

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5206067号  
(P5206067)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int. Cl.	F I
<b>G O 2 B 13/16 (2006.01)</b>	G O 2 B 13/16
<b>G O 2 B 27/18 (2006.01)</b>	G O 2 B 27/18 Z
<b>G O 3 B 21/14 (2006.01)</b>	G O 3 B 21/14 Z

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-85836 (P2008-85836)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成20年3月28日(2008.3.28)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(65) 公開番号	特開2009-237433 (P2009-237433A)	(74) 代理人	100140774 弁理士 大浪 一徳
(43) 公開日	平成21年10月15日(2009.10.15)	(72) 発明者	松原 貴之 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
審査請求日	平成22年12月6日(2010.12.6)	(72) 発明者	米窪 政敏 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】 投射装置及び画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

投射装置であって、  
第1光学系と、  
前記第1光学系の光射出側に配置される絞りと、  
前記絞りの光射出側に配置される第2光学系と、  
前記第1光学系と前記第2光学系との間の光路上に配置され、前記第1光学系により射出された光を前記第2光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、  
前記第2光学系は、その光軸が前記第1光学系の光軸に一致するように配置され、  
前記反射部は、当該反射部の反射面上に前記第1光学系の光軸が位置するように前記絞りの開口の内側に配置され、  
前記第1光学系及び前記第2光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれていることを特徴とする投射装置。

【請求項2】

投射装置であって、  
第1光学系と、  
前記第1光学系の光射出側に配置される絞りと、  
前記絞りの光射出側に配置される第2光学系と、  
前記第1光学系と前記第2光学系との間の光路上に配置され、前記第1光学系により射出された光を前記第2光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、

前記第 2 光学系は、その光軸が前記第 1 光学系の光軸と角度をなして配置され、  
 前記反射部は、前記反射面が前記第 1 光学系の光軸と角度をなして前記絞りの開口の内側に配置され、

前記反射部の反射面と前記第 2 光学系の光軸とが略同一方向に傾斜しており、  
 前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれていることを特徴とする投射装置。

【請求項 3】

前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系を構成するレンズの半分が切り欠かれていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の投射装置。

【請求項 4】

前記反射部の反射面の形状が、平面形状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の投射装置。

【請求項 5】

前記反射部の反射面の形状が、凸面形状、あるいは、凹面形状であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の投射装置。

【請求項 6】

光を射出する光源と、  
 該光源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、  
 該光変調装置により変調された光を被投射面に投射する投射装置と、を備え、  
 前記投射装置は、  
 第 1 光学系と、  
 前記第 1 光学系の光射出側に配置される絞りと、  
 前記絞りの光射出側に配置される第 2 光学系と、  
 前記第 1 光学系と前記第 2 光学系との間の光路上に配置され、前記第 1 光学系により射出された光を前記第 2 光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、  
 前記第 2 光学系は、その光軸が前記第 1 光学系の光軸に一致するように配置され、  
 前記反射部は、当該反射部の反射面上に前記第 1 光学系の光軸が位置するように前記絞りの開口の内側に配置され、

前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれ、

前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系の光軸より切り欠かれている側と反対側に前記光変調装置から射出された光を入射させることを特徴とする画像表示装置。

【請求項 7】

光を射出する光源と、  
 該光源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、  
 該光変調装置により変調された光を被投射面に投射する投射装置と、を備え、  
 前記投射装置は、  
 第 1 光学系と、  
 前記第 1 光学系の光射出側に配置される絞りと、  
 前記絞りの光射出側に配置される第 2 光学系と、  
 前記第 1 光学系と前記第 2 光学系との間の光路上に配置され、前記第 1 光学系により射出された光を前記第 2 光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、  
 前記第 2 光学系は、その光軸が前記第 1 光学系の光軸と角度をなして配置され、  
 前記反射部は、前記反射面が前記第 1 光学系の光軸と角度をなして前記絞りの開口の内側に配置され、

前記反射部の反射面と前記第 2 光学系の光軸とが略同一方向に傾斜しており、  
 前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれ、

前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系の光軸より切り欠かれている側と反対側に前記光変調装置から射出された光を入射させることを特徴とする画像表示装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 8】

前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系を構成するレンズの半分が切り欠かれていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、投射装置及び画像表示装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、プロジェクタの開発が進み、所定の投射面（例えば、スクリーン）に対して上下左右方向から斜め方向に画像を投射するプロジェクタが求められている。スクリーンに斜め方向に画像を投射する方法としては、投射レンズの光軸を入射する光の中心軸に対して傾斜される構成、偏芯集光レンズを用いて光源から射出された光をスクリーンに向かって曲げる構成（例えば、特許文献 1 参照。）、図 5 に示すように、前段レンズ群 201 の光軸 O1 を入射する光の中心軸 O3 と異ならせる構成が考えられる。

