

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7135909号
(P7135909)

(45)発行日 令和4年9月13日(2022.9.13)

(24)登録日 令和4年9月5日(2022.9.5)

(51)国際特許分類

G 0 3 B	21/14 (2006.01)	F I	G 0 3 B	21/14	Z
F 2 1 V	9/30 (2018.01)		F 2 1 V	9/30	
F 2 1 V	5/04 (2006.01)		F 2 1 V	5/04	3 5 0
F 2 1 S	2/00 (2016.01)		F 2 1 V	5/04	1 0 0
H 0 4 N	5/74 (2006.01)		F 2 1 S	2/00	3 3 0

請求項の数 9 (全20頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-19036(P2019-19036)
 (22)出願日 平成31年2月5日(2019.2.5)
 (65)公開番号 特開2020-126170(P2020-126170)
 A)
 (43)公開日 令和2年8月20日(2020.8.20)
 審査請求日 令和3年11月29日(2021.11.29)

(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
 (74)代理人 100149548
 弁理士 松沼 泰史
 (74)代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (74)代理人 100114937
 弁理士 松本 裕幸
 (74)代理人 100196058
 弁理士 佐藤 彰雄
 (72)発明者 秋山 光一
 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 新井 重雄

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プロジェクター

(57)【特許請求の範囲】**【請求項1】**

第1レーザー光を射出する第1レーザー光源装置と、
 第1蛍光体を含み、第1蛍光を射出する第1蛍光光源装置と、
 前記第1レーザー光が入射する第1インテグレーターと、
 前記第1蛍光が入射する第2インテグレーターと、
 前記第1インテグレーターおよび前記第2インテグレーターの後段に設けられ、前記第1レーザー光及び前記第1蛍光が入射する重畠レンズと、
 前記重畠レンズから射出した前記第1レーザー光及び前記第1蛍光が入射し、それぞれ複数のサブ画素からなる複数の画素を含む光変調装置と、
 前記複数の画素に対応して設けられた複数のマイクロレンズを含むマイクロレンズアレイと、
 前記光変調装置から射出される光を投射する投射光学装置と、を備え、
 前記第1インテグレーターは、複数の第1小レンズを有する第1マルチレンズアレイを含み、
 前記第2インテグレーターは、複数の第2小レンズを有する第2マルチレンズアレイを含み、
 前記第1マルチレンズアレイにおけるレンズ分割数は、前記第2マルチレンズアレイにおけるレンズ分割数よりも多い
 プロジェクター。

【請求項 2】

前記第1マルチレンズアレイは、第1の光入射側マルチレンズアレイと、前記第1の光入射側マルチレンズアレイに対応するように配置された第1の光射出側マルチレンズアレイとを含み、

前記第2マルチレンズアレイは、第2の光入射側マルチレンズアレイと、前記第2の光入射側マルチレンズアレイに対応するように配置された第2の光射出側マルチレンズアレイとを含む

請求項1に記載のプロジェクター。

【請求項 3】

前記第1の光入射側マルチレンズアレイ上に形成される前記第1レーザー光のスポット
形状は長手方向および短手方向を有しており、

前記第2の光入射側マルチレンズアレイにおける前記長手方向のレンズ分割数は、前記第2の光入射側マルチレンズアレイにおける前記短手方向のレンズ分割数よりも多い

請求項2に記載のプロジェクター。

【請求項 4】

前記第1の光入射側マルチレンズアレイ上に形成される前記第1レーザー光のスポット
形状は長手方向および短手方向を有しており、

前記第1の光入射側マルチレンズアレイにおける前記長手方向のレンズ分割数は、前記第1の光入射側マルチレンズアレイにおける前記短手方向のレンズ分割数よりも多い

請求項2に記載のプロジェクター。

10

【請求項 5】

前記第2インテグレーターにおける光射出側と前記重畳レンズとの間に設けられた偏光変換素子をさらに備える

請求項1から4のいずれか一項に記載のプロジェクター。

【請求項 6】

第2レーザー光を射出する第2レーザー光源装置と、

第2蛍光体を含み、第2蛍光を射出する第2蛍光光源装置と、

前記第2レーザー光が入射する第3インテグレーターと、

前記第2蛍光が入射する第4インテグレーターと、をさらに備える

請求項1から5のいずれか一項に記載のプロジェクター。

20

【請求項 7】

前記第1レーザー光と、前記第2レーザー光と、前記第1蛍光と、前記第2蛍光とは、前記重畳レンズの異なる位置にそれぞれ入射する

請求項6に記載のプロジェクター。

【請求項 8】

前記複数のサブ画素は、第1のサブ画素、第2のサブ画素、第3のサブ画素および第4のサブ画素を含み、

前記第1レーザー光は、前記マイクロレンズを透過して前記第1のサブ画素に入射し、前記第2レーザー光は、前記マイクロレンズを透過して前記第2のサブ画素に入射し、

前記第1蛍光は、前記マイクロレンズを透過して前記第3のサブ画素に入射し、

前記第2蛍光は、前記マイクロレンズを透過して前記第4のサブ画素に入射する

請求項6または7に記載のプロジェクター。

30

【請求項 9】

前記第1レーザー光は、赤色光であり、

前記第2レーザー光は、青色光であり、

前記第1蛍光及び前記第2蛍光は、緑色光である

請求項6から8のいずれか一項に記載のプロジェクター。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明はプロジェクターに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、光源からの白色光を異なる角度で配置した3枚のダイクロイックミラーを用いてRGB各色の光に分離し、分離したRGB各色の光を1枚の光変調装置に入射させることで画像光を生成するプロジェクターがある（例えば、下記特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平04-60538号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記プロジェクターでは、ダイクロイックミラーで分離されたRGB各光の光路長がそれぞれ異なるため、色毎に照明領域の大きさが異なることで光利用効率の低下を招くという問題があった。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第一態様に従えば、レーザー光を射出するレーザー光源装置と、蛍光体を含み、蛍光を射出する蛍光光源装置と、前記レーザー光が入射するレーザー光用インテグレーターと、前記蛍光が入射する蛍光用インテグレーターと、前記レーザー光用インテグレーターおよび前記蛍光が入射する重畠レンズと、前記重畠レンズから射出した前記レーザー光及び前記蛍光が入射し、複数のサブ画素からなる画素を複数含む光変調装置と、前記複数の画素に対応して設けられた複数のマイクロレンズを含むマイクロレンズアレイと、前記光変調装置から射出される光を投射する投射光学装置と、を備え、前記レーザー光用インテグレーターは、複数の第1小レンズを有する第1マルチレンズアレイを含み、前記蛍光用インテグレーターは、複数の第2小レンズを有する第2マルチレンズアレイを含み、前記第1マルチレンズアレイにおけるレンズ分割数は、前記第2マルチレンズアレイにおけるレンズ分割数よりも多いプロジェクターが提供される。

20

【0006】

上記第一態様において、前記第1マルチレンズアレイは、第1の光入射側マルチレンズアレイと、前記第1の光入射側マルチレンズアレイに対応するように配置された第1の光射出側マルチレンズアレイとを含み、前記第2マルチレンズアレイは、第2の光入射側マルチレンズアレイと、前記第2の光入射側マルチレンズアレイに対応するように配置された第2の光射出側マルチレンズアレイとを含むことが望ましい。

30

【0007】

上記第一態様において、前記第1の光入射側マルチレンズアレイ上に形成される前記レーザー光のスポット形状は長手方向を有しており、前記第2の光入射側マルチレンズアレイにおいて、前記長手方向のレンズ分割数は短手方向のレンズ分割数よりも多いことが望ましい。

40

【0008】

上記第一態様において、前記蛍光用インテグレーターにおける光射出側と前記重畠レンズとの間に設けられた偏光変換素子をさらに備えることが望ましい。

【0009】

上記第一態様において、前記レーザー光源装置は、第1のレーザー光を射出する第1のレーザー光源装置と、第2のレーザー光を射出する第2のレーザー光源装置と、を含み、前記蛍光光源装置は、第1の蛍光を射出する第1の蛍光光源装置と、第2の蛍光を射出する第2の蛍光光源装置と、を含み、前記レーザー光用インテグレーターは、前記第1のレーザー光が入射する第1のレーザー光用インテグレーターと、前記第2のレーザー光が入

