

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6575617号
(P6575617)

(45) 発行日 令和1年9月18日(2019.9.18)

(24) 登録日 令和1年8月30日(2019.8.30)

(51) Int. Cl.	F I
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 A
F21S 2/00 (2016.01)	F21S 2/00 311
F21V 9/00 (2018.01)	F21V 9/00
F21V 7/28 (2018.01)	F21V 7/28 240
H04N 5/74 (2006.01)	H04N 5/74 A
請求項の数 4 (全 13 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2018-14222 (P2018-14222)	(73) 特許権者	000001443 カシオ計算機株式会社 東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(22) 出願日	平成30年1月31日(2018.1.31)	(74) 代理人	110001254 特許業務法人光陽国際特許事務所
(62) 分割の表示	特願2013-184942 (P2013-184942) の分割	(72) 発明者	小川 昌宏 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ 計算機株式会社羽村技術センター内
原出願日	平成25年9月6日(2013.9.6)	審査官	小野 博之
(65) 公開番号	特開2018-81329 (P2018-81329A)		
(43) 公開日	平成30年5月24日(2018.5.24)		
審査請求日	平成30年2月28日(2018.2.28)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光源装置及び投影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

青色波長帯域光の励起光を発する青色光源である励起光源と、
前記励起光を透過し、前記励起光の透過の際に光が拡散される光透過領域と、前記励起光によって緑色波長帯域光の蛍光を発する蛍光領域と、を有する光学板と、
透明板と、前記透明板に照射される前記励起光の照射領域に設けられ、配列された複数の領域にそれぞれ蛍光を発する複数の蛍光体と、を有し、前記光透過領域を透過した前記励起光の光路上に設けられる波長帯域追加フィルタと、
前記励起光によって前記蛍光領域から発せられる蛍光の光路と、前記光透過領域を拡散透過した前記励起光の光路と、を合成する光路合成光学系と、
を備えることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

前記光路合成光学系が、
前記光透過領域を拡散透過した前記青色波長帯域光の光路上のうち前記波長帯域追加フィルタよりも前記光学板側に設けられ、前記蛍光体によって発せられる前記緑色波長帯域光のピーク波長をカットする第一ダイクロイックミラーと、
前記光透過領域を拡散透過した前記青色波長帯域光の光路上のうち前記波長帯域追加フィルタを基準として前記第一ダイクロイックミラーと反対側の位置に設けられ、前記蛍光体によって発せられる前記緑色波長帯域光のピーク波長をカットする第二ダイクロイックミラーと、

を有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】

前記青色光源によって発せられる前記青色波長帯域光及び前記蛍光領域から発せられる前記蛍光と異なる他の色の光を発する他の光源を更に備え、

前記光路合成光学系は、

前記青色波長帯域光によって前記蛍光領域から発せられる前記蛍光の光路と、前記光透過領域を拡散透過した前記青色波長帯域光の光路と、前記他の光源によって発せられる前記他の色の光の光路と、を合成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の光源装置と、

前記光源装置の前記光路合成光学系によって光路が合成された光が照射され、映像を生成する表示素子と、

前記表示素子によって生成される映像を投影する投影光学系と、

を備えることを特徴とする投影装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は光源装置及び投影装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、複数色の光（赤、緑、青、白色）を順次繰り返し表示素子に照射し、表示素子によって変調された複数色の光を時間で合成することによってカラー映像を生成するフィールドシーケンシャル方式（時分割方式）の投影装置が開示されている。

特許文献 2 には、高圧水銀ランプによって発せられた光を波長変換光学素子に照射することによってその光を赤色又は緑色がからせて、そのように色が補正された光をライトバルブに照射し、ライトバルブを通過した光を投影する投影装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 175000 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 90883 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、青色光源の青色光が理想的な青色にならないことがある。つまり、青色光源の青色光に短波長の光が含まれて、その青色光が紫がかった青になることがある。そのような青色光源を特許文献 1 に記載の青色光源に用いると、カラーバランスが崩れてしまう。

【0005】

そこで、本発明が解決しようとする課題は、青色光源によって発せられる青色光が紫がかった場合でも、その青色光を理想的な青色に近づけられるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

以上の課題を解決するために、本発明に係る光源装置は、青色波長帯域光の励起光を発する青色光源である励起光源と、前記励起光を透過し、前記励起光の透過の際に光が拡散される光透過領域と、前記励起光によって緑色波長帯域光の蛍光を発する蛍光領域と、を有する光学板と、透明板と、前記透明板に照射される前記励起光の照射領域に設けられ、配列された複数の領域にそれぞれ蛍光を発する複数の蛍光体と、を有し、前記光透過領域を透過した前記励起光の光路上に設けられる波長帯域追加フィルタと、前記励起光によって前記蛍光領域から発せられる蛍光の光路と、前記光透過領域を拡散透過した前記励起光

