

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6149617号
(P6149617)

(45) 発行日 平成29年6月21日(2017.6.21)

(24) 登録日 平成29年6月2日(2017.6.2)

(51) Int.Cl.	F 1
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 3 1 1
C 0 9 K 11/64 (2006.01)	C 0 9 K 11/64 C Q D
F 2 1 V 7/22 (2006.01)	F 2 1 V 7/22 3 0 0
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)	F 2 1 V 7/22 2 4 0
	F 2 1 Y 101:02

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2013-181120 (P2013-181120)	(73) 特許権者	000102212 ウシオ電機株式会社 東京都千代田区丸の内一丁目6番5号
(22) 出願日	平成25年9月2日(2013.9.2)	(74) 代理人	100078754 弁理士 大井 正彦
(65) 公開番号	特開2015-50039 (P2015-50039A)	(72) 発明者	北村 政治 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウ シオ電機株式会社内
(43) 公開日	平成27年3月16日(2015.3.16)	(72) 発明者	杉谷 晃彦 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウ シオ電機株式会社内
審査請求日	平成28年3月17日(2016.3.17)	(72) 発明者	井上 正樹 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウ シオ電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

励起光源と、当該励起光源から放射された励起光により励起されて蛍光を発する波長変換部材とを備えてなる光源装置であって、

前記波長変換部材から放射される蛍光における、前記励起光の波長域に重なる波長域の光を反射して、前記波長変換部材に再入射させる誘電体多層膜を有することを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

前記誘電体多層膜は、当該波長変換部材から放射される蛍光の光路上に当該波長変換部材と離間した位置に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記誘電体多層膜は、波長変換部材に接触して配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記励起光源が、レーザ光源またはLED光源であることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の光源装置。

【請求項 5】

前記波長変換部材が、ガーネット系蛍光体、酸化物系蛍光体、窒化物系蛍光体およびシリケート系蛍光体の群から選択される少なくとも1つから形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の光源装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、プロジェクター装置等の画像投影装置の光源として用いられる光源装置に関する。更に詳しくは、レーザ光を励起光として用いて蛍光を放射する波長変換部材を備えた光源装置に関する。

10

【背景技術】**【0002】**

従来、プロジェクター装置に用いられる光源として、レーザ光源と、当該レーザ光源からのレーザ光によって励起される蛍光体によって形成された波長変換部材とを備えてなり、所期の色の光を放射する光源装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。

具体的には、特許文献1には、図12に示すプロジェクター装置が開示されている。このプロジェクター装置においては、緑色光源として青色領域で発振するレーザ光を放射するレーザ光源51と、蛍光ホイール52と、当該蛍光ホイール52を回転させるためのホイールモーター53とを備えてなる光源装置が用いられている。この光源装置の蛍光ホイール52は、レーザ光源51からのレーザ光を透過する基材に、当該レーザ光で励起される蛍光体よりなる波長変換部材の層が形成されてなるものである。

20

図12において、61は、コリメートレンズであり、62は、赤色発光ダイオードよりなる赤色光源である。また、63A, 63B, 63C, 64A, 64B, 64Cは、集光レンズである。また、65は、緑色光源からの光を透過し、赤色光源からの光を反射するダイクロイックミラーであり、66は、導光装置入射レンズである。また、67は、反射ミラーであり、68は、導光装置である。

このような光源装置においては、青色領域で発振するレーザ光が蛍光ホイール52の波長変換部材層に照射されると、緑色光が放射される。

【0003】

しかしながら、ホイールモーター53を含む蛍光ホイール52の駆動系の構成が煩雑であり、しかも、構成部材の劣化に起因してホイールモーター53に長い使用寿命が得られない、という問題がある。

30

【0004】

一方、光源装置としては、回転機構を有さない固定型のものが提案されている（例えば、特許文献2参照。）。

具体的に、特許文献2には、図13に示すように、レーザ光源からのレーザ光で励起される蛍光体（YAG焼結体）よりなる波長変換部材71が基板72上に硫酸バリウムよりなる熱膨張吸収層73を介して接合され、この接合体がレーザ光源に対して固定的に設けられた光源装置が開示されている。

