

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5928383号
(P5928383)

(45) 発行日 平成28年6月1日 (2016. 6. 1)

(24) 登録日 平成28年5月13日 (2016. 5. 13)

(51) Int. Cl.

F I

G O 3 B 21/14 (2006. 01)

G O 3 B 21/14 A

F 2 1 S 2/00 (2016. 01)

F 2 1 S 2/00 3 4 O

F 2 1 Y 115/10 (2016. 01)

F 2 1 Y 101:02

請求項の数 9 (全 17 頁)

| | | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|-------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2013-60060 (P2013-60060) | (73) 特許権者 | 000002185 |
| (22) 出願日 | 平成25年3月22日 (2013. 3. 22) | | ソニー株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2014-186115 (P2014-186115A) | | 東京都港区港南1丁目7番1号 |
| (43) 公開日 | 平成26年10月2日 (2014. 10. 2) | (74) 代理人 | 100095957 |
| 審査請求日 | 平成27年2月12日 (2015. 2. 12) | | 弁理士 亀谷 美明 |
| 前置審査 | | (72) 発明者 | 田尻 真一郎 |
| | | | 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 |
| | | 審査官 | 田辺 正樹 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 光源装置および表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

青色である第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、
赤色である第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、
蛍光体材料からなり、照射された前記第 1 波長域の光の一部を異なる波長域の蛍光発光光に変換して出射する波長変換部と、
前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、かつ、前記蛍光発光光のうち前記第 2 の光源が発光する波長に対応する第 2 波長域の一部をフィルタリングする特性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、およびフィルタリングされた前記蛍光発光光を合波するダイクロイックミラーである合波器と、
を備え、
前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光は、フィルタリングされた前記蛍光発光光を、フィルタリングされた波長帯域において補強する、光源装置。

【請求項 2】

前記第 1 波長域の光、前記第 2 波長域の光、および前記蛍光発光光は同軸上で合成される、請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 3】

前記波長変換部は、前記第 1 の光源の光の入射方向に対して交差する平面上を回動可能に設けられる、請求項 1 または 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

前記第 1 の光源または第 2 の光源の少なくともいずれか一方はレーザダイオードである、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記第 1 の光源と前記波長変換部との間に、前記第 1 波長域の光を通過させ、前記蛍光発光光を前記合波器側へ反射する蛍光反射器をさらに備える、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

【請求項 6】

前記合波器は、前記第 2 の光源から出射された前記第 2 波長域の光を反射するノッチフィルタ特性を有する、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光源装置。

10

【請求項 7】

青色である第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、

赤色である第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、

蛍光体材料からなり、照射された前記第 1 波長域の光の一部を異なる波長域の蛍光発光光に変換して出射する波長変換部と、

前記第 1 波長域および前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、かつ、前記蛍光発光光のうち前記第 2 の光源が発光する波長に対応する第 2 波長域の一部をフィルタリングする特性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、およびフィルタリングされた前記蛍光発光光を合波するダイクロイックミラーである合波器と、

20

を備え、
前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光は、フィルタリングされた前記蛍光発光光を、フィルタリングされた波長帯域において補強する、光源装置。

【請求項 8】

光源部と、

入射された光を変調し合成する光変調合成系と、

前記光源部から出射された光を前記光変調合成系へ導く照明光学系と、

前記光変調合成系から出射された画像を投射する投射光学系と、

からなり、

前記光源部は、

青色である第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、

赤色である第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、

蛍光体材料からなり、照射された前記第 1 波長域の光の一部を異なる波長域の蛍光発光光に変換して出射する波長変換部と、

前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、かつ、前記蛍光発光光のうち前記第 2 の光源が発光する波長に対応する第 2 波長域の一部をフィルタリングする特性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、およびフィルタリングされた前記蛍光発光光を合波するダイクロイックミラーである合波器と、

30

を備え、

前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光は、フィルタリングされた前記蛍光発光光を、フィルタリングされた波長帯域において補強する、表示装置。

40

【請求項 9】

光源部と、

入射された光を変調し合成する光変調合成系と、

前記光源部から出射された光を前記光変調合成系へ導く照明光学系と、

前記光変調合成系から出射された画像を投射する投射光学系と、

からなり、

前記光源部は、

青色である第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、

50

赤色である前記第 1 波長域と異なる第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、
蛍光体材料からなり、照射された前記第 1 波長域の光の一部を異なる波長域の蛍光発光光に変換して出射する波長変換部と、

前記第 1 波長域および前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、かつ、前記蛍光発光光のうち前記第 2 の光源が発光する波長に対応する第 2 波長域の一部をフィルタリングする特性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、およびフィルタリングされた前記蛍光発光光を合波するダイクロイックミラーである合波器と、
を備え、

前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光は、フィルタリングされた前記蛍光発光光を
、フィルタリングされた波長帯域において補強する、表示装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、プロジェクター等の表示装置に用いられる光源装置およびこれを備える表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

プロジェクター用の光源としては、明るさやコストパフォーマンスの観点から超高圧水銀ランプが主として用いられているが、長寿命性、高機能付加等の観点から、長寿命であり色域の広い固体光源が注目されている。固体光源は、半導体の p / n 接合による発光現象を用いた光源であり、LED やレーザ (LD) 等がある。近年では、例えば特許文献 1 のような、特定の波長域の光を照射すると当該光とは異なる波長域の光を発光する蛍光体材料に対して固体光源により光を照射し、蛍光発光した光を利用する光源装置がプロジェクター等に利用されている。

20

【0003】

例えば図 9 に示すように、第 1 の光源 11 から出射された光を、蛍光体材料 13 が設けられたガラス等の透過部材 14 a にレンズ 12 を用いて集光し、透過部材 14 a を通過した光をレンズ 15 にて平行光にして出力する透過型の光源装置 10 A がある。あるいは、図 10 に示すように、第 1 の光源 11 から出射された光を、蛍光体材料 13 が設けられた反射部材 14 d にレンズ 17 を用いて集光し、反射部材 14 d により反射された光をダイクロイックミラー 16 にて反射して出力する反射型の光源装置 10 B がある。

