



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103149780 A

(43) 申请公布日 2013. 06. 12

(21) 申请号 201210477640. 2

(22) 申请日 2012. 11. 21

(30) 优先权数据

2011-259204 2011. 11. 28 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 本间圭祐 大村幸生

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G03B 21/14 (2006. 01)

G03B 21/20 (2006. 01)

G02B 27/28 (2006. 01)

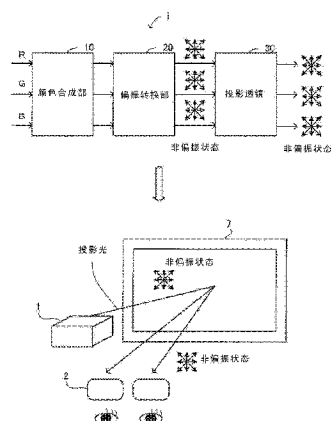
权利要求书2页 说明书15页 附图19页

(54) 发明名称

投影设备

(57) 摘要

本发明提供了投影设备,包括颜色合成部、偏振转换部和投影透镜。颜色合成部被配置为将三种原色光合并,并发出合并光。偏振转换部设置在颜色合成部的光发出侧,并被配置为使合并光中的色光在所有方向均匀地处于非偏振状态。投影透镜被配置为发出偏振转换部所提供的光。



1. 一种投影设备,包括:

颜色合成部,其被配置为合并三种原色光并发出合并光;

偏振转换部,其设置在所述颜色合成部的光发出侧,所述偏振转换部被配置为使所述合并光中的色光处于在所有方向均匀的非偏振状态;和

投影透镜,其被配置为发出由所述偏振转换部所提供的光。

2. 根据权利要求1所述的投影设备,其中,

所述偏振转换部包括波长选择性半波片、单轴有机材料和单轴晶体中的任意一项,所述波长选择性半波片对具有预定波长的光产生移相 π ,所述单轴有机材料为具有一个光轴的有机材料,所述单轴晶体为具有一个光轴的晶体。

3. 根据权利要求2所述的投影设备,其中,

所述颜色合成部包括:

颜色合成棱镜,和

半波片,其设置在所述颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从该侧进入,

所述偏振转换部包括所述单轴晶体,

所述半波片将S偏振绿光转换为P偏振绿光,

所述颜色合成棱镜合并作为S偏振红光的红色S偏振光、作为P偏振绿光的绿色P偏振光和作为S偏振蓝光的蓝色S偏振光,

所述单轴晶体使所述红色S偏振光、所述绿色P偏振光和所述蓝色S偏振光处于所述非偏振状态。

4. 根据权利要求2所述的投影设备,其中,

所述颜色合成部包括:

颜色合成棱镜,和

半波片,其设置在所述颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从该侧进入,

所述半波片将S偏振绿光转换为P偏振绿光,

所述颜色合成棱镜合并作为S偏振红光的红色S偏振光、作为P偏振绿光的绿色P偏振光和作为S偏振蓝光的蓝色S偏振光,

所述偏振转换部使所述红色S偏振光、所述绿色P偏振光和所述蓝色S偏振光处于所述非偏振状态。

5. 根据权利要求2所述的投影设备,其中,

颜色合成部包括:

颜色合成棱镜,

半波片,其设置在所述颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从该侧进入,和

四分之一波片,其设置在所述偏振转换部的光入射侧和所述颜色合成棱镜的光发出侧之间,

所述半波片将S偏振绿光转换为P偏振绿光,

所述颜色合成棱镜合并作为S偏振红光的红色S偏振光、作为P偏振绿光的绿色P偏振光和作为S偏振蓝光的蓝色S偏振光,

所述四分之一波片将所述红色S偏振光转换为作为左旋圆偏振光的红色左旋圆偏振光,将所述绿色P偏振光转换为作为右旋圆偏振光的绿色右旋圆偏振光,并将所述蓝色S偏

振光转换为作为左旋圆偏振光的蓝色左旋圆偏振光，

所述偏振转换部使所述红色左旋圆偏振光、所述绿色右旋圆偏振光和所述蓝色左旋圆偏振光的每一个都处于所述非偏振状态。

6. 根据权利要求 2 所述的投影设备，其中，

颜色合成部包括颜色合成棱镜，

所述颜色合成棱镜合并作为 S 偏振红光的红色 S 偏振光、作为 S 偏振绿光的绿色 S 偏振光和作为 S 偏振蓝光的蓝色 S 偏振光，

所述偏振转换部使所述红色 S 偏振光、所述绿色 S 偏振光和所述蓝色 S 偏振光处于所述非偏振状态。

7. 根据权利要求 2 所述的投影设备，其中，

颜色合成部包括：

颜色合成棱镜，和

四分之一波片，其设置在所述偏振转换部的光入射侧和所述颜色合成棱镜的光发出侧之间，

所述颜色合成棱镜，其合并作为 S 偏振红光的红色 S 偏振光、作为 S 偏振绿光的绿色 S 偏振光和作为 S 偏振蓝光的蓝色 S 偏振光，

所述四分之一波片将所述红色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的红色左旋圆偏振光，将所述绿色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的绿色左旋圆偏振光，并将所述蓝色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的蓝色左旋圆偏振光，

所述偏振转换部使所述红色左旋圆偏振光、所述绿色左旋圆偏振光和所述蓝色左旋圆偏振光的每一个都处于所述非偏振状态。

8. 根据权利要求 1 所述的投影设备，其中，

通过将所述偏振转换部粘合到所述颜色合成部中的颜色合成棱镜的光发出表面，使所述偏振转换部与所述颜色合成棱镜成为整体。

9. 根据权利要求 1 所述的投影设备，其中，

所述偏振转换部通过连接机构部而固定设置，所述连接机构部设置于所述颜色合成部中的颜色合成棱镜的光发出侧与所述投影透镜的光入射侧之间。

10. 根据权利要求 1 所述的投影设备，其中，

通过将所述偏振转换部设置在所述投影透镜的光入射表面侧附近，所述偏振转换部跟随所述投影透镜的移动。

投影设备

技术领域

[0001] 本发明涉及执行视频显示的投影设备。

背景技术

[0002] 近来,已开发了采用 3D(三维)有源快门技术的 LCD(液晶显示器)投影仪。

[0003] 有源快门技术属于视频显示技术,通过其可产生深度感。利用这种有源快门技术,可获得具有视差的立体观看,这是通过交替地显示左眼图像和右眼图像与通过交替地遮挡用户 3D 眼镜的左眼和右眼视线来切换图像同步进行而产生的。

[0004] 这里的问题在于,与投影 2D(二维)图像的投影仪相比,如上所述的投影 3D 图像的投影仪在质量控制上有难度。这是因为,对于反射到屏幕上的偏振光,3D 眼镜只允许在特定方向偏振的分量从其通过,且这种偏振状态会很大地影响 3D 图像的质量,即造成颜色不均匀,亮度降低。

[0005] 显示 2D 图像时用不到 3D 眼镜,因此图像质量不会受到反射到屏幕上的光的偏振状态影响,这是因为光均匀地直接进入用户的眼睛而不涉及偏振状态。另一方面,对于 LCD 投影仪或其它采用 3D 有源快门技术的投影仪,一个重要因素是考虑光在到达 3D 眼镜之前的偏振状态。

[0006] 作为先前技术,提出了一种投影显示设备,能使水平/垂直方向的 RGB(红、绿和蓝)光的总量均匀,并改变每一种色光的偏振状态。作为示例,参见日本公开专利申请 2007-304607 号。

发明内容

[0007] 对于投影 3D 图像的先前投影仪,在从其发出的投影光在屏幕上反射到达 3D 眼镜之前,并未对光进行任何适当的偏振转换处理以提高 3D 图像的质量。

[0008] 因此,存在一个问题,即当 3D 眼镜不倾斜时,用户会感觉 3D 图像的颜色不均匀,而当 3D 眼镜倾斜时,用户感觉 3D 图像不仅颜色不均匀,而且亮度也降低了。

[0009] 考虑到以上所述的情况,因此,希望提供这样一种投影设备:当 3D 眼镜不倾斜时,其能大大提高 3D 图像的质量且不会产生颜色不均匀,而当 3D 眼镜倾斜时,其不会产生颜色不均匀且亮度也不会降低。

[0010] 根据本发明的一种实施例,提供了投影设备。该投影设备包括颜色合成部、偏振转换部和投影透镜。颜色合成部被配置为将三种原色光合并,并发出合并光。偏振转换部设置在颜色合成部的光发出侧,其被配置为在所有方向均匀地使光处于非偏振状态。投影透镜被配置为发出偏振转换部所提供的光。

[0011] 这样可以大大提高 3D 图像的质量。

[0012] 通过下面对附图所示的最佳实施例的详细描述,本发明的这些以及其它目的、特征和优点将变得很明显。

附图说明

- [0013] 图 1 是示出投影设备的示例性配置的示意图；
- [0014] 图 2 是示出改变光的偏振状态的因素的示意图；
- [0015] 图 3 是图示通过 3D 眼镜观察到的彩色不均匀的示意图；
- [0016] 图 4 是图示通过 3D 眼镜观察到的彩色不均匀的示另一个意图；
- [0017] 图 5 是示出透射式 LCD 投影仪的示例性光学单元配置的示意图；
- [0018] 图 6 是示出反射式 LCD 投影仪的示例性光学单元配置的示意图；
- [0019] 图 7 是示出波长选择性半波片的示意图；
- [0020] 图 8 是图示波长选择性半波片的特征的示意图；
- [0021] 图 9 是示出单轴有机材料和单轴晶体的示意图；
- [0022] 图 10 是图示单轴有机材料和单轴晶体的特征的示意图；
- [0023] 图 11 是示出受单轴有机材料的相位延迟和单轴晶体和相位延迟影响的光的偏振状态的示意图；
- [0024] 图 12 是示出投影设备的示例性配置的示意图；
- [0025] 图 13 是示出投影设备的另一个示例性配置的示意图；
- [0026] 图 14 是示出投影设备的再另一个示例性配置的示意图；
- [0027] 图 15 是示出投影设备的再另一个示例性配置的示意图；
- [0028] 图 16 是示出投影设备的再另一个示例性配置的示意图；
- [0029] 图 17 是示出示例性放置的示意图；
- [0030] 图 18 是示出另一个示例性放置的示意图；
- [0031] 图 19 是示出再另一个示例性放置的示意图；和
- [0032] 图 20 是投影设备投影的概念图。

具体实施方式

[0033] 以下,将结合附图描述本发明的实施例。图 1 是示出投影设备的示例性配置的示意图。投影设备 1 包括颜色合成部 10、偏振转换部 20 和投影透镜 30。

[0034] 颜色合成部 10 将三原色光 R(红色)、G(绿色)和 B(蓝色)合并,并发出合成的合并光。偏振转换部 20 设置在颜色合成部 10 的光发出侧,其被配置为使光在所有方向均匀,处于非偏振状态。投影透镜 30 将偏振转换部 20 提供的光发射到屏幕上。

[0035] 在本示例中,偏振转换部 20 是波长选择性半波片、单轴有机材料和单轴晶体中的任意一项。波长选择性半波片对具有预定波长的光产生相移 π 。单轴有机材料是具有一个光轴的有机材料,单轴晶体是具有一个光轴的晶体。

[0036] 偏振转换部 20 设置在颜色合成部 10(其发出合并光)的光发出侧与投影透镜 30 的光入射侧之间。因此,来自颜色合成部 10 的合并光内的每一种色光基于波长被分别起偏振,在所有方向均匀地使光处于非偏振状态。

[0037] 这样,投影设备 1 设置有颜色合成部 10、偏振转换部 20 和投影透镜 30。偏振转换部 20 被配置为使来自颜色合成部 10 的色光在所有方向均匀地处于非偏振状态,投影透镜 30 被配置为发出处于非偏振状态的光。

[0038] 利用这种配置,被投影设备 1 投射到屏幕 7 的光在所有方向均匀地处于非偏振状

态,且在屏幕 7 上反射之后进入用户的 3D 眼镜 2 的光也在所有方向均匀地处于非偏振状态。

[0039] 因此,当 3D 眼镜 2 不倾斜时,3D 图像的质量可大大提高且完全不会产生色彩不均匀,而当 3D 眼镜 2 倾斜时,完全不会产生色彩不均匀且亮度也不会降低。

[0040] 接下来要详细描述的是通过本发明将要解决的问题。图 2 是示出改变光的偏振状态的因素的示意图。在投影设备(投影仪)50 中,来自投影透镜的光在屏幕 7 上反射,然后到达 3D 眼镜 2。进入 3D 眼镜 2 的光的偏振状态主要受到以下三个的影响。

[0041] 1. 在投影仪 50 中造成的偏振不均匀

[0042] 在投影仪 50 中光被不均匀地偏振,特别是在从颜色合成棱镜 52 到投影透镜 51 的部分。具体地,不论投影透镜 51 是玻璃透镜还是塑料透镜,偏振的不均匀尤其是由投影透镜 51 引起的。

[0043] 当投影透镜 51 是玻璃透镜时,产生使光被不均匀地偏振的影响因素包括玻璃透镜的材料、形状、AR(抗反射)涂层等。当投影透镜 51 是塑料透镜时,影响光被不一致偏振的因素包括塑料透镜的材料、形状、AR 涂层、成型条件等。尤其是当投影透镜为塑料透镜时,偏振的不均匀性非常明显。

[0044] 2. 屏幕 7 的反射/偏振特性

[0045] 特别是当屏幕 7 为银幕时,进入其中的光在屏幕上反射时保持原来的偏振状态。因此,在投影仪 50 中由以上描述的因素 1 引起的偏振的不一致性直接影响 3D 图像的质量。此外,如果屏幕具有任何面内不一致性的偏振特征,则应用这种屏幕的话,光直接受到以下因素 3 的影响。

[0046] 3. 用户 3D 眼镜 2 的倾角

[0047] 对于正常使用的 3D 眼镜 2,当用户倾斜其头部时,相对于偏振光传动轴而言,3D 眼镜 2 的倾角大约为 $\pm 25^\circ$ 。由于用户倾斜其头部,因此当 3D 眼镜 2 大约倾斜 $\pm 25^\circ$ 角时,3D 眼镜 2 在偏振光的透射方向上也发生改变。结果是,这也大大改变了 3D 图像的质量。

[0048] 由于存在上述偏振状态改变因素 1 至 3,因此进入 3D 眼镜 2 的光的偏振状态被改变,因此之前存在以下两个主要问题。

[0049] A. 在 3D 图像中,当 3D 眼镜 2 未倾斜时可感觉到颜色不均匀。

[0050] B. 在 3D 图像中,当 3D 眼镜 2 倾斜时,可感觉到颜色不均匀和亮度降低。

[0051] 图 3 和 4 中的每一个是图示通过 3D 眼镜感觉到的颜色不均匀的示意图。例如,当背景为白色时,如图 3 所示(通过椭圆图表示)的这种颜色不均匀可在屏幕 7 上观察到。例如,当屏幕 7 具有任何面内不一致性的偏振特征时,在用户倾斜其头部时可感觉到如图 4 所示的线状颜色不均匀。