50

射する第2のレーザー光用インテグレーターと、を含み、前記蛍光用インテグレーターは、前記第1の蛍光が入射する第1の蛍光用インテグレーターと、前記第2の蛍光が入射する第2の蛍光用インテグレーターと、を含むことが望ましい。

【0010】

上記第一態様において、前記第1のレーザー光と、前記第2のレーザー光と、前記第1の蛍光と、前記第2の蛍光とは、前記重畳レンズの異なる位置にそれぞれ入射することが望ましい。

【0011】

上記第一態様において、前記複数のサブ画素は、第1のサブ画素、第2のサブ画素、第3のサブ画素および第4のサブ画素を含み、前記第1のレーザー光は、前記マイクロレンズを透過して前記第1のサブ画素に入射し、前記第2のレーザー光は、前記マイクロレンズを透過して前記第2のサブ画素に入射し、前記第1の蛍光は、前記マイクロレンズを透過して前記第1のサブ画素に入射し、前記第2の蛍光は、前記マイクロレンズを透過して前記第2のサブ画素に入射することが望ましい。

10

【0012】

上記第一態様において、前記第1のレーザー光は赤色光であり、前記第2のレーザー光は青色光であり、前記第1の蛍光及び前記第2の蛍光は緑色光であることが望ましい。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第一実施形態に係るプロジェクターの概略構成を示す平面図である。

20

【図2】照明装置の概略構成を示す斜視図である。

【図3】照明装置の上段構成を示す図である。

【図4】照明装置の下段構成を示す図である。

【図5】赤色用半導体レーザーの要部構成を示す図である。

【図6】第1インテグレーターの要部構成を示した平面図である。

【図7】第2インテグレーターの要部構成を示した平面図である。

【図8】重畳レンズにおける光入射位置を概念的に示した図である。

【図9】光変調装置の画素構造を示す平面図である。

【図10】光変調装置における画素構造の要部を示す断面図である。

【図11】光変調装置における画素構造の要部を示す断面図である。

30

【図12】遮光部材の概略構成を示す平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

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。

【0015】

(第一実施形態)

本実施形態に係るプロジェクターは、スクリーン上にカラー画像を表示する投射型画像表示装置である。本実施形態に係るプロジェクターは、照明装置の光源として、高輝度・高出力な光が得られる半導体レーザーなどのレーザー光源を用いている。

40

【0016】

図1は本実施形態に係るプロジェクターの概略構成を示す平面図である。

図1に示すように、プロジェクター1は、照明装置100と、光変調装置200と、投射光学装置300と、を備える。プロジェクター1において、照明装置100から射出される照明光の照明光軸を光軸AXとする。なお、以下の説明において必要に応じてXYZ直交座標系を用いて説明する。Z軸はプロジェクターの上下に沿う軸であり、X軸とは光軸AXと平行な軸であり、Y軸はX軸およびZ軸に直交する軸である。

【0017】

50

光変調装置 200 は、例えば 1 枚のカラー液晶表示パネルを用いた単板式の液晶光変調装置である。このような単板式の液晶光変調装置を採用することによって、プロジェクター 1 の小型化が図られる。そして、光変調装置 200 は、照明装置 100 からの照明光を画像情報に応じて変調して画像光を形成する。

【0018】

光変調装置 200 の照明装置 100 と対向する面側に、光入射側偏光板 201a が設けられている。また、光変調装置 200 の投射光学装置 300 と対向する面側に、光出射側偏光板 201b が設けられている。光入射側偏光板 201a 及び光出射側偏光板 201b は、互いの偏光軸が直交している。

【0019】

投射光学装置 300 は、投射レンズからなり、光変調装置 200 により変調された画像光をスクリーン S C R に向かって拡大投射する。なお、この投射光学装置を構成するレンズの枚数については、1 枚であっても複数枚であってもよい。

【0020】

(照明装置)

続いて、照明装置 100 の具体的な構成について説明する。

図 2 は照明装置の概略構成を示す斜視図である。図 2 に示すように、照明装置 100 は、光源ユニット 110 と、レーザー光用インテグレーター 60A と、蛍光用インテグレーター 60B と、偏光変換ユニット 70 と、遮光部材 90 と、重畠レンズ 74 と、を備えている。

【0021】

光源ユニット 110 は、第 1 光源装置（第 1 のレーザー光源装置）111 と、第 2 光源装置（第 1 の蛍光光源装置）112 と、第 3 光源装置（第 2 の蛍光光源装置）113 と、第 4 光源装置（第 2 のレーザー光源装置）114 とを含む。第 1 光源装置 111 および第 2 光源装置 112 は Z 軸に沿う方向において同じ位置に配置されている。第 3 光源装置 113 および第 4 光源装置 114 は Z 軸に沿う方向において同じ位置に配置されている。第 1 光源装置 111 は Z 軸に沿う方向において第 3 光源装置 113 の上段 (+Z 側) に位置する。第 2 光源装置 112 は Z 軸に沿う方向において第 4 光源装置 114 の上段 (+Z 側) に位置する。すなわち、光源ユニット 110 は 2 段構造となっている。

【0022】

レーザー光用インテグレーター 60A は、第 1 インテグレーター 61 と、第 4 インテグレーター 64 を含む。蛍光用インテグレーター 60B は、第 2 インテグレーター 62 と、第 3 インテグレーター 63 を含む。

【0023】

第 1 インテグレーター 61 には、第 1 光源装置 111 から射出されたレーザー光が入射する。第 4 インテグレーター 64 には、第 4 光源装置 114 から射出されたレーザー光が入射する。第 2 インテグレーター 62 には、第 2 光源装置 112 から射出された蛍光が入射する。第 3 インテグレーター 63 には、第 3 光源装置 113 から射出された蛍光が入射する。本実施形態の照明装置 100 では、光源ユニット 110 の各光源装置 111, 112, 113, 114 から射出される光に個別に対応するインテグレーター 61, 62, 63, 64 を備えている。

【0024】

偏光変換ユニット 70 は、第 1 偏光変換素子 71 と、第 2 偏光変換素子 72 を含む。第 1 偏光変換素子 71 は第 2 インテグレーター 62 の後段に配置され、第 2 偏光変換素子 72 は第 3 インテグレーター 63 の後段に配置される。第 1 偏光変換素子 71 は第 2 光源装置 112 から射出される光を直線偏光に変換し、第 2 偏光変換素子 72 は第 3 光源装置 113 から射出される光を直線偏光に変換する。

【0025】

遮光部材 90 は、偏光変換ユニット 70 から射出された光の一部を遮光することによって重畠レンズ 74 に入射する光の形状を整形する。重畠レンズ 74 は、例えば、凸レンズ

10

20

30

40

50

から構成されるものであり、遮光部材 90 を通過した光を光変調装置 200 に対して重畠して入射させる。

【0026】

図3は照明装置の上段構成を示す図である。図4は照明装置の下段構成を示す図である。

図3に示すように、第1光源装置111は、レーザー光源10と、ホモジナイザー11と、集光レンズ12と、拡散板13と、ピックアップレンズ14とを有する。

【0027】

第1光源装置111は、レーザー光源10と、ホモジナイザー11と、集光レンズ12と、拡散板13と、ピックアップレンズ14とを有する。レーザー光源10は、例えば、ピーク波長が $635\text{ nm} \pm 20\text{ nm}$ のレーザー光として赤色光(第1のレーザー光)RLを射出する赤色用半導体レーザー素子10aと、赤色用半導体レーザー素子10aから射出された赤色光RLを平行化するコリメートレンズ10bとを含む。10

【0028】

図5は赤色用半導体レーザーの要部構成を示す図である。図5に示すように、赤色用半導体レーザー素子10aは光射出面10a1を有している。光射出面10a1は、赤色用半導体レーザー素子10aから射出された赤色光RLの主光線に沿う方向に見て、Y方向に沿う長辺とZ方向に沿う短辺とを有する略長方形形状の平面形状を有している。