10

## 【0003】

特許文献 1 に記載の投射装置は、光源から射出された光を円柱レンズに入射し、円柱レンズから射出された光は集光レンズにより集光される。集光された光は、偏芯集光レンズにより、光源から射出された光の中心軸より上方に集光され、投影レンズによって投影される。このように、偏芯集光レンズを用いて光の中心軸を曲げることにより、投影機全体を傾けたりすることなく斜め方向に画像を投影することを可能としている。

20

## 【0004】

次に、図 5 に示す構成では、前段レンズ群 201 の光軸 O1 と後段レンズ群 202 の光軸 O2 とを平行にずらし、入射する光の中心軸 O3 が前段レンズ群 201 の光軸 O1 より、例えば、紙面下方に位置するように、前段レンズ群 201 を配置する。これにより、前段レンズ群 201 の光軸 O1 の下側から入射した光は、前段レンズ群 201 から射出され、後段レンズ群 202 の光軸 O2 の上側から入射する。そして、後段レンズ群 202 を通過した光は、前段レンズ群 201 に入射したときの中心軸 O3 よりも上方の被投射面に向かって投射される。

【特許文献 1】特開平 11 - 327047 号公報

30

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、上述したように、投射レンズを傾斜させた構成、特許文献 1 に記載の構成、前段レンズ群と後段レンズ群との光軸をずらして配置した構成では、投射レンズを傾斜させた方向、光軸を曲げた方向、前段レンズ群と後段レンズ群との光軸をずらした方向に装置が厚くなる。これにより、装置全体の大型化を招いてしまう。

## 【0006】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、薄型化を図りつつ斜め方向に光を投射することが可能な投射装置及び画像表示装置を提供することを目的とする。

40

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、以下の手段を提供する。

本発明の投射装置は、システム光軸を有する投射装置であって、前記システム光軸に沿うように、絞りと、前記絞りの光入射側に配置される第 1 光学系の光軸と、前記絞りの光射出側に配置される第 2 光学系の光軸とを配置し、前記第 1 光学系と前記第 2 光学系との間の光路上に配置され、前記第 1 光学系により射出された光を前記第 2 光学系に反射させる反射面を前記光軸近傍に有する反射部とを備え、前記反射面は、前記光軸に沿うように配置され、前記第 1 光学系及び前記第 2 光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少な

50

くとも一部が切り欠かれていることを特徴とする。

【0008】

本発明に係る投射装置では、システム光軸に、絞りと、絞りの光入射側に配置される第1光学系の光軸と、絞りの光射出側に配置される第2光学系の光軸とが沿うように配置され、第1光学系及び第2光学系の反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれている。この構成により、第1光学系の光軸の切り欠かれている側と反対側（上方）から光を入射させることになる。これにより、第1光学系を通過し、反射部の反射面において反射した光は、第2光学系を通過し、システム光軸よりも上方の被投射面に向かって投射される。このとき、入射した光は反射部の裏面側に進行せずに、第1光学系、反射部、第2光学系を通過する。

10

したがって、反射部の反射面を第1光学系の光軸近傍に配置することにより、従来の第1光学系及び第2光学系の一部には光が入射しない部分が生じる。本発明では、この部分を切り欠いているため、薄型化を図りつつ斜め方向に光を投射することが可能な投射装置を提供することができる。

本発明の投射装置は、第1光学系と、前記第1光学系の光射出側に配置される絞りと、前記絞りの光射出側に配置される第2光学系と、前記第1光学系と前記第2光学系との間の光路上に配置され、前記第1光学系により射出された光を前記第2光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、

前記第2光学系は、その光軸が前記第1光学系の光軸に一致するように配置され、前記反射部は、当該反射部の反射面上に前記第1光学系の光軸が位置するように前記絞りの開口の内側に配置され、前記第1光学系及び前記第2光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれていることを特徴とする。

20

本発明に係る投射装置では、第1光学系と、第1光学系の光射出側に配置される絞りと、絞りの光射出側に配置され、その光軸が第1光学系の光軸に一致するように配置された第2光学系とを備え、第1光学系及び第2光学系の反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれている。この構成により、第1光学系の光軸の切り欠かれている側と反対側（上方）から光を入射させることになる。これにより、第1光学系を通過し、反射部の反射面において反射した光は、第2光学系を通過し、第1光学系の光軸の上方の被投射面に向かって投射される。このとき、入射した光は反射部の裏面側に進行せずに、第1光学系、反射部、第2光学系を通過する。

30

したがって、反射部の反射面を第1光学系の光軸近傍に配置することにより、従来の第1光学系及び第2光学系の一部には光が入射しない部分が生じる。本発明では、この部分を切り欠いているため、薄型化を図りつつ斜め方向に光を投射することが可能な投射装置を提供することができる。

【0009】

本発明に係る投射装置では、前記反射部は、当該反射部の反射面上に前記第1光学系の光軸が位置するように配置されていることが好ましい。

【0010】

ここで、反射部の反射面が第1光学系の光軸よりも光の中心軸側に配置される場合、あるいは、反射部の反射面が第1光学系の光軸よりも光の中心軸と離間する側に配置される場合、第1光学系から射出された光の一部が反射部に入射されなくなり、光利用効率の低下を招いてしまう。