図13において、74は金属よりなる放熱プレートであり、75は放熱用ヒートシンクである。

40

【0005】

ところで、プロジェクター装置等の光源には、色再現性の観点から、各色とも色純度の高い光を放射することが求められている。

この要請に対応するよう、上記のような光源装置を光源として使用する場合、蛍光体から放射された蛍光の一部をダイクロイックミラー等でカットして色純度を向上させた高色純度の光として利用していた。

その結果、蛍光体に照射される励起光の出力に対して、実際に利用される高色純度の蛍光の明るさが低く、励起光の利用効率が低いという問題があった。

また、ダイクロイックミラー等によってカットされた光は熱に変換されるため、光源装

50

置全体の温度を上昇させてしまい、結果として、蛍光体自身の変換効率が低下してしまう、という問題もあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-13316号公報

【特許文献2】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】

【0007】

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、励起光の高い利用効率が得られ、高色純度の光が得られる光源装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の光源装置は、励起光源と、当該励起光源から放射された励起光により励起されて蛍光を発する波長変換部材とを備えてなる光源装置であって、

前記波長変換部材から放射される蛍光における、前記励起光の波長域に重なる波長域の光を反射して、前記波長変換部材に再入射させる誘電体多層膜を有することを特徴とする。

【0009】

本発明の光源装置においては、前記誘電体多層膜は、当該波長変換部材から放射される蛍光の光路上に当該波長変換部材と離間した位置に配置された構成とすることができる。

【0010】

本発明の光源装置においては、前記誘電体多層膜は、波長変換部材に接触して配置された構成とすることができる。

【0011】

本発明の光源装置においては、前記励起光源が、レーザ光源またはLED光源であることが好ましい。

【0012】

本発明の光源装置においては、前記波長変換部材が、ガーネット系蛍光体、酸化物系蛍光体、窒化物系蛍光体およびシリケート系蛍光体の群から選択される少なくとも1つから形成されることが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明の光源装置は、波長変換部材から放射される蛍光における励起光の波長域に重なる波長域の光を反射して波長変換部材に再入射させる誘電体多層膜を有する。このため、当該誘電体多層膜によって、出力すべき高色純度の光の波長域外であって波長変換部材を励起することができる波長域の光を、波長変換部材に再入射させて波長変換部材を再励起させることができる。従って、出力すべき高色純度の光の波長域外の光を励起光として再利用することができる。その結果、励起光の高い利用効率が得られ、かつ、高色純度の光が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の第1の実施の形態の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に示す光源装置における波長変換部材および誘電体多層膜の構成を示す説明用断面図である。

【図3】緑色光を放射する蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを示す図である。

【図4】赤色光を放射する蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを示す図である

10

20

30

40

50

。【図5】励起光および蛍光のスペクトル、並びに誘電体多層膜の反射スペクトルを示す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態の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7】本発明の第3の実施の形態の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8】本発明の第4の実施の形態の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9】本発明の第5の実施の形態の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。

10

【図10】図9に示す光源装置における波長変換部材、ロッドレンズおよび誘電体多層膜の構成を示す説明用断面図である。

【図11】本発明の第6の実施の形態の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12】従来の光源装置の構成の一例を示す説明図である。

【図13】従来の光源装置の構成の他の例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

<第1の実施の形態>

20

図1は、本発明の第1の実施の形態の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に示す光源装置における波長変換部材および誘電体多層膜の構成を示す説明用断面図である。

この光源装置は、図1に示すように、励起光源として励起光L0を放射する半導体レーザ10と、この半導体レーザ10に対向して配置された、当該半導体レーザ10から放射される励起光(レーザ光)L0によって励起されて蛍光(原蛍光)L1を放射する蛍光体から形成された波長変換部材20とを備えてなる。

