

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6354288号
(P6354288)

(45) 発行日 平成30年7月11日(2018.7.11)

(24) 登録日 平成30年6月22日(2018.6.22)

(51) Int. Cl.		F I	
GO3B	21/14 (2006.01)	GO3B	21/14 A
GO3B	21/00 (2006.01)	GO3B	21/00 E
F21S	2/00 (2016.01)	GO3B	21/00 F
HO4N	9/31 (2006.01)	F21S	2/00 340
HO4N	5/74 (2006.01)	F21S	2/00 373

請求項の数 10 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-89596 (P2014-89596)	(73) 特許権者	000002369 セイコーエプソン株式会社 東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(22) 出願日	平成26年4月23日(2014.4.23)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(65) 公開番号	特開2015-135461 (P2015-135461A)	(74) 代理人	100146835 弁理士 佐伯 義文
(43) 公開日	平成27年7月27日(2015.7.27)	(74) 代理人	100140774 弁理士 大浪 一徳
審査請求日	平成29年3月24日(2017.3.24)	(72) 発明者	坂田 秀文 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2013-263727 (P2013-263727)	(72) 発明者	安松 航 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(32) 優先日	平成25年12月20日(2013.12.20)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光源装置及びプロジェクター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1発光領域と第2発光領域とを有し、第1の波長帯の励起光を射出する発光素子と、平面視において前記第1発光領域と重なるように設けられ、前記第1発光領域から射出された第1の励起光の照射により、前記第1の波長帯とは異なる第2の波長帯の光を発する蛍光体層と、

前記第2の波長帯の光を透過させ、前記第1の波長帯の光を反射する上面部と、前記蛍光体層から射出される光の主光線と直交する面に対して傾いた傾斜部とを有し、前記蛍光体層の前記発光素子とは反対側に設けられる反射素子と、

前記蛍光体層と前記反射素子との間の光路中に配置され、前記第2発光領域から射出された第2の励起光および前記蛍光体層から射出された光を透過させる導光部と、を備え、

前記傾斜部は、前記第2発光領域から射出された第2の励起光の少なくとも一部を前記蛍光体層に入射するように反射させることを特徴とする光源装置。

【請求項2】

前記傾斜部は、前記蛍光体層に対して凹面となる曲面を備え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】

前記蛍光体層は、前記発光素子と熱的に接触してい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】

10

20

前記第1発光領域は、前記発光素子の発光領域の片側の領域に設けられ、

前記第2発光領域は、前記発光領域の残りの領域に設けられていることを特徴とする請求項1～3のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項5】

前記蛍光体層の面積は、前記発光素子の面積よりも小さいことを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項6】

前記第1発光領域および前記第2発光領域は、前記主光線に沿う方向から見て矩形状であることを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項7】

前記第1発光領域と前記第2発光領域とは、前記主光線に直交する平面における面積が互いに等しいことを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項8】

前記発光素子は、前記励起光を射出する発光ダイオードまたは半導体レーザーを有することを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項9】

請求項1～8のいずれか一項に記載の光源装置と、
前記光源装置から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、
前記光変調装置にて変調された光を投写する投写レンズと、を備えることを特徴とするプロジェクター。

【請求項10】

前記発光素子の中心から前記反射素子を見込む立体角を a 、
前記発光素子の面積を S_a 、
前記光変調装置の面積を S_b 、
前記投写レンズの飲み込み半角で規定される立体角を b 、としたとき、
 a が $S_b \times b / S_a$ 以下の関係を満たすことを特徴とする請求項9に記載のプロジェクター。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源装置及びプロジェクターに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、レーザー等の光源から射出された励起光を蛍光体層に照射し、蛍光体層から発せられる光を照明光とする光源装置が知られている。また、この光源装置は、光変調装置を有するプロジェクターに用いられ、高輝度化のニーズに対応する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

上記特許文献1に記載の光源装置は、主励起光を射出する第1光源、および主励起光を蛍光に変換して射出する蛍光層を有する第1光源装置と、副励起光を射出する第2光源を有する第2光源装置と、第1光源装置の光路上に配置され、励起光反射部および励起光通過部を有する励起光反射ミラーと、を備える。副励起光は励起光通過部を介して、主励起光とは反対側から蛍光層に入射し、蛍光層は、副励起光も蛍光に変換して射出する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-128482号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

10

20

30

40

50

しかしながら、上記従来技術の光源装置は、主励起光を射出する第1光源だけでなく、副励起光を射出する第2光源装置が必要である。さらに、副励起光を導くレンズ、励起光反射ミラーを備える構成のため、部品点数の増加や、装置が大型化するという課題がある。また、励起光反射ミラーは、副励起光を透過するために一部に励起光を透過する領域が設けられているため、第1光源からの励起光の一部が有効に使用されないという課題がある。

【0006】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、簡便な構成で励起光を有効活用できる光源装置及びプロジェクターを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の第1態様に従えば、第1発光領域と第2発光領域とを有し、第1の波長帯の励起光を射出する発光素子と、平面視において前記第1発光領域と重なるように設けられ、前記第1発光領域から射出された第1の励起光の照射により、前記第1の波長帯とは異なる第2の波長帯の光を発する蛍光体層と、前記第2の波長帯の光を透過させ、前記第1の波長帯の光を反射する上面部と、前記蛍光体層から射出される光の主光線と直交する面に対して傾いた傾斜部とを有し、前記蛍光体層の前記発光素子とは反対側に設けられる反射素子と、前記蛍光体層と前記反射素子との間の光路中に配置され、前記第2発光領域から射出された第2の励起光および前記蛍光体層から射出された光を透過させる導光部と、を備え、前記傾斜部は、前記第2発光領域から射出された第2の励起光の少なくとも一部を前記蛍光体層に入射するように反射させる光源装置が提供される。

【0008】

第1態様に係る光源装置の構成によれば、光源の第1発光領域から射出された第1の励起光は、蛍光体層に入射し、光源の第2発光領域から射出された第2の励起光の少なくとも一部は、反射素子にて反射し、さらに導光部を通過して蛍光体層に入射する。すなわち、蛍光体層には、光源側、および光源とは反対側の両側から励起光が照射されることとなる。これによって、光源とは反対側から励起光を蛍光体層に照射するための複雑な構造を採用することなく、蛍光体層の両側に励起光を照射することができる。これによって第2の波長帯の光を効率的に射出する光源装置の提供が可能となる。また、部品の増加を抑制することができる。また、光源の発光領域の全ての領域に蛍光体層が重なる構成に比べ、小さな面積の領域から第2の波長帯の光を発することとなるので、単位面積当たりの光束量を高めることができる。したがって、光源装置の簡素化や小型化を図ると共に、励起光を効率良く利用して高輝度の第2の波長帯の光、例えば白色光や、赤色光、緑色光等の可視光の射出が可能な光源装置を提供できる。

【0009】

上記第1態様において、前記反射素子は、前記蛍光体層から射出される光の主光線と直交する面に対して傾いた傾斜部を含み、前記第2発光領域から射出された第2の励起光の少なくとも一部を前記蛍光体層に入射するように反射させる構成としてもよい。

この構成によれば、第2発光領域から射出された第2の励起光の少なくとも一部を反射素子の傾斜部により反射させて蛍光体層に入射させることができる。よって、複雑な構造を採用すること無く、簡便な構成により励起光が有効活用されることで蛍光体層の表裏両面に励起光を照射することができる。

【0010】

上記第1態様において、前記傾斜部は、前記蛍光体層に対して凹面となる曲面を備える構成としてもよい。

この構成によれば、第2発光領域から主光線に対して大きな角度を有して射出された第2の励起光も、蛍光体層に向けて効率良く反射することができる。

【0011】

上記第1態様において、前記蛍光体層は、前記発光素子と熱的に接触している構成としてもよい。

10

20

30

40

50

この構成によれば、蛍光体層および発光素子が熱的に接触しているため、蛍光体層の熱を効率良く放出することができる。よって、蛍光体層は、熱による劣化が抑制され、長期に亘って安定した光を射出することができる。

【0012】

上記第1態様において、前記導光部は集光光学系からなる構成としてもよい。

この構成によれば、光源の第2発光領域から射出された第2の励起光の少なくとも一部は、反射素子にて反射し、さらに導光部を通過して蛍光体層に入射する。よって、第2の波長帯の光を効率的に射出する光源装置の提供が可能となる。

【0013】

上記第1態様において、前記第1発光領域は、前記発光素子の発光領域の片側の領域に設けられ、前記第2発光領域は、前記発光領域の残りの領域に設けられている構成としてもよい。

10

この構成によれば、簡素な構成の集光光学系を用いて、第2発光領域から射出される第2の励起光を効率良く蛍光体層に導くことが可能となる。また、蛍光体層が発光領域の片側に設けられるという簡素な構造なので、蛍光体層を所望の位置に容易に設けることや、光源装置製造のさらなる簡素化が可能となる。

【0014】

上記第1態様において、前記蛍光体層は、前記集光光学系の光軸に対し、前記第2発光領域と対称な領域を含むように設けられている構成としてもよい。

この構成によれば、第2発光領域から射出される第2の励起光を無駄なく、光源とは反対側から蛍光体層に入射させることが可能となる。よって、さらに高輝度の第2の波長帯の光の射出が可能な光源装置を提供できる。

20

【0015】

上記第1態様において、前記反射素子を透過した前記第2の波長帯の光の進行方向を補正する補正部を備える構成としてもよい。

蛍光体層は、光源の発光領域の一部となる第1発光領域に設けられているので、反射素子から射出された光の光軸は、集光光学系の光軸に対し傾いたものとなる。

この構成によれば、光源装置は、補正部を備えているので、光軸に対する傾きを補正することができる。これによって、本発明による光源装置では、光の損失を抑制し、照明対象に効率良く第2の波長帯の光を照射することが可能となる。

30

【0016】

上記第1態様において、前記第1発光領域は、前記発光素子の発光領域の片側の領域に設けられ、前記第2発光領域は、前記発光領域の残りの領域に設けられ、前記補正部は、前記蛍光体層に対向する側が前記第2発光領域に対向する側より厚みが厚い楔状の形状を有する構成としてもよい。

この構成によれば、光源装置は上述した楔状の補正部を備えているので、反射素子から射出される光の光軸を集光光学系の光軸に沿った方向に補正することができる。また、補正部は、楔状という簡素な形状なので、製造の簡素化が図れる。

【0017】

上記第1態様において、前記反射素子を透過した前記第2の波長帯の光の光路上に配置され、複数の第1レンズを有する第1レンズアレイと、前記第1レンズアレイの光射出側に配置され、前記複数の第1レンズに対応する複数の第2レンズを有する第2レンズアレイと、をさらに備え、前記第1発光領域は、前記発光素子の発光領域の片側の領域に設けられ、前記第2発光領域は、前記発光領域の残りの領域に設けられ、前記複数の第1レンズ各々の光軸は、対応する前記第2レンズの光軸に対して偏心しており、前記第1レンズが前記補正部に相当する構成としてもよい。

40

この構成によれば、光源装置は、第1レンズアレイおよび第2レンズアレイを備えているので、照明対象の表面における面内光強度分布を略均一なものとすることができる。また、補正部は、第1レンズアレイから構成されるため、部品点数を増加することなく反射素子から射出される光の光軸の傾きを補正できる。