30

【0004】

このような蛍光体材料を用いた光源装置は、従来プロジェクターに用いられている高圧水銀ランプに比べて長寿命というメリットがある。また、蛍光体材料を用いることで、被照射物の表面でギラギラと輝く斑点が発生するスペックルノイズを低減することも可能である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

40

【特許文献 1】特開 2012 - 27052 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

一方で、プロジェクター用に適切な発光スペクトルを持つ蛍光体材料がいまだ実用されていないという現状がある。

【0007】

プロジェクター用の光源としては、図 11 に示すような DCI 規格や sRGB 等に基づく映像表示機器の規格色域と白色を表示できることが望ましい。このような色域を表示するためには、図 12 に示すように、青色波長域、緑色波長域および赤色波長域のそれぞれ

50

について発光スペクトルを持つ光源が理想の1つである。このような発光スペクトルを有する光源は、赤、緑、青の各原色およびこれらの原色を同時に点灯したときの白において規格の近傍の色を表示することができる。

【0008】

このスペクトルを蛍光体で実現する方法としては、個別の発光スペクトルを持つ蛍光体を混ぜ合わせて使用する方法がある。例えば図13に示すように、青色の発光波長域を有する蛍光体A、緑色の発光波長域を有する蛍光体B、および赤色の発光波長域を有する蛍光体Cを混ぜ合わせて使用する。しかし、蛍光体の発光には輝度飽和や温度消光という現象が存在する。これは、蛍光体へ強い光を入射した場合、図14に示すように蛍光発光の効率が下がってしまうというものである。発光効率が低い状態では、効率のよい明るい光源は実現できない。

10

【0009】

このように、高効率で色再現性のよい光源装置を実現することが求められていた。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本開示によれば、第1波長域の光を出射する第1の光源と、第1波長域と異なる第2波長域の光を出射する第2の光源と、蛍光体材料からなり、第1波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、第2波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する第1の光源からの第1波長域の光、第2の光源からの第2波長域の光、および蛍光発光光を合波する合波器と、を備える、光源装置が提供される。

20

【0011】

また、本開示によれば、第1波長域の光を出射する第1の光源と、第1波長域と異なる第2波長域の光を出射する第2の光源と、蛍光体材料からなり、第1波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、第1波長域および第2波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する第1の光源からの第1波長域の光、第2の光源からの第2波長域の光、および蛍光発光光を合波する合波器と、を備える、光源装置が提供される。

【0012】

さらに、本開示によれば、光源部と、入射された光を変調し合成する光変調合成系と、光源部から出射された光を光変調合成系へ導く照明光学系と、光変調合成系から出射された画像を投射する投射光学系と、からなり、光源部は、第1波長域の光を出射する第1の光源と、第1波長域と異なる第2波長域の光を出射する第2の光源と、蛍光体材料からなり、第1波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、第2波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する第1の光源からの第1波長域の光、第2の光源からの第2波長域の光、および蛍光発光光を合波する合波器と、を備える、表示装置が提供される。

30

【0013】

また、本開示によれば、光源部と、入射された光を変調し合成する光変調合成系と、光源部から出射された光を光変調合成系へ導く照明光学系と、光変調合成系から出射された画像を投射する投射光学系と、からなり、光源部は、第1波長域の光を出射する第1の光源と、第1波長域と異なる第2波長域の光を出射する第2の光源と、蛍光体材料からなり、第1波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、第1波長域および第2波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する第1の光源からの第1波長域の光、第2の光源からの第2波長域の光、および蛍光発光光を合波する合波器と、を備える、表示装置が提供される。

40

【0014】

本開示によれば、波長変換部により第1波長域の光から変換された蛍光発光光および第1の光源からの第1波長域の光と、第2の光源による第2波長域の光とが合波器により合成する。合成された光は、第1波長域、第2波長域および蛍光発光光の各波長スペクトル

50

を有するものとなる。これにより、第１の光源からの第１波長域の光と蛍光発光光との発光スペクトルで足りない第２波長域の光を第２の光源を用いて効率よく補うことができる。

【発明の効果】

【００１５】

以上説明したように本開示によれば、高効率で色再現性のよい光源装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】本開示の第１の実施形態に係る光源部を備える表示装置の一構成例を示す概略構成図である。 10

【図２】ＹＡＧ系の蛍光体材料の代表的な発光スペクトルと励起光のスペクトルを示すグラフである。

【図３】同実施形態に係る光源部の構成を示す概略構成図である。

【図４】赤色波長域の光を出射するレーザの波長スペクトルの一例を示すグラフである。

【図５】第２のダイクロイックミラーの特性の一例を示す説明図である。

【図６】同実施形態に係る光源部により出射される光の波長スペクトルの一例を示す説明図である。

【図７】本開示の第２の実施形態に係る光源部の構成を示す概略構成図である。

【図８】同実施形態に係るダイクロイックミラーの特性の一例を示す説明図である。 20

【図９】本技術の関連技術に係る透過型光源装置の一例を示す説明図である。

【図１０】本技術の関連技術に係る反射型光源装置の一例を示す説明図である。

【図１１】ＸＹＺ表色系の x y 色度図とＤＣＩおよびｓＲＧＢの色域を示すグラフである。

【図１２】光源の理想的な発光スペクトルの例を示す説明図である。

【図１３】複数の蛍光体を混ぜるイメージを説明する説明図である。

【図１４】輝度飽和や温度消光による蛍光発光効率低下を説明する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。 30
なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【００１８】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

１．第１の実施形態（２つのダイクロイックミラーを備える光源部）

１．１．表示装置の構成

１．２．光源部の構成

２．第２の実施形態（１つのダイクロイックミラーを備える光源部）

【００１９】

< １．第１の実施形態 >

40

[１．１．表示装置の構成]