10

20

30

40

50

の光路と、を合成する光路合成光学系と、を備える。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、青色光源によって発せられた青色光が紫がかった青であっても、その青色光よりも波長が長い波長帯域の光がその青色光に合成されるので、波長帯域通過フィルタを通過した光が理想的な青色に近づく。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の実施形態に係る投影装置の平面図である。

【図2】青色光源によって発せられる光のスペクトルを示した図である。

10

【図3】光学板の平面図である。

【図4】ダイクロイックミラーによって反射される光の波長と反射率の関係を示した図である。

【図5】波長帯域追加フィルタの平面図である。

【図6】波長帯域追加フィルタの蛍光体によって発せられる蛍光のスペクトルを示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、本発明を実施するための形態について、図面を用いて説明する。但し、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

20

【0010】

図1は投影装置100の平面図である。

投影装置100は光源装置（時分割光発生装置、シーケンシャルカラー発生装置）1、光源側光学系2、表示素子3及び投影光学系4等を備える（図1参照）。

【0011】

光源装置1は、出射光を互いに異なる複数色の光に時間で分割して、それら複数色の光を順次出射する。具体的には、光源装置1は赤色光、緑色光及び青色光を所定の順序で繰り返し出射するものである。光源装置1は、1周期あたり赤色光、緑色光及び青色光をそれぞれ少なくとも一回照射する。1周期は、表示素子3によって1フレームのカラー映像が生成される期間である。

30

【0012】

光源側光学系2は、光源装置1から出射された赤色光、緑色光及び青色光を表示素子3に投射する。光源側光学系2はインテグレート光学素子2a、レンズ2b、光軸変換ミラー2c、レンズ群2d、照射ミラー2e及びフィールドレンズ2fを有する（図1参照）。このうちフィールドレンズ2fは光源側光学系2と投影光学系4に兼用される。

【0013】

インテグレート光学素子2aはライトトンネル又はライトロッドである。インテグレート光学素子2aは、光源装置1によって出射された赤色光、緑色光及び青色光を側面で複数回反射又は全反射させることで、赤色光、緑色光及び青色光の強度分布（光軸に垂直な面内における強度分布）を均一にする。レンズ2bは、インテグレート光学素子2aによって強度が均等分布化された赤色光、緑色光及び青色光を光軸変換ミラー2cに向けて投射するとともに、集光する。光軸変換ミラー2cは、レンズ2bによって投射された赤色光、緑色光及び青色光をレンズ群2dに向けて反射させる。レンズ群2dは、光軸変換ミラー2cによって反射された赤色光、緑色光及び青色光を照射ミラー2eに向けて投射するとともに、集光する。照射ミラー2eは、レンズ群2dによって投射された光を表示素子3に向けて反射させる。フィールドレンズ2fは、照射ミラー2eによって反射された光を表示素子3へ投射する。

40

【0014】

表示素子3は空間光変調器であり、光源側光学系2によって照射された赤色光、緑色光

50

及び青色光を各画素で変調することによって映像が生成される。表示素子 3 が 1 周期あたりに 1 フレームのカラー映像を生成し、1 フレームのカラー映像が赤色映像、緑色映像及び青色映像に時間で分割される。つまり、表示素子 3 が 1 周期あたりに赤色映像、緑色映像及び青色映像をそれぞれ少なくとも一回生成し、1 周期に形成された赤色映像、緑色映像及び青色映像を時間で合成したものが 1 フレームのカラー映像に相当する。

【 0 0 1 5 】

表示素子 3 の周期と光源装置 1 の周期とが等しい。表示素子 3 の周期は、1 フレームのカラー映像が生成される周期に相当する。つまり、表示素子 3 の周期は、表示素子 3 によって赤色映像、緑色映像及び青色映像がそれぞれ少なくとも一回生成される周期に相当する。

10

光源装置 1 によって赤色光が出射される期間に同期して、表示素子 3 が赤色の映像を生成する。光源装置 1 によって緑色光が出射される期間に同期して、表示素子 3 が緑色の映像を生成する。光源装置 1 によって青色光が出射される期間に同期して、表示素子 3 が青色の映像を生成する。

【 0 0 1 6 】

表示素子 3 は、二次元アレイ状に配列された複数の可動マイクロミラー等を有するデジタル・マイクロミラー・デバイス (DMD) である。表示素子 3 はドライバーによって駆動される。つまり、赤色光が表示素子 3 に照射されている時に、表示素子 3 の各可動マイクロミラーが制御 (例えば、PWM 制御) されることで、赤色光が投影光学系 4 に向けて反射される時間比 (デューティ比) が可動マイクロミラー毎に制御される。これにより、表示素子 3 によって赤色の映像が生成される。緑色光や青色光が表示素子 3 に照射されている際も、同様である。

20

【 0 0 1 7 】

なお、表示素子 3 が反射型の空間光変調器ではなく、透過型の空間光変調器 (例えば、液晶シャッターアレイパネル：いわゆる液晶表示器) であってもよい。表示素子 3 が透過型の空間光変調器である場合、光源側光学系 2 の光学設計を変更し、光源側光学系 2 によって照射される赤色光、緑色光及び青色光の光軸が後述の投影光学系 4 の光軸に重なるようにして、投影光学系 4 と光源側光学系 2 との間に表示素子 3 を配置する。

