

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4006965号

(P4006965)

(45) 発行日 平成19年11月14日(2007.11.14)

(24) 登録日 平成19年9月7日(2007.9.7)

(51) Int. Cl.	F I	
<b>GO2B 27/28 (2006.01)</b>	GO2B 27/28	Z
<b>GO2F 1/13 (2006.01)</b>	GO2F 1/13	505
<b>GO2F 1/1335 (2006.01)</b>	GO2F 1/1335	
<b>GO3B 21/00 (2006.01)</b>	GO3B 21/00	E
<b>GO3B 33/12 (2006.01)</b>	GO3B 33/12	
請求項の数 16 (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2001-246509 (P2001-246509)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成13年8月15日(2001.8.15)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-57602 (P2003-57602A)		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成15年2月26日(2003.2.26)	(74) 代理人	110000028
審査請求日	平成17年3月2日(2005.3.2)		特許業務法人明成国際特許事務所
		(72) 発明者	竹澤 武士
			長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		(72) 発明者	橋爪 俊明
			長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	河原 正
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロジェクタであって、  
 集光する非偏光な光を出射する光源装置と、  
 前記光の集光点の近傍に配置され、前記光を入射して、該光を偏光方向がほぼ一定方向に揃った偏光光に変換して出射する偏光変換素子と、  
 内側面に反射面を有し、前記偏光光を入射部から入射し、前記内側面で反射しながら出射部へ導き、該出射部から照度分布のほぼ均一な偏光光を出射するロッドインテグレータと、あるいは、前記偏光光を入射部から入射し、媒質の屈折率の差による内部全反射により出射部へ導き、該出射部から照度分布のほぼ均一な偏光光を出射するロッドインテグレータと、  
 該ロッドインテグレータからの前記偏光光を入射し、該偏光光を、画像情報に基づいて変調して出射するライトバルブと、  
 を備え、  
 前記ロッドインテグレータは、前記入射部の入射面積が前記出射部の出射面積よりも小さいことを特徴とするプロジェクタ。

【請求項2】

請求項1に記載のプロジェクタにおいて、  
 前記ロッドインテグレータと前記ライトバルブとを所定寸法以下に近接させて配置したことを特徴するプロジェクタ。

10

20

## 【請求項 3】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記偏光変換素子と前記ロッドインテグレータとを所定寸法以下に近接させて配置したことを特徴とするプロジェクト。

## 【請求項 4】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記ロッドインテグレータにおける前記入射部の入射面積は、前記偏光変換素子の出射面の面積とほぼ同等の大きさであることを特徴するプロジェクト。

## 【請求項 5】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記ライトバルブは、照明領域を有し、該照明領域に入射された前記偏光光を変調すると共に、  
前記ロッドインテグレータにおける前記出射部の出射面積は、前記ライトバルブの前記照明領域の面積以上であることを特徴とするプロジェクト。

10

## 【請求項 6】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記光源装置は、点光源と、該点光源からの光を反射して集光する楕円リフレクタと、を備えることを特徴するプロジェクト。

## 【請求項 7】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記偏光変換素子は、偏光分離膜を備えることを特徴するプロジェクト。

20

## 【請求項 8】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記偏光変換素子は、回折格子を備えることを特徴するプロジェクト。

## 【請求項 9】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記ロッドインテグレータの横断面の形状は、長方形であると共に、  
前記ロッドインテグレータの前記内側面で反射される前記偏光光の偏光方向は、前記偏光光の前記内側面に対する入射面に対し、平行であるかもしくは垂直であることを特徴するプロジェクト。

30

## 【請求項 10】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記ロッドインテグレータとライトバルブとの間に、レンズをさらに備えることを特徴するプロジェクト。

## 【請求項 11】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記ロッドインテグレータの出射部の出射面は、レンズ形状を成すことを特徴とするプロジェクト。

## 【請求項 12】

請求項 1 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記ロッドインテグレータは、その内部に、所定波長域の光を選択的に反射する波長選択ミラーを備えることを特徴するプロジェクト。

40

## 【請求項 13】

請求項 12 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記波長選択ミラーは、誘電体多層膜から成ることを特徴するプロジェクト。

## 【請求項 14】

請求項 12 に記載のプロジェクトにおいて、  
前記波長選択ミラーは、前記ロッドインテグレータ内において、該ロッドインテグレータの中心軸に対し 4 5 度になるように配置されていることを特徴するプロジェクト。

## 【請求項 15】

50

請求項 1 2 に記載のプロジェクトタにおいて、  
前記ロッドインテグレータ内を導かれ、前記波長選択ミラーのミラー面に入射される前記偏光光の偏光方向は、前記偏光光の前記ミラー面に対する入射面に対し、平行であるかもしくは垂直であることを特徴するプロジェクトタ。

【請求項 1 6】

請求項 1 に記載のプロジェクトタにおいて、  
前記ロッドインテグレータの長さおよび前記入射部の入射面積に対する前記出射部の出射面積の比は、前記光源装置から出射され前記ロッドインテグレータを介して前記ライトバルブに入射される前記偏光光の入射角が 15 度以下となるように、設定されていることを特徴するプロジェクトタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像を投写表示するプロジェクトタに関し、特に、光の照度分布を均一にすることが可能なロッドインテグレータを備えたプロジェクトタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

プロジェクトタでは、光源装置から出射された光を、ライトバルブを用いて画像情報に応じて変調し、変調して得られた画像光をスクリーン上に投写することにより画像表示を実現している。

【0003】

プロジェクトタにおいては、投写表示される画像の輝度分布はほぼ均一であることが好ましい。このため、プロジェクトタにおいては、ライトバルブにおける画像光が形成される部分（照明領域）を、ほぼ均一な照度分布で照明することができるように、通常、第 1 および第 2 のレンズアレイと、重畳レンズと、を組み合わせたインテグレータ光学系が用いられる。

【0004】

また、このようなインテグレータ光学系に、非偏光な光をほぼ一定方向に偏光方向が揃った偏光光に変換するための偏光変換光学系を組み合わせる場合、例えば、第 2 のレンズアレイと重畳レンズとの間に、偏光変換光学系として、偏光ビームスプリッタアレイを配置する。

【0005】

以上のような光学系を備えた従来におけるプロジェクトタの要部の構成を図 9 に示す。すなわち、このプロジェクトタでは、光源装置 920 と、第 1 および第 2 のレンズアレイ 940、950 と、偏光ビームスプリッタアレイ 960 と、重畳レンズ 970 と、液晶ライトバルブ 980 と、を備えている。

【0006】

光源装置 920 は、ランプ 922 と回転放物面形状の凹面を有するリフレクタ 924 とを備えている。ランプ 922 から出射された光は、リフレクタ 924 によって反射され、リフレクタ 924 からは、略平行な光線束が射出される。

【0007】

第 1 のレンズアレイ 940 は、マトリクス状に配列された複数の小レンズ 942 を有している。第 1 のレンズアレイ 940 は、光源装置 920 から射出された略平行な光線束を複数の部分光線束に分割して射出する。第 2 のレンズアレイ 950 も、マトリクス状に配列された複数の小レンズ 952 を有している。第 2 のレンズアレイ 950 と重畳レンズ 970 とは、第 1 のレンズアレイ 940 の各小レンズ 942 の像を液晶ライトバルブ 980 の照明領域 L Z 上に結像させる機能を有している。第 1 のレンズアレイ 940 の各小レンズ 942 から射出された部分光線束は、第 2 のレンズアレイ 950 を介して、偏光ビームスプリッタアレイ 960 内において集光される。

