

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-135461
(P2015-135461A)

(43) 公開日 平成27年7月27日(2015.7.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G03B 21/14 (2006.01)	G03B 21/14 A	2K103
G03B 21/00 (2006.01)	G03B 21/00 E	3K014
F21S 2/00 (2006.01)	G03B 21/00 F	3K243
F21V 29/00 (2015.01)	F21S 2/00 340	5C058
H04N 9/31 (2006.01)	F21S 2/00 373	5C060

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-89596 (P2014-89596)
 (22) 出願日 平成26年4月23日 (2014.4.23)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-263727 (P2013-263727)
 (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)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100146835
 弁理士 佐伯 義文
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (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
 (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
 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) 【要約】

【課題】 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。

【解決手段】 本発明の光源装置は、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、平面視において第1発光領域と重なるように設けられ、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、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、蛍光体層の発光素子とは反対側に設けられ、第2の波長帯の光を透過させ、第1の波長帯の光を反射する反射素子と、蛍光体層と反射素子との間の光路中に配置され、第2発光領域から射出された第2の励起光および蛍光体層から射出された光を透過させ、反射素子にて反射した第2の励起光のうち少なくとも一部が蛍光体層に入射するように第2の励起光を導く導光部と、を備える。

【選択図】 図3

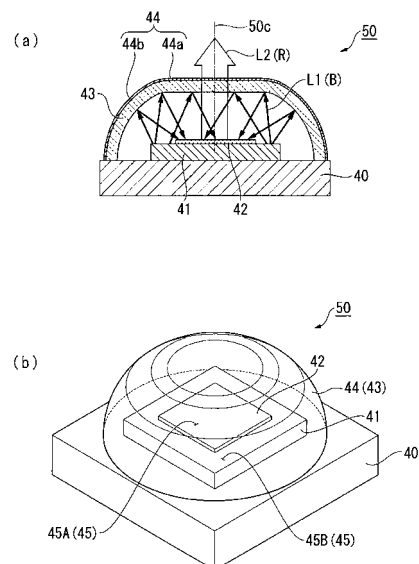


図3

【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、

前記蛍光体層の前記発光素子とは反対側に設けられ、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、前記反射素子にて反射した前記第 2 の励起光のうち少なくとも一部が前記蛍光体層に入射するように前記第 2 の励起光を導く導光部と、

を備えることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】

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 2 に記載の光源装置。

【請求項 4】

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 2 又は 3 に記載の光源装置。

【請求項 5】

前記導光部は集光光学系からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光源装置。

【請求項 6】

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 5 に記載の光源装置。

【請求項 7】

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ことを特徴とする請求項 5 又は 6 に記載の光源装置。

【請求項 8】

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ことを特徴とする請求項 5 ~ 7 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 9】

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ことを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置。

【請求項 10】

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ことを特徴とする請求項 8 に記載の光源装置。

10

20

30

40

50

【請求項 1 1】

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ることを特徴とする請求項 5 ~ 1 0 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 1 2】

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 ~ 1 1 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 1 3】

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であることを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか一項に記載の光源装置。

10

【請求項 1 4】

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ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 1 5】

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 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の光源装置。

【請求項 1 6】

請求項 1 ~ 4 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。

20

【請求項 1 7】

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 1 6 に記載のプロ
ジェクター。

【請求項 1 8】

請求項 5 ~ 1 5 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。

30

【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）。

40

【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。

50

【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】

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。

10

【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、前記蛍光体層の前記発光素子とは反対側に設けられ、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、前記反射素子にて反射した前記第2の励起光のうち少なくとも一部が前記蛍光体層に入射するように前記第2の励起光を導く導光部と、を備える光源装置が提供される。

20

【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。

30

40

【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】

50

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。

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ので、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。

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。

【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。

【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

10

20

30

40

50

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。

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。

【0018】

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。

【0019】

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。

【0020】

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。

【0021】

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。

【0022】

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。

【0023】

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。

【0024】

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。

【0025】

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。

10

20

30

40

50

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】

【0026】

【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。

【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。

【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。

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)

先ず、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。

【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。

【0033】

10

20

30

40

50

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。

【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。

【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。

【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。

【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、CaAlSiN₃-Si₂N₂O:Eu を含有する材料）で形成されている。

【0041】

10

20

30

40

50

透明基材 4 3 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 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。透明基材 4 3 は、後述のダイクロイックミラー 4 4 を支持するための支持部材である。透明基材 4 3 は、図 3 (a) , (b) に示すように略碗状からなり、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 4 2 】

ダイクロイックミラー 4 4 と蛍光体層 4 2 との間には透明基材 4 3 および空気層が設けられている。すなわち、本実施形態において、光源部 5 0 は、ダイクロイックミラー 4 4 と蛍光体層 4 2 との間に透明基材 4 3 および空気層からなる導光部を備えている。

【 0 0 4 3 】

ダイクロイックミラー (反射素子) 4 4 は、透明基材 4 3 の表面側に形成されている。ダイクロイックミラー 4 4 は、LED 素子 4 1 から射出される第 1 の波長帯の光 (青色光 B) L 1 を反射し、蛍光体層 4 2 から射出される第 2 の波長帯の光 (赤色光 R) L 2 を透過する特性を備える。

