



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102200677 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201110070191. 5

F21V 13/00 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 03. 23

F21V 14/08 (2006. 01)

(30) 优先权数据

065840/2010 2010. 03. 23 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 增田智春 远藤隆史

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 陈海红 徐健

(51) Int. Cl.

G03B 21/00 (2006. 01)

G03B 21/20 (2006. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

G02B 27/28 (2006. 01)

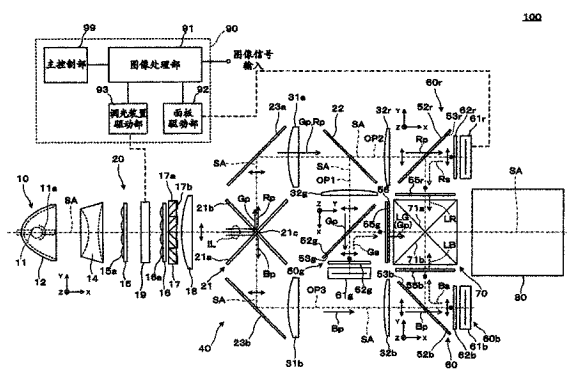
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 7 页

(54) 发明名称

投影机

(57) 摘要

本发明提供一种投影机。照明装置 (20) 射出第一方向 (Z 方向) 上的角度分布小于第二方向 (Y 方向) 上的角度分布的状态的照明光 (IL)，结构性双折射型偏振分离元件 (52g) 配置成其非周期方向 (D1) 与第一方向 (Z 方向) 平行，入射到偏振分离元件 (52g) 的照明光 (IL) 的第一方向 (Z 方向) 上的角度范围比第二方向 (Y 方向) 上的角度范围窄。由此，能够使偏振分离元件 (52g) 的偏振分离特性变得良好，能够降低由偏振分离元件 (52g) 引起的漏光，因此能够提高投射图像的对比度。由此，提供能够提高投射图像的对比度、或者在调光时能够抑制对比度的劣化的投影机。



1. 一种投影机,具备:

照明装置,其射出照明光;

光调制装置,其具有液晶面板和结构性双折射型偏振分离元件,对来自上述照明装置的上述照明光进行调制,上述结构性双折射型偏振分离元件具有相对于上述照明光的中心轴倾斜地配置的偏振分离面;以及

投射光学系统,其投射由上述光调制装置进行了调制的光,

从上述照明装置射出的上述光具有与上述照明光的中心轴正交的第一方向上的角度分布、和与上述第一方向和上述照明光的中心轴正交的第二方向上的角度分布,上述第一方向上的角度分布小于上述第二方向上的角度分布,

上述结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离面具有沿着上述第一方向为非周期性的、沿着上述第二方向周期性地重复的结构。

2. 根据权利要求1所述的投影机,其中,

上述照明装置具备调光装置,该调光装置具有对上述照明光的角度分布进行调节的可动遮光部。

3. 根据权利要求2所述的投影机,其中,

上述遮光部具有上述第一方向的宽度根据第二方向的位置而不同的开口。

4. 根据权利要求1所述的投影机,其中,

上述照明装置具备固定型光阑,该固定型光阑具有限制上述照明光的角度分布的遮光部。

5. 根据权利要求4所述的投影机,其中,

上述遮光部具有上述第一方向的宽度根据第二方向的位置而不同的开口。

6. 根据权利要求1所述的投影机,其中,还具备:

与上述光调制装置不同的多个光调制装置;

色分离导光部,其将从上述照明装置射出的照明光分离为红色光、绿色光以及蓝色光,将上述绿色光引导到上述光调制装置,将上述红色光和蓝色光分别引导到与上述光调制装置不同的多个光调制装置;以及

光合成部,其对由上述光调制装置调制后的绿色光和由与上述光调制装置不同的多个光调制装置分别调制后的红色光及蓝色光进行合成而使之入射到上述投射光学系统。

7. 一种投影机,具备:

照明装置,其射出照明光;

光调制装置,其具有液晶面板和结构性双折射型偏振分离元件,对来自上述照明装置的上述照明光进行调制,上述结构性双折射型偏振分离元件具有相对于上述照明光的中心轴倾斜地配置的偏振分离面;以及

投射光学系统,其投射由上述光调制装置进行了调制的光,

上述结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离面具有沿着第一方向为非周期性的、沿着第二方向周期性地重复的结构,第一方向与上述光的中心轴正交,第二方向与上述光的中心轴和上述第一方向正交,

上述投射光学系统使图像光在上述第一方向上的角度分布小于上述第二方向上的角度分布的状态下通过。

8. 根据权利要求 7 所述的投影机,其中,

上述投射光学系统具备光阑,该光阑具有对所投射的图像光的角度分布进行调节的可动遮光部。

投影机

技术领域

[0001] 本发明涉及将由光调制装置调制后的光束作为图像来进行投射的投影机,所述光调制装置具有液晶面板和结构性双折射型偏振分离元件。

背景技术

[0002] 已知有如下投影机:在与反射型液晶面板相对的位置相对于光轴倾斜 45° 地配置线栅偏振分离元件,使透过线栅偏振分离元件的偏振光入射到反射型液晶面板,并且使由反射型液晶面板反射的调制光在线栅偏振分离元件中进行反射而使之分支(参照专利文献1)。

[0003] 另外,已知如下其它投影机:具备光阑机构,该光阑机构具有遮光部件,该遮光部件通过转动来调整照明光束的减光量,在遮光部件例如设置形成为狭缝状的开口部,由此即使在最大遮光的状态下也使一部分光束比较均匀地通过(参照专利文献2)。

[0004] 专利文献1:日本特开2008-275798号公报

[0005] 专利文献2:日本特开2006-308787号公报

发明内容

[0006] 然而,专利文献1的投影机没有考虑照明光束的角度分布,无法充分地提高投射图像的对比度。即,本发明者发现:在上述投影机中,由于使用线栅偏振分离元件,因此确认了照明光束的角度分布会影响投射图像的对比度,根据照明光束的角度分布的设定情况,具有提高对比度的余地。

[0007] 另外,在专利文献2的投影机中,虽然在调光时容易保持照明光的均匀性,但是保持/提高投射图像的对比度不一定容易。

[0008] 因此,本发明的目的在于提供一种能够提高投射图像的对比度、或者在调光时能够抑制对比度的劣化的投影机。

[0009] 为了解决上述问题,本发明所涉及的第一投影机具备:照明装置,其射出照明光;光调制装置,其具有液晶面板和结构性双折射型偏振分离元件,对来自照明装置的照明光进行调制,所述结构性双折射型偏振分离元件具有相对于照明光的中心轴倾斜地配置的偏振分离面;以及投射光学系统,其投射由光调制装置进行了调制的光,照明装置射出与照明光的中心轴正交的第一方向上的角度分布比与第一方向和照明光的中心轴正交的第二方向上的角度分布小的状态的照明光,结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离面具有沿着第一方向为非周期的、沿着第二方向周期性地重复的结构。

[0010] 根据上述投影机,照明装置射出第一方向上的角度分布小于第二方向上的角度分布的状态的照明光,结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离面具有沿着第一方向为非周期性的、沿着第二方向周期性地重复的结构,因此入射到结构性双折射型偏振分离元件的照明光的第一方向上的角度范围比第二方向上的角度范围窄。由此,能够改善结结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离特性,能够降低由结构性双折射型偏振分离元件引起的漏

光,因此能够提高投射图像的对比度。

[0011] 另外,根据本发明的具体的形态或者侧面,在上述投影机中,照明装置具备调光装置,该调光装置具有对照明光的角度分布进行调节的可动遮光部。在这该况下,能够通过具有可动遮光部的调光装置来调节照明光的角度分布,能够提高投射图像的对比度的同时对亮度进行增减调节。

[0012] 根据本发明的其它侧面,照明装置具备固定型光阑,该固定型光阑具有限制照明光的角度分布的遮光部。在该情况下,通过具有遮光部的固定型光阑,能够在对防止漏光有效的方向上,限制入射到结构性双折射型偏振分离元件的照明光的角度分布,能够长久地提高投射图像的对比度。

[0013] 根据本发明的其它侧面,遮光部具有第一方向的宽度根据第二方向的位置而不同的开口。在该情况下,即使在相对于入射到结构性双折射型偏振分离元件的照明光的漏光的程度根据第二方向或者周期方向的位置不同而不同的情况下,也能够使抵消这样的漏光差异的角度分布的照明光入射到结构性双折射型偏振分离元件,能够同样地提高投射图像的对比度。

[0014] 根据本发明的其它侧面,还具备:与上述光调制装置不同的多个光调制装置;色分离导光部,其将从照明装置射出的照明光分离为红色光、绿色光以及蓝色光,将绿色光引导到上述光调制装置,将红色光和蓝色光分别引导到上述与上述光调制装置不同的多个光调制装置;以及光合成部,其对由上述光调制装置调制后的绿色光和由上述与上述光调制装置不同的多个光调制装置分别调制后的红色光及蓝色光进行合成而使之入射到投射光学系统。在该情况下,能够至少优先相对可见度高的绿色地提高投射图像的对比度。

[0015] 本发明所涉及的第二投影机具备:照明装置,其射出照明光;光调制装置,其具有液晶面板和结构性双折射型偏振分离元件,对来自照明装置的照明光进行调制,所述结构性双折射型偏振分离元件具有相对于照明光的中心轴倾斜地配置的偏振分离面;以及投射光学系统,其投射由光调制装置进行了调制的光,结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离面具有沿着与上述光的中心轴正交的第一方向为非周期性的、沿着与上述光的中心轴和上述第一方向正交的第二方向周期性地重复的结构,投射光学系统使图像光在第一方向上的角度分布小于第二方向上的角度分布的状态下通过。

[0016] 根据上述投影机,结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离面具有沿着与照明光的中心轴正交的第一方向为非周期性的、沿着与照明光的中心轴和第一方向正交的第二方向周期性地重复的结构,投射光学系统使图像光在第一方向上的角度分布小于第二方向上的角度分布的状态下通过,因此从结构性双折射型偏振分离元件经由投射光学系统取出的图像光的第一方向上的角度范围比第二方向上的角度范围窄。由此,能够降低由结构性双折射型偏振分离元件引起的漏光的影响,因此能够提高投射图像的对比度。