【 0 0 1 8 】

投影光学系 4 は複数枚のレンズからなるレンズ列である。投影光学系 4 は表示素子 3 に対向するように設けられ、投影光学系 4 の光軸が前後に延びて表示素子 3 に交差する。投影光学系 4 は、表示素子 3 によって反射された光を前方に投射することによって、表示素子 3 によって生成された映像をスクリーンに投影する。この投影光学系 4 は可動レンズ群 4 a 及び固定レンズ群 4 b 等を備える。投影光学系 4 は、可動レンズ群 4 a の移動によって、焦点距離が変更可能であるとともに、フォーカシングが可能である。

30

【 0 0 1 9 】

以下、光源装置 1 について具体的に説明する。光源装置 1 は青色光発生装置 1 0、縮小光学系 2 0、赤色光源 3 1、スピンドルモーター 3 3、光学板 3 4、光路合成光学系 4 0、集光光学系 5 0 及び波長帯域追加フィルタ 7 0 等を備える (図 1 参照)。

【 0 0 2 0 】

・青色光発生装置 1 0 について

青色光発生装置 1 0 は、平行光である青色光 (励起ビーム) を発する。青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光は、互いに平行に進行する複数の青色光線の束である。青色光発生装置 1 0 は複数の青色光源 1 1、複数のコリメーターレンズ 1 2 及び複数の反射ミラー 1 3 を有する。青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光は、後述の蛍光体層 3 4 e を励起するものである。

40

【 0 0 2 1 】

青色光源 1 1 は青色光線を発する半導体発光素子であり、より具体的には青色レーザーダイオードである。青色光源 1 1 によって発せられる光の色は紫がかった青である。青色光源 1 1 によって発せられる光のスペクトルを図 2 に示す。図 2 に示すように、青色光源

50

1 1 によって発せられる光のピーク波長は 4 5 0 n m である。

【 0 0 2 2 】

これら青色光源 1 1 が図 1 の紙面に対して垂直な面に沿って二次元アレイ状（格子状）に配列されている。複数のコリメーターレンズ 1 2 が図 1 の紙面に対して垂直な面に沿って二次元アレイ状（格子状）に配列されている。コリメーターレンズ 1 2 が青色光源 1 1 にそれぞれ対向する。反射ミラー 1 3 が青色光源 1 1 によって発せられた青色光線の光軸に対して斜めになるように青色光源 1 1 及びコリメーターレンズ 1 2 に相対し、コリメーターレンズ 1 2 によってコリメートされた青色光線の光軸が反射ミラー 1 3 によって 9 0 ° 変換される。これら反射ミラー 1 3 は階段状に配列されている。コリメーターレンズ 1 2 によってコリメートされた青色光線の光軸の間隔がこれら反射ミラー 1 3 によって狭められ、これら反射ミラー 1 3 によって反射された青色光線の束全体としての径は、反射ミラー 1 3 によって反射される前のレーザー光の束全体としての径よりも細くなる。これら反射ミラー 1 3 によって反射された青色光線は略平行に進行し、これら青色光線の束は平行光である。

10

【 0 0 2 3 】

青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 が点滅する。青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 の点滅は肉眼で識別できない程高速である。ここで、表示素子 3 によって緑色映像及び青色映像が生成される期間に同期して、青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 が点灯し、表示素子 3 によって赤色映像が生成される期間に同期して、青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 が消灯する。

20

【 0 0 2 4 】

・縮小光学系 2 0 について

縮小光学系 2 0 は、レンズ 2 1 , 2 2 からなるレンズ群である。縮小光学系 2 0 は、反射ミラー 1 3 によって発せられた青色光線が反射される側に配置されている。また、縮小光学系 2 0 は、縮小光学系 2 0 の光軸が反射ミラー 1 3 によって反射された青色光線の束の光軸と一致するように配置されている。縮小光学系 2 0 は、青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光の径を縮小する。つまり、縮小光学系 2 0 は、複数の反射ミラー 1 3 によって反射された青色光線の束を集光させて、これら青色光線の間隔を狭める。

【 0 0 2 5 】

・スピンドルモーター 3 3 及び光学板 3 4 について

30

【 0 0 2 6 】

光学板 3 4 が円板状に設けられ、光学板 3 4 の中心がスピンドルモーター 3 3 の駆動軸に連結されている。光学板 3 4 は、スピンドルモーター 3 3 の駆動軸からずれた位置において青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光の光軸に対して直交する。

【 0 0 2 7 】

図 3 は光学板 3 4 の平面図である。図 3 を見る方向と図 1 を見る方向は垂直である。図 3 に示すように、光学板 3 4 は周方向に沿う 2 つのセグメント、第一セグメント 3 4 a と第二セグメント 3 4 b とに分けられており、第一セグメント 3 4 a が蛍光領域であり、第二セグメント 3 4 b が光拡散透過領域である。第一セグメント 3 4 a と第二セグメント 3 4 b は同一円周上に設けられている。