【0029】

赤色用半導体レーザー素子10aから射出される赤色光RLは、光射出面10a1の短手方向と平行な偏光方向を有する直線偏光であって、図1に示した光変調装置200の光入射側に設けられた光入射側偏光板201aを透過する偏光(例えば、Z軸に平行な偏光)となる。20

【0030】

赤色光RLがコリメートレンズ10bに入射する前において、光射出面10a1の短手方向における赤色光RLの発散角度は、光射出面10a1の長手方向における赤色光RLの発散角度よりも大きい。すなわち、コリメートレンズ10bに入射する前の赤色光RLの光軸に直交する面と平行な断面はZ方向に長軸を持つ橢円形状となる。

【0031】

このような構成に基づいて、レーザー光源10は、平行光線束からなる赤色光RLをホモジナイザー11に向けて射出する。平行化された赤色光RLにおける主光線に直交する面と平行な断面形状DSは、図5に示したように、Z方向に沿う長軸とY方向に沿う短軸とを有する橢円状となる。30

【0032】

図3に戻り、ホモジナイザー11は赤色光RLの照度分布を均一化させる。ホモジナイザー11は例えば、一对のマルチレンズアレイから構成される。集光レンズ12は、ホモジナイザー11を透過した赤色光RLを集光して拡散板13に入射させる。拡散板13は、赤色光RLを拡散させることで強度分布をより均一化させる。拡散板13としては、公知の拡散板、例えば、磨りガラスや、ホログラフィックディフューザー、透明基板の表面にプラス処理を施したもの、透明基板の内部にビーズのような散乱材を分散させ、散乱材によって光を散乱させるものなどを用いることができる。40

【0033】

ピックアップレンズ14は、拡散板13で拡散された赤色光RLを平行化する。ピックアップレンズ14は一枚のレンズで構成される。なお、ピックアップレンズ14は複数のレンズで構成されてもよい。

このようにして、第1光源装置111は、レーザー光からなる赤色光RLをレーザー光用インテグレーター60Aの第1インテグレーター61に向けて射出するようになっている。

【0034】

第2光源装置112は、励起光源20と、ホモジナイザー21と、集光レンズ22と、蛍光体層23と、ピックアップ光学系24とを有する。励起光源20は蛍光体層23を励

10

20

30

40

50

起して蛍光を生成するためのものである。励起光源 20 は、例えば、波長帯が 440 nm ~ 470 nm の青色レーザー光を励起光 B として射出するレーザー発光素子 20a と、該レーザー発光素子 20a から射出された励起光 B を平行化するコリメートレンズ 20b とを含む。なお、励起光源 20 は、要求される励起光 B の出力に応じて、複数の青色レーザー発光素子で構成されてもよい。

【0035】

ホモジナイザー 21 は励起光 B の照度分布を均一化させる。ホモジナイザー 21 は例えば、一対のマルチレンズアレイから構成される。集光レンズ 22 は、ホモジナイザー 21 を透過した励起光 B を集光して蛍光体層 23 に入射させる。

【0036】

蛍光体層 23 は励起光 B を吸収して励起される蛍光体を含む。励起光 B により励起された蛍光体は、例えばピーク波長が 550 nm ± 30 nm の第 1 緑色光（第 1 の蛍光）GL1 を射出する。蛍光体層 23 は、励起光 B の入射側と反対側から第 1 緑色光 GL1 を射出する。蛍光体層 23 から射出された第 1 緑色光 GL1 は、ピックアップ光学系 24 に入射する。ここで、第 1 緑色光 GL1 はレーザー光からなる赤色光 RL に比べて大きな放射角で射出される。そのため、ピックアップ光学系 24 は 2 枚の凸レンズ 24a, 24b を用いることで放射角の大きい第 1 緑色光 GL1 を良好にピックアップして平行化することができる。

【0037】

このようにして、第 2 光源装置 112 は、蛍光からなる第 1 緑色光 GL1 を蛍光用インテグレーター 60B の第 2 インテグレーター 62 に向けて射出するようになっている。第 1 緑色光 GL1 は蛍光体層 23 から放射状に射出されることから、平行化された第 1 緑色光 GL1 の主光線に直交する面と平行な断面形状は略円形となる。

【0038】

ここで、緑色光をレーザー光で生成することも考えられるが、緑色レーザー発光素子は発光効率が悪く、かつ、値段も高い。これに対し、本実施形態の第 2 光源装置 112 では、蛍光を用いて第 1 緑色光 GL1 を生成することで、明るい緑色光を安価に生成可能である。

【0039】

図 4 に示すように、第 3 光源装置 113 は、第 2 光源装置 112 と同様の構成を有する。すなわち、第 3 光源装置 113 は、励起光源 20 と、ホモジナイザー 21 と、集光レンズ 22 と、蛍光体層 23 と、ピックアップ光学系 24 とを有しており、蛍光からなる緑色光（第 2 の蛍光）GL2 を蛍光用インテグレーター 60B の第 3 インテグレーター 63 に向けて射出するようになっている。

【0040】

第 4 光源装置 114 は、レーザー光源 40 と、位相差板 45 と、ホモジナイザー 41 と、集光レンズ 42 と、拡散板 43 と、ピックアップレンズ 44 とを有する。レーザー光源 40 は、例えばピーク波長が 455 nm ± 20 nm のレーザー光として青色光（第 2 のレーザー光）BL を射出する青色用半導体レーザー素子 40a と、該青色用半導体レーザー素子 40a から射出された青色光 BL を平行化するコリメートレンズ 40b とを含む。

【0041】

青色用半導体レーザー素子 40a は、赤色用半導体レーザー素子 10a と同様、略長方形形状の光射出面を有している。本実施形態において、第 1 光源装置 111 と第 4 光源装置 114 とは、レーザー光源 10 における赤色用半導体レーザー素子 10a とレーザー光源 40 における青色用半導体レーザー素子 40a の向き、すなわち、矩形状の光射出面の長辺が同じ方向を向くように配置されている。そのため、レーザー光源 40 から射出された青色光 BL における主光線に直交する面と平行な断面形状も、図 5 に示したように Z 方向に沿う長軸と Y 方向に沿う短軸とを有する橢円状となる。

【0042】

しかしながら、赤色用半導体レーザー素子 10a と青色用半導体レーザー素子 40a と

10

20

30

40

50

では、発振モード違いにより、互いに異なる方向の直線偏光を射出する。具体的には、青色用半導体レーザー素子 40a から射出される青色光 BL は、光射出面 40a1 の長手方向と平行な偏光方向を有する直線偏光であり、そのままでは光変調装置 200 の光入射側に設けられた光入射側偏光板 201a を透過できない Y 軸に平行な偏光となっている。

【0043】

これに対し、第 4 光源装置 114 は、レーザー光源 40 とホモジナイザー 41 との間に、位相差板 45 を配置している。位相差板 45 は 1/2 波長板である。位相差板 45 に入射した青色光 BL は Y 軸に平行な偏光から Z 軸に平行な偏光に変換される。これにより、青色光 BL は光変調装置 200 の光入射側に設けられた光入射側偏光板 201a を透過可能な変更に変換される。

10

【0044】

ホモジナイザー 41 は青色光 BL の照度分布を均一化させる。ホモジナイザー 41 は、例えば、一対のマルチレンズアレイから構成される。集光レンズ 42 は、ホモジナイザー 41 を透過した青色光 BL を集光して拡散板 43 に入射させる。拡散板 43 は、青色光 BL を拡散させることで強度分布をより均一化させる。拡散板 43 としては、上記拡散板 13 と同様のものを用いることができる。

【0045】

ピックアップレンズ 44 は、拡散板 43 で拡散された青色光 BL を平行化する。ピックアップレンズ 44 は 1 枚のレンズで構成される。なお、ピックアップレンズ 44 は複数枚のレンズで構成されてもよい。

20

このようにして、第 4 光源装置 114 は、レーザー光からなる青色光 BL をレーザー光用インテグレーター 60A の第 4 インテグレーター 64 に向けて射出するようになっている。