半導体レーザ10と波長変換部材20との間における当該半導体レーザ10に接近した位置には、半導体レーザ10から入射された励起光L0を平行光線として出射するコリメートレンズ15が配置されている。また、コリメートレンズ15と波長変換部材20との間には、第1の集光レンズ13と平行レンズ14とが配置されている。また、平行レンズ14と波長変換部材20との間には、半導体レーザ10からの励起光L0を透過すると共に波長変換部材20からの光を反射する平板状のダイクロイックミラー16が、コリメートレンズ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。さらに、ダイクロイックミラー16と波長変換部材20との間には、第2の集光レンズ17が配置されている。

30

図1では、複数(3つ)の半導体レーザ10の光を用いているが、半導体レーザ10が1つである形態であってもよい。

【0016】

本発明において、励起光源は、放射される励起光L0の波長域が、波長変換部材20を形成する蛍光体の励起波長域に重なると共に、当該蛍光体から放射される原蛍光L1の波長域と一部が重なるものとされている。

40

励起光源は、半導体レーザ10に限られるものではなく、LED光源や、水銀、キセノン等が封入されたランプであってもよい。なお、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。

【0017】

波長変換部材20は、単結晶または多結晶の蛍光体によって構成されている。

【0018】

波長変換部材20を構成する蛍光体の具体例としては、ガーネット系蛍光体、酸化物系蛍光体、窒化物系蛍光体、シリケート系蛍光体などが挙げられる。

50

緑色の蛍光を放射する - SiAlON : Eu 蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを図 3 に示す。また、赤色の蛍光を放射する CaAlSiN₃ : Eu 蛍光体の励起スペクトルおよび蛍光スペクトルを図 4 に示す。図 3、図 4 において、曲線 (1) は励起スペクトルであり、曲線 (2) は蛍光スペクトルである。

【 0 0 1 9 】

波長変換部材 2 0 は、単結晶または多結晶の蛍光体そのものとして形成されていてもよく、蛍光体および充填材料の混合体として形成されていてもよい。充填材料としては、光透過性を有する樹脂、ガラス、焼結体、セラミックスなどを用いることができる。

【 0 0 2 0 】

波長変換部材 2 0 の厚みは、例えば 0 . 0 5 ~ 2 . 0 mm である。

10

【 0 0 2 1 】

波長変換部材 2 0 の半導体レーザ 1 0 に対向する面 (図 1 において左面、図 2 において上面) 2 0 a は、励起光受光面として機能すると共に、光出射面としても機能する。

そして、本発明においては、波長変換部材 2 0 の半導体レーザ 1 0 に対向する当該面 2 0 a 上には、波長変換部材 2 0 を形成する蛍光体から放射される原蛍光 L 1 の一部を反射して、波長変換部材 2 0 に再入射させる誘電体多層膜 2 4 が接触して配置されている。具体的には、誘電体多層膜 2 4 は、励起光源に対向する面から入射する光を透過し、波長変換部材 2 0 に対向する面において蛍光体から放射される原蛍光 L 1 における励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 を反射するものである。

【 0 0 2 2 】

20

誘電体多層膜 2 4 としては、酸化チタン (TiO₂)、酸化シリコン (SiO₂)、酸化ニオブ (Nb₂O₅)、酸化タンタル (Ta₂O₅)、フッ化マグネシウム (MgF₂) などから選択された 2 種を交互に数十層程度積層させたものを用いることができる。

【 0 0 2 3 】

誘電体多層膜 2 4 としては、蛍光体から放射される原蛍光における励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光の反射率が 9 8 % 以上であり、かつ、その他の波長域の光の透過率が 9 8 % 以上であるものであることが好ましい。

【 0 0 2 4 】

この例の光源装置においては、図 5 に示されるように、半導体レーザ 1 0 は青色領域の光 (図 5 においてスペクトル曲線 (b) で示す。) を放射し、波長変換部材 2 0 を形成する蛍光体は緑色領域の蛍光 (図 5 においてスペクトル曲線 (a) で示す。) を放射する。そして、誘電体多層膜 2 4 は、図 5 においてスペクトル曲線 (c) で示すように、5 0 0 nm 以下、具体的には 4 7 0 ~ 5 0 0 nm の波長域の光を反射する。