[0017] 根据本发明的具体的侧面,在上述投影机中,投射光学系统具备光阑,该光阑具有对所投射的图像光的角度分布进行调节的可动遮光部。在该情况下,能够通过具有可动遮光部的光阑来限制照明光的角度分布,能够将投射图像的对比度提高到所期望程度。

附图说明

[0018] 图1是说明第一实施方式涉及的投影机的俯视图。

[0019] 图 2 是为了说明照明光学系统中的调光装置的结构和动作而展开光路得到的立体图。

[0020] 图 3 的 (A) 和 (B) 是说明遮光板的形状和动作的图, (C) 和 (D) 是说明遮光板的变形例的形状和动作的图, (E) 和 (F) 是说明第一比较例的遮光板的形状和动作的图, (G) 和 (H) 是说明第二比较例的遮光板的形状和动作的图。

[0021] 图 4 是例示液晶光阀的漏光的角度的分布的图。

[0022] 图 5 是说明图 3 所示的四种类型的遮光板的开闭动作与对比度的关系的图。

[0023] 图 6 是说明第二实施方式涉及的投影机的光学系统的俯视图。

[0024] 图 7 的 (A) 是说明光阑形状的图, (B) 是说明光阑的变形例的图。

[0025] 符号说明

[0026] 10:光源装置;11:发光管;12:凹面镜;14:凹透镜;15、16:第一透镜阵列和第二透镜阵列;17:偏振变换装置;18:重叠透镜;19:调光装置;19a、19b:遮光部;20:照明装置;21:正交分色镜;22:分色镜;40:色分离导光部;52g、52r、52b:偏振分离元件;53g、53r、53b:出射侧图案层;60:光调制部;60g、60r、60b:液晶光阀;61g、61r、61b:液晶面板;62g、62r、62b:相位差补偿板;70:光合成部;71a、71b:分色镜;80:投射光学系统;90:控制装置;93:调光装置驱动部;99:主控制部;100、200:投影机;119:调光装置;119a、119b:遮光部;193:驱动部;D1:非周期方向;D2:周期方向;EG、EG:边缘;IL:照明光;Gp、Gs、Rp、Rs、Bp、Bs:色光;OP:开口;OP1、OP2、OP3:光路;SA:系统光轴。

具体实施方式

[0027] 第一实施方式

[0028] 下面,参照图 1 等说明本发明的第一实施方式涉及的投影机。在图 1 中,X、Y 以及 Z 是指构成三维正交坐标系的三个坐标轴。在此,X 方向表示始终与相当于从照明装置 20 至投射光学系统 80 的光束的中心轴的系统光轴 SA 平行的方向。进而,Z 方向表示始终与纸面垂直的向上方向,Y 方向表示光路的行进方向或者朝向光路下游侧的左侧方向。

[0029] 图 1 所示的投影机 100 具备:照明装置 20,其射出照明光;色分离导光部 40,其将来自照明装置 20 的照明光分离为绿红蓝这三个色光;光调制部 60,其分别对从色分离导光部 40 射出的三个色光进行调制;光合成部 70,其合成从光调制部 60 射出的各色图像光;投射光学系统 80,其投射由光合成部 70 合成的图像光;以及控制装置 90,其统一控制各部的动作。它们中的从照明装置 20 至光合成部 70 的部分收纳于光学部件用壳体(未图示)的内部。在本投影机 100 的情况下,相当于从照明装置 20 至投射光学系统 80 的光束的中心轴的系统光轴 SA 二维地配置成与 XY 平面(与纸面平行的基准面)平行,该 XY 平面与 Z 轴垂直。

[0030] 在上述投影机 100 中,照明装置 20 具备光源装置 10、凹透镜 14、第一透镜阵列和第二透镜阵列 15、16、偏振变换装置 17、重叠透镜 18 以及调光装置 19。其中,光源装置 10 是射出照明用的光束的光源,例如包括:作为高压水银灯等的发光管 11;副镜 11a,其使从发光管 11 射出到重叠透镜 18 等的某前方的光束返回到发光管 11;以及凹面镜 12,其回收从发光管 11 向后方射出的光束而使其向前方射出。凹透镜 14 具有使来自光源装置 10 的光束平行化的作用,但例如在凹面镜 12 为抛物面镜的情况下,也可以省略该凹透镜 14。第

一透镜阵列 15 包括矩阵状地配置的多个单元透镜 15a, 与单元透镜 15a 的区划对应地分割从透镜 14 射出的光束。第二透镜阵列 16 包括分别与多个单元透镜 15a 对应地配置的多个单元透镜 16a, 调整来自各单元透镜 15a 的分割光束的发散状态。偏振变换装置 17 是以下偏振变换部: 将从透镜阵列 16 射出的分割光束仅变换为具有与第二方向 (在本实施方式中为 Y 方向) 平行的偏振面的直线偏振光而提供给下一级光学系统。重叠透镜 18 使经过了偏振变换装置 17 的作为直线偏振光的照明光 IL 整体适当地聚光, 由此能够对设置在被照明区域即光调制部 60 的各色液晶光阀 60g、60r、60b 进行重叠照明。也就是说, 经过了两个透镜阵列 15、16 以及重叠透镜 18 的照明光 IL 通过以后详细说明了色分离导光部 40 均匀地对设置在光调制部 60 的各色液晶面板 61g、61r、61b 进行照明。

[0031] 偏振变换装置 17 具有多个棱镜单元 17a 和多个波长板 17b, 该多个棱镜单元 17a 分别具有组合 PBS 和反射镜而成的结构, 该多个波长板 17b 分别被粘附在这些棱镜单元 17a 一个光出射面上。各棱镜单元 17a 是在 Z 方向上延伸的棒状部件, 这些多个棱镜单元 17a 在 Y 方向上排列, 作为整体而被配置成与 YZ 平面平行地延伸的板状。从偏振变换装置 17 射出上述那样作为相当于 Y 方向的第二方向的直线偏振光的照明光 IL (Gp、Rp、Bp)。

[0032] 调光装置 19 例如配置在第一透镜阵列 15 与第二透镜阵列 16 之间。调光装置 19 具有图 2 所示那样的一对遮光部 19a、19b, 通过使这些遮光部 19a、19b 分离或者接近来进行开闭动作。能够通过这些可动的遮光部 19a、19b, 从与照明装置 20 的系统光轴 SA 远离的区域侧即外侧优先地逐渐遮挡从照明装置 20 射出的照明光 IL, 能够阶段性地或者连续地调整照明装置。此时, 两个遮光部 19a、19b 的开闭方向为 Z 方向, 与第一方向一致, 该第一方向是与从偏振变换装置 17 射出的照明光 IL 的偏振面垂直的方向, 后面详细进行说明。在将调光装置 19 设为打开状态的情况下, 从照明装置 20 射出的照明光 IL 以作为照明光的中心轴的系统光轴 SA 为基准比较对称地分布, 但是纵 XZ 截面上的入射角度范围 $\alpha 1$ 比横 XY 截面上的入射角度范围 $\alpha 2$ 稍微窄。在此, 入射角度范围 $\alpha 1$ 和入射角度范围 $\alpha 2$ 是指照明液晶光阀 60g 等时的照明光 IL 的入射角度范围, 结果是分别与调光装置 19 的开口 OP 的 Z 方向宽度与 Y 方向宽度对应, 在附图中, 省略第二透镜阵列 16、重叠透镜 18 等而简单地进行了表现。当逐渐将打开状态的调光装置 19 的开口 OP 关闭时, 纵 XZ 截面上的入射角度范围 $\alpha 1$ 比打开状态时相对变窄, 并且与横 XY 截面上的入射角度范围 $\alpha 2$ 相比变得相当窄。也就是说, 如果调光装置 19 处于打开状态, 则从照明装置 20 出射的照明光 IL 为如下状态: 以作为照明光的中心轴的系统光轴 SA 为基准, 与之垂直的第一方向 (在本实施方式中为 Z 方向) 上的角度分布小于第二方向 (在本实施方式中为 Y 方向) 上的角度分布。进一步, 当将调光装置 19 从打开状态逐渐变为关闭状态时, 第一方向上的角度分布相比于初始打开状态的角度分布逐渐地减少, 成为与第二方向上的角度分布之间的差变大的状态。由此, 能够随着由调光装置 19 进行的遮光量增加即减光, 使投射图像的静态对比度增加, 后面详细进行说明。控制装置 90 根据投射图像使调光装置 19 进行动作来使通过光量增减, 由此也能够使运动图像的动态对比度提高。

[0033] 返回图 1, 色分离导光部 40 具备正交分色镜 21、分色镜 22、折曲镜 23a、23b、第一透镜 31a、31b 以及第二透镜 32g、32b、32r。在此, 正交分色镜 21 具备第一分色镜 21a 和第二分色镜 21b。第一分色镜和第二分色镜 21a、21b 相互正交, 它们的交叉轴 21c 在 Z 方向上延伸。第一分色镜 21a 反射照明光 IL 所含的例如绿 (G) 色光和红 (R) 色光, 使其余的蓝

(B) 色光透过。第二分色镜 21b 反射蓝 (B) 色光,使绿 (G) 色光和红 (R) 色光透过。分色镜 22 反射所入射的绿 (G) 色光和红 (R) 色光中的例如绿 (G) 色光,使其余的红 (R) 色光透过。由此,从照明装置 20 出射的照明光 IL 所含的绿色光 Gp、红色光 Rp 以及蓝色光 Bp 分别被引导到第一光路 OP1、第二光路 OP2 以及第三光路 OP3,分别入射到不同的照明对象。详细进行说明,来自照明装置 20 的照明光 IL 入射到正交分色镜 21。绿色光 Gp 入射到液晶光阀 60g 的偏振分离元件 52g,该绿色光 Gp 是在正交分色镜 21 的第一分色镜 21a 上反射、分支而经过折曲镜 23a 等进一步在分色镜 22 上反射、分支的绿色光。进一步,红色光 Rp 入射到液晶光阀 60r 的偏振分离元件 52r,该红色光 Rp 是在正交分色镜 21 的第一分色镜 21a 上反射、分支并通过分色镜 22 而分支的红色光。蓝色光 Bp 经过折曲镜 23b 等入射到液晶光阀 60b 的偏振分离元件 52b,该蓝色光 Bp 是在正交分色镜 21 的第二分色镜 21b 上反射、分支的蓝色光。