まず、図１を参照して、本開示の第１の実施形態に係る光源部１００を備える表示装置１の一構成例について説明する。図１は、本実施形態に係る光源部１００を備える表示装置１の一構成例を示す概略構成図である。

【００２０】

本実施形態に係る表示装置１は、光を発する光源からの光を集め、画像を表示させるデバイスを通して投影レンズから光を出射し、スクリーンＳ等の表示面に画像を投影するプロジェクターの一構成例を示している。図１に示す表示装置１は、マイクロディスプレイとして３ＬＣＤを用いたプロジェクターの一構成例である。

【００２１】

50

光源部 100 から出射された光は、表示画像の端部まで明るさを維持するように第 1 レンズアレイ 2 a および第 2 レンズアレイ 2 b からなるインテグレートレンズ 2 を通過した後、偏光変換素子 3 a、集光レンズ 3 b を通過し、波長域毎に分離される。

【0022】

集光レンズ 3 b を通過した光は、赤色の波長域の光のみを反射し、その他の波長域の光を通過させる第 1 反射ダイクロイックミラー 4 a に入射する。これにより、赤色の波長域の光は第 1 反射ダイクロイックミラー 4 a により反射されて反射ミラー 5 a 側へ進行する。赤色の波長域の光は、反射ミラー 5 a によりさらに反射されて赤色用液晶パネル 6 a に入射する。

【0023】

第 1 反射ダイクロイックミラー 4 a を通過したその他の波長域の光は第 2 反射ダイクロイックミラー 4 b へ入射する。第 2 反射ダイクロイックミラー 4 b は、緑色の波長域の光のみを反射し、その他の波長域の光、すなわち青色の波長域の光を通過させる。第 2 反射ダイクロイックミラー 4 b により反射された緑色の波長域の光は緑色用液晶パネル 6 b に入射する。また、第 2 反射ダイクロイックミラー 4 b を通過した青色の波長域の光は、反射ミラー 5 b、5 c により反射された後、青色用液晶パネル 6 c へ入射する。

【0024】

各色用の液晶パネル 6 a ~ 6 c は、入力画像信号に応じてそれぞれに入射した光を変調し、RGB に対応する画像の信号光を生成する。液晶パネル 6 a ~ 6 c には、例えば高温ポリシリコン TFT を用いた透過型液晶素子を使用してもよい。各液晶パネル 6 a ~ 6 c により変調された信号光は、ダイクロイックプリズム 7 に入射され、合成される。ダイクロイックプリズム 7 は、赤色の信号光および青色の信号光を反射し、緑色の信号光を透過させるように、4 つの三角柱を組み合わせた直方体に形成されている。ダイクロイックプリズム 7 により合成された各色の信号光は投射レンズ 8 へ入射されて、スクリーン S 等の表示面に画像として投影される。

【0025】

表示装置 1 において、液晶パネル 6 a ~ 6 c およびダイクロイックプリズム 7 は入射された光を変調して合成する光変調合成系として機能するものである。また、インテグレートレンズ 2、偏光変換素子 3 a、集光レンズ 3 b、反射ダイクロイックミラー 4 a、4 b、反射ミラー 5 a ~ 5 c は、光変調合成系を構成する液晶パネル 6 a ~ 6 c に光源部 100 からの光を導く照明光学系として機能するものである。そして、および投射レンズ 8 は、ダイクロイックプリズム 7 から出射された画像を投射する投射光学系として機能するものである。

【0026】

[1.2. 光源部の構成]

このような表示装置 1 の光源部 100 として、本技術では蛍光体材料に対して固体光源から光を照射し、蛍光発光した光を利用する光源装置を用いる。しかし、蛍光体材料は、発光効率に関して、耐熱性と耐光性に関して良好なものが少なく、輝度飽和や温度消光により蛍光発光効率が低下するものもある。例えば図 13 に示した原色の発光スペクトルを有する SCASN 系や CASN 系の蛍光体材料では、輝度飽和や温度消光が早く発生するため明るい光源を実現することができない。すなわち、蛍光体材料にレーザ等により光を強く照射すると蛍光発光効率が低下してしまい、光の照射量を少なくすると蛍光発光量が少なく、光源部 100 から出射される光が暗くなってしまう。

【0027】

輝度飽和や温度消光が起こりにくく、明るく光源を実現できる蛍光体材料としては YAG 系の蛍光体材料がある。YAG 系の蛍光体材料の代表的な発光スペクトルを図 2 に示す。YAG 系の蛍光体材料の照射光（励起光）には通常青色系の光が使用され、青色系の光と YAG 系の蛍光体材料の蛍光発光光とを光源として利用できる。すなわち、図 2 の青色波長域の発光スペクトル（実線）は照射光の発光スペクトルであり、緑色波長域の発光スペクトル（一点鎖線）は YAG 系の蛍光体材料の蛍光発光光による発光スペクトルである

10

20

30

40

50

。図2に示す発光スペクトルを図12に示した理想の発光スペクトルと比較すると、赤色の波長域の光が弱く、3原色のバランスが悪い。したがって、このまま白色を表示しようとすると、かなり水色に近い白色となってしまう。

【0028】

そこで、本実施形態に係る光源部100では、蛍光体材料の発光スペクトルで不足する色の波長域の光を効率よく補う構成とすることで、図12に示した理想の発光スペクトルに近づける。図3に、本実施形態に係る光源部100の構成を示す。図3に示す光源部100は、反射型の蛍光体材料を用いた光源装置である。

【0029】

図3に示すように、本実施形態に係る光源部100は、光源として、第1の光源112と、第2の光源114とを備える。第1の光源112は、蛍光体材料に対する照射用（励起用）の光源であり、例えばレーザを用いてもよい。第1の光源112は波長変換部である蛍光体材料を効率よく発光させるためのものであり、本実施形態では青色波長域（約420～500nm）のレーザを使用している。第2の光源114は、第1の光源112と蛍光体材料による蛍光発光光とで不足する色の波長域の光を出射する。本実施形態では、第1の光源112に青色波長域のレーザを使用し、蛍光体材料としてYAG系の蛍光体材料を用いることから、図2に示したような波長スペクトルの光が得られる。赤色波長域（約610～700nm）の光が弱いため、本実施形態に係る第2の光源114は例えば図4に示すような赤色波長域の光を出射するレーザとする。