【 0 0 4 4 】

本実施形態において、ダイクロイックミラー 4 4 は、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 と直交する上面部 4 4 a と、主光線 5 0 c に対して傾いた傾斜部 4 4 b と、を含む。ここで、赤色光 L 2 の主光線 5 0 c は、第 1 レンズアレイ 5 1、第 2 レンズアレイ 5 2、偏光変換素子 5 3、および重畳レンズ 5 4 の光軸 C と平行である (図 2、図 3 (a) 参照)。

【 0 0 4 5 】

図 3 (b)、図 4 に示すように、LED 素子 4 1 は、矩形状の発光領域 4 5 を備えている。発光領域 4 5 は、第 1 発光領域 4 5 A と第 2 発光領域 4 5 B とを有する。第 1 発光領域 4 5 A は、発光領域 4 5 の中央の領域に矩形状に設けられている。第 2 発光領域 4 5 B は、発光領域 4 5 の残りの領域である。第 2 発光領域 4 5 B は、第 1 発光領域 4 5 A 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 4 5 A 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 4 5 B から射出される励起光を第 2 の励起光と呼ぶ。

【 0 0 4 6 】

蛍光体層 4 2 は、平面視において第 1 発光領域 4 5 A と重なるように配置されている。換言すれば、発光領域 4 5 のうち、蛍光体層 4 2 が設けられている領域が第 1 発光領域 4 5 A であり、蛍光体層 4 2 が設けられていない領域が第 2 発光領域 4 5 B である。

【 0 0 4 7 】

本実施形態において、蛍光体層 4 2 は、LED 素子 4 1 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 4 2 に生じた熱が LED 素子 4 1 を介して効率良く放出される。よって、蛍光体層 4 2 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。

【 0 0 4 8 】

続いて、光源装置 1 0 1 R から光を射出する動作について説明する。

LED 素子 4 1 における第 1 発光領域 4 5 A から射出された青色光 L 1 は、LED 素子 4 1 の上層に積層された蛍光体層 4 2 の裏面に入射する。第 1 発光領域 4 5 A から射出された青色光 L 1 の大部分により励起された蛍光体層 4 2 は赤色光 L 2 を射出する。

本実施形態では、蛍光体層 4 2 の面積が LED 素子 4 1 の面積よりも小さくなっている。そのため、蛍光体層 4 2 が LED 素子 4 1 よりも面積の小さい領域から赤色光 L 2 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 4 9 】

一方、励起に寄与しないで蛍光体層 4 2 を透過した青色光、および LED 素子 4 1 の第 2 発光領域 4 5 B から射出された青色光 L 1 は、ダイクロイックミラー 4 4 に到達する。ダイクロイックミラー 4 4 は青色光 L 1 を反射し、赤色光 L 2 を透過する。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

ここで、青色光 L 1 は、LED 素子 4 1 の第 2 発光領域 4 5 B から放射状に広がる。また、ダイクロミックミラー 4 4 と蛍光体層 4 2 との間には導光部を備えているため、ダイクロミックミラー 4 4 の上面部 4 4 a と蛍光体層 4 2 とは互いに離間している。そのため、第 2 発光領域 4 5 B から放射状に拡がり、ダイクロミックミラー 4 4 の上面部 4 4 a あるいは傾斜部 4 4 b によって反射された青色光 L 1 は、蛍光体層 4 2 に良好に入射することができる。また、傾斜部 4 4 b は、蛍光体層 4 2 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 4 5 B から主光線 5 0 c に対して大きな角度を有して射出された青色光 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。

10

【0051】

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、ダイクロミックミラー 4 4 を通して外側（第 1 レンズレイ 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。

【0052】

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。

20

【0053】

以上のような構成を有する光源装置 1 0 1 R によれば、ダイクロミックミラー 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。

【0054】

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。

30

【0055】

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。

【0056】

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。

40

【0057】

（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。

【0058】

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 を内部に収容するように基板 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、略楕

50

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 と直交する上面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、アルミニウム等の光反射性を有する部材である。

【 0 0 6 0 】

透明基材 1 4 3 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 1 4 4 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 1 4 4 は、透明基材 1 4 3 の内面側に形成される。透明基材 1 4 3 は、第 2 のミラー部材 1 4 4 を開口 4 6 a に対向させるようにミラー部材 4 9 上に配置される。開口 4 6 a は第 2 のミラー部材 1 4 4 によって塞がれている。第 2 のミラー部材 1 4 4 は、主光線 5 0 c と直交するように配置される。

10

【 0 0 6 1 】

ミラー部材 4 9 と蛍光体層 4 2 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 1 5 0 は、ミラー部材 4 9 と蛍光体層 4 2 との間に空気層からなる導光部を備えている。

【 0 0 6 2 】

ところで、本実施形態では、蛍光体層 4 2 の中心から開口 4 6 a を見込む立体角を a 、蛍光体層 4 2 の面積を S_a 、赤色光 L 2 が入射する光変調装置 1 0 2 R の光入射面の面積を S_b 、投写レンズ 1 0 4 (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。