[0034] 为了调整入射到液晶面板 61g 的绿色光 Gp 的角度状态而设置有配置在第一光路 OP1 上的第一透镜 31a 和第二透镜 32g。另外,为了调整入射到液晶面板 61r 的红色光 Rp 的角度状态而设置有配置在第二光路 OP2 上的第一透镜 31a 和第二透镜 32r。为了调整入射到液晶面板 61b 的蓝色光 Bp 的角度状态而设置有配置在第三光路 OP3 上的第一透镜 31b 和第二透镜 32b。

[0035] 光调制部 60 与上述各色用的三个光路 OP1、OP2、OP3 对应地具备三个液晶光阀 60g、60r、60b。各液晶光阀 60g、60r、60b 是对所入射的照明光强度的空间分布进行调制的非发光型光调制装置。

[0036] 在此,配置在第一光路 OP1 的 G 色用的液晶光阀 60g 具备:液晶面板 61g,其通过绿色光 Gp 来进行照明;相位差补偿板 62g,其校正液晶面板 61g 的相位偏移;偏振分离元件 52g,其管理液晶光阀 60g 的绿色光的入射出射;以及纯化(clean up)偏振板 55g,其补充偏振分离元件 52g 的偏振分离特性。其中,液晶面板 61g 是在背面侧具备反射板、从入射了照明光的面出射调制后的光的反射型液晶面板,通过由第一分色镜 21a 和分色镜 22 反射的绿色光 Gp 以均匀的面内照度而被照明。省略基于图示的说明,但是液晶面板 61g 具备:光透过性基板,其具有透明电极等;驱动基板,其具有反射像素电极等;以及液晶层,其密封于光透过性基板与驱动基板之间。偏振分离元件 52g 作为偏振分离面具有出射侧图案层 53g。偏振分离元件 52g 是结构性双折射型光学元件、具体地说是在光透射性主体平板上设置出射侧图案层 53g 而得到的线栅偏振分离元件,所述出射侧图案层 53g 是条纹状地形成作为偏振分离面的导电材料的网格而得到的图案层。偏振分离面即出射侧图案层 53g 为从相对于系统光轴 SA 垂直的状态绕 Z 轴转动 45° 而倾斜的状态。出射侧图案层 53g 具有沿着第一方向为非周期性的、沿着第二方向周期性地重复的结构。出射侧图案层 53g 针对所入射的绿色光 Gp,使上述第二方向(在这种情况下为 Y 方向)的直线偏振光选择性地透从而引导到液晶面板 61g。液晶面板 61g 对于入射到该液晶面板 61g 的绿色光 Gp,根据图像信号使偏振光状态变化,向偏振分离元件 52g 进行反射。偏振分离元件 52g 的出射侧图案层 53g 仅选择性地反射经过液晶面板 61g 调制得到的光中的在第一方向(Z 方向)上具有偏振面的光。此时,通过设置相位差补偿板 62g,能够提高偏振分离元件 52g 出射侧的消光比,能够进一步提高调制光的对比度。

[0037] 在液晶光阀 60g 中,入射到偏振分离元件 52g 的作为照明光的绿色光 Gp 的与偏振

面对应的第二方向(Y方向)与向出射侧图案层 53g 的入射面(与 XY 面平行的面)大致平行。也就是说,绿色光 Gp 的大部分在 P 偏振状态下高效率地通过出射侧图案层 53g。另外,对于从液晶面板 61g 出射而由偏振分离元件 52g 反射的作为图像光的绿色光 Gs,与其偏振面对应的第一方向(Z方向)与向出射侧图案层 53g 的入射面(与 XY 面平行的面)大致垂直。也就是说,绿色光 Gs 处于由液晶面板 61g 调制得到的光中的由出射侧图案层 53g 高效率地反射的 S 偏振状态。

[0038] 对于以上的偏振分离元件 52g,如图 2 所示,沿着其主面规定有周期方向 D2 和非周期方向 D1,所述周期方向 D2 是周期性地形成出射侧图案层 53g 的方向,所述非周期方向 D1 是与该周期方向 D2 垂直的方向。在此,从作为中心轴的系统光轴 SA 向周期方向 D2 或者 Y 方向倾斜地入射到偏振分离元件 52g 的绿色光 Gp 以偏振特性不会相对劣化的方式透过偏振分离元件 52g。与此对应地,由液晶面板 61g 反射而入射到偏振分离元件 52g 的光中的成为图像的绿色光 Gs 也以偏振特性不会相对劣化的方式反射、出射。另一方面,从中心轴的系统光轴 SA 向非周期方向 D1 或者 Z 方向倾斜而入射到偏振分离元件 52g 的绿色光 Gp 在通过偏振分离元件 52g 时根据倾斜的程度而偏振特性多少会劣化。与此对应地,由液晶面板 61g 反射而入射到偏振分离元件 52g 的光中的成为图像的绿色光 Gs 也在反射、出射时根据倾斜的程度而偏振特性多少会劣化。具体地说,偏振分离元件 52g 构成为透过该偏振分离元件 52g 或者由偏振分离元件 52g 反射的光成为相互正交的直线偏振光,从系统光轴 SA 向非周期方向 D1 倾斜而入射到偏振分离元件 52g 并在该偏振分离元件 52g 透过或者反射的光为与其倾斜角度相应的椭圆偏振光,从系统光轴 SA 向周期方向 D2 倾斜而入射到偏振分离元件 52g 并在该偏振分离元件 52g 透过或者反射的光为所期望的直线偏振光。

[0039] 在此,在调光装置 19 处于图 3 的 (A) 所示的打开状态的情况下,如从图 2 也可知的那样,入射到偏振分离元件 52g 的绿色光 Gp 成为如下状态:以系统光轴 SA 为基准,与之垂直的第一方向即 Z 方向上的角度分布(相当于入射角度范围 $\alpha 1$) 小于相对于第一方向(Z方向)垂直的第二方向即 Y 方向上的角度分布(相当于入射角度范围 $\alpha 2$)。进而,在使调光装置 19 从图 3 的 (A) 所示的打开状态变化为图 3 的 (B) 示出的半遮光状态时,如从图 2 也可知的那样,成为第一方向即 Z 方向上的角度分布比第二方向即 Y 方向上的角度分布更小的状态。也就是说,在图 3 的 (A) 所示的打开状态下,与周期方向 D2 或者 Y 方向相比,关于非周期方向 D1 或者 Z 方向具有稍微小的角度分布的绿色光 Gp 入射到偏振分离元件 52g,但是在图 3 的 (B) 示出的半遮光状态下,与周期方向 D2 或者 Y 方向相比,关于非周期方向 D1 或者 Z 方向具有相当小的角度分布的绿色光 Gp 入射到偏振分离元件 52g。也就是说,通过从图 3 的 (A) 所示的打开状态变化为图 3 的 (B) 所示的半遮光状态,入射到偏振分离元件 52g 的绿色光 Gp 的非周期方向 D1(Z 方向)的角度分布比周期方向 D2(Y 方向)的角度分布相对减少。如上所述,从系统光轴 SA 向非周期方向 D1(Z 方向)倾斜而入射到偏振分离元件 52g 并在偏振分离元件 52g 透过或者反射的光根据其倾斜角度而成为椭圆偏振光,无法得到所期望的偏振分离特性,但使调光装置 19 从图 3 的 (A) 所示的打开状态变化为图 3 的 (B) 所示的半遮光状态而使照明光 IL 的非周期方向 D1(Z 方向)上的角度分布相对地减少,由此偏振分离元件 52g 的偏振分离特性变好,认为液晶光阀 60g 的对比度方面的性能提高。

[0040] 配置于第二光路 OP2 的红色用液晶光阀 60r 具有与绿色用液晶光阀 60g 同样的结

构。即,液晶光阀 60r 具备:由红色光 Rp 照明的液晶面板 61r;相位差补偿板 62r,其校正液晶面板 61r 的相位偏移;偏振分离元件 52r,其根据其偏振状态而透过或者反射向液晶面板 61r 的红色光 Rp 和来自液晶面板 61r 的红色光 Rs,管理液晶光阀 60r 的红色光 Rp、Rs 的入射出射;以及纯化偏振板 55r,其补充偏振分离元件 52r 的偏振分离特性。该液晶面板 61r 是在背面侧具备反射板、从照明光所入射的面射出调制后的光的反射型液晶面板,通过由第一分色镜 21a 反射而透过分色镜 22 的红色光 Rp 以均匀的面内照度而被照射。偏振分离元件 52r 相对于系统光轴 SA 倾斜地配置,并且作为偏振分离面具有出射侧图案层 53r。偏振分离元件 52r 与偏振分离元件 52g 同样地是线栅偏振分离元件及其它的结构性双折射型光学元件,针对所入射的红色光 Rp,使上述第二方向(在该情况下为 Y 方向)的直线偏振光选择性地透过而引导到液晶面板 61r。液晶面板 61r 对于入射到该液晶面板 61r 的红色光 Rp,根据图像信号使偏振光状态变化,向偏振分离元件 52r 进行反射。偏振分离元件 52r 的出射侧图案层 53r 仅选择性地反射经过液晶面板 61r 调制得到的光中的第一方向的直线偏振光。此时,通过设置相位差补偿板 62r,能够提高偏振分离元件 52r 出射侧的消光比,能够提高调制光的对比度。

[0041] 在液晶光阀 60r 中,对于入射到偏振分离元件 52r 的作为照明光的红色光 Rp,与其偏振面对应的第二方向(Y 方向)与向出射侧图案层 53r 的入射面(与 XY 面平行的面)整体上大致平行。也就是说,红色光 Rp 的大部分在 P 偏振状态下高效率地通过出射侧图案层 53r。另外,对于从液晶面板 61r 出射而由偏振分离元件 52r 反射的作为图像光的红色光 Rs,与其偏振面对应的第一方向(Z 方向)与向出射侧图案层 53r 的入射面(与 XY 面平行的面)大致垂直。也就是说,红色光 Rs 处于由液晶面板 61r 调制得到的光中的由出射侧图案层 53r 高效率地反射的 S 偏振状态。