【0008】

10

20

30

40

50

偏光ビームスプリッタアレイ 960 は、遮光板 962 と、偏光ビームスプリッタアレイ本体 964 と、選択位相差板 966 とを備えている。遮光板 962 は、遮光面 962b と開口面 962a とがストライプ状に配列されて構成されている。偏光ビームスプリッタアレイ本体 964 は、略平行四辺形の断面を有する柱状のガラス基板 964c が複数貼り合わされて構成されている。各ガラス基板 964c の界面には、偏光分離膜 964a と反射膜 964b とが交互に形成されている。第 1 のレンズアレイ 940 から射出された各部分光線束は、遮光板 962 の開口面 962a を通過し、偏光分離膜 964a に入射する。偏光分離膜 964a は、入射した部分光線束を s 偏光の部分光線束と p 偏光の部分光線束とに分離する。選択位相差板 966 は、開口層 966a と / 2 位相差層 966b とがストライプ状に配列されて構成されている。開口層 966a は、入射する s 偏光の部分光線束を  
10

【0009】

重畳レンズ 970 は、偏光ビームスプリッタアレイ 960 から出射された複数の s 偏光の部分光線束を、液晶ライトバルブ 980 の照明領域 LZ 上で重畳する機能を有している。

【0010】

このようにして、光源装置 920 から出射された光が、ほぼ一定方向に偏光方向の揃った偏光光線束となって、液晶ライトバルブ 980 の照明領域 LZ を、ほぼ均一な照度分布で  
20

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記したような従来のプロジェクタにおいては、インテグレート光学系および偏光変換光学系を製造するのが比較的困難であり、製造コストが高くなるという問題があった。すなわち、インテグレート光学系では、第 1 および第 2 のレンズアレイ 940、950 が、偏光変換光学系では、偏光ビームスプリッタアレイ 960 が、それぞれ、比較的複雑な構造を有しており、製造するのに比較的手間が掛かるからである。

【0012】

本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、インテグレート光学系および偏光変換光学系を比較的容易に製造することのでき、製造コストも低く抑えることができるプロジェクタを提供することにある。  
30

【0013】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明のプロジェクタは、

集光する非偏光な光を出射する光源装置と、

前記光の集光点の近傍に配置され、前記光を入射して、該光を偏光方向がほぼ一定方向に揃った偏光光に変換して出射する偏光変換素子と、

内側面に反射面を有し、前記偏光光を入射部から入射し、前記内側面で反射しながら出射部へ導き、該出射部から照度分布のほぼ均一な偏光光を出射するロッドインテグレートと、あるいは、前記偏光光を入射部から入射し、媒質の屈折率の差による内部全反射により  
40

出射部へ導き、該出射部から照度分布のほぼ均一な偏光光を出射するロッドインテグレートと、  
該ロッドインテグレートからの前記偏光光を入射し、該偏光光を、画像情報に基づいて変調して出射するライトバルブと、

を備え、

前記ロッドインテグレートは、前記入射部の入射面積が前記出射部の出射面積よりも小さいことを要旨とする。

【0014】

本発明のプロジェクタでは、偏光変換光学系である偏光変換素子は、光源装置によって集光された光を入射しており、分割された複数の部分光線束を入射するわけではないので、  
50

従来において用いられていた偏光ビームスプリッタアレイに比較して、構造が簡単で済む。また、インテグレート光学系であるロッドインテグレートも、従来において用いられていたレンズアレイと重畳レンズとの組み合わせた光学系に比較して、構造が簡単であり、部品点数が少なく済む。従って、これら偏光変換素子やロッドインテグレートは、比較的容易に製造することができ、製造コストも低く抑えることができる。特に、ロッドインテグレートは、その入射部の入射面積が出射部の出射面積よりも小さいので、ロッドインテグレートの出射部の出射面積がライトバルブの照明領域の面積と同等か、それ以上になるように構成したとしても、入射部の入射面積を偏光変換素子の出射面の面積と同等にするものとする、偏光変換素子の大きさを非常に小さくすることができ、その分、製造コストを安くすることができる。

10

**【0015】**

本発明のプロジェクタにおいて、前記ロッドインテグレートと前記ライトバルブとを所定寸法以下に近接させて配置することが好ましい。

**【0016】**

また、本発明のプロジェクタにおいて、前記偏光変換素子と前記ロッドインテグレートとを所定寸法以下に近接させて配置することが好ましい。

**【0017】**

このように、近接させて配置することにより、光の拡散漏れを少なくすることができる。なお、所定寸法以下に近接させるという概念には、当然ながら、接している場合も含まれる。

20

**【0018】**

本発明のプロジェクタにおいて、前記ロッドインテグレートにおける前記入射部の入射面積は、前記偏光変換素子の出射面の面積とほぼ同等の大きさであることが好ましい。

**【0019】**

ロッドインテグレートの入射部の入射面積が、偏光変換素子の出射面の面積よりも小さいとすると、偏光変換素子から出射された光は、その一部しかロッドインテグレートに入射されないことになり、光の損失が多くなる。逆に、入射面積が、偏光変換素子の出射面の面積よりも大きいとすると、ロッドインテグレートに入射された光の内側面での1回目の反射位置は、入射部から遠くなるため、内側面で光を複数回反射させようとする、ロッドインテグレートの長さを長くしなければならず、その分、プロジェクタを大きくしなければならぬからである。

30

**【0020】**

本発明のプロジェクタにおいて、前記ライトバルブは、照明領域を有し、該照明領域に入射された前記偏光光を変調すると共に、

前記ロッドインテグレートにおける前記出射部の出射面積は、前記ライトバルブの前記照明領域の面積以上であることが好ましい。

**【0021】**

ロッドインテグレートの出射部の出射面積が、ライトバルブの照明領域の面積とほぼ同等の場合には、ロッドインテグレートから出射された光をライトバルブの照明領域に、効率よく入射させることができる。また、ロッドインテグレートの出射部の出射面積が、ライトバルブの照明領域の面積よりも大きい場合には、ロッドインテグレートとライトバルブとの位置ずれに対するマージンを大きくとることができる。

40

**【0022】**

本発明のプロジェクタにおいて、前記光源装置は、点光源と、該点光源からの光を反射して集光する楕円リフレクタと、を備えることが好ましい。

**【0023】**

このように構成することによって、集光する非偏光な光を容易に発生させることができる。

**【0024】**

本発明のプロジェクタにおいて、前記偏光変換素子は、偏光分離膜を備えるようにしても良い。

50

## 【0025】

また、本発明のプロジェクタにおいて、前記偏光変換素子は、回折格子を備えるようにしても良い。

## 【0026】

このような構成要素を備えることにより、非偏光な光を互いに直交する2種類の直線偏光に容易に分離することができる。

## 【0027】

本発明のプロジェクタにおいて、

前記ロッドインテグレータの横断面の形状は、長方形であると共に、

前記ロッドインテグレータの前記内側面で反射される前記偏光光の偏光方向は、前記偏光光の前記内側面に対する入射面に対し、平行であるかもしくは垂直であることが好ましい。

10

## 【0028】

このように構成することによって、偏光光が内側面で反射されても、その反射によって、偏光光の偏光状態が変化することがなく、偏光光が楕円偏光になることはない。

## 【0029】

本発明のプロジェクタにおいて、前記ロッドインテグレータとライトバルブとの間に、レンズをさらに備えることが好ましい。

## 【0030】

このようなレンズを備えることにより、ロッドインテグレータから出射された光のうち、外側に逃げようとする光を、このレンズによって内側に曲げることができ、ロッドインテグレータからの光を、効率よく、ライトバルブの照明領域に入射させることができる。本発明のプロジェクタにおいて、前記ロッドインテグレータの出射部の出射面は、レンズ形状を成すようにしても良い。

20

## 【0031】

このように構成することによって、ロッドインテグレータからの光を、効率よく、ライトバルブの照明領域に入射させることができると共に、部品点数を減らすことが可能となる。