20

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

【 0 0 6 3 】

a が $S_b \times b / S_a$ を超える角度になった場合、赤色光 L 2 は光変調装置 1 0 2 R 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 1 0 4 への入射角度が大きく投写レンズ 1 0 4 を通過できないことになる。

【 0 0 6 4 】

これに対し、本変形例に係る光源部 1 5 0 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 4 5 B から射出された青色光 L 1 あるいは蛍光体層 4 2 から射出された赤色光 L 2 のうち主光線 5 0 c となす角度の大きい成分を、第 1 のミラー部材 4 6 の傾斜部 4 6 b により反射させて蛍光体層 4 2 側に戻すことができる。蛍光体層 4 2 に戻った光は蛍光体層 4 2 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 L 2 のみを開口 4 6 a を介して外部に取り出すことができる。すなわち、光源部 1 5 0 から射出した赤色光 L 2 は、光変調装置 1 0 2 R の有効エリアを効率良く照明するとともに、投写レンズ 1 0 4 内に効率良く入射するので、スクリーン S C R 上に明るい画像を投射することができる。

30

【 0 0 6 5 】

(第 2 変形例)

例えば、上記実施形態では、透明基材 4 3 (ダイクロイックミラー 4 4) が略楕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 4 3 (ダイクロイックミラー 4 4) 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 に示したように略楕状を呈する透明基材 4 3 (ダイクロイックミラー 4 4) を用いても良い。

40

【 0 0 6 6 】

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 4 3 (ダイクロイックミラー 4 4) を用いても良い。この場合、透明基材 4 3 の表面に形

50

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、発光領域 45 の残りの領域に設けられている。第1発光領域 45A および第2発光領域 45B は、それぞれ矩形形状であり、双方の面積が略等しい。第1発光領域 45A および第2発光領域 45B は、光軸 C に対して軸対称となっている。

10

【0068】

また、上記実施形態では、1つのLED素子 41 に対して蛍光体層 42 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 40 上にLED素子 41A とLED素子 41B とが配置されていてもよい。この構成では、蛍光体層 42 が2つのLED素子 41A, 41B 上を跨いだ状態となるように、これらLED素子 41A, 41B 上に積層して配置されている。

【0069】

図7(b)に示すように、LED素子 41A の第1発光領域 45A は、LED素子 41A の発光領域 45 の中央の左側領域に設けられ、第2発光領域 45B は発光領域 45 の残りの領域に設けられる。同様に、LED素子 41B の第1発光領域 45A は、LED素子 41B の発光領域 45 の中央の右側領域に設けられ、第2発光領域 45B は発光領域 45 の残りの領域に設けられる。

20

すなわち、図7(b)に示す形態では、LED素子 41A, 41B において、第1発光領域 45A および第2発光領域 45B がそれぞれ独立して設けられている。LED素子 41A の第1発光領域 45A とLED素子 41B の第1発光領域 45A とは互いに分離しており、LED素子 41A の第2発光領域 45B とLED素子 41B の第2発光領域 45B とは互いに分離している。

【0070】

(第4変形例)

また、図7(b)に示したように、2個のLED素子 41 を用いる場合において、図8に示すように、蛍光体層 42 を一方のLED素子 41A 上だけに配置してもよい。具体的に、光源部 50 は、図8に示すように、2つのLED素子 41A, 41B を有し、LED素子 41A, 41B は、基板 40 の上に設けられている。基板 40 は光軸 C と直交する基準面 40a を有している。

30

【0071】

LED素子 41A, 41B 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 42 は、LED素子 41A の発光領域に塗布されている。

そして、LED素子 41A とLED素子 41B とは、光軸 C を挟んで配置され、蛍光体層 42 は、一方のLED素子 41A 側に設けられることとなる。光源部 50 では、LED素子 41A の発光面の基準面 40a からの高さが、LED素子 41B の発光面の基準面 40a からの高さと同様になっている。なお、LED素子 41 の数は2つに限らず3つ以上で構成してもよい。

40

【0072】

(第5変形例)

また、上記実施形態では、蛍光体層 42 がLED素子 41 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 41 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 50 および蛍光体層 42 を示す模式図である。図9に示すように、蛍光体層 42 は、LED素子 41 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 60 に積層(塗布)され、光軸 C の一方の側、つまりLED素子 41 の発光領域の片側に配置されていてもよい。

50

【 0 0 7 3 】

また、上記実施形態では、蛍光体層 4 2 の面積が L E D 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 L E D 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良い。

【 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 4 6 a の平面形状が円形の場合を例示したが、開口 4 6 a の形状はこれに限定されない。例えば、開口 4 6 a の平面形状を円形としても良い。あるいは、蛍光体層 4 2 の平面形状に対応させて、開口 4 6 a の形状を蛍光体層 4 2 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 4 2 の形状と開口 4 6 a の形状が相似状となるので、蛍光体層 4 2 の外周に放射状に拡がった赤色光 L 2 を開口 4 6 a 内に効率良く取り込むことができる。