[0042] 在调光装置 19 处于图 3 的 (A) 所示的打开状态的情况下,入射到偏振分离元件 52r 的红色光 Rp 成为如下状态:以系统光轴 SA 为基准,与该系统光轴 SA 垂直的第一方向即 Z 方向上的角度分布小于第二方向即 Y 方向上的角度分布的状态。在使调光装置 19 从图 3 的 (A) 所示的打开状态变化为图 3 的 (B) 所示的半遮光状态的情况下,成为第一方向即 Z 方向上的角度分布比第二方向即 Y 方向上的角度分布更小的状态。也就是说,通过从图 3 的 (A) 所示的打开状态变化为图 3 的 (B) 所示的半遮光状态,入射到偏振分离元件 52r 的红色光 Rp 的非周期方向 D1(Z 方向)的角度分布比周期方向 D2(Y 方向)的角度分布相对减少。因此,与偏振分离元件 52g 的说明同样地,针对红色光 Rp,图 3 的 (B) 所示的半遮光状态下的偏振分离元件 52r 的偏振分离特性比图 3 的 (A) 所示的打开状态下的偏振分离元件 52r 的偏振分离特性变好,认为液晶光阀 60r 的对比度方面的性能提高。

[0043] 配置于第三光路 OP3 的蓝色用液晶光阀 60b 具有与绿色用液晶光阀 60g 同样的结构。即,液晶光阀 60b 具备:由蓝色光 Bp 照明的液晶面板 61b;相位差补偿板 62b,其校正液晶面板 61b 的相位偏移;偏振分离元件 52b,其根据其偏振状态透过或者反射向液晶面板 61b 的蓝色光 Bp 以及来自液晶面板 61b 的蓝色光 Bs,管理液晶光阀 60b 的蓝色光 Bp、Bs 的入射出射;以及纯化偏振板 55b,其补充偏振分离元件 52b 的偏振分离特性。该液晶面板 61b 是在背面侧具备反射板、从照明光所入射的面出射调制后的光的反射型液晶面板,通过由第二分色镜 21b 反射的蓝色光 Bp 以均匀的面内照度而被照明。偏振分离元件 52b 相对于系统光轴 SA 倾斜地配置,并且作为偏振分离面具有出射侧图案层 53b。偏振分离元件 52b

与偏振分离元件 52g 同样地是线栅偏振板及其它的结构性双折射型光学元件,针对所入射的蓝色光 Bp,使上述第二方向(在该情况下为 Y 方向)的直线偏振光选择性地透过而引导到液晶面板 61b。液晶面板 61b 对于入射到该液晶面板 61b 的蓝色光 Bp,根据图像信号使偏振光状态变化,向偏振分离元件 52b 进行反射。偏振分离元件 52b 的出射侧图案层 53b 仅选择性地反射经过液晶面板 61b 而调制得到的光中的第一方向的直线偏振光。此时,通过设置相位差补偿板 62b,能够提高偏振分离元件 52b 的出射侧的消光比,能够提高调制光的对比度。

[0044] 在液晶光阀 60b 中,对于入射到偏振分离元件 52b 的作为照明光的蓝色光 Bp,与其偏振面对应的第二方向(Y 方向)与向出射侧图案层 53b 的入射面(与 XY 面平行的面)整体上大致平行。也就是说,蓝色光 Bp 的大部分在大致 P 偏振状态下高效率地通过出射侧图案层 53b。另外,对于从液晶面板 61b 出射而由偏振分离元件 52b 反射的作为图像光的蓝色光 Bs,与其偏振面对应的第一方向(Z 方向)与向出射侧图案层 53b 的入射面(与 XY 面平行的面)大致垂直。也就是说,蓝色光 Bs 处于由液晶面板 61b 调制得到的光中由出射侧图案层 53b 高效率地反射的大致 S 偏振状态。

[0045] 在调光装置 19 处于图 3 的 (A) 所示的打开状态的情况下,入射到偏振分离元件 52b 的蓝色光 Bp 成为如下状态:以系统光轴 SA 为基准,与之垂直的第一方向即 Z 方向上的角度分布小于第二方向即 Y 方向上的角度分布。在使调光装置 19 从图 3 的 (A) 所示的打开状态变化为图 3 的 (B) 所示的半遮光状态的情况下,成为第一方向即 Z 方向上的角度分布比第二方向即 Y 方向上的角度分布更小的状态。也就是说,通过从图 3 的 (A) 所示的打开状态变化为图 3 的 (B) 所示的半遮光状态,入射到偏振分离元件 52b 的蓝色光 Bp 的非周期方向 D1(Z 方向)的角度分布比周期方向 D2(Y 方向)的角度分布相对减少。因此,与偏振分离元件 52g 的说明同样地,针对蓝色光 Bp,也是图 3 的 (B) 所示的半遮光状态下的偏振分离元件 52b 的偏振分离特性比图 3 的 (A) 所示的打开状态下的偏振分离元件 52b 的偏振分离特性变好,认为液晶光阀 60b 的对比度方面的性能提高。

[0046] 光合成部 70 呈贴合了四个直角棱镜而得到的俯视时大致正形状,在使直角棱镜彼此贴合的界面,作为合成面形成有一对分色镜 71a、71b,该一对分色镜 71a、71b 呈 X 形状地交叉并且交叉轴 71c 在 Z 方向上延伸。两个分色镜 71a、71b 由不同特性的电介质多层膜形成。即,一个分色镜 71a 反射红色光 LR(与红色光 Rs 相同),另一个分色镜 71b 反射蓝色光 LB(与蓝色光 Bs 相同)。该光合成部 70 使来自液晶光阀 60g 的调制后的绿色光 LG(与经过 1/2 波长板而偏振方向发生了变化的绿色光 Gs 相同)透过第一分色镜 71a 和第二分色镜 71b,由此使之向 X 方向直行,由第一分色镜 71a 反射来自液晶光阀 60r 的调制后的红色光 LR,使光路折曲,由此使之向 X 方向出射,由第二分色镜 71b 反射来自液晶光阀 60b 的调制后的蓝色光 LB,使光路折曲,由此使之向 X 方向出射。在光合成部 70 的光出射侧,各色光 LG、LB、LR 重叠而进行色合成。在光合成部 70 与 G 色用的液晶面板 61g 之间配置有 1/2 波长板 56。在该情况下,能够在 P 偏振状态下使绿色光 LG 入射到分色镜 71a、71b,能够提高光合成部 70 的各色光 LG、LR、LB 的合成效率,能够抑制色不匀的产生。

[0047] 投射光学系统 80 将由光合成部 70 合成的彩色图像光以所期望的倍率投射在银幕(未图示)上。也就是说,与输入到各液晶面板 61g、61r、61b 的驱动信号或者图像信号对应的彩色运动图像、彩色静止图像以所期望的倍率投射在银幕上。

[0048] 控制装置 90 具备：图像处理部 91，其被输入视频信号等外部图像信号；面板驱动部 92，其根据图像处理部 91 的输出来驱动各液晶光阀 60g、60r、60b；调光装置驱动部 93，其电驱动调光装置 19；以及主控制部 99，其控制这些电路部分 91 等的动作。

[0049] 在控制装置 90 中，图像处理部 91 能够对所输入的外部图像信号进行包括色校正、失真校正等的各种校正，能够代替外部图像信号形成表示文字信息等的图像信号、或者与外部图像信号重叠地形成该图像信号。

[0050] 面板驱动部 92 根据从图像处理部 91 输出的图像处理后的图像信号来产生驱动信号，该驱动信号用于调节各液晶光阀 60g、60r、60b 的状态。由此，与从图像处理部 91 输入的图像信号对应地，能够在液晶光阀 60g、60r、60b 中形成作为透射率分布的图像。

[0051] 调光装置驱动部 93 能够通过使调光装置 19 动作，使两个遮光部 19a、19b 的 Z 方向的间隔即开口 OP 的尺寸增减。

[0052] 主控制部 99 包括微型计算机，根据用于控制图像处理部 91 等而适当准备的程序来进行动作。主控制部 99 能够针对图像处理部 91 进行调光控制，该调光控制按照投射场景来增减照明光量。具体地说，例如在场景较暗时，适当地使图像处理部 91 和调光装置驱动部 93 进行动作来使调光装置 19 处于相对关闭状态，由此提高对比度的同时使图像更暗。相反，在场景较亮时，适当地使图像处理部 91 和调光装置驱动部 93 进行动作来使调光装置 19 处于相对打开状态，由此即使稍微牺牲对比度也使图像更亮。由此，能够投射在运动或者静止中都提高了对比度的高品质的图像。

[0053] 图 3 的 (C) 和图 3 的 (D) 表示图 3 的 (A) 和图 3 的 (B) 示出的调光装置 19 的变形例。图 3 的 (C) 表示打开状态，图 3 的 (D) 表示半遮光状态。在该情况下，构成调光装置 119 的一对遮光部 119a、119b 的边缘 EG、EG 不是在 Y 轴方向上平行的直线而是凸的曲线。在此，将与非周期方向 D1 对应的第一方向 (Z 方向) 的边缘 EG、EG 的间隔设为调光装置 119 的开口 OP 的 Z 宽度。在本变形例中，开口 OP 的 Z 宽度根据第二方向 (Y 方向) 的位置不同而不同。具体地说，开口 OP 的 Z 宽度越向 +Y 方向越宽。