40

【 0 0 2 8 】

光学板 3 4 はホイール板 3 4 d、蛍光体層 3 4 e 及び拡散透過板 3 4 f 等を有する。ホイール板 3 4 d の形状を大づかみに捉えた際のホイール板 3 4 d の骨格的形状は円板である。ホイール板 3 4 d の中心にスピンドルモーター 3 3 の駆動軸が直結されている。スピンドルモーター 3 3 の駆動軸が縮小光学系 2 0 の光軸に対して平行であり、ホイール板 3 4 d が縮小光学系 2 0 の光軸に対して直交する。

【 0 0 2 9 】

ホイール板 3 4 d には開口 3 4 g が形成され、その開口 3 4 g が周方向に延在している。なお、周方向とは、スピンドルモーター 3 3 の駆動軸を中心とした円周方向をいい、軸方向とは、スピンドルモーター 3 3 の駆動軸が延びる方向をいう。

50

【 0 0 3 0 】

蛍光体層 3 4 e は、青色光源 1 1 によって発せられた青色光によって励起され、蛍光（緑色光）を発するものである。蛍光体層 3 4 e はホイール板 3 4 d の表側の面に形成されている。蛍光体層 3 4 e とホイール板 3 4 d の接合界面が鏡面仕上げされ、蛍光体層 3 4 e から発した蛍光の利用効率が向上している。なお、鏡面仕上げされたホイール板 3 4 d の表側の面が縮小光学系 2 0 に向いている。

【 0 0 3 1 】

軸方向に見て、蛍光体層 3 4 e は周方向に延びるように円弧帯状に形成されている。蛍光体層 3 4 e と開口 3 4 g が周方向に並設され、蛍光体層 3 4 e と開口 3 4 g とが同一回転軌道にある。つまり、軸方向に見て、蛍光体層 3 4 e と開口 3 4 g とは、スピンドルモーター 3 3 の駆動軸を中心とした同一円周上に配置されている。この蛍光体層 3 4 e が形成された部位が第一セグメント 3 4 a に相当する。

10

【 0 0 3 2 】

なお、蛍光体層 3 4 e が円弧帯状に形成されているのではなく、蛍光体層 3 4 e がホイール板 3 4 d の表側の面全体に形成されていてもよいし、蛍光体層 3 4 e がスピンドルモーター 3 3 の駆動軸を中心とした扇形状に形作られてもよい。

【 0 0 3 3 】

円板状の拡散透過板 3 4 f がホイール板 3 4 d の裏側の面に貼り付けられ、開口 3 4 g が拡散透過板 3 4 f によって閉塞されている。拡散透過板 3 4 f のうち開口 3 4 g を閉塞した部位が第二セグメント 3 4 b に相当する。

20

【 0 0 3 4 】

青色光発生装置 1 0 が点灯している時に蛍光体層 3 4 e が青色光の光軸を通過すると、蛍光体層 3 4 e から蛍光（緑色光）が発する。青色光発生装置 1 0 が点灯している時に開口 3 4 g 内の拡散透過板 3 4 f が青色光の光軸を通過すると、青色光が拡散透過板 3 4 f を透過して、その透過の際に青色光が拡散される。

【 0 0 3 5 】

光学板 3 4 の回転周期が青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 の点滅周期に等しい場合、青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 が点灯する時に蛍光体層 3 4 e 及び開口 3 4 g が青色光の光軸を通る。

【 0 0 3 6 】

・赤色光源 3 1 について

30

【 0 0 3 7 】

赤色光源 3 1 によって発せられる光の色は、光学板 3 4 の蛍光体層 3 4 e によって生成される緑色光の色と異なるとともに、光学板 3 4 の開口 3 4 g を通過した青色光の色と異なる。具体的には、赤色光源 3 1 は赤色光を発する。

赤色光源 3 1 は半導体発光素子であり、より具体的には赤色発光ダイオードである。

赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光の光軸は、青色光源 1 1 によって発せられた青色光線の光軸に対して平行である。赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光の光軸は、青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光の光軸に対して直交する。

40

【 0 0 3 8 】

赤色光源 3 1 は点滅する。赤色光源 3 1 の点滅は肉眼で識別できない程高速である。ここで、赤色光源 3 1 の点滅周期は青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 の点滅周期に等しく、赤色光源 3 1 は青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 の点滅とは逆相的に点滅する。つまり、赤色光源 3 1 が点滅する期間に同期して、青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 が消灯し、赤色光源 3 1 が消灯する期間に同期して、青色光発生装置 1 0 及び青色光源 1 1 が点灯する。表示素子 3 によって赤色映像が生成される期間に同期して、赤色光源 3 1 が点灯し、表示素子 3 によって青色映像及び緑色映像が生成される期間に同期して、赤色光源 3 1 が消灯する。