10

【 0 0 7 5 】

また、上記実施形態では、赤色光 L 2 を生成する光源装置 1 0 1 R 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 1 0 1 G や青色光を生成する光源装置 1 0 1 B に本発明の光源装置を適用してもよい。

【 0 0 7 6 】

また、上記実施形態では、3つの光変調装置 1 0 2 R , 1 0 2 G , 1 0 2 B を備えるプロジェクター 1 0 0 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。

20

【 0 0 7 7 】

（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。

【 0 0 7 8 】

図 1 0 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。

30

プロジェクター 1 は、図 1 0 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。

【 0 0 7 9 】

制御部は、C P U (Central Processing Unit) や R O M (Read Only Memory) 、 R A M (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。

40

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。

【 0 0 8 0 】

（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。

光学ユニット 3 は、図 1 0 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 3 2 、ダイクロイックミラー 3 3 1 , 3 3 2 、反射ミラー 3 4 B , 3 4 G 、フィールドレンズ 3 5 B , 3 5 G , 3 5 R 、光変調装置としての液晶ライトバルブ 3 6 1 、色合成

50

光学装置としてのクロスダイクロックプリズム 3 6 2、および投写レンズ 3 7 を備える。

【 0 0 8 1 】

液晶ライトバルブ 3 6 1 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 3 6 1 R、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 3 6 1 G、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 3 6 1 B を備える。

【 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。

10

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状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。

20

【 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。

30

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。

40

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

50

同様に、第1レンズアレイ3221、第2レンズアレイ3222、偏光変換素子3223、および重畳レンズ3224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361Bの表面に重畳させる。

第2インテグレータ-照明光学系322から射出されたB光は、反射ミラー34Bにて反射し、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。

【0088】

ダイクロイックミラー331は、第1インテグレータ-照明光学系321から射出された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。

ダイクロイックミラー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。

ダイクロイックミラー332は、ダイクロイックミラー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、ダイクロイックミラー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】

10

20

30

40

50

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 141 a 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 141 b 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 141 b 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 141 a 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 141 a 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 141 a 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 141 b 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 243 C 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 243 C 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 243 C 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 243 C 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 243 C 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 243 C 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。

10

20

30

40

50

【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。

【0101】

このように、蛍光体層142は、光源141の発光領域141Eの略半分の領域であって平面視にて光軸243Cの片側に設けられ、蛍光体層142には、両側(光源141側、および光源141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142から発せられ、波長選択素子244を透過した後光軸243Cに対して傾いて進行する光の進行方向を、補正部145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331, 332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361G, 361R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361Bによって変調されたB光と合成されて投写レンズ37により投写される。

【0102】

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141から射出された励起光を蛍光体層142の両側(光源141側、および光源141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141の発光領域の全ての領域(第1発光領域411および第2発光領域412)に重なるように蛍光体層142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。

【0103】

(2) 蛍光体層142は、光源141の発光領域の片側に設けられているので、第2発光領域412から射出される第2の励起光を効率良く蛍光体層142に導く構成、つまり、集光光学系243の構成を簡素化することが可能となる。また、蛍光体層142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142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。

【0104】

(3) 蛍光体層142は、光軸243Cに対し、第2発光領域412と対称の第1発光領域411に設けられているので、第2発光領域412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142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。

【0105】

(4) 第1光源装置4は、補正部145を備えているので、射出される光の光軸の光軸243C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361R, 361G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145は、楔状という簡素な形状なので、製造の簡素化が図れる。

【0106】

(5) 第1発光領域411および第2発光領域412は、光軸243C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361の画像形成領域を効率良く照明することができる。

10

20

30

40

50

【0107】

(6) 第1光源装置4は、1つの光源141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141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。

【0108】

(7) 光源141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、励起光の利用効率を高めて蛍光体層142を発光させることができる。

【0109】

(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14は、本実施形態のプロジェクターにおける光学ユニット13を示す模式図である。

本実施形態のプロジェクターは、図14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。

【0110】

第2実施形態の第1光源装置4が1つの光源141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141、およびG光用の光源141を備えている。光源141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141を有するR系光源部61R、G光用の光源141を有するG系光源部61G、ダイクロイックミラー63、および補正部64を備えている。

【0111】

R系光源部61Rは、光源141に加え、蛍光体層62R、集光光学系243、および波長選択素子244を備えている。

蛍光体層62Rは、光源141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62Rは、図14に示すように、第2実施形態における蛍光体層142と同様に、光源141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62R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62Rは、R系光源部61Rにおける集光光学系243の光軸243Crに対し、光源141の発光領域の片側に塗布されている。

光源141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243および波長選択素子244によって蛍光体層62Rの両側に照射されてR光に変換され、波長選択素子244からダイクロイックミラー63に射出される。

【0112】

G系光源部61Gは、光源141に加え、蛍光体層62G、集光光学系243、および波長選択素子244を備えている。

蛍光体層62Gは、光源141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62Gは、図14に示すように、R系光源部61Rにおける蛍光体層62Rと同様に、光源141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62G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62Gは、G系光源部61Gにおける集光光学系243の光軸243Cgに対し、光源141の発光領域の片側に塗布されている。