50

【 0 0 1 8 】

上記第 1 態様において、前記第 1 発光領域と前記第 2 発光領域とは、前記集光光学系の光軸に直交する平面における形状が相似形であってもよい。

この構成によれば、集光光学系に対する第 2 発光領域と蛍光体層との距離が異なっても、第 2 発光領域から射出された第 2 の励起光を効率良く蛍光体層に照射することが可能となる。よって、集光光学系に対する光源および蛍光体層の配置位置の自由度の向上を図りつつ、第 2 発光領域から射出される第 2 の励起光を効率良く蛍光体層に照射することが可能となる。

【 0 0 1 9 】

上記第 1 態様において、前記蛍光体層の面積は、前記発光素子の面積よりも小さい構成としてもよい。

この構成によれば、蛍光体層が発光素子よりも小さな面積の領域から第 2 の波長帯の光を発することとなるので、単位面積当たりの光束量を高めることができる。

【 0 0 2 0 】

上記第 1 態様において、前記第 1 発光領域および前記第 2 発光領域は、前記集光光学系の光軸に沿う方向から見て矩形形状である構成としてもよい。

この構成によれば、照明対象は、光源装置から射出される光によって、射出される光に直交する面において矩形形状に照射される。よって、光源装置は、被照射面が矩形形状の照明対象を効率良く照明することができる。

【 0 0 2 1 】

上記第 1 態様において、前記第 1 発光領域と前記第 2 発光領域とは、前記集光光学系の光軸に直交する平面における面積が互いに等しい構成としてもよい。

この構成によれば、第 2 発光領域から射出される第 2 の励起光を有効に蛍光体層に照射することが可能となる。よって、さらに高輝度の第 2 の波長帯の光の射出が可能な光源装置が図れる。

【 0 0 2 2 】

上記第 1 態様において、前記光源は、前記励起光を射出する発光ダイオードまたは半導体レーザーを有する構成としてもよい。

この構成によれば、発光ダイオードは小型かつ発光効率が高く、また、半導体レーザーは、集光性が高い光を射出するので、励起光の利用効率を高めて蛍光体層を発光させることができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の第 2 態様に従えば、上記第 1 態様に係る光源装置と、前記光源装置から射出された光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、前記光変調装置にて変調された光を投写する投写レンズと、を備えるプロジェクターが提供される。

【 0 0 2 4 】

第 2 態様に係るプロジェクターの構成によれば、上述した光源装置を備えるので、小型化、および明るい画像の投写が可能なプロジェクターを提供することができる。

【 0 0 2 5 】

上記第 2 態様において、前記発光素子の中心から前記反射素子を見込む立体角を a 、前記発光素子の面積を S_a 、前記光変調装置の面積を S_b 、前記投写レンズの飲み込み半角で規定される立体角を b 、としたとき、 a が $S_b \times b / S_a$ 以下の関係を満たす構成としてもよい。

この構成によれば、投写レンズに効率良く入射可能な有効な角度成分の光を取り出すことができる。よって、明るい画像を投射することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 第 1 実施形態のプロジェクターの概略構成を示す平面図。

【 図 2 】 第 1 実施形態の光源装置の概略構成を示す平面図。

【 図 3 】 (a)、(b) は光源部の要部構成を示す図。

10

20

30

40

50

【図4】光源部の平面図。

【図5】第1変形例の光源部の構成を示す図。

【図6】第2変形例の光源部の構成を示す図。

【図7】第3変形例の光源部の構成を示す図。

【図8】第4変形例の光源部の構成を示す図。

【図9】第5変形例の光源部の構成を示す図。

【図10】第2実施形態のプロジェクターにおける光学ユニットを示す模式図。

【図11】第2実施形態の第1光源装置を説明するための模式図。

【図12】第2実施形態における第2発光領域から射出された第2の励起光の進行経路を説明するための模式図。

10

【図13】第2実施形態における補正部の機能を説明するための模式図。

【図14】第3実施形態のプロジェクターにおける光学ユニットを示す模式図。

【図15】第4実施形態のプロジェクターにおける光学ユニットを示す模式図。

【図16】第6変形例の光源および蛍光体層を示す模式図。

【図17】第7変形例の光源および蛍光体層を示す模式図。

【図18】第8変形例の補正部を説明するための模式図。

【図19】第9変形例のプロジェクターにおける光学ユニットを示す模式図。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

20

なお、以下の説明で用いる図面は、特徴をわかりやすくするために、便宜上特徴となる部分を拡大して示している場合があり、各構成要素の寸法比率などが実際と同じであるとは限らない。

【0028】

(プロジェクター)

まず、図1に示す第1実施形態に係るプロジェクター100の一例について説明する。

なお、図1は、このプロジェクター100の概略構成を示す平面図である。

【0029】

本実施形態に係るプロジェクターは、スクリーン(被投射面)上にカラー映像(画像)を表示する投射型画像表示装置である。

30

【0030】

具体的に、プロジェクター100は、光源装置101R、101G、101Bと、光変調装置102R、102G、102Bと、合成光学系103と、投写レンズ104と、を備える。

【0031】

光源装置101R、101G、101Bは、それぞれが赤色光(R)、緑色光(G)、青色光(B)を射出する。

【0032】

光源装置101Rは、本発明の光源装置から構成されている。また、光源装置101G、101Bは、後述のように光源として緑色(G)、青色(B)の各色光を射出するLEDを用いる。そして、各光源装置101R、101G、101Bは、照明光を各光変調装置102R、102G、102Bに向かって射出する。

40

【0033】

光変調装置102R、102G、102Bは、各光源装置101R、101G、101Bからの光を画像信号に応じてそれぞれ変調し、各色に対応した画像光を形成する。

光変調装置102R、102G、102Bは、液晶ライトバルブ(液晶パネル)からなり、各々は、各色に対応した照明光を画像情報に応じて変調した画像光を形成する。なお、各光変調装置102R、102G、102Bの入射側及び射出側には、偏光板(不図示)が配置されており、特定の方向の直線偏光(例えば、S偏光)の光のみを通過させるようになっている。

50

【0034】

合成光学系103は、各光変調装置102R、102G、102Bからの画像光を合成する。

合成光学系103は、クロスダイクロイックプリズムからなり、各光変調装置102R、102G、102Bからの画像光が入射する。合成光学系103は、各色に対応した画像光を合成し、この合成された画像光を投写レンズ104に向かって射出する。

【0035】

投写レンズ104は、投写レンズ群からなり、合成光学系103により合成された画像光をスクリーンSCRに向かって拡大投射する。これにより、スクリーンSCR上には、拡大されたカラー映像(画像)が表示される。

10

【0036】

(光源装置)

続いて、本発明の光源装置の第1実施形態に係る光源装置101Rの具体的な構成について説明する。

図2は、光源装置101Rの概略構成を示す平面図である。

光源装置101Rは、図2に示すように、少なくとも光源部50を備えている。また、本実施形態においては、光源装置101Rは、第1レンズアレイ51、第2レンズアレイ52、偏光変換素子53、および重畳レンズ54を更に備えている。

【0037】

光源部50は、赤色光を射出する。第1レンズアレイ51は、複数の第1レンズを有し、光源部50から射出された光を複数の部分光に分割する。第2レンズアレイ52は、第1レンズアレイ51の光射出側に配置され、第1レンズに対応する複数の第2レンズを有している。第2レンズアレイ52は、重畳レンズ54とともに、複数の部分光を光変調装置102R上で重畳させる。偏光変換素子53は、第2レンズアレイ52から射出された非偏光の光を直線偏光光に変換する。

20

【0038】

ここで、光源装置101Rの光源部50について、詳細に説明する。

図3(a)、(b)は光源部50の要部構成を示す図であり、図4は光源部50の平面図である。

【0039】

光源部50は、図3(a)、(b)に示すように、基板40と、LED素子(発光素子)41と、蛍光体層42と、透明基材43と、ダイクロイックミラー(反射素子)44とを備える。基板40はLED素子41を支持する。LED素子41は第1の波長帯の励起光を射出する。本実施形態では、LED素子41は、第1の波長帯として青色(B)を有する波長帯の光を発する発光ダイオードから構成される。なお、第1の波長帯の光としては青色光に限らず、紫色光や紫外光を有する波長帯の光を用いてもよい。また、LED素子の代わりに半導体レーザーを用いてもよい。

30

【0040】

蛍光体層42は、LED素子41から射出された青色光に励起されることで第1の波長帯とは異なる第2の波長帯の光を発する。本実施形態では、蛍光体層42が第2の波長帯として赤色(R)を有する波長帯の光を発する赤色蛍光体(例えば、 $\text{CaAlSiN}_3\text{-Si}_2\text{N}_2\text{O:Eu}$ を含有する材料)で形成されている。

40

【0041】

透明基材43は、例えば、ガラスやプラスチック等の光透過性を有する基材であり、LED素子41および蛍光体層42を内部に収容するように基板40上に配置されている。透明基材43は、後述のダイクロイックミラー44を支持するための支持部材である。透明基材43は、図3(a)、(b)に示すように略碗状からなり、蛍光体層42に対して凹面となる曲面を備えている。

【0042】

ダイクロイックミラー44と蛍光体層42との間には透明基材43および空気層が設け

50

られている。すなわち、本実施形態において、光源部50は、ダイクロイックミラー44と蛍光体層42との間に透明基材43および空気層からなる導光部を備えている。

【0043】

ダイクロイックミラー(反射素子)44は、透明基材43の表面側に形成されている。ダイクロイックミラー44は、LED素子41から射出される第1の波長帯の光(青色光B)L1を反射し、蛍光体層42から射出される第2の波長帯の光(赤色光R)L2を透過する特性を備える。

【0044】

本実施形態において、ダイクロイックミラー44は、蛍光体層42から射出される赤色光L2の主光線50cと直交する上面部44aと、主光線50cに対して傾いた傾斜部44bと、を含む。ここで、赤色光L2の主光線50cは、第1レンズアレイ51、第2レンズアレイ52、偏光変換素子53、および重畳レンズ54の光軸Cと平行である(図2、図3(a)参照)。

10

【0045】

図3(b)、図4に示すように、LED素子41は、矩形状の発光領域45を備えている。発光領域45は、第1発光領域45Aと第2発光領域45Bとを有する。第1発光領域45Aは、発光領域45の中央の領域に矩形状に設けられている。第2発光領域45Bは、発光領域45の残りの領域である。第2発光領域45Bは、第1発光領域45Aの廻りを囲むように設けられており、その外形が矩形状となっている。本明細書では、便宜上、第1発光領域45Aから射出される励起光を第1の励起光と呼び、第2発光領域45Bから射出される励起光を第2の励起光と呼ぶ。

20

【0046】

蛍光体層42は、平面視において第1発光領域45Aと重なるように配置されている。換言すれば、発光領域45のうち、蛍光体層42が設けられている領域が第1発光領域45Aであり、蛍光体層42が設けられていない領域が第2発光領域45Bである。

【0047】

本実施形態において、蛍光体層42は、LED素子41と熱的に接触している。これにより、蛍光発光時に蛍光体層42に生じた熱がLED素子41を介して効率良く放出される。よって、蛍光体層42は熱による劣化が抑制され、長期に亘って安定した光を射出することができる。