[0052] 为了解决上述问题 A 和 B,预期将偏振状态改变因素 1 用于解决方案。这是因为,利用偏振状态改变因素 2,无法要求用户(消费者)使用特定类型的屏幕 7。利用偏振状态改变因素 3,考虑到 3D 眼镜 2 标准化的近期趋势,使用特别设计的 3D 眼镜不太实际。

[0053] 就利用偏振状态改变因素 1 解决问题而言,问题 A 可以下方法 #1 至 #3 解决。

[0054] #1. 投影透镜 51 使用完全由玻璃制造的透镜,即避免使用塑料透镜。然而,这确实可解决问题 A,但是解决不了问题 B。

[0055] #2. 当颜色合成棱镜 52 为 SPS 型时,在投影透镜 51 和颜色合成棱镜 52 之间提供

波长选择性半波片（颜色选择）。使用波长选择性半波片，按 RGB 的顺序对准 S 偏振光 /P 偏振光 /S 偏振光以获得 P 偏振光 /P 偏振光 /P 偏振光，或 S 偏振光 /S 偏振光 /S 偏振光。然而，这确实可解决问题 A，但是解决不了问题 B。

[0056] 对于通常在投影仪中使用的颜色合成棱镜，SPS 型比 SSS 型更受欢迎，这是因为被 P 偏振的绿光的透过率高于被 S 偏振的绿光的透过率。然而，SSS 型还用于从颜色合成棱镜发出的 RGB 光的偏振对准。

[0057] #3. 使用 SSS 型颜色合成棱镜 52。然而，这确实可解决问题 A，但是解决不了问题 B。此外，这极大地降低了 G（绿光）的透过率，从而大大减低了 2D 亮度。

[0058] 如此，为了解决问题 A，上述方法 #1 至 #3 都可以作为解决办法。然而，这些方法 #1 至 #3 并不能解决问题 B。这是因为，利用方法 #1 至 #3，RGB 光仅仅在相同方向上被线性偏振，来自投影仪 50 的光未处于非偏振状态（尚未有人发现将光置于非偏振状态是一种解决办法）。

[0059] 为了解决问题 A 和 B，一种可能的方法是通过将波长选择性半波片、单轴有机材料和单轴晶体中的任意一种设置在投影透镜 51 的光发出侧，即投影透镜 51 的光发出级，使光处于非偏振状态。这种配置可在解决以上描述的问题 A 和 B 时产生令人满意的效果。

[0060] 然而，这种配置不能总是使 3D 图像完全免于颜色不均匀以及亮度降低的情况。这是因为当光的偏振模式受到太多影响，尤其是当投影透镜为塑料透镜时，例如光未完全处于非偏振状态。在这种情况下，产生的 3D 图像的颜色会略微不均匀，亮度也会略微降低。

[0061] 如果将波长选择性半波片、单轴有机材料和单轴晶体中的任意一个设置在投影透镜 51 的光发出侧，则来自投影透镜 51 的光确实能更充分地被置于非偏振状态。然而，当投影透镜 51 为可大大影响光的偏振模式的塑料透镜时，来自投影透镜 51 的光确实能更充分地被置于非偏振状态，但是很难使其在所有方向均匀地处于非偏振状态。由于这些原因，即便具有上述配置，3D 图像也不能完全免于颜色不均匀和亮度降低的情况

[0062] 有一种方法是使单轴有机材料和单轴晶体变厚。然而，这种方法会损害对焦能力。

[0063] 考虑到以上所述的情况，因此，希望提供这样一种投影设备 1：当 3D 眼镜 2 不倾斜时，其能大大提高 3D 图像的质量且完全不会产生色彩不均匀，而当 3D 眼镜 2 倾斜时，其不会产生色彩不均匀且也不会使亮度降低。

[0064] 接下来将描述作为投影设备 1 的应用示例的透射式 LCD 投影仪和反射式 LCD 投影仪。

[0065] 图 5 是示出透射式 LCD 投影仪的示例性光学单元配置的示意图。透射式 LCD 投影仪 100 包括光源部、照明光学系统、分光系统、光调制元件部、合成光学系统和投影光学系统。

[0066] 光源部包括光源 101 和反射镜器 102。光源 101 的示例包括 HID（高强度放电）灯，例如超高压水银灯和金属卤化物灯。光源 101 发出白光。光源 101 设置在反射器 102 的焦点位置，并且通过在反射器 102 上反射从光源 101 发出的白光生成大体上平行的光。反射器 102 的形状不限于抛物线状，其可以例如是椭圆形。

[0067] 照明光学系统包括 UV（紫外线）截止滤波器 111、复眼透镜 112-1 和 112-2、偏振光分离元件 113、波片单元（偏振光调制元件）114 和聚光透镜 115。

[0068] UV 截止滤波器 111 设置在光源 101 前面以阻挡来自光源 101 的紫外线。复眼透

镜 112-1 和 112-2 接收在反射器 102 反射后大体上平行的光,并将其发射至偏振光分离元件 113。复眼透镜 112-1 和 112-2 使进入光调制元件部的光的照度变得均匀。

[0069] 偏振光分离元件 113 将进入其中的光通量分为第一偏振分量和第二偏振分量。也就是说,例如,偏振光分离元件 113 接收的光为 S 偏振光和 P 偏振光的合并光,并将 P 偏振光发射至第一区域,将 S 偏振光发射至第二区域。

[0070] 波片单元 114 使来自偏振光分离元件 113 的光的偏振轴沿预定方向对准。也就是说,例如,波片单元 114 将已进入第一区域的 P 偏振光调制为 S 偏振光,并将其偏振轴沿已进入第二区域的 S 偏振光对准。

[0071] 聚光透镜 115 接收并聚集来自波片单元 114 的光。来自聚光透镜 115 的白光进入分光系统。

[0072] 分光系统将来自聚光透镜 115 的光分为 RGB(红、绿和蓝)光。分光系统包括分色镜(dichroic mirror)121-1 和 121-2、反射镜 122-1 至 122-3、中继透镜 123-1 和 123-2,和聚光透镜 124R、124G 和 124B。

[0073] 分色镜 121-1 和 121-2 基于 RGB 光的波长范围选择性地透射或反射 RGB 光的每一个。分色镜 121-1 透射分别在绿光波长范围和红光波长范围内的绿光 G 和红光 R,并反射蓝光波长范围内的蓝光 B。

[0074] 分色镜 121-2 透射红光波长范围内的红光,并反射绿光波长范围内的绿光。利用这样的分色镜 121-1 和 121-2,白光被分成 RGB 三种颜色的光。不论光的颜色如何,即红光或蓝光,分色镜都可将光分离。

[0075] 反射镜 122-1 是全反射镜,其在分色镜 121-1 执行分离后反射蓝光波长范围内的蓝光 B,并将蓝光 B 引入光调制元件 125B。反射镜 122-2 和 122-3 均为全反射镜,其在分色镜 121-2 执行分离后反射红光波长范围内的红光 R,并将红光 R 引入光调制元件 125R。

[0076] 中继透镜 123-1 和 123-2 改变红光波长范围内的红光 R 的光程长度。聚光透镜 124R、124G 和 124B 分别会聚红光波长范围内的红光 R、绿光波长范围内的绿光 G 和蓝光波长范围内的蓝光 B。

[0077] 来自这种分光系统的光,即红光波长范围内的红光 R、绿光波长范围内的绿光 G 和蓝光波长范围内的蓝光 B,被分别指向光调制元件 125R、125G 和 125B。

[0078] 光调制元件 125R、125G 和 125B 前面,即光源侧,分别设有入射侧偏振片 128R、128G 和 128B。这些入射侧偏振片 128R、128G 和 128B 分别对准由分光系统提供的红光波长范围、绿光波长范围和蓝光波长范围内的红光 R、绿光 G 和蓝光 B 的偏振分量。

[0079] 光调制元件 125R、125G 和 125B 使红光波长范围、绿光波长范围和蓝光波长范围内的红光 R、绿光 G 和蓝光 B 经受空间调制。发出侧偏振片 129R、129G 和 129B 的每一个透射已受到空间调制的光的预定偏振分量。

[0080] 合成光学系统包括颜色合成棱镜 126。颜色合成棱镜 126 透射绿光波长范围的绿光 G,并将红光波长范围的红光 R 和蓝光波长范围内的蓝光 B 分别朝向投影光学系统反射。

[0081] 颜色合成棱镜 126 为多个玻璃棱镜的组合,例如四个形状基本相同的等腰直角棱镜。在玻璃棱镜合并在一起的表面上形成了两个具有预定光学特性的干涉滤光片。

[0082] 第一干涉滤光片反射蓝光波长范围的蓝光 B,并透射红光波长范围的红光 R 和绿光波长范围内的绿光 G。第二干涉滤光片反射红光波长范围的红光 R,并分别透射绿光波长

范围的绿光 G 和蓝光波长范围内的蓝光 B。

[0083] 如此,通过光调制元件 125R、125G 和 125B 调制之后,得到的 RGB 光在颜色合成棱镜 126 中被合并,然后被投至投影光学系统。

[0084] 作为投影光学系统的投影透镜 127 将来自颜色合成棱镜 126 的光放大至预定的放大率用于屏幕 7 上的视频投影。

[0085] 图 6 是示出反射式 LCD 投影仪的示例性光学单元配置的示意图。在反射式 LCD 投影仪 200 中,光源 201 设置在反射器 202 的焦点位置,并且通过在反射器 202 上反射来自光源 201 的白光生成大体上平行的光。

[0086] UV/IR(紫外线/红外线)截止滤波器 211 接收大体上平行的光,并阻挡紫外线和红外线。此处,反射器 202 的形状不局限于抛物线状,其可以例如是椭圆形。

[0087] 复眼透镜 212-1 和 212-2 使光的照度均匀,PS 转换器(偏振转换元件)213 将指引随机偏振的光,即 P 偏振光/S 偏振光,将其沿一个偏振方向对准。主聚光透镜 221 聚集白光,其偏振方向已被 PS 转换器 213 均匀地对准。

[0088] 分色镜 222 将白光分为红光波长范围内的红光 LR,和绿光和蓝光波长范围内的光 LGB。不论是何种颜色(红或蓝),分色镜都可将光分离。反射镜 223 反射由分色镜 222 执行分离后的红光 LR。

[0089] 另一个反射镜 224 反射由分色镜 222 执行分离后的绿和蓝光 LGB。至于被反射镜 224 反射后的绿光和蓝光 LGB,分色镜 225 只反射绿光波长范围内的光,并透射剩余的蓝光波长范围内的光。

[0090] 偏振片 226R 透射被反射镜 223 反射后的红光 LR,即 P 偏振光,然后将红光 LR 投至反射型液晶面板 230R。然后,反射型液晶面板 230R 使红光 LR 经受空间调制,并通过反射将得到的 S 偏振红光投至颜色合成棱镜 240。作为可替代的配置,可在 RGB 光进入颜色合成棱镜 240 的每一个表面上设置一个偏振片。

[0091] 当使用的颜色合成棱镜 240 为 SSS 型时,绿光正常进入颜色合成棱镜 240。当颜色合成棱镜 240 为 SPS 型时,在其光入射侧设置有半波片,绿光被 P 偏振后进入颜色合成棱镜 240。

[0092] 偏振片 226G 透射被分色镜 225 反射后的绿光 LG,即 P 偏振光,然后将绿光 LG 投至反射型液晶面板 230G。然后,反射型液晶面板 230G 使绿光 LG 受到空间调制,并通过反射将得到的 S 偏振绿光投至颜色合成棱镜 240。

[0093] 偏振片 226B 透射被分色镜 225 透射后的蓝光 LB,即 P 偏振光,然后将蓝光 LB 投至反射型液晶面板 230B。然后,反射型液晶面板 230B 使蓝光 LB 受到空间调制,并通过反射将得到的 S 偏振蓝光投至颜色合成棱镜 240。

[0094] 在每一个偏振片 226R、226G 和 226B 的光入射侧,分别设置有光学透镜 227 至 229(也可将偏振片设置在光学透镜 228 和偏振片 226G 之间)。

[0095] 至于来自光源 201 的白光,复眼透镜 212-1 和 212-2 使其照度变得均匀,且 PS 转换器 213 将得出的光对准,将其沿预定的偏振方向投射。输出的光被主聚光透镜 221 定向,使其照射反射型液晶面板 230R、230G 和 230B。被如此定向后,该光被分色镜 222、225 和其它所有的颜色分离镜分成三种波长范围不同的光。

[0096] 分离之后,得出的色光进入反射式偏振片,且只有特定偏振方向上的光在进入反

射型液晶面板 230R、230G 和 230B 之前被偏振片 226R、226G 和 226B 选择。正是如此,RGB 光进入反射型液晶面板 230R、230G 和 230B。

[0097] 与进入的光的颜色相对应的视频信号被应用于反射型液晶面板 230R、230G 和 230B 的每一个。根据视频信号,反射型液晶面板 230R、230G 和 230B 旋转进入的光以改变其偏振方向。之后,得出的光被调制并被输出。来自这些液晶面板的已调光再次进入偏振片 226R、226G 和 226B。

[0098] 在偏振片 226R、226G 和 226B 中,对于偏振光,只有旋转 90 度的偏振分量被选择,然后其被投至颜色合成棱镜 240。在颜色合成棱镜 240 中,经三个反射型液晶面板调制后的每一种色光被合并以沿相同方向对准,然后被射出。然后,来自颜色合成棱镜 240 的合成的光被投影透镜 250 投射以输出到屏幕 7 上。

[0099] 接下来将描述投影设备 1 中的偏振转换部 20。偏振转换部 20 是波长选择性半波片、单轴有机材料和单轴晶体中的任意一个。在下文中,将描述其特征。

[0100] 图 7 是示出波长选择性半波片的示意图。波长选择性半波片 21a 包括第一光轴和与第一光轴正交的第二光轴。波长选择性半波片 21a 具有以下特征:通过将光的振动方向从水平振动变为垂直振动(反之亦然),对具有预定波长的光产生移相 π 。

[0101] 图 8 是图示波长选择性半波片的特征的示意图。当其振动方向与第一光轴平行的线性偏振光束进入波长选择性半波片 21a 时,即角度为 0° 或 π ,会发生移相 π ,且光束的方向被变为与第二光轴平行,之后光束被射出。

[0102] 反过来,当其振动方向与第二光轴平行的线性偏振光束进入波长选择性半波片 21a 时,即角度为 0° 或 π ,会发生移相 π ,且光束的方向被变为与第一光轴平行,之后光束被射出。

[0103] 当投影设备 1 使用这样的波长选择性半波片 21a 时,不是将与第一光轴和第二光轴平行的光束投至波长选择性半波片 21a,而是希望与第一光轴和第二光轴不平行的光束,例如,线性偏振光束、圆偏振光束或椭圆偏振光束被投至波长选择性半波片 21a。

[0104] 也就是说,由于来自颜色合成部 10 合并光中的色光不再与波长选择性半波片 21a 的第一光轴和第二光轴平行,因此来自波长选择性半波片 21a 的光变得更像“基于波长发生不同偏振的光”,且该光被置于非偏振状态。

[0105] 正如这样,通过其振动方向与第一光轴和第二光轴不平行的偏振光穿过波长选择性半波片 21a,波长选择性半波片 21a 基于波长使来自颜色合成部 10 的光发生不同偏振,并将其置于非偏振状态。

