



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102667616 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201180004653. 1

(22) 申请日 2011. 09. 30

(30) 优先权数据

2010-224633 2010. 10. 04 JP

2011-210443 2011. 09. 27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 05. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/072522 2011. 09. 30

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/046644 JA 2012. 04. 12

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 大岩达矢 高桥一幸 三浦幸治

(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)

F21S 2/00 (2006. 01)

F21Y 101/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004138669 A, 2004. 05. 13, 说明书第【0067】段到第【0072】段, 附图 6.

WO 2008152781 A1, 2008. 12. 18, 说明书第【0027】段到第【0030】段, 附图 1.

WO 2008081564 A1, 2008. 07. 10, 说明书第【0013】段到第【0014】段, 附图 2.

WO 2006090681 A1, 2006. 08. 31, 说明书第【0031】段到第【0034】段, 附图 4.

JP 2007327966 A, 2007. 12. 20, 全文.

JP 2005128563 A, 2005. 05. 19, 全文.

WO 2008114502 A1, 2008. 09. 25, 说明书第【0038】段到第【0048】段, 第【0086】段到第【0097】段, 第【0115】段, 附图 5、9.

审查员 门高利

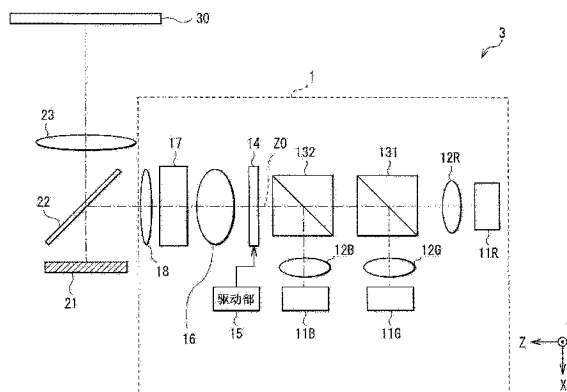
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称

照明装置和显示设备

(57) 摘要

本发明提供了一种能够减少干涉图样的生成同时实现装置尺寸的缩小和光使用效率的提高了的照明装置和显示设备。该照明装置包括: 包括激光源的光源部; 布置在由激光源发出的激光传播的光路上的光学器件; 发出照明光的光学部件; 以及驱动部, 用于移位光学器件和光学部件之间的相对位置, 以在光学部件的入射表面中, 改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。



1. 一种照明装置,包括:
光源部,包括激光源;
光学器件,设置在来自所述激光源的激光传播的光路上;
蝇眼透镜,出射照明光;以及
驱动部,将所述光学器件和所述蝇眼透镜之间的相对位置移位,以在所述蝇眼透镜的入射表面中改变所述激光的入射位置和入射角中的至少一个,
其中,所述蝇眼透镜具有多个单位透镜二维配置的构造,
所述光学器件包括:第一光学表面,在会聚其上入射的激光的同时出射所入射的激光;
以及第二光学表面,在发散其上入射的激光的同时出射所入射的激光,
所述第一光学表面和所述第二光学表面的延伸方向和所述单位透镜的配置方向相对于彼此倾斜。
2. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述光学器件包括:
第一光学表面,在会聚其上入射的激光的同时出射所入射的激光;以及
第二光学表面,在发散其上入射的激光的同时出射所入射的激光。
3. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述第一光学表面与所述第二光学表面连接,以使得从所述第一光学表面出射的会聚光的光路和从所述第二光学表面出射的发散光的光路连续变化。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的照明装置,其中,所述第一光学表面是凸状曲面,所述第二光学表面是凹状曲面。
5. 根据权利要求1至3中任一项所述的照明装置,其中,
所述第一光学表面的间距与所述第二光学表面的间距彼此不同。
6. 根据权利要求4所述的照明装置,其中,
所述第一光学表面的间距与所述第二光学表面的间距彼此不同。
7. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述光学器件是微透镜阵列。
8. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,
所述光学器件是棱镜阵列,以及
在所述棱镜阵列中,每个都具有包括一对斜面的凸部的多个棱镜在与所述一对斜面的延伸方向正交的方向上并排设置。
9. 根据权利要求8所述的照明装置,其中,所述凸部设置在每个所述棱镜的入射表面和出射表面中的至少一个上。
10. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,满足 $\theta_{\max} \leq \theta_{th}$, 其中, $\theta_{\max}$ 是由来自所述光学器件的出射光的传播方向与所述蝇眼透镜的光轴形成的角中的最大值,并且 θ_{th} 是所述蝇眼透镜中的允许入射角。
11. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述光学器件将其上入射的所述激光的光路分成多个周期性光路,并出射所入射的激光。
12. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述光学器件具有多个单位结构一维或二维配置的构造。
13. 根据权利要求1所述的照明装置,其中,所述驱动部用 15 Hz 以上的驱动频率以往复方式移位所述相对位置。