【 0 0 3 9 】

・光路合成光学系 4 0 及び波長帯域追加フィルタ 7 0 について

50

【 0 0 4 0 】

光路合成光学系 4 0 は、赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光、光学板 3 4 の蛍光体層 3 4 e によって生成された緑色光及び光学板 3 4 の開口 3 4 g を通過した青色光を同一光路に合成する。

波長帯域追加フィルタ 7 0 は、光路合成光学系 4 0 によって形成される光路、特に青色光の光路上に設けられている。

【 0 0 4 1 】

光路合成光学系 4 0 は第一光路合成部材 4 1、第二光路合成部材 4 2、第一ダイクロイックミラー 4 3 及び第二ダイクロイックミラー 4 4 を有する。

【 0 0 4 2 】

第一光路合成部材 4 1 は、板状に設けられている。第一光路合成部材 4 1 は、赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光と光学板 3 4 の蛍光体層 3 4 e によって生成された蛍光とを同一光路に合成する。第一光路合成部材 4 1 は、赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光の光軸と青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光の光軸との交差部に配置されている。第一光路合成部材 4 1 は、赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光の光軸に対して 4 5 ° で斜交するとともに、青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光の光軸に対して 4 5 ° で斜交する。

【 0 0 4 3 】

第一光路合成部材 4 1 は、ダイクロイックミラーである。第一光路合成部材 4 1 は、所定帯域の光（緑色光）を反射し、その所定帯域外の光（赤色光、青色光）を透過させる。具体的には、第一光路合成部材 4 1 は、青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光を光学板 3 4 に向けて透過させる。また、第一光路合成部材 4 1 は、赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光を第二光路合成部材 4 2 に向けて透過させる。また、第一光路合成部材 4 1 は、光学板 3 4 の蛍光体層 3 4 e によって生成された蛍光（緑色光）を第二光路合成部材 4 2 に向けて反射する。これにより、光学板 3 4 の蛍光体層 3 4 e によって生成された蛍光の光路が、赤色光源 3 1 によって発せられた赤色光の光路に合成される。

【 0 0 4 4 】

第一ダイクロイックミラー 4 3 は、光学板 3 4 に関して第一光路合成部材 4 1 の反対側に配置されている。第一ダイクロイックミラー 4 3 は、長波長カットフィルタであり、カットオフ波長より短い波長の光を反射する。具体的には、第一ダイクロイックミラー 4 3 は、青色光を反射し、青色光より波長の長い緑色光及び赤色光を透過する。第一ダイクロイックミラー 4 3 は、第一光路合成部材 4 1 に対して垂直に設けられている。第一ダイクロイックミラー 4 3 は、青色光発生装置 1 0 によって発せられた青色光の光軸に対して斜交する。更に、第一ダイクロイックミラー 4 3 は、光学板 3 4 の拡散透過板 3 4 f を透過した青色光の光軸に対して 4 5 ° で斜交する。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、第一ダイクロイックミラー 4 3 によって反射される光の波長と反射率の関係を示した図である。図 4 に示すように、第一ダイクロイックミラー 4 3 のカットオフ波長（透過率 5 0 % の場合の波長）は 5 0 0 n m である。第一ダイクロイックミラー 4 3 のカットオフ波長は、青色光源 1 1 によって発せられる光のピーク波長よりも長い。更に、第一ダイクロイックミラー 4 3 のカットオフ波長は、青色光源 1 1 によって発せられる光の波長帯域（最大強度の半値以上をとる波長帯域）の最長波長よりも長い。

【 0 0 4 6 】

第一ダイクロイックミラー 4 3 は、光学板 3 4 の拡散透過板 3 4 f を透過した青色光を波長帯域追加フィルタ 7 0 及び第二ダイクロイックミラー 4 4 に向けて反射する。第一ダイクロイックミラー 4 3 によって反射された青色光の光軸は、第一光路合成部材 4 1 によって光路が合成された蛍光及び赤色光の光軸に対して平行である。第一ダイクロイックミラー 4 3 によって反射された青色光の進行方向は、第一光路合成部材 4 1 によって光路が合成された蛍光及び赤色光の進行方向と同じである。

【 0 0 4 7 】

10

20

30

40

50

波長帯域追加フィルタ70は、第一ダイクロイックミラー43と後述の第二ダイクロイックミラー44との間に配置されている。波長帯域追加フィルタ70は、第一ダイクロイックミラー43によって反射された青色光の光軸に交差（特に、直交）する。

【0048】

波長帯域追加フィルタ70は、第一ダイクロイックミラー43によって反射された青色光を通過させるとともに、その青色光のエネルギーを利用してその青色光よりも波長が長い波長帯域（具体的には、緑色光の波長帯域）を生成する。

【0049】

図5は波長帯域追加フィルタ70の平面図である。図5に示すように波長帯域追加フィルタ70は、光を素通しする透明板71と、透明板71に点在し、又は分散した複数の蛍光体72と、を有する。ここでは、複数の蛍光体72は、透明板71の一方の面若しくは他方の面又はこれら両方の面に貼着するとともに、それらの面に沿って格子状に配列されている。なお、蛍光体72が透明板71の一方の面と他方の面の間の内部に分散しているもよい。