30

図 5 において、斜線を引いて示した領域は、原蛍光 L 1 のうち、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 を示す。

また、ダイクロイックミラー 1 6 は、半導体レーザ 1 0 に対向する入射面に入射された光をすべて透過すると共に、当該入射面の反対側の出射面に入射された光のうち、5 8 0 nm 以上の波長域の光を透過する。

【 0 0 2 5 】

上記の光源装置においては、半導体レーザ 1 0 から出射された青色領域のレーザ光である励起光 L 0 は、コリメートレンズ 1 5 によって平行光とされる。その後、この励起光 L 0 は、第 1 の集光レンズ 1 3 によって平行レンズ 1 4 に集光されて入射され、当該平行レンズ 1 4 によって再び平行光とされる。この平行光がダイクロイックミラー 1 6 を透過し、さらに第 2 の集光レンズ 1 7 によって集光され、さらに誘電体多層膜 2 4 を透過して波長変換部材 2 0 の面 (励起光受光面) 2 0 a に照射される。

40

そして、波長変換部材 2 0 においては、当該波長変換部材 2 0 を形成する蛍光体が励起されて原蛍光 L 1 が放射される。この原蛍光 L 1 のうち、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 は誘電体多層膜 2 4 を透過し、第 2 の集光レンズ 1 7 を介してダイクロイックミラー 1 6 によって垂直方向に反射された後、光源装置の外部に出射される。

一方、原蛍光 L 1 のうち、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は、誘電体多層

50

膜 2 4 によって反射されて波長変換部材 2 0 に再入射される。励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 が再入射された波長変換部材 2 0 においては、蛍光体が再励起されて原蛍光 L 4 が放射される。この原蛍光 L 4 は、原蛍光 L 1 と同様に、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 は誘電体多層膜 2 4 を透過して光源装置の外部に出射され、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は誘電体多層膜 2 4 によって反射されて波長変換部材 2 0 に再入射される。

蛍光体が励起されて得られた原蛍光 L 1 , L 4 のうち、出力すべき高色純度の光の波長域にも励起光 L 0 の波長域にも重ならない波長域の光は、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 と共に誘電体多層膜 2 4 を透過して第 2 の集光レンズ 1 7 を介してダイクロイックミラー 1 6 に入射されるが、ダイクロイックミラー 1 6 によって垂直に反射されずに透過されることによってカットされる。

10

その結果、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 のみが光源装置の外部に出射される。

【 0 0 2 6 】

このような光源装置は、波長変換部材 2 0 から放射される原蛍光 L 1 における励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光を反射して、波長変換部材 2 0 に再入射させる誘電体多層膜 2 4 を有する。このため、当該誘電体多層膜 2 4 によって、出力すべき高色純度の光の波長域外であって波長変換部材 2 0 を形成する蛍光体を励起することができる波長域の光を、波長変換部材 2 0 に再入射させて蛍光体を再励起させることができる。従って、出力すべき高色純度の光の波長域外の光を励起光として再利用することができ、その結果、励起光の高い利用効率を得られ、かつ、高色純度の光が得られる。

20

【 0 0 2 7 】

< 第 2 の実施の形態 >

本発明の第 2 の実施の形態に係る光源装置は、誘電体多層膜が、波長変換部材から放射される蛍光の光路上に、当該波長変換部材と離間した位置に配置されていること以外は第 1 の実施の形態に係る光源装置と同様の構成を有するものである。

具体的に説明すると、図 6 に示されるように、誘電体多層膜 2 4 A が、波長変換部材 2 0 から放射される蛍光の光路上における当該波長変換部材 2 0 とダイクロイックミラー 1 6 との間に配置された構成とされている。なお、第 1 の実施の形態では、誘電体多層膜 2 4 が蛍光体の励起光入射面に形成されていたが、本実施例の場合、ガラス部材等の透明な基台（不図示）の上に誘電体多層膜 2 4 A を形成している。

