

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6405723号
(P6405723)

(45) 発行日 平成30年10月17日(2018.10.17)

(24) 登録日 平成30年9月28日(2018.9.28)

(51) Int. Cl.		F I			
HO1S	5/02	(2006.01)	HO1S	5/02	
HO1L	33/50	(2010.01)	HO1L	33/50	
GO3B	21/14	(2006.01)	GO3B	21/14	A

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2014-121074 (P2014-121074)
 (22) 出願日 平成26年6月12日 (2014.6.12)
 (65) 公開番号 特開2016-1669 (P2016-1669A)
 (43) 公開日 平成28年1月7日 (2016.1.7)
 審査請求日 平成29年4月28日 (2017.4.28)

(73) 特許権者 000226057
 日亜化学工業株式会社
 徳島県阿南市上中町岡491番地100
 (74) 代理人 100119301
 弁理士 蟹田 昌之
 (72) 発明者 杉山 卓史
 徳島県阿南市上中町岡491番地100
 日亜化学工業株式会社内
 審査官 島田 英昭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及びプロジェクト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

励起光を発する発光素子と、
 複数のセグメント領域を有するとともに、前記発光素子からの励起光が各セグメント領域に順次入射するよう制御される基体と、

前記複数のセグメント領域の1つに設けられ、前記発光素子からの励起光に励起されて前記発光素子からの励起光とは異なる波長の蛍光を発する蛍光体を有する蛍光部材と、

前記蛍光部材に対応して設けられると共に、前記蛍光体からの蛍光の少なくとも一部を透過し、前記発光素子からの励起光のうち前記蛍光部材を透過した励起光の一部を透過するフィルタと、を備え、

前記フィルタは、前記蛍光体からの光の色度を補正するために、前記発光素子からの励起光のうち、前記蛍光体からの蛍光の発光ピークの波長の強度以下の強度を有する部分を透過させることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

前記発光素子は青色光を励起光として発す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】

前記蛍光部材は、前記蛍光体として、前記発光素子からの青色光を励起光として緑色光を発する緑色蛍光体を有し、

前記フィルタは、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より

長波側の波長域の蛍光をカットすることを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記フィルタは、さらに、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域の蛍光をカットすることを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記フィルタは、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量が、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量より多くなるよう、前記緑色蛍光体からの蛍光をカットすることを特徴とする請求項 4 に記載の光源装置。

10

【請求項 6】

前記蛍光部材は、前記蛍光体として、前記発光素子からの青色光を励起光として赤色光を発する赤色蛍光体を有し、

前記フィルタは、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域の蛍光をカットすることを特徴とする請求項 2 に記載の光源装置。

【請求項 7】

前記フィルタは、さらに、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域の蛍光をカットすることを特徴とする請求項 6 に記載の光源装置。

【請求項 8】

前記フィルタは、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量が、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量より多くなるよう、前記赤色蛍光体からの蛍光をカットすることを特徴とする請求項 7 に記載の光源装置。

20

【請求項 9】

前記フィルタは前記蛍光部材に接していることを特徴とする請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 10】

青色光を励起光として発する発光素子と、

複数のセグメント領域を有するとともに、前記発光素子からの励起光が各セグメント領域に順次入射するよう制御される基体と、

30

前記複数のセグメント領域のうち異なるセグメント領域に、前記発光素子からの青色光を励起光として緑色光を発する緑色蛍光体を有する第 1 蛍光部材と、前記発光素子からの青色光を励起光として赤色光を発する赤色蛍光体を有する第 2 蛍光部材とが、それぞれ配置されるとともに、

前記第 1 蛍光部材が配置されるセグメント領域と前記第 2 蛍光部材が配置されるセグメント領域とに、前記緑色蛍光体からの蛍光の少なくとも一部を透過し、前記発光素子からの励起光のうち前記第 1 蛍光部材を透過した励起光の一部を透過する第 1 フィルタと、前記赤色蛍光体からの蛍光の少なくとも一部を透過し、前記発光素子からの励起光のうち前記第 2 蛍光部材を透過した励起光の一部を透過する第 2 フィルタと、

40

前記第 1 フィルタは、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域の光をカットするとともに、前記緑色蛍光体からの光の色度を補正するために、前記発光素子からの励起光のうち、前記緑色蛍光体からの蛍光の発光ピークの波長の強度以下の強度を有する部分を透過させ、

前記第 2 フィルタは、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域の光をカットするとともに、前記赤色蛍光体からの光の色度を補正するために、前記発光素子からの励起光のうち、前記赤色蛍光体からの蛍光の発光ピークの波長の強度以下の強度を有する部分を透過させる、

ことを特徴とする光源装置。

50

【請求項 1 1】

前記第 1 フィルタは、さらに、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域の蛍光をカットし、

前記第 2 フィルタは、さらに、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域の蛍光をカットする、

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の光源装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 フィルタは、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量が、前記緑色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量より多くなるよう、前記緑色
10

前記第 2 フィルタは、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量が、前記赤色蛍光体からの蛍光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量より多くなるよう、前記赤色
10

ことを特徴とする請求項 1 1 に記載の光源装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 フィルタは前記第 1 蛍光部材に接しており、

前記第 2 フィルタは前記第 2 蛍光部材に接している、

ことを特徴とする請求項 1 0 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の光源装置。
20

【請求項 1 4】

前記発光素子は、半導体レーザ素子であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 1 5】

請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載の光源装置を用いたプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