30

【0048】

続いて、光源装置101Rから光を射出する動作について説明する。

LED素子41における第1発光領域45Aから射出された青色光L1は、LED素子41の上層に積層された蛍光体層42の裏面に入射する。第1発光領域45Aから射出された青色光L1の大部分により励起された蛍光体層42は赤色光L2を射出する。

本実施形態では、蛍光体層42の面積がLED素子41の面積よりも小さくなっている。そのため、蛍光体層42がLED素子41よりも面積の小さい領域から赤色光L2を放射することとなるので、単位面積当たりの光束量を高めることができる。

【0049】

一方、励起に寄与しないで蛍光体層42を透過した青色光、およびLED素子41の第2発光領域45Bから射出された青色光L1は、ダイクロイックミラー44に到達する。ダイクロイックミラー44は青色光L1を反射し、赤色光L2を透過する。

40

【0050】

ここで、青色光L1は、LED素子41の第2発光領域45Bから放射状に広がる。また、ダイクロイックミラー44と蛍光体層42の間には導光部を備えているため、ダイクロイックミラー44の上面部44aと蛍光体層42とは互いに離間している。そのため、第2発光領域45Bから放射状に拡がり、ダイクロイックミラー44の上面部44aあるいは傾斜部44bによって反射された青色光L1は、蛍光体層42に良好に入射することができる。また、傾斜部44bは、蛍光体層42に対して凹面となる曲面状であることから、第2発光領域45Bから主光線50cに対して大きな角度を有して射出された青色

50

光 L 1 も、傾斜部 4 4 b によって蛍光体層 4 2 の表面に向けて効率良く反射される。よって、励起光である青色光 L 1 は、蛍光体層 4 2 の表裏両面を良好に励起することで赤色光 L 2 を効率良く発生させることができる。

【 0 0 5 1 】

このような構成に基づき、光源装置 1 0 1 R は、励起用の青色光 L 1 の大部分が反射を繰り返す過程で蛍光体層 4 2 に吸収されることで、ダイクロイックミラー 4 4 を通して外側（第 1 レンズアレイ 5 1 側）に赤色光 L 2 を射出することができる。すなわち、光源装置 1 0 1 R は光変調装置 1 0 2 R に対して赤色光 L 2（直線偏光）を射出する。

【 0 0 5 2 】

光源装置 1 0 1 G は光変調装置 1 0 2 G に対して緑色光（直線偏光）を射出し、光源装置 1 0 1 B は光変調装置 1 0 2 B に対して青色光（直線偏光）を射出する。なお、光源装置 1 0 1 G, 1 0 1 B は、光源部として緑色（G）、青色（B）の各色に対応した LED を用いた従来の一般的な光源装置である。そのため、その詳細な説明については省略する。

【 0 0 5 3 】

以上のような構成を有する光源装置 1 0 1 R によれば、ダイクロイックミラー 4 4 の傾斜部 4 4 b により第 2 発光領域 4 5 B から射出された青色光 L 1 の少なくとも一部を反射させて蛍光体層 4 2 に入射させることができる。よって、複雑な構造を採用すること無く、簡便な構成により励起光である青色光 L 1 を有効活用することができ、蛍光体層 4 2 の表裏両面に青色光 L 1 を効率良く照射できる。したがって、光源装置 1 0 1 R は、赤色光 L 2 を効率良く外部に射出することができる。

【 0 0 5 4 】

したがって、この光源装置 1 0 1 R をプロジェクター 1 0 0 に適用することによって、プロジェクター 1 0 0 自体も更なる小型化を図りつつ、明るく画像品質に優れた表示を行うことが可能となる。

【 0 0 5 5 】

なお、本発明の一実施形態を例示して説明したが、本発明は上記実施形態のものに必ずしも限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

【 0 0 5 6 】

光源装置 1 0 1 R の変形例について説明する。本変形例は、光源装置 1 0 1 R における光源部の構成のみが相違しており、それ以外の構成は共通である。したがって、以下では、光源部の構成を主体に説明し、上記実施形態と共通の構成及び部材については同じ符号を付し、その詳細については省略する。

【 0 0 5 7 】

（第 1 変形例）

図 5 は第 1 変形例に係る光源部の構成を示す図である。

図 5 に示すように、本変形例に係る光源部 1 5 0 は、基板 4 0 と、LED 素子 4 1 と、蛍光体層 4 2 と、ミラー部材（反射素子）4 9 と、透明基材 1 4 3 とを備える。

【 0 0 5 8 】

ミラー部材 4 9 は、第 1 のミラー部材 4 6 と第 2 のミラー部材 1 4 4 とを含む。第 1 のミラー部材 4 6 は、LED 素子 4 1 および蛍光体層 4 2 を内部に收容するように基板 4 0 上に配置されている。第 1 のミラー部材 4 6 は、図 3 に示した透明基材 4 3 と同様、略碗状からなり、蛍光体層 4 2 に対して凹面となる曲面を備えている。

【 0 0 5 9 】

第 1 のミラー部材 4 6 は、蛍光体層 4 2 の上面側に対向するとともに蛍光体層 4 2 から射出される赤色光 L 2 の主光線 5 0 c と直交する上部に形成された開口 4 6 a と、主光線 5 0 c に対して傾いた傾斜部 4 6 b と、を含む。すなわち、第 1 のミラー部材 4 6 は、平面視した状態で、傾斜部 4 6 b が蛍光体層 4 2 の周囲をリング状に囲んでいる。また、開口 4 6 a は、平面視した状態で例えば円形である。第 1 のミラー部材 4 6 は、例えば、

10

20

30

40

50

アルミニウム等の光反射性を有する部材である。

【0060】

透明基材143は、例えば、ガラスやプラスチック等の光透過性を有する基材であって、第2のミラー部材144を支持するための支持部材である。第2のミラー部材は、ダイクロイックミラーから構成される。第2のミラー部材144は、透明基材143の内面側に形成される。透明基材143は、第2のミラー部材144を開口46aに対向させるようにミラー部材49上に配置される。開口46aは第2のミラー部材144によって塞がれている。第2のミラー部材144は、主光線50cと直交するように配置される。

【0061】

ミラー部材49と蛍光体層42との間には空気層が介在している。すなわち、本実施形態において、光源部150は、ミラー部材49と蛍光体層42との間に空気層からなる導光部を備えている。

10

【0062】

ところで、本実施形態では、蛍光体層42の中心から開口46aを見込む立体角を a 、蛍光体層42の面積を S_a 、赤色光L2が入射する光変調装置102Rの光入射面の面積を S_b 、投写レンズ104（図1参照）の飲み込み半角 θ で決まる立体角を b としたとき、 a が $S_b \times b / S_a$ 以下の関係を満たすように構成されている。

ここで、 b は、 $b = 2(1 - \cos \theta)$ で規定される。

【0063】

a が $S_b \times b / S_a$ を超える角度になった場合、赤色光L2は光変調装置102Rの有効エリア以外を照明してしまうか、或いは投写レンズ104への入射角度が大きく投写レンズ104を通過できないことになる。

20

【0064】

これに対し、本変形例に係る光源部150によれば上記関係を満たすように構成されている。そのため、本変形例によれば、第2発光領域45Bから射出された青色光L1あるいは蛍光体層42から射出された赤色光L2のうち主光線50cとなす角度の大きい成分を、第1のミラー部材46の傾斜部46bにより反射させて蛍光体層42側に戻すことができる。蛍光体層42に戻った光は蛍光体層42内で散乱して角度が変化した状態で射出される。その結果、有効に利用できる角度成分の赤色光L2のみを開口46aを介して外部に取り出すことができる。すなわち、光源部150から射出した赤色光L2は、光変調装置102Rの有効エリアを効率良く照明するとともに、投写レンズ104内に効率良く入射するので、スクリーンSCR上に明るい画像を投射することができる。

30

【0065】

（第2変形例）

例えば、上記実施形態では、透明基材43（ダイクロイックミラー44）が略椀状から構成される場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図6（a）に示すように、平面形状が正方形を呈し、断面形状が台形を呈する透明基材43（ダイクロイックミラー44）を用いてもよい。あるいは、図6（b）に示すように、平面形状が正方形を呈し、断面形状が図3に示したように略椀状を呈する透明基材43（ダイクロイックミラー44）を用いてもよい。

40

【0066】

あるいは、図6（c）に示すように、平面形状および断面形状が矩形を呈する透明基材43（ダイクロイックミラー44）を用いてもよい。この場合、透明基材43の表面に形成されたダイクロイックミラー44は、傾斜部44bが主光線50cと平行となっている。

【0067】

（第3変形例）

また、上記実施形態では、第2発光領域45Bが第1発光領域45Aを囲む場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図7（a）に示す例では、第1発光領域45Aは、発光領域45の片側の略半分の領域に設けられ、第2発光領域45Bは、発

50

光領域 4 5 の残りの領域に設けられている。第 1 発光領域 4 5 A および第 2 発光領域 4 5 B は、それぞれ矩形状であり、双方の面積が略等しい。第 1 発光領域 4 5 A および第 2 発光領域 4 5 B は、光軸 C に対して軸対称となっている。

【 0 0 6 8 】

また、上記実施形態では、1つの LED 素子 4 1 に対して蛍光体層 4 2 が配置される場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されない。例えば、図 7 (b) に示すように、基板 4 0 上に LED 素子 4 1 A と LED 素子 4 1 B とが配置されていてもよい。この構成では、蛍光体層 4 2 が 2 つの LED 素子 4 1 A , 4 1 B 上を跨いだ状態となるように、これら LED 素子 4 1 A , 4 1 B 上に積層して配置されている。

【 0 0 6 9 】

図 7 (b) に示すように、LED 素子 4 1 A の第 1 発光領域 4 5 A は、LED 素子 4 1 A の発光領域 4 5 の中央の左側領域に設けられ、第 2 発光領域 4 5 B は発光領域 4 5 の残りの領域に設けられる。同様に、LED 素子 4 1 B の第 1 発光領域 4 5 A は、LED 素子 4 1 B の発光領域 4 5 の中央の右側領域に設けられ、第 2 発光領域 4 5 B は発光領域 4 5 の残りの領域に設けられる。

すなわち、図 7 (b) に示す形態では、LED 素子 4 1 A , 4 1 B において、第 1 発光領域 4 5 A および第 2 発光領域 4 5 B がそれぞれ独立して設けられている。LED 素子 4 1 A の第 1 発光領域 4 5 A と LED 素子 4 1 B の第 1 発光領域 4 5 A とは互いに分離しており、LED 素子 4 1 A の第 2 発光領域 4 5 B と LED 素子 4 1 B の第 2 発光領域 4 5 B とは互いに分離している。

【 0 0 7 0 】

(第 4 変形例)

また、図 7 (b) に示したように、2 個の LED 素子 4 1 を用いる場合において、図 8 に示すように、蛍光体層 4 2 を一方の LED 素子 4 1 A 上のみ配置してもよい。具体的に、光源部 5 0 は、図 8 に示すように、2 つの LED 素子 4 1 A , 4 1 B を有し、LED 素子 4 1 A , 4 1 B は、基板 4 0 上に設けられている。基板 4 0 は光軸 C と直交する基準面 4 0 a を有している。