光源141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243および波長選択素子244によって蛍光体層62Gの両側に照射されてG光に変換され、波長選択素子244からダイクロイックミラー63に射出される。

10

20

30

40

50

【0113】

なお、R系光源部61RとG系光源部61Gとは、図14に示すように、光軸243Crと光軸243Cgとが略直交するように配置される。そして、図14の図面視において、蛍光体層62Rは、光軸243Crの上側に設けられ、蛍光体層62Gは、光軸243Cgの右側に設けられる。

【0114】

ダイクロミックミラー63は、光軸243Crと光軸243Cgとが交差する位置に設けられている。ダイクロミックミラー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。

10

そして、ダイクロミックミラー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ミックミラー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ミックミラー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。

そして、第2実施形態で説明したように、ダイクロミックミラー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レンズレイ3211に対して略垂直に入射する。

20

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、液晶ライトパルプ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。

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。

30

【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。

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。

40

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、クロスダイクロミックプリズム72とを備えている。

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

50

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 7 2 に向けて射出する。補正部 7 1 G は、G 系光源部 6 1 G の光射出側に配置され、G 系光源部 6 1 G 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 7 2 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 7 2 を介して R 系光源部 6 1 R 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 7 2 に向けて射出する。

【0120】

クロスダイクロイックプリズム 7 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 7 2 は、誘電体多層膜が R 系光源部 6 1 R 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 6 1 G 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 8 1 に向けて射出する。

10

【0121】

インテグレーター照明光学系 8 1 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 3 2 1 を備えている。そして、インテグレーター照明光学系 8 1 は、各液晶ライトバルブ 3 6 1 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。

【0122】

色分離光学系 8 2 は、ダイクロイックミラー 8 2 1 , 8 2 2、および反射ミラー 8 2 3 を備え、インテグレーター照明光学系 8 1 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 8 2 1 は、インテグレーター照明光学系 8 1 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 8 2 2 は、ダイクロイックミラー 8 2 1 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。

20

ダイクロイックミラー 8 2 1 で反射した B 光は、反射ミラー 8 2 3 で反射し、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。ダイクロイックミラー 8 2 2 で反射した G 光は、フィールドレンズ 3 5 G を介して液晶ライトバルブ 3 6 1 G に入射する。

【0123】

リレー光学系 8 3 は、入射側レンズ 8 3 1、リレーレンズ 8 3 2、および反射ミラー 8 3 3 , 8 3 4 を備え、色分離光学系 8 2 で分離された R 光をフィールドレンズ 3 5 R まで導く。そして、フィールドレンズ 3 5 R に入射した R 光は、液晶ライトバルブ 3 6 1 R に入射する。なお、色分離光学系 8 2 およびリレー光学系 8 3 は、リレー光学系 8 3 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。

30

液晶ライトバルブ 3 6 1 B , 3 6 1 G , 3 6 1 R 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 3 6 2 によって合成され、投写レンズ 3 7 から投写される。

【0124】

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、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。

40

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 3 2 1 と第 2 インテグレーター照明光学系 3 2 2 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 3 2 2 が不要であるため、光学ユニット 2 3 の小型化、ひいてはプロジェク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。

(第 6 変形例)

前記実施形態では、蛍光体層 1 4 2 は、一体的に構成された光源 1 4 1 に塗布されているが、例えば図 1 6 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

50

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。

【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。

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。

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。

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。

【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24

10

20

30

40

50

4 および第 1 レンズアレイ 3 2 1 1 を透過した光は、光軸 2 4 3 C に対して蛍光体層 1 4 2 が設けられている側とは反対側に向かって進行する。

【 0 1 3 3 】

一方、図 1 8 (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 9 0 を用いた場合、蛍光体層 1 4 2 から射出され、集光光学系 2 4 3、波長選択素子 2 4 4 および第 1 レンズアレイ 9 0 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 9 0 の第 1 レンズ 9 0 a は、補正部の機能を有し、補正部が第 1 レンズアレイ 9 0 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 2 4 4 から射出される光の光軸の傾きを補正できる。

【 0 1 3 4 】

(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 1 9 は、第 9 変形例のプロジェクターにおける光学ユニット 3 0 0 を示す模式図である。

光学ユニット 3 0 0 は、第 4 実施形態の光源装置 7、重畳レンズ 2 0 1、ロッドインテグレーター 2 0 2、集光光学系 2 0 3、反射ミラー 2 0 4、光変調装置としてのマイクロミラーデバイス 2 0 5 および投写レンズ 2 0 6 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 2 0 1 によってロッドインテグレーター 2 0 2 の入射面に導光され、ロッドインテグレーター 2 0 2 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 2 0 2 から射出された光は、集光光学系 2 0 3 によって略平行化され、反射ミラー 2 0 4 にて反射し、マイクロミラーデバイス 2 0 5 に射出される。