【0046】

以上のようにして、光源ユニット 110 は、図 1 に示したように、赤色光 RL、第 1 緑色光 GL1、第 2 緑色光 GL2 および青色光 BL を含む照明光 WA をレーザー光用インテグレーター 60A、蛍光用インテグレーター 60B に向けて射出する。本実施形態において、赤色光 RL、第 1 緑色光 GL1、第 2 緑色光 GL2 および青色光 BL は互いにオーバーラップしない状態となっている。

30

【0047】

光源ユニット 110 から射出された赤色光 RL は、図 3 に示すように、レーザー光用インテグレーター 60A の第 1 インテグレーター 61 に入射する。第 1 インテグレーター（第 1 のレーザー光用インテグレーター）61 は、複数の第 1 小レンズを有する第 1 マルチレンズアレイ 61U を含む。第 1 マルチレンズアレイ 61U は、光入射側マルチレンズアレイ（第 1 の光入射側マルチレンズアレイ）61a と光射出側マルチレンズアレイ（第 1 の光射出側マルチレンズアレイ）61b とを含む。光入射側マルチレンズアレイ 61a は、例えば、複数の小レンズ（第 1 小レンズ）61a1 を平面的に配列して構成される。光入射側マルチレンズアレイ 61a は、第 1 光源装置 111 から射出された赤色光 RL を各小レンズ 61a1 によって複数の光束に分割してそれぞれを集光させる。

40

【0048】

光射出側マルチレンズアレイ 61b は、例えば、光入射側マルチレンズアレイ 61a の各小レンズ 61a1 に対応して平面的に配列された複数の小レンズ 61b1 を有している。本実施形態において、光射出側マルチレンズアレイ 61b は、後述する重畠レンズ 74 とともに、光入射側マルチレンズアレイ 61a の各小レンズ 61a1 の像を光変調装置 200 に対して重畠して入射させる。

【0049】

本実施形態において、第 1 インテグレーター 61 は重畠レンズ 74 とともにレーザー光である赤色光 RL の照度分布を効率良く均一化するように設計されている。図 6 は第 1 インテグレーターの要部構成を示した平面図である。図 6 では第 1 インテグレーター 61 のうち赤色光 RL が入射する光入射側マルチレンズアレイ 61a の平面構成を示している。

50

【 0 0 5 0 】

図 6 に示すように、赤色光 R L は第 1 インテグレーター 6 1 (光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a) 上に橢円状の照明領域 (スポット) を形成する。すなわち、赤色光 R L のスポット形状は長手方向を有している。

【 0 0 5 1 】

光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a の外形は長方形形状からなり、赤色光 R L の全体を効率良く取り込み可能とされている。光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a の外形は長方形形状を有しており、赤色光 R L の長軸に平行な Z 方向に沿う長辺と、赤色光 R L の短軸に平行な Y 方向に沿う短辺とを有する。

【 0 0 5 2 】

光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a において、長辺方向 (Z 方向) のレンズ分割数は短辺方向 (Y 方向) のレンズ分割数よりも多いことが望ましい。例えば、長辺方向 (Z 方向) のレンズ数を短辺方向 (Y 方向) のレンズ数の 2 倍以上とするのが望ましい。本明細書において、「レンズ分割数」とは、光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a において、赤色光 R L のスポット形成領域を分割する小レンズ 6 1 a 1 の数を意味する。

【 0 0 5 3 】

具体的に本実施形態の光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a は、例えば、長辺方向 (Z 方向) に 9 列、短辺方向 (Y 方向) に 3 行、合計で $3 \times 9 = 27$ 個の小レンズ 6 1 a 1 を平面的に配列することで構成される。

【 0 0 5 4 】

すなわち、光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a は、27 個の小レンズ 6 1 a 1 によって赤色光 R L を分割することから、光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a のレンズ分割数は「27」となる。なお、光射出側マルチレンズアレイ 6 1 b は光入射側マルチレンズアレイ 6 1 a と同じレンズ分割数を有する。

【 0 0 5 5 】

第 1 インテグレーター 6 1 から射出された赤色光 R L はレーザー光であるため、偏光変換ユニット 7 0 による偏光変換は不要である。そのため、赤色光 R L は偏光変換ユニット 7 0 を経由することなく、後述の遮光部材 9 0 を経由して重畠レンズ 7 4 に入射する。

【 0 0 5 6 】

光源ユニット 1 1 0 から射出された第 1 緑色光 G L 1 は、蛍光用インテグレーター 6 0 B の第 2 インテグレーター 6 2 に入射する。第 2 インテグレーター (第 1 の蛍光用インテグレーター) 6 2 は、複数の第 2 小レンズを有する第 2 マルチレンズアレイ 6 2 U を含む。第 2 マルチレンズアレイ 6 2 U は、光入射側マルチレンズアレイ (第 2 の光入射側マルチレンズアレイ) 6 2 a と光射出側マルチレンズアレイ (第 2 の光射出側マルチレンズアレイ) 6 2 b とを含む。光入射側マルチレンズアレイ 6 2 a は、例えば、複数の小レンズ (第 2 小レンズ) 6 2 a 1 を平面的に配列して構成される。光入射側マルチレンズアレイ 6 2 a は、第 2 光源装置 1 1 2 から射出された第 1 緑色光 G L 1 を各小レンズ 6 2 a 1 によって複数の光束に分割してそれぞれを集光させる。

【 0 0 5 7 】

光射出側マルチレンズアレイ 6 2 b は、例えば、光入射側マルチレンズアレイ 6 2 a の各小レンズ 6 2 a 1 に対応して平面的に配列された複数の小レンズ 6 2 b 1 を有している。本実施形態において、光射出側マルチレンズアレイ 6 2 b は、後述する重畠レンズ 7 4 とともに、光入射側マルチレンズアレイ 6 2 a の各小レンズ 6 2 a 1 の像を光変調装置 2 0 0 に対して重畠して入射させる。

【 0 0 5 8 】

本実施形態において、第 2 インテグレーター 6 2 は重畠レンズ 7 4 とともに蛍光である第 1 緑色光 G L 1 の照度分布を効率良く均一化するように設計されている。図 7 は第 2 インテグレーターの要部構成を示した平面図である。図 7 では第 2 インテグレーター 6 2 のうち第 1 緑色光 G L 1 が入射する光入射側マルチレンズアレイ 6 2 a の平面構成を示している。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

ここで、第1緑色光G L 1における光変調装置2 0 0上の照度分布を向上させるには、第2インテグレーター6 2におけるレンズ分割数を多くすることが望ましい。具体的に、第1緑色光G L 1における光変調装置2 0 0上の照度分布が、赤色光R Lにおける光変調装置2 0 0上の照度分布と略等しくなるように、第2インテグレーター6 2のレンズ分割数を設定することが望ましい。

【 0 0 6 0 】

図7に示すように、第1緑色光G L 1は光入射側マルチレンズアレイ6 2 a上に円形状の照明領域(スポット)を形成する。光入射側マルチレンズアレイ6 2 aの外形は略正方形からなり、第1緑色光G L 1の全体を効率良く取り込み可能とされている。10

【 0 0 6 1 】

ここで、蛍光体層2 3から放射状に射出された第1緑色光G L 1は、レーザー光である赤色光R Lに比べると、照度分布が比較的高い状態となっている。そのため、第1緑色光G L 1を分割する第2インテグレーター6 2は、赤色光R Lを分割する第1インテグレーター6 1よりも少ない分割数の場合でも、第1緑色光G L 1における光変調装置2 0 0上の照度分布を赤色光R Lにおける光変調装置2 0 0上の照度分布と同程度にすることが可能である。

【 0 0 6 2 】

より具体的に光入射側マルチレンズアレイ6 2 aは、例えば、Z方向において3個、Y方向において2個、合計で $3 \times 2 = 6$ 個の小レンズ6 2 a 1を平面的に配列して構成される。光入射側マルチレンズアレイ6 2 aは、6個の小レンズ6 2 a 1によって第1緑色光G L 1を分割する。本明細書において、光入射側マルチレンズアレイ6 2 aにおいて、第1緑色光G L 1のスポット形成領域を分割する小レンズ6 2 a 1の数を「レンズ分割数」と呼ぶ。すなわち、光入射側マルチレンズアレイ6 2 aのレンズ分割数は「6」である。20