【 0 0 7 1 】

LED 素子 4 1 A , 4 1 B では、発光領域の形状および面積おのおのが互いに同等に形成されている。蛍光体層 4 2 は、LED 素子 4 1 A の発光領域に塗布されている。

そして、LED 素子 4 1 A と LED 素子 4 1 B とは、光軸 C を挟んで配置され、蛍光体層 4 2 は、一方の LED 素子 4 1 A 側に設けられることとなる。光源部 5 0 では、LED 素子 4 1 A の発光面の基準面 4 0 a からの高さが、LED 素子 4 1 B の発光面の基準面 4 0 a からの高さと同様になっている。なお、LED 素子 4 1 の数は 2 つに限らず 3 つ以上で構成してもよい。

【 0 0 7 2 】

(第 5 変形例)

また、上記実施形態では、蛍光体層 4 2 が LED 素子 4 1 上に積層された場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されない。例えば、LED 素子 4 1 とは別体の透明部材に設けるように構成してもよい。図 9 は変形例に係る光源部 5 0 および蛍光体層 4 2 を示す模式図である。図 9 に示すように、蛍光体層 4 2 は、LED 素子 4 1 の発光領域の面積の略半分の面積を有する板状の透明部材 6 0 に積層 (塗布) され、光軸 C の一方の側、つまり LED 素子 4 1 の発光領域の片側に配置されていてもよい。

【 0 0 7 3 】

また、上記実施形態では、蛍光体層 4 2 の面積が LED 素子 4 1 の面積よりも小さい場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されない。例えば、蛍光体層 4 2 および LED 素子 4 1 の面積が同じであり、これらが平面的にずれた位置に配置されていてもよい。

【 0 0 7 4 】

また、上記実施形態では、蛍光体層 4 2 として平面形状が矩形状のものを例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、蛍光体層 4 2 として平面形状が円形、三角形、菱

10

20

30

40

50

形、台形等のものを用いても良い。また、図5に示した構成においては、開口46aの平面形状が円形の場合を例示したが、開口46aの形状はこれに限定されない。例えば、開口46aの平面形状を円形としても良い。あるいは、蛍光体層42の平面形状に対応させて、開口46aの形状を蛍光体層42の形状と相似状に形成してもよい。これによれば、蛍光体層42の形状と開口46aの形状が相似状となるので、蛍光体層42の外周に放射状に拡がった赤色光L2を開口46a内に効率良く取り込むことができる。

【0075】

また、上記実施形態では、赤色光L2を生成する光源装置101Rとして本発明の光源装置を適用した場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されない。蛍光体層を変更することによって、緑色光を生成する光源装置101Gや青色光を生成する光源装置101Bに本発明の光源装置を適用してもよい。

10

【0076】

また、上記実施形態では、3つの光変調装置102R, 102G, 102Bを備えるプロジェクター100を例示したが、1つの光変調装置でカラー映像(画像)を表示するプロジェクターに適用することも可能である。さらに、光変調装置としては、上述した液晶パネルに限らず、例えばデジタルミラーデバイスなどを用いることもできる。

【0077】

(第2実施形態)

以下、第2実施形態に係るプロジェクターについて、図面を参照して説明する。

本実施形態のプロジェクターは、光源装置から射出された光を画像情報に応じて変調し、変調した光をスクリーン等の投写面に拡大投写する。

20

【0078】

図10は、本実施形態のプロジェクター1における光学ユニット3を示す模式図である。

プロジェクター1は、図10に示すように、光源装置2を有する光学ユニット3、および図示は省略するが、制御部、電源装置、冷却装置、およびこれらの装置を内部に収納する外装筐体を備えている。

【0079】

制御部は、CPU(Central Processing Unit)やROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)等を備え、コンピューターとして機能するものであり、プロジェクター1の動作の制御、例えば、画像の投写に関わる制御等を行う。

30

電源装置は、光源装置2や制御部等に電力を供給する。

冷却装置は、光源装置2や電源装置を冷却する。

外装筐体は、詳細な説明は省略するが、複数の部材で構成され、外気を取り込む吸気口、および内部の温まった空気を外部に排気する排気口等が設けられている。

【0080】

(光学ユニットの構成)

光学ユニット3は、制御部による制御の下、光源装置2から射出された光を光学的に処理して投写する。

40

光学ユニット3は、図10に示すように、光源装置2に加え、インテグレーター照明光学系32、ダイクロイックミラー331, 332、反射ミラー34B, 34G、フィールドレンズ35B, 35G, 35R、光変調装置としての液晶ライトバルブ361、色合成光学装置としてのクロスダイクロイックプリズム362、および投写レンズ37を備える。

【0081】

液晶ライトバルブ361は、赤色光(以下「R光」という)を画像情報に応じて変調する液晶ライトバルブ361R、緑色光(以下「G光」という)を画像情報に応じて変調する液晶ライトバルブ361G、青色光(以下「B光」という)を画像情報に応じて変調する液晶ライトバルブ361Bを備える。

50

【 0 0 8 2 】

各液晶ライトバルブ 3 6 1 は、透過型の液晶パネル、および液晶パネルの光入射側に配置された入射側偏光板と、液晶パネルの光射出側に配置された射出側偏光板を有している。

液晶ライトバルブ 3 6 1 は、図示しない複数の微小画素がマトリックス状に設けられた矩形の画像形成領域を有する。各画素が表示画像信号に応じた光透過率に設定され、画像形成領域内に表示画像を形成する。そして、各色光は、液晶ライトバルブ 3 6 1 にて変調された後、クロスダイクロイックプリズム 3 6 2 に射出される。

【 0 0 8 3 】

クロスダイクロイックプリズム 3 6 2 は、4つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、2つの誘電体多層膜が形成されている。クロスダイクロイックプリズム 3 6 2 は、誘電体多層膜が液晶ライトバルブ 3 6 1 R, 3 5 1 B にて変調された色光を反射し、液晶ライトバルブ 3 6 1 G にて変調された色光を透過して、各色光を合成する。

【 0 0 8 4 】

投写レンズ 3 7 は、複数のレンズ（図示省略）を備え、クロスダイクロイックプリズム 3 6 2 にて合成された光をスクリーン上に拡大投写する。

【 0 0 8 5 】

光源装置 2 は、第 1 光源装置 4 および第 2 光源装置 5 を備える。

第 1 光源装置 4 は、請求項 1 に記載の光源装置に相当する。第 1 光源装置 4 は、発光ダイオードを有する光源 1 4 1、光源（発光素子）1 4 1 の発光領域の一部に塗布された蛍光体層 1 4 2、集光光学系（導光部）2 4 3、波長選択素子（反射素子）1 4 4 および補正部 1 4 5 を備える。ただし、補正部 1 4 5 は必須ではない。光源 1 4 1 から射出された励起光により、蛍光体層 1 4 2 は、R 光と G 光とを含む Y 光を射出する。

第 2 光源装置 5 は、B 光を射出する発光ダイオードを有する光源 1 5 1、および平行化レンズ 1 5 2 を備え、光源 1 5 1 から射出された B 光を平行化レンズ 1 5 2 にて略平行化して射出する。

なお、第 1 光源装置 4 の構成については、後で詳細に説明する。

【 0 0 8 6 】

インテグレーター照明光学系 3 2 は、第 1 光源装置 4 に対応する第 1 インテグレーター照明光学系 3 2 1、および第 2 光源装置 5 に対応する第 2 インテグレーター照明光学系 3 2 2 を備えている。

第 1 インテグレーター照明光学系 3 2 1 は、第 1 レンズアレイ 3 2 1 1、第 2 レンズアレイ 3 2 1 2、偏光変換素子 3 2 1 3、および重畳レンズ 3 2 1 4 を備えている。

第 1 レンズアレイ 3 2 1 1 は、複数の第 1 レンズを有し、第 1 光源装置 4 から射出された光を複数の部分光に分割する。第 2 レンズアレイ 3 2 1 2 は、第 1 レンズアレイ 3 2 1 1 の光射出側に配置され、第 1 レンズに対向する複数の第 2 レンズを有している。第 2 レンズアレイ 3 2 1 2 は、重畳レンズ 3 2 1 4 とともに、部分光を液晶ライトバルブ 3 6 1 G, 3 6 1 R 上で重畳させる。

偏光変換素子 3 2 1 3 は、第 2 レンズアレイ 3 2 1 2 から射出された非偏光の光を直線偏光光に変換する。

【 0 0 8 7 】

第 2 インテグレーター照明光学系 3 2 2 は、第 1 インテグレーター照明光学系 3 2 1 と同様に、第 1 レンズアレイ 3 2 2 1、第 2 レンズアレイ 3 2 2 2、偏光変換素子 3 2 2 3、および重畳レンズ 3 2 2 4 を備え、第 2 光源装置 5 から射出された B 光を複数の部分光に分割し、後述する液晶ライトバルブ 3 6 1 B の表面に重畳させる。

第 2 インテグレーター照明光学系 3 2 2 から射出された B 光は、反射ミラー 3 4 B にて反射し、フィールドレンズ 3 5 B を介して液晶ライトバルブ 3 6 1 B に入射する。

【 0 0 8 8 】

ダイクロイックミラー 3 3 1 は、第 1 インテグレーター照明光学系 3 2 1 から射出され

10

20

30

40

50

た Y 光のうち、画像形成に利用する G 光を反射し、残りの光を透過する。

ダイクロミックミラー 331 で反射した G 光は、反射ミラー 34G にて反射し、フィールドレンズ 35G を介して液晶ライトバルブ 361G に入射する。

ダイクロミックミラー 332 は、ダイクロミックミラー 331 を透過した光のうち画像形成に利用する R 光を反射し、不要な光を透過する。そして、ダイクロミックミラー 332 にて反射した R 光は、フィールドレンズ 35R を介して液晶ライトバルブ 361R に入射する。

【0089】

(第1光源装置の構成)

ここで、第1光源装置 4 について、詳細に説明する。

図 11 は、第1光源装置 4 を説明するための模式図であり、(a) は、第1光源装置 4 の構成を示す図、(b) は、第1光源装置 4 における光源 141 を発光側から見た平面図である。

【0090】

図 11 (a) に示すように、集光光学系 243 は、光源 141 と波長選択素子 244 との間の光路中に設けられている。

光源 141 は、第1の波長帯の励起光を射出する。本実施形態では、第1の波長帯として青色光を有する波長帯の光を発する発光ダイオードが用いられている。なお、第1の波長帯の励起光としては、青色光に限らず、紫色光や紫外光を有する波長帯の光を用いてもよい。

【0091】

光源 141 は、図 11 (b) に示すように、矩形状の発光領域 141E を備えている。また、発光領域 141E は、第1発光領域 411 と第2発光領域 412 とを有する。第1発光領域 411 は、発光領域 141E の片側の略半分の領域に設けられ、第2発光領域 412 は、発光領域 141E の残りの領域に設けられている。なお、本明細書では、便宜上、第1発光領域 411 から射出される励起光を第1の励起光と呼び、第2発光領域 412 から射出される励起光を第2の励起光と呼ぶ。

光源 141 と集光光学系 243 とは、集光光学系 243 の光軸 243C が発光領域 141E の略中心に位置するように配置される。また、蛍光体層 142 は、平面視において第1発光領域 411 と重なるように設けられている。具体的に、蛍光体層 142 は、図 11 (b) において、光軸 243C を通る上下方向に延出する直線を境界にして発光領域の片側に設けられている。言い換えれば、発光領域 141E のうち、蛍光体層 142 が設けられている領域が第1発光領域 411 であり、蛍光体層 142 が設けられていない領域が第2発光領域 412 である。