【0030】

第1の光源112から出射された光は、光源部100を構成する第1のダイクロイックミラー120と、レンズ130と、回転ホイール部150に設けられた蛍光体材料140とにより、2つの波長域の光とされる。レンズ130は第1の光源112と同一光路上に配置され、第1の光源112とレンズ130との間に第1のダイクロイックミラー120が配置される。第1のダイクロイックミラー120は、例えば第1の光源112とレンズ130との間の光路に対して約45°の傾斜を有して設けられる。また、レンズ130による集光が蛍光体材料140上に行われるように蛍光体材料140は配置される。このとき、後述するようにホイール152の冷却性能を高めるために、レンズ130による集光はホイール152の中心付近よりも周縁部近くに行われるのがよい。

【0031】

第1の光源112から出射された光は、第1のダイクロイックミラー120の第1面120aに入射する。第1のダイクロイックミラー120は、第1面120aから入射する第1の光源112の光を透過させる。また、第1のダイクロイックミラー120は、当該第1のダイクロイックミラー120およびレンズ130を介して第1の光源112と対向して配置された蛍光体材料140による蛍光発光光および第1の光源112の反射光を第2面120bで反射する。第1の光源112から出射された光は第1のダイクロイックミラー120を通過して、レンズ130により集光されて蛍光体材料140に照射される。

【0032】

蛍光体材料140は、YAG系の蛍光体材料であり、第1の光源112より青色波長域の光が照射されると、当該光を吸収し、青色波長域と異なる波長域の光を発光する。蛍光体材料140は、図3に示すように、例えばアルミニウム等の金属からなる円板状のホイール152に塗布されている。蛍光体材料140は全面に塗布されていてもよく、周縁部にのみ塗布されていてもよい。

【0033】

ホイール152はその中心に設けられた回転軸154を回転中心としてモータ等の駆動部156により回転される回転ホイール部150を構成している。これは、光の照射によりホイール152が熱を持ち蛍光体材料140の発光効率が低下するのを防止するとともに、ホイール152と蛍光体材料140との接着に用いられる樹脂が溶けてしまうのを防止するための機構である。回転ホイール部150によりホイール152を回転させ、蛍光体材料140を回転させることで、ホイール152の冷却性能を上げ、蛍光体材料140

の発光効率を向上させることができる。

【0034】

蛍光体材料140により発せられる蛍光発光光は、例えば緑色波長域の光であり、蛍光体材料140により吸収されずにホイール152により反射された青色波長域の光とともにレンズ130を通過して第1のダイクロイックミラー120の第2面120bへ入射される。その際、ホイール152の表面での青色波長域の光の反射の際に、偏光を回転させるもしくは乱す機能を設けておくことにより効率よく第1のダイクロイックミラー120で反射することができる。第1のダイクロイックミラー120は第2面120bに入射した蛍光発光光および反射光を、第2のダイクロイックミラー180側へ反射する。

【0035】

一方、第2の光源114から出射された光は、光源部100を構成する拡散レンズ160と、レンズ170とを介して、第2のダイクロイックミラー180に入射する。拡散レンズ160、レンズ170は第2の光源114と同一光路上に順に配置され、その延長線上に第2のダイクロイックミラー180が配置される。第2のダイクロイックミラー180は、第1のダイクロイックミラー120による反射光も入射されるため、この反射光の入射方向と第2の光源114、拡散レンズ160およびレンズ170の光路とが交差する位置に設けられる。このとき第2のダイクロイックミラー180は、例えば第1のダイクロイックミラー120と略平行に、第2の光源114、拡散レンズ160およびレンズ170の光路に対して約45°の傾斜を有して設けられる。

【0036】

第2のダイクロイックミラー180は、第1面180aから入射する第1のダイクロイックミラー120により反射された蛍光発光光および反射光を通過させ、第2面180bから入射する第2の光源114の光を反射する。すなわち、第2のダイクロイックミラー180は、合成する特定波長域の光は反射し、その他の波長域の光は透過する特性を有するフィルタとして機能する。第2のダイクロイックミラー180は、例えば図5に示すようなノッチフィルタの特性を有するように構成される。これにより、第2面180bから入射する図4に示すような第2の光源114の波長域の光のみを反射する。

【0037】

第2のダイクロイックミラー180は、補強用の第2の光源114の波長域に対応する部分に絞って光を反射するように構成する。第2のダイクロイックミラー180のフィルタをかける波長域を狭めることで、第1のダイクロイックミラー120から入射される光のうち蛍光体材料140による蛍光発光光に含まれる赤色波長域の光がなるべく反射されないようにする。本実施形態において赤色波長域の光を補強する第2の光源114は、一般に出力が弱く、第2の光源114からの補強のみでは十分ではないこともある。したがって、蛍光発光光に含まれる赤色波長域の光を有効に活用するため、第2のダイクロイックミラー180をノッチフィルタ等の狭帯域フィルタとして構成している。

【0038】

こうして第2のダイクロイックミラー180は、蛍光発光光および反射光からなる第1の光源112による出射光線上に、第2の光源114による赤色波長域の光を合成する。その結果、最終的に構成された光は、例えば図6に示すような波長スペクトルを有するものとなる。図6の赤色波長域の発光スペクトル(破線)は、第2の光源114の光によるものである。このように、本実施形態にかかる光源部100は、第1の光源112と蛍光体材料140による蛍光発光光との発光スペクトルで足りない赤色波長域の光を第2の光源114を用いて効率よく補うことができる。