【 0 0 6 3 】

以上のように本実施形態において、レーザー光に対応する第1インテグレーター6 1のレンズ分割数は、蛍光に対応する第2インテグレーター6 2のレンズ分割数よりも多い。すなわち、光入射側マルチレンズアレイ6 1 aのレンズ分割数が、光入射側マルチレンズアレイ6 2 aのレンズ分割数よりも多い。

【 0 0 6 4 】

図3に示したように、第2インテグレーター6 2から射出された第1緑色光G L 1は第1偏光変換素子7 1に入射する。第1偏光変換素子7 1は、無偏光の第1緑色光G L 1を直線偏光に変換するためのものである。30

【 0 0 6 5 】

第1偏光変換素子7 1は、第2インテグレーター6 2により複数に分割された第1緑色光G L 1に対応するように設計される。すなわち、第1偏光変換素子7 1は、第2インテグレーター6 2のレンズ分割数に応じたピッチで偏光分離膜と位相差板(1/2位相差板)とをアレイ状に並べて構成される。

【 0 0 6 6 】

ところで、一般的に偏光変換素子はインテグレーターを構成するマルチレンズアレイに比べて狭ピッチ化することが困難である。例えば、第1インテグレーター6 1を構成するマルチレンズアレイ6 1 a, 6 1 bのレンズ分割数「27」に対応したピッチで偏光変換素子を製造することは難しい。40

【 0 0 6 7 】

仮に第2インテグレーター6 2のレンズ分割数を第1インテグレーター6 1のレンズ分割数「27」に合わせると第1偏光変換素子7 1によって第1緑色光G L 1の偏光方向を所定方向に変換することが困難となる。そのため、第1緑色光G L 1の偏光方向を光変調装置2 0 0の光入射側に配置された光入射側偏光板2 0 1 aの透過軸方向に対応させることができない。すると、第1緑色光G L 1の一部が光入射側偏光板2 0 1 aを透過できず遮光されるため、光利用効率の低下という問題が生じてしまう。50

【 0 0 6 8 】

これに対して本実施形態では、第2インテグレーター62のレンズ分割数「6」を第1インテグレーター61のレンズ分割数「27」よりも小さくするため、第1偏光変換素子71を狭ピッチ化させる必要がない。よって、第1偏光変換素子71は、第2インテグレーター62から射出される第1緑色光GL1を良好に偏光変換可能なピッチで製造されたものとなる。

【 0 0 6 9 】

したがって、第1偏光変換素子71は、第2インテグレーター62を経由した第1緑色光GL1をZ軸に平行な偏光方向の光に変換することができる。これにより、光変調装置200に入射する第1緑色光GL1の偏光方向を光変調装置200の光入射側に配置された光入射側偏光板201aの透過軸方向に対応させることができる。よって、光入射側偏光板201aは光変調装置200に入射する第1緑色光GL1を遮光しないため、光利用効率が向上することができる。10

【 0 0 7 0 】

また、光源ユニット110から射出された第2緑色光GL2は、蛍光用インテグレーター-60Bの第3インテグレーター63に入射する。第3インテグレーター(蛍光用インテグレーター)63は、第2インテグレーター62と同様の構成を有する。すなわち、第3インテグレーター63は、光入射側マルチレンズアレイ62aと光射出側マルチレンズアレイ62bとを含む第2マルチレンズアレイ62Uで構成される。

【 0 0 7 1 】

第3インテグレーター63から射出された第2緑色光GL2は第2偏光変換素子72に入射する。第2偏光変換素子72は、第1偏光変換素子71と同様の構成を有する。そのため、第2偏光変換素子72は、第3インテグレーター63を経由した第2緑色光GL2をZ軸に平行な偏光方向の光に変換することができる。これにより、光変調装置200に入射する第2緑色光GL2の偏光方向を光変調装置200の光入射側に配置された光入射側偏光板201aの透過軸方向に対応させることができる。よって、光入射側偏光板201aは光変調装置200に入射する第2緑色光GL2を遮光しないため、光利用効率が向上することができる。20

【 0 0 7 2 】

また、光源ユニット110から射出された青色光BLは、レーザー光用インテグレーター-60Aの第4インテグレーター64に入射する。本実施形態において、青色光BLにおける照度分布は、赤色光RLにおける照度分布と略同様であるものとする。そのため、本実施形態の第4インテグレーター(第2のレーザー光用インテグレーター)64は、赤色光RLの照度分布を均一化する第1インテグレーター61と同様の構成を有する。すなわち、第4インテグレーター64は、光入射側マルチレンズアレイ61aと光射出側マルチレンズアレイ61bとを含む第1マルチレンズアレイ61Uにより構成される。第4インテグレーター64におけるレンズ分割数は「27」となっている。30

【 0 0 7 3 】

第4インテグレーター64から射出された青色光BLはレーザー光であるため、偏光変換ユニット70による偏光変換は不要である。そのため、青色光BLは偏光変換ユニット70を経由することなく、遮光部材90を経由して重畳レンズ74に入射する。40

【 0 0 7 4 】

本実施形態において、偏光変換ユニット70における光射出側と重畳レンズ74との間に、遮光部材90が設けられている。遮光部材90は、例えば、カーボンブラック等を印刷した遮光性部材あるいは黒アルマイト処理を施した遮光性部材で構成されている。

【 0 0 7 5 】

遮光部材90は、レーザー光用インテグレーター60A、蛍光用インテグレーター60Bおよび偏光変換ユニット70を経由した光源ユニット110からの光の一部を遮光することで整形する。なお、遮光部材90を配置する位置は上記に限定されることはなく、レーザー光用インテグレーター60A、蛍光用インテグレーター60Bの光射出側に配置し50

てもよい。

【0076】

図8は重畠レンズにおける光入射位置を概念的に示した図である。図8では、遮光部材90によって整形された赤色光RL、第1緑色光GL1、第2緑色光GL2および青色光BLを模式的に示している。

レーザー光用インテグレーター60A、蛍光用インテグレーター60B、偏光変換ユニット70および遮光部材90を経由した照明光WAは、赤色光RL、第1緑色光GL1、第2緑色光GL2および青色光BLが互いに交わらない状態のままで重畠レンズ74に入射する。

【0077】

そのため、赤色光RL、青色光BL、第1緑色光GL1および第2緑色光GL2は、図8に示すように重畠レンズ74の異なる場所に入射する。なお、赤色光RL、青色光BL、第1緑色光GL1および第2緑色光GL2の主光線と重畠レンズ74のレンズ光軸74aとの距離はいずれも等しい。以下、赤色光RL、青色光BL、第1緑色光GL1および第2緑色光GL2を特に区別しない場合、総称して各色光RL, BL, GL1, GL2と呼ぶこともある。

【0078】

本実施形態において、重畠レンズ74は、該重畠レンズ74に対する各色光RL, BL, GL1, GL2の入射位置に応じて、光変調装置200に対する各色光RL, BL, GL1, GL2の入射方向を異ならせる。すなわち、重畠レンズ74は、各色光RL, BL, GL1, GL2を光変調装置200の各画素に対して4方向から入射可能である。

10

【0079】

ここで、光変調装置200の画素構造について説明する。

図9は、光変調装置の画素構造を示す平面図である。図9に示すように、光変調装置200は、複数の画素201を有している。各画素201は、第1のサブ画素201R、第2のサブ画素201B、第3のサブ画素201G1および第4のサブ画素201G2から構成される。以下、第1のサブ画素201R、第2のサブ画素201B、第3のサブ画素201G1および第4のサブ画素201G2を、単にサブ画素201R, 201B, 201G1, 201G2と簡略して示すこともある。

【0080】

本実施形態において、各サブ画素201R, 201B, 201G1, 201G2は、いずれも正方形形状となっている。光変調装置200において、複数の画素201は、Y方向およびZ方向に沿ってマトリクス状に配置されている。各画素201は、+Z方向に向かつて、第1のサブ画素201Rおよび第4のサブ画素201G2がこの順に並び、第1のサブ画素201Rに対する+Y方向に第3のサブ画素201G1が並び、第4のサブ画素201G2に対する+Y方向に第2のサブ画素201Bが並んで配置されている。各サブ画素201R, 201B, 201G1, 201G2は、ブラックマトリクスBMにより格子状に区画されている。