30

【 0 0 2 8 】

このような第 2 の実施の形態に係る光源装置においては、波長変換部材 2 0 を形成する蛍光体から放射された原蛍光 L 1 は、第 2 の集光レンズ 1 7 を介して誘電体多層膜 2 4 A に照射される。そして、誘電体多層膜 2 4 A に照射された原蛍光 L 1 のうち、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 は当該誘電体多層膜 2 4 A を透過し、ダイクロイックミラー 1 6 によって垂直方向に反射された後、光源装置の外部に出射される。一方、原蛍光 L 1 のうち、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は、誘電体多層膜 2 4 A によって反射されて、第 2 の集光レンズ 1 7 を介して波長変換部材 2 0 に再入射される。励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 が再入射された波長変換部材 2 0 においては、蛍光体が再励起されて原蛍光 L 4 が放射される。この原蛍光 L 4 は、原蛍光 L 1 と同様に、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 は誘電体多層膜 2 4 A を透過して光源装置の外部に出射され、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は誘電体多層膜 2 4 A によって反射されて波長変換部材 2 0 に再入射される。

40

【 0 0 2 9 】

このような第 2 の実施の形態に係る光源装置によれば、上記の第 1 の実施の形態に係る光源装置と同様の効果を得ることができる。

さらに、誘電体多層膜 2 4 A に照射される原蛍光 L 1 は平行光のみであるので、当該誘電体多層膜 2 4 A に照射される励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は全てそのまま反射されて再励起光として使用することができ、励起光のより高い利用効率を得られる

50

。また、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 が色ムラの抑制されたものとなる。

【 0 0 3 0 】

< 第 3 の実施の形態 >

本発明の第 3 の実施の形態に係る光源装置は、誘電体多層膜が、波長変換部材から放射される蛍光の光路上に、当該波長変換部材と離間した位置に配置されていること以外は第 1 の実施の形態に係る光源装置と同様の構成を有するものである。

具体的に説明すると、図 7 に示されるように、誘電体多層膜 2 4 B が、波長変換部材 2 0 から放射される蛍光の光路上におけるダイクロイックミラー 1 6 と平行レンズ 1 4 との間に配置された構成とされている。

【 0 0 3 1 】

このような第 3 の実施の形態に係る光源装置においては、波長変換部材 2 0 を形成する蛍光体から放射された原蛍光 L 1 のうち、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 はダイクロイックミラー 1 6 によって垂直方向に反射された後、光源装置の外部に出射される。一方、原蛍光 L 1 のうち、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は、ダイクロイックミラー 1 6 を透過して誘電体多層膜 2 4 B に照射される。そして、誘電体多層膜 2 4 B によって反射されて、ダイクロイックミラー 1 6 および第 2 の集光レンズ 1 7 を介して波長変換部材 2 0 に再入射される。励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 が再入射された波長変換部材 2 0 においては、蛍光体が多層膜 2 4 B を透過して光源装置の外部に出射され、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は誘電体多層膜 2 4 B によって反射されて波長変換部材 2 0 に再入射される。

【 0 0 3 2 】

このような第 3 の実施の形態に係る光源装置によれば、上記の第 2 の実施の形態に係る光源装置と同様の効果を得ることができる。

さらに、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 が誘電体多層膜 2 4 B を 1 度も透過しないで出射されるために、光の損失が抑制されるので、励起光のより高い利用効率を得られる。

【 0 0 3 3 】

< 第 4 の実施の形態 >

本発明の第 4 の実施の形態に係る光源装置は、誘電体多層膜が、波長変換部材から放射される蛍光の光路上に、当該波長変換部材と離間した位置に配置されていること以外は第 1 の実施の形態に係る光源装置と同様の構成を有するものである。

具体的に説明すると、図 8 に示されるように、誘電体多層膜 2 4 C が、波長変換部材 2 0 から放射される蛍光の光路上におけるダイクロイックミラー 1 6 と光源装置の外部との間に配置された構成とされている。