光源装置及びプロジェクタに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

発光素子と、発光素子から出射する光により励起されて光を発する蛍光部材と、を備えた光源装置が知られている（特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 3】

【特許文献 1】特開 2 0 0 9 - 2 7 7 5 1 6 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0 0 0 4】

発光素子と、発光素子から出射する光により励起されて光を発する蛍光部材と、を備えた光源装置において、所望の出力及び所望の色度を得ることを目的とする。
40

【課題を解決するための手段】

【0 0 0 5】

上記の課題は、次の手段により解決される。すなわち、発光素子と、複数のセグメント領域を有するとともに、前記発光素子からの光が各セグメント領域に順次入射するよう制御される基体と、前記セグメント領域の 1 つ以上に設けられ、前記発光素子からの光に励起されて前記発光素子からの光とは異なる波長の光を発する蛍光体
50

フィルタと、を備えることを特徴とする光源装置である。

【発明の効果】

【0006】

上記の光源装置によれば、所望の出力及び所望の色度を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】実施形態1に係る光源装置の模式的斜視図である。

【図2】実施形態1に係る光源装置の模式的正面図である。

【図3】図1中におけるA-A断面図である。

【図4A】光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図（第1フィルタによるカット及び透過の前）である。

【図4B】光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図（第1フィルタによるカット及び透過の後）である。

【図4C】色度座標のシフトを説明する色度図である。

【図5A】光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図（第2フィルタによるカット及び透過の前）である。

【図5B】光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図（第2フィルタによるカット及び透過の後）である。

【図5C】色度座標のシフトを説明する色度図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

[光源装置100]

図1は実施形態1に係る光源装置の模式的斜視図であり、図2は実施形態1に係る光源装置の模式的正面図であり、図3は図1中におけるA-A断面図である。

【0009】

図1から図3に示すように、実施形態1に係る光源装置100は、発光素子10と、複数のセグメント領域S1～S3を有するとともに、発光素子10からの光が各セグメント領域S1～S3に順次入射するよう制御される基体20と、セグメント領域S1～S3の1つ以上に設けられ、発光素子10からの光L1に励起されて発光素子10からの光L1とは異なる波長の光を発する蛍光体30aを有する蛍光部材30と、蛍光部材30の1つ以上に対応して設けられると共に、蛍光体30aからの光の少なくとも一部を透過し、発光素子10からの光L1のうち蛍光部材30を透過した光の一部を透過するフィルタ40と、を備える光源装置100である。実施形態1に係る光源装置100によれば、所望の出力と所望の色度を得ることができる。以下、詳細に説明する。

【0010】

(発光素子10)

発光素子10としては、例えば、発光ダイオードやレーザダイオードなどを用いることができる。レーザダイオードとしては青色光を出射する半導体レーザ素子(例:窒化物系半導体レーザ素子)を用いることができる。発光素子10からの青色光は、発光ピークの波長が435nm以上470nm以下の波長域にあることが好ましく、440nm以上460nm以下の波長域に発光ピークの波長があることがより好ましい。発光素子10の数は限定されない。

【0011】

(基体20)

基体20は複数のセグメント領域S1～S3を有している。基体20としては、硼珪酸ガラスや無アルカリガラス、サファイアなどの透光性を有する部材を用いることができるほか、複数のセグメント領域S1～S3の少なくとも1つがこれらの透光性を有する部材で構成された部材を用いることができる。なお、本実施形態では、セグメント領域S1～S3のすべての領域が透光性を有する部材で構成される場合について説明するが、セグメント領域S1～S3の何れか1つが反射性を有する部材で構成されても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

透光性を有する部材とは発光素子 1 0 からの光 L 1 を透過させる性質を有する部材をいう。基体 2 0 には、発光素子 1 0 からの光 L 1 の 9 7 % 以上を透過させる部材を用いることが好ましく、発光素子 1 0 からの光 L 1 の 9 8 % 以上を透過させる部材を用いることがより好ましい。

【 0 0 1 3 】

基体 2 0 の形状は例えば円盤状とすることができる。基体 2 0 の厚みは例えば 0 . 5 m m とすることができる。

【 0 0 1 4 】

セグメント領域の数や形状は限定されない。本実施形態では、基体 2 0 が扇形状の 3 つのセグメント領域（第 1 セグメント領域 S 1、第 2 セグメント領域 S 2、第 3 セグメント領域 S 3）を有する場合について説明するがこれは一例である。基体 2 0 は、複数のセグメント領域 S 1 ~ S 3 により等分されていてもよいし、等分されていなくてもよい。各セグメント領域 S 1 ~ S 3 は基体 2 0 の様々な箇所において様々な形状や大きさで形成することができる。

10

【 0 0 1 5 】

各セグメント領域 S 1 ~ S 3 の背面（発光素子 1 0 からの光 L 1 が入射する面）には、例えば、基体 2 0 に入射する発光素子 1 0 からの光 L 1 が反射しないよう、無反射膜 5 0（例：S i O₂ と N b₂ O₅ の多層膜）を設けてもよい。また、蛍光部材 3 0 における発光素子 1 0 からの光 L 1 が入射する側には、例えば、蛍光体 3 0 a からの光を蛍光部材 3 0 の内部に向けて反射するバンドパスフィルタ 6 0（例：S i O₂ と N b₂ O₅ の多層膜）を設けてもよい。

