1 1           | 照射部        |    |
| 1 1 1 a , 2 1 0 | 固体光源       |    |
| 1 1 1 b         | コリメートレンズ   |    |
| 1 1 1 c         | ヒートシンク     | 30 |
| 1 1 2           | ダイクロイックミラー |    |
| 1 1 3           | 第1反射ミラー    |    |
| 1 1 4           | 第2反射ミラー    |    |
| 1 1 5           | 第3反射ミラー    |    |
| 1 1 6           | モータ        |    |
| 1 2 0           | 光学ユニット     |    |
| 1 2 1           | 集光レンズ      |    |
| 1 2 2           | ロッドインテグレータ |    |
| 1 2 3           | レンズ群       |    |
| 1 2 4           | 投射レンズ      | 40 |
| 1 2 5           | 表示素子       |    |
| 1 3 0           | 制御部        |    |
| 2 0 0           | 照明装置       |    |
| 2 2 0           | 光学系        |    |

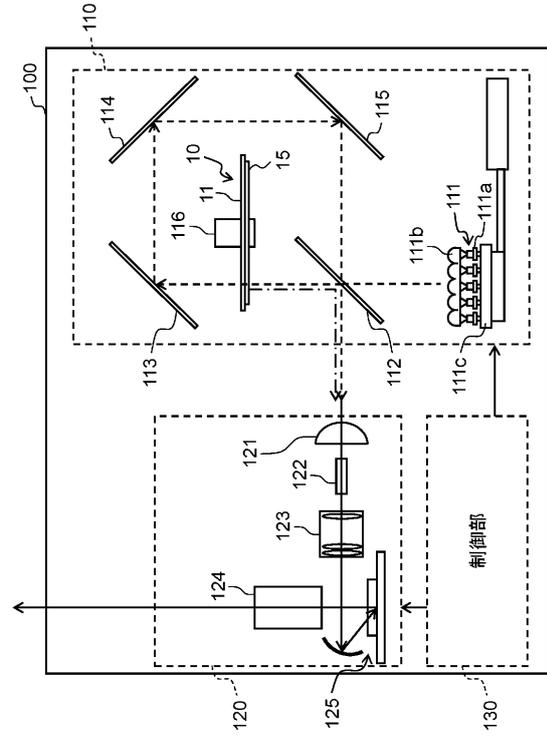
【 図 1 】



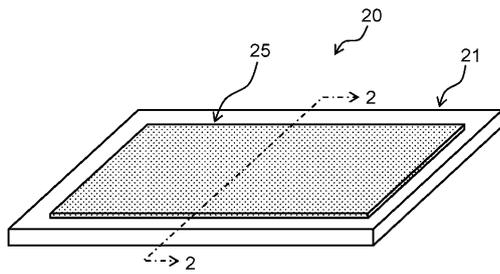
【 図 2 】



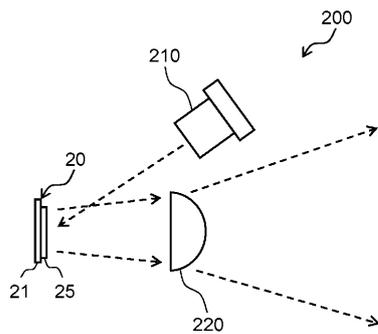
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)  
**G 0 3 B 21/00 (2006.01)** G 0 3 B 21/00 F

Fターム(参考) 2K203 FA07 FA25 FA32 FA44 FA45 FA54 FB03 GA35 GA40 HA30  
 HB25 HB26 MA04 MA12  
 3K243 CD05  
 4G062 AA18 BB01 BB09 DA01 DA02 DB01 DC01 DC02 DD01 DD02  
 DE01 DF01 EA01 EA10 EB01 EC01 ED01 EE01 EF01 EG01  
 FA01 FA10 FB01 FC01 FD01 FD02 FE01 FF01 FG01 FH01  
 FJ01 FK01 FL01 GA01 GA10 GB01 GB02 GC01 GC02 GD01  
 GE01 GE02 HH01 HH03 HH05 HH07 HH09 HH11 HH13 HH15  
 HH17 HH20 JJ01 JJ03 JJ04 JJ05 JJ07 JJ10 KK01 KK03  
 KK05 KK07 KK10 MM23 NN40 PP14