[0054] 下面，说明根据第二方向 (Y 方向) 的位置使调光装置 119 的开口 OP 的 Z 宽度变化的理由。图 4 是说明例如显示整面黑色图像时的光路 OP1 的纯化偏振板 55g 的出射侧的漏光的角度分布的图。可知即使液晶光阀 60g 具有理想的性能也在纯化偏振板 55g 中在光路下游侧具有向 -Y 方向倾斜的光束的漏光存在变大的趋势。于是，为了使在纯化偏振板 55g 中在光路下游侧具有向 -Y 方向倾斜的光束的漏光减少，还考虑由第一分色镜 21a、折曲镜 23a 以及分色镜 22 的反射而产生的反转，使得使在纯化偏振板 55g 中在光路下游侧具有向 -Y 方向倾斜的光束的光量减少，在本变形例中在调光装置 119 的 -Y 侧相对缩小第一方向 (Z 方向) 上的开口 OP 的宽度即可。也就是说，通过使用具有图 3 的 (C) 示出的形状的遮光部 119a、119b，能够进行从最初开始漏光角度依赖性较小的照明，能够投射对比度高的图像。进一步，通过使图 3 的 (C) 示出的遮光部 119a、119b 变化为图 3 的 (D) 例示的关闭状态，能够在减光时进一步抑制漏光的角度依赖性，能够与遮光量无关地极大提高投射图像的对比度。

[0055] 以上，说明了 G 色用的液晶光阀 60g，但是 R 色用的液晶光阀 60r 也同样地成立。也就是说，即使液晶光阀 60r 具有理想的性能，也在显示整面黑色图像时的光路 OP2 的纯化偏振板 55r 中在光路下游侧具有向 +Y 方向倾斜的光束的漏光存在变大的趋势。因而，还考

虑由第一分色镜 21a 和折曲镜 23a 的反射而产生的反转,使得在纯化偏振板 55r 中在光路下游侧具有向 +Y 方向倾斜的光束的光量减少,在本变形例中通过使用图 3 的 (C) 所示的调光装置 119,能够进一步抑制漏光的角度依赖性,能够与遮光量无关地投射对比度极高的图像。

[0056] B 色用的液晶光阀 60b 的情况与 G 色用的液晶光阀 60g 等不同。即,在显示整面黑色图像时的光路 OP3 的纯化偏振板 55b 中在光路下游侧具有向 -Y 方向倾斜的光束的漏光存在变大的趋势。因而,还考虑由第二分色镜 21b 和折曲镜 23b 的反射而产生的反转,使得在纯化偏振板 55b 中在光路下游侧具有向 -Y 方向倾斜的光束的光量减少,理论上,通过在 Y 方向上使用使构成图 3 的 (C) 所示的调光装置 119 的遮光部 119a、119b 反转而得到的遮光部,能够进行漏光的角度依赖性小的照明。然而,由于使用绿红蓝共用的照明装置 20,因此在设为例示的色分离导光部 40 的结构的情况下,B 色用的液晶光阀 60b 会牺牲漏光的角度依赖性。但是,与绿色光等相比,蓝色光的相对可见度低,因此对比度的劣化不明显,如果 G 色用的液晶光阀 60g 等的对比度提高,则所合成的彩色图像的对比度也高。

[0057] 图 5 的曲线图是说明使用图 3 的 (A)、图 3 的 (C) 的调光装置 19、119 进行的调光与对比度之间的关系的曲线图。在曲线图表中,标记“■”表示图 3 的 (A) 的调光装置 19 的对比度的变化,标记“×”表示图 3 的 (C) 的调光装置 119 的对比度的变化。在曲线图中,标记“◆”表示后述的第一比较例的对比度的变化,标记“△”表示后述的第二比较例的对比度的变化。

[0058] 图 3 的 (E) 和图 3 的 (F) 表示第一比较例的调光装置。构成第一比较例的调光装置 4 的一对遮光部 4a、4b 的边缘 EG、EG 为与 Z 方向平行的直线,两个边缘 EG、EG 的 Y 方向的间隔进行变化。图 3 的 (G) 和图 3 的 (H) 表示第二比较例的调光装置。构成第二比较例的调光装置 5 的遮光部 5a 的边缘 EG 为在 Y 方向和 Z 方向上各向同性的圆,边缘 EG 的直径进行变化。

[0059] 从图 5 的曲线图也可知,图 3 的 (C) 等示出的调光装置 119 的对比度整体最高,图 3 的 (A) 等示出的调光装置 19 的对比度也整体较高。对于图 3 的 (G) 的调光装置 5,也许是切割角部分的原因,存在对比度随着遮光而稍微提高的趋势,但是对于图 3 的 (E) 的调光装置 4,即使遮光,对比度也不会提高。

[0060] 从上述说明可知,根据本实施方式的投影机 100,照明装置 20 射出第一方向 (Z 方向) 上的角度分布小于第二方向 (Y 方向) 上的角度分布的状态的照明光 IL。另外,作为结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离元件 52g、52r、52b 配置成其非周期方向 D1 与第一方向 (Z 方向) 平行。因而,入射到偏振分离元件 52g、52r、52b 的照明光 IL (Gp、Rp、Bp) 的偏振分离元件 52g、52r、52b 的偏振分离特性的角度依赖性较高的第一方向上的角度范围,与偏振分离元件 52g、52r、52b 的偏振分离特性的角度依赖性较低的第二方向上的角度范围相比,相对变窄。由此,能够改善偏振分离元件 52g、52r、52b 的偏振分离特性,能够减少由偏振分离元件 52g、52r、52b 等引起的漏光,因此能够提高投射图像的对比度。进一步,使调光装置 19 等进行动作来从打开状态变化为半遮光状态,由此入射到偏振分离元件 52g、52r、52b 的照明光 IL 的第一方向的角度分布比第二方向的角度分布相对减小,因此液晶光阀 60g、60r、60b 的对比度方面的性能会随着减光而较大地提高。

[0061] 在上述实施方式中,在照明装置 20 中,在第一透镜阵列 15 和第二透镜阵列 16 之

间配置了调光装置 19、119,但是在第二阵列 16 与偏振变换装置 17 之间配置调光装置 19、119 也能够完成同样的目的。另外,在偏振变换装置 17 与重叠透镜 18 之间配置调光装置 19、119 也能够完成同样的目的。

[0062] 另外,配置在调光装置 19、119 周围的外框 19d、119d 并不限于图 3 的 (A) ~ 图 3 的 (D) 示出的具有矩形开口的外框,也可以设为具有圆形开口的外框。

[0063] 另外,调光装置 19、119 可以设为固定遮光部 19a、19b、119a、119b 的固定型光阑。在该情况下,在图 3 的 (A) ~ 图 3 的 (D) 中的任一状态下,与在 Z 方向以及 Y 方向上具有相同尺寸的开口 OP 的情况相比也能够提高对比度。

[0064] 第二实施方式

[0065] 下面,说明第二实施方式涉及的投影机的光学系统的结构。第二实施方式的投影机为使第一实施方式的投影机 100 变形而得到的,不特别进行说明的部分与第一实施方式是同样的。

[0066] 图 6 是说明第二实施方式涉及的投影机的光学系统的俯视图。在本实施方式的投影机 200 的情况下,在投射光学系统 80 内设置光阑 219 来代替对照明装置 20 设置调光装置 19。将光阑 219 例如设置在投射光学系统 80 内的瞳位置、光源图像的位置。为了便于说明,省略了投射光学系统 80 内的透镜组的图示。

[0067] 图 7 的 (A) 是说明光阑 219 的形状等的图。光阑 219 具有一对遮光部 19a、19b,通过使这些遮光部 19a、19b 在 Z 方向上分离或者接近来进行开闭动作。通过在图像处理部 91 等的控制下进行动作的光阑驱动部 193 来调整光阑 219 的开闭状态。配置在光阑 219 周围的外框 19d 并不限于具有矩形开口的外框,也可以设为具有圆形开口的外框。

[0068] 通过使光阑 219 成为进一步关闭的状态,通过光阑 219 的光束的与系统光轴 SA 垂直的第一方向 (Z 方向) 上的角度分布相对减少。也就是说,从各色用的液晶光阀 60g、60r、60b 出射而由投射光学系统 80 投射的各色光 LG、LB、LR 的第一方向 (Z 方向) 上的角度分布随着遮光而减少,与原关闭状态相比,认为液晶光阀 60g、60r、60b 的对比度提高。在该情况下,由遮光部 19a、19b 形成的开口 OP 的形状不限于第一方向 (Z 方向) 比第二方向 (Y 方向) 短的形状,例如可以设为与液晶光阀 60g、60r、60b 的视场角特性相匹配的形状,能够随着减光而提高投射图像的对比度。

[0069] 光阑 219 不需要设为使构成该光阑 219 的遮光部 19a、19b 开闭的可动型光阑,可以设为不使遮光部 19a、19b 开闭的固定型光阑。也就是说,通过投射光学系统 80 的光束的与系统光轴 SA 垂直的第一方向 (Z 方向) 上的角度分布小于与系统光轴 SA 和第一方向 (Z 方向) 垂直的第二方向 (Y 方向) 上的角度分布。在该情况下,对于从各色用的液晶光阀 60g、60r、60b 出射而由投射光学系统 80 投射的各色光 LG、LB、LR 的角度分布,第一方向 (Z 方向) 的角度分布小于第二方向 (Y 方向) 的角度分布。在该情况下,与在第一方向和第二方向上相等的角度分布的情况相比,认为从投射光学系统 80 投射的图像的对比度提高。

[0070] 根据本实施方式的投影机 200,作为结构性双折射型偏振分离元件的偏振分离元件 52g 配置成其非周期方向 D1 在第一方向 (Z 方向) 上延伸。另外,投射光学系统 80 通过光阑 219 使第一方向 (Z 方向) 上的角度分布小于第二方向 (Y 方向) 上的角度分布的状态的图像光束通过。因而,对于经过偏振分离元件 52g 而入射到投射光学系统 80 的光束,以偏振分离元件 52g、52r、52b 的偏振分离特性的角度依赖性较高的第一方向 (Z 方向) 上的

角度范围与偏振分离元件 52g、52r、52b 的偏振分离特性的角度依赖性较低的第二方向（Y 方向）上的角度范围相比相对变窄的方式，通过光阑 219 来减光。由此，能够在显示整面黑色图像时，降低由偏振分离元件 52g 的偏振分离特性的角度依赖性引起的漏光的影响，因此能够提高投射图像的对比度。进一步，使光阑 219 等进行动作来从打开状态变化为半遮光状态，由此通过投射光学系统 80 的图像光束的第一方向的角度分布比第二方向的角度分布相对减少，因此从投射光学系统 80 投射的图像的对比度方面的性能随着减光而较大地提高。