[0106] 如上所述,通过使用波长选择性半波片 21a,由于进入其中的偏振光失去了沿第一光轴和第二光轴的线性,因此来自波长选择性半波片 21a 的偏振光变得更像“基于波长发生不同偏振的光”,例如,圆偏振光、椭圆偏振光和线性偏振光,它们都是从第一光轴和第二光轴的方向旋转的结果。应注意波长选择性半波片并不是唯一的选择,只要具有产生“基于波长发生不同偏振的光”的特征,其它任何光学的部件都可用作波长选择性半波片。

[0107] 波长选择性半波片 21a 具有以下优点:为第一光轴和第二光轴提供较宽的放置范围,这是由于只预期进入其中的光沿第一光轴和第二光轴不呈线性。此外,在波长选择性半波片的光入射级,并未预期光的偏振方向(旋转方向)提前对准。

[0108] 图 9 是示出单轴有机材料和单轴晶体的示意图。单轴有机材料 21b 是具有一个光

轴的有机材料,例如大相位延迟板。这种单轴有机材料 21b 可使进入其中的光发生 10000nm 或更多的相位延迟。

[0109] 单轴晶体 21c 是具有一个光轴的晶体,其示例是石英晶体(石英)、蓝宝石、方解石和氟化镁。这种单轴晶体 21c 可使进入其中的光发生大约 10000nm 的相位延迟(对于石英大约为 1mm)。单轴有机材料 21b 和单轴晶体 21c 的慢轴角度都为 45° 。

[0110] 图 10 是图示单轴有机材料和单轴晶体的特征的示意图。利用单轴有机材料 21b 和单轴晶体 21c 的特征,对振动方向与图 10 中慢轴相同的入射光,折射率影响较大,而对振动方向与慢轴不同的入射光,折射率影响较小。

[0111] 正如这样,当入射偏振光在与慢轴成 45° 角的方向振荡(旋转)时,发出的光处于非偏振状态。当入射偏振光在与慢轴成 0° 或 90° 的方向振荡时,发出的光相对入射偏振光的相位未发生变化。

[0112] 另一方面,当入射偏振光在除慢轴外的任何其它方向振荡时,出射偏振光的偏振模式从而受到很大影响,因此其状态离非偏振状态很远。

[0113] 当投影设备 1 使用单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 时,期望被投至其中的光束是与在慢轴成 45° 角的方向上振荡的线性偏振光束、圆偏振光束或椭圆偏振光束。

[0114] 如此,通过其振动方向与慢轴成 45° 角的偏振光穿过单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c,单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 基于波长使来自颜色合成部 10 的合并光中的色光发生不同偏振,并将其置于非偏振状态。

[0115] 当从颜色合成部 10 射出的光被直接均匀地偏振时,单轴有机材料 21b 和单轴晶体 21c 的作用最大。二者之间,单轴晶体 21c(特别是晶体)具有如下所述的特征,因此将单轴晶体 21c 用作偏振转换部 20 会产生很好的效果。

[0116] A1. 与波长选择性半波片 21a 和单轴有机材料 21b 相比,其成本较低。

[0117] A2. 由于其是一种光学玻璃,因此其机械强度和可靠性较高。

[0118] A3. 由于其不是有机材料,比如薄片/薄膜,因此即使将其放置在 LCD 和投影透镜之间,其对焦能力也恒定。

[0119] 接下来描述的是受到单轴有机材料 21b 的相位延迟和单轴晶体 21c 的相位延迟影响的光的偏振状态。图 11 是示出受单轴有机材料的相位延迟和单轴晶体和相位延迟影响的光的偏振状态的示意图。纵轴指示光的偏振状态,横轴指示波长(nm)。在图 11 中,曲线 k1 具有 500nm 的相位延迟,曲线 k2 具有 1000nm 的相位延迟,曲线 k3 具有 2000nm 的相位延迟,曲线 k4(锯齿状线)具有 10000nm 的相位延迟。

[0120] 此处示例了这种情况:相位延迟较大(例如 10000nm),且慢轴与入射线性偏振光成 45° 角,其与图中的锯齿状线对应。假设具有某波长(例如 550nm)的线性偏振光穿过慢轴,则具有相邻波长(例如 501nm)的光被椭圆形偏振(乎为线性)。

[0121] 如此,将在所使用的波长范围内(大约 430 到 700nm)被不同偏振的光合并会产生基于波长被不同偏振的光,以便创建非偏振状态。

[0122] 因此,当所使用的偏振转换部 20 是单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 时,如果满足条件,即慢轴为 45° 角且相位延迟很大,则光随着波长的改变被很大程度偏振,因此光在所得的非偏振状态内变得更一致。

[0123] 此外,当偏振光在 S 和 P 方向为线性偏振光/椭圆偏振光/圆偏振光时,单轴有机

材料 21b 或单轴晶体 21c 尤其有用,因为其创建了“基于波长而被不同地偏振的光”而不论光为何种类型。此外,在单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 的光入射级,并不预期光的偏振方向(旋转方向)要被提前对准。

[0124] 参见图 12 至 16,接下来描述的是执行投影设备 1 中的偏振转换处理的各种方法,即,光学的部件的各种放置模式。图 12 是示出投影设备的示例性配置的示意图。投影设备 1-1 包括颜色合成部 10-1、偏振转换部 20 和投影透镜 30。

[0125] 颜色合成部 10-1 包括颜色合成棱镜 11 和半波片 12。偏振转换部 20 是以上描述的图 7 至 11 中波长选择性半波片 21a、单轴有机材料 21b 和单轴晶体中的任意一个。

[0126] 半波片 12 设置在 SPS 型颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从此处进入。半波片 12 对 S 偏振绿光 g1s 执行偏振转换以便生成绿色 P 偏振光 g1p。此处,半波片的功能大体上是当光从其穿过时,在两个线性偏振光(横向分量和垂直分量)之间产生半个波长的光程延迟(相位延迟 $\delta = 180^\circ + N \times 360^\circ$)。半波片主要用于以预定角度($N = 1, 2, 3$ 等)转动偏振面。

[0127] 颜色合成棱镜 11 生成作为红色 S 偏振光 r1s、绿色 P 偏振光 g1p 和蓝色 S 偏振光 b1s 的合并光的光。红色 S 偏振光 r1s 是 S 偏振红光,蓝色 S 偏振光 b1s 是 S 偏振蓝光。

[0128] 偏振转换部 20 使从颜色合成棱镜 11 发出的光,即红色 S 偏振光 r1s、绿色 P 偏振光 g1p 和蓝色 S 偏振光 b1s,在所有方向均匀地处于非偏振状态。

[0129] 投影透镜 30 接收由偏振转换部 20 提供的合并光,并将合并光放大至预定放大率用于发射。在合并光中,所有的色光都处于非偏振状态。此后,在所有方向均匀地处于非偏振状态的光投至屏幕上。

[0130] 当波长选择性半波片 21a 被用作偏振转换部 20 时,波长选择性半波片 21a 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得第一光轴便与入射偏振光形成 45° 角,第二光轴便与入射偏振光形成 135° 角。可替代地,波长选择性半波片 21a 也可这样设置,以至于第一光轴与入射偏振光形成 135° 角,第二光轴与入射偏振光形成 45° 角。

[0131] 当单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被用作偏振转换部 20 时,单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得慢轴与入射偏振光形成 45° 或 135° 角。

[0132] 投影设备 1-1 按以上所述配置时,投至屏幕的光和在屏幕上被反射的光在所有方向均匀地处于非偏振状态。因此,这便大大提高了 3D 图像的质量,当 3D 眼镜不倾斜时,完全不会产生色彩不均匀,而当 3D 眼镜倾斜时,完全不会产生色彩不均匀,而且亮度也不会降低。

[0133] 图 13 是示出投影设备的示例性配置的示意图。投影设备 1-2 包括颜色合成部 10-2、偏振转换部 20 和投影透镜 30。

[0134] 颜色合成部 10-2 包括颜色合成棱镜 11、半波片 12 和四分之一波片 13。偏振转换部 20 使用以上描述的图 7 至 11 中波长选择性半波片 21a、单轴有机材料 21b 和单轴晶体中的任意一个。

[0135] 半波片 12 设置在 SPS 型颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从此处进入。半波片 12 对 S 偏振绿光 g2s 执行偏振转换以便生成绿色 P 偏振光 g2p。颜色合成棱镜 11 生成的光为红色 S 偏振光 r2s、绿色 P 偏振光 g2p 和蓝色 S 偏振光 b2s 的合并光。红色 S 偏振光 r2s 是 S

偏振红光,蓝色 S 偏振光 b2s 是 S 偏振蓝光。

[0136] 四分之一波片 13 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,且被如此定向以至于光轴与入射偏振光形成 45° 角。四分之一波片 13 将红色 S 偏振光 r2s 转换为左旋圆偏振光,即红色左旋圆偏振光 r2l;将绿色 P 偏振光 g2p 转换为右旋圆偏振光,即绿色右旋圆偏振光 g2l;并将蓝色 S 偏振光 b2s 转换为左旋圆偏振光,即蓝色左旋圆偏振光 b2l。

[0137] 此处,四分之一波片的功能大体上为当光从其穿过时在两个线性偏振光(横向分量和垂直分量)之间产生四分之一波长的光路延迟(相位延迟 $\delta = 90^\circ + N \times 360^\circ$)。四分之一波片经常主要用于将线性偏振光转换为圆偏振光,或反过来将圆偏振光转换为线性偏振光度($N = 1, 2, 3$ 等)。

[0138] 此处所担心的是,当来自颜色合成棱镜 11 的光进入投影透镜 30 时,在投影透镜 30 上被反射的光可返回至颜色合成棱镜 11。如果是这种情况,则会生成杂散光,并会在屏幕上产生重影现象等。

[0139] 因此,在以上描述中,如上所述的四分之一波片 13 用于防止颜色合成棱镜 11 的光发出级与偏振转换部 20 的光入射级之间的杂散光。

[0140] 另一方面,偏振转换部 20 使从四分之一波片 13 发出的光,即红色左旋圆偏振光 r2l、绿色右旋圆偏振光 g2l 和蓝色左旋圆偏振光 b2l,在所有方向均匀地处于非偏振状态。

[0141] 投影透镜 30 接收由偏振转换部 20 提供的合并光,并将合并光放大至预定放大率用于发射。在合并光中,所有的色光都处于非偏振状态。此后,在所有方向一致处于非偏振状态的光被投至屏幕上。

[0142] 当波长选择性半波片 21a 被用作偏振转换部 20 时,波长选择性半波片 21a 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得第一光轴便可与入射偏振光形成 45° 角,第二光轴便可与入射偏振光形成 135° 角。可替代地,波长选择性半波片 21a 也可这样设置,以至第一光轴与入射偏振光形成 135° 角,第二光轴与入射偏振光形成 45° 角。

[0143] 当单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被用作偏振转换部 20 时,单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得慢轴便与入射偏振光形成 45° 或 135° 角。

[0144] 投影设备 1-2 按以上所述配置时,投至屏幕的光和在屏幕上被反射的光在所有方向均匀地处于非偏振状态。因此,这便大大提高了 3D 图像的质量,当 3D 眼镜不倾斜时,完全不会产生色彩不均匀,而当 3D 眼镜倾斜时,不仅完全不会产生色彩不均匀,而且亮度也不会降低。

[0145] 图 14 是示出投影设备的示例性配置的示意图。投影设备 1-3 包括颜色合成部 10-3、偏振转换部 20 和投影透镜 30。偏振转换部 20 使用以上描述的图 7 至 11 中波长选择性半波片 21a、单轴有机材料 21b 和单轴晶体中的任意一个。

[0146] SSS 型颜色合成棱镜 11 生成的光为红色 S 偏振光 r3s、绿色 S 偏振光 g3s 和蓝色 S 偏振光 b3s 的合并光。红色 S 偏振光 r3s 为 S 偏振红光、绿色 S 偏振光 g3s 为 S 偏振绿光,蓝色 S 偏振光 b3s 为 S 偏振蓝光。

[0147] 偏振转换部 20 使从颜色合成棱镜 11 发出的光,即红色 S 偏振光 r3s、绿色 S 偏振光 g3s 和蓝色 S 偏振光 b3s,在所有方向均匀地处于非偏振状态。

[0148] 投影透镜 30 接收由偏振转换部 20 提供的合并光,并将合并光放大至预定放大率

用于发射。在合并光中,所有的色光都处于非偏振状态。此后,在所有方向一致处于非偏振状态的光被投至屏幕上。

[0149] 当波长选择性半波片 21a 被用作偏振转换部 20 时,波长选择性半波片 21a 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得第一光轴便可与入射偏振光形成 45° 角,第二光轴便可与入射偏振光形成 135° 角。可替代地,波长选择性半波片 21a 也可这样设置,以至第一光轴与入射偏振光形成 135° 角,第二光轴与入射偏振光形成 45° 角。

[0150] 当单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被用作偏振转换部 20 时,单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得慢轴便与入射偏振光形成 45° 或 135° 角。

[0151] 投影设备 1-3 按以上所述配置时,投至屏幕的光和在屏幕上被反射的光在所有方向均匀地处于非偏振状态。因此,这便大大提高了 3D 图像的质量,当 3D 眼镜不倾斜时,完全不会产生色彩不均匀,而当 3D 眼镜倾斜时,不仅完全不会产生色彩不均匀,而且亮度也不会降低。

[0152] 图 15 是示出投影设备的示例性配置的示意图。投影设备 1-4 包括颜色合成部 10-4、偏振转换部 20 和投影透镜 30。

[0153] 颜色合成部 10-4 包括颜色合成棱镜 11 和四分之一波片 13。偏振转换部 20 是以上描述的图 7 至 11 中波长选择性半波片 21a、单轴有机材料 21b 和单轴晶体中的任意一个。

[0154] SSS 型颜色合成棱镜 11 生成的光为红色 S 偏振光 r4s、绿色 S 偏振光 g4s 和蓝色 S 偏振光 b4s 的合并光。红色 S 偏振光 r4s 为 S 偏振红光、绿色 S 偏振光 g4s 为 S 偏振绿光,蓝色 S 偏振光 b4s 为 S 偏振蓝光。

[0155] 为了防止产生以上描述的杂散光,四分之一波片 13 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,并被如此定向,以至于光轴与入射偏振光形成 45° 角。四分之一波片 13 将红色 S 偏振光 r4s 转换为左旋圆偏振光,即红色左旋圆偏振光 r4l;将绿色 S 偏振光 g4s 转换为左旋圆偏振光,即绿色左旋圆偏振光 g4l;并将蓝色 S 偏振光 b4s 转换为左旋圆偏振光,即蓝色左旋圆偏振光 b4l。

[0156] 偏振转换部 20 使从四分之一波片 13 发出的光,即红色左旋圆偏振光 r4l、绿色左旋圆偏振光 g4l 和蓝色左旋圆偏振光 b4l,在所有方向均匀地处于非偏振状态。

[0157] 投影透镜 30 接收由偏振转换部 20 提供的合并光,并将合并光放大至预定放大率用于发射。在合并光中,所有的色光都处于非偏振状态。此后,在所有方向一致处于非偏振状态的光被投至屏幕上。