## 【0032】

本発明のプロジェクタにおいて、前記ロッドインテグレータは、その内部に、所定波長域の光を選択的に反射する波長選択ミラーを備えるようにしても良い。

30

## 【0033】

このような波長選択ミラーを備えることにより、ロッドインテグレータに、光を波長域の異なる色光に分離する機能をさらに持たせることができる。

## 【0034】

本発明のプロジェクタにおいて、前記波長選択ミラーは、誘電体多層膜から成るようにしても良い。

## 【0035】

本発明のプロジェクタにおいて、前記波長選択ミラーは、前記ロッドインテグレータ内において、該ロッドインテグレータの中心軸に対し45度になるように配置されていることが好ましい。

40

## 【0036】

このように配置することにより、光を直進方向(中心軸と平行な方向)と直交方向(中心軸と垂直な方向)とに分離することができる。

を特徴するプロジェクタ。

## 【0037】

本発明のプロジェクタにおいて、前記ロッドインテグレータ内を導かれ、前記波長選択ミラーのミラー面に入射される前記偏光光の偏光方向は、前記偏光光の前記ミラー面に対する入射面に対し、平行であるかもしくは垂直であることが好ましい。

## 【0038】

50

このように構成することによって、偏光光が波長選択ミラーのミラー面で反射されても、その反射によって、偏光光線の偏光状態が変化することがなく、偏光光線が楕円偏光になることはない。

【0039】

本発明のプロジェクトにおいて、前記ロッドインテグレータの長さおよび前記入射部の入射面積に対する前記出射部の出射面積の比は、前記光源装置から出射され前記ロッドインテグレータを介して前記ライトバルブに入射される前記偏光光の入射角が15度以下となるように、設定されていることが好ましい。

【0040】

仮に、入射角が15度よりも大きい光線がライトバルブに入射された場合、その光線は、ライトバルブによって透過されるべきところを遮断されたり、逆に、遮断されるべきところを透過されたりすることになり、画像情報に応じた正常な変調がなされない可能性があるため、上記したように、ライトバルブに入射される光の入射角を15度以下とすることにより、ライトバルブの照明領域に入射した光すべてに、画像情報に応じた正常な変調を施すことができる。

10

【0041】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

A. 第1の実施例：

B. 第2の実施例：

20

C. 変形例：

【0042】

A. 第1の実施例：

図1は、本発明の第1の実施例としてのプロジェクトの要部の構成を示す構成図である。図1において、(a)は+y方向からの見たときの、(b)は-x方向から見たときの、それぞれ平面図を示している。本実施例のプロジェクト100は、単板式のプロジェクトであって、光源装置120と、偏光変換光学系である偏光ビームスプリッタ130と、インテグレータ光学系であるロッドインテグレータ140と、フィールドレンズ150と、液晶ライトバルブ160と、を備えており、液晶ライトバルブ160の後段に配されるべき投写光学系は省略されている。

30

【0043】

なお、図1において、液晶ライトバルブ160における照明領域LAは画像光が形成される部分であって、光源装置120から出射された光はほぼ一定方向に偏光方向の揃った偏光光線束となって、この照明領域LAをほぼ均一な照度分布で照明する必要がある。また、図1において、光源装置120から出射された光線束の中心軸Laxは一点鎖線で示されている。

【0044】

光源装置120は、ランプ122と、回転楕円面形状の凹面を有するリフレクタ124とを備えている。ランプ122は、回転楕円面の第1焦点Faの近傍位置に配置されている。ランプ122から出射された非偏光な光(偏りのない光)は、リフレクタ124によって反射され、その反射光は、回転楕円面の第2焦点Fbに集光する。なお、ランプ122としては、高圧水銀ランプやメタルハライドランプなどを用いることができる。

40

【0045】

なお、この光源装置120は、本発明における光源装置に相当し、ランプ122は、点光源に、リフレクタ124は、楕円リフレクタに、それぞれ相当する。

【0046】

偏光ビームスプリッタ130は、光源装置120から出射され集光された非偏光な光線束を、ほぼ一定方向に偏光方向が揃った偏光光線束に変換する。偏光ビームスプリッタ130は、光源装置120から出射された光線束の集光点Fbの近傍位置に配置されている。これにより、光源装置120から出射された光を、偏光ビームスプリッタ130内に効率

50

よく入射させることができる。

【0047】

なお、この偏光ビームスプリッタ130は、本発明における偏光変換素子に相当する。

【0048】

図2は、図1の偏光ビームスプリッタ130を拡大して示す斜視図である。偏光ビームスプリッタ130は、偏光ビームスプリッタ本体132と、 $\lambda/2$ 位相差板134とを備えている。

【0049】

偏光ビームスプリッタ本体132は、3つの直角プリズム132a~132cを備えている。第1の直角プリズム132aは、第2および第3の直角プリズム132b, 132cと接合されている。第1および第2の直角プリズム132a, 132bの界面には、偏光分離膜132dが形成されており、第3の直角プリズム132cには、偏光分離膜132dと略平行に、反射膜132eが形成されている。ここで、偏光分離膜132dは、入射する非偏光な光線束を偏光方向が互いに直交する2種類の偏光光線束に分離するための薄膜であり、誘電体多層膜で形成されている。また、反射膜132eは、偏光分離膜132dで反射された一方の偏光光線束を反射させるための薄膜であり、誘電体多層膜や金属膜で形成されている。なお、本実施例では、第1および第3のプリズム132a, 132cは、別体で構成されているが、略平行四辺形の断面を有する柱状のガラス基板などで一体的に構成するようにしても良い。

【0050】

第1の直角プリズム132aに入射した非偏光な光線束(s+p)は、偏光分離膜132dでp偏光光線束とs偏光光線束とに分離される。偏光分離膜132dを透過したp偏光光線束は、第2の直角プリズム132bを通過して出射される。一方、偏光分離膜132dで反射されたs偏光光線束は、第3の直角プリズム132cに入射して、反射膜132eで反射されて出射される。

【0051】

$\lambda/2$ 位相差板134は、入射する直線偏光光を、偏光方向が直交する直線偏光光に変換する機能を有している。本実施例においては、 $\lambda/2$ 位相差板134は、偏光ビームスプリッタ本体132の第2の直角プリズム132bの出射面に設けられている。第2の直角プリズム132cから出射されたp偏光光線束は、 $\lambda/2$ 位相差板134において、s偏光の光線束に変換される。

【0052】

上記のように、偏光ビームスプリッタ130は、入射する非偏光な光線束(s+p)を2つのs偏光光線束に変換して出射する。

【0053】

ロッドインテグレータ140は、略長方形の断面形状を有するロッド状の透光性部材(例えば、ガラス部材やプラスチック部材)で構成されており、光源装置120から出射された光の面内強度分布をほぼ均一にする機能を有している。すなわち、ロッドインテグレータ140は、その内側面が、光が全反射する反射面となっていて、偏光ビームスプリッタ130から出射されたs偏光光線束を、入射部で入射して、入射した光線束を内側面で複数回反射しながら出射部に導き、出射部から照度分布のほぼ均一な光線束を出射する。

【0054】

なお、このロッドインテグレータ140は、本発明におけるロッドインテグレータに相当する。

【0055】

図3は、図1のロッドインテグレータ140を拡大して示す斜視図である。本実施例では、図3に示すように、ロッドインテグレータ140は、入射部140aの入射面積 $S_1$ が出射部140bの出射面積 $S_2$ よりも小さくなるように構成されている。