【 0 0 3 4 】

このような第 4 の実施の形態に係る光源装置においては、波長変換部材 2 0 を形成する蛍光体から放射された原蛍光 L 1 は、第 2 の集光レンズ 1 7 を介してダイクロイックミラー 1 6 に照射され、当該ダイクロイックミラー 1 6 によって反射されて誘電体多層膜 2 4 C に照射される。そして、誘電体多層膜 2 4 C に照射された原蛍光 L 1 のうち、出力すべき高色純度の光の波長域の光 L 2 は当該誘電体多層膜 2 4 C を透過して光源装置の外部に出射される。一方、原蛍光 L 1 のうち、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は、誘電体多層膜 2 4 C によって反射され、ダイクロイックミラー 1 6 によって反射されて第 2 の集光レンズ 1 7 を介して波長変換部材 2 0 に再入射される。励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 が再入射された波長変換部材 2 0 においては、蛍光体が多層膜 2 4 C を透過して光源装置の外部に出射され、励起光 L 0 の波長域に重なる波長域の光 L 3 は誘電体多層膜 2 4 C によって反射されて波長変換部材 2 0 に再入射される。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

このような第4の実施の形態に係る光源装置によれば、上記の第2の実施の形態に係る光源装置と同様の効果を得ることができる。

さらに、励起光L0が誘電体多層膜24Cを透過しない構成であるために、光の損失が抑制されるので、励起光のより高い利用効率を得られる。

【0036】

<第5の実施の形態>

本発明の第5の実施の形態に係る光源装置は、誘電体多層膜がロッドレンズを介して配置されていること以外は第1の実施の形態に係る光源装置と同様の構成を有するものである。

具体的に説明すると、図9および図10に示されるように、第2の集光レンズ17と波長変換部材20との間にロッドレンズ25が設けられ、当該ロッドレンズ25における励起光L0が入射される端面(図9および図10において左面)上に誘電体多層膜24Dが配置された構成とされている。

【0037】

このような第5の実施の形態に係る光源装置においては、波長変換部材20を形成する蛍光体から放射された原蛍光L1は、ロッドレンズ25を介して誘電体多層膜24Dに照射される。そして、誘電体多層膜24Dに照射された原蛍光L1のうち、出力すべき高色純度の光の波長域の光L2は当該誘電体多層膜24Dを透過して、第2の集光レンズ17およびダイクロイックミラー16を介して光源装置の外部に出射される。一方、原蛍光L1のうち、励起光L0の波長域に重なる波長域の光L3は、誘電体多層膜24Dによって反射され、ロッドレンズ25を介して波長変換部材20に再入射される。励起光L0の波長域に重なる波長域の光L3が再入射された波長変換部材20においては、蛍光体から再励起されて原蛍光L4が放射される。この原蛍光L4は、原蛍光L1と同様に、出力すべき高色純度の光の波長域の光L2は誘電体多層膜24Dを透過して光源装置の外部に出射され、励起光L0の波長域に重なる波長域の光L3は誘電体多層膜24Dによって反射されて波長変換部材20に再入射される。

【0038】

このような第5の実施の形態に係る光源装置によれば、上記の第1の実施の形態に係る光源装置と同様の効果を得ることができる。

さらに、ロッドレンズ25内の光は空気中の蛍光の広がる角度よりもゆるやかな角度になるために、波長変換部材20の面20a上に接触して誘電体多層膜24が設けられた第1の実施の形態に係る光源装置に比べて光の損失が抑制されるので、励起光のより高い利用効率を得られる。

【0039】

<第6の実施の形態>

本発明の第6の実施の形態に係る光源装置は、ダイクロイックミラーを備えておらず、波長変換部材の半導体レーザに対向する面が励起光受光面として機能すると共に反対側の面が光出射面として機能する透過型のものであること以外は第1の実施の形態に係る光源装置と同様の構成を有するものである。