14. 根据权利要求 1 所述的照明装置,其中,所述驱动部使所述光学器件和所述蝇眼透镜中的至少一个振动,以移位所述相对位置。

15. 根据权利要求 1 所述的照明装置,其中,
所述光学器件包括沿其光轴设置的多个光学器件,以及
所述驱动部使所述多个光学器件在各自的方向上振动。

16. 根据权利要求 1 所述的照明装置,其中,所述光源部包括发射红光、绿光和蓝光的三种光源。

17. 根据权利要求 16 所述的照明装置,其中,所述三种光源中的至少之一是所述激光源。

18. 一种显示设备,包括:

照明装置;以及

光调制器件,用于基于图像信号调制来自所述照明装置的照明光,

其中,所述照明装置包括:

光源部,包括激光源;

光学器件,设置在来自所述激光源的激光传播的光路上;

蝇眼透镜,出射所述照明光;以及

驱动部,将所述光学器件和所述蝇眼透镜之间的相对位置移位,以在所述蝇眼透镜的入射表面中改变所述激光的入射位置和入射角中的至少一个

其中,所述蝇眼透镜具有多个单位透镜二维配置的构造,

所述光学器件包括:第一光学表面,在会聚其上入射的激光的同时出射所入射的激光;
以及第二光学表面,在发散其上入射的激光的同时出射所入射的激光,

所述第一光学表面和所述第二光学表面的延伸方向和所述单位透镜的配置方向相对于彼此倾斜。

19. 根据权利要求 18 所述的显示设备,还包括投影光学系统,将由所述光调制器件调制的所述照明光投影到投影表面上。

照明装置和显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及用于发光(包括激光)的照明装置以及用于使用该照明装置执行图像显示的显示设备。

背景技术

[0002] 光学模块作为投影仪(投影型显示设备)的主要部件之一,通常包括:包括光源的照明光学系统(照明装置)、以及包括光调制器件的用于投影的光学系统(投影光学系统)。近年来,称为微型投影仪的小尺寸(手掌大小)和轻巧便携的投影仪已经广泛地用于投影仪领域。过去,在微型投影仪中,主要使用 LED(发光二极管)作为照明装置的光源。

[0003] 另一方面,如今,激光作为照明装置的一种新光源引起了关注。例如,作为使用红(R)、绿(G)和蓝(B)三原色的激光的投影仪,已知有使用气体激光的投影仪。例如,在专利文献 1 和 2 中提出了使用激光作为光源的投影仪。当采用激光作为光源时,可以获得提供宽范围的颜色再生和小功耗的投影仪。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1:日本未审查专利申请公开第 S55-65940 号

[0007] 专利文献 2:日本未审查专利申请公开第 H06-208089 号

发明内容

[0008] 顺便提及,当诸如激光的相干光照射在扩散表面上时,出现了在正常光的情况下不会出现的斑点图样。这种图样成为散斑图样。散斑图样是由于在扩散表面上的各点处散射的具有对应于表面上的微观凹凸(不规则)的随机相位关系的光束相互干涉而产生的。

[0009] 在使用激光作为光源的上述投影仪中,散斑图样(干涉图样)叠加在屏幕上的显示图像上。因此,人眼将其识别为强随机噪声,导致图像质量劣化。因此,对于使用具有相干性的激光作为光源的情况,散斑图样的产生是普遍的问题,并且,已经提出了减少散斑图样(散斑噪声)的各种方法。