【0056】

このように構成することにより、ロッドインテグレータ140の出射部140bの出射面

10

20

30

40

50

積 $S_2$ が、後述するように、液晶ライトバルブ160の照明領域LAの面積と同等か、それ以上になるように構成したとしても、入射部140aの入射面積 $S_1$ は、出射部140bの出射面積 $S_2$ よりも小さいので、入射部140aの入射面積 $S_1$ を、後述するように、偏光ビームスプリッタ130の出射面の面積と同等にするものとする、偏光ビームスプリッタ130の大きさを非常に小さくすることができる。

【0057】

また、本実施例では、図3に示すように、ロッドインテグレータ140の入射部140aの形状は、偏光ビームスプリッタ130の出射面の形状と対応している。図2に示したとおり、偏光ビームスプリッタ130の出射面は、ほぼ長方形を成し、そのx方向とy方向との寸法比は、2:1となっている。従って、ロッドインテグレータ140の入射部140aの形状も、同様に、ほぼ長方形を成し、x方向とy方向との寸法比も、ほぼ2:1となっている。また、ロッドインテグレータ140の入射部140aの入射面積 $S_1$ は、偏光ビームスプリッタ130の出射面の面積とほぼ同等となっている。

10

【0058】

ロッドインテグレータ140の入射部140aが、このように構成されていることにより、偏光ビームスプリッタ130から出射された光は、効率よくロッドインテグレータ140に入射される。すなわち、例えば、ロッドインテグレータ140の入射部140aの入射面積 $S_1$ が、偏光ビームスプリッタ130の出射面の面積よりも小さいとすると、偏光ビームスプリッタ130から出射された光は、その一部しかロッドインテグレータ140に入射されないことになり、光の損失が多くなる。逆に、入射面積 $S_1$ が、偏光ビームスプリッタ130の出射面の面積よりも大きいとすると、ロッドインテグレータ140に入射された光の内側面での1回目の反射位置は、入射部140aから遠くなるため、内側面で光を複数回反射させようとする、ロッドインテグレータ140の長さを長くしなければならず、その分、プロジェクトを大きくしなければならない。

20

【0059】

また、本実施例では、偏光ビームスプリッタ130の出射面とロッドインテグレータ140の入射部140aとは、所定寸法(例えば、20mm)以下に近接している(完全に接していても良い)。偏光ビームスプリッタ130とロッドインテグレータ140とをこのように配置することにより、光の拡散漏れを少なくすることができる。

【0060】

さらに、本実施例では、偏光ビームスプリッタ130からロッドインテグレータ140に入射されたs偏光光線束のうち、ロッドインテグレータ140の内側面で反射される各s偏光光線は、それぞれ、その偏光方向が、そのs偏光光線の内側面に対する入射面に対し、平行または垂直となるようになっている。すなわち、ロッドインテグレータ140の内側面は、上下内側面140c, 140dと左右内側面140e, 140fの、4面から成っており、このうち、上下内側面140c, 140dでs偏光光線が反射される場合には、その偏光方向は入射面に対して平行になるようになっており、左右内側面140e, 140fで反射される場合には、その偏光方向は入射面に対して垂直になるようになっている。

30

【0061】

図4は、図1のロッドインテグレータ140の内側面で反射されるs偏光光線の様子を示す説明図である。例えば、左内側面140eでs偏光光線が反射される場合は、図4(a)に示すように、まず、その入射面140inは、入射するs偏光光線と、左内側面140eに対する法線vと、を含む平面であり、その際に、入射するs偏光光線の偏光方向は、矢印で示すように、入射面140inに対して垂直になっている。

40

【0062】

この結果、その左内側面140eで反射された後の偏光光線の偏光方向も、矢印で示すように、入射面140inに対して垂直となり、s偏光(すなわち、直線偏光)の状態が保たれる。

【0063】

50

従って、このように、入射する s 偏光光線の偏光方向が入射面 140in に対して垂直になっていることにより、左内側面 140e での反射によって、偏光光線の偏光状態が変化することがなく、偏光光線が楕円偏光になることはない。

【0064】

また、下内側面 140d で s 偏光光線が反射される場合は、図 4 (b) に示すように、まず、その入射面 140in は、入射する s 偏光光線と、下内側面 140d に対する法線 v と、を含む平面であり、その際に、入射する s 偏光光線の偏光方向は、矢印で示すように、入射面 140in に対して平行になっている。

【0065】

この結果、その下内側面 140d で反射された後の偏光光線の偏光方向も、矢印で示すように、入射面 140in に対して平行となり、s 偏光（すなわち、直線偏光）の状態が保たれる。

10

【0066】

従って、このように、入射する s 偏光光線の偏光方向が入射面 140in に対して平行になっていることにより、下内側面 140d での反射によって、偏光光線の偏光状態が変化することがなく、偏光光線が楕円偏光になることはない。

【0067】

次に、フィールドレンズ 150 は、図 1 に示すように、ロッドインテグレータ 140 から出射された照度分布のほぼ均一な s 偏光光線束を、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA に入射させる機能を有している。すなわち、ロッドインテグレータ 140 から出射された光のうち、外側に逃げようとする光を、このフィールドレンズ 150 によって内側に曲げることにより、ロッドインテグレータ 140 からの光を、効率よく、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA に入射させることができる。

20

【0068】

このフィールドレンズ 150 は、本発明におけるレンズに相当する。なお、本実施例では、フィールドレンズ 150 として両凸レンズが用いられているが、平凸レンズを用いることも可能である。また、本実施例では、1つのレンズが用いられているが、複数のレンズを組み合わせて用いるようにしてもよい。

【0069】

ところで、本実施例では、図 3 に示したように、ロッドインテグレータ 140 の出射部 140b の形状は、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA の形状に対応している。本実施例において、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA は、ほぼ長方形であり、その x 方向と y 方向との寸法比は、4 : 3 に設定されているため、ロッドインテグレータ 140 の出射部 140b の形状も、ほぼ長方形を成しており、x 方向と y 方向との寸法比も、ほぼ 4 : 3 となっている。また、ロッドインテグレータ 140 の出射部 140b の出射面積 S2 は、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA の面積とほぼ同等か、それ以上の大きさとなっている。

30

【0070】

ロッドインテグレータ 140 の出射部 140b が、このように構成されていることにより、出射面積 S2 が、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA の面積とほぼ同等の場合には、ロッドインテグレータ 140 から出射された光をフィールドレンズ 150 を介して液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA に、効率よく入射させることができる。また、ロッドインテグレータ 140 の出射部 140b の出射面積 S2 が、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA の面積よりも大きい場合には、ロッドインテグレータ 140 と液晶ライトバルブ 160 との位置ずれに対するマージンを大きくとることができる。

40

【0071】

なお、仮に、ロッドインテグレータ 140 の出射部 140b の出射面積 S2 が、液晶ライトバルブ 160 の照明領域 LA の面積よりも小さいとすると、液晶ライトバルブ 160 の全面を照明できなくなり、スクリーン画像の周辺が暗くなってしまう。

【0072】

50

また、本実施例では、ロッドインテグレータ140の出射部140bと液晶ライトバルブ160の入射面とは、所定寸法（例えば、20mm）以下に近接している。ロッドインテグレータ140と液晶ライトバルブ160をこのように配置することにより、光の拡散漏れを少なくすることができる。なお、ロッドインテグレータ140の出射部140bと液晶ライトバルブ160の入射面との距離が上記条件を満たしていれば、ロッドインテグレータ140と液晶ライトバルブ160との間に配置されているフィールドレンズ150は、ロッドインテグレータ140や液晶ライトバルブ160と、接していても良いし、離れていても良い。

【0073】

以上説明したようにして、液晶ライトバルブ160の照明領域LAには、ロッドインテグレータ140から出射された照度分布のほぼ均一なs偏光光線束が入射されることになる。