20

【 0 0 1 6 】

基体 2 0 は発光素子 1 0 からの光 L 1 が各セグメント領域 S 1 ~ S 3 に順次入射するよう制御される。基体 2 0 の制御方法は限定されない。一例を挙げると、基体 2 0 は、例えば、図 1 から図 3 に示すように発光素子 1 0 からの光 L 1 が第 1 セグメント領域 S 1 第 2 セグメント領域 S 2 第 3 セグメント領域 S 3 第 1 セグメント領域 S 1 . . . の順で各セグメント領域 S 1 ~ S 3 に順次入射するよう回転制御される。

【 0 0 1 7 】

（蛍光部材 3 0）

蛍光部材 3 0 はセグメント領域 S 1 ~ S 3 の 1 つ以上に設けられる。一例を挙げると、蛍光部材 3 0 は、例えば図 1 から図 3 に示すように、3 つのセグメント領域（第 1 セグメント領域 S 1、第 2 セグメント領域 S 2、第 3 セグメント領域 S 3）のうち、第 1 セグメント領域 S 1 と第 2 セグメント領域 S 2 とに設けられる。蛍光部材 3 0 が 2 つ以上のセグメント領域に設けられる場合は、2 つ以上のセグメント領域の各々に個別の蛍光部材 3 0 が設けられてもよいが、2 つ以上のセグメント領域にまたがって 1 つの蛍光部材 3 0 が設けられてもよい。蛍光部材 3 0 が設けられない第 3 セグメント領域 S 3 には、例えば、基体 2 0 に入射する発光素子 1 0 からの光 L 1 が反射しないよう、無反射膜 5 0（例：S i O₂ と N b₂ O₅）の多層膜）を設けてもよい。また、蛍光部材 3 0 が設けられない第 3 セグメント領域 S 3 には、発光素子 1 0 からの光 L 1 を拡散させる拡散材が配置されてい

30

40

【 0 0 1 8 】

本実施形態では、複数のセグメント領域 S 1 ~ S 3 のうち異なるセグメント領域であるセグメント領域 S 1 とセグメント領域 S 2 とに、発光素子 1 0 からの青色光を励起光として緑色光を発する緑色蛍光体 3 2 a を有する第 1 蛍光部材 3 2 と、発光素子 1 0 からの青色光を励起光として赤色光を発する赤色蛍光体 3 4 a を有する第 2 蛍光部材 3 4 とが、それぞれ配置されるものとするが、これは一例である。なお、「緑色光」とは、発光ピークの波長が 5 0 0 n m 以上 5 7 0 n m 以下の範囲内にある光をいう。また、「赤色光」とは、発光ピークの波長が 5 7 0 n m 以上 7 0 0 n m 以下の範囲内にある光をいう。

【 0 0 1 9 】

50

蛍光部材 30 は、例えば、図 1 から図 3 に示すように第 1 セグメント領域 S1 と第 2 セグメント領域 S2 の正面側（発光素子 10 からの光 L1 が出射する面側）に設けることができるほか、セグメント領域 S1 ~ S3 の背面側（発光素子 10 からの光 L1 が入射する面側）や基体 20 の内部に設けることができる。セグメント領域 S1 ~ S3 の正面側や背面側に蛍光部材 30 を設ける場合、蛍光部材 30 の厚みは例えば膜厚 50 μm 程度にすることができる。

【0020】

蛍光部材 30 は蛍光体 30a を有しており、蛍光体 30a は発光素子 10 からの光 L1 に励起されて発光素子 10 からの光 L1 とは異なる波長の光を発する。蛍光部材 30 としては、例えば、発光素子 10 からの青色光を励起光として発光ピークの波長が 500 nm 以上 570 nm 以下の波長域にある緑色光を発する緑色蛍光体 32a や、発光素子 10 からの青色光を励起光として発光ピークの波長が 570 nm 以上 700 nm 以下の波長域にある赤色光を発する赤色蛍光体 34a などを含むことができる。

10

【0021】

蛍光部材 30 としては、蛍光体 30a とバインダ（例：Al₂O₃）との混合物を用いることができる。緑色蛍光体 32a としては、例えば、YAG 系蛍光体、LAG 系蛍光体、又はこれらを組み合わせたものを用いることができる。YAG 系蛍光体とは、例えば、Y₃Al₅O₁₂:Ce などのような蛍光体である。LAG 系蛍光体とは、例えば、Lu₃Al₅O₁₂:Ce などのような蛍光体である。YAG 系蛍光体と LAG 系蛍光体との組み合わせを用いる場合には、積層タイプのもの、例えば、YAG 系蛍光体と LAG 系蛍光体とで 2 層構造を構成するタイプのものを用いることができる。

20

【0022】

また、赤色蛍光体 34a としては、例えば、SCASN 系蛍光体、CASN 系蛍光体、SiAlON 系蛍光体、KSF 系蛍光体、またはこれらを組み合わせたものを用いることができる。SCASN 系蛍光体とは、例えば SrCaAlSiN₃:Eu などの蛍光体である。CASN 系蛍光体とは、例えば CaAlSiN₃:Eu などの蛍光体である。SiAlON 系蛍光体とは、例えば -SiAlON:Eu や Ca-SiAlON:Eu などの蛍光体である。KSF 系蛍光体とは、K₂SiF₆:Mn などの蛍光体である。