[0010] 例如,在上述专利文献 1 中披露的使用激光作为光源的投影仪中,使用压电器件轻微地振动屏幕,以减少散斑图样的生成。一般地,人眼和大脑无法辨别在大约 20ms 至 50ms 的范围内的图像中的闪烁。换言之,在人眼看来,该范围内的图像是被积分和均匀化的。鉴于此,在该时间范围内,多个独立的散斑图样叠加在屏幕上,以将散斑噪声平均到散斑噪声不会让人眼生厌的程度。然而,由于在该方法中大尺寸的屏幕本身需要轻微振动,因此,存在设备的构造可能变得更大的问题。

[0011] 另一方面,在上述专利文献 2 中,机械地转动扩散器件,以便高速移位屏幕上的散斑图样的位置,从而防止人眼检测到散斑噪声。然而,由于在该方法中使用了扩散器件来扩散光,因此存在可能降低光使用效率的问题。

[0012] 鉴于这些问题而作出本发明,并且本发明的目的在于提供一种照明装置和显示设

备,其能够减少干涉图样的生成,同时实现尺寸缩小和光使用效率的提高。

[0013] 根据本发明的一种照明装置包括:光源部,包括激光源;光学器件,设置在来自激光源的激光传播的光路上;光学部件,出射照明光;以及驱动部,将光学器件和光学部件之间的相对位置移位,以在光学部件的入射表面中改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。

[0014] 根据本发明的显示设备包括:上述根据本发明的照明装置;以及基于图像信号调制来自照明装置的照明光的光调制器件。

[0015] 在根据本发明的照明装置和显示设备中,设置在激光传播的光路上的光学器件和出射照明光的光学部件之间的相对位置被移位。因此,减少了由激光造成的干涉图样的生成。而且,在光学部件的入射表面中,改变了激光的入射位置和入射角中的至少一个(入射位置、入射角、或者入射位置和入射角)。因此,即使当上述相对位置被移位时,也减少或避免了光从光学器件进入光学部件时的光损失。

[0016] 根据本发明的照明装置和显示设备,设置在激光传播的光路上的光学器件和出射照明光的光学部件之间的相对位置被移位,从而在光学部件的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。这使得可以减少由激光造成的干涉图样的生成,同时减少或避免光从光学器件进入光学部件时的光损失。因此,可以减少干涉图样的生成(可以提高图像质量),同时实现尺寸缩小和光使用效率的提高。

附图说明

[0017] 图 1 示出了根据本发明实施方式的显示设备的总体构造。

[0018] 图 2 是示意性地示出了图 1 中的棱镜阵列的具体构造的透视图。

[0019] 图 3 示出了根据比较例的显示设备的总体构造。

[0020] 图 4 是示出了图 2 中示出的棱镜阵列的功能的示意图。

[0021] 图 5 是用于描述使用棱镜阵列的振动的光束扫描的示意图。

[0022] 图 6 是用于描述棱镜阵列的间距和蝇眼透镜的间距之间的关系关系的示意图。

[0023] 图 7 是用于描述生成非照射区的原理的示意图。

[0024] 图 8 是示意性地示出根据修改例 1 的棱镜阵列的构造的截面图。

[0025] 图 9 示出了根据修改例 2 的照明装置的主要部分的构造。

[0026] 图 10 示出了根据修改例 3 的照明装置的主要部分的构造。

[0027] 图 11 示出了根据修改例 4 的光学器件的构造。

[0028] 图 12 是示出了图 11 中示出的光学器件的具体构造的示意图。

[0029] 图 13 示出了图 12 中示出的各参数的实例。

[0030] 图 14 是用于描述图 11 中示出的光学器件的功能的示意图。

[0031] 图 15 示意性地示出了根据修改例 5 的光学器件的构造。

[0032] 图 16 示意性地示出了根据修改例 6 的光学器件的构造。

[0033] 图 17 示出了根据修改例 7 的照明装置的主要部分的构造。

[0034] 图 18 示出了根据修改例 8 的照明装置的主要部分的构造。

[0035] 图 19 示意性地示出了根据另一修改例的光学器件的构造。

[0036] 图 20 示意性地示出了根据另一修改例的光学器件的构造。

[0037] 图 21 示意性地示出了根据另一修改例的光学器件的构造。

具体实施方式

[0038] 以下,将参照附图详细描述本发明的实施方式。将按以下顺序进行描述。

[0039] 1. 实施方式(使用棱镜阵列作为光学器件的实例)