[0158] 当波长选择性半波片 21a 被用作偏振转换部 20 时,波长选择性半波片 21a 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得第一光轴便可与入射偏振光形成 45° 角,第二光轴便可与入射偏振光形成 135° 角。可替代地,波长选择性半波片 21a 也可这样设置,以至第一光轴与入射偏振光形成 135° 角,第二光轴与入射偏振光形成 45° 角。

[0159] 当单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被用作偏振转换部 20 时,单轴有机材料 21b 或单轴晶体 21c 被设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得慢轴便与入射偏振光形成 45° 或 135° 角。

[0160] 投影设备 1-4 按以上所述配置时,投至屏幕的光和在屏幕上被反射的光在所有方向均匀地处于非偏振状态。因此,这便大大提高了 3D 图像的质量,当 3D 眼镜不倾斜时,完

全不会产生色彩不均匀,而当 3D 眼镜倾斜时,不仅完全不会产生色彩不均匀,而且亮度也不会降低。

[0161] 图 16 是示出投影设备的示例性配置的示意图。投影设备 1-5 包括颜色合成部 10-5、单轴晶体 21c 和投影透镜 30。

[0162] 颜色合成部 10-5 包括颜色合成棱镜 11 和半波片 12。在图 16 的示例中,所使用的偏振转换部为以上描述的图 9 至 11 中的单轴晶体 21c(晶体)。

[0163] 半波片 12 设置在 SPS 型颜色合成棱镜 11 的光入射侧,绿光从此处进入。半波片 12 对 S 偏振绿光 g5s 执行 P 偏振转换以便生成绿色 P 偏振光 g5p。颜色合成棱镜 11 生成的光为红色 S 偏振光 r5s、绿色 P 偏振光 g5p 和蓝色 S 偏振光 b5s 的合并光。红色 S 偏振光 r5s 是 S 偏振红光,蓝色 S 偏振光 b5s 是 S 偏振蓝光。

[0164] 单轴晶体 21c 使从颜色合成棱镜 11 发出的光,即红色 S 偏振光 r5s、绿色 P 偏振光 g5p 和蓝色 S 偏振光 b5s,在所有方向均匀地处于非偏振状态。

[0165] 投影透镜 30 接收由单轴晶体 21c 提供的合并光,并将合并光放大至预定放大率用于发射。在合并光中,所有的色光都处于非偏振状态。此后,在所有方向一致处于非偏振状态的光被投至屏幕上。

[0166] 此处,单轴晶体 21c 被发置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧,使得慢轴便可与入射偏振光形成 45° 或 135° 角。

[0167] 投影设备 1-5 按以上所述配置时,投至屏幕的光和在屏幕上被反射的光在所有方向均匀地处于非偏振状态。因此,这便大大提高了 3D 图像的质量,当 3D 眼镜不倾斜时,完全不会产生色彩不均匀,而当 3D 眼镜倾斜时,不仅完全不会产生色彩不均匀,而且亮度也不会降低。

[0168] 在投影设备 1-1 至 1-5 中,投影透镜 30 可使用塑料透镜,即可使用能大大影响光的偏振模式的塑料透镜。此外,将 SPS 型颜色合成棱镜 11 用于如投影设备 1-5 这种光学配置中,2D 亮度可变为最大。图 16 中的投影设备 1-5 处于最佳光学状态。

[0169] 接下来描述的是投影设备 1 中偏振转换部 20 的放置。图 17 是示出示例性放置的示意图。投影设备 1a-1 包括颜色合成棱镜 11(SPS 型)、半波片 12、偏振转换部 20 和投影透镜 30。

[0170] 半波片 12 设置在颜色合成棱镜 11 的光入射侧,绿光从此处进入。投影透镜 30 设置颜色合成棱镜 11 的光发出侧,合并光从此处射出。此外,偏振转换部 20 设置在投影透镜 30 的光入射侧和颜色合成棱镜 11 的光发出侧之间。在本配置中,通过将偏振转换部 20 粘合到颜色合成棱镜 11 的发光表面将其与颜色合成棱镜 11 形成整体。应注意,在这种放置中,可能不设置半波片 12。颜色合成棱镜 11 可以是 SPS 型,SSS 型或其它任何型。

[0171] 图 18 是示出另一个示例性放置的示意图。投影设备 1a-2 包括颜色合成棱镜 11(SPS 型)、半波片 12、偏振转换部 20 和投影透镜 30。

[0172] 半波片 12 设置在颜色合成棱镜 11 的光入射侧,绿光从此处进入。投影透镜 30 设置颜色合成棱镜 11 的光发出侧,合并光从此处射出。此外,在投影透镜 30 的光入射侧和颜色合成棱镜 11 的光发出侧之间设置机构框架构件 4a。机构框架构件 4a 是用于安装偏振转换部 20 的机构部分。

[0173] 偏振转换部 20 可插入机构框架构件 4a 中或从其拆除。通过将偏振转换部 20 插

入机构框架构件 4a 中, 偏振转换部 20 便可固定设置于颜色合成棱镜 11 的光发出侧和投影透镜 30 的光入射侧之间。应注意, 在这种放置中, 可不设置半波片 12。颜色合成棱镜 11 可以是 SPS 型, SSS 型或其它任何型。

[0174] 图 19 是示出另一个示例性放置的示意图。投影设备 1a-3 包括颜色合成棱镜 11 (SPS 型)、半波片 12、偏振转换部 20 和投影透镜 30。

[0175] 半波片 12 设置在颜色合成棱镜 11 的光入射侧, 绿光从此处进入。投影透镜 30 设置颜色合成棱镜 11 的光发出侧, 合并光从此处射出。此外, 在投影透镜 30 的光入射表面设置机构框架构件 4b。机构框架构件 4b 是用于安装偏振转换部 20 的机构部分。

[0176] 投影透镜 30 包括透镜移动机构, 其使透镜在例如垂直方向和水平方向移动。机构框架构件 4b 也跟随投影透镜 30 移动。对于这种机构框架构件 4b, 偏振转换部 20 可插入其中或从其拆除。通过将偏振转换部 20 插入到机构框架构件 4b 中, 偏振转换部 20 位于投影透镜 30 的光入射表面侧附近, 同时总跟随投影透镜 30 移动。应注意, 在这种放置中, 可不设置半波片 12。颜色合成棱镜 11 可以是 SPS- 型, SSS 型或其它任何型。

[0177] 接下来描述的是在投影设备 1 中使用的光源。例如, 投影设备 1 使用具有宽波长范围连续发射光谱的光源, 或用于 RGB 投射光的具有宽波长范围连续发射光谱的光源。

[0178] 如此, 一般的 LCD 投影仪使用连续波长光源, 比如 UHP (超高性能) 灯或 Xe (氙气) 灯。因此, 投影设备 1 的功能几乎适用于每一种 LCD 投影仪。

[0179] 接下来描述的是以往的技术与本技术之间的差别。图 20 是每一个投影设备的投影的概念图。利用先前技术的投影设备 300, 对于从其发出的光来说, 进入屏幕 7 的光和在屏幕 7 上被反射的光未被置于非偏振状态。另一方面, 利用根据本发明实施例的投影设备 1, 对于从其发出的光而言, 进入屏幕 7 的光和在屏幕 7 上被反射的光在所有方向均匀地被置于非偏振状态。

[0180] 如上所述, 在投影设备 1 中, 偏振转换部 20 设置在颜色合成棱镜 11 的光发出侧 (合并光从其射出) 和投影透镜 30 的光入射侧之间。如此, 与包括设置在投影透镜 30 的光发出侧的偏振转换部 20 的配置相比, 将偏振转换部 20 设置得离颜色合成棱镜 11 更近一些, 即在其光发出侧, 可使 RGB 投影光在所有方向完全处于非偏振状态。

[0181] 因此, 这便使通过不倾斜的 3D 眼镜的 3D 图像完全不会产生颜色不均匀。此外, 例如, 3D 眼镜倾斜大约 $\pm 25^\circ$ (预期的用户使用范围), 通过 3D 眼镜得出的 3D 图像完全不会产生颜色不均匀和亮度降低。

[0182] 此外, 投影设备 1 可用于各类采用 3D 有源快门技术的 LCD 投影仪, 各类光学部件, 或各种使用环境, 因此其具有高兼容性和出色的适用性。也就是说, 投影设备 1 可用于, 例如, 包括反射式和透射式 LCD 的所有各类 LCD 投影仪, 以及各类颜色合成棱镜 (SPS 型和 SSS 型)。

[0183] 更进一步地, 塑料透镜可用于投影透镜等, 并且有可能使用各类屏幕, 例如银幕、珠幕 (bead screen) 和无光泽银幕。

[0184] 就当所使用的偏振转换部 20 为单轴晶体 21c 时的成本而言, 单轴晶体 21c 比投影透镜 30 的光入射侧的波长选择性半波片 21a 要便宜得多, 而且预期会产生更好的效果。单轴晶体 21c 本身成本就不高, 当颜色合成棱镜面积很小时, 其成本便可进一步降低。另一方面, 波长选择性半波片 21a 本身就很昂贵, 当预期其面积较大时, 其费用会进一步增加。单

轴晶体 21c(晶体)的成本大约为波长选择性半波片 21a 和单轴有机材料 21b 的成本的 1/4 至 1/5。

[0185] 本发明还在于以下结构。

[0186] (1) 一种投影设备,其包括:

[0187] 颜色合成部,被配置为合并三种原色光并发出合并光;

[0188] 偏振转换部,设置在颜色合成部的光发出侧,并配置为在所有方向均匀地使合并光中的色光处于非偏振状态;和

[0189] 投影透镜,被配置为发出偏振转换部所提供的光。

[0190] (2) 根据 (1) 的投影设备,其中,

[0191] 偏振转换部包括波长选择性半波片、单轴有机材料和单轴晶体中的任意一个,波长选择性半波片对具有预定波长的光产生移相 π ,单轴有机材料为具有一个光轴的有机材料,单轴晶体为具有一个光轴的晶体。

[0192] (3) 根据 (1) 或 (2) 的投影设备,其中,

[0193] 颜色合成部包括:

[0194] 颜色合成棱镜,和

[0195] 半波片,其设置在颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从此处进入,

[0196] 偏振转换部包括单轴晶体,

[0197] 半波片将 S 偏振绿光转换为 P 偏振绿光,

[0198] 颜色合成棱镜合并作为 S 偏振红光的红色 S 偏振光、作为 P 偏振绿光的绿色 P 偏振光和作为 S 偏振蓝光的蓝色 S 偏振光,

[0199] 单轴晶体将红色 S 偏振光、绿色 P 偏振光和蓝色 S 偏振光置于非偏振状态。

[0200] (4) 根据 (1) 或 (2) 的投影设备,其中

[0201] 颜色合成部包括:

[0202] 颜色合成棱镜,和

[0203] 半波片,其设置在颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从此处进入,

[0204] 半波片将 S 偏振绿光转换为 P 偏振绿光,

[0205] 颜色合成棱镜合并作为 S 偏振红光的红色 S 偏振光、作为 P 偏振绿光的绿色 P 偏振光和作为 S 偏振蓝光的蓝色 S 偏振光,

[0206] 偏振转换部使红色 S 偏振光、绿色 P 偏振光和蓝色 S 偏振光处于非偏振状态。

[0207] (5) 根据 (1) 或 (2) 的投影设备,其中

[0208] 颜色合成部包括:

[0209] 颜色合成棱镜,

[0210] 半波片,其设置在颜色合成棱镜的光入射侧,绿光从此处进入,和

[0211] 四分之一波片,其设置在偏振转换部的光入射侧和颜色合成棱镜的光发出侧之间,

[0212] 半波片将 S 偏振绿光转换为 P 偏振绿光,

[0213] 颜色合成棱镜合并作为 S 偏振红光的红色 S 偏振光、作为 P 偏振绿光的绿色 P 偏振光和作为 S 偏振蓝光的蓝色 S 偏振光,

[0214] 四分之一波片将红色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的红色左旋圆偏振光,将

绿色 P 偏振光转换为作为右旋圆偏振光的绿色右旋圆偏振光,并将蓝色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的蓝色左旋圆偏振光,

[0215] 偏振转换部使红色左旋圆偏振光、绿色右旋圆偏振光和蓝色左旋圆偏振光的每一个都处于非偏振状态。

[0216] (6) 根据 (1) 或 (2) 的投影设备,其中

[0217] 颜色合成部包括颜色合成棱镜,

[0218] 颜色合成棱镜合并作为 S 偏振红光的红色 S 偏振光、作为 S 偏振绿光的绿色 S 偏振光和作为 S 偏振蓝光的蓝色 S 偏振光,

[0219] 偏振转换部将红色 S 偏振光、绿色 S 偏振光和蓝色 S 偏振光置于非偏振状态。

[0220] (7) 根据 (1) 或 (2) 的投影设备,其中

[0221] 颜色合成部包括:

[0222] 颜色合成棱镜,和

[0223] 四分之一波片,其设置在偏振转换部的光入射侧和颜色合成棱镜的光发出侧之间,

[0224] 颜色合成棱镜合并作为 S 偏振红光的红色 S 偏振光、作为 S 偏振绿光的绿色 S 偏振光和作为 S 偏振蓝光的蓝色 S 偏振光,

[0225] 四分之一波片,红色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的红色左旋圆偏振光,将绿色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的绿色左旋圆偏振光,并将蓝色 S 偏振光转换为作为左旋圆偏振光的蓝色左旋圆偏振光,

[0226] 偏振转换部使红色左旋圆偏振光、绿色左旋圆偏振光和蓝色左旋圆偏振光的每一个都处于非偏振状态。

[0227] (8) 根据 (1) 至 (7) 任何一个的投影设备,其中

[0228] 通过将偏振转换部粘合到颜色合成部中的颜色合成棱镜的光发出表面使其与颜色合成棱镜成为整体。

[0229] (9) 根据 (1) 至 (7) 任何一个的投影设备,其中

[0230] 偏振转换部通过连接机构部而固定设置,连接机构部设置于颜色合成部中的颜色合成棱镜的光发出侧与投影透镜的光入射侧之间。

[0231] (10) 根据 (1) 至 (7) 任何一个的投影设备,其中

[0232] 通过将偏振转换部设置在投影透镜的光入射表面侧附近,使其跟随投影透镜的移动。

[0233] 本发明包含主题与 2011 年 11 月 28 在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2011-259204 所公开的主题有关,因此其全部内容通过引用结合于此。