【0023】

レーザダイオードを発光素子 10 として用いる場合、バインダとしては無機材料を用いることが好ましい。無機材料を用いる場合は有機材料（例：樹脂）を用いる場合よりも蛍光部材 30 の劣化を抑止することができる。バインダに用いる無機材料としては前述した Al₂O₃ のほか SiO₂ が挙げられる。

30

【0024】

（フィルタ 40）

フィルタ 40 は、蛍光部材 30 の 1 つ以上に対応して設けられると共に、蛍光体 30a からの光の少なくとも一部を透過し、発光素子 10 からの光 L1 のうち蛍光部材 30 を透過した光の一部を透過する。これにより、蛍光体 30a からの光のみならず発光素子 10 からの光 L1（すなわち蛍光部材 30 を励起するための“励起光”）が光源装置 100 から出射され“光源光”として利用されるようになって、低出力から高出力の範囲において所望の出力を得ることができる。また、発光素子 10 からの光 L1 の一部を蛍光部材 30 内に滞留させることなく光源装置 100 の外部へ取り出すことになるため、蛍光部材 30 内の発熱を抑制して光源装置 100 の寿命を伸ばすことができる。さらに、発光素子 10 からの光 L1 を用いて蛍光体 30a からの光の色度を補正することが可能となるため、所望の色度を得ることができる。なお、発光素子 10 からの光 L1 の 2、3% 程度を透過させるに過ぎない部材（すなわち、発光素子 10 からの光 L1 の一部がリークするに過ぎない部材）はフィルタ 40 から除かれる。

40

【0025】

フィルタ 40 は、蛍光部材 30 における発光素子 10 からの光が入射する側とは反対側に配置されることができる。フィルタ 40 は、蛍光部材 30 から離間していてもよいし、

50

蛍光部材 30 に接していてもよい（図 1 から図 3 を参照）。蛍光部材 30 から離間している場合は、フィルタ 40 が蛍光部材 30 で生じた熱の影響を受けず、フィルタ 40 が劣化しにくい。また、蛍光部材 30 とフィルタ 40 の間にレンズを配置することが可能となり、レンズによって蛍光部材 30 からフィルタ 40 に入射する光の角度を調節できるようになるため、フィルタ 40 の機能を発揮させやすくなる。他方、蛍光部材 30 にフィルタ 40 が接している場合は、光源装置 100 を小型化することができる。なお、フィルタ 40 が蛍光部材 30 から離間している場合の一例としては、例えば、フィルタ 40 と蛍光部材 30 とが別個の基体 20 に設けられる場合やフィルタ 40 と蛍光部材 30 との間に別部材が挟まれている場合などを挙げることができる。フィルタ 40 と蛍光部材 30 とが別個の基体 20 に設けられる場合は、例えば、フィルタ 40 が設けられる基体 20 と蛍光部材 30 が設けられる基体 20 とを接着材などで固定することにより両基体 20 を同期して制御することができる。

10

【 0 0 2 6 】

フィルタ 40 の形状や厚みなどは限定されない。フィルタ 40 は、例えば、貼付やスパッタなどにより設けることができる。蛍光部材 30 が設けられていない第 3 セグメント領域 S3 には、フィルタ 40 を設けず、発光素子 10 からの光 L1 を拡散させる拡散層 70 を設けることもできる。

【 0 0 2 7 】

（第 1 レンズ 80、第 2 レンズ 90）

光源装置 100 は、上記で説明した部材以外の部材、例えば第 1 レンズ 80 や第 2 レンズ 90 などを備えていてもよい。第 1 レンズ 80 には発光素子 10 からの光 L1 が入射し、第 1 レンズ 80 からの光は基体 20 に入射する。また、第 2 レンズ 90 にはフィルタ 40 を通過した発光素子 10 からの光 L1 と蛍光体 30 a からの光との合成光 L2 が入射し、第 2 レンズ 90 から出射した光は投影素子 200 で反射されて表示素子 300 に入射する。第 1 レンズ 80 や第 2 レンズ 90 には球面レンズや非球面レンズなどを用いることができる。これらのレンズを第 1 レンズ 80 や第 2 レンズ 90 として用いれば、レーザダイオードを発光素子 10 として用いる場合において、発光素子 10 からの光 L1 が第 1 レンズ 80 や第 2 レンズ 90 に入射せずに損失となることが抑制される。レーザダイオードは、発光面のサイズが小さく、且つ、発光面から出射した光の拡がり小さいためである。

20

【 0 0 2 8 】

以上説明したように、実施形態 1 に係る光源装置 100 によれば、所望の出力と所望の色度を得ることができる。したがって、実施形態 1 に係る光源装置 100 は、プロジェクタや照明装置などに好ましく用いることができる。また、実施形態 1 に係る光源装置 100 は、長寿命であるため、この観点からもプロジェクタや照明装置などに好ましく用いることができる。

30

【 0 0 2 9 】

以下、フィルタ 40 についてさらに詳しく説明する。

【 0 0 3 0 】

フィルタ 40 は、蛍光体 30 a からの光と発光素子 10 からの青色光とを合成した光（合成光 L2）の色度座標が所定の色域を構成する 3 つの頂点 R G B のうちの G 点を示す色度座標に一致するよう、蛍光体 30 a からの光については蛍光体 30 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域の光を透過すると共にそれ以外の波長域の光をカットし、青色光については所定の強度にある部分を透過させることが好ましい。