【0092】

第1発光領域 411 および第2発光領域 412 は、それぞれ矩形状であり、双方の面積が略等しい。第1発光領域 411 および第2発光領域 412 は、光軸 243C に対して軸対称であることが好ましい。この理由については、図 12 を用いて後で説明する。

なお、第1レンズアレイ 3211 および第2レンズアレイ 3212 が備える各レンズの形状は、液晶ライトバルブ 361 の画像形成領域の形状と相似である。

そして、矩形状の第1発光領域 411 (蛍光体層 142) は、各レンズの半分の形状に対応するように長手方向(短手方向)の向きが設定されている。

【0093】

蛍光体層 142 は、例えば、セリウム付活 YAG (Yttrium Aluminum Garnet) 蛍光体 (YAG:Ce³⁺) を含有する材料で形成され、光源 141 の光射出側に塗布されている。

蛍光体層 142 は、光源 141 からの励起光により R 光と G 光とを含む Y 光を発する。Y 光は、第1の波長帯とは異なる第2の波長帯の光に相当する。

【0094】

集光光学系 243 は、図 11 (a) に示すように、レンズ 431, 432 を有して構成

10

20

30

40

50

され、第1発光領域411に設けられた蛍光体層142から発せられた光、および第2発光領域412から射出された第2の励起光を略平行化して透過させる。

【0095】

波長選択素子244は、第2の波長帯の光を透過し、第1の波長帯の光を反射する。つまり、波長選択素子244は、集光光学系243の光射出側に配置され、蛍光体層142から発せられたY光を透過し、第2発光領域412から射出された第2の励起光141aを反射する。

波長選択素子244を透過したY光は、補正部145に入射する。そして、第2発光領域412から射出され、波長選択素子244で反射した第2の励起光141bのうち少なくとも一部は、集光光学系243を介して蛍光体層142に入射する。すなわち、集光光学系243は、光源141の第2発光領域412から射出され、波長選択素子244にて反射した第2の励起光141bのうち少なくとも一部が蛍光体層142に入射するように、第2の励起光を導く機能を有している。

【0096】

図12は、第2発光領域412から射出された第2の励起光141aの進行経路を説明するための模式図である。

図12に示すように、第2発光領域412から射出された第2の励起光141aは、集光光学系243に向かって広がるように進行し、レンズ431, 432によって略平行化されて波長選択素子244に入射する。そして、第2の励起光141aは、波長選択素子244にて反射する。波長選択素子244にて反射した第2の励起光141bのうち少なくとも一部は、レンズ432, 431によって進行方向が変更され、光軸243Cに対して第2発光領域412に対称となる領域に入射する。従って、蛍光体層142が設けられている第1発光領域411は、光軸243Cに対して第2発光領域412と軸対称であることが好ましい。

【0097】

このように、光源141の第2発光領域412から射出された第2の励起光は、光軸243Cに対して対称となる位置に設けられた蛍光体層142に入射する。そして、蛍光体層142は、第2の励起光が入射することにより、Y光を発する。

すなわち、蛍光体層142は、第1発光領域411から射出され、光源141側から入射する第1の励起光、および第2発光領域412から射出され、集光光学系243、波長選択素子244を介して光源141とは反対側から入射する第2の励起光によりY光を発する。そして、Y光は波長選択素子244を透過する。

【0098】

ところで、蛍光体層142は、光軸243Cに対して片側に設けられているため、波長選択素子244から射出される光は、光軸243Cに対して傾いて進行する。

補正部145は、波長選択素子244から射出されるこの光の進行方向(光軸)の傾きを補正する機能を有している。

図13は、補正部145の機能を説明するための模式図であり、(a)は、補正部145が配置されていない場合の図、(b)は、補正部145が配置された場合の図である。

【0099】

図13(a)に示すように、補正部145が配置されていない場合、蛍光体層142から射出され、集光光学系243および波長選択素子244を透過した光は、光軸243Cに対して蛍光体層142が設けられている側とは反対側に向かって進行する。

【0100】

補正部145は、図13(b)に示すように、蛍光体層142に対向する側が第2発光領域412に対向する側より厚みが厚い楔状の形状を有し、波長選択素子244の光射出側に配置される。

そして、補正部145が配置された場合、蛍光体層142から射出され、集光光学系243および波長選択素子244を透過した光は、補正部145によって進行方向が補正され、光軸243Cに略沿うように進行する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

このように、蛍光体層 1 4 2 は、光源 1 4 1 の発光領域 1 4 1 E の略半分の領域であって平面視にて光軸 2 4 3 C の片側に設けられ、蛍光体層 1 4 2 には、両側（光源 1 4 1 側、および光源 1 4 1 とは反対側）から励起光が照射される。そして、第 1 光源装置 4 は、蛍光体層 1 4 2 から発せられ、波長選択素子 2 4 4 を透過した後光軸 2 4 3 C に対して傾いて進行する光の進行方向を、補正部 1 4 5 によって修正して射出する。

第 1 光源装置 4 から射出された光は、前述したように、ダイクロイックミラー 3 3 1 , 3 3 2 によって G 光と R 光に分離されて、G 光と R 光はそれぞれ液晶ライトバルブ 3 6 1 G , 3 6 1 R によって変調される。そして、変調された G 光と R 光は、第 2 光源装置 5 から射出され、液晶ライトバルブ 3 6 1 B によって変調された B 光と合成されて投写レンズ 3 7 により投写される。

10

【 0 1 0 2 】

以上説明したように、本実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

(1) 第 1 光源装置 4 を複雑な構造にすることなく、光源 1 4 1 から射出された励起光を蛍光体層 1 4 2 の両側（光源 1 4 1 側、および光源 1 4 1 とは反対側）に照射できる。また、部品の増加を抑制することができる。

また、光源 1 4 1 の発光領域の全ての領域（第 1 発光領域 4 1 1 および第 2 発光領域 4 1 2 ）に重なるように蛍光体層 1 4 2 が設けられる構成に比べ、小さな面積から光を発することができるので、第 1 光源装置 4 の単位面積当たりの光束量を高めることができる。

したがって、簡素な構成や小型化を図ると共に、励起光を効率良く利用して高輝度の Y 光の射出が可能な第 1 光源装置 4 の提供が可能となる。また、この第 1 光源装置 4 を搭載するプロジェクター 1 は、小型であり、かつ明るい画像の投写が可能となる。

20

【 0 1 0 3 】

(2) 蛍光体層 1 4 2 は、光源 1 4 1 の発光領域の片側に設けられているので、第 2 発光領域 4 1 2 から射出される第 2 の励起光を効率良く蛍光体層 1 4 2 に導く構成、つまり、集光光学系 2 4 3 の構成を簡素化することが可能となる。また、蛍光体層 1 4 2 が発光領域の片側に重なるという簡素な構造なので、蛍光体層 1 4 2 を所望の位置に容易に設けることや、第 1 光源装置 4 製造のさらなる簡素化が可能となる。

【 0 1 0 4 】

(3) 蛍光体層 1 4 2 は、光軸 2 4 3 C に対し、第 2 発光領域 4 1 2 と対称の第 1 発光領域 4 1 1 に設けられているので、第 2 発光領域 4 1 2 から射出される第 2 の励起光を無駄なく、光源とは反対側から蛍光体層 1 4 2 に照射することが可能となる。よって、さらに高輝度の Y 光の射出が可能な第 1 光源装置 4 が図れる。

30

【 0 1 0 5 】

(4) 第 1 光源装置 4 は、補正部 1 4 5 を備えているので、射出される光の光軸の光軸 2 4 3 C に対する傾きを補正することができる。これによって、第 1 光源装置 4 は、光の損失を抑制し、照明対象となる液晶ライトバルブ 3 6 1 R , 3 6 1 G に効率良く R 光、G 光を照射することが可能となる。

また、補正部 1 4 5 は、楔状という簡素な形状なので、製造の簡素化が図れる。

【 0 1 0 6 】

(5) 第 1 発光領域 4 1 1 および第 2 発光領域 4 1 2 は、光軸 2 4 3 C に沿う方向から見て矩形状なので、照明対象が矩形状の液晶ライトバルブ 3 6 1 の画像形成領域を効率良く照明することができる。

40

【 0 1 0 7 】

(6) 第 1 光源装置 4 は、1 つの光源 1 4 1 で R 光および G 光を含む Y 光を射出するので、R 光、G 光に対応して個別に光源 1 4 1 を設ける構成に比べ、第 1 光源装置 4 の小型化、ひいてはプロジェクター 1 の小型化が可能となる。

【 0 1 0 8 】

(7) 光源 1 4 1 は、小型かつ発光効率が高い発光ダイオードを備えこの発光ダイオードが射出する光を励起光として用いているので、第 1 光源装置 4 の更なる小型化や、励起

50

光の利用効率を高めて蛍光体層 1 4 2 を発光させることができる。

【 0 1 0 9 】

(第 3 実施形態)

以下、第 3 実施形態に係るプロジェクターについて、図面を参照して説明する。以下の説明では、第 2 実施形態のプロジェクター 1 と同様の構成および同様の部材には、同一符号を付し、その詳細な説明は省略または簡略化する。

図 1 4 は、本実施形態のプロジェクターにおける光学ユニット 1 3 を示す模式図である。

本実施形態のプロジェクターは、図 1 4 に示すように、第 2 実施形態のプロジェクター 1 における第 1 光源装置 4 と構成の異なる第 1 光源装置 6 を備えている。

10

【 0 1 1 0 】

第 2 実施形態の第 1 光源装置 4 が 1 つの光源 1 4 1 を備えて構成されていることに対し、本実施形態の第 1 光源装置 6 は、R 光用の光源 1 4 1、および G 光用の光源 1 4 1 を備えている。光源 1 4 1 は第 1 の波長帯の光である励起光を射出する。

本実施形態の第 1 光源装置 6 は、R 光用の光源 1 4 1 を有する R 系光源部 6 1 R、G 光用の光源 1 4 1 を有する G 系光源部 6 1 G、ダイクロイックミラー 6 3、および補正部 6 4 を備えている。

【 0 1 1 1 】

R 系光源部 6 1 R は、光源 1 4 1 に加え、蛍光体層 6 2 R、集光光学系 2 4 3、および波長選択素子 2 4 4 を備えている。

20

蛍光体層 6 2 R は、光源 1 4 1 からの励起光により R 光を発する。R 光は、第 2 の波長帯の光に相当する。

蛍光体層 6 2 R は、図 1 4 に示すように、第 2 実施形態における蛍光体層 1 4 2 と同様に、光源 1 4 1 の発光領域のうちの略半分に設けられている。具体的に、蛍光体層 6 2 R は、赤色蛍光体 (例えば、CaAlSiN₃-Si₂N₂O:Eu を含有する材料) で形成されている。そして、蛍光体層 6 2 R は、R 系光源部 6 1 R における集光光学系 2 4 3 の光軸 2 4 3 C_r に対し、光源 1 4 1 の発光領域の片側に塗布されている。