40

そこで、本発明に係る投射装置では、反射部は、当該反射部の反射面上に第1光学系の光軸が位置するように配置されているため、光利用効率を向上させつつ、装置全体を薄型にすることが可能となる。

【0011】

また、本発明に係る投射装置では、前記絞りの近傍に前記反射部を配置することが好ましい。

【0012】

本発明に係る投射装置では、第1光学系と第2光学系との間の光路上に配置された絞り

50

を備えているため、第1光学系から射出された光の光量を調節することが可能となる。また、絞りの近傍に反射部を配置することで、第1光学系から射出された光を効率良く第2光学系に反射させることが可能となる。

【0013】

また、本発明に係る投射装置では、前記反射部の反射面と前記第2光学系の光軸が、前記第1光学系の光軸と角度をなして配置され、前記反射部の反射面と前記第2光学系の光軸とが略同一方向に傾斜していることが好ましい。

【0014】

本発明に係る投射装置では、反射部の反射面と第2光学系の光軸とが略同一方向に傾斜しているため、入射した光を上下左右方向により傾斜させて投射することが可能となる。すなわち、反射部及び第2光学系を傾斜させ、反射部の反射面と第1光学系の光軸との角度及び第2光学系の光軸と第1光学系の光軸との角度を調節することにより、被投射面に投射される光の投射角度を用途に応じて変更することが可能となる。

【0015】

また、本発明に係る投射装置では、前記反射部の反射面の形状が、平面形状であることが好ましい。

本発明に係る投射装置では、反射部の反射面の形状が簡易な平面形状であるため、反射部の作製が容易であるので、低コスト化を図ることが可能となる。

【0016】

また、本発明に係る投射装置では、前記反射部の反射面の形状が、凸面形状、あるいは、凹面形状であることが好ましい。

【0017】

本発明に係る投射装置では、反射部の反射面の形状が、凸面形状、あるいは、凹面形状であるため、反射部が、レンズ機能を有するとともに入射した光を反射させることが可能となる。したがって、第1、第2光学系を複数のレンズにより構成した場合、反射部が複数のレンズの一部のレンズ機能を担うことができるため、第1、第2光学系を構成するレンズの枚数を減らすことが可能となる。これにより、装置全体の小型化を図ることが可能となる。また、反射部を収差補正に用いることができるため、投射装置を例えば画像表示装置に用いた場合、鮮明な画像を被投射面に投射することが可能となる。

本発明に係る投射装置では、前記第1光学系の光軸は、前記投射装置のシステム光軸に沿っていることが好ましい。

本発明の投射装置は、第1光学系と、前記第1光学系の光射出側に配置される絞りと、前記絞りの光射出側に配置される第2光学系と、前記第1光学系と前記第2光学系との間の光路上に配置され、前記第1光学系により射出された光を前記第2光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、前記第2光学系は、その光軸が前記第1光学系の光軸と角度をなして配置され、前記反射部は、前記反射面が前記第1光学系の光軸と角度をなして前記絞りの開口の内側に配置され、前記反射部の反射面と前記第2光学系の光軸とが略同一方向に傾斜しており、前記第1光学系及び前記第2光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれていることを特徴とする。

本発明に係る投射装置では、反射部の反射面と第2光学系の光軸とが略同一方向に傾斜しているため、入射した光を上下左右方向により傾斜させて投射することが可能となる。すなわち、反射部及び第2光学系を傾斜させ、反射部の反射面と第1光学系の光軸との角度及び第2光学系の光軸と第1光学系の光軸との角度を調節することにより、被投射面に投射される光の投射角度を用途に応じて変更することが可能となる。

【0018】

本発明に係る画像表示装置では、光を射出する光源と、該光源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、該光変調装置により変調された光を被投射面に投射する投射装置とを備え、前記投射装置が、システム光軸を有し、該システム光軸に、絞りと、前記絞りの光入射側に配置される第1光学系の光軸と、前記絞りの光射出側に配置される第2光学系の光軸とが沿うように配置され、前記第1光学系と前記第2光学系との間

10

20

30

40

50

の光路上に配置され、前記第1光学系により射出された光を前記第2光学系に反射させる反射面を前記光軸近傍に有する反射部を備え、前記反射面は、前記システム光軸に沿うように配置され、前記第1光学系及び前記第2光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれ、前記第1光学系及び前記第2光学系の光軸より切り欠かれている側と反対側に前記光変調装置から射出された光を入射させることを特徴とする。

【0019】

本発明に係る画像表示装置では、光源より射出された光は光変調装置に入射される。そして、光変調装置により形成された画像が、投射装置によって投射される。このとき、上述したように、薄型化された投射装置を用いているため、装置全体の薄型化を図りつつ斜め方向に画像を投射することが可能な画像表示装置を提供することができる。