[0040] 2. 修改例

[0041] 修改例 1 (棱镜阵列设置有衍射光栅的实例)

[0042] 修改例 2 (使用衍射器件作为光学器件的实例)

[0043] 修改例 3 (使用透镜(准直透镜)作为光学器件的实例)

[0044] 修改例 4 和 5 (使用具有凸状曲面和凹状曲面的光学器件的实例)

[0045] 修改例 6 (使用微透镜阵列作为光学器件的实例)

[0046] 修改例 7 (多个光学器件沿光轴配置的实例)

[0047] 修改例 8 (用于改变光学器件和蝇眼透镜之间的相对位置关系的方法)

[0048] 其他修改例

[0049] < 实施方式 >

[0050] [显示设备 3 的总体构造]

[0051] 图 1 示出了根据本发明实施方式的显示设备(显示设备 3)的总体构造。显示设备 3 是用于将图像(图像光)投影到屏幕 30 (投影面)上的投影型显示设备,并且包括照明装置 1 和用于使用来自照明装置 1 的照明光执行图像显示的光学系统(显示光学系统)。

[0052] (照明装置 1)

[0053] 照明装置 1 包括红色激光器 11R、绿色激光器 11G、蓝色激光器 11B、透镜 12R、12G 和 12B、分色棱镜 131 和 132、棱镜阵列 14、驱动部 15、准直透镜 16、蝇眼透镜 17 以及聚光透镜 18。应注意,图中示出的 Z0 表示光轴。

[0054] 红色激光器 11R、绿色激光器 11G 和蓝色激光器 11B 是分别发射红色激光、绿色激光和蓝色激光的三种光源。由这三种激光源构造光源部,并且在该情况下,所有这些光源都是激光源。例如,红色激光器 11R、绿色激光器 11G 和蓝色激光器 11B 中的每个都是半导体激光器、固态激光器等。应注意,在这些激光源中的每个都是半导体激光的情况下,例如,红色激光的波长 λ_r 大约为 600nm 至 700nm;绿色激光的波长 λ_g 大约为 500nm 至 600nm;并且蓝色激光的波长 λ_b 大约为 400nm 至 500nm。

[0055] 透镜 12R 和 12G 是分别准直由红色激光器 11R 发出的红色激光和由绿色激光器 11G 发出的绿色激光(成平行光)、以将准直光与分色棱镜 131 耦合的透镜(耦合透镜)。类似地,透镜 12B 是准直由蓝色激光器 11B 发出的蓝色激光(成平行光)、以将准直光与分色棱镜 132 耦合的透镜(耦合透镜)。应注意,虽然在该情况下,入射激光由激光器 12R、12G 和 12B 准直(成平行光),但是入射光也可以不必由激光器 12R、12G 和 12B 准直(成平行光)。然而,当以上述方式准直光时,可以更有效地缩小设备构造的尺寸,这是优选的。

[0056] 分色棱镜 131 是用于选择性地透射通过透镜 12R 入射的红色激光、并选择性地反射通过透镜 12G 入射的绿色激光的棱镜。分色棱镜 132 是用于选择性地透射通过分色棱镜 131 发出的红色激光和绿色激光、并选择性地反射通过透镜 12B 入射的蓝色激光的棱镜。这样,执行了红色激光、绿色激光和蓝色激光的颜色组成(光路合成)。

[0057] 棱镜阵列 14 设置在光源和蝇眼透镜 17 之间的光路上(在激光的光路上,更具体地,在分色棱镜 132 和准直透镜 16 之间的光路上),并对应于本发明的“光学器件”的具体实例。棱镜阵列 14 是用于减小随后描述的散斑噪声(或干涉图样)的光学器件,并且沿图中示出的光轴 Z0 传播的激光穿过棱镜阵列 14。