光源 1 4 1 から射出された励起光は、第 2 実施形態で説明したと同様に、集光光学系 2 4 3 および波長選択素子 2 4 4 によって蛍光体層 6 2 R の両側に照射されて R 光に変換され、波長選択素子 2 4 4 からダイクロイックミラー 6 3 に射出される。

30

【 0 1 1 2 】

G 系光源部 6 1 G は、光源 1 4 1 に加え、蛍光体層 6 2 G、集光光学系 2 4 3、および波長選択素子 2 4 4 を備えている。

蛍光体層 6 2 G は、光源 1 4 1 からの励起光により G 光を発する。G 光は、第 2 の波長帯の光に相当する。

蛍光体層 6 2 G は、図 1 4 に示すように、R 系光源部 6 1 R における蛍光体層 6 2 R と同様に、光源 1 4 1 の発光領域のうちの略半分に設けられている。具体的に、蛍光体層 6 2 G は、緑色蛍光体 (例えば、Ba₃Si₆O₁₂N₂:Eu を含有する材料) で形成されている。そして、蛍光体層 6 2 G は、G 系光源部 6 1 G における集光光学系 2 4 3 の光軸 2 4 3 C_g に対し、光源 1 4 1 の発光領域の片側に塗布されている。

40

光源 1 4 1 から射出された励起光は、第 2 実施形態で説明したと同様に、集光光学系 2 4 3 および波長選択素子 2 4 4 によって蛍光体層 6 2 G の両側に照射されて G 光に変換され、波長選択素子 2 4 4 からダイクロイックミラー 6 3 に射出される。

【 0 1 1 3 】

なお、R 系光源部 6 1 R と G 系光源部 6 1 G とは、図 1 4 に示すように、光軸 2 4 3 C_r と光軸 2 4 3 C_g とが略直交するように配置される。そして、図 1 4 の図面視において、蛍光体層 6 2 R は、光軸 2 4 3 C_r の上側に設けられ、蛍光体層 6 2 G は、光軸 2 4 3 C_g の右側に設けられる。

【 0 1 1 4 】

ダイクロイックミラー 6 3 は、光軸 2 4 3 C_r と光軸 2 4 3 C_g とが交差する位置に設

50

けられている。ダイクロイックミラー63は、R光を第1インテグレーター照明光学系321に向けて反射し、G光を第1インテグレーター照明光学系321に向けて透過するように、光軸243Cr, 43Cgに対して略45°の角度を有するように配置される。

そして、ダイクロイックミラー63は、R系光源部61Rから射出されたR光と、G系光源部61Gから射出されたG光を合成して、補正部64に射出する。

【0115】

補正部64は、図14に示すように、第2実施形態の補正部145と同様に、断面が楔状に形成されており、光軸243Cg上におけるダイクロイックミラー63の光射出側に配置される。また、補正部64は、厚みが厚い側が蛍光体層62Gに対向するように配置される。なお、補正部64は、蛍光体層62Rに対しては、R光を反射するダイクロイックミラー63を介して厚みが厚い側が蛍光体層62Rの側となるように配置される。

10

そして、第2実施形態で説明したように、ダイクロイックミラー63から射出されたR光の進行方向とG光の進行方向は、補正部64によって修正され、第1インテグレーター照明光学系321が備える第1レンズアレイ3211に対して略垂直に入射する。

第1インテグレーター照明光学系321から射出された光は、第2実施形態で説明したと同様に、G光、R光に分離され、液晶ライトバルブ361G, 361Rにそれぞれ入射する。

【0116】

以上説明したように、本実施形態のプロジェクターによれば、第2実施形態の効果に加え、以下の効果を得ることができる。

20

第1光源装置6は、R光を射出するR系光源部61RとG光を射出するG系光源部61Gとを備えているため、R光の輝度およびG光の輝度を独立に制御することができる。そのため、画像のホワイトバランスを容易に調整することができる。

【0117】

(第4実施形態)

以下、第4実施形態に係るプロジェクターについて、図面を参照して説明する。以下の説明では、第2実施形態、第3実施形態のプロジェクターと同様の構成および同様の部材には、同一符号を付し、その詳細な説明は省略または簡略化する。

【0118】

図15は、本実施形態のプロジェクターにおける光学ユニット23を示す模式図である。

30

第2実施形態のプロジェクターはY光を射出する第1光源装置4を備え、第3実施形態のプロジェクターは、R光およびG光を射出する第1光源装置6を備えているが、本実施形態のプロジェクターは、図15に示すように、R光、G光、およびB光を有する光を射出する光源装置7を備えている。

また、本実施形態のプロジェクターは、第2実施形態、第3実施形態の光学系とは異なるインテグレーター照明光学系81、色分離光学系82、およびリレー光学系83を備えている。

【0119】

光源装置7は、第3実施形態におけるR系光源部61R、G系光源部61Gと、第2実施形態における第2光源装置5と、補正部71R, 71Gと、クロスダイクロイックプリズム72とを備えている。

40

補正部71Rは、R系光源部61Rの光射出側に配置され、R系光源部61Rから射出されるR光の光軸の傾きを補正し、クロスダイクロイックプリズム72に向けて射出する。補正部71Gは、G系光源部61Gの光射出側に配置され、G系光源部61Gから射出されるG光の光軸の傾きを補正し、クロスダイクロイックプリズム72に向けて射出する。

第2光源装置5は、クロスダイクロイックプリズム72を介してR系光源部61Rに対向して配置され、B光をクロスダイクロイックプリズム72に向けて射出する。

【0120】

50

クロスダイクロイックプリズム72は、4つの直角プリズムを貼り合わせた平面視略正形状をなし、直角プリズム同士を貼り合わせた界面には、2つの誘電体多層膜が形成されている。クロスダイクロイックプリズム72は、誘電体多層膜がR系光源部61Rから射出されたR光、および第2光源装置5から射出されたB光を反射し、G系光源部61Gから射出されたG光を透過して、R光とG光とB光とを合成し、合成した光をインテグレーター照明光学系81に向けて射出する。

【0121】

インテグレーター照明光学系81は、第2実施形態における第1インテグレーター照明光学系321を備えている。そして、インテグレーター照明光学系81は、各液晶ライトバルブ361の表面における照明光の面内光強度分布が均一となるように、入射する光を変換する。

10

【0122】

色分離光学系82は、ダイクロイックミラー821、822、および反射ミラー823を備え、インテグレーター照明光学系81から射出された光をB光、R光、G光の3つの色光に分離する。具体的に、ダイクロイックミラー821は、インテグレーター照明光学系81から射出された光のうち、B光を反射し、G光およびR光を透過する。ダイクロイックミラー822は、ダイクロイックミラー821を透過したG光およびR光のうち、G光を反射し、R光を透過する。

ダイクロイックミラー821で反射したB光は、反射ミラー823で反射し、フィールドレンズ35Bを介して液晶ライトバルブ361Bに入射する。ダイクロイックミラー822で反射したG光は、フィールドレンズ35Gを介して液晶ライトバルブ361Gに入射する。

20

【0123】

リレー光学系83は、入射側レンズ831、リレーレンズ832、および反射ミラー833、834を備え、色分離光学系82で分離されたR光をフィールドレンズ35Rまで導く。そして、フィールドレンズ35Rに入射したR光は、液晶ライトバルブ361Rに入射する。なお、色分離光学系82およびリレー光学系83は、リレー光学系83がR光を導く構成としているが、これに限らず、例えば、B光を導く構成としてもよい。

液晶ライトバルブ361B、361G、361Rに入射した各色光は、第2実施形態で説明したと同様に、画像情報に応じて変調された後、クロスダイクロイックプリズム362によって合成され、投写レンズ37から投写される。

30

【0124】

以上説明したように、本実施形態のプロジェクトターによれば、第2実施形態、および第3実施形態の効果に加え、以下の効果を得ることができる。

第2実施形態、および第3実施形態においては、第1インテグレーター照明光学系321と第2インテグレーター照明光学系322とが必要であったが、本実施形態においては第2インテグレーター照明光学系322が不要であるため、光学ユニット23の小型化、ひいてはプロジェクトターの小型化が可能となる。

【0125】

なお、前記第2乃至4実施形態は、以下のように変更してもよい。

40

(第6変形例)

前記実施形態では、蛍光体層142は、一体的に構成された光源141に塗布されているが、例えば図16に示したように、光源を別体の2個の発光素子から構成し、2個の発光素子のうち、一方の発光素子に蛍光体層を塗布するように構成してもよい。

【0126】

図16は、第6変形例の光源10、および蛍光体層20を示す模式図であり、(a)、(b)は、複数の発光素子の配置する位置を変えた場合の図である。

光源10は、図16に示すように、2つの発光素子10a、10bを有し、発光素子10a、10bは、基板200の上に設けられている。基板200は、光軸243Cと直交する基準面200aを有している。

50

【0127】

発光素子10a, 10bは、発光領域の形状および面積おのおのが互いに同等に形成されている。蛍光体層20は、発光素子10aの発光領域に塗布されている。

そして、発光素子10aと発光素子10bとは、光軸243Cを挟んで配置され、蛍光体層20は、光源10の片側に設けられることとなる。

【0128】

図16(a)に示した光源10では、発光素子10aの発光面10asの基準面200aからの高さが、発光素子10bの発光面10bsの基準面200aからの高さと同じ。一方、図16(b)に示した光源10では、発光素子10bの発光面10bsの基準面200aからの高さが、蛍光体層20の光入射面20sの基準面200aからの高さと同じ。

10

図16(b)に示すように、発光素子10a, 10bを配置することで、発光素子10bから射出され、集光光学系243および波長選択素子244を介して蛍光体層20に導かれる第2の励起光をより効率的に蛍光体層20に照射することが可能となる。また、光源10は、2つに限らず3つ以上の発光素子で構成してもよい。

【0129】

(第7変形例)

前記実施形態では、蛍光体層142は、光源141に塗布されているが、光源141とは別体の透明部材に設けるように構成してもよい。

図17は、変形例2の光源30、および蛍光体層140を示す模式図である。

20

蛍光体層140は、光源(発光素子)30の発光領域の面積の略半分の面積を有する板状の透明部材250に塗布され、光軸243Cの一方の側、つまり光源30の発光領域の片側に配置される。

【0130】

(第8変形例)

前記実施形態では、補正部として、断面が楔状に形成された補正部145, 64, 71R, 71Gを用いているが、この構成に限らず、例えば、第1レンズアレイ3211に補正部の機能を盛り込むように構成してもよい。

図18は、第8変形例の補正部を説明するための模式図であり、(a)は、補正部の機能を盛り込んでいない第1レンズアレイ3211を示す図、(b)は、補正部の機能を盛り込んだ第1レンズアレイ90を示す図である。

30

第1レンズアレイ3211は、複数の第1レンズ3211aを有し、第1レンズアレイ90は、複数の第1レンズ90aを有している。なお、図18は、第1レンズ3211a, 90aを明瞭に説明するため、それぞれ1つを記載した図である。

【0131】

第1レンズアレイ90の第1レンズ90aの光軸は、図18の図面視において、第1レンズアレイ3211の第1レンズ3211aの光軸より、下方、つまり光軸243Cに対し、蛍光体層142が形成されている側に偏心している。また、図示は省略するが、第1レンズ90aの光軸は、第1レンズ90aが対応している第2レンズアレイ3212の第2レンズの光軸に対しても偏心している。