10

【0074】

液晶ライトバルブ160は、照明領域LAに入射したs偏光光線束を、画像情報に基づいて変調して、画像光として出射する。液晶ライトバルブ160は、照明領域LAに対応する液晶パネル（図示せず）と、その光入射面側および光射出面側に配置された偏光板（図示せず）と、を備えている。この液晶ライトバルブ160には、液晶パネルに画像情報を供給して駆動させるための図示しない駆動部が接続されている。

【0075】

なお、この液晶ライトバルブ160が、本発明におけるライトバルブに相当する。

20

【0076】

液晶ライトバルブ160において、画像情報に応じて変調された変調光線束は、図示せざる投写光学系によってスクリーン（図示せず）上に投写される。これにより、スクリーン上に画像が表示される。

【0077】

本実施例では、光源装置120から出射されロッドインテグレータ140を介して液晶ライトバルブ160に入射される光線束の大部分（約90%以上）が、液晶ライトバルブ160の入射面に対して、入射角15度以下で入射するように、ロッドインテグレータ140の長さLと、入射部140aの入射面積S1に対する出射部140bの出射面積S2の面積比（S1：S2）と、がそれぞれ設定されている。

30

【0078】

図5は、図1のロッドインテグレータ140に入射された光線の、内側面で反射される様子を示す説明図である。この図は、ロッドインテグレータ140を-x方向から見て示したもので、偏光ビームスプリッタ130およびフィールドレンズ150は省略して描いてある。

【0079】

図5に示すように、ロッドインテグレータ140の長さLは、ロッドインテグレータ140に入射される光線束のうち、或る光線が内側面で反射される回数などに関係し、入射部140aの入射面積S1に対する出射部140bの出射面積S2の面積比は、或る光線が内側面で反射される際の入射角度及び反射角度などに関係する。

40

【0080】

本実施例におけるロッドインテグレータ140では、入射部140aの入射面積S1が出射部140bの出射面積S2より小さいため、内側面は、入射部140aから出射部140bに向けて末広がりの傾斜を成しており、そのため、入射された光線束のうち、内側面で反射される光線は、反射される毎に、その進行方向が特定の方向に収束される。このとき、内側面で反射される回数や内側面で反射される際の光線の入射角度、反射角度などによって、各光線の収束される割合や収束される方向などが決定される。そして、これら光線の収束される方向が、すなわち、液晶ライトバルブ160の入射面に対する入射角に影響を与える。

【0081】

50

従って、ロッドインテグレータ140の長さ、入射部140aの入射面積S1に対する出射部140bの出射面積S2の面積比と、をそれぞれ適切に設定することによって、ロッドインテグレータ140から出射され液晶ライトバルブ160に入射される各光線の入射角が、15度以下になるようにすることができる。

【0082】

仮に、入射角が15度よりも大きい光線が液晶ライトバルブ160に入射された場合、その光線は、液晶ライトバルブ160によって透過されるべきところを遮断されたり、逆に、遮断されるべきところを透過されたりすることになり、画像情報に応じた正常な変調がなされない可能性がある。従って、上記したように、液晶ライトバルブ160に入射される光の入射角を15度以下とすることにより、液晶ライトバルブ160の照明領域LAに入射した光すべてに、画像情報に応じた正常な変調を施すことができる。

10

【0083】

以上説明したように、本実施例によれば、偏光変換光学系である偏光ビームスプリッタ130と、インテグレータ光学系であるロッドインテグレータ140とは、構造が簡単であるため、比較的容易に製造することができ、製造コストも低く抑えることができる。特に、ロッドインテグレータ140の入射部140aの入射面積S1が、出射部140bの出射面積S2よりも小さいので、偏光ビームスプリッタ130の大きさを非常に小さくすることができ、その分、製造コストを安くすることができる。

【0084】

B. 第2の実施例：

20

図6は、本発明の第2の実施例としてのプロジェクタの構成を示す構成図である。この図は+y方向からの見たときの平面図を示している。本実施例のプロジェクタ200は、3板式のプロジェクタであって、光源装置120と、偏光変換光学系である偏光ビームスプリッタ130と、インテグレータ光学系と色光分離光学系とを兼ねたロッドインテグレータ220と、3つのフィールドレンズ230R, 230G, 230Bと、3つの液晶ライトバルブ240R, 240G, 240Bと、クロスダイクロイックプリズム250と、投写光学系260とを備えている。

【0085】

本実施例において、光源装置120と、偏光ビームスプリッタ130は、図1に示した第1の実施例における光源装置120および偏光ビームスプリッタ130と同一であるので、説明は省略する。

30

【0086】

一方、ロッドインテグレータ220は、図1に示した第1の実施例におけるロッドインテグレータ140とは異なり、内部に、波長選択ミラーである2つのダイクロイックミラー220d, 220eを備えており、光源装置120から出射された光の面内強度分布をほぼ均一にする機能を有する他、波長域の異なる3つの色光に分離する機能も有している。

【0087】

すなわち、ロッドインテグレータ220は、図6に示すように、ロッドインテグレータ本体である前段部220a, 中段部220b, 後段部220cと、前段部220aと中段部220bとの間に配置されたダイクロイックミラー220dと、中段部220bと後段部220cとの間に配置されたダイクロイックミラー220eと、前段部220aに設けられた反射ミラー220fと、後段部220cに設けられた反射ミラー220g, 220hと、を備えている。

40

【0088】

これらのうち、前段部220a, 中段部220b, および後段部220cは、略長方形の断面形状を有し、ロッド状であるが、それぞれ所望の形状に形成された透光性部材(例えば、ガラス部材やプラスチック部材)から成り、その内側面が、光が全反射する反射面となっている。そして、これら前段部220a, 中段部220b, および後段部220cは、それぞれ、ダイクロイックミラー220d, 220eを間に介して、一体的に固定されている。

50

## 【0089】

また、ダイクロイックミラー220d, 220eは、それぞれ、所定の波長域の色光を選択的に反射し、それ以外の波長域の色光を透過する機能を有している。これらのダイクロイックミラー220d, 220eは、前段部220a, 中段部220b, または後段部220cを構成する透光性部材に、誘電体多層膜を蒸着することにより作製される。これらダイクロイックミラー220d, 220eは、それぞれ、ロッドインテグレート220の中心軸に対し、側方から見て45度になるように配置されている。このように配置することにより、光を直進方向(中心軸と平行な方向)と直交方向(中心軸と垂直な方向)とに分離することができる。

## 【0090】

また、反射ミラー220f, 220g, 220hは、それぞれ、導かれる光を反射して、光路をほぼ直角に折り曲げる機能を有している。これら反射ミラー220f, 220g, 220hも、それぞれ、ロッドインテグレート220の中心軸に対し、側面から見て45度になるように配置されている。

## 【0091】

従って、本実施例におけるロッドインテグレート220は、偏光ビームスプリッタ130から出射されたs偏光光線束を、前段部220aにおける入射部で入射し、入射した光線束を内側面で複数回反射しつつ、2つのダイクロイックミラー220d, 220eによって、波長域の異なる3つの色光に分離して、反射ミラー220f, 220g, 220h等を利用して、前段部220a, 中段部220b, 後段部220cの3つの出射部に導き、

これら出射部から、それぞれ、照度分布がほぼ均一で、波長域の異なる3つの色光光線束を出射する。

## 【0092】

具体的には、偏光ビームスプリッタ130から出射された光は、前段部220aの入射部から入射し、前段部220a内を通過してダイクロイックミラー220dへ導かれる。そして、ダイクロイックミラー220dでは、導かれた光のうち、長波長側の色光(赤色光)を選択的に反射させるとともに、反射された色光よりも短波長側の色光(緑色光および青色光)を透過させる。ダイクロイックミラー220dを反射した赤色光は、前段部220a内を通過して反射ミラー220fで反射され、前段部220aの出射部からフィールドレンズ230Rを通過して赤色光用の液晶ライトバルブ240Rに達する。