40

【 0 0 3 1 】

所定の強度にある部分を透過させるには、例えば、フィルタ 40 として屈折率が高い材料と小さい材料とが交互に積層された誘電体多層膜を用いる場合、積層数と膜厚を調節することで透過率を調整すればよい。

【 0 0 3 2 】

蛍光体 30 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域以外の波長域の光のカットは、緑色光に関して、緑色蛍光体 32 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域よ

50

り長波側の波長域の光をカットすることにより行うことができるし、緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域の光をカットすることにより行うこともできる。前者のカット（長波側の波長域の光のカット）によれば緑色光の色度座標が赤色領域から遠ざかるようにシフトし、後者のカット（短波側の波長域の光のカット）によれば緑色光の色度座標が青色領域から遠ざかるようにシフトする。

【 0 0 3 3 】

なお、蛍光体 3 0 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域以外の波長域の光のカットは、緑色光に関して、緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側及び短波側の波長域の光を共にカットすることにより行うことも可能である。この場合は、長波側及び短波側のいずれか一方の波長域の光だけをカットする場合よりも、色度座標における色度をシフトできる範囲を広げる（色再現性を広げる）ことが可能となり、所望の色度にシフトさせることが容易になる。なお、緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側及び短波側の波長域を共にカットする場合は、緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量が緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量より多くなることが好ましい。これにより、緑色光の色度座標は赤色領域から遠ざかるようにシフトする。

10

【 0 0 3 4 】

蛍光体 3 0 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域以外の波長域の光のカットは、赤色光に関して、赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域の光をカットすることにより行うことができるし、赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域の光をカットすることにより行うこともできる。前者のカット（短波側の波長域の光のカット）によれば赤色光の色度座標は赤色領域から遠ざかるようにシフトし、後者のカット（長波側の波長域の光のカット）によれば赤色光の色度座標は青緑色領域から遠ざかるようにシフトする。

20

【 0 0 3 5 】

なお、蛍光体 3 0 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域以外の波長域の光のカットは、赤色光に関して、赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側及び長波側の波長域の光を共にカットすることにより行うことも可能である。この場合は、長波側及び短波側のいずれか一方の波長域の光だけをカットする場合よりも、色度座標における色度がシフトする範囲を広げる（色再現性を広げる）ことが可能となり、所望の色度にシフトさせることが容易になる。なお、赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側及び短波側の波長域を共にカットする場合は、赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量が赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量より多くなることが好ましい。これにより、赤色光の色度座標は青緑色領域から遠ざかるようにシフトする。

30

【 0 0 3 6 】

ちなみに、本実施形態では、緑色蛍光体 3 2 a を有する第 1 蛍光部材 3 2 が配置される第 1 セグメント領域 S 1 と赤色蛍光体 3 4 a を有する第 2 蛍光部材 3 4 が配置される第 2 セグメント領域 S 2 とに第 1 フィルタ 4 2 と第 2 フィルタ 4 4 とがそれぞれ配置されるものとし、第 1 フィルタ 4 2 は、緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域の光を透過し、緑色光の色度座標が赤色領域から遠ざかるよう緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側及び短波側の波長域の光を共にカットし、第 2 フィルタ 4 4 は、赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域の光を透過し、赤色光の色度座標が青色領域から遠ざかるように赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側及び短波側の波長域の光を共にカットするものとする。

40

【 0 0 3 7 】

具体的には、第 1 フィルタ 4 2 のカットは、緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピー

50

クの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量が緑色蛍光体 3 2 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量より多くなるよう緑色蛍光体 3 2 a からの光をカットし、第 2 フィルタ 4 4 のカットは、赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より短波側の波長域でカットされる光量が赤色蛍光体 3 4 a からの光のうち発光ピークの波長を含む波長域より長波側の波長域でカットされる光量より多くなるよう赤色蛍光体 3 4 a からの光をカットする。なお、第 1 フィルタ 4 2 は第 1 蛍光部材 3 2 に接しており、第 2 フィルタ 4 4 は第 2 蛍光部材 3 4 に接しているものとする。

【 0 0 3 8 】

色度座標とは、例えば、C I E (国際照明委員会) に準拠した x y 色度図上の座標である。色度座標が一致する場合には、色度座標が完全に一致する場合のほか、色度座標がほぼ一致する場合も含まれる。所定の色域がカバーされる場合には、所定の色域が完全にカバーされる場合のほか、ほぼカバーされる場合も含まれる。なお、所定の色域とは例えば所定の規格により定められた色域をいう。

10

【 実施例 1 】

【 0 0 3 9 】

次に、実施例 1 に係る光源装置について説明する。実施例 1 に係る光源装置は、実施形態 1 に係る光源装置の一構成例に関するものである。以下の説明では、実施例 1 と実施形態 1 の対応関係を明らかにすべく、実施形態 1 で用いた同じ符号を用いることにするが、これは、実施形態 1 の各部材が実施例 1 の各部材で限定されることを意味するものではない。なお、実施例 1 はシミュレーションを用いて行ったものである。

20

【 0 0 4 0 】

実施例 1 に係る光源装置 1 0 0 は、発光素子 1 0 と、基体 2 0 と、蛍光体 3 0 a を有する蛍光部材 3 0 と、拡散層 7 0 と、バンドパスフィルタ 6 0 と、無反射膜 5 0 と、を備えるものとする。