20

【0081】

図10および図11は光変調装置における画素構造の要部を示す断面図である。

30

図10および図11に示すように、本実施形態の光変調装置200は、光入射側の表面にマイクロレンズアレイ80が一体に設けられている。なお、マイクロレンズアレイ80は光変調装置200と別体でも良い。なお、図10は第1のサブ画素201Rおよび第4のサブ画素201G2における断面構成を示し、図11は第2のサブ画素201Bおよび第3のサブ画素201G1における断面構成を示す。

【0082】

マイクロレンズアレイ80は、複数のマイクロレンズ80aを有し、マイクロレンズアレイ80に入射した光から複数の微小光束を形成する。

具体的には、図10に示すようにマイクロレンズアレイ80に入射した赤色光RLは、複数のマイクロレンズ80aによって複数の微小光束RrLに分割される。また、マイク

40

50

ロレンズアレイ 8 0 に入射した第 2 緑色光 G L 2 は、複数のマイクロレンズ 8 0 a によって複数の微小光束 G g L 2 に分割される。

【 0 0 8 3 】

図 1 1 に示すように、マイクロレンズアレイ 8 0 に入射した青色光 B L は、複数のマイクロレンズ 8 0 a によって、複数の微小光束 B b L に分割される。また、マイクロレンズアレイ 8 0 に入射した第 1 緑色光 G L 1 は、複数のマイクロレンズ 8 0 a によって、複数の微小光束 G g L 1 に分割される。

【 0 0 8 4 】

各マイクロレンズ 8 0 a は光変調装置 2 0 0 の各画素 2 0 1 と 1 対 1 で対応するように配置されている。本実施形態のプロジェクター 1 では、図 8 に示したように、重畠レンズ 7 4 上における各色光 R L , B L , G L 1 , G L 2 の入射位置を異ならせることでマイクロレンズアレイ 8 0 に対して各色光 R L , B L , G L 1 , G L 2 をそれぞれ異なる方向から入射させることができる。

10

【 0 0 8 5 】

マイクロレンズアレイ 8 0 に対して斜め上方から入射した赤色光 R L は微小光束 R r L に分割されて、第 1 のサブ画素 2 0 1 R に入射する。すなわち、第 1 のサブ画素 2 0 1 R には光変調装置 2 0 0 に入射する照明光 W A のうちの赤色光 R L が入射する。

【 0 0 8 6 】

マイクロレンズアレイ 8 0 に対して斜め下方から入射した青色光 B L は微小光束 B b L に分割されて、第 2 のサブ画素 2 0 1 B に入射する。すなわち、第 2 のサブ画素 2 0 1 B には光変調装置 2 0 0 に入射する照明光 W A のうちの青色光 B L が入射する。

20

【 0 0 8 7 】

また、マイクロレンズアレイ 8 0 に対して斜め上方から入射した第 1 緑色光 G L 1 は微小光束 G g L 1 に分割されて、第 3 のサブ画素 2 0 1 G 1 に入射する。すなわち、第 3 のサブ画素 2 0 1 G 1 には光変調装置 2 0 0 に入射する照明光 W A のうちの第 1 緑色光 G L 1 が入射する。

【 0 0 8 8 】

マイクロレンズアレイ 8 0 に対して斜め下方から入射した第 2 緑色光 G L 2 は微小光束 G g L 2 に分割されて、第 4 のサブ画素 2 0 1 G 2 に入射する。すなわち、第 4 のサブ画素 2 0 1 G 2 には光変調装置 2 0 0 に入射する照明光 W A のうちの第 2 緑色光 G L 2 が入射する。

30

【 0 0 8 9 】

本実施形態のプロジェクター 1 によれば、従来のように複数のダイクロイックミラーを用いて光変調装置 2 0 0 のサブ画素への各色光の入射方向を調整する場合のように、各色光の光路長に差が生じることで色毎に照明領域の大きさが異なることがない。したがって、本実施形態のプロジェクター 1 によれば、重畠レンズ 7 4 への入射位置を異ならせることで分離した各色光 R L , B L , G L 1 , G L 2 の光路長に差が生じることがないので、各色光 R L , B L , G L 1 , G L 2 の照明領域の大きさに差が生じない。したがって、各色光 R L , B L , G L 1 , G L 2 が光変調装置 2 0 0 に効率良く入射するので、照明装置 1 0 0 の光利用効率の低下を防止できる。

40

【 0 0 9 0 】

また、本実施形態のプロジェクター 1 では、レーザー光である赤色光 R L および青色光 B L に対応するインテグレーター 6 1 , 6 2 のレンズ分割数を多くするとともに、蛍光である第 1 緑色光 G L 1 および第 2 緑色光 G L 2 に対応するインテグレーター 6 3 , 6 4 のレンズ分割数を少なくしている。これにより、赤色光 R L および青色光 B L の重畠性能を十分に向上させることができるので、光変調装置 2 0 0 上の照度ムラを低減することができる。また、レンズ分割数を少なくしたインテグレーター 6 1 , 6 2 の後段に配置された偏光変換素子 第 1 緑色光 G L 1 および第 2 緑色光 G L 2 の重畠性能を必要以上に向上させることができないので、第 1 緑色光 G L 1 および第 2 緑色光 G L 2 を偏光変換素子 7 1 , 7 2 によって所定の直線偏光に変換することで光変調装置 2 0 0 に効率良く入射させることができ

50

きる。

【0091】

ところで、光変調装置200において良好な画像光を生成するためには、各サブ画素201R、201B、201G1、201G2に対して対応する色の光を適切に入射させる必要がある。各サブ画素201R、201B、201G1、201G2に対応する色の光を適切に入射させるためには、重畠レンズ74に入射するまでに各色光RL、BL、GL1、GL2を十分に平行化させておく必要がある。しかしながら、レンズによる収差によって各色光RL、BL、GL1、GL2を十分に平行化することは難しく、各色光RL、BL、GL1、GL2が収束成分又は発散成分を含む光となるおそれがある。また、各色光RL、BL、GL1、GL2が回折成分を含む場合もあり得る。

10

【0092】

本実施形態のプロジェクター1では、レーザー光用インテグレーター60A、蛍光用インテグレーター60Bおよび偏光変換ユニット70を経由した光源ユニット110からの光の一部を遮光部材90で遮光するようにしている。

【0093】

ここで、比較例として遮光部材90を設けない場合について説明する。遮光部材90を設けない場合、例えば、微小光束RrLの像は、一の画素201内で隣接するサブ画素間の領域を跨いだ状態となる。そのため、微小光束RrLは、第1のサブ画素201Rだけでなく、第1のサブ画素201Rに隣接している他のサブ画素201B、201G1、201G2にも入射する。これによって、画像光のにじみが生じることでスクリーンSCRに投射される画像光の品質が低下してしまう。

20

【0094】

これに対し、本実施形態のプロジェクター1では、レーザー光用インテグレーター60A、蛍光用インテグレーター60Bおよび偏光変換ユニット70を経由した光源ユニット110からの光の一部を遮光部材90で遮光することで上述した画像光のにじみの発生を抑制することが可能である。

【0095】

図12は、遮光部材90の概略構成を示す平面図である。図12に示すように、遮光部材90は、第1の開口90a1と第2の開口90a2と第3の開口90a3と第4の開口90a4とを有する。

30

【0096】

第1の開口90a1は第1のサブ画素201Rに対応し、第2の開口90a2は第2のサブ画素201Bに対応し、第3の開口90a3は第3のサブ画素201G1に対応し、第4の開口90a4は第4のサブ画素201G2に対応する。なお、開口90a1、90a2、90a3、90a4は各々サブ画素201R、201B、201G1、201G2に対して光学的に共役関係を有している。