## 【0093】

ダイクロイックミラー220dを透過した緑色光と青色光は、中段部220b内を通過してダイクロイックミラー220eへ導かれる。これら光のうち、緑色光はダイクロイックミラー220eによって選択的に反射され、中段部220bの出射部からフィールドレンズ230Gを通過して緑色光用の液晶ライトバルブ240Gに達する。一方、青色光は、ダイクロイックミラー220eを透過し、後段部220c内を通過して2つの反射ミラー220g, 220hでそれぞれ反射され、後段部220cの出射部からフィールドレンズ230Bを通過して青色光用の液晶ライトバルブ240Bに達する。

## 【0094】

3つの液晶ライトバルブ240R, 240G, 240Bは、入射した光を、与えられた画像情報に従って変調する。これにより、3つの液晶ライトバルブ240R, 240G, 240Bに入射した各色光は、与えられた画像情報に従って変調されて各色光の画像を形成する。

## 【0095】

3つの液晶ライトバルブ240R, 240G, 240Bから出射した3色の画像光は、クロスダイクロイックプリズム250に入射する。クロスダイクロイックプリズム250は、3色の画像光を合成してカラー画像を形成する機能を有している。クロスダイクロイックプリズム250には、赤光を反射する誘電体多層膜250Rと、青光を反射する誘電体多層膜250Bとが、4つの直角プリズムの界面に略X字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3色の画像光が合成されて、カラー画像を投写するための合成光が

10

20

30

40

50

形成される。クロスダイクロイックプリズム250で生成された合成光は、投写光学系260に出射される。投写光学系260は、この合成光を投写する機能を有し、カラー画像をスクリーンSCに投写する。

【0096】

ところで、本実施例では、ロッドインテグレータ220内を導かれ、ダイクロイックミラー220d, 220eのミラー面に入射される各s偏光光線は、それぞれ、その偏光方向が、そのs偏光光線のミラー面に対する入射面に対し、垂直となるようになっている。

【0097】

すなわち、ダイクロイックミラー220d, 220eのミラーでs偏光光線が反射される場合、図4(a)で示した場合と同様に、まず、その入射面は、入射するs偏光光線と、ミラー面に対する法線vと、を含む平面であり、その際に、入射するs偏光光線の偏光方向は、入射面に対して垂直になっている。

10

【0098】

この結果、そのミラー面で反射された後の偏光光線の偏光方向も、入射面に対して垂直となり、s偏光(すなわち、直線偏光)の状態が保たれる。

【0099】

従って、このように、入射するs偏光光線の偏光方向がミラー面に対して垂直になることにより、ミラー面での反射によって、偏光光線の偏光状態が変化することがなく、偏光光線が楕円偏光になることはない。

【0100】

以上説明したように、本実施例においては、偏光ビームスプリッタ130によってほぼ一定方向に偏光方向が揃ったs偏光光線束を、ロッドインテグレータ220によって、照度分布がほぼ均一になるようにしながら、波長域の異なる3つの色光に分離して、各色光に対応した液晶ライトバルブ240R, 240G, 240Bに入射させることにより、輝度分布が均一なカラー画像を投写表示させることができる。

20

【0101】

C. 変形例:

なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0102】

上記した各実施例では、ロッドインテグレータ140、およびロッドインテグレータ220の前段部220a, 中段部220b, 後段部220cは、それぞれ、透光性部材で構成されており、その内側面は、光が全反射する反射面となっていたが、その反射面は反射膜が形成されていても良い。

30

【0103】

また、上記した透光性部材の代わりに、内部が中空の中空部材を用いるようにしても良い。この場合、この中空部材の内側面は、光を反射する反射面となっていて、これら反射面は反射膜で構成されることになる。

【0104】

なお、上記した反射膜としては、銀や、アルミニウムや、銀合金や、アルミニウム合金などで形成される金属膜や、合成樹脂の多層膜などを用いることができる。また、中空部材としては、例えば、ガラス部材やプラスチック部材を用いることができる。

40

【0105】

また、ロッドインテグレータの入射部および出射部には、光の反射を防止するための反射防止膜を形成するようにしても良い。

【0106】

上記した各実施例では、ロッドインテグレータとライトバルブとの間に、フィールドレンズを備えているが、このフィールドレンズは無くても良い。この場合、ロッドインテグレータの出射部とライトバルブの入射面とは接していても良い。

【0107】

50

また、ロッドインテグレータとライトバルブとの間に、フィールドレンズを備える代わりに、ロッドインテグレータの出射部の出射面をレンズ形状にしても良い。

【0108】

図7は、図1のロッドインテグレータの変形例を示す説明図である。すなわち、図7に示すように、ロッドインテグレータ140'における出射部140b'の出射面を、フィールドレンズと同様の機能を有する凸レンズ形状にしても良い。

【0109】

このように構成することによって、ロッドインテグレータ140からの光を、効率よく、液晶ライトバルブ160の照明領域LAに入射させることができると共に、部品点数を減らすことが可能となる。

【0110】

上記した第1の実施例では、ロッドインテグレータ140の入射部140aのx方向とy方向との寸法比が2:1となっており、出射部140bのx方向とy方向との寸法比が4:3となっていたが、これらの比は必要に応じて変更するようしても良い。

【0111】

上記した各実施例においては、偏光ビームスプリッタ130から出射される偏光光はs偏光光であったが、p偏光光を出射するようにしても良い。この場合、図2において、s偏光光線束が出射される第3の直角プリズム132cの出射面に、 $\lambda/2$ 位相差板134を配置するようになれば、偏光ビームスプリッタ130は、入射する非偏光な光線束(s+p)を2つのp偏光光線束に変換して出射するようになる。

【0112】

このように、偏光ビームスプリッタ130から出射される偏光光がp偏光である場合、第1の実施例において、ロッドインテグレータ140の内側面に対する偏光方向は、次のようになる。すなわち、上下内側面140c, 140dでp偏光光線が反射される場合には、その偏光方向は入射面に対して垂直になるようになり、左右内側面140e, 140fで反射される場合には、その偏光方向は入射面に対して平行になるようになる。

【0113】

また、第2の実施例において、ダイクロイックミラー220d, 220eのミラー面に対する偏光方向は、次のようになる。すなわち、ミラー面でp偏光光線が反射される場合は、まず、その入射面は、入射するp偏光光線と、ミラー面に対する法線vと、を含む平面であり、その際に、入射するp偏光光線の偏光方向は、入射面に対して平行になっている。この結果、そのミラー面で反射された後の偏光光線の偏光方向も、入射面に対して平行となり、p偏光(すなわち、直線偏光)の状態が保たれる。従って、このように、入射するp偏光光線の偏光方向が入射面に対して平行になっていることにより、ミラー面での反射によって、偏光光線の偏光状態が変化することがなく、偏光光線が楕円偏光になることはない。

【0114】

上記した各実施例においては、偏光ビームスプリッタを用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、偏光板を用いるようにしても良い。

【0115】

偏光板としては、透過させない種類の偏光光を反射するタイプの光反射型偏光板を用いることもできるし、透過させない種類の偏光光を吸収するタイプの、光吸収型偏光板を用いることもできる。

【0116】

光反射型偏光板としては、回折格子を利用した構造複屈折型偏光板を用いることができる。

【0117】

図8は、光反射型偏光板としての構造複屈折型偏光板300の種々の例を示す説明図である。構造複屈折型偏光板300は、所定方向(図中X方向)に沿って周期的に形成された微細構造体を備える偏光板であり、微細構造体の周期は、入射する光の波長よりも小さく