【 0 0 4 1 】

ここで、発光素子 1 0 としては発光ピークの波長が 4 4 5 n m の青色光を発する窒化物系半導体レーザ素子を用い、基体 2 0 としてはガラスを用いる。ガラスは、第 1 セグメント領域 S 1、第 2 セグメント領域 S 2、及び第 3 セグメント領域 S 3 を有するものとする。

30

【 0 0 4 2 】

蛍光部材 3 0 は第 1 蛍光部材 (緑色蛍光部材) 3 2 と第 2 蛍光部材 (赤色蛍光部材) 3 4 とを有するものとし、第 1 蛍光部材 (緑色蛍光部材) 3 2 は発光ピークの波長が 5 2 5 n m である緑色光を発する緑色蛍光体 3 2 a を有するものとし、第 2 蛍光部材 (赤色蛍光部材) 3 4 は発光ピークの波長が 6 1 0 n m である赤色光を発する赤色蛍光体 3 4 a を有するものとする。第 1 蛍光部材 3 2 は第 1 セグメント領域 S 1 の正面側に設けられた $\text{Lu}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ とバインダ: Al_2O_3 からなり、第 2 蛍光部材 3 4 は第 2 セグメント領域 S 2 の正面側に設けられた $\text{SrCaAlSiN}_3:\text{Eu}$ とバインダ: Al_2O_3 からなるものとする。

【 0 0 4 3 】

フィルタ 4 0 は、第 1 フィルタ (緑色用フィルタ) 4 2 と第 2 フィルタ (赤色用フィルタ) 4 4 とを有するものとし、第 1 フィルタ 4 2 は第 1 蛍光部材 3 2 の正面側に設けられ、第 2 フィルタ 4 4 は第 2 蛍光部材 3 4 の正面側に設けられるものとする。第 1 フィルタ 4 2 及び第 2 フィルタ 4 4 は、 SiO_2 と Nb_2O_5 とが繰り返して積層する多層膜を用いており、約 4 4 5 n m の入射光に対して所定の強度にある部分を透過し、蛍光体からの光のうち発光ピークを含む所定の波長域の光を透過することができるよう、屈折率が約 1 . 4 6 の SiO_2 と屈折率が約 2 . 3 の Nb_2O_5 とを用いて膜厚及び膜数を設計した膜であるものとする。

40

【 0 0 4 4 】

拡散層 7 0 は第 3 セグメント領域 S 3 の正面側に設けられた SiO_2 フィラーとバイン

50

ダ： Al_2O_3 とからなり、バンドパスフィルタ60は第1蛍光部材32と第2蛍光部材34とにおける発光素子10からの光L1が入射する側に設けられるものとする。

【0045】

バンドパスフィルタ60は第3セグメント領域S3における発光素子10からの光L1が入射する側にも設けられるものとする。

【0046】

無反射膜50は第1セグメント領域S1～第3セグメント領域S3の背面側に設けられた SiO_2 と Nb_2O_5 の多層膜からなるものとする。

【0047】

(第1フィルタ42)

図4Aは、光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図(第1フィルタによるカット及び透過の前)であり、図4Bは、光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図(第1フィルタによるカット及び透過の後)である。また、図4Cは、色度座標のシフトを説明する色度図である。

【0048】

図4A、図4Bに示すように、第1フィルタ42は、第1蛍光部材32からの緑色光については、所定の“波長域”以外にある部分、より具体的には、460nm以上610nm以下の波長域以外にある部分をカットするものとする。他方、第1フィルタ42は、発光素子10からの光については、所定の“強度”にある部分、より具体的には、緑色光の発光ピークの波長の強度以下の強度を有する部分を透過させるものとする。これにより、第1蛍光部材32からの緑色光の色度座標が発光素子10からの青色光を利用して補正され、光源装置100から出射する光の色域が所定の色域をカバーするものとなる。すなわち、図4Cに示すように、第1蛍光部材32からの緑色光のみの色度座標がA1(x_g 、 y_g)であるとすると、460nm以上610nm以下の波長域以外にある部分がカットされた緑色光の色度座標はA1から $-x_{g\ filter}$ 、 $+y_{g\ filter}$ ($x_{g\ filter} > 0$ 、 $y_{g\ filter} > 0$)だけシフトしたA2($x_g - x_{g\ filter}$ 、 $y_g + y_{g\ filter}$)になる。しかしながら、この色度座標は発光素子10からの青色光を利用して補正されるため、光源装置100から全体として出力される光の色度座標は、A2からさらに $-x_{blue}$ 、 $-y_{blue}$ だけシフトしたA3($x_g - x_{g\ filter} - x_{blue}$ 、 $y_g + y_{g\ filter} - y_{blue}$)となり、所定の色域を構成する3つの頂点RGBのうちのG点を示す色度座標A4に一致(前述のとおり、ほぼ一致を含む。)するものとなる(A3 = A4あるいはA3 A4)。

【0049】

(第2フィルタ44)

図5Aは、光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図(第2フィルタによるカット及び透過の前)であり、図5Bは、光源装置から全体として出力される光の発光スペクトルを示す図(第2フィルタによるカット及び透過の後)である。また、図5Cは、色度座標のシフトを説明する色度図である。