マイクロミラーデバイス 2 0 5 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 2 0 6 から投写される。

このように、光源 1 4 1 の発光領域の一部に蛍光体層 6 2 R、6 2 G 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。

【 0 1 3 5 】

(第 1 0 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。

【 0 1 3 6 】

(第 1 1 変形例)

前記実施形態では、光源 1 4 1 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 E L (Electro Luminescence) 素子、U V ランプ等を用いてもよい。

【 0 1 3 7 】

(第 1 2 変形例)

前記実施形態の光源 1 4 1 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。

【 0 1 3 8 】

(第 1 3 変形例)

10

20

30

40

50

前記実施形態の蛍光体層 1 4 2 は、光軸 2 4 3 C に対して第 2 発光領域 4 1 2 に対称となる第 1 発光領域 4 1 1 に形成されているが、対称性は必須ではない。要は、光軸 2 4 3 C に対して第 2 発光領域 4 1 2 に対称となる領域を含むように、蛍光体層 1 4 2 を設ければよい。第 2 発光領域 4 1 2 から射出され、波長選択素子 2 4 4 によって反射された第 2 の励起光の光路上に蛍光体層 1 4 2 が設けられていればよい。

また、第 1 発光領域 4 1 1 と第 2 発光領域 4 1 2 とが、光軸 2 4 3 C 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。

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。

10

【0139】

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】

【0140】

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）。

20

30

【 図 1 】

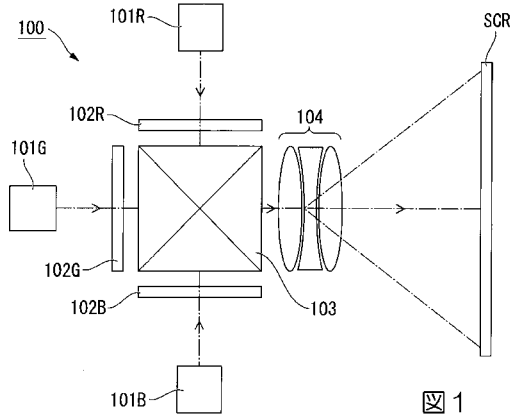


図 1

【 図 2 】

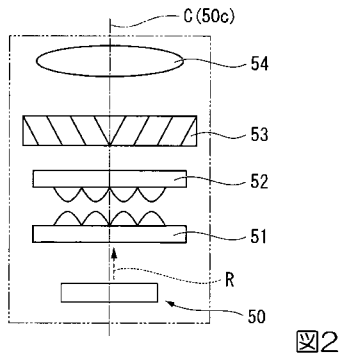


図 2

【 図 4 】

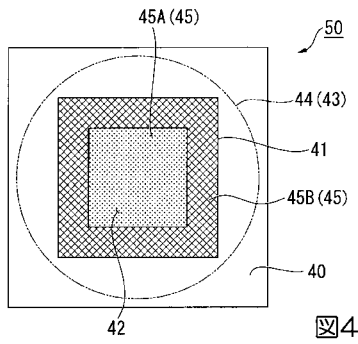


図 4

【 図 5 】

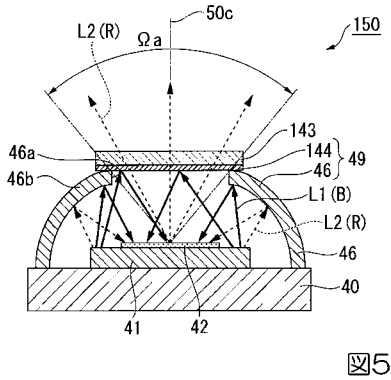


図 5

【 図 3 】

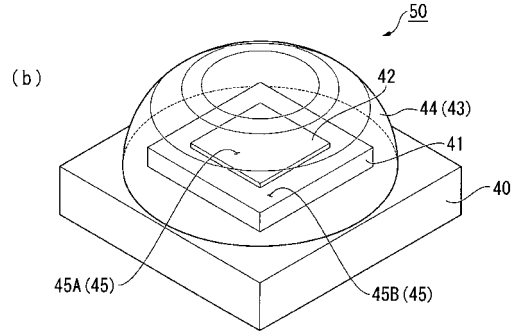
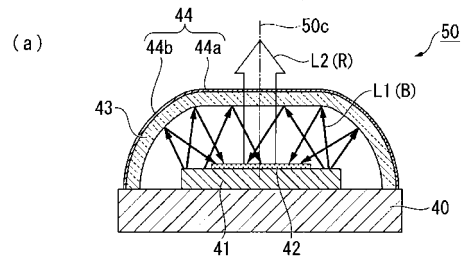