[0234] 本领域中的技术人员应理解由于设计需要以及其他因素,各种修改、组合、子组合和改变都可能发生,只要它们在附加的权利要求或其等同的范围内。

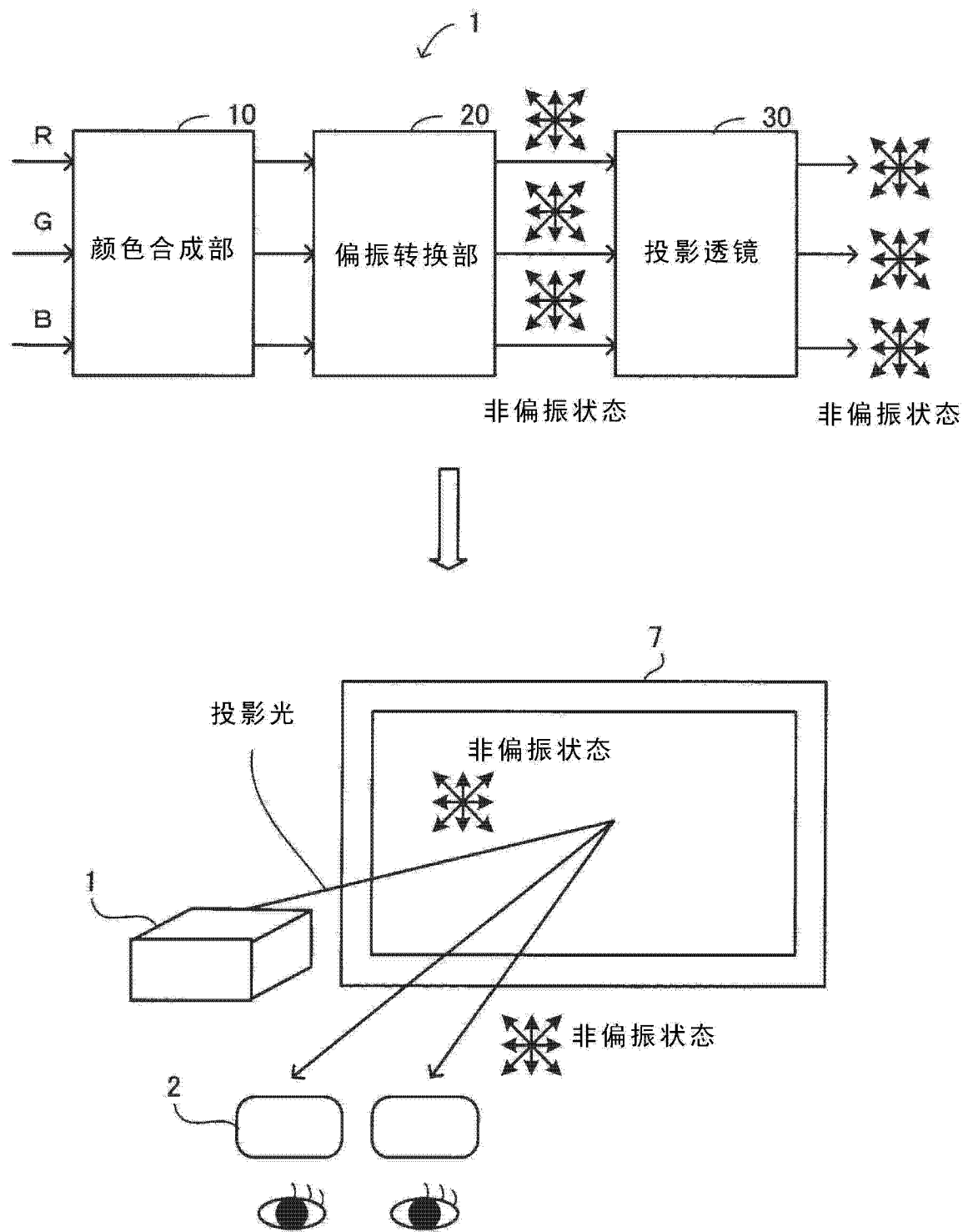


图 1

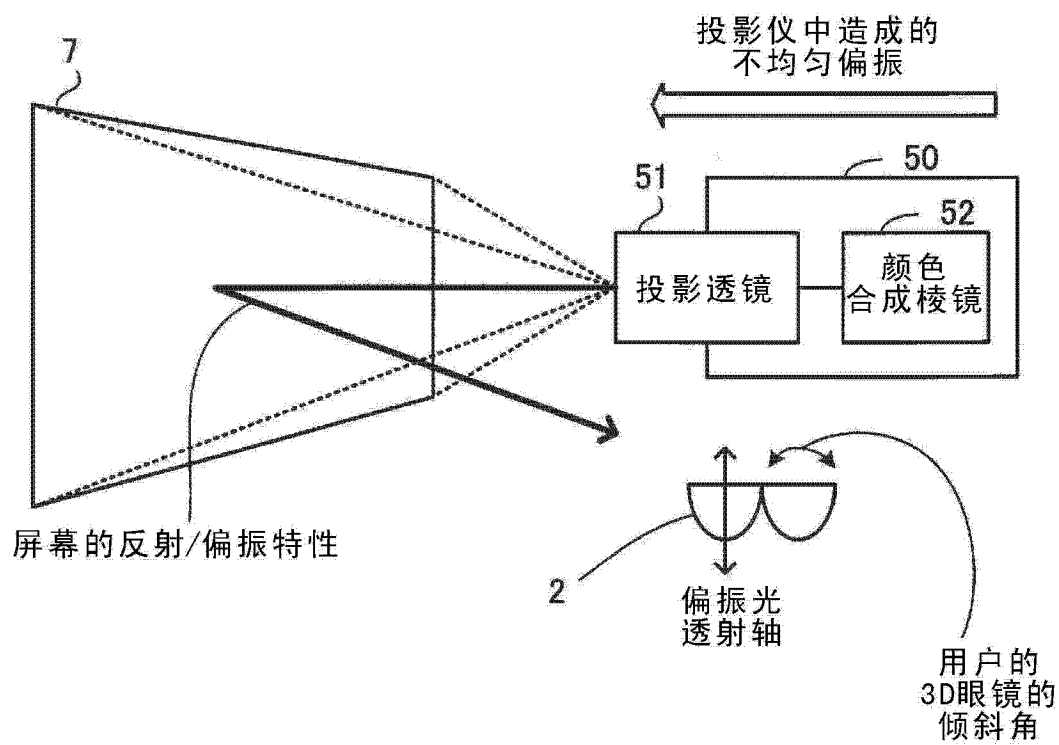


图 2

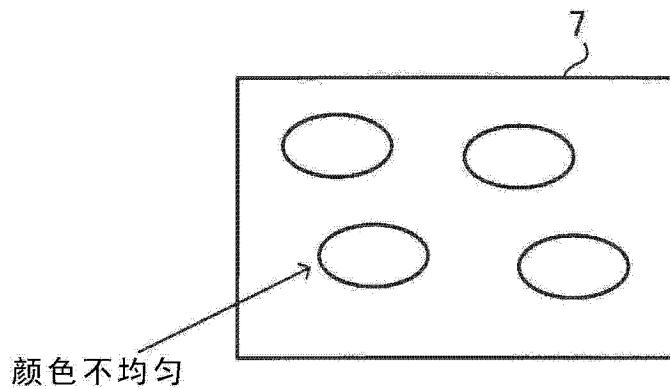


图 3