[0058] 图 2 是示意性地示出了棱镜阵列 14 的具体构造的透视图。棱镜阵列 14 包括沿 Y 轴方向并排配置的多个(在该情况下, $n/2$ 个(n 为大于或等于 2 的整数))棱镜 140。每个棱镜 140 都在激光的发射侧(+Z 轴侧)上具有均在 X 轴方向上延伸的一对斜面。即,在光出射表面(X-Y 平面)中,棱镜 140 沿与该一对斜面的延伸方向(X 轴方向)正交的方向(Y 轴方向)并排配置。具体地,以图中的 Y 轴的负方向的顺序,第一棱镜 140 具有一对斜面,即,斜面(第一平面) S_1 和斜面(第二平面) S_2 ,第二棱镜 140 具有一对斜面,即,斜面(第三平面) S_3 和斜面(第四平面) S_4 , ..., 第 $(n/2)$ 棱镜 140 具有一对斜面,即,斜面(第 $(n-1)$ 平面) S_{n-1} 和斜面(第 n 平面) S_n 。因此,每个棱镜 140 都具有在 X 轴方向上延伸的三角棱镜形状(Y 轴方向上的间距(棱镜间距): d , 每个斜面的倾角: θ), 并且突起(凸部)和凹陷(凹部)交替形成在整个光出射表面上。应注意,在该实例中,凸部(斜面)形成在每个棱镜 140 的出射表面侧,但这不是限制性的。它们可以设置在每个棱镜 14 的入射表面侧和出射表面侧中的至少一个上。棱镜阵列 14 的具体功能将在后面描述(图 4 至图 7)。

[0059] 驱动部 15 将棱镜阵列 14 和蝇眼透镜 17 之间的相对位置移位,以在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个(入射位置或入射角,或者入射位置和入射角)。特别地,在本实施方式中,如图 1 所示,驱动部 15 振动(轻微振动)棱镜阵列 14 (具体地,沿 Y 轴方向振动棱镜阵列, Y 轴方向是图 2 中示出的棱镜 140 的排列方向(阵列方向)),以移位上述相对位置。例如,驱动部 15 包括诸如线圈和永磁体(例如,由诸如钕(Nd)、铁(Fe)和硼(B)的材料制成的永磁体)。应注意,例如,上述相对位置的移位以及入射位置和入射角中的至少一个的移位中的每个的实例包括周期性移位(变化),但这不是限制性的。可选地,可以采用其他移位(变化)方法,并且这适用于所有以下的实例。并且,例如,驱动部 15 的驱动方法包括如下方法:上述相对位置以等于或高于预定频率(例如,15Hz)的驱动频率以往复方式移位。

[0060] 准直透镜 16 配置在棱镜阵列 14 与蝇眼透镜 17 之间的光路上,并且是将从棱镜阵列 14 发出的光准直成平行光的透镜。

[0061] 蝇眼透镜 17 是多个透镜(后面描述的多个单位透镜 170)二维地配置在基板上的光学部件(积分器),并且根据透镜的配置空间分割入射光通量,以出射经分割的光通量。这均匀化了从蝇眼透镜 17 出射的光(均匀化了平面中的光强度分布),并使得光出射以作为照明光。应注意,蝇眼透镜 17 对应于本发明的“光学部件”的具体实例。

[0062] 聚光透镜 18 是用于会聚由蝇眼透镜 17 均匀化的入射光(照明光)的透镜。

[0063] (显示光学系统)

[0064] 上述显示光学系统包括偏光分束器(PBS)22、反射型液晶器件 21 以及投影透镜 23 (投影光学系统)。

[0065] 偏光分束器 22 是选择性地透射预定偏光(例如, s 偏光)、并选择性地反射其他偏光(例如, p 偏光)的光学部件。从而,来自照明装置 1 的照明光(例如, s 偏光)被选择性地反射进入反射型液晶器件 21,并且从反射型液晶器件 21 出射的图像光(例如, p 偏光)被选