図 3

【 図 6 】

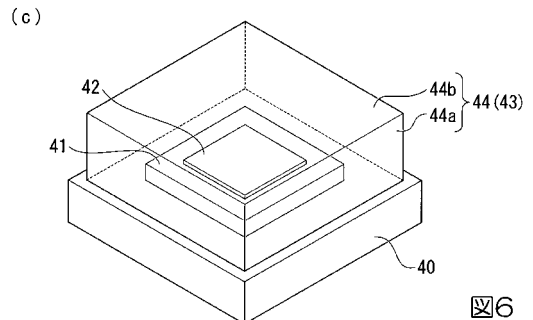
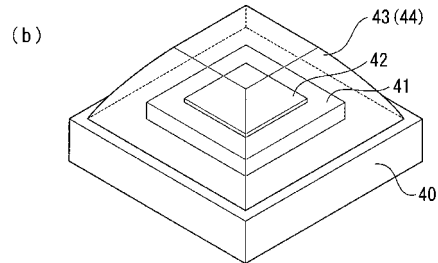
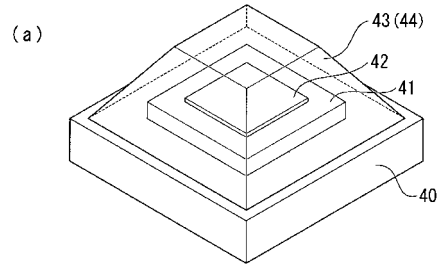