本発明に係る画像表示装置は、光を射出する光源と、該光源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、該光変調装置により変調された光を被投射面に投射する投射装置と、を備え、前記投射装置は、第1光学系と、前記第1光学系の光射出側に配置される絞りと、前記絞りの光射出側に配置される第2光学系と、前記第1光学系と前記第2光学系との間の光路上に配置され、前記第1光学系により射出された光を前記第2光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、前記第2光学系は、その光軸が前記第1光学系の光軸に一致するように配置され、前記反射部は、当該反射部の反射面上に前記第1光学系の光軸が位置するように前記絞りの開口の内側に配置され、前記第1光学系及び前記第2光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれ、前記第1光学系及び前記第2光学系の光軸より切り欠かれている側と反対側に前記光変調装置から射出された光を入射させることを特徴とする。

また、本発明に係る画像表示装置では、光を射出する光源と、該光源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、該光変調装置により変調された光を被投射面に投射する投射装置と、を備え、前記投射装置は、第1光学系と、前記第1光学系の光射出側に配置される絞りと、前記絞りの光射出側に配置される第2光学系と、前記第1光学系と前記第2光学系との間の光路上に配置され、前記第1光学系により射出された光を前記第2光学系に反射させる反射面を有する反射部と、を備え、前記第2光学系は、その光軸が前記第1光学系の光軸と角度をなして配置され、前記反射部は、前記反射面が前記第1光学系の光軸と角度をなして前記絞りの開口の内側に配置され、前記反射部の反射面と前記第2光学系の光軸とが略同一方向に傾斜しており、前記第1光学系及び前記第2光学系の前記反射部の反射面と反対の面側の少なくとも一部が切り欠かれ、前記第1光学系及び前記第2光学系の光軸より切り欠かれている側と反対側に前記光変調装置から射出された光を入射させることを特徴とする。

本発明に係る画像表示装置では、光源より射出された光は光変調装置に入射される。そして、光変調装置により形成された画像が、投射装置によって投射される。このとき、上述したように、薄型化された投射装置を用いているため、装置全体の薄型化を図りつつ斜め方向に画像を投射することが可能な画像表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、図面を参照して、本発明に係る投射装置及び画像表示装置の実施形態について説明する。なお、以下の図面においては、各部材を認識可能な大きさとするために、各部材の縮尺を適宜変更している。

図1は、本実施形態の投射装置の全体図であり、図2は、投射装置の第1レンズ群、絞り、反射部の拡大図である。なお、図1及び図2では、入射した光の光路を分かりやすく説明するために、上光線L1、主光線L2、下光線L3の3つのみを示している。なお、紙面に垂直な方向をX軸とし、紙面上方をY軸とし、光の進行方向をZ軸とする。

【0021】

[第1実施形態]

投射装置1は、図1に示すように、例えば、ダイクロイックプリズム(色合成手段)30から射出された光が入射し、スクリーン(被投射面)20を投射するものである。

この投射装置 1 は、第 1 レンズ群 (第 1 光学系) 1 1 と、第 2 レンズ群 (第 2 光学系) 1 2 と、絞り 1 3 と、反射部 1 4 とを備えている。絞り 1 3 は、第 1 レンズ群 1 1 と第 2 レンズ群 1 2 との間の光路上に配置されている。

また、投射装置 1 は、システム光軸を有しており、システム光軸に、第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1 と、絞り 1 3 と、第 2 レンズ群 1 2 の光軸 O 2 とが沿うように配置されている。本実施形態では、システム光軸と第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1、第 2 レンズ群 1 2 の光軸 O 2 とは一致している。

#### 【0022】

第 1 レンズ群 1 1 は、入射した光を絞り 1 3 の近傍に中間像として形成するものであり、光が入射する側から、平凹レンズ 1 1 a、両凸レンズ 1 1 b、平凸レンズ 1 1 c、両凹レンズ 1 1 d、両凸レンズ 1 1 e、平凹レンズ 1 1 f の順に光路上に配置されている。

第 2 レンズ群 1 2 は、第 1 レンズ群 1 1 により形成された中間像をスクリーン 2 0 に投射するものであり、光が入射する側から、凸メニスカスレンズ 1 2 a、両凸レンズ 1 2 b、平凸レンズ 1 2 c、両凹レンズ 1 2 d、両凹レンズ 1 2 e、凹メニスカスレンズ 1 2 f、平凸レンズ 1 2 g の順に光路上に配置されている。

また、第 1 レンズ群 1 1 は、全体として集光作用を有し、第 2 レンズ群 1 2 は、全体として発散作用を有する。なお、第 2 レンズ群 1 2 は、全体として発散作用を有することには限定されず、集光作用を有しても良い。

#### 【0023】

また、第 1 レンズ群 1 1 及び第 2 レンズ群 1 2 は、図 1 の二点鎖線で示す半分 (光軸 O 1、O 2 を含む Z X 平面よりも反射部 1 4 の裏面 1 4 b 側) 切り欠かれており、第 1 レンズ群 1 1 及び第 2 レンズ群 1 2 に用いられるレンズ 1 1 a ~ 1 1 f 及びレンズ 1 2 a ~ 1 2 g は、通常のレンズの大きさの半分となっている。具体的には、反射部 1 4 の裏面 1 4 b 側の第 1 レンズ群 1 1、第 2 レンズ群 1 2 が切り欠かれているため、反射部 1 4 に対して垂直方向の厚みが従来の大きさ (二点鎖線を含む大きさ) に比べて半分に薄くなっている。