择性地透射进入投影透镜 23。

[0066] 反射型液晶器件 21 是光调制器件,基于从未示出的显示控制部提供的图像信号,来自照明装置 1 的照明光被该装置调制并反射,从而出射图像光。此时,在反射型液晶器件 21 中执行反射,使得输入时的偏光和出射时的偏光(例如,s 偏光或 p 偏光)彼此不同。例如,反射型液晶器件 21 包括诸如 LCOS(硅基液晶)的液晶器件。

[0067] 投影透镜 23 是由反射型液晶器件 21 调制的照明光(图像光)投影(以放大形式投影)到屏幕 30 上所用的透镜。

[0068] [显示设备 3 的功能和效果]

[0069] (1. 显示操作)

[0070] 在显示设备 3 中,首先,在照明装置 1 中,透镜 12R、12G 和 12B 分别将从红色激光器 11R、绿色激光器 11G 和蓝色激光器 11B 出射的光(激光)准直成平行光。随后,通过分色棱镜 131 和 132 执行这样被准直成平行光的激光束(红色激光、绿色激光和蓝色激光)的颜色组成(光路合成)。应用了光路合成的激光穿过棱镜阵列 14,然后由准直透镜 16 准直成平行光,然后进入蝇眼透镜 17。该入射光被蝇眼透镜 17 均匀化(平面中的强度分布被均匀化)。之后,光被聚光透镜 18 会聚。这样,从照明装置 1 发出照明光。

[0071] 随后,照明光被偏光分束器 22 选择性地反射,然后进入反射型液晶器件 21。在反射型液晶器件 21 中,该入射光在基于图像信号被调制的同时被反射,以从其出射,作为图像光。此时,在反射型液晶器件 21 中,输入时的偏光和出射时的偏光彼此不同。因此,从反射型液晶器件 21 出射的图像光通过偏光分束器 22 被选择性地透射,然后进入投影透镜 23。之后,该入射光(图像光)由投影透镜 23 投影(以放大形式投影)到屏幕 30 上。

[0072] 此时,红色激光器 11R、绿色激光器 11G 和蓝色激光器 11B 中的每个以时分方式顺序发光(脉冲发光),以出射激光(红色激光、绿色激光和蓝色激光)。在反射型液晶器件 21 中,基于各个颜色成分(红色成分、绿色成分和蓝色成分)的图像信号,对应颜色的激光以时分方式被顺序调制。因此,在显示设备 3 中执行了基于图像信号的彩色图像显示。

[0073] (2. 特征部分的功能)

[0074] 接下来,将于比较例进行比较,来详细地描述本发明的特征部分的功能(照明装置 1 的功能)。

[0075] (2-1. 比较例)

[0076] 图 3 示出了根据比较例的显示设备(显示设备 100)的总体构造。如同本实施方式的显示设备 3 的情况,比较例的显示设备 100 是将图像光投影到屏幕 30 上的投影型显示设备。显示设备 100 包括红色激光器 101R、绿色激光器 101G 和蓝色激光器 101B、分色镜 102R、102G 和 102B、扩散器件 103、电机(驱动部)104、透镜 105、光调制器件 106 以及投影透镜 107。

[0077] 在显示设备 100 中,从红色激光器 101R、绿色激光器 101G 和蓝色激光器 101B 发出的各颜色的激光束在各分色镜 102R、102G 和 102B 中进行颜色组成(光路合成),然后进入扩散器件 103。该入射光被扩散器件 103 扩散,然后作为照明光通过透镜 105 照射到光调制器件 106。在光调制器件 106 中,该照明光在基于图像信号被调制的同时被反射,以作为图像光发出。然后,图像光被投影透镜 107 投影(放大形式的投影)到屏幕 30 上。这样,在显示设备 100 中执行了基于图像信号的彩色图像显示。

[0078] 顺便提及,当诸如激光的相干光照射在扩散表面上时,出现了在正常光的情况下不会出现的斑点图样。这种图样称为散斑图样。散斑图样是由于在扩散表面上的各点处散射的具有对应于表面上的微观凹凸的随机相位关系的光束相互干涉而产生的。