10

【0050】

蛍光体72は、青色光源11によって発せられた青色光によって励起され、その青色光よりも波長が長い波長帯域の蛍光（緑色光）を発するものである。蛍光体72によって発せられる蛍光のスペクトルを図6に示す。図6に示すように、蛍光体72によって発せられる蛍光のピーク波長は530～535nmである。蛍光体72によって発せられる蛍光の波長帯域（最大強度の2分の1以上をとる波長帯域）の最短波長は、第一ダイクロイックミラー43のカットオフ波長よりも長い。

20

【0051】

このような蛍光体72が透明板71に設けられているから、波長帯域追加フィルタ70から出射する光のスペクトルは、透明板71を通過した青色光の波長帯域に、それよりも波長が長い蛍光（蛍光体72によって発せられた蛍光）の波長帯域を追加したものである。よって、波長帯域追加フィルタ70から出射する青色光は、入射前の青色光よりも緑がかかる。

【0052】

蛍光体72から蛍光が放射するので、波長帯域追加フィルタ70から第一ダイクロイックミラー43に向けて蛍光が進行する。そのような蛍光が第一ダイクロイックミラー43によって遮断される。よって、そのような蛍光が後述の第二光路合成部材42において青色光に再合成することがない。

30

【0053】

第二ダイクロイックミラー44は、第一光路合成部材41に対して平行に設けられている。第二ダイクロイックミラー44も、第一ダイクロイックミラー43と同じく長波長カットフィルタであり、カットオフ波長より短い波長の光を反射する。具体的には、青色光を反射し、青色光より波長の大きい緑色光及び赤色光を透過する。第二ダイクロイックミラー44は、第一ダイクロイックミラー43に対して垂直に設けられている。第二ダイクロイックミラー44は、波長帯域追加フィルタ70から出射する光（青色光の波長帯域と緑色光の波長帯域を混合した光）の光軸に対して45°で斜交する。

40

【0054】

第二ダイクロイックミラー44によって反射される光の波長と透過率の関係は、第一ダイクロイックミラー43によって反射される光の波長と透過率の関係（図4参照）と同じで或る。従って、波長帯域追加フィルタ70から出射した光のうち、透明板71を通過した波長帯域の青色光は、第二ダイクロイックミラー44によって第二光路合成部材42に向けて反射される。波長帯域追加フィルタ70から出射した光のうち、蛍光体72によって発せられた透明板71を通過した波長帯域の光の一部は、第二ダイクロイックミラー44によって第二光路合成部材42に向けて反射され、残りの一部は第二ダイクロイックミラー44によって遮断される。よって、第二ダイクロイックミラー44によって反射された青色光は、波長帯域追加フィルタ70から出射する青色光よりも紫がかかるが、青色光源

50

11によって発せられた青色光よりも緑がかかる。

第二ダイクロイックミラー44によって反射された青色光の光軸は、第一光路合成部材41によって光路が合成された緑色光及び赤色光の光軸に対して直交する。

【0055】

第二光路合成部材42は、板状に設けられている。第二光路合成部材42は、第一光路合成部材41に関して赤色光源31の反対側に配置されている。第二光路合成部材42と第一光路合成部材41は互いに平行に設けられている。第二光路合成部材42は、第一光路合成部材41によって光路が合成された蛍光及び赤色光の光軸と第二ダイクロイックミラー44によって反射された青色光の光軸との交差部に配置されている。第二光路合成部材42は、第一光路合成部材41によって光路が合成された蛍光及び赤色光の光軸に対して45°で斜交する。第二光路合成部材42は、第二ダイクロイックミラー44によって反射された青色光の光軸に対して45°で斜交する。

10

【0056】

第二光路合成部材42は、ダイクロイックミラーである。第二光路合成部材42は、所定帯域の光(青色光)を透過させ、その所定帯域外の光(赤色光、緑色光)を反射する。具体的には、第二光路合成部材42は、第一光路合成部材41によって反射された緑色光をインテグレート光学素子2aに向けて反射する。また、第二光路合成部材42は、第一光路合成部材41を通過した赤色光をインテグレート光学素子2aに向けて反射する。また、第二光路合成部材42は、第二ダイクロイックミラー44によって反射された青色光をインテグレート光学素子2aに向けて透過させる。これにより、第一光路合成部材41によって光路が合成された赤色光及び緑色光の光路は、第二ダイクロイックミラー44によって反射された青色光の光路に合成される。

20

【0057】

・集光光学系50について

【0058】

集光光学系50は複数枚のレンズ51～59からなる。

レンズ51, 52が赤色光源31と第一光路合成部材41との間に配置されている。レンズ53が第一光路合成部材41と第二光路合成部材42との間に配置されている。レンズ51～53はこれらの光軸が重なるように配置されている。