[0071] 图 7 的 (B) 表示图 7 的 (A) 示出的光阑 219 的变形例。在该情况下，构成光阑 319 的一对遮光部 119a、119b 的边缘 EG、EG 与图 3 的 (C) 的情况同样地，不是与 Y 方向平行的直线而是成为凸的曲线。在此，将与非周期方向 D1 对应的第一方向（Z 方向）的边缘 EG、EG 的间隔设为调光装置 319 的开口 OP 的 Z 宽度。开口 OP 的 Z 宽度根据第二方向（Y 方向）的位置不同而不同。具体地说，根据与图 3 的 (C)、(D) 的说明同样的理由，开口 OP 的 Z 宽度越向 +Y 方向越宽，能够改善从投射光学系统 80 投射的图像的对比度。

[0072] 根据上述实施方式说明了本发明，但是本发明不限于上述实施方式，在不脱离其宗旨的范围内可以实施各种方式，例如还可以进行以下变形。

[0073] 即，在上述实施方式中，将绿色光 Gp 引导到第一光路 OP1，将红色光 Rp 引导到第二光路 OP2，将蓝色光 Bp 引导到第三光路 OP3，但是可以变更光路与颜色的组合，例如能够将绿色光 Gp 引导到第一光路 OP1，将蓝色光 Bp 引导到第二光路 OP2，将红色光 Rp 引导到第三光路 OP3。

[0074] 另外，色分离导光部 40 中的光路 OP1、OP2、OP3 的分支方法不限于在实施方式中例示的方法，可以设为各种方法。

[0075] 在上述实施方式的投影机 100 中，通过线栅偏振分离元件构成液晶光阀 60g、60r、60b 的偏振分离元件 52g、52r、52b，但是也可以通过多层层叠立体的电介质层而得到的光子晶体及其它结构性双折射型光学元件来构成这些偏振分离元件 52g、52r、52b。

[0076] 在上述实施方式的投影机 100 中，将由调光装置 19 的遮光部 19a、19b 形成的开口 OP 设为矩形形状，但是也可以设为例如椭圆的开口 OP。在该情况下，也可以通过维持 Y 方向的间隔的同时增减 Z 方向的间隔这样的开闭来调整对比度。

[0077] 在上述实施方式的投影机 100、200 中，通过调光装置 19、119、219、319 始终使照明光 IL 的第一方向上的角度分布比第二方向上的角度分布小，但是可以不设置调光装置 19 而采用射出第一方向上的角度分布小于第二方向上的角度分布的照明光的光源装置。另外，不仅限于光源装置，也可以采用适当地选择光源装置、凹透镜 14 以及第一透镜阵列和第二透镜阵列中的至少一个的形状的、射出第一方向上的角度分布小于第二方向上的角度分布的照明光的照明装置。也可以组合射出第一方向上的角度分布小于第二方向上的角度分布的照明光的照明装置、和调光装置 19、119 或者光阑 219、319。

[0078] 在上述实施方式的投影机 100 中，在照明装置 20 中将 Z 方向设为第一方向，但是也可以将 Y 方向设为第一方向。在该情况下，也适当地变更偏振分离元件 52g、52r、52b 的非周期方向 D1、倾斜方向。

[0079] 在上述实施方式的投影机 100 中，在色分离导光部 40 中没有配置波长板，但也可以配置波长板来调换 S 偏振和 P 偏振的关系，与此对应地也适当地变更偏振分离元件 52g、

52r、52b 的非周期方向 D1、倾斜方向。

[0080] 在上述实施方式的投影机 100、200 中,通过光源装置 10、一对透镜阵列 15、16、偏振变换装置 17 以及重叠透镜 18 等构成了照明装置 20,但是也可以省略透镜阵列 15、16 等,也可以将光源装置 10 替换为 LED 等其它光源。

[0081] 在上述实施方式中,仅举出使用了三个液晶光阀 60g、60r、60b 的投影机 100、200 的例子,但是本发明也能够应用于使用两个液晶光阀的投影机或者使用四个以上的液晶光阀的投影机。

[0082] 在上述实施方式中,仅举出从观察银幕的方向进行投射的正投类型的投影机的例子,但是本发明也能够应用于从与观察银幕的方向相反的一侧进行投射的背投类型的投影机。