なお、第 1 レンズ群 1 1 及び第 2 レンズ群 1 2 を構成するレンズ 1 1 a ~ 1 1 f、1 2 a ~ 1 2 g の形状、大きさ、配置間隔及び枚数は、これに限るものではなく、要求される特性によって適宜変更させるものである。

#### 【0024】

第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1 と第 2 レンズ群 1 2 の光軸 O 2 とは一致している。また、第 1 レンズ群 1 1 は、当該第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1 が入射した光の中心軸 O 3 と異なるように配置されており、具体的には、光の中心軸 O 3 は、第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1 に比べて紙面上方に位置している。これにより、第 1 レンズ群 1 1 に入射した光は、第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1 よりも上方を通過する。

#### 【0025】

絞り 1 3 は、第 1 レンズ群 1 1 から射出された光の光量を調整するものである。

反射部 1 4 は、平面形状であり、第 1 レンズ群 1 1 から射出された光を第 2 レンズ群 1 2 に向かって反射させるものである。この反射部 1 4 は、絞り 1 3 の近傍、すなわち、第 1 レンズ群 1 1 及び第 2 レンズ群 1 2 との間の光路上の絞り 1 3 の内側に配置されており、図 2 の拡大図に示すように、反射部 1 4 の反射面 1 4 a 上に第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1 が位置するように配置されている。さらに、反射部 1 4 は、上光線 L 1 及び下光線 L 3 が入射可能な大きさとなっているため、第 1 レンズ群 1 1 から射出された光束がすべて入射するようになっている。

#### 【0026】

次に、以上の構成からなる本実施形態の投射装置 1 を用いて、スクリーン 2 0 に光を投射する方法について説明する。

ダイクロイックプリズム 3 0 から射出された光は、第 1 レンズ群 1 1 のレンズ 1 1 a ~ 1 1 f の光軸 O 1 よりも上方を通過し、第 1 レンズ群 1 1 の光軸 O 1 に向かって集光される。そして、絞り 1 3 近傍に中間像を形成し、絞り 1 3 により光量が調節され、反射部 1 4

10

20

30

40

50

において反射された中間像は反射され、第2レンズ群12に入射する。第2レンズ群12のレンズ12a~12gを通過した光は、第1レンズ群11に入射したときの中心軸O3よりも上方のスクリーン20に向かって投射される。

【0027】

本実施形態に係る投射装置1では、反射部14の反射面14aを第1レンズ群11の光軸O1上に配置することにより、第1レンズ群11から射出された光は第1レンズ群11の光軸O1を含むZX平面より下側（光軸O1を含むZX平面より第1レンズ群に光が入射しない側）に進行せずに第2レンズ群12に入射される。これにより、従来の第1レンズ群及び第2レンズ群の一部には光が入射しない部分（図1に示す二点鎖線部分）が生じる。本実施形態では、この部分を切り欠いているため、薄型化を図りつつ斜め方向に画像を投射することが可能となる。

10

【0028】

また、反射部14の反射面14aが第1レンズ群11の光軸O1よりも光の中心軸O3側に配置される場合、第1レンズ群11から射出された光の下光線L3が反射部14あるいは絞り13に蹴られるおそれがあり、光利用効率が低下する。また、反射部14の反射面14aが第1レンズ群11の光軸O1よりも光の中心軸O3と離間する側に配置される場合、第1レンズ群11から射出された光の下光線L3が反射部14に入射されなくなるおそれがあり、光利用効率が低下する。

そこで、本実施形態に係る投射装置1では、反射部14は、当該反射部14の反射面14a上に第1レンズ群11の光軸O1が位置するように配置されているため、光利用効率を向上させつつ、装置全体を薄型にすることが可能となる。

20

【0029】

さらに、絞り13を備えているため、第1レンズ群11から射出された光の光量を調節することが可能となる。また、絞り13の近傍に反射部14を配置することで、第1レンズ群11から射出された光を効率良く第2レンズ群12に反射させることが可能となる。

また、反射部14の反射面14aの形状が簡易な平面形状であるため、反射部14の作製が容易であるため、低コスト化を図ることが可能となる。

【0030】

なお、第1レンズ群11及び第2レンズ群12は、従来のレンズの半分が切り欠かれたものを用いたが、これに限らず、第1、第2レンズ群11、12の光軸O1、O2よりも光が入射しない側の第1レンズ群11及び第2レンズ群12の一部が切り欠かれているものを用いることが可能である。