【0059】

レンズ55, 56が光学板34と第一光路合成部材41との間に配置されている。レンズ57が光学板34と第一ダイクロイックミラー43との間に配置されている。レンズ55, 56, 57及び縮小光学系20はこれらの光軸が重なるように配置されている。

30

【0060】

レンズ58が第一ダイクロイックミラー43と波長帯域追加フィルタ70との間に配置されている。レンズ58の光軸とレンズ57の光軸が第一ダイクロイックミラー43において互いに直交する。レンズ59が第二ダイクロイックミラー44と第二光路合成部材42との間に配置されている。レンズ59の光軸とレンズ58の光軸が第二ダイクロイックミラー44において互いに直交する。レンズ54が第二光路合成部材42とインテグレート光学素子2aの間に配置されている。レンズ54, 59はこれらの光軸が重なるように配置されている。レンズ54, 59の光軸が第二光路合成部材42においてレンズ53の光軸に直交する。

40

【0061】

本実施形態における波長帯域追加フィルタ70は、青色光を通過させる透明板71と、緑色光の波長帯域を生成する蛍光体72と、の2つの領域から成るとしたが、これに限らず、波長帯域追加フィルタ70が一つの領域のみで形成されており、この波長帯域追加フィルタ70を通過することで、実際の青色に近い波長(ピークが460～464nm)に変換されるようにしても良い。

本発明の実施形態を説明した。本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

50

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

〔付記〕

<請求項 1 >

青色光を発する青色光源と、
前記青色光源によって発せられる青色光の光軸に交差し、その交点を通った周方向に沿って蛍光領域及び光透過領域が設けられた光学板と、
前記光学板を周方向に回転させる回転駆動器と、
前記青色光源によって発せられて且つ前記光透過領域を透過した青色光の光路上に設けられ、その青色光よりも波長が長い波長帯域の光をその青色光に追加する波長帯域追加フィルタと、を備える
ことを特徴とする光源装置。

10

<請求項 2 >

前記光学板の前記光透過領域は、光の透過の際に光が拡散され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 >

前記青色光源によって発せられた青色光によって前記蛍光領域から発せられる蛍光の光路と、前記青色光源によって発せられて且つ前記光透過領域を拡散透過した青色光の光路とを合成する光路合成光学系を備え、前記波長帯域追加フィルタが、
透明板と、
前記透明板に設けられ、前記青色光源によって発せられて且つ前記光透過領域を拡散透過した青色光によって励起されて緑色光を発する前記複数の蛍光体と、を有する
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光源装置。

20

<請求項 4 >

前記光路合成光学系が、
前記青色光源によって発せられて且つ前記光透過領域を拡散透過した青色光の光路上のうち前記波長帯域追加フィルタよりも前記光学板側に設けられ、前記蛍光体によって発せられる緑色光のピーク波長をカットする第一ダイクロイックミラーと、
前記青色光源によって発せられて且つ前記光透過領域を拡散透過した青色光の光路上のうち前記波長帯域追加フィルタに関して前記光学板の反対側に設けられ、前記蛍光体によって発せられる緑色光のピーク波長をカットする第二ダイクロイックミラーと、を有する
ことを特徴とする請求項 3 に記載の光源装置。

30

<請求項 5 >

前記青色光によって発せられる青色光及び前記蛍光領域から発せられる蛍光と異なる色の光を発する光源を更に備え、
前記光路合成光学系は、
前記青色光源によって発せられた青色光によって前記蛍光領域から発せられる蛍光の光路と、前記青色光源によって発せられて且つ前記光透過領域を拡散透過した青色光の光路と、前記光源によって発せられる光の光路とを合成する
ことを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の光源装置。

40

<請求項 6 >

請求項 5 に記載の光源装置と、
前記光源装置の前記光路合成光学系によって光路が合成された光が照射され、映像を生成する表示素子と、
前記表示素子によって生成される映像を投影する投影光学系と、
を備える、
ことを特徴とする投影装置。

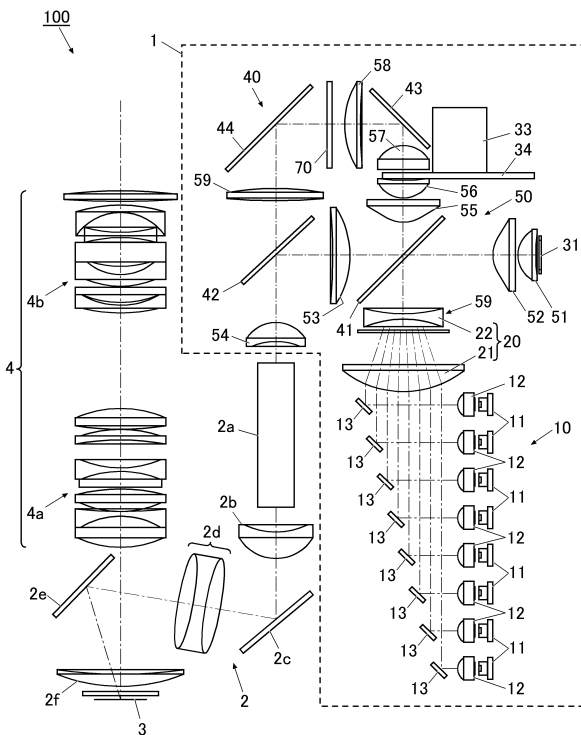
【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