【0097】

すなわち、遮光部材90において、第1の開口90a1には照明光WAのうちの赤色光RLが入射する。これにより、例えば、赤色光RLが収差によって十分に平行化されずに収束成分、発散成分あるいは回折成分を含む場合でも、これら収束成分、発散成分あるいは回折成分は第1の開口90a1を透過することができず遮光部材90でカットされる。第1の開口90a1は長方形状となっているため、赤色光RLは重畠レンズ74上に長方形状のスポットを形成する。また、赤色光RLは第1の開口90a1を透過したことで図9に示すように第1のサブ画素201R上に略長方形状の断面を有する照射スポットを形成する。

40

【0098】

また、第2の開口90a2には照明光WAのうちの青色光BLが入射する。これにより、例えば、青色光BLが収差によって十分に平行化されずに収束成分、発散成分あるいは回折成分を含む場合でも、これら収束成分、発散成分あるいは回折成分は第2の開口90a2を透過できずに遮光部材90でカットされる。第2の開口90a2は長方形状となっ

50

ているため、青色光 B L は重畠レンズ 7 4 上に長方形形状のスポットを形成する。また、青色光 B L は第 2 の開口 9 0 a 2 を透過したことで図 9 に示すように第 2 のサブ画素 2 0 1 B 上に略長方状の断面を有する照射スポットを形成する。

【 0 0 9 9 】

また、第 3 の開口 9 0 a 3 には照明光 W A のうちの第 1 緑色光 G L 1 が入射する。これにより、例えば、第 1 緑色光 G L 1 が収差によって十分に平行化されずに収束成分、発散成分あるいは回折成分を含む場合でも、これら収束成分、発散成分あるいは回折成分は第 3 の開口 9 0 a 3 を透過できず遮光部材 9 0 でカットされる。第 3 の開口 9 0 a 3 は正方形形状となっているため、第 1 緑色光 G L 1 は重畠レンズ 7 4 上に正方形形状のスポットを形成する。また、第 1 緑色光 G L 1 は第 3 の開口 9 0 a 3 を透過したことで図 9 に示すように第 3 のサブ画素 2 0 1 G 1 上に略正方形形状の断面を有する照射スポットを形成する。10

【 0 1 0 0 】

また、第 4 の開口 9 0 a 4 には照明光 W A のうちの第 2 緑色光 G L 2 が入射する。これにより、例えば、第 2 緑色光 G L 2 が収差によって十分に平行化されずに収束成分、発散成分あるいは回折成分を含む場合でも、これら収束成分、発散成分あるいは回折成分は第 4 の開口 9 0 a 4 を透過できず遮光部材 9 0 でカットされる。第 4 の開口 9 0 a 4 は正方形形状となっているため、第 2 緑色光 G L 2 は重畠レンズ 7 4 上に正方形形状のスポットを形成する。また、第 2 緑色光 G L 2 は第 4 の開口 9 0 a 4 を透過したことで図 9 に示すように第 4 のサブ画素 2 0 1 G 2 上に略正方形形状の断面を有する照射スポットを形成する。20

【 0 1 0 1 】

このように本実施形態のプロジェクター 1 によれば、遮光部材 9 0 によって、各サブ画素 2 0 1 R, 2 0 1 B, 2 0 1 G 1, 2 0 1 G 2 において、隣のサブ画素に光が侵入しない、すなわち混色現象が生じないように、照明光 W A の各色光 R L, B L, G L 1, G L 2 を整形することができる。20

【 0 1 0 2 】

以上のように本実施形態のプロジェクター 1 によれば、各微小光束 R r L, B b L, G g L 1, G g L 2 が各々対応する各サブ画素 2 0 1 R, 2 0 1 B, 2 0 1 G 1, 2 0 1 G 2 に良好に入射させることができる。よって、各微小光束 R r L, B b L, G g L 1, G g L 2 は隣接するサブ画素の間の領域を跨がない。つまり、例えば、微小光束 R r L は第 1 のサブ画素 2 0 1 R のみに入射し、第 1 のサブ画素 2 0 1 R を区画するブラックマトリクス B M に入射しない。30

【 0 1 0 3 】

したがって、照明装置 1 0 0 からの光の利用効率を向上させつつ、互いに隣り合うサブ画素 2 0 1 R, 2 0 1 B, 2 0 1 G 1, 2 0 1 G 2 に同じ色の光が入射することによる混色の発生を防止することができる。よって、プロジェクター 1 は、にじみが低減された質の高い画像をスクリーン S C R に投射することができる。

【 0 1 0 4 】

また、本実施形態のプロジェクター 1 によれば、遮光部材 9 0 によって各画素 2 0 1 においてブラックマトリクス B M に入射する光の入射量を低減できるので、ブラックマトリクス B M における熱の発生が抑えられて、熱による液晶の劣化を抑制できる。したがって、本実施形態のプロジェクター 1 によれば、液晶の寿命を延ばすことで長期に渡り良質な画像を表示可能となる。40

【 0 1 0 5 】

なお、本発明は上記実施形態の内容に限定されることはなく、発明の主旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

上記実施形態のプロジェクター 1 では、レーザー光を射出する光源装置として、第 1 光源装置 1 1 1 および第 4 光源装置 1 1 4 を備える場合を例に挙げたが、第 1 光源装置 1 1 1 および第 4 光源装置 1 1 4 の一方のみ備える構成でもよい。また、蛍光を射出する光源装置として、第 2 光源装置 1 1 2 および第 3 光源装置 1 1 3 を備える場合を例に挙げたが、第 2 光源装置 1 1 2 および第 3 光源装置 1 1 3 の一方のみを備える構成でもよい。すな50

わち、光源ユニット 110 は、第 1 光源装置 111 および第 4 光源装置 114 の一方と、第 2 光源装置 112 および第 3 光源装置 113 の一方とから構成されていてもよい。この場合、レーザー光用インテグレーター 60A および蛍光用インテグレーター 60B はそれぞれ 1 つのインテグレーターから構成され、偏光変換ユニット 70 は 1 つの偏光変換素子から構成され、光変調装置 200 の各画素 201 は 2 つのサブ画素から構成されることになる。

【0106】

また、上記実施形態における光変調装置 200 の各画素 201 を構成する各サブ画素 201R、201B、201G1、201G2 の配置は図 9 に示した形態に限定されず、例えば、第 3 のサブ画素 201G1 および第 4 のサブ画素 201G2 が画素 201 内において縦方向に並んで配置されてもよい。10

【符号の説明】

【0107】

1 ... プロジェクター、10, 40 ... レーザー光源、60A ... レーザー光用インテグレーター、60B ... 蛍光用インテグレーター、61 ... 第 1 インテグレーター（第 1 のレーザー光用インテグレーター）、61a ... 光入射側マルチレンズアレイ（第 1 の光入射側マルチレンズアレイ）、61b ... 光射出側マルチレンズアレイ（第 1 の光入射側マルチレンズアレイ）、61U ... 第 1 マルチレンズアレイ、62 ... 第 2 インテグレーター（第 1 の蛍光用インテグレーター）、62a ... 光入射側マルチレンズアレイ（第 2 の光入射側マルチレンズアレイ）、62b ... 光射出側マルチレンズアレイ（第 2 の光射出側マルチレンズアレイ）、62U ... 第 2 マルチレンズアレイ、63 ... 第 3 インテグレーター（蛍光用インテグレーター）、64 ... 第 4 インテグレーター（第 2 のレーザー光用インテグレーター）、71 ... 偏光変換素子、74 ... 重疊レンズ、80 ... マイクロレンズアレイ、80a ... マイクロレンズ、111 ... 光源装置、111 ... 第 1 光源装置（第 1 のレーザー光源装置）、112 ... 第 2 光源装置（第 1 の蛍光光源装置）、113 ... 第 3 光源装置（第 2 の蛍光光源装置）、114 ... 第 4 光源装置（第 2 のレーザー光源装置）、200 ... 光変調装置、201 ... 画素、201R ... 第 1 のサブ画素、201B ... 第 2 のサブ画素、201G1 ... 第 3 のサブ画素、201G2 ... 第 4 のサブ画素、300 ... 投射光学装置、61a1 ... 小レンズ（第 1 小レンズ）、62a1 ... 小レンズ（第 2 小レンズ）、RL ... 赤色光（第 1 のレーザー光）、BL ... 青色光（第 2 のレーザー光）、GL1 ... 第 1 緑色光（第 1 の蛍光）、GL2 ... 緑色光（第 2 の蛍光）。2030