100

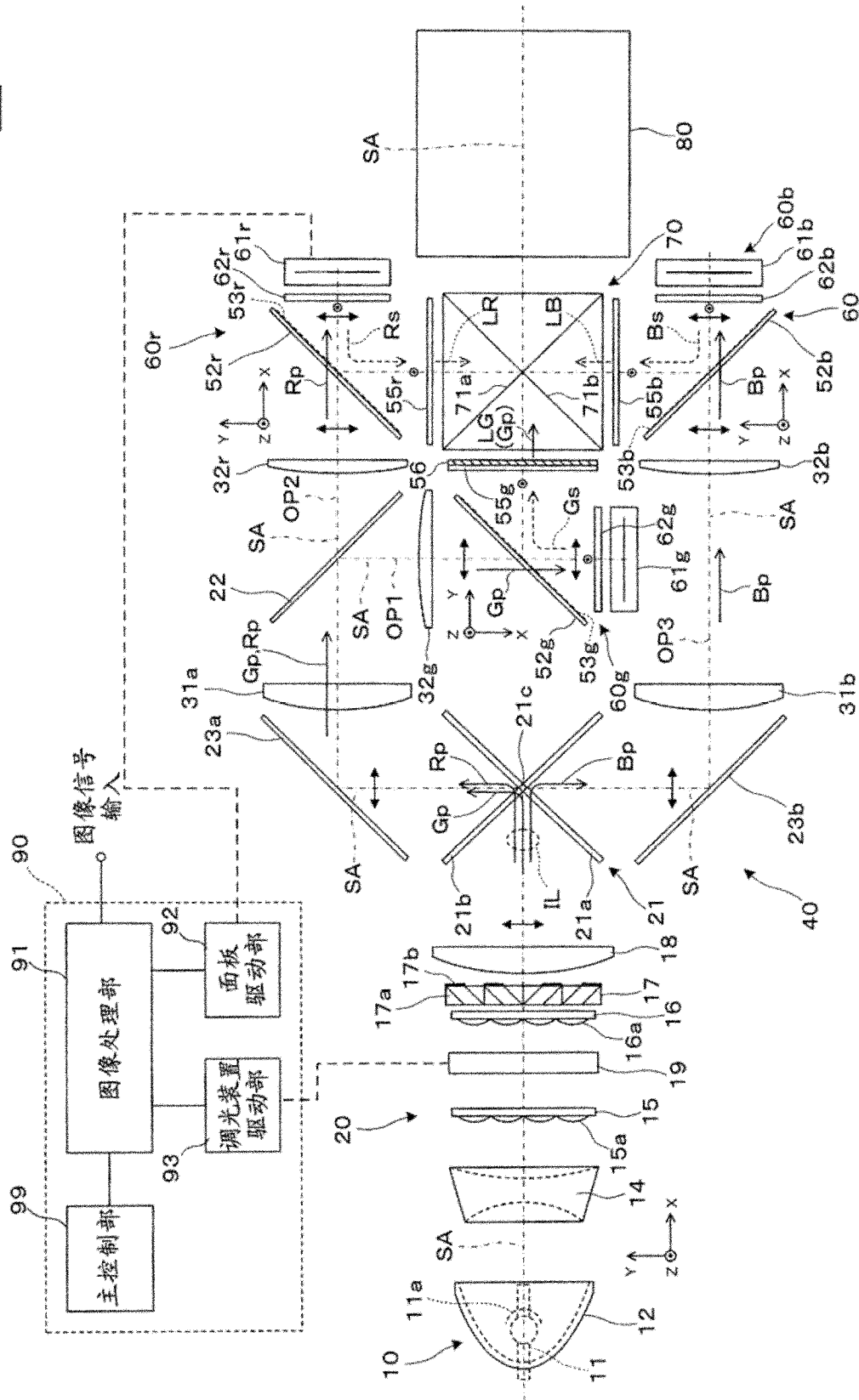


图 1

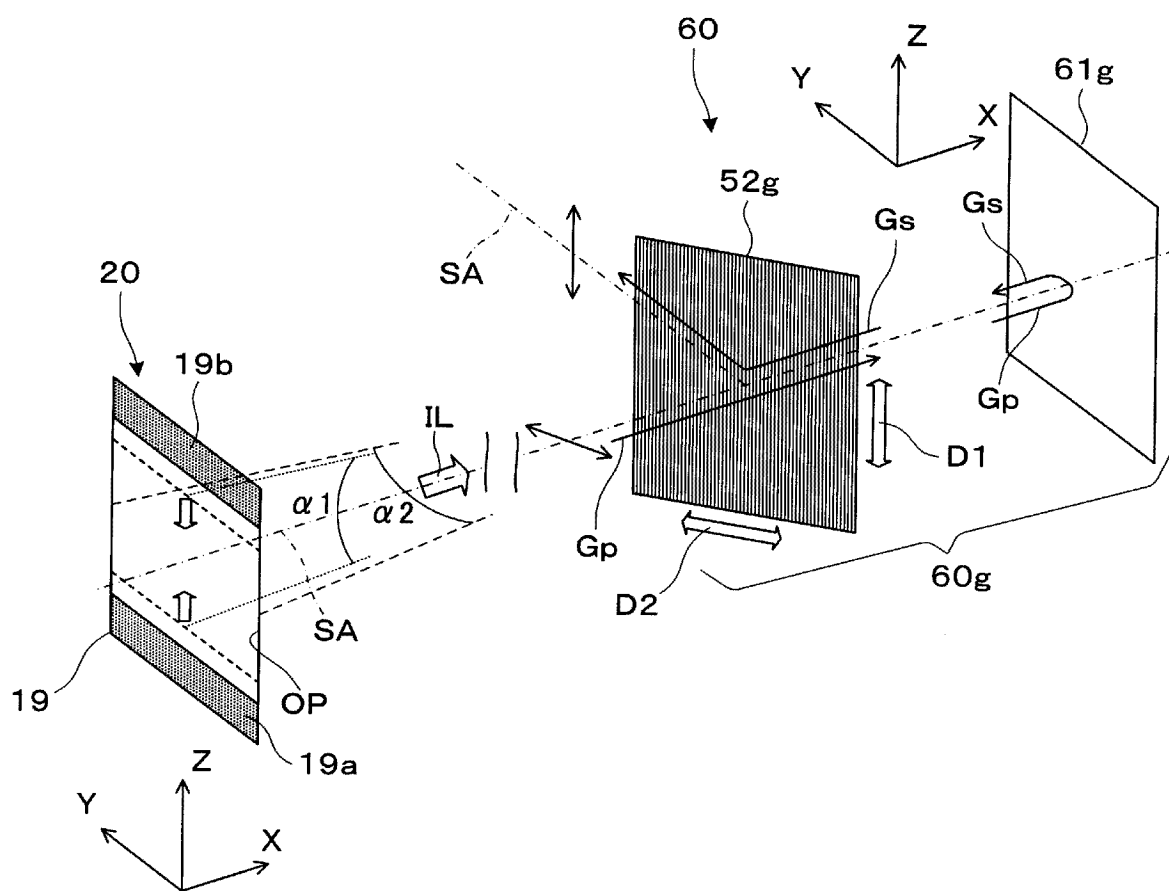


图 2

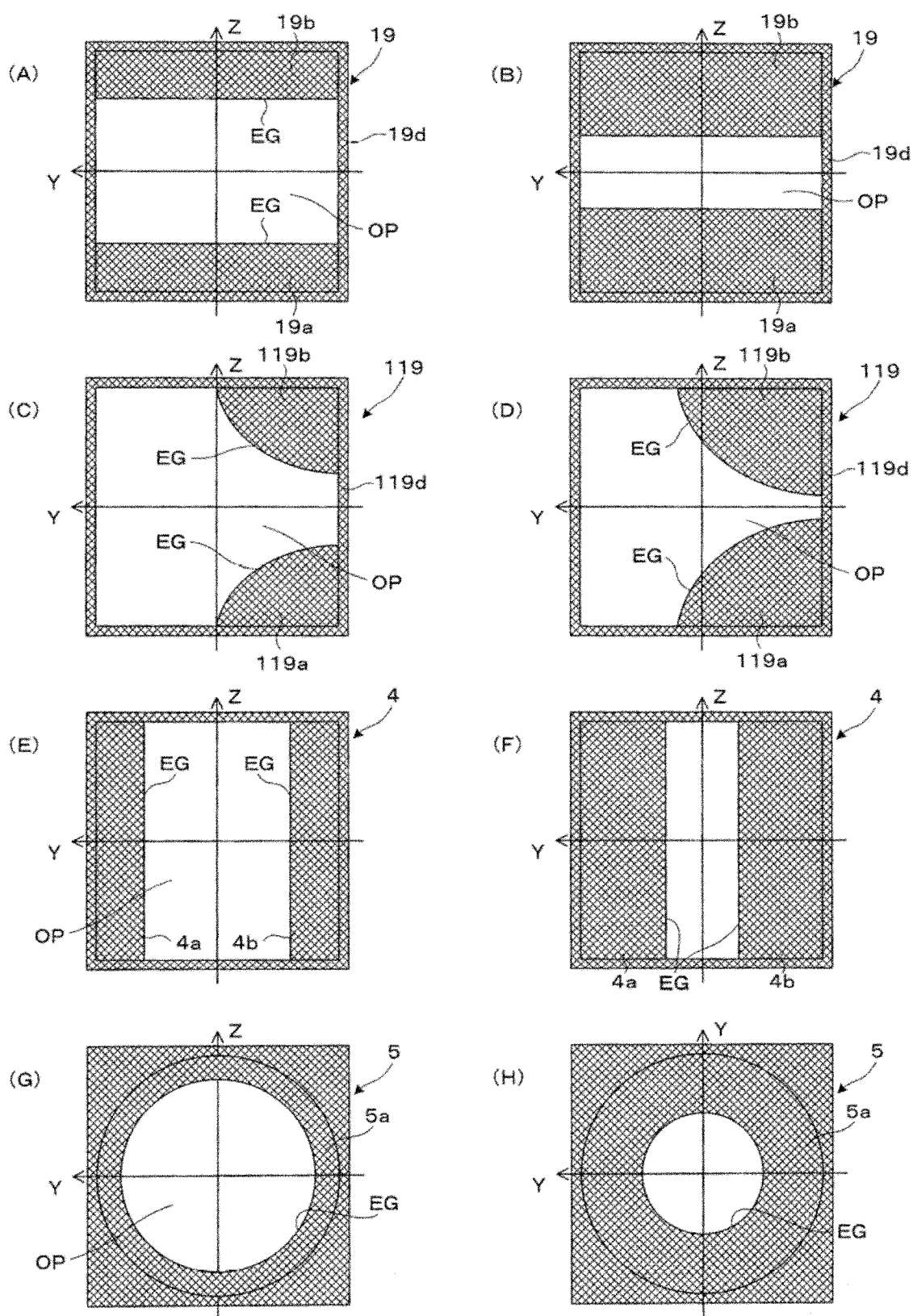


图 3

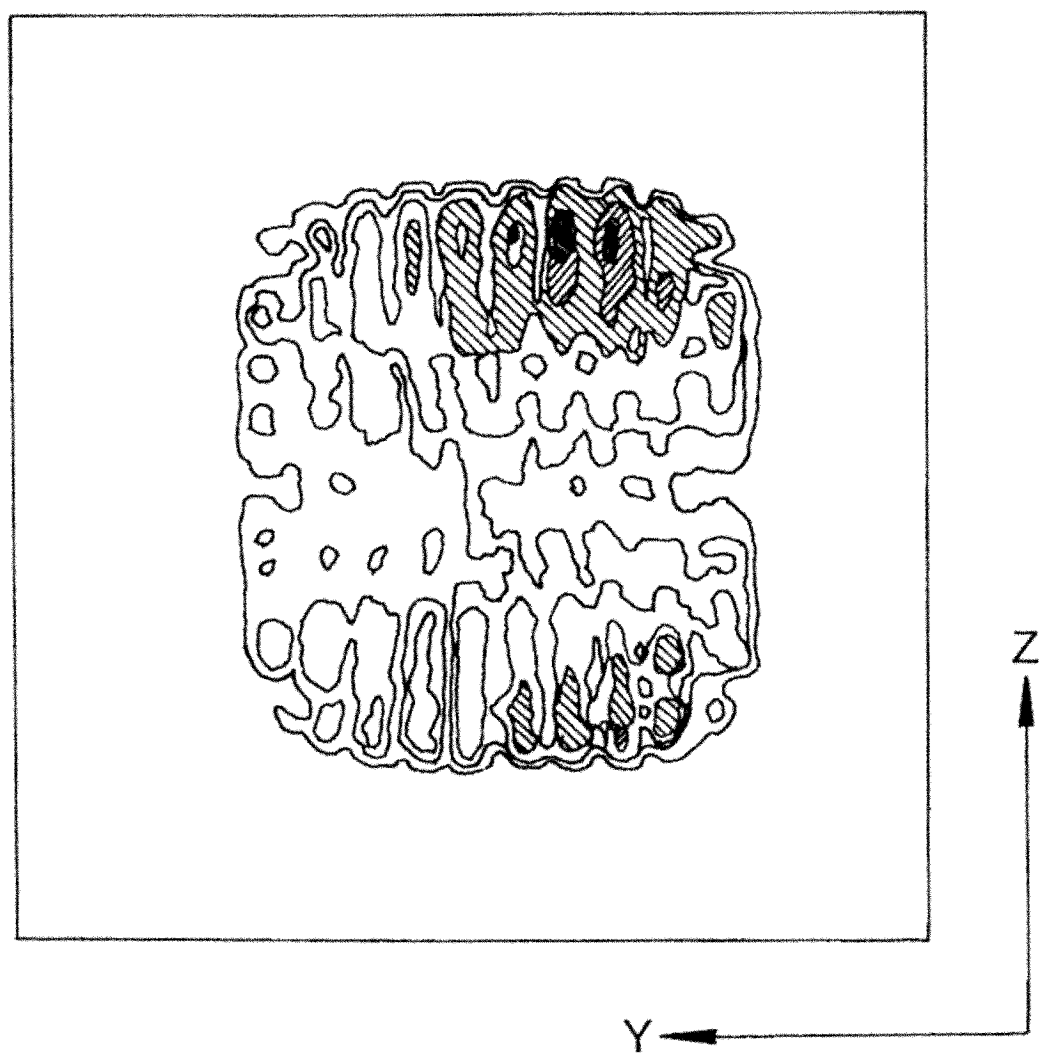