10

20

30

40

50

設定されている。なお、微細構造体の材質や周期等を調整することにより、所望の屈折率分布や光学異方性を実現することができ、この結果、所望の偏光特性を実現することができる。

【0118】

図8(a)は、ワイヤグリッド型の構造複屈折型偏光板300の概略構造を示す斜視図である。ワイヤグリッド型の偏光板300は、透明基板310上に形成された金属薄膜311がY方向に延びた微細な溝312によって周期的に分断された構造を有している。金属薄膜(微細構造体)311は、偏光されるべき波長域において光を反射する性質を備えており、金属薄膜311としては、アルミニウムやタングステン等を用いることができる。なお、金属薄膜311は、蒸着法やスパッタ法によって形成することができる。また、微細な溝312は、2光束干渉露光法や、電子線描画法、X線リソグラフィ法等と、エッチングとを組み合わせることによって形成することができる。ワイヤグリッド型の構造複屈折型偏光板300は、構造が単純なので容易に製造することができるという利点がある。

10

【0119】

図8(b)は、構造複屈折型偏光板300の別の例を示す断面図である。この構造複屈折型偏光板300は、透明基板310上に形成された多層膜315がY方向に延びた微細な溝312によって周期的に分断された構造を有している。多層膜(微細構造体)315は、互いに屈折率が異なり、等方性を有する2種類の誘電体薄膜313, 314が交互に積層されて形成されている。なお、多層膜315および溝312は、図8(a)の金属薄膜311および溝312と同様に形成される。

20

【0120】

図8(a), (b)に示すような構造複屈折型偏光板300に偏りのない光が入射すると、微細な溝312が延びるY方向に平行な偏光成分であるY偏光光と、これに垂直な偏光成分であるX偏光光と、に分離される。X偏光光は構造複屈折型偏光板300を透過し、Y偏光光は構造複屈折型偏光板300で反射される。このように、構造複屈折型偏光板300は、透過しない種類の偏光光を反射させる光反射型偏光板として機能しており、構造複屈折型偏光板300における光吸収は原理上かなり少ない。

【0121】

また、上記した各実施例においては、偏光ビームスプリッタ130において、非偏光な光線束を偏光方向が互いに直交する2種類の偏光光線束に分離するために偏光分離膜を利用したが、偏光分離膜に代えて、上記した構造複屈折型偏光板を利用するようにしても良い。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例としてのプロジェクタの要部の構成を示す構成図である。

【図2】図1の偏光ビームスプリッタ130を拡大して示す斜視図である。

【図3】図1のロッドインテグレータ140を拡大して示す斜視図である。

【図4】図1のロッドインテグレータ140の内側面で反射されるs偏光光線の様子を示す説明図である。

【図5】図1のロッドインテグレータ140に入射された光線の、内側面で反射される様子を示す説明図である。

40

【図6】本発明の第2の実施例としてのプロジェクタの構成を示す構成図である。

【図7】図1のロッドインテグレータの変形例を示す説明図である。

【図8】光反射型偏光板としての構造複屈折型偏光板300の種々の例を示す説明図である。

【図9】従来におけるプロジェクタの要部の構成を示す構成図である。

【符号の説明】

100...プロジェクタ

120...光源装置

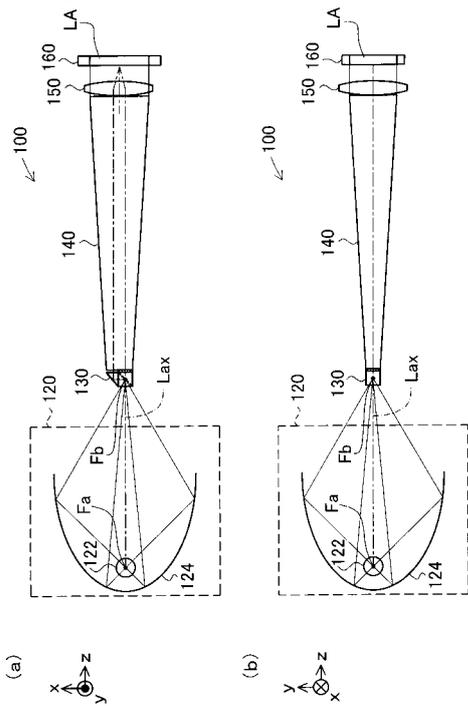
122...ランプ

50

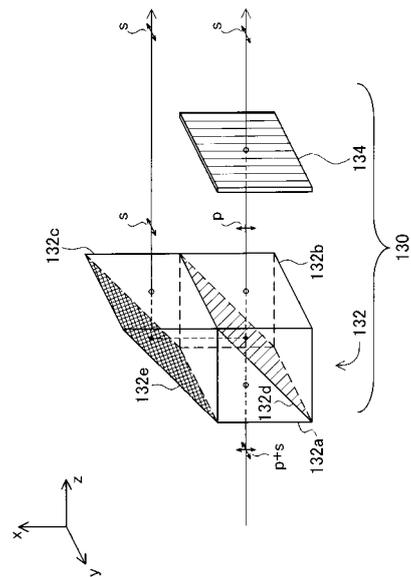
1 2 4 ...	リフレクタ	
1 3 0 ...	偏光ビームスプリッタ	
1 3 2 ...	偏光ビームスプリッタ本体	
1 3 2 a ...	第 1 の直角プリズム	
1 3 2 b ...	第 2 の直角プリズム	
1 3 2 c ...	第 3 の直角プリズム	
1 3 2 d ...	偏光分離膜	
1 3 2 e ...	反射膜	
1 4 0 ...	ロッドインテグレータ	
1 4 0 a ...	入射部	10
1 4 0 b ...	出射部	
1 4 0 c , 1 4 0 d ...	上下内側面	
1 4 0 e , 1 4 0 f ...	左右内側面	
1 4 0 i n ...	入射面	
1 5 0 ...	フィールドレンズ	
1 6 0 ...	液晶ライトバルブ	
2 0 0 ...	プロジェクタ	
2 2 0 ...	ロッドインテグレータ	
2 2 0 a ...	前段部	
2 2 0 b ...	中段部	20
2 2 0 c ...	後段部	
2 2 0 d , 2 2 0 e ...	ダイクロイックミラー	
2 2 0 f , 2 2 0 g , 2 2 0 h ...	反射ミラー	
2 3 0 R , 2 3 0 G , 2 3 0 B ...	フィールドレンズ	
2 4 0 R , 2 4 0 G , 2 4 0 B ...	液晶ライトバルブ	
2 5 0 ...	クロスダイクロイックプリズム	
2 5 0 B ...	誘電体多層膜	
2 5 0 R ...	誘電体多層膜	
2 6 0 ...	投写光学系	
3 0 0 ...	構造複屈折型偏光板	30
3 1 0 ...	透明基板	
3 1 1 ...	金属薄膜	
3 1 2 ...	溝	
3 1 3 , 3 1 4 ...	誘電体薄膜	
3 1 5 ...	多層膜	
9 2 0 ...	光源装置	
9 2 2 ...	ランプ	
9 2 4 ...	リフレクタ	
9 4 0 ...	第 1 のレンズアレイ	
9 4 2 ...	小レンズ	40
9 5 0 ...	第 2 のレンズアレイ	
9 5 2 ...	小レンズ	
9 6 0 ...	偏光ビームスプリッタアレイ	
9 6 2 ...	遮光板	
9 6 2 a ...	開口面	
9 6 2 b ...	遮光面	
9 6 4 ...	偏光ビームスプリッタアレイ本体	
9 6 4 a ...	偏光分離膜	
9 6 4 b ...	反射膜	
9 6 4 c ...	ガラス基板	50