【図面】

【図 1】

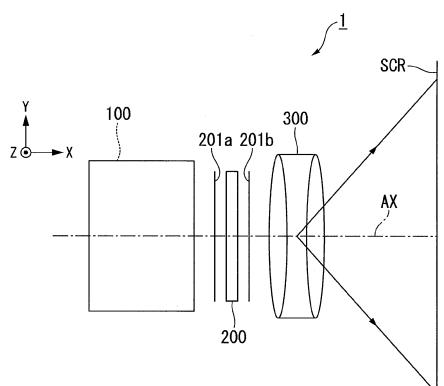
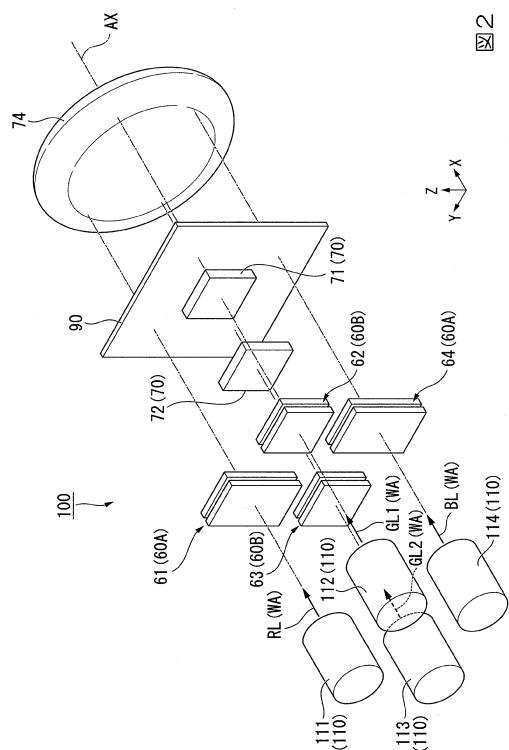


図 1

【図 2】



10

20

【図 3】

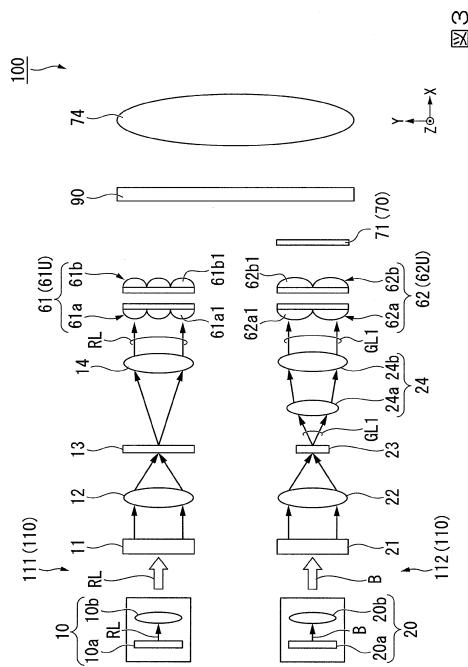
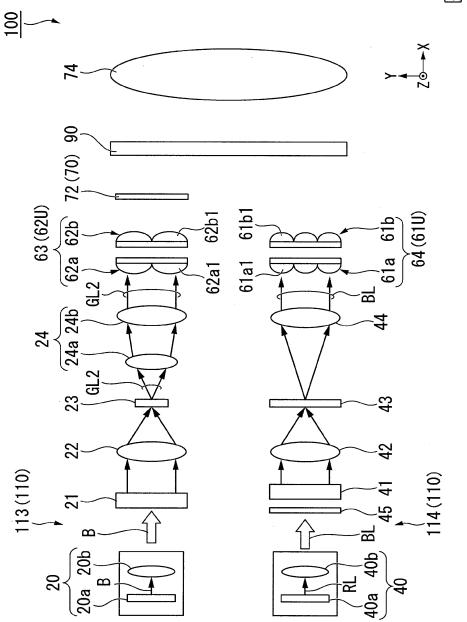


図 3

【図 4】

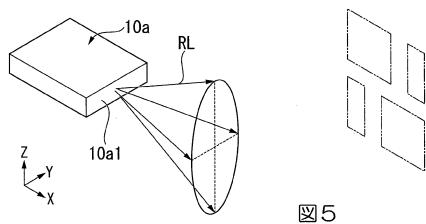


30

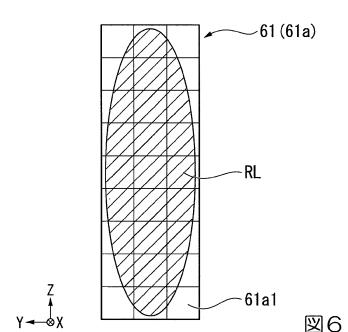
40

50

【図 5】

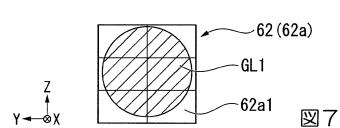


【図 6】

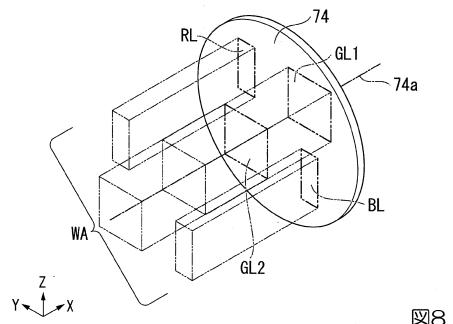


10

【図 7】

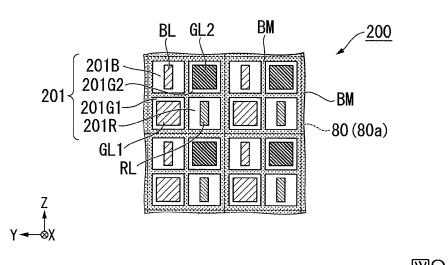


【図 8】

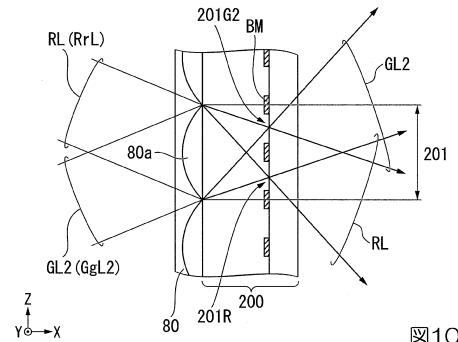


20

【図 9】



【図 10】



30

40

50

【図11】

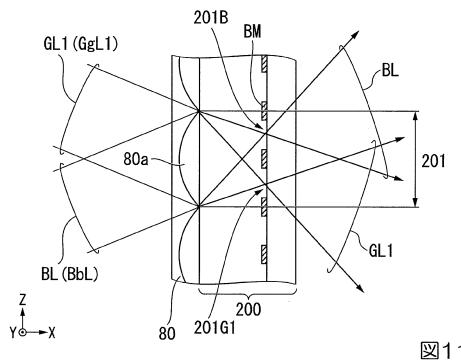


図11

【図12】

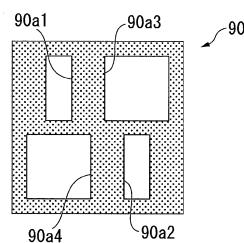


図12

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 04N	9/31 (2006.01)	F I	
F 21Y	115/30 (2016.01)	H 04N	5/74
		H 04N	9/31
		F 21Y	5 00
			115:30

(56)参考文献

特表2019-532320 (JP, A)
国際公開第2018/028240 (WO, A1)
特開2000-131762 (JP, A)
特開平08-313847 (JP, A)
特開2010-204604 (JP, A)
特開2002-372684 (JP, A)
特開平10-333089 (JP, A)
特開2013-033226 (JP, A)
特開2009-180999 (JP, A)
特開2009-122430 (JP, A)
特開2015-155938 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G 03B 21/14
F 21V 9/30
F 21V 5/04
F 21S 2/00
H 04N 5/74
H 04N 9/31
F 21Y 115/30