40

【0132】

図18(a)に示すように、補正部の機能が盛り込まれていない第1レンズアレイ3211を用いた場合、蛍光体層142から射出され、集光光学系243、波長選択素子244および第1レンズアレイ3211を透過した光は、光軸243Cに対して蛍光体層142が設けられている側とは反対側に向かって進行する。

【0133】

一方、図18(b)に示すように、補正部の機能が盛り込まれている第1レンズアレイ90を用いた場合、蛍光体層142から射出され、集光光学系243、波長選択素子244および第1レンズアレイ90を透過した光は、その光軸が修正される。

このように、第1レンズアレイ90の第1レンズ90aは、補正部の機能を有し、補正

50

部が第1レンズアレイ90に設けられることで、部品点数を増加することなく波長選択素子244から射出される光の光軸の傾きを補正できる。

【0134】

(第9変形例)

前記実施形態のプロジェクターは、光変調装置として液晶パネルを用いているが、光変調装置としてマイクロミラー型の光変調装置、例えばデジタルミラーデバイスを利用したものであってもよい。

図19は、第9変形例のプロジェクターにおける光学ユニット300を示す模式図である。

光学ユニット300は、第4実施形態の光源装置7、重畳レンズ201、ロッドインテグレーター202、集光光学系203、反射ミラー204、光変調装置としてのマイクロミラーデバイス205および投写レンズ206を備えている。

光源装置7は、画像情報に応じて時分割でR光、G光、B光を射出する。

光源装置7から射出された光は、重畳レンズ201によってロッドインテグレーター202の入射面に導光され、ロッドインテグレーター202の内面で多重反射することによって均一化されて射出面から射出する。

ロッドインテグレーター202から射出された光は、集光光学系203によって略平行化され、反射ミラー204にて反射し、マイクロミラーデバイス205に射出される。

マイクロミラーデバイス205に入射した光は、画像情報に応じて各画素に対応するマイクロミラーで反射することにより、画像を表す光に変調されて投写レンズ206から投写される。

このように、光源141の発光領域の一部に蛍光体層62R、62Gが設けられた光源装置7は、マイクロミラー型の光変調装置を備えるプロジェクターの光源装置にも用いることができ、前記実施形態で説明したと同様の効果を奏する。

また、第9変形例においては、第4実施形態の光源装置7を用いて説明したが、第2実施形態における光源装置2や第3実施形態における光源装置(第1光源装置6および第2光源装置5)をマイクロミラー型の光変調装置を備えるプロジェクターに用いることも可能である。

【0135】

(第10変形例)

前記実施形態のプロジェクター1は、光変調装置として透過型の液晶パネルを用いているが、反射型の液晶パネルを利用したものであってもよい。

【0136】

(第11変形例)

前記実施形態では、光源141として発光ダイオードを用いているが、これに限定されるものではなく、例えば、半導体レーザーや有機EL(Electro Luminescence)素子、UVランプ等を用いてもよい。

【0137】

(第12変形例)

前記実施形態の光源141は、発光領域が矩形状に形成されているが、矩形状に限らず他の形状、例えば、円形や楕円形であってもよい。

【0138】

(第13変形例)

前記実施形態の蛍光体層142は、光軸243Cに対して第2発光領域412に対称となる第1発光領域411に形成されているが、対称性は必須ではない。要は、光軸243Cに対して第2発光領域412に対称となる領域を含むように、蛍光体層142を設ければよい。第2発光領域412から射出され、波長選択素子244によって反射された第2の励起光の光路上に蛍光体層142が設けられていればよい。

また、第1発光領域411と第2発光領域412とが、光軸243Cに直交する平面における形状が相似形となるように形成してもよい。

10

20

30

40

50

この構成によれば、集光光学系 2 4 3 に対する第 2 発光領域 4 1 2 と蛍光体層 1 4 2 との距離が異なっても、第 2 発光領域 4 1 2 から射出された第 2 の励起光を効率良く蛍光体層 1 4 2 に導くことが可能となる。よって、集光光学系 2 4 3 に対する光源 1 4 1 および蛍光体層 1 4 2 の配置位置の自由度の向上を図りつつ、第 2 発光領域 4 1 2 から射出される第 2 の励起光を効率良く蛍光体層 1 4 2 に照射することが可能となる。

【 0 1 3 9 】

第 1 乃至 4 実施形態では、本発明による光源装置をプロジェクターに搭載した例を示したが、これに限られない。本発明による光源装置は、照明器具や自動車の前照灯などにも適用することができる。

【 符号の説明 】

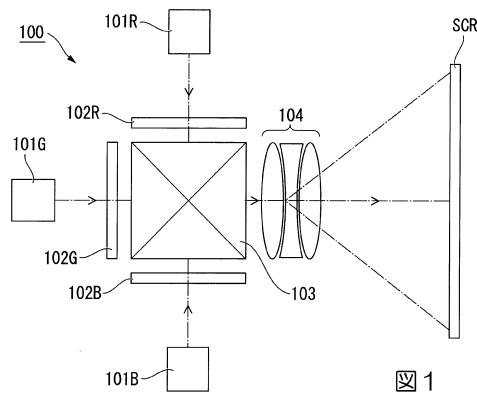
【 0 1 4 0 】

1、1 0 0 ... プロジェクター、2、7 ... 光源装置、3、1 3、2 3、3 0 0 ... 光学ユニット、4、6 ... 第 1 光源装置、5 ... 第 2 光源装置、3 0、1 4 1 ... 光源（発光素子）、1 0 a、1 0 b ... 発光素子、2 0、4 2、6 2 G、6 2 R、1 4 0、1 4 2、... 蛍光体層、3 7、1 0 4 ... 投写レンズ、4 1、4 1 A、4 1 B ... LED 素子（発光素子）、4 3 ... 透明基材（導光部）、4 4 ... ダイクロイックミラー（反射素子）、4 5 A ... 第 1 発光領域、4 5 B ... 第 2 発光領域、4 6 b ... 傾斜部、4 9 ... ミラー部材（反射素子）、5 0 C ... 主光線、9 0 ... 第 1 レンズアレイ、9 0 a ... 第 1 レンズ、1 0 1 R、1 0 1 G、1 0 1 B ... 光源装置、1 0 2 R、1 0 2 G、1 0 2 B ... 光変調装置、1 4 1 a、1 4 1 b ... 第 2 の励起光、1 4 5、6 4、7 1 R、7 1 G ... 補正部、2 0 5 ... マイクロミラーデバイス、2 4 3 ... 集光光学系（導光部）、2 4 3 C、4 3 C g、2 4 3 C r ... 光軸、2 4 4 ... 波長選択素子（反射素子）、3 6 1、3 6 1 B、3 6 1 G、3 6 1 R ... 液晶ライトバルブ、4 1 1 ... 第 1 発光領域、4 1 2 ... 第 2 発光領域、L 1 ... 青色光（第 1 の波長帯の光）、L 2 ... 赤色光（第 2 の波長帯の光）。

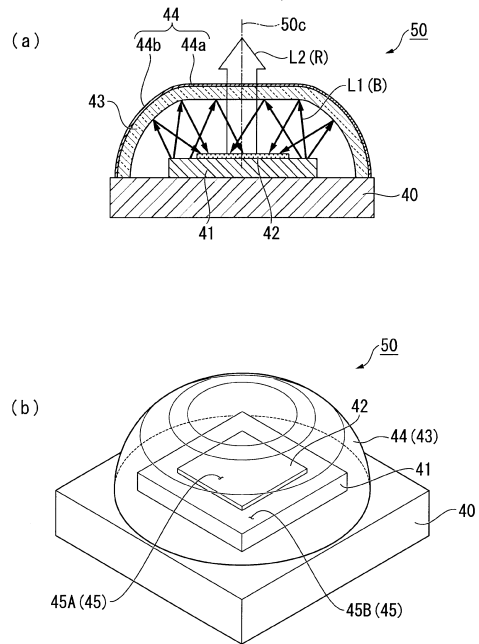
10

20

【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】

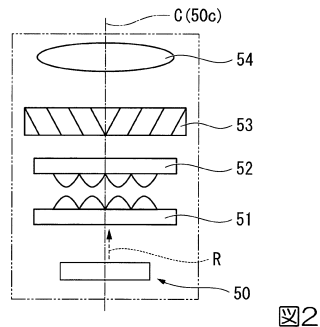


図3

図2

【 図 4 】

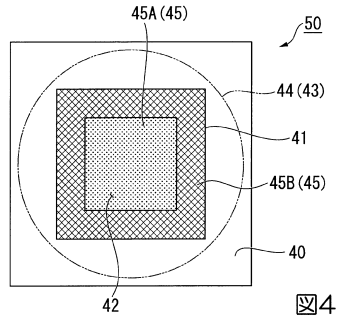


図4

【 図 5 】

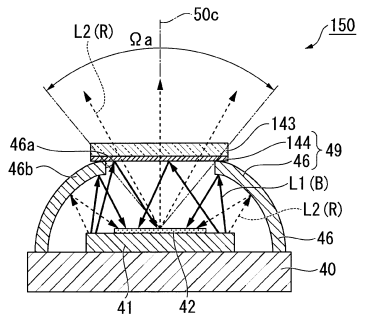


図5

【 図 6 】

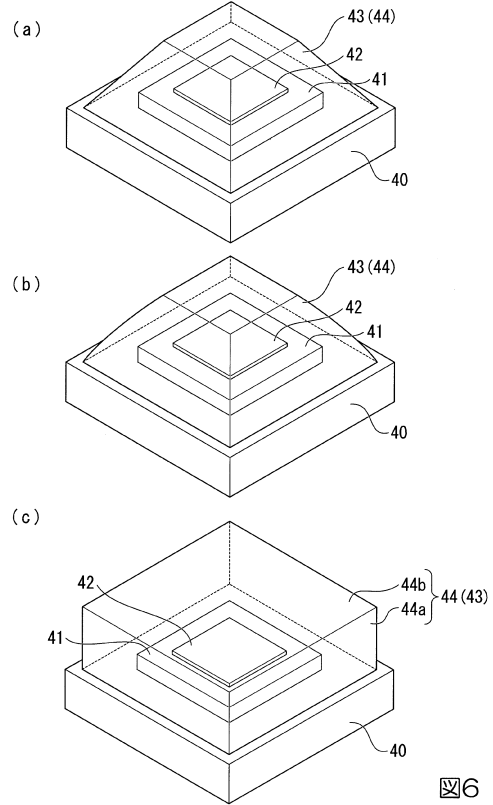


図6

【 図 7 】

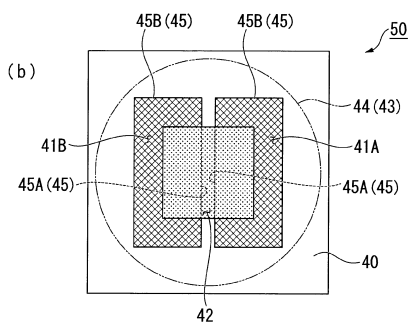
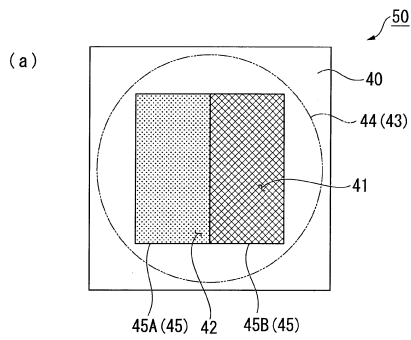