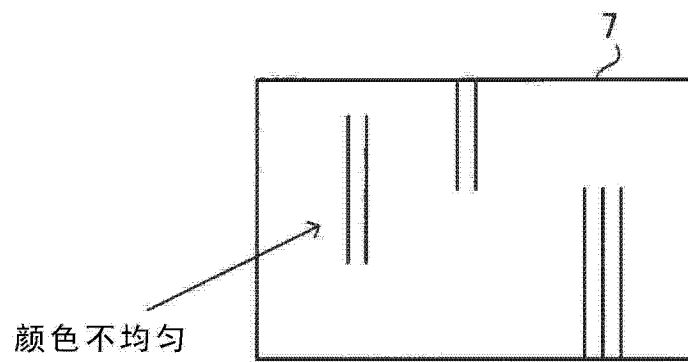


图 4

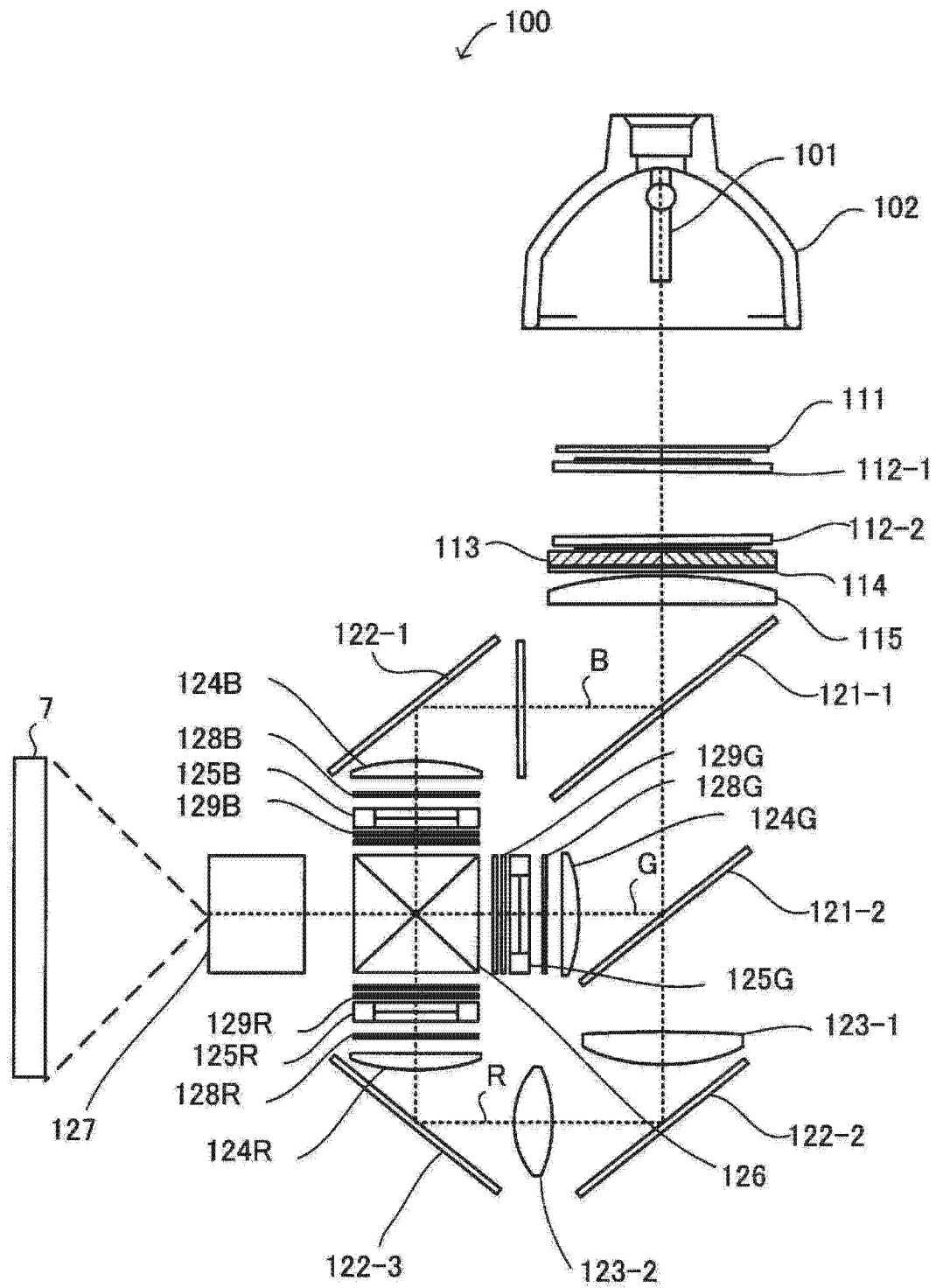


图 5

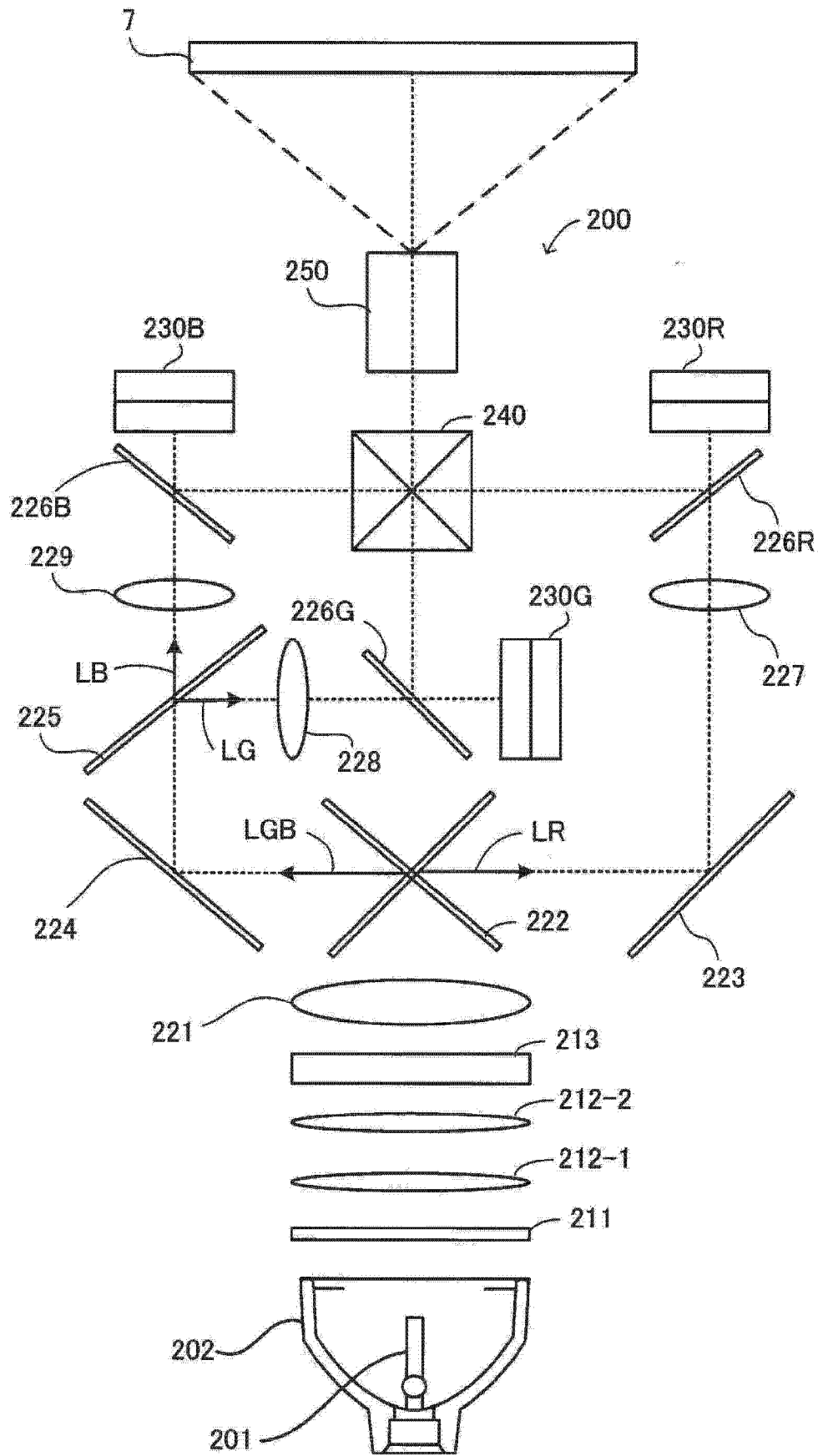


图 6

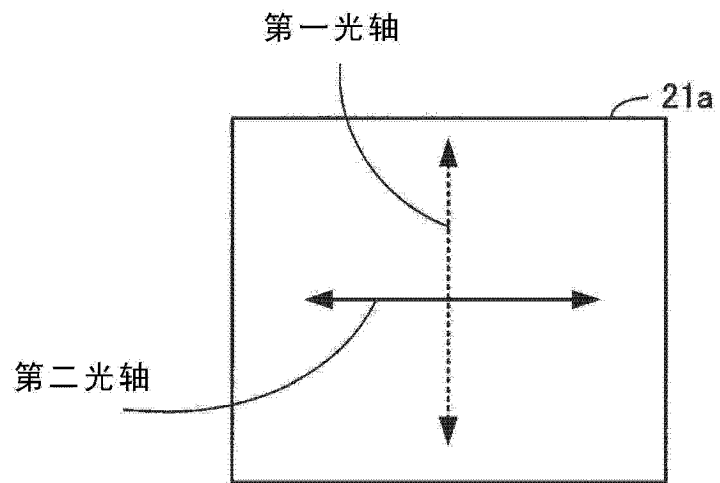


图 7

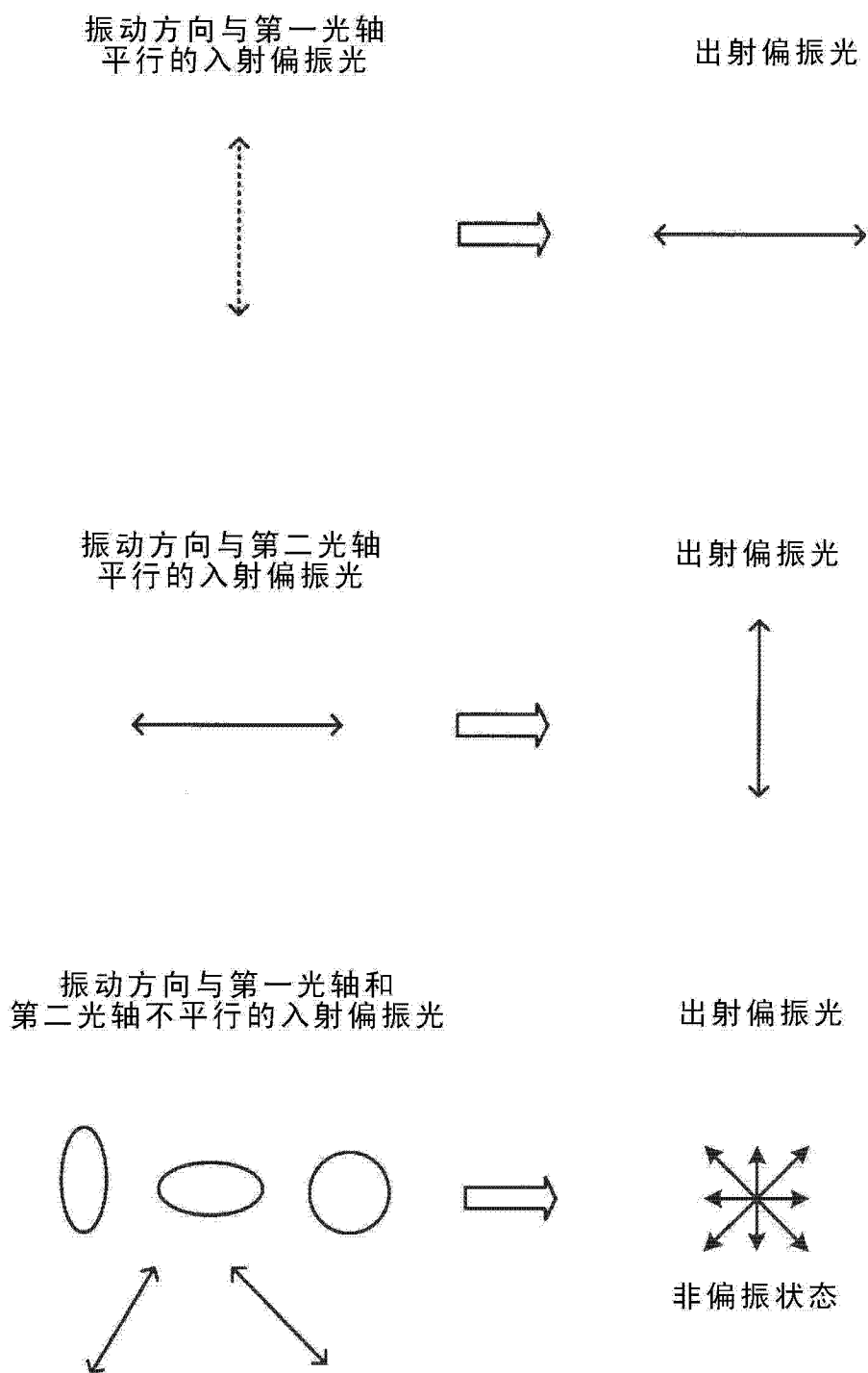


图 8