【0039】

また、本実施形態に係る光源部100のように、補強用の第2の光源114にレーザを用いることで、発光スペクトルの幅を狭くすることで、蛍光発光光の赤色波長域の光をなるべくカットせず、カットされた赤色波長域の光を第2の光源114により補強できる。

【0040】

< 2. 第2の実施形態 >

10

20

30

40

50

次に、図 7 および図 8 に基づいて、本開示の第 2 の実施形態に係る光源部 200 の一構成例について説明する。図 7 は、本実施形態に係る光源部 200 の一構成例を示す概略構成図である。図 8 は、本実施形態に係るダイクロイックミラー 220 の特性の一例を示す説明図である。なお、図 7 において、第 1 の実施形態に係る光源部 100 の構成要素と同一のものについては同一の符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0041】

本実施形態に係る光源部 200 は、第 1 の実施形態のように、例えば図 1 に示すような表示装置 1 の光源部として設けられる。光源部 200 は、第 1 の実施形態に係る光源部 100 と比較して、蛍光体材料による蛍光発光光を反射する第 1 のダイクロイックミラー 120 に合成用フィルタとして機能する第 2 のダイクロイックミラー 180 の特性を持たせ 1 つの部材とした点で相違する。これにより、構成部品点数を少なくすることができ、光源部 200、さらには表示装置 1 の小型化とコスト低減をすることができる。

10

【0042】

光源部 200 は、図 7 に示すように、光源として、第 1 の実施形態に係る光源部 100 と同様、第 1 の光源 112 と、第 2 の光源 114 とを備える。第 1 の光源 112 は、蛍光体材料に対する照射用（励起用）の光源であり、例えばレーザを用いてもよい。第 1 の光源 112 は蛍光体材料を効率よく発光させるためのものであり、本実施形態においても青色波長域のレーザを使用している。第 2 の光源 114 は、第 1 の光源 112 と蛍光体材料による蛍光発光光とで不足する色の波長域の光を出射する。本実施形態でも、第 1 の実施形態と同様、第 1 の光源 112 に青色波長域のレーザを使用し、蛍光体材料として YAG 系の蛍光体材料を用いることから、赤色波長域の光が弱くなる。このため、本実施形態に係る第 2 の光源 114 も、例えば図 4 に示すような赤色波長域の光を出射するレーザとする。

20

【0043】

第 1 の光源 112 から出射された光は、光源部 200 を構成するダイクロイックミラー 220 と、レンズ 130 と、回転ホイール部 150 に設けられた蛍光体材料 140 とにより、2 つの波長域の光とされる。レンズ 130 は第 1 の光源 112 と同一光路上に配置され、第 1 の光源 112 とレンズ 130 との間にダイクロイックミラー 220 が配置される。また、レンズ 130 による集光が蛍光体材料 140 上に行われるように蛍光体材料 140 は配置される。このとき、第 1 の実施形態と同様、ホイール 152 の冷却性能を高めるために、レンズ 130 による集光はホイール 152 の中心付近よりも周縁部近くに行われるのがよい。

30

【0044】

また、ダイクロイックミラー 220 には第 2 の光源 114 からの光も入射されるため、ダイクロイックミラー 220 は、この入射光の入射方向と第 1 の光源 112 およびレンズ 130 の間の光路とが交差する位置に設けられる。ダイクロイックミラー 220 は、例えば第 1 の光源 112 とレンズ 130 との間の光路および第 2 の光源 114 の入射方向に対して約 45° の傾斜を有して設けられる。

【0045】

ダイクロイックミラー 220 は、第 1 面 220a から入射した第 1 の光源 112 の光を通過させる。さらに、ダイクロイックミラー 220 は、第 1 面 220a に入射する第 2 の光源 114 も通過させる。また、ダイクロイックミラー 220 は、当該ダイクロイックミラー 220 およびレンズ 130 を介して第 1 の光源 112 と対向して配置された蛍光体材料 140 による蛍光発光光および第 1 の光源 112 の反射光を第 2 面 220b で反射する。すなわち、ダイクロイックミラー 220 は、図 8 に示すように、青色波長域および赤色波長域の光を通過させ、緑色波長域等のその他の波長域の光は通過させない特性を有するように構成されている。

40

【0046】

第 1 の光源 112 から出射された光はダイクロイックミラー 220 を通過して、レンズ 130 により集光されて蛍光体材料 140 に照射される。蛍光体材料 140 は、YAG 系

50

の蛍光体材料であり、第1の光源112より青色波長域の光が照射されると、当該光を吸収し、青色波長域と異なる波長域の光を発光する。蛍光体材料140は、冷却性能を上げ、発光効率を向上させるために回転ホイール部150のホイール152に設けて回転させてもよい。

【0047】

蛍光体材料140により発せられる蛍光発光光は、例えば緑色波長域の光であり、蛍光体材料140により吸収されずにホイール152により反射された青色波長域の光とともにレンズ130を通過してダイクロイックミラー220の第2面220bへ入射される。ダイクロイックミラー220は第2面220bに入射した蛍光発光光および反射光を、光源部200の光の出射方向へ反射する。

10

【0048】

一方、第2の光源114は、第1の光源112に対して各光の出射方向が略直交するように配置される。第2の光源114から出射した光はダイクロイックミラー220の第1面220aに入射する。ダイクロイックミラー220の第1面220aは、第2の光源114の波長域の光も通過させる。したがって、第2の光源114の光はダイクロイックミラー220を通過して、そのまま光源部200の光の出射方向へ進む。

【0049】

このように、ダイクロイックミラー220は、蛍光発光光および反射光からなる第1の光源112による出射光線上に、第2の光源114による赤色波長域の光を合成する。その結果、最終的に構成された光は、例えば図6に示したような波長スペクトルを有するものとなる。このような光源部200の構成により、第1の光源112と蛍光体材料140による蛍光発光光との発光スペクトルで足りない波長域を第2の光源114を用いて効率よく補うことができる。