【0050】

図5A、図5Bに示すように、第2フィルタ44は、第2蛍光部材34からの赤色光については、所定の“波長域”以外にある部分、より具体的には、586nm以上800nm以下の波長域以外にある部分をカットするものとする。他方、第2フィルタ44は、発光素子10からの光L1については、所定の“強度”にある部分、より具体的には、赤色光の発光ピークの波長の強度の63%以下の強度を有する部分を透過させるものとする。これにより、第2蛍光部材34からの赤色光の色度座標が発光素子10からの青色光を利用して補正され、光源装置100から出射する光の色域が所定の色域をカバーするものとなる。すなわち、図5Cに示すように、第2蛍光部材34からの赤色光のみの色度座標がB1(x_r 、 y_r)であるとすると、586nm以上800nm以下の波長域以外にある部分がカットされた光の色度座標はB1から $+x_{ffilter}$ 、 $-y_{ffilter}$

10

20

30

40

50

r ($x_{\text{filter}} > 0$ 、 $y_{\text{filter}} > 0$) だけシフトした $B2$ ($x_r + x_{\text{filter}}$ 、 $y_r - y_{\text{filter}}$) になる。しかしながら、この色度座標は発光素子 10 からの青色光を利用して補正されるため、光源装置 100 から全体として出力される光の色度座標は、 $B2$ からさらに $-x_{\text{blue}}$ 、 $-y_{\text{blue}}$ だけシフトした $B3$ ($x_r + x_{\text{filter}} + x_{\text{blue}}$ 、 $y_r - y_{\text{filter}} + y_{\text{blue}}$) となり、所定の色域を構成する 3 つの頂点 RGB のうちの R 点を示す色度座標 $B4$ に一致 (前述のとおり、ほぼ一致を含む。) するものとなる ($B3 = B4$ あるいは $B3 < B4$)。なお、本実施例では、色度座標 $B4$ が色度座標 $B3$ に完全に一致するため、図 5C 上、 $B4$ のプロットが $B3$ のプロットの下に隠れる。図 5C 上に $B4$ のプロットが見えていないのはこのためである。

10

【0051】

以上説明した実施例 1 に係る光源装置 100 を、第 1 フィルタ 42 と第 2 フィルタ 44 が発光素子 10 からの光 $L1$ をすべてカットしてしまう点を除いて同じ構成を有する比較例 1 に係る光源装置と比較すると、実施例 1 に係る光源装置 100 では、比較例 1 に係る光源装置とは異なり、第 1 フィルタ 42 と第 2 フィルタ 44 とが発光素子 10 からの光 $L1$ の一部を透過させるため、光源装置から出射される光の発光スペクトルが広がる。したがって、実施例 1 に係る光源装置 100 では、比較例 1 に係る光源装置と比べて、第 1 セグメント領域 $S1$ 及び第 2 セグメント領域 $S2$ から出射される光の出力がそれぞれ 1.7% 及び 0.8% 程度大きくなる。

【0052】

20

なお、実施例 1 に係る光源装置 100 から出射する光の色域は、CIE (国際照明委員会) に準拠した xy 色度図上において、R 点 (0.640、0.330)、G 点 (0.300、0.600)、B 点 (0.150、0.060) で示される領域となる。したがって、実施例 1 に係る光源装置 100 によれば、HD ビデオの世界的標準仕様である Rec.709 により定められた色域 (上記色度図上において、R 点 (0.639、0.331)、G 点 (0.300、0.587)、B 点 (0.161、0.014) で示される領域) をほぼカバーすることができる。

【0053】

以上、実施形態及び実施例について説明したが、これらの説明は一例に関するものであり、特許請求の範囲に記載された構成は、これらの説明によって何ら限定されるものではない。

30

【符号の説明】

【0054】

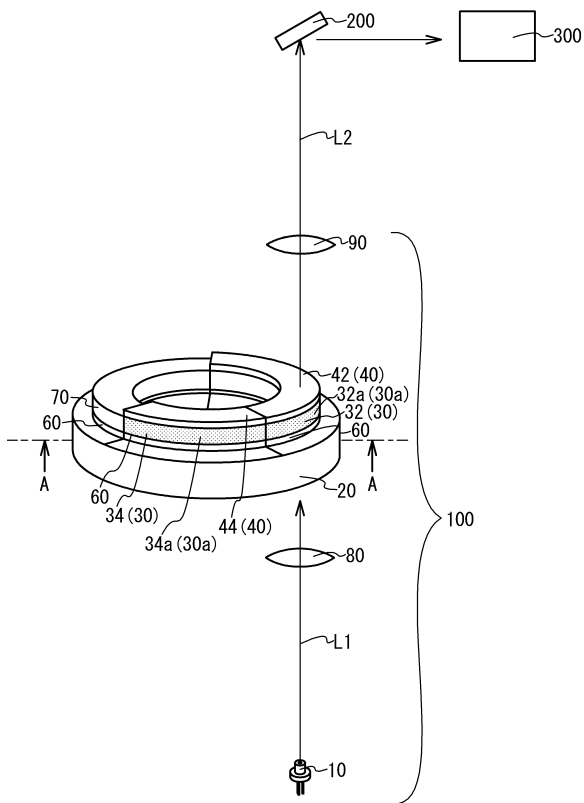
- 10 発光素子
- 20 基体
- 30 蛍光部材
- 30a 蛍光体
- 32 第 1 蛍光部材
- 32a 緑色蛍光体
- 34 第 2 蛍光部材
- 34a 赤色蛍光体
- 40 フィルタ
- 42 第 1 フィルタ
- 44 第 2 フィルタ
- 50 無反射膜
- 60 バンドパスフィルタ
- 70 拡散層
- 80 第 1 レンズ
- 90 第 2 レンズ
- 100 光源装置