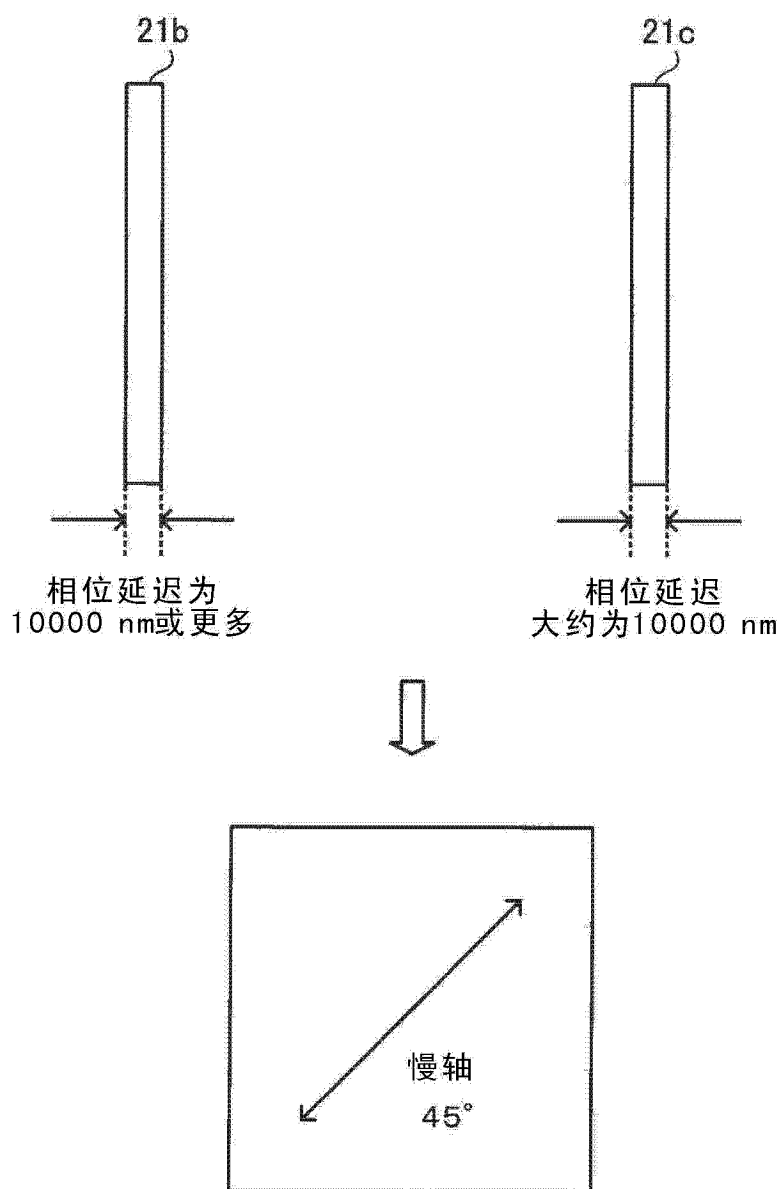


图 9

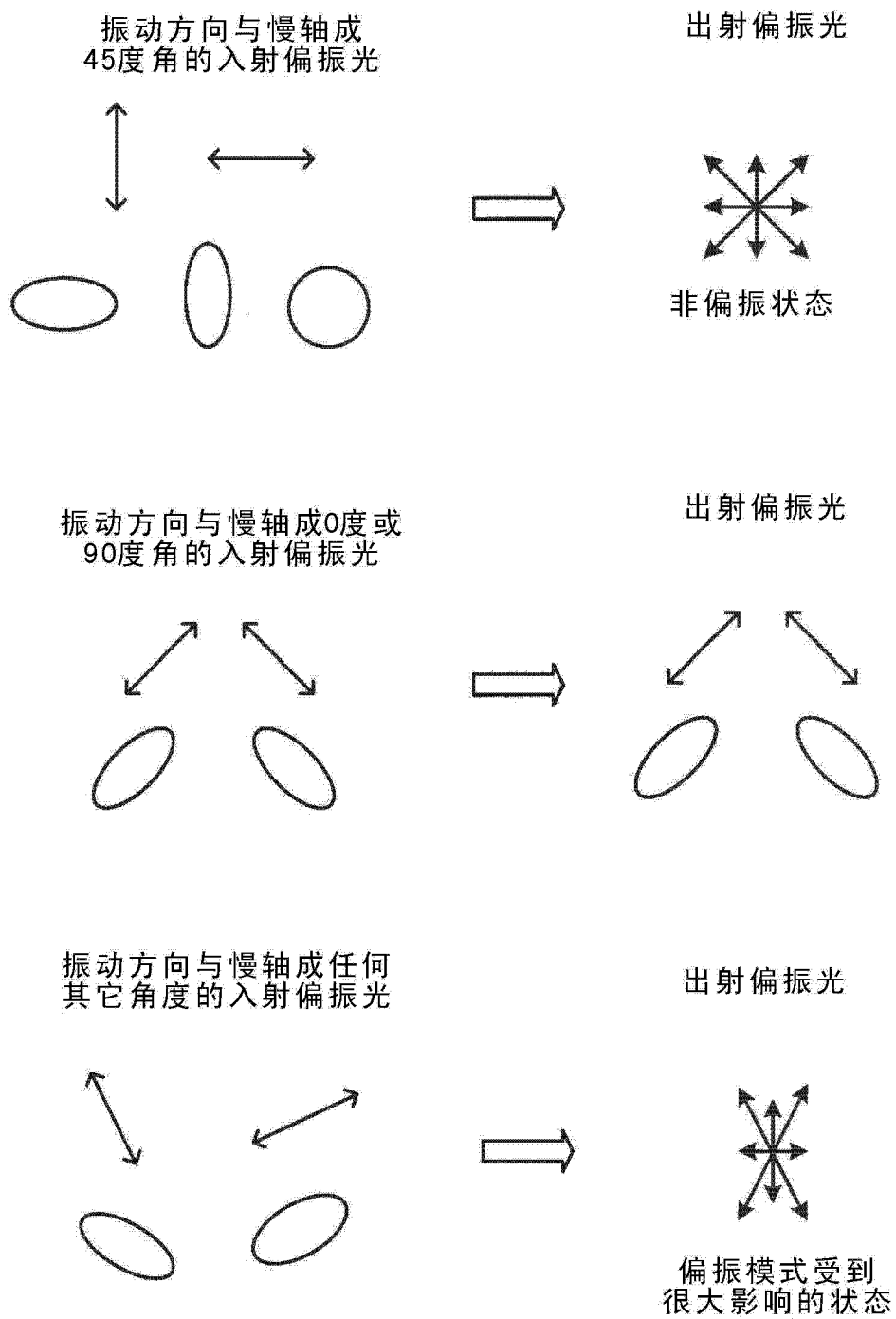


图 10

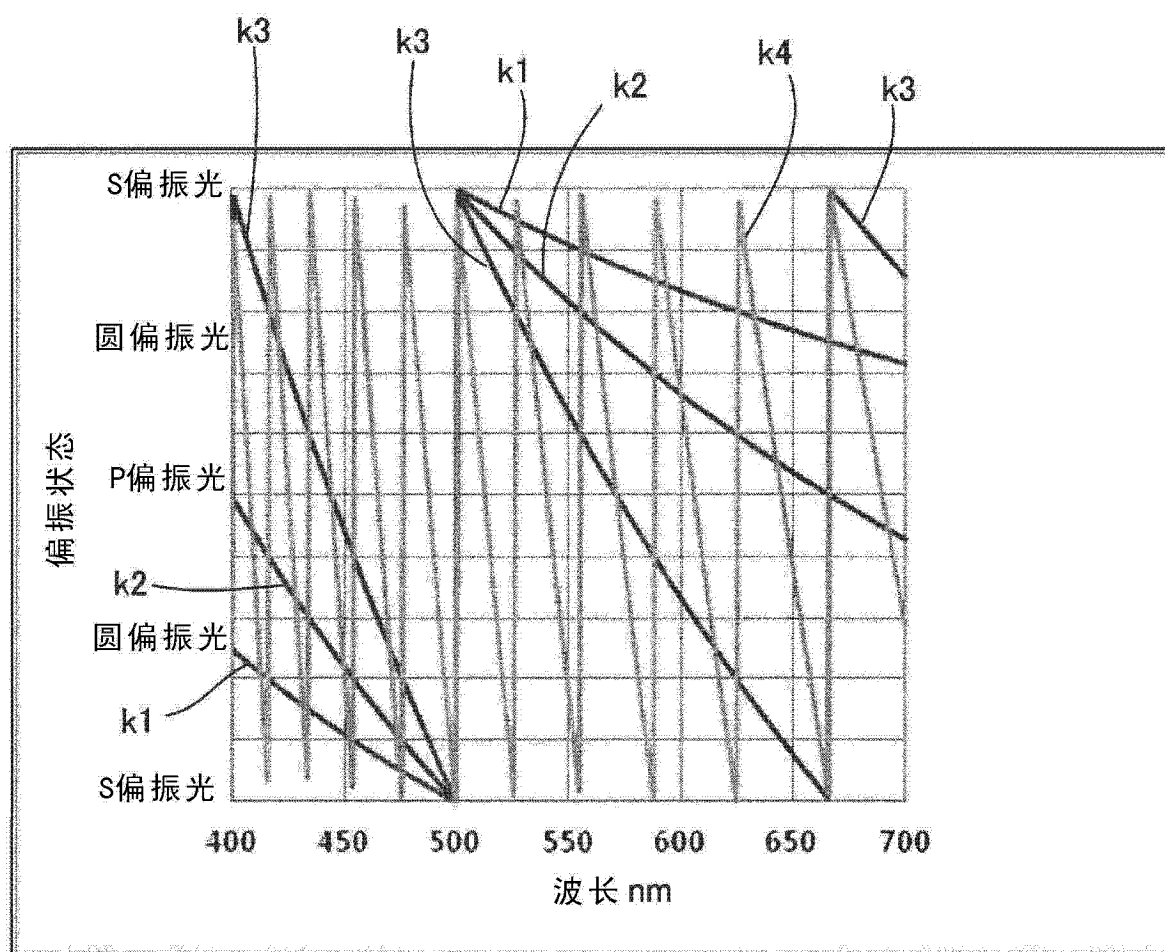


图 11

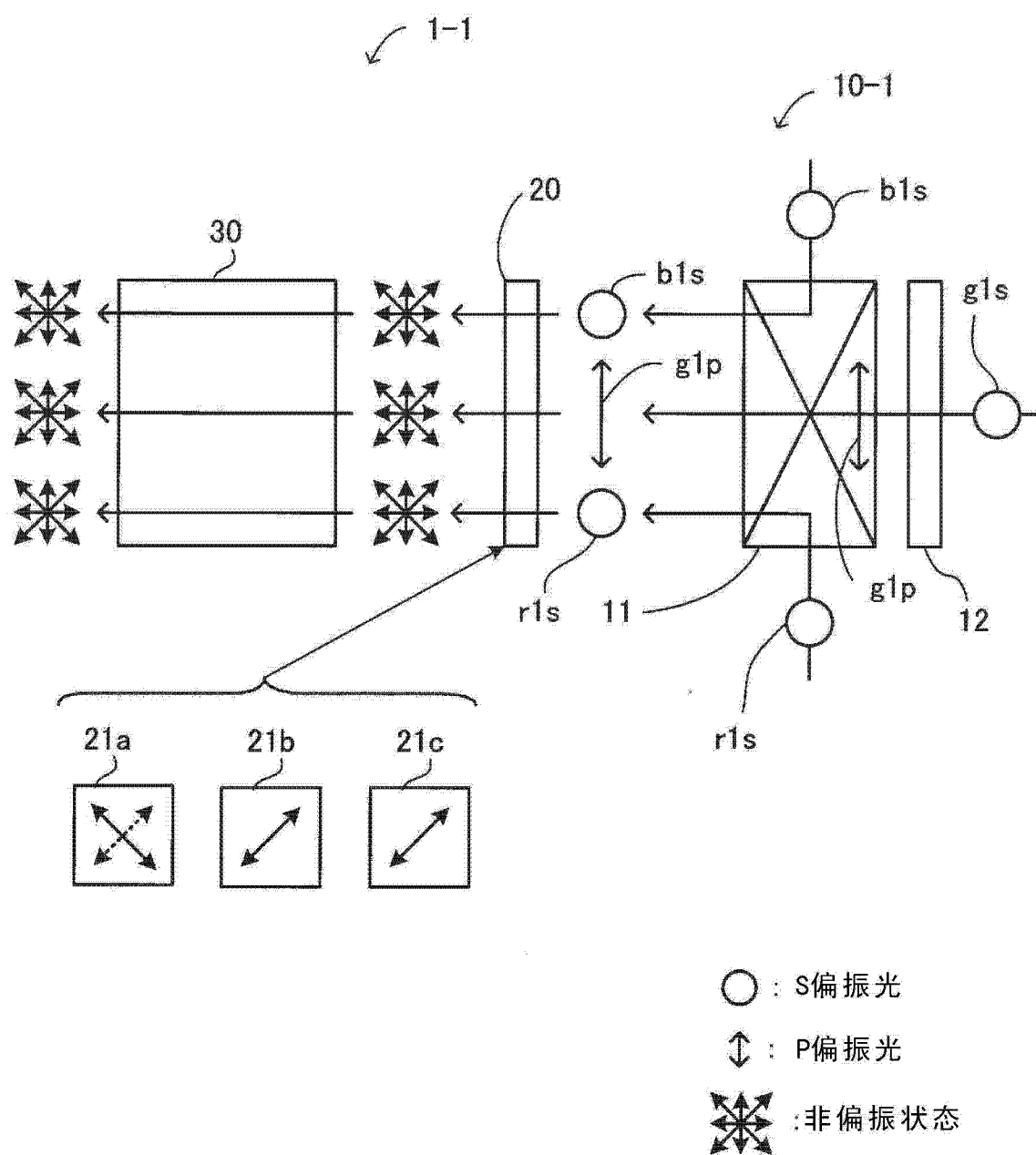
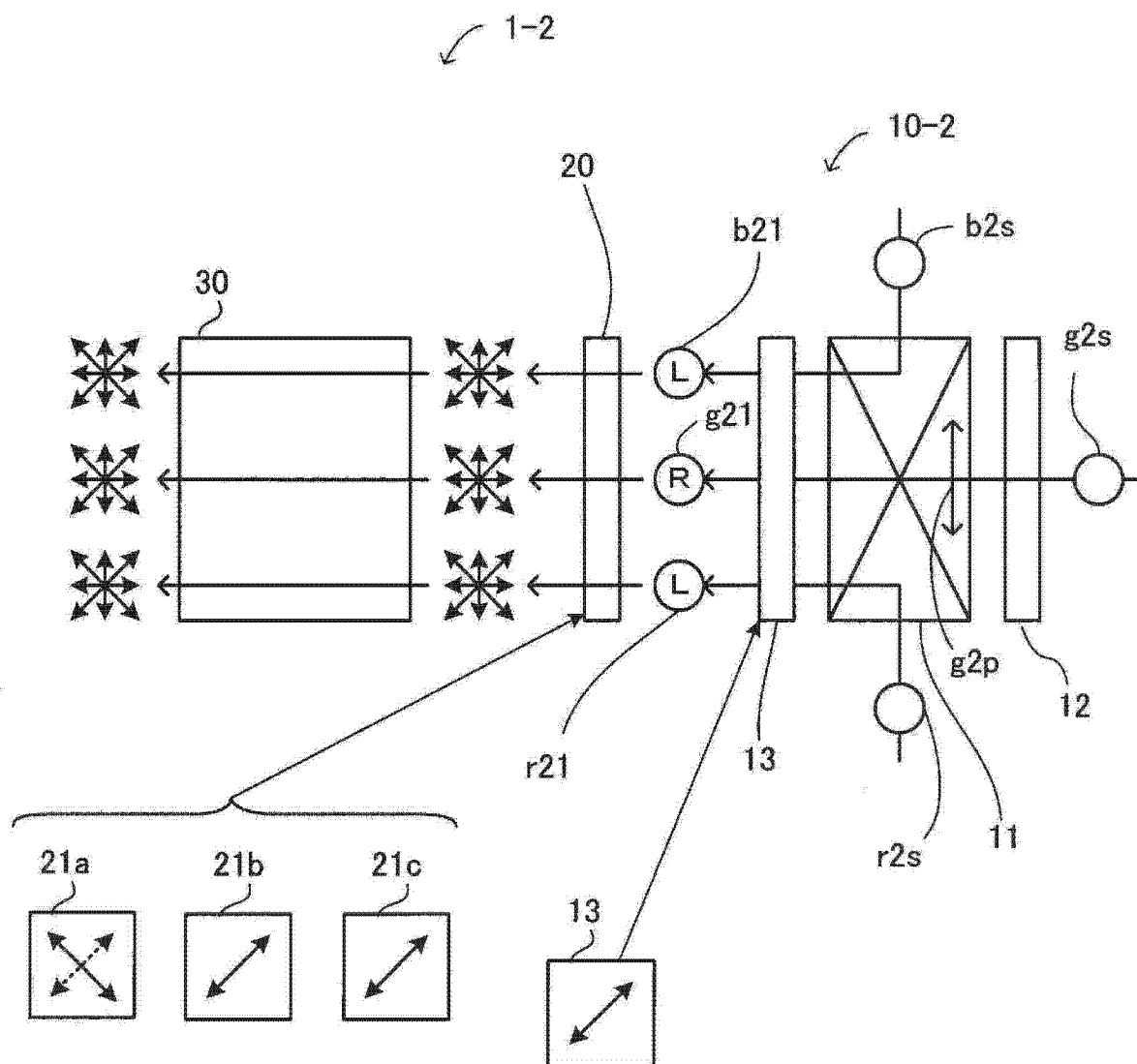