图 4

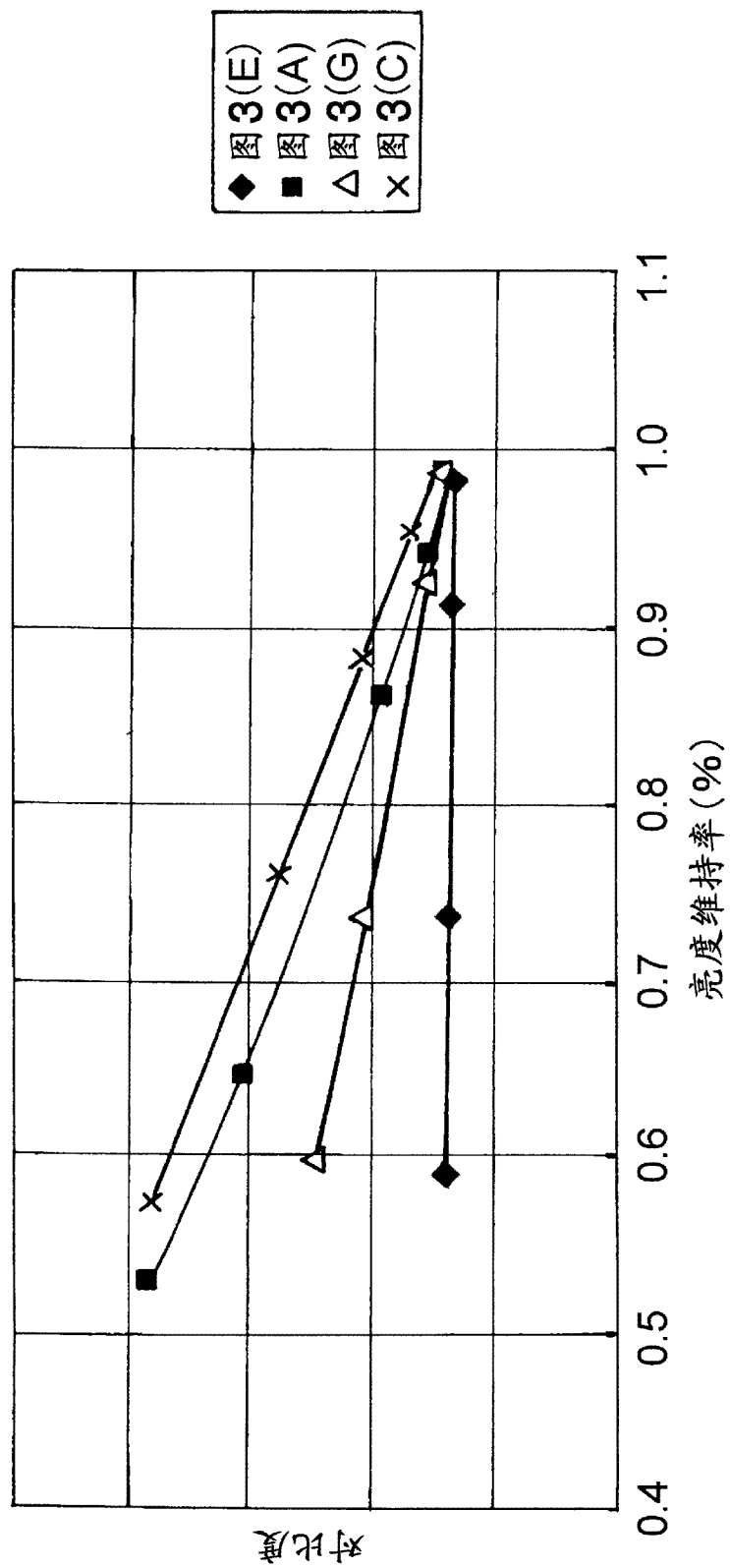


图 5

200

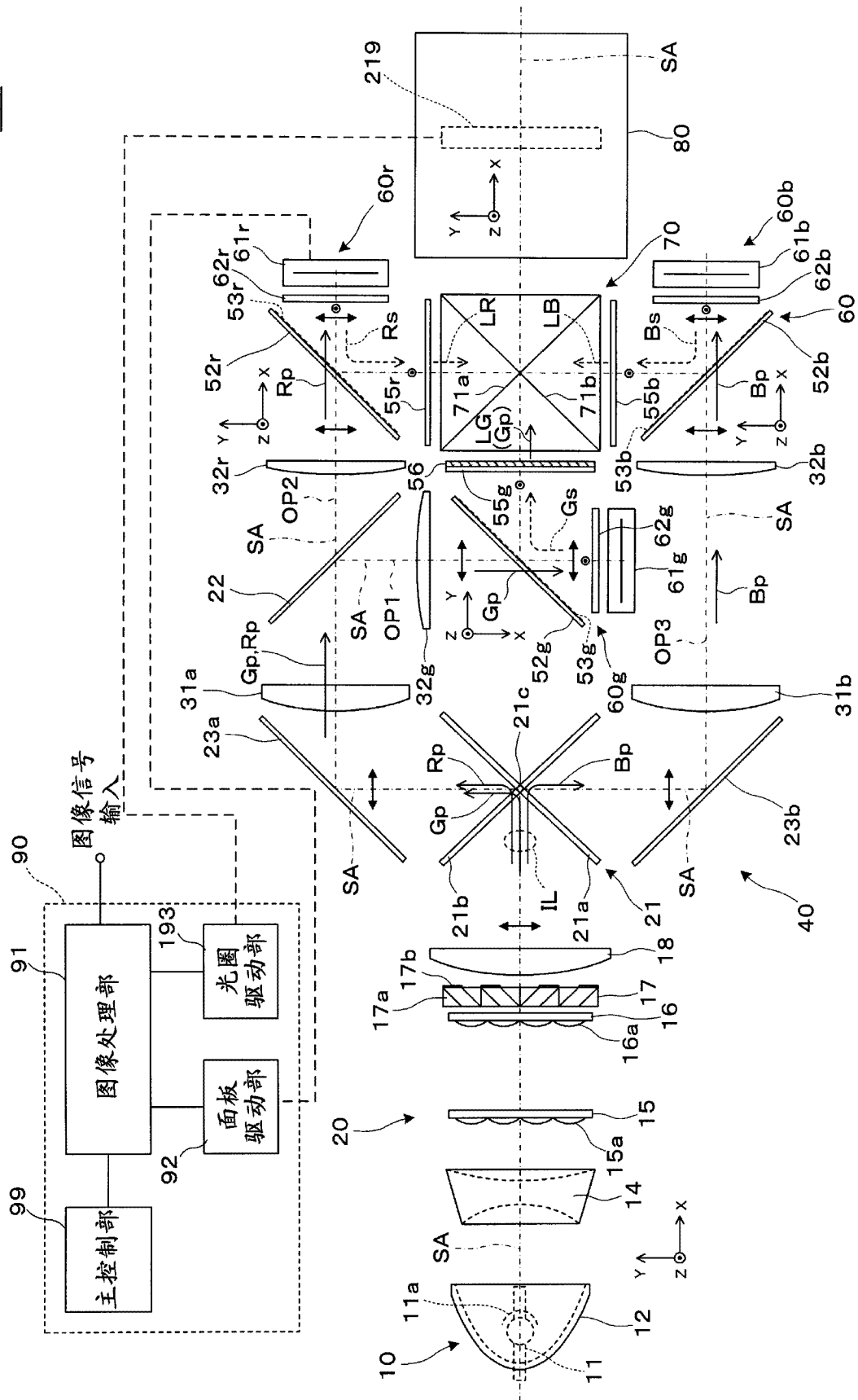


图 6

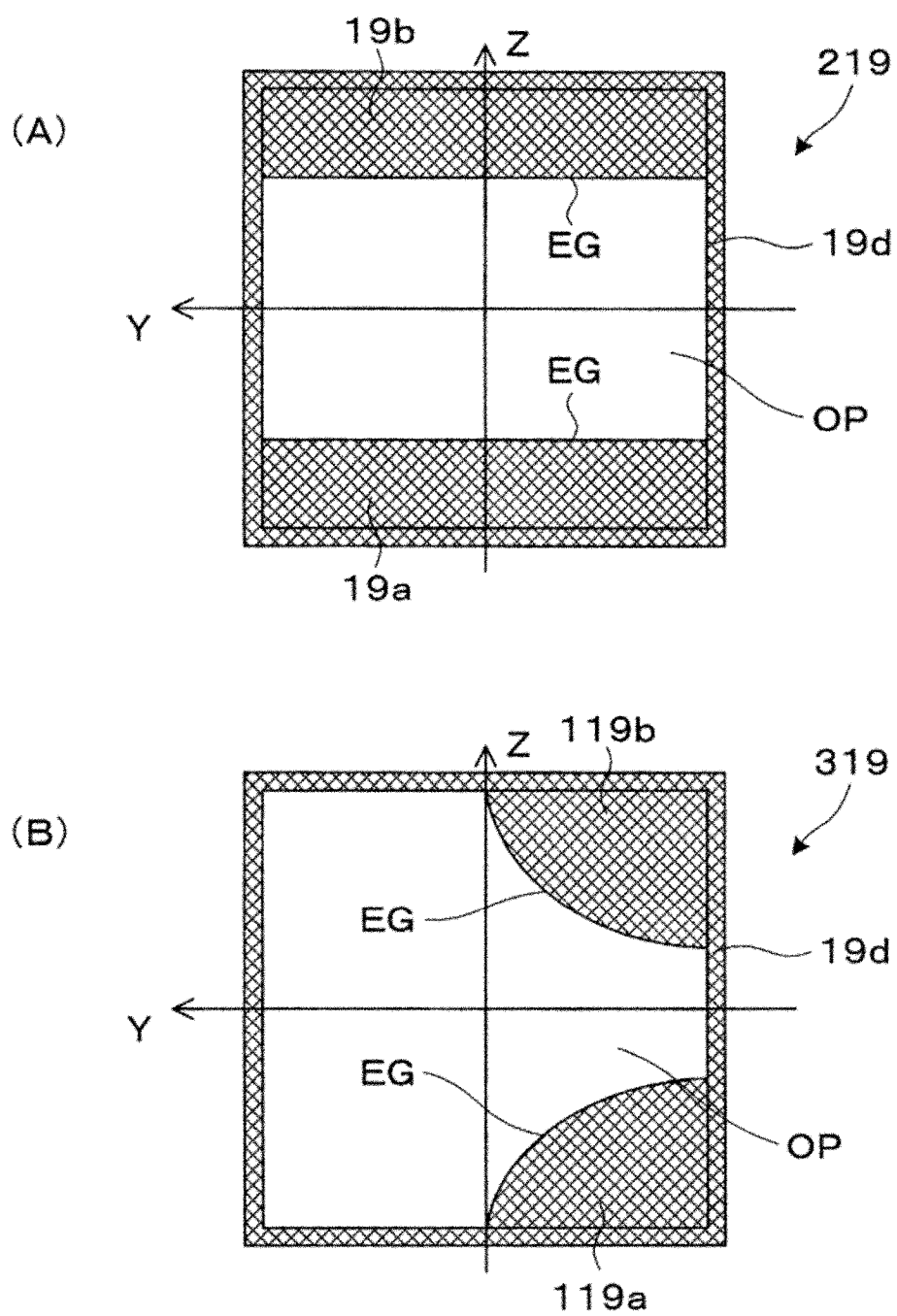


图 7