30

また、反射面14a上に第1レンズ群11の光軸O1が位置するように、反射部14を配置したがこれに限るものではなく、第1レンズ群11の光軸O1近傍に反射面14aが位置するように反射部14を配置しても良い。すなわち、第1レンズ群11及び第2レンズ群11の性能、入射する光のビーム径により、反射面14aが、第1レンズ群11の光軸O1より上方、あるいは、下方に位置するように、反射部14を配置することが可能となる。但し、この場合も、上光線L1及び下光線L3が入射可能な範囲で反射部14を配置すれば良い。すなわち、上光線L1及び下光線L3の一部が反射部14に入射されないと、投射装置を画像表示装置に用いた場合、光利用効率が低下するとともに輝度ムラが発生してしまう。なお、反射部14を下方に配置する場合、反射部14の大きさを大きくすれば、上光線L1及び下光線L3をすべて反射部14に入射させることはできるが、反射部14が大型になり、投射装置1の薄型化の効果を低減させてしまう。

40

【0031】

また、反射部14の反射面14aは平面形状のものを用いたが、これに限らず、凸面形状、あるいは、凹面形状のものを用いることも可能である。この構成では、反射部14が、レンズ機能を有するとともに入射した光を反射させることが可能となる。したがって、反射部14が第1、第2レンズ群11、12を構成する複数のレンズ11a~11f、12a~12gの一部のレンズ機能を担うことができるため、第1、第2レンズ群11、12を構成するレンズの枚数を減らすことが可能となる。これにより、装置全体の小型化を

50



図ることが可能となる。さらに、反射部 14 が凸面形状、あるいは、凹面形状である場合、反射部 14 を収差補正に用いることができるため、投射装置 1 を例えば画像表示装置に用いた場合、鮮明な画像をスクリーン 20 に投射することが可能となる。

さらに、第 1 レンズ群 11 に入射したときの中心軸 O3 を含む ZX 平面よりも上方に配置されたスクリーン 20 に向かって光を投射する構成について説明したが、中心軸 O3 を含む ZX 平面よりも下方に配置されたスクリーン 20 に向かって投射する構成は、第 1 レンズ群 11 の光軸 O1 を対称に第 1 レンズ群 11、第 2 レンズ群 12、絞り 13、反射部 14 を配置すればよい。また、中心軸 O3 よりも右方、左方のスクリーン 20 に向かって光を投射する構成の場合は、第 1 レンズ群 11 の光軸 O1 を中心に第 1 レンズ群 11、第 2 レンズ群 12、絞り 13、反射部 14 を 90° 回転させた配置にすれば良い。

10

#### 【0032】

##### [第2実施形態]

次に、本発明に係る第 2 実施形態について、図 3 を参照して説明する。なお、以下に説明する各実施形態の図面において、上述した第 1 実施形態に係る投射装置 1 と構成を共通とする箇所には同一符号を付けて、説明を省略することにする。

本実施形態に係る投射装置 40 では、反射部 14 及び第 2 レンズ群 12 の配置において第 1 実施形態と異なる。その他の構成においては第 1 実施形態と同様である。

#### 【0033】

投射装置 40 は、第 1 実施形態と同様に、システム光軸を有しており、システム光軸に、第 1 レンズ群 11 の光軸 O1 と、絞り 13 と、第 2 レンズ群 12 の光軸 O2 とが沿うように配置されている。また、本実施形態では、システム光軸は、第 1 レンズ群 11 の光軸 O1 と一致しており、第 2 レンズ群 12 の光軸 O2 とは角度  $\theta_2$  をなしている。

20

反射部 14 の反射面 14a と第 2 レンズ群 12 の光軸 O2 とは、図 3 に示すように、同一方向に傾斜している。具体的には、反射部 14 及び第 2 レンズ群 12 は、図 3 に示すように、第 1 レンズ群 11 の光軸 O1 を含む ZX 平面よりも上方 (Y 軸方向) に向かって傾斜しており、反射面 14a が第 1 レンズ群 11 の光軸 O1 と角度  $\theta_1$  をなして配置されている。また、第 2 レンズ群 12 の光軸 O2 も反射部 14 と同様に、第 1 レンズ群 11 の光軸 O1 と角度  $\theta_2$  をなしており、反射部 14 の反射面 14a と第 2 レンズ群 12 の光軸 O2 を含む ZX 平面との位置は一致している。すなわち、角度  $\theta_1$  と角度  $\theta_2$  は等しい。

また、反射部 14 は、第 1 実施形態と同様に、上光線 L1 及び下光線 L3 が入射可能な大きさとなっているため、第 1 レンズ群 11 から射出された光束がすべて入射するようになっている。

30

#### 【0034】

次に、以上の構成からなる本実施形態の投射装置 40 を用いて、スクリーン 20 に光を投射する方法について説明する。

ダイクロイックプリズム 30 から射出された光は、第 1 実施形態と同様に、第 1 レンズ群 11 のレンズ 11a ~ 11f の光軸 O1 より上方を通過し、反射部 14 において反射する。このとき、反射部 14 は傾斜して配置されているため、反射部 14 において反射された光は、さらに上方に向かって反射され第 2 レンズ群 12 に入射する。そして、第 2 レンズ群 12 のレンズ 12a ~ 12g を通過した光は、第 1 実施形態における第 2 レンズ群 12 から射出される光よりも、さらに上方に射出されスクリーン 20 に向かって投射される。