図7

【 図 8 】

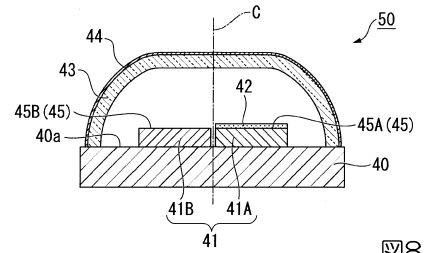


図8

【 図 9 】

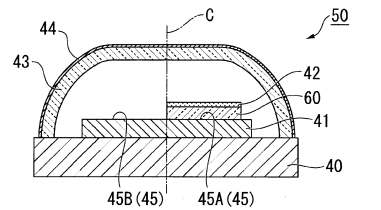


図9

【 図 1 0 】

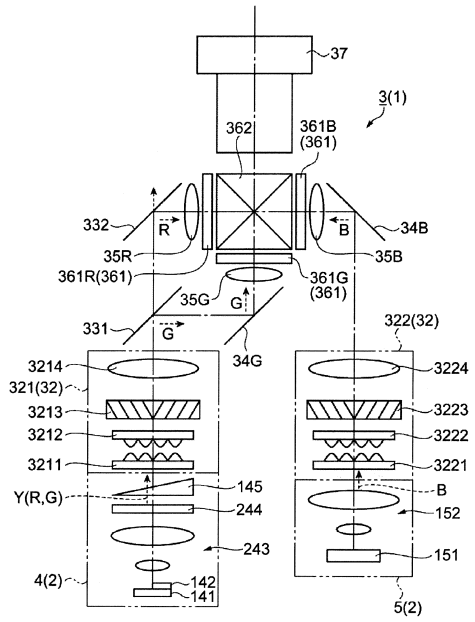


図 10

【 図 1 1 】

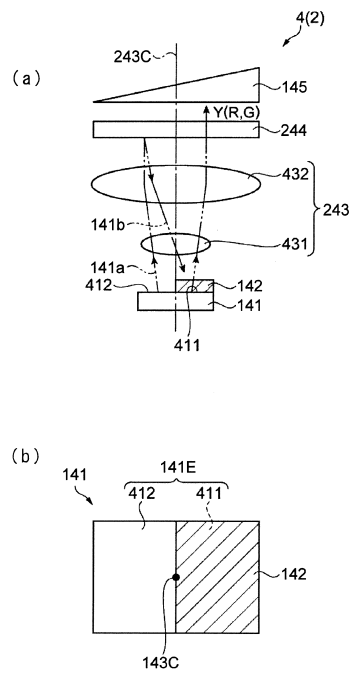


図 11

【 図 1 2 】

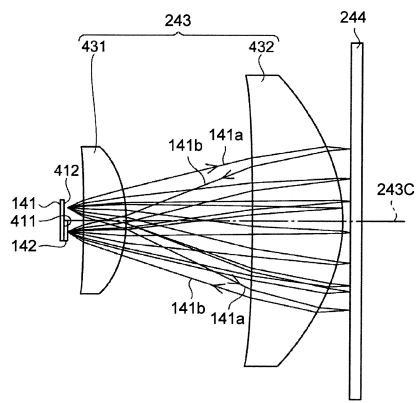


図 12

【 図 1 3 】

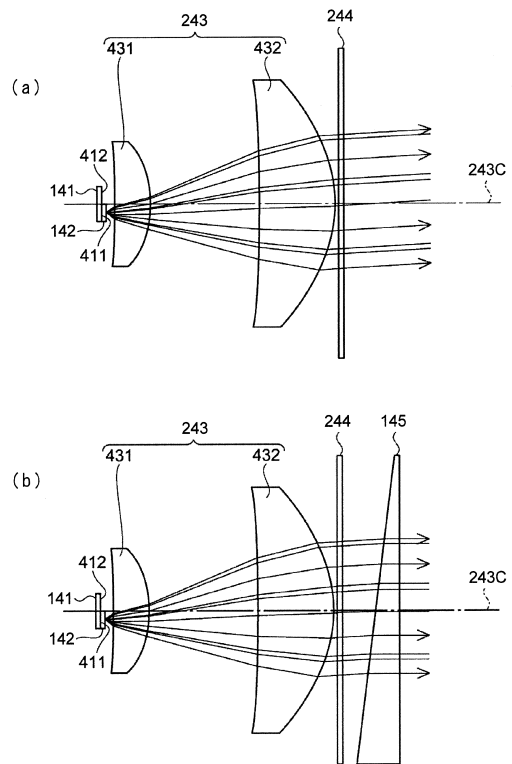


図 13

【 図 1 4 】

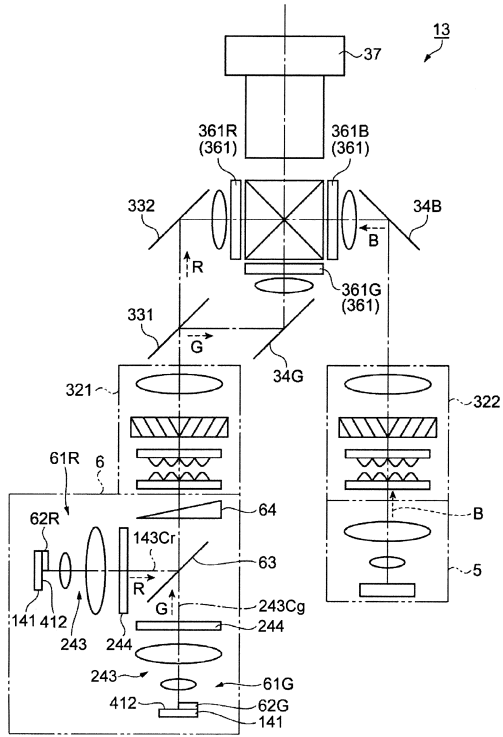


図14

【 図 1 5 】

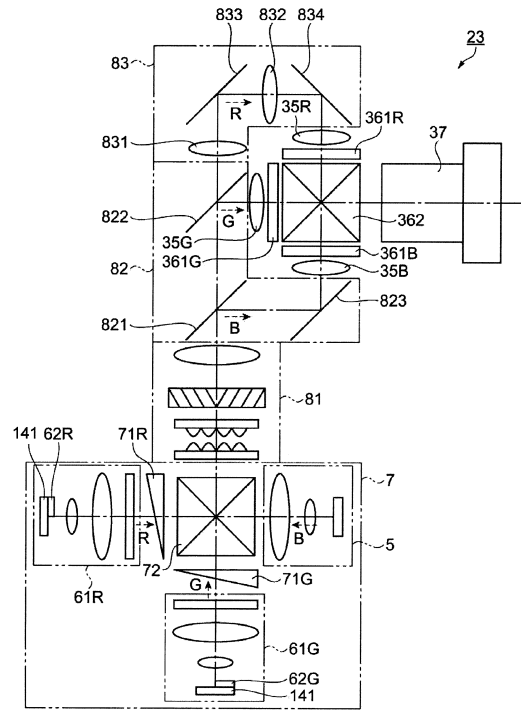


図15

【 図 1 6 】

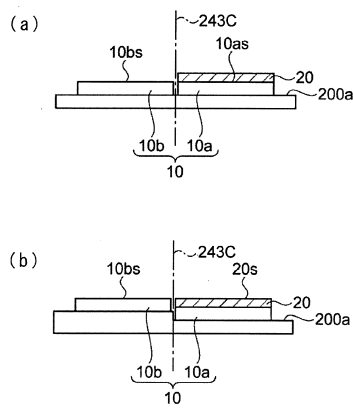


図16

【 図 1 8 】

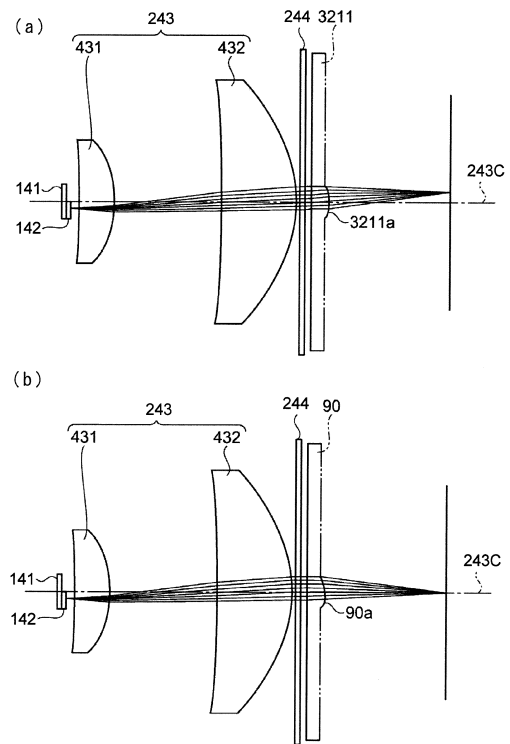


図18

【 図 1 7 】

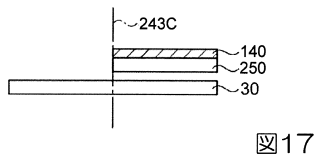


図17

【 図 19 】

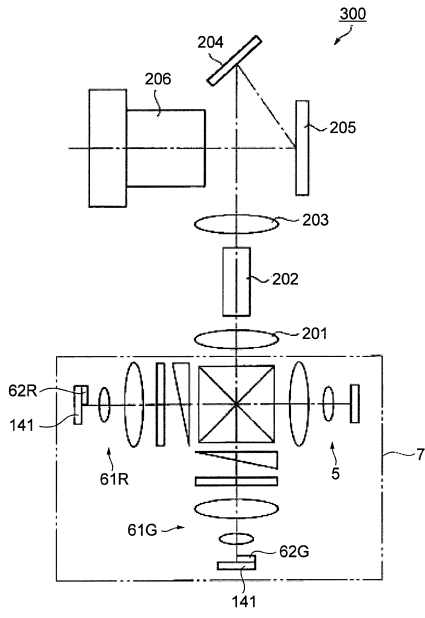


図19

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 101/00 (2016.01) H 0 4 N 9/31 5 0 0
H 0 4 N 5/74 Z
F 2 1 Y 101:00

(72)発明者 橋爪 俊明
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 村川 雄一

(56)参考文献 特許第6217210(JP, B2)
国際公開第2013/186954(WO, A1)
特開2005-292502(JP, A)
特開2011-043596(JP, A)
米国特許出願公開第2011/0043761(US, A1)
特開2009-212275(JP, A)
特表2006-515961(JP, A)
米国特許出願公開第2007/0182299(US, A1)
米国特許出願公開第2015/0167906(US, A1)
特開2011-043597(JP, A)
特開2009-266619(JP, A)
特開2000-241755(JP, A)
国際公開第2012/154433(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 / 1 3 ;
2 1 / 1 3 4 - 2 1 / 3 0 ; 3 3 / 0 0 - 3 3 / 1 6
H 0 1 L 3 3 / 0 0 ; 3 3 / 4 8 - 3 3 / 6 4