- 9 6 6 ... 選択位相差板
- 9 6 6 a ... 開口層
- 9 7 0 ... 重畳レンズ
- 9 8 0 ... 液晶ライトバルブ
- F a ... 第 1 焦点
- F b ... 第 2 焦点
- F b ... 集光点
- L A ... 照明領域
- L Z ... 照明領域
- L a x ... 中心軸
- S 1 ... 入射面積
- S 2 ... 出射面積
- S C ... スクリーン
- v ... 法線

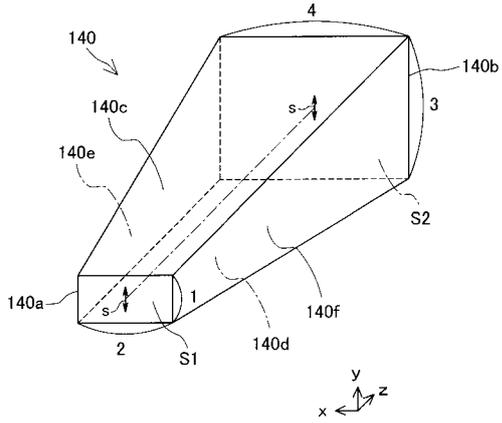
【 図 1 】



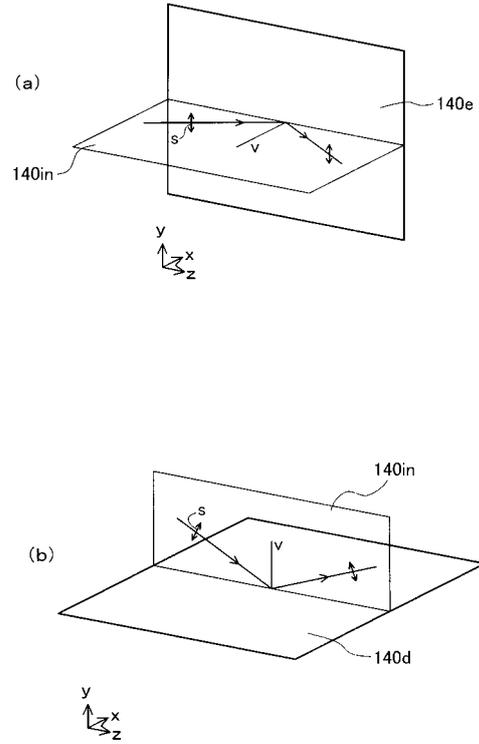
【 図 2 】



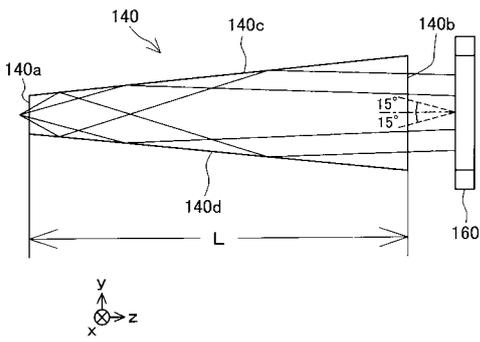
【 図 3 】



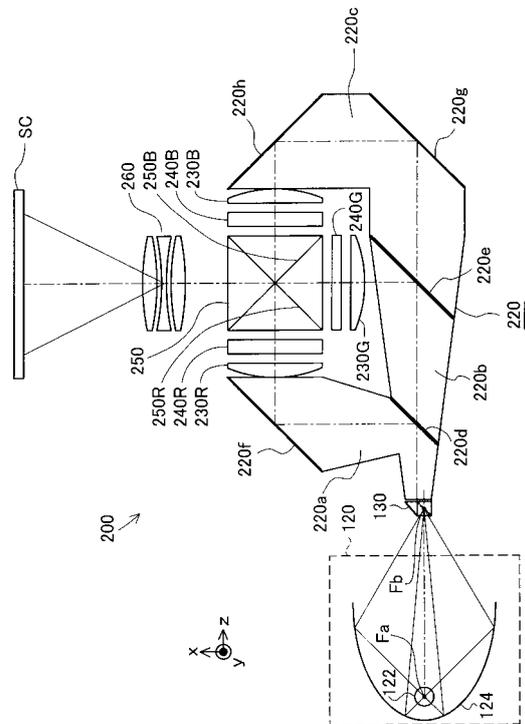
【 図 4 】



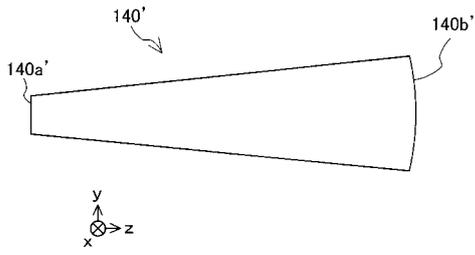
【 図 5 】



【 図 6 】

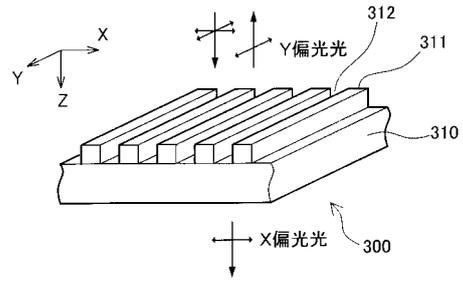


【 図 7 】

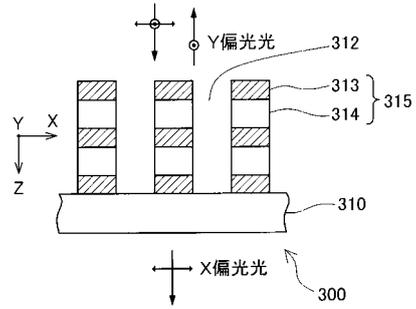


【 図 8 】

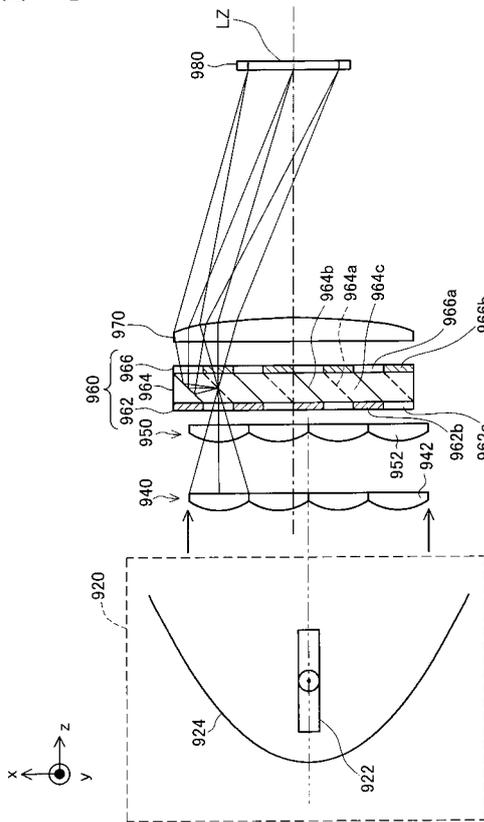
(a)



(b)



【 図 9 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I  
**H 0 4 N 5/74 (2006.01)** H 0 4 N 5/74 A

(56) 参考文献 特開平 0 8 - 2 3 4 1 0 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 5 5 2 9 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 0 5 6 4 5 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 3 1 6 4 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 0 6 6 1 3 8 ( J P , A )  
米国特許第 0 4 7 6 5 7 1 8 ( U S , A )  
特開平 1 0 - 0 4 8 7 4 6 ( J P , A )

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B 27/28  
G02F 1/13  
G02F 1/1335  
G03B 21/00  
G03B 33/12  
H04N 5/74