40

#### 【0035】

本実施形態に係る投射装置 40 では、反射部 14 の反射面 14a と第 2 レンズ群 12 の光軸 O2 とが同一方向に傾斜しているため、入射した光をより上方に投射することが可能となる。すなわち、反射部 14 及び第 2 レンズ群 12 を傾斜させ、角度  $\theta_1$  及び角度  $\theta_2$  を調節することにより、スクリーン 20 に投射される光の投射角度を用途に応じて変更することが可能となる。

また、角度  $\theta_1$  と角度  $\theta_2$  とが等しくなるように、反射部 14 及び第 2 レンズ群 12 を傾斜させているため、投射装置 40 を画像表示装置に用いた場合、画像の歪み等を抑える

50

ことが可能であるが、第2レンズ群12の性能、入射する光のビーム径によっては、角度1と角度2とが若干異なっても良い。

【0036】

[第3実施形態]

以下、本発明の第3実施形態について図4を参照して説明する。

本実施形態では、上記第1実施形態の投射装置1を備えるプロジェクタについて説明する。図4は本実施形態のプロジェクタの概略構成図である。なお、紙面上方をX軸とし、紙面に垂直な方向をY軸とし、投射装置1からスクリーン110に向う光の進行方向をZ軸とする。

【0037】

本実施形態のプロジェクタ(画像表示装置)100は、赤色光、緑色光、青色光をそれぞれ射出する赤色レーザ光源装置101R、緑色レーザ光源装置101G、青色レーザ光源装置101Bを備えている。

プロジェクタ100は、レーザ光源装置101R、101G、101Bから射出された各色光をそれぞれ変調する透過型の液晶ライトバルブ(光変調装置)104R、104G、104Bと、液晶ライトバルブ104R、104G、104Bから射出された光を合成して投射レンズ107に導くクロスダイクロミックプリズム(色合成手段)106と、液晶ライトバルブ104R、104G、104Bによって形成された像を拡大してスクリーン110に投射する投射レンズ(投射手段)107と、を備えている。

本実施形態では、図1に示す投射装置1の第1レンズ群11、第2レンズ群12の光軸O1、O2よりも切り欠かれている側と反対側、すなわち、光軸O1を含むZX平面より上方に液晶ライトバルブ104R、104G、104Bから射出された光が入射する。

【0038】

さらに、プロジェクタ100は、レーザ光源装置101R、101G、101Bから射出されたレーザ光の照度分布を均一化させるための均一化光学系102R、102G、102Bを備えており、照度分布が均一化された光によって液晶ライトバルブ104R、104G、104Bを照明している。本実施形態では、均一化光学系102R、102G、102Bは、例えばホログラム102aとフィールドレンズ102bによって構成されている。

【0039】

各液晶ライトバルブ104R、104G、104Bによって変調された3つの色光は、クロスダイクロミックプリズム106に入射する。このプリズムは4つの直角プリズムを貼り合わせて形成され、その内面に赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが十字状に配置されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成され、カラー画像を表す光が形成される。そして、合成された光は投射光学系である投射レンズ107によりスクリーン110上に投写され、拡大された画像が表示される。

【0040】

本実施形態のプロジェクタ100においては、上記第1実施形態の投射装置1が用いられているので、小型化を図りつつ斜め方向に画像を投射することが可能なプロジェクタを提供することができる。

【0041】

なお、光変調装置として透過型の液晶ライトバルブを用いたが、反射型のライトバルブを用いても良いし、液晶以外の光変調装置を用いても良い。このようなライトバルブとしては、例えば、反射型液晶ライトバルブやデジタルマイクロミラーデバイス(Digital Micromirror Device)が挙げられる。投射光学系の構成は、使用されるライトバルブの種類によって適宜変更すればよい。また、光源はレーザである必要はなく、LED、高圧水銀ランプ等の光源を使用することも可能である。また、各色毎に光源を用いてライトバルブを照明する構成に限らず、白色光を有する光源を利用し、色分離光学系によって色分離を行い、各ライトバルブに光を入射しても良い。すなわち、図4のプロジェクタの構成には限らず、投射装置を使用するプロジェクタであれば、特定の構成には限定されず、本願発

10

20

30

40

50

明を適用することが可能である。

また、第1実施形態の投射装置1を用いたプロジェクタ100を例に挙げて説明したが、第2実施形態の投射装置40を用いたプロジェクタであっても良い。

【0042】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に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。

例えば、色光合成手段として、クロスダイクロミックプリズムを用いたが、これに限るものではない。色光合成手段としては、例えば、ダイクロミックミラーをクロス配置とし色光を合成するもの、ダイクロミックミラーを平行に配置し色光を合成するものを用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】本発明の第1実施形態に係る投射装置を示す平面図である。