20

【0050】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

30

【0051】

例えば、上記実施形態では、光源部100、200を適用する表示装置1として図1に示すような3LCD方式のプロジェクターを例示したが、本技術はかかる例に限定されない。光源部100、200を適用する表示装置1の方式は特に限定されず、例えば、DLP方式やLCOS方式等の表示装置に適用してもよい。

【0052】

また、上記実施形態では、第1の光源112は、特定波長域（上記実施形態では青色波長域）の光および蛍光体材料への照射用光を得るための光源であったが、本技術はかかる例に限定されない。例えば、特定波長域の光と蛍光体材料への照射用光とを別の光源により得るようにしてもよい。この場合、例えば、図3に示す光源部100の構成において、第1の光源112を蛍光体材料への照射用光として利用する。そして、青色波長域の光を得るための青色波長域用光源を、別途、第1の光源112の光の入射方向が略直交し、第1のダイクロイックミラー120の第1面120aに入射するように設ける。すなわち、青色波長域用光源は、光軸が光源部110の光の出射方向と同軸となるように設けられる。このように構成することで、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

40

【0053】

さらに、上記実施形態では、第1の光源112および第2の光源114はレーザを用いたが、本技術はかかる例に限定されず、例えばLED等の固体光源であればよい。レーザは、直進性を有することから本技術の光源部100、200への利用に適している。

50

【 0 0 5 4 】

また、図 3、図 7 に示した上記実施形態の光源部 1 0 0、2 0 0 の構成に、本技術は限定されない。各光学系の配置は適宜変更可能であり、それに応じて各光学系の特性を変化させてもよい。例えば、上記第 1 の実施形態にて第 2 のダイクロイックミラー 1 8 0 は、合成する特定波長域（赤色波長域）の光を反射し、その他の波長域の光は透過する特性を有した。この際、第 2 の光源 1 1 4 の光の入射方向や出射方向等に応じて、合成する特定波長域（赤色波長域）の光を透過し、その他の波長域の光は反射する特性を有するようにしてもよい。なお、光源部 1 0 0、2 0 0 の配置に関しては、光源部 1 0 0、2 0 0 の光の出射方向に青色波長域、緑色波長域、赤色波長域の各光が同一軸上に重畳された後、出射されるように構成するのがよい。

10

【 0 0 5 5 】

さらに、上記実施形態では、光源部 1 0 0、2 0 0 の赤色波長域の光を発する第 2 の光源 1 1 4 は光源部 1 0 0、2 0 0 の基台にそのまま設けることを想定して説明したが、本技術はかかる例に限定されない。赤色波長域の光を発するレーザの波長は波長域が使用温度等に応じて変化しやすい。このため、例えば第 1 の実施形態に係る第 2 のダイクロイックミラー 1 8 0 を赤色波長域の光を反射する狭帯域フィルタとして構成した際に、第 2 の光源 1 1 4 の波長域がずれて第 2 のダイクロイックミラー 1 8 0 で反射される波長域とのずれが生じる可能性がある。そうすると、第 2 の光源 1 1 4 の波長域の光が適切に補強されず、色域のバランスが悪化してしまう。

20

【 0 0 5 6 】

そこで、例えば第 2 の光源 1 1 4 をペルチェ素子等により構成される温度保持機構を介して基台に設けて、第 2 の光源 1 1 4 の使用温度を一定に保持して当該光源 1 1 4 の光の波長域を一定にしてもよい。これにより、使用環境によらず、第 2 の光源 1 1 4 の光の波長域のばらつきを低減することができる。また、第 2 のダイクロイックミラー 1 8 0 の製造ばらつきにより反射する波長域が第 2 の光源 1 1 4 の光の波長域とずれが生じている場合にも、第 2 の光源 1 1 4 の光の波長域を第 2 のダイクロイックミラー 1 8 0 の特性に合わせ込むこともできる。

【 0 0 5 7 】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1) 第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、

30

前記第 1 波長域と異なる第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、

蛍光体材料からなり、前記第 1 波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、

前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、および前記蛍光発光光を合波する合波器と、

を備える、光源装置。

(2) 前記第 1 波長域の光、前記第 2 波長域の光、および前記蛍光発光光は同軸上で合成される、前記 (1) に記載の光源装置。

(3) 前記波長変換部は、前記第 1 の光源の光の入射方向に対して交差する平面上を回動可能に設けられる、前記 (1) または (2) に記載の光源装置。

40

(4) 前記第 1 波長域は、青色波長域である、前記 (1) ~ (3) のいずれか 1 項に記載の光源装置。

(5) 前記第 2 波長域は、赤色波長域である、前記 (1) ~ (4) のいずれか 1 項に記載の光源装置。

(6) 前記第 1 の光源または第 2 の光源の少なくともいずれか一方はレーザダイオードである、前記 (1) ~ (5) のいずれか 1 項に記載の光源装置。

(7) 前記第 1 の光源と前記波長変換部との間に、前記第 1 波長域の光を通過させ、前記蛍光発光光を前記合波器側へ反射する蛍光反射器をさらに備える、前記 (1) ~ (6) のいずれか 1 項に記載の光源装置。

50

(8) 第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、
 前記第 1 波長域と異なる第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、
 蛍光体材料からなり、前記第 1 波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、
 前記第 1 波長域および前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、および前記蛍光発光光を合波する合波器と、
 を備える、光源装置。

(9) 光源部と、

入射された光を変調し合成する光変調合成系と、
 前記光源部から出射された光を前記光変調合成系へ導く照明光学系と、
 前記光変調合成系から出射された画像を投射する投射光学系と、

10

からなり、

前記光源部は、
 第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、
 前記第 1 波長域と異なる第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、
 蛍光体材料からなり、前記第 1 波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、
 前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、および前記
 蛍光発光光を合波する合波器と、
 を備える、表示装置。

20

(1 0) 光源部と、

入射された光を変調し合成する光変調合成系と、
 前記光源部から出射された光を前記光変調合成系へ導く照明光学系と、
 前記光変調合成系から出射された画像を投射する投射光学系と、