具体的に説明すると、図11に示されるように、誘電体多層膜24Eが、波長変換部材20について半導体レーザ10と反対側の当該波長変換部材20から放射される原蛍光の光路上に、第3の集光レンズ18を介して当該波長変換部材20から独立して配置された構成とされている。

【0040】

このような第6の実施の形態に係る光源装置においては、波長変換部材20を形成する蛍光体から放射された原蛍光L1は、波長変換部材20の励起光L0が入射する面20aと対向する面20bから出射し、第3の集光レンズ18を介して誘電体多層膜24Eに平行光として照射される。そして、誘電体多層膜24Eに照射された原蛍光L1のうち、出力すべき高色純度の光の波長域の光L2は当該誘電体多層膜24Eを透過して光源装置の外部に出射される。一方、原蛍光L1のうち、励起光L0の波長域に重なる波長域の光L

10

20

30

40

50

3は、誘電体多層膜24Eによって反射され、第3の集光レンズ18を介して波長変換部材20に再入射される。励起光L0の波長域に重なる波長域の光L3が再入射された波長変換部材20においては、蛍光体が再励起されて原蛍光L4が放射される。この原蛍光L4は、原蛍光L1と同様に、出力すべき高色純度の光の波長域の光L2は誘電体多層膜24Eを透過して光源装置の外部に出射され、励起光L0の波長域に重なる波長域の光L3は誘電体多層膜24Eによって反射されて波長変換部材20に再入射される。

【0041】

このような第6の実施の形態に係る光源装置によれば、上記の第1の実施の形態に係る光源装置と同様の効果を得ることができる。

さらに、光源装置としてダイクロイックミラーを有さない構成であるために、光の損失が抑制されるので、励起光のより高い利用効率を得られる。

10

【0042】

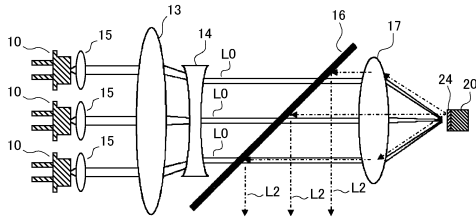
以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、種々の変更を加えることが可能である。

【符号の説明】

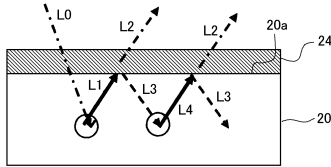
【0043】

10	半導体レーザ	
13	第1の集光レンズ	
14	平行レンズ	
15	コリメートレンズ	20
16	ダイクロイックミラー	
17	第2の集光レンズ	
18	第3の集光レンズ	
20	波長変換部材	
20a, 20b	面	
24, 24A ~ 24E	誘電体多層膜	
25	ロッドレンズ	
51	レーザ光源	
52	蛍光ホイール	
53	ホイールモーター	30
61	コリメートレンズ	
62	赤色光源	
63A, 63B, 63C, 64A, 64B, 64C	集光レンズ	
65	ダイクロイックミラー	
66	導光装置入射レンズ	
67	反射ミラー	
68	導光装置	
71	波長変換部材	
72	基板	
73	熱膨張吸収層	40
74	放熱プレート	
75	放熱用ヒートシンク	