40

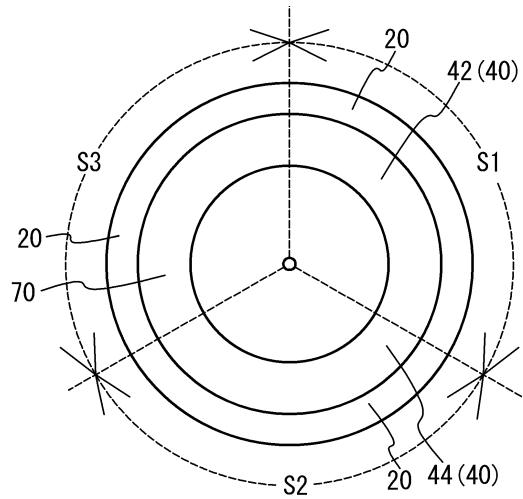
50

- 200 投影素子
- 300 表示素子
- S1 ~ S3 セグメント領域
- L1 発光素子からの光
- L2 合成光

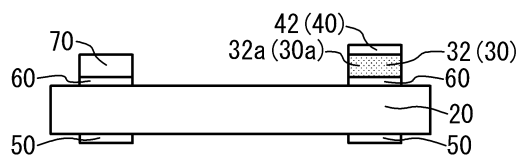
【図1】



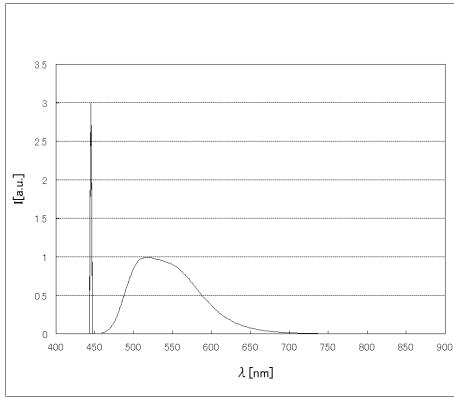
【図2】



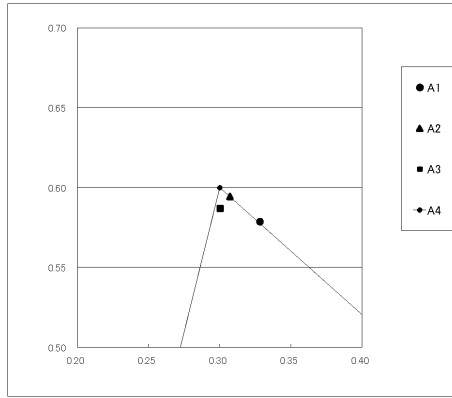
【図3】



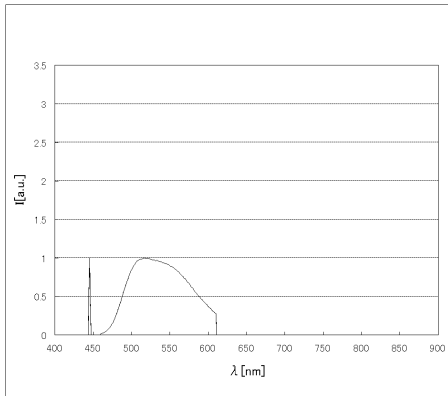
【 4 A】



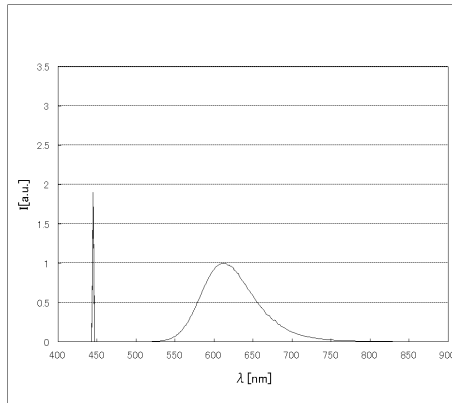
【 4 C】



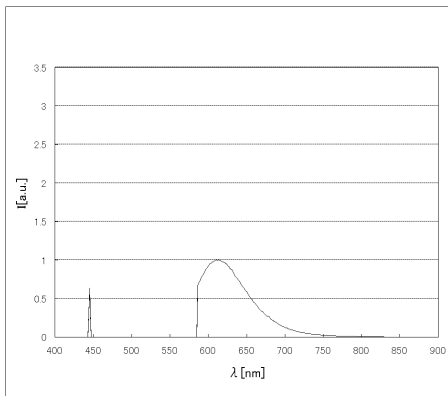
【 4 B】



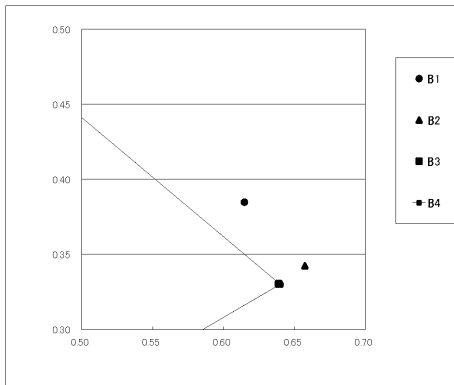
【 5 A】



【 5 B】



【 5 C】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2011-175000(JP,A)
特開2006-119440(JP,A)
特開2012-212129(JP,A)
特開2007-156270(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0100420(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01S 5/00 - 5/50

H01L33/00 - 33/64

G03B21/14