からなり、

前記光源部は、
 第 1 波長域の光を出射する第 1 の光源と、
 前記第 1 波長域と異なる第 2 波長域の光を出射する第 2 の光源と、
 蛍光体材料からなり、前記第 1 波長域の光が照射されて異なる波長域の蛍光発光光を出射する波長変換部と、
 前記第 1 波長域および前記第 2 波長域に対応する特定波長域に対する波長選択性を有し、入射する前記第 1 の光源からの前記第 1 波長域の光、前記第 2 の光源からの前記第 2 波長域の光、および前記蛍光発光光を合波する合波器と、
 を備える、表示装置。

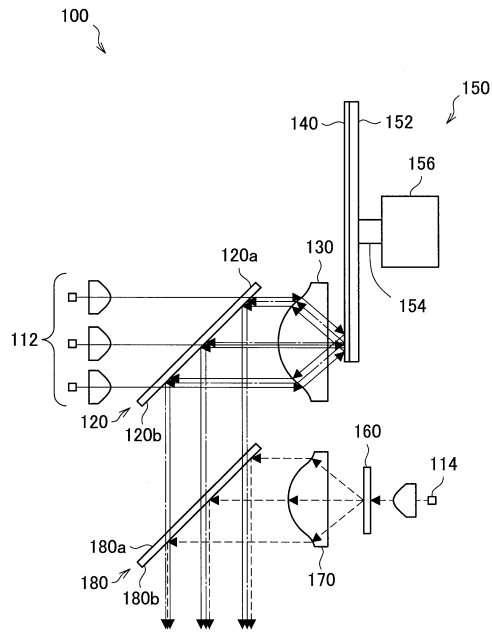
30

【符号の説明】

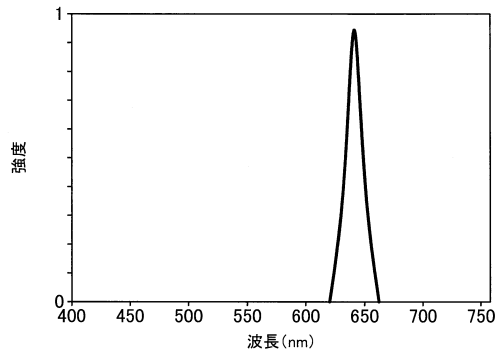
【 0 0 5 8 】

- | | | |
|-------------|------------------|----|
| 1 | 表示装置 | |
| 2 | インテグレータレンズ | 40 |
| 3 a | 偏光変換素子 | |
| 3 b | 集光レンズ | |
| 4 a | 第 1 反射ダイクロイックミラー | |
| 4 b | 第 2 反射ダイクロイックミラー | |
| 5 a、5 b、5 c | 反射ミラー | |
| 6 a、6 b、6 c | 液晶パネル | |
| 7 | ダイクロイックプリズム | |
| 8 | 投射レンズ | |
| 1 0 0 | 発光部 | |
| 1 1 2 | 第 1 の光源 | 50 |