【図2】図1の投射装置の第1光学系の拡大図を示す平面図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る投射装置を示す平面図である。

【図4】本発明の第3実施形態に係る画像表示装置を示す平面図である。

【図5】従来の投射装置を示す平面図である。

【符号の説明】

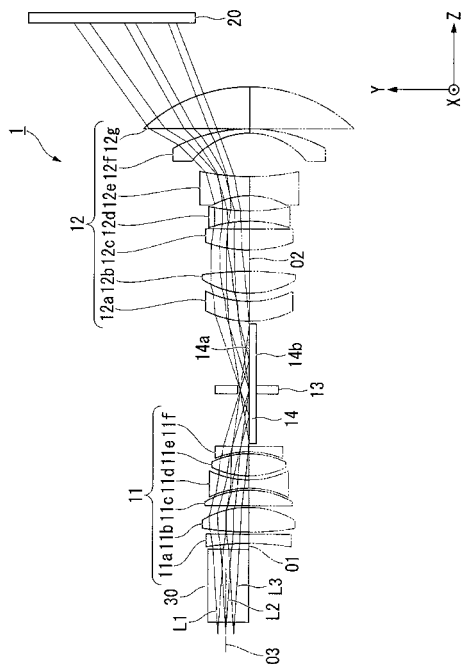
【0044】

O1...第1光学系の光軸、O2...第2光学系の光軸、O3...光の中心軸、1, 40...投射装置、11...第1レンズ群(第1光学系)、12...第2レンズ群(第2光学系)、13...絞り13、14...反射部、14a...反射面、100...プロジェクタ(画像表示装置)

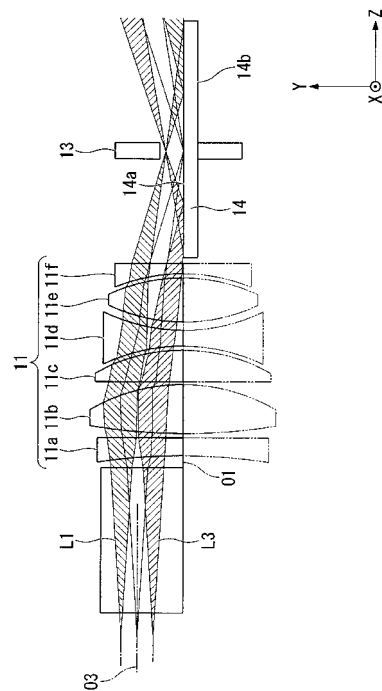
10

20

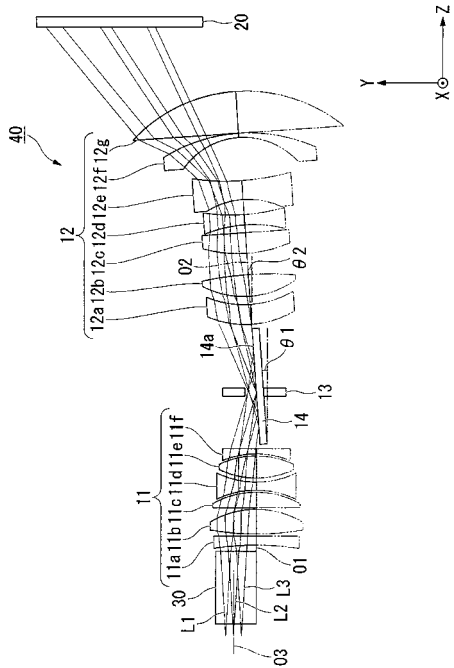
【図1】



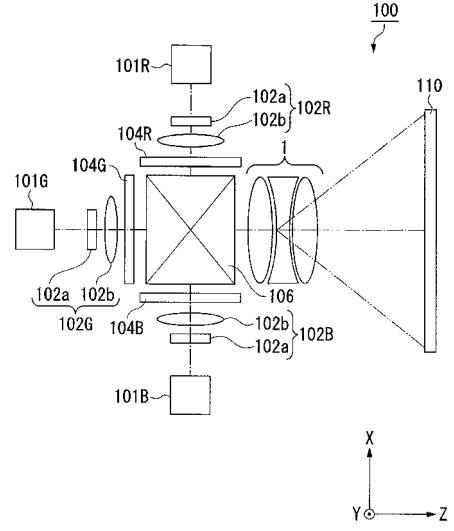
【図2】



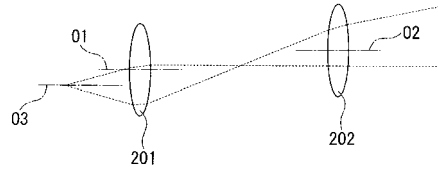
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



---

フロントページの続き

(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

審査官 原田 英信

(56)参考文献 特開昭57-186727(JP,A)  
特開2003-156683(JP,A)  
特開2001-042211(JP,A)  
特開2007-094405(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 9/00 - 17/08  
G02B 21/02 - 21/04  
G02B 25/00 - 25/04