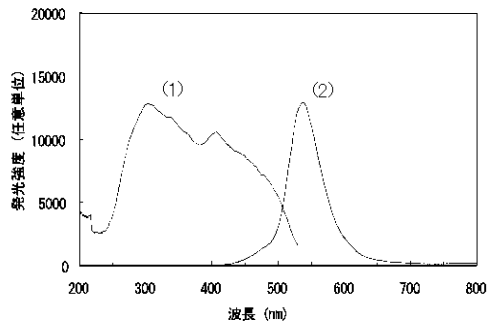
【 図 1 】



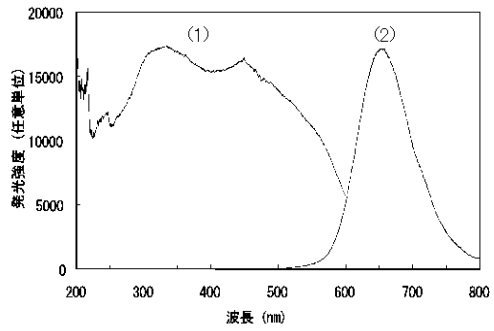
【 図 2 】



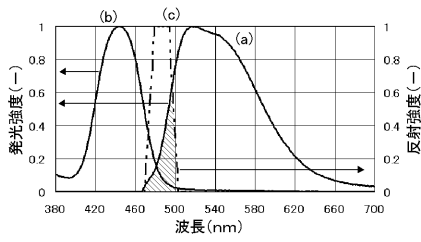
【 図 3 】



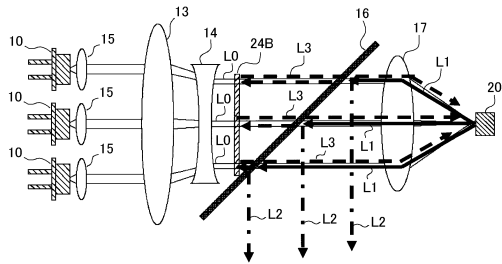
【 図 4 】



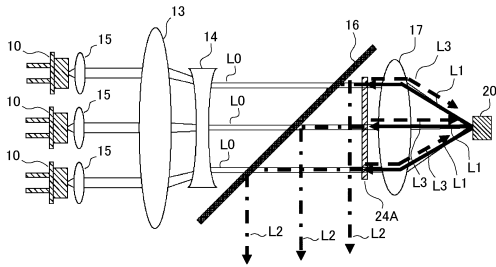
【 図 5 】



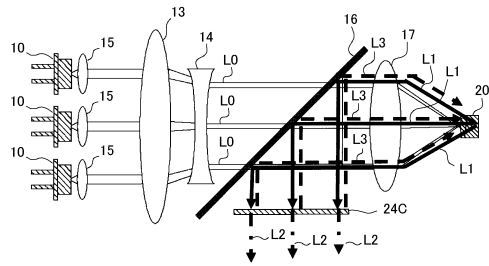
【 図 7 】



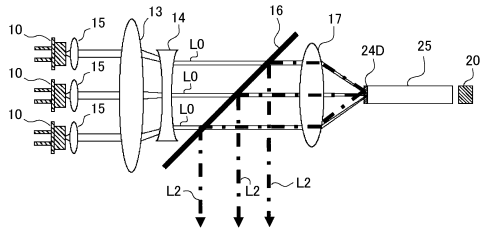
【 図 6 】



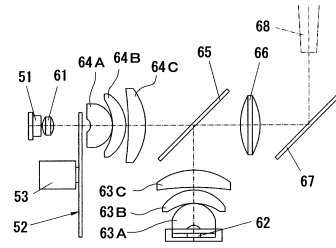
【 図 8 】



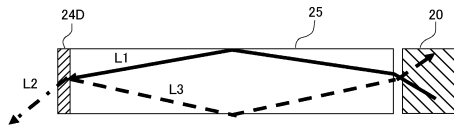
【図 9】



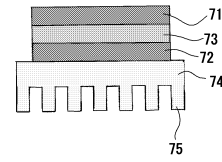
【図 12】



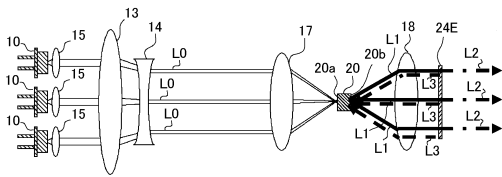
【図 10】



【図 13】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 鈴木 重幸

- (56)参考文献 特開2012-209228(JP,A)
特開2013-061675(JP,A)
特開2011-216430(JP,A)
特開2013-028667(JP,A)
特開2011-048139(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 2/00 - 19/00
F21V 1/00 - 15/04
G03B21/00 - 21/13
G03B21/134 - 21/30
G03B33/00 - 33/16