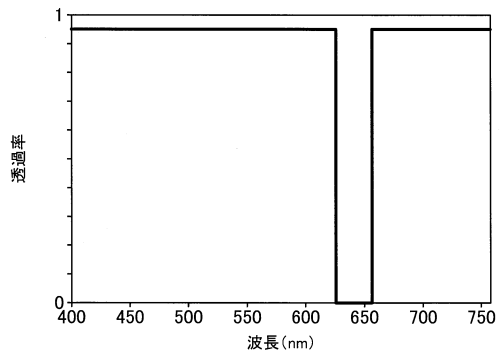
【図 3】



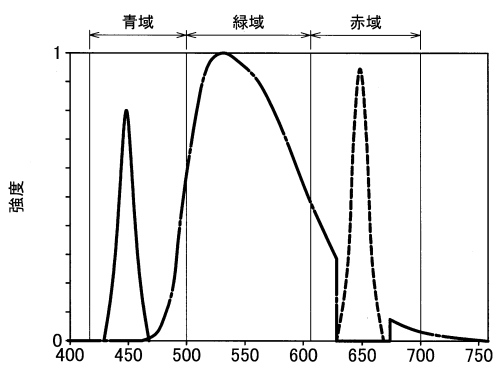
【図 4】



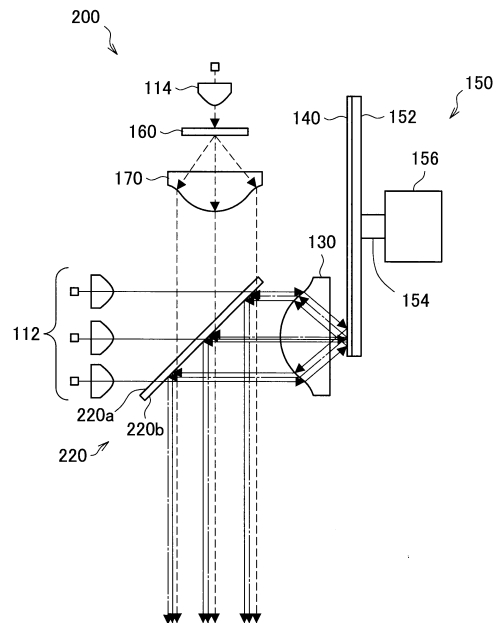
【図 5】



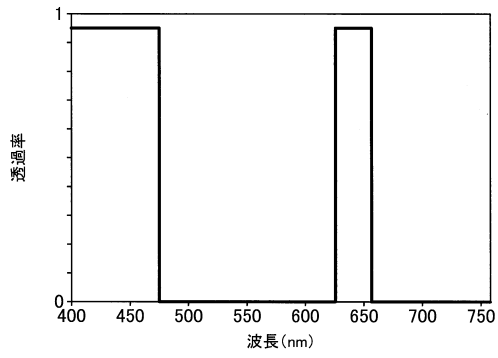
【図 6】



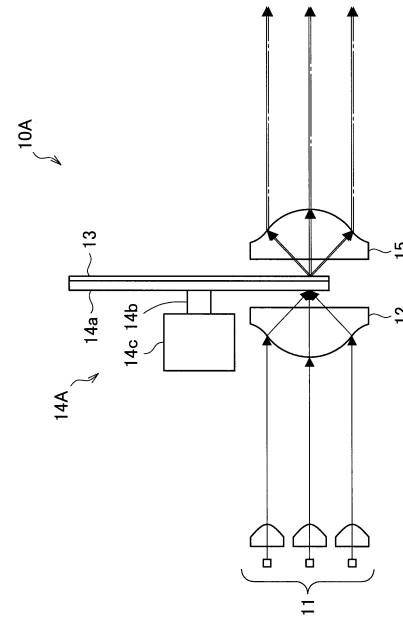
【図 7】



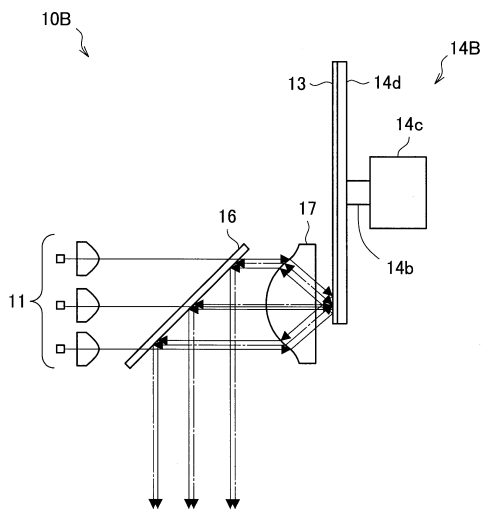
【図 8】



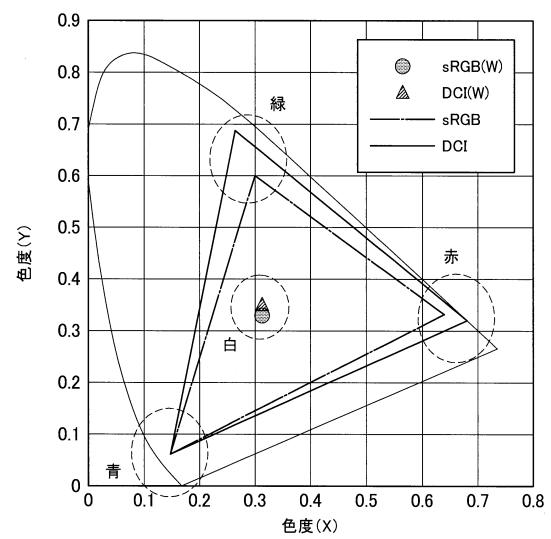
【図 9】



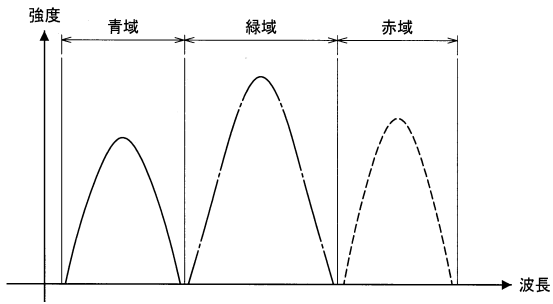
【図 10】



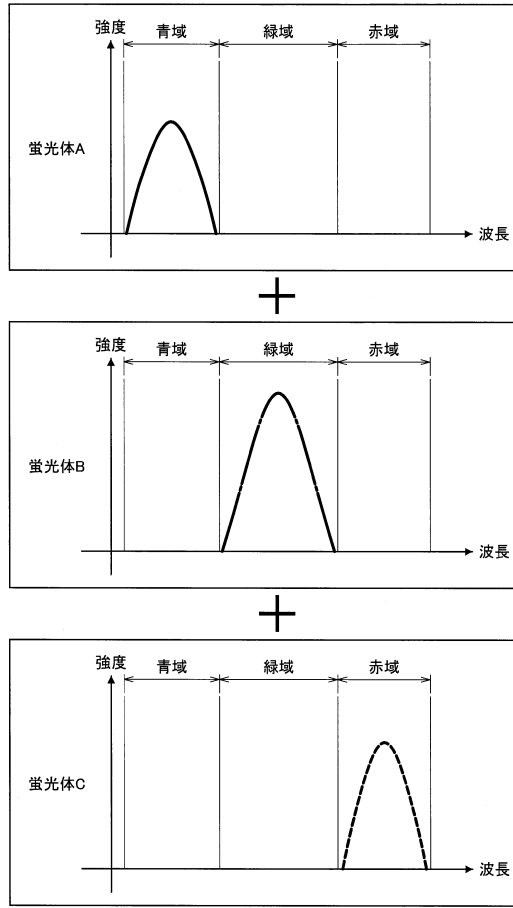
【図 11】



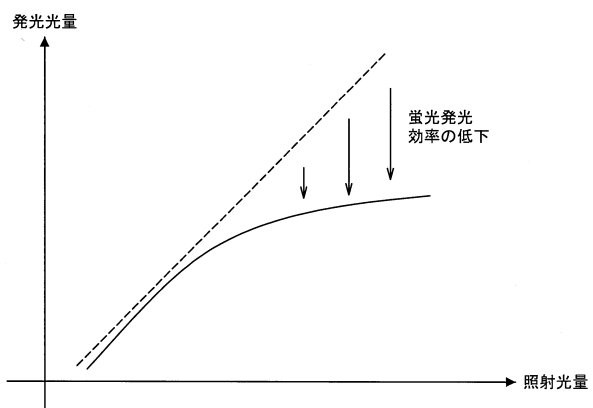
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-008549(JP,A)
特開2011-158726(JP,A)
特開2012-234161(JP,A)
特開2012-203366(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S2/00-19/00

G03B21/00-21/30、33/00-33/16