图 12



- : S偏振光
- ↕ : P偏振光
- Ⓕ : 左旋圆偏振光
- Ⓖ : 右旋圆偏振光
- ✳ : 非偏振状态

图 13

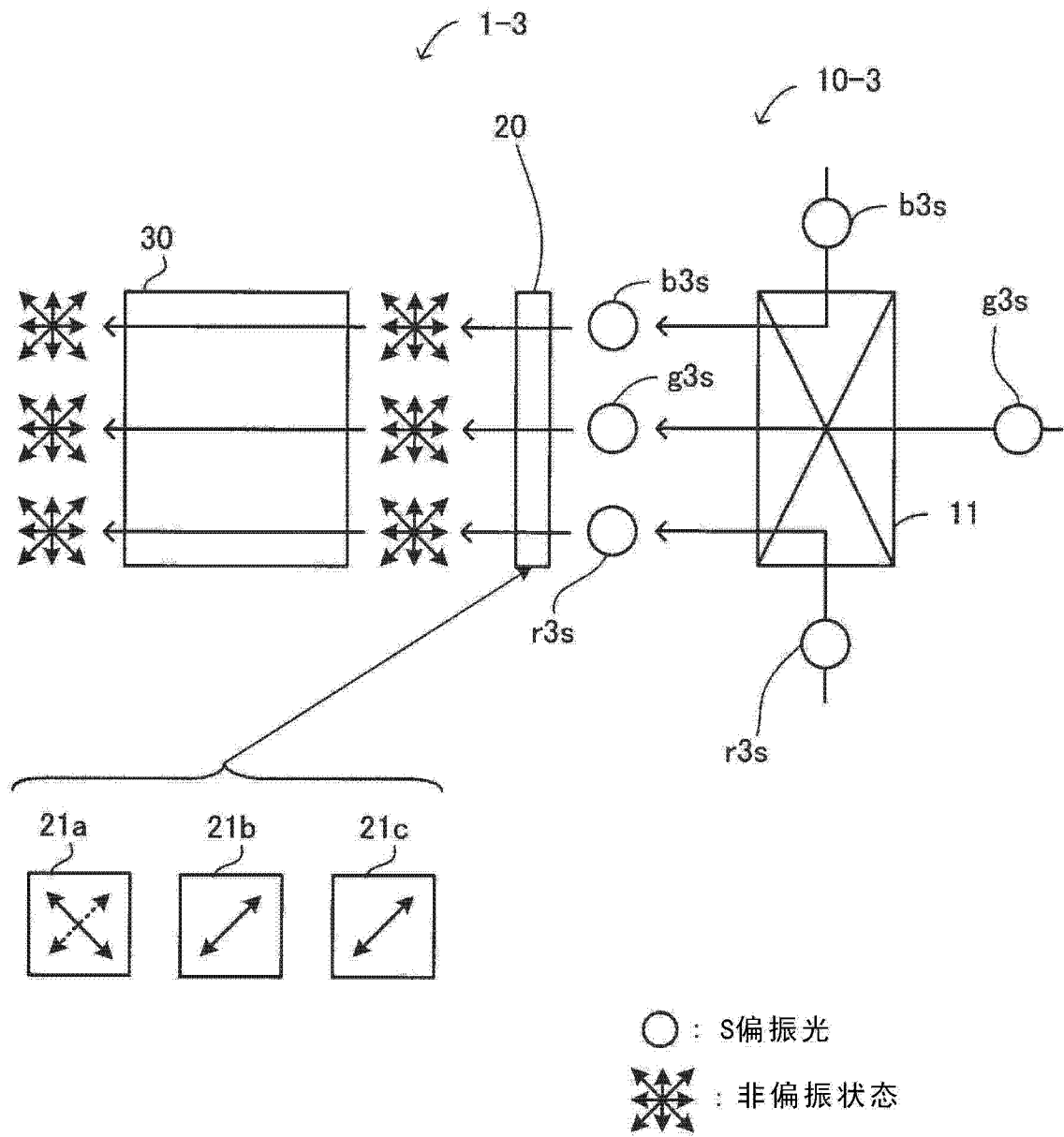


图 14

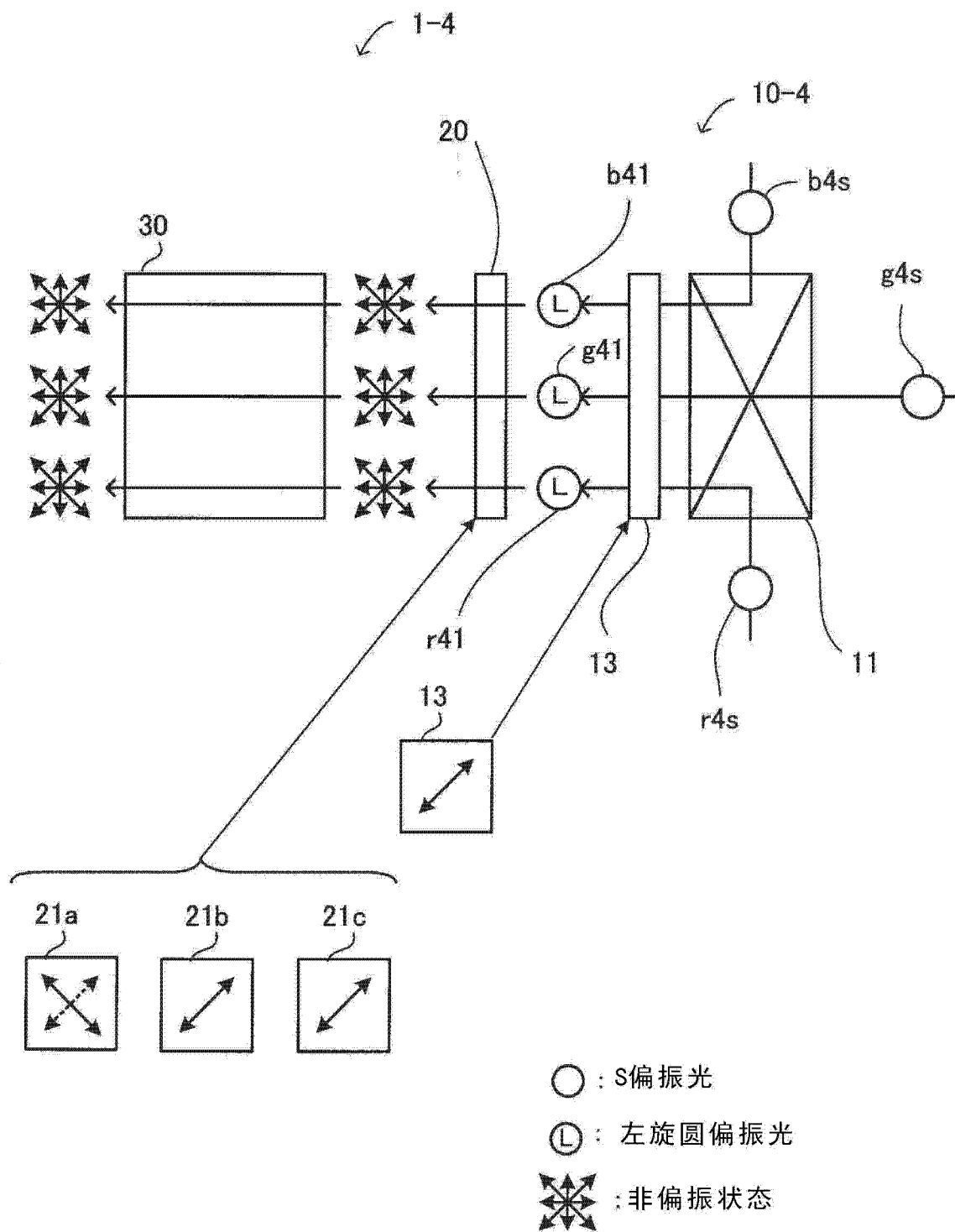


图 15

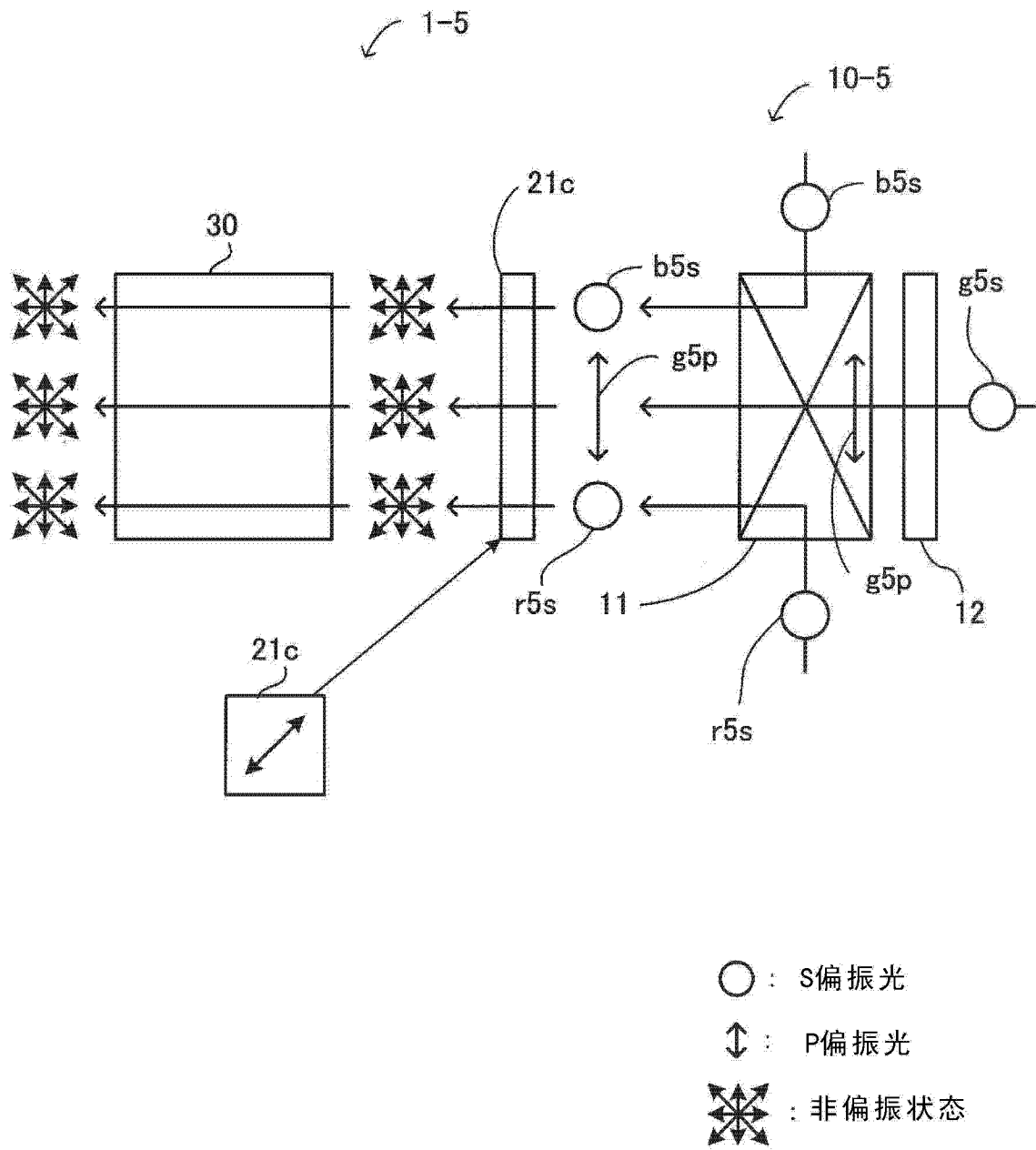


图 16

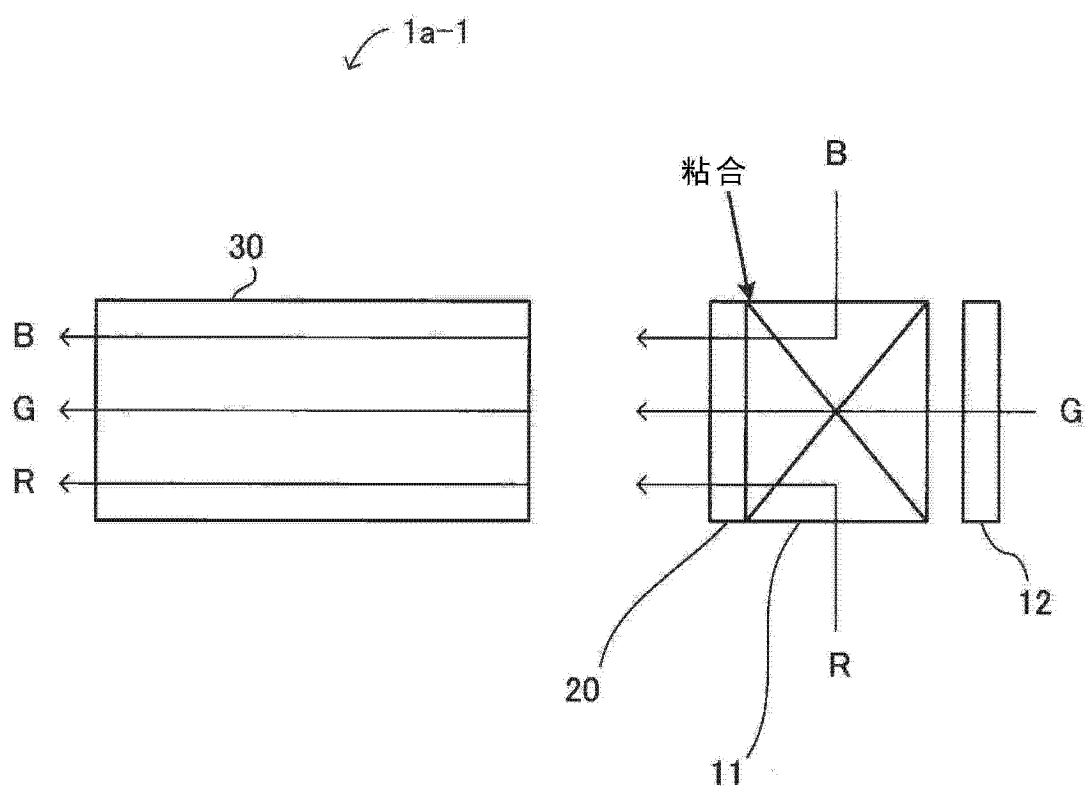


图 17

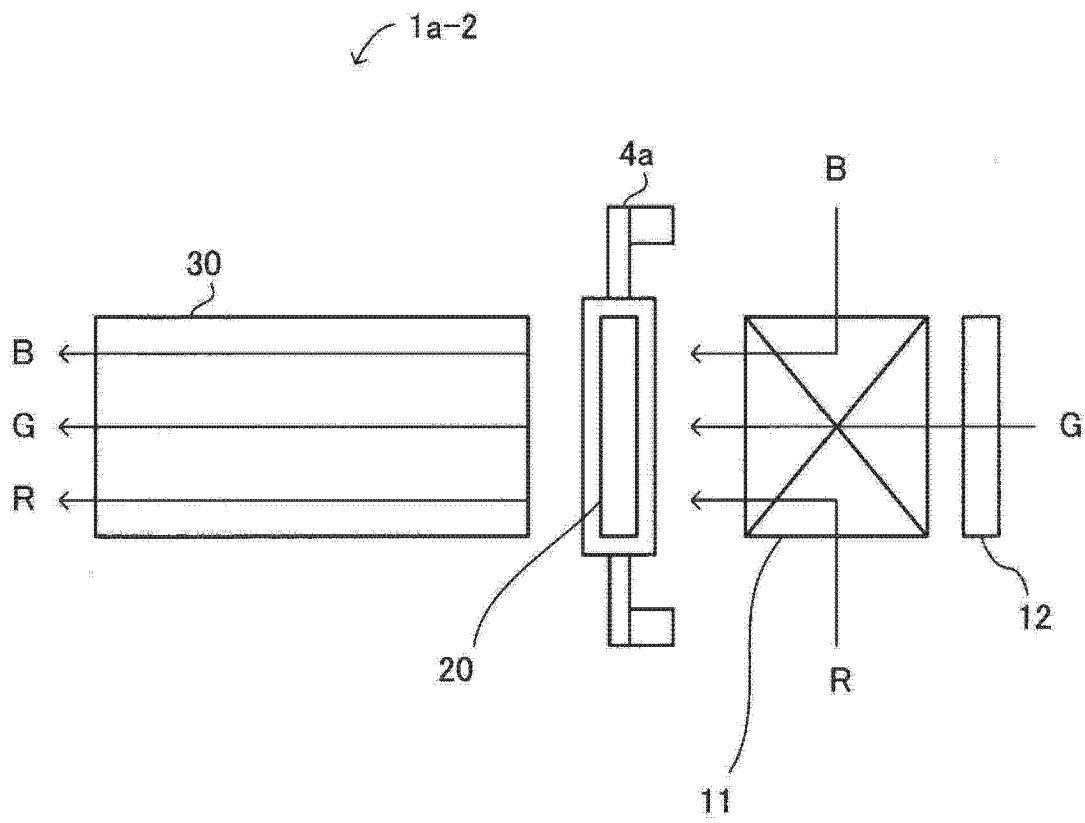


图 18

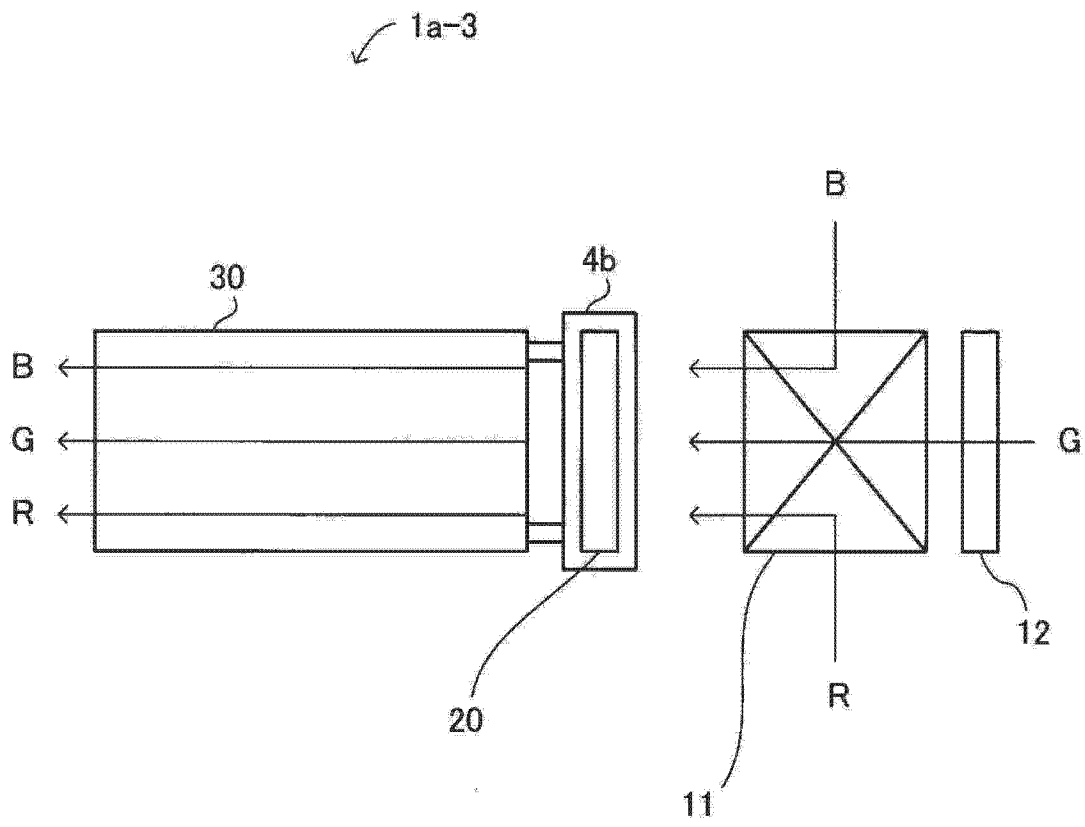


图 19

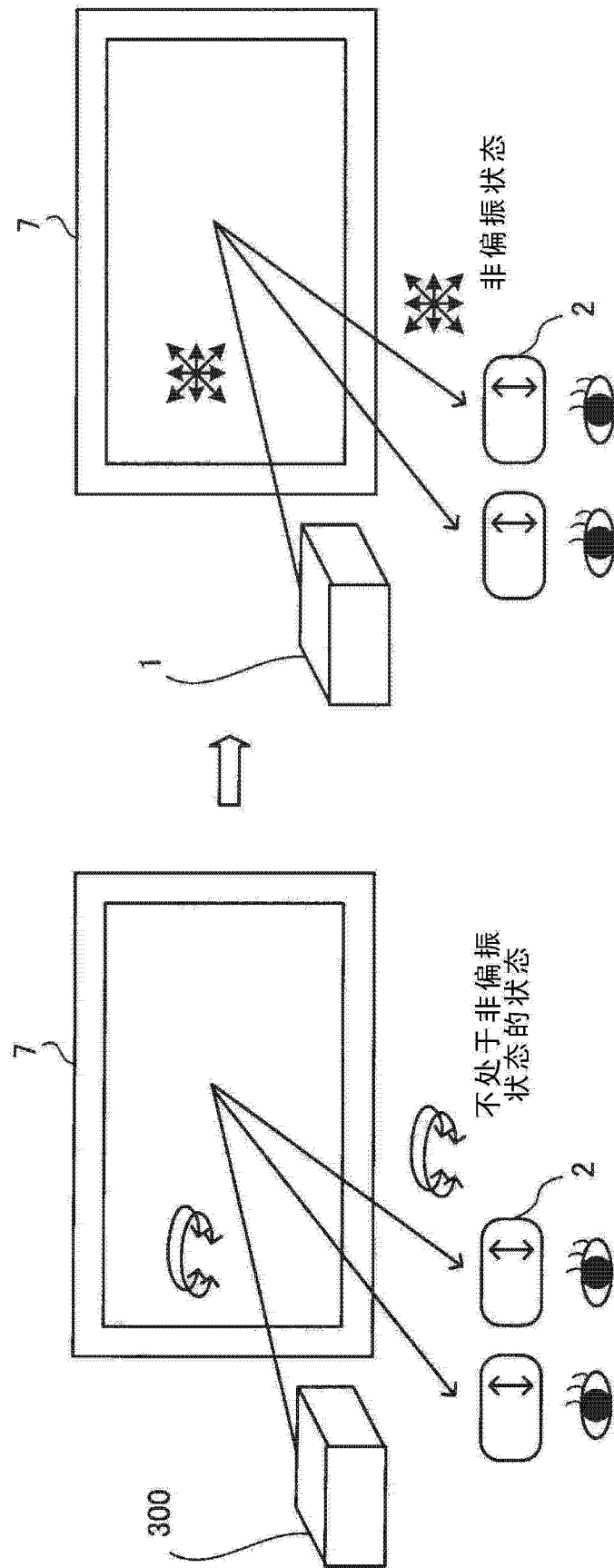


图 20