図 6

【 図 1 2 】

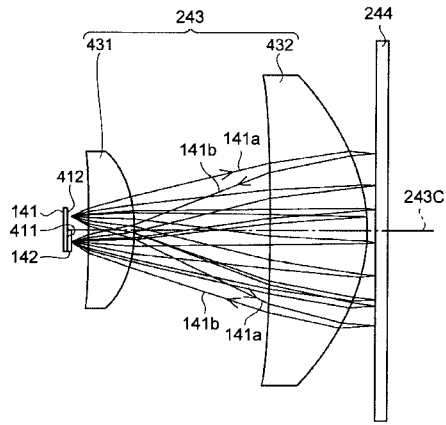


図12

【 図 1 3 】

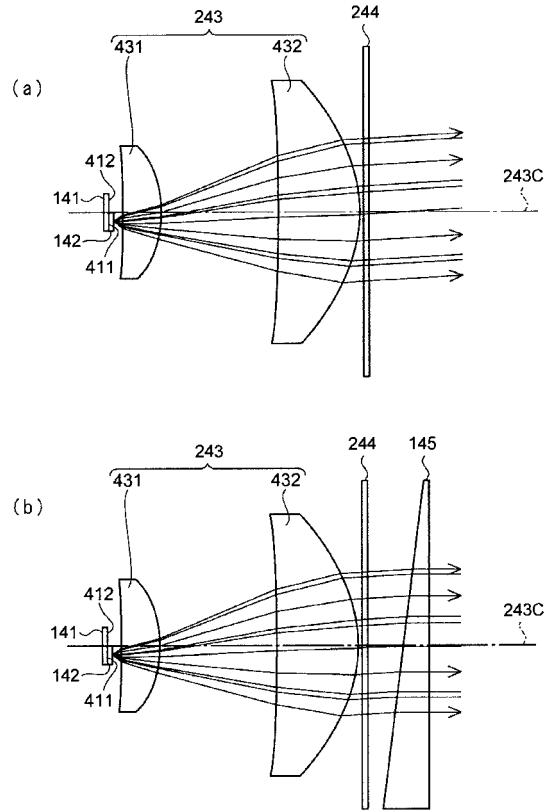


図13

【 図 1 4 】

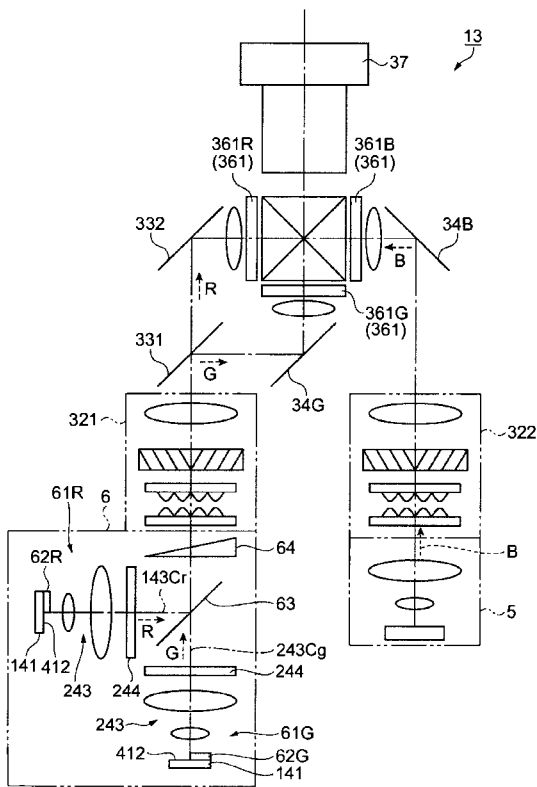


図14

【 図 1 5 】

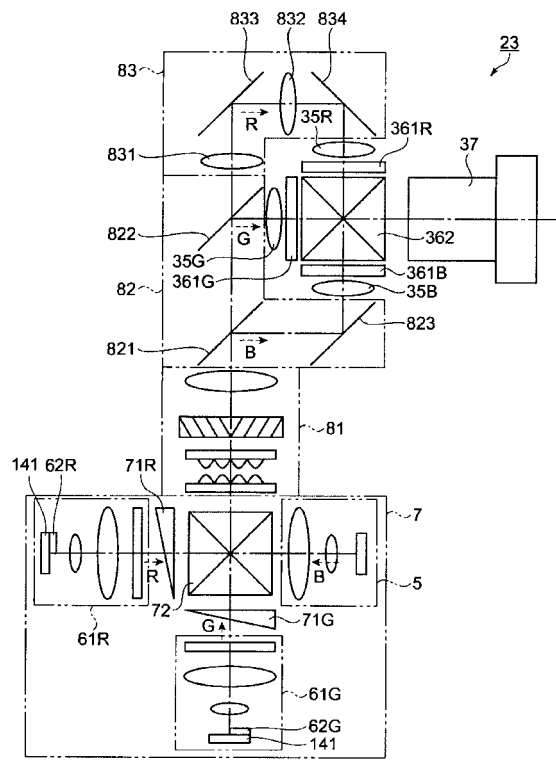


図15

【 図 1 6 】

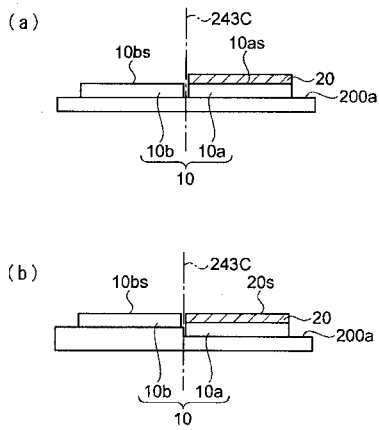


図16

【 図 1 7 】

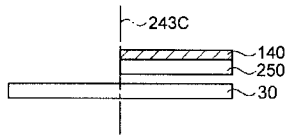


図17

【 図 1 8 】

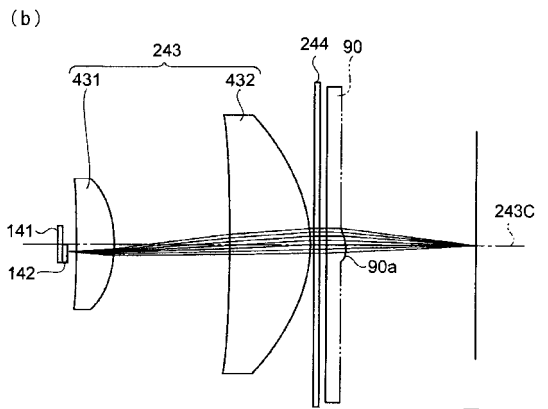
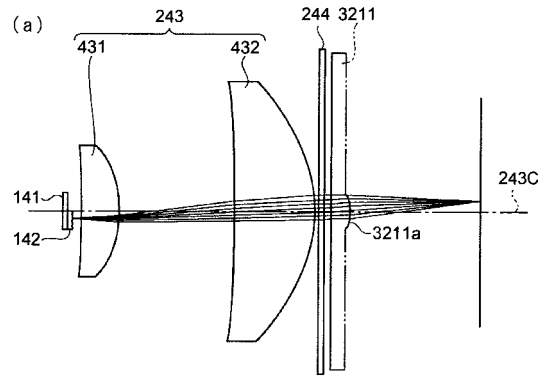


図18

【 図 1 9 】

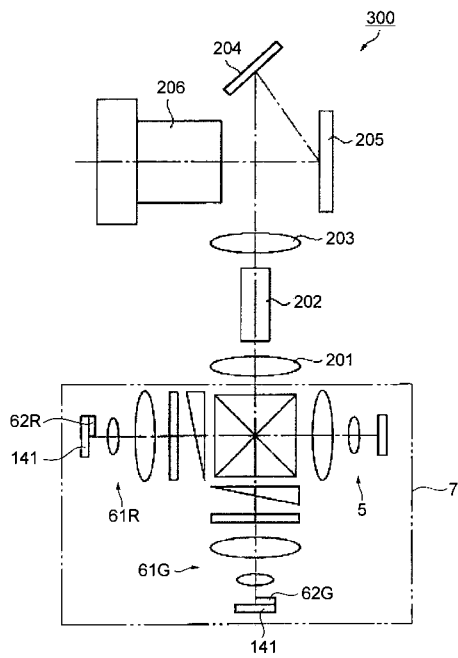


図19

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)	
H 0 4 N	5/74	(2006.01)	F 2 1 V	29/00	1 1 0
F 2 1 Y	101/02	(2006.01)	H 0 4 N	9/31	Z
			H 0 4 N	5/74	Z
			F 2 1 Y	101:02	

(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

Fターム(参考) 2K103 AA01 AA05 AA07 AA16 AB04 AB07 BA02 BA08 BA11 BC09
 BC26 BC27 BC42 BC51 CA17 CA26 CA76
 3K014 AA01 LA01 LB02
 3K243 AA01 AC06 BB11 BC09 BE08 CC04
 5C058 EA52
 5C060 HD00 HD07 JA14 JB06