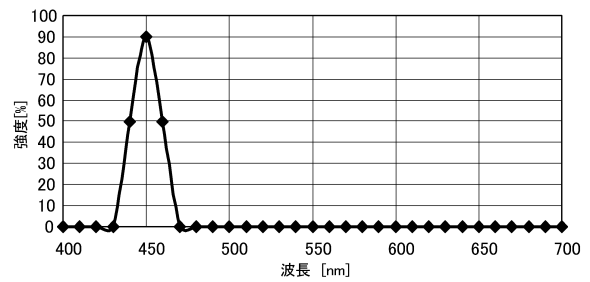
50

- 1 光源装置
- 3 表示素子
- 4 投影光学系
- 10 青色光発生装置
- 11 青色光源
- 31 光源
- 33 スピンドルモーター（回転駆動器）
- 34 光学板
- 34 a 第一セグメント（蛍光領域）
- 34 b 第二セグメント（光透過領域）
- 34 e 蛍光体層
- 34 f 光拡散透過板
- 40 光路合成光学系
- 43 第一ダイクロイックミラー
- 44 第二ダイクロイックミラー
- 70 波長帯域追加フィルタ
- 71 透明板
- 72 蛍光体

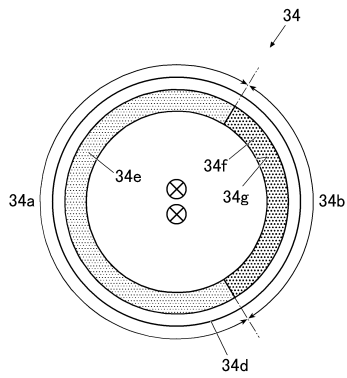
【図1】



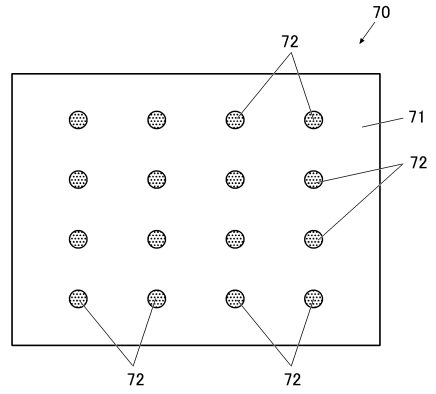
【図2】



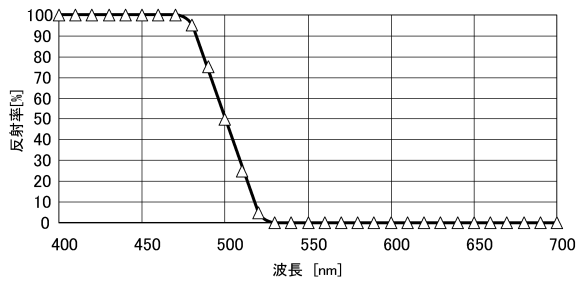
【図3】



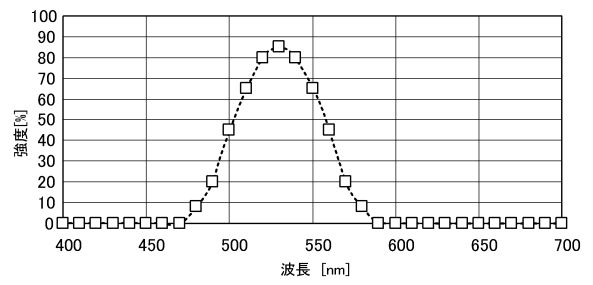
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
H 0 4 N	9/31	(2006.01)	H 0 4 N	9/31	5 0 0
F 2 1 Y	115/30	(2016.01)	F 2 1 Y	115:30	

(56)参考文献 特開2012-178319(JP,A)
 特開2012-083653(JP,A)
 特開平05-034847(JP,A)
 特開2011-070127(JP,A)
 特開2012-243701(JP,A)
 特開2012-150212(JP,A)
 国際公開第2013/017111(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 3 B	2 1 / 0 0 - 2 1 / 1 0
	2 1 / 1 2 - 2 1 / 3 0
	2 1 / 5 6 - 2 1 / 6 4
	3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6
H 0 4 N	5 / 6 6 - 5 / 7 4
F 2 1 K	9 / 0 0 - 9 / 9 0
F 2 1 S	2 / 0 0 - 1 9 / 0 0
F 2 1 V	1 / 0 0 - 1 5 / 0 4
	2 3 / 0 0 - 3 7 / 0 0
	9 9 / 0 0
F 2 1 Y	1 1 5 / 3 0