[0079] 在如比较例的上述显示设备 100 中那样使用激光源的投影仪的情况下,这种光斑图像(干涉图样)叠加在屏幕上的显示图像上。因此,如果不采取任何措施,则人眼将其识别为强随机噪声,导致图像质量劣化。

[0080] 为了解决这个问题,已经设想了一种方法,其中,为了在使用激光源的投影仪中减少这种光斑图样(散斑噪声)的生成,轻微地振动屏幕。一般地,人眼和大脑无法辨别在大约 20ms 至 50ms 的范围内的图像中的闪烁。换言之,在人眼看来,该范围内的图像是被积分和均匀化的。鉴于此,在该时间范围内,多个独立的散斑图样叠加在屏幕上,以将散斑噪声平均为散斑噪声不会让人眼生厌的程度。然而,在该方法中,大尺寸的屏幕本身需要轻微振动。因此,设备的构造可能变得更大。除此之外,增大的功耗、噪声问题等也是问题。

[0081] 在这方面,上述比较例的显示设备 100 通过电机 104 机械地转动扩散器件 103,以快速地将屏幕 30 上的散斑图样的位置移位,以减少散斑噪声的生成。然而,在该方法中,扩散器件 103 扩散入射在该扩散器件 103 上的光,导致降低了光使用效率。

[0082] (2-2. 实施方式)

[0083] 相反,本实施方式的照明装置 1 使用棱镜阵列 14 而如下解决了上述问题。

[0084] 首先,在棱镜阵列 14 中,每个棱镜 140 上的入射光如下从一对斜面出射。具体地,如图 4 所示,发出出射光,使得在每个棱镜 140 的一对入射面中,位于距透镜阵列 14 预定距离的平面上(在该情况下,在蝇眼透镜 17 的入射表面上)的入射光位置和出射光位置相互切换。更具体地,在上述棱镜阵列 14 的第一棱镜 140 中,蝇眼透镜 17 的入射表面上的入射光的入射位置和出射光的位置在斜面 S_1 和斜面 S_2 之间相互切换。即,来自斜面 S_1 的出射光朝入射在斜面 S_2 上的入射光的入射位置(第一棱镜 140 的出射表面的下侧)出射,而来自斜面 S_2 的出射光朝入射在斜面 S_1 上的入射光的入射位置(第一棱镜 140 的出射表面的上侧)出射。类似地,在上述第 $(n/2)$ 棱镜 140 中,蝇眼透镜 17 的入射表面上的入射光的入射位置和出射光的位置在斜面 S_{n-1} 和斜面 S_n 之间相互切换。即,来自斜面 S_{n-1} 的出射光朝入射在斜面 S_n 上的入射光的入射位置(第 $(n/2)$ 棱镜 140 的出射表面的下侧)出射,而来自斜面 S_n 的出射光朝入射在斜面 S_{n-1} 上的入射光的入射位置(第 $(n/2)$ 棱镜 140 的出射表面的上侧)出射。应注意,通过设置图 2 中示出的棱镜间距 d 和倾角 θ ,可以随意调整用以相互切换入射光的位置和出射光的位置的切换功能。

[0085] 驱动部 15 移位棱镜阵列 14 和蝇眼透镜 17 之间的相对位置。具体地,例如,如图 5 中的箭头 P1 所示,本实施方式的驱动部 15 在与光轴 Z_0 正交的平面中沿棱镜 140 的排列方向(Y 轴方向)振动棱镜阵列 14,以移位上述相对位置。换言之,例如,如图 5 中的箭头 P21 和 P22 所示,从每个上述棱镜 140 的斜面出射的出射光(所出射的位置在一对斜面之间相互切换的出射光束)的位置也沿 Y 轴方向被移位(移动)。从而,对蝇眼透镜 17 的入射表面执行了从棱镜阵列 14 中的每个棱镜 140 入射的入射光的光束扫描。结果,凭借上述原理(散斑图样的复用(multiplex)(或时间平均)),减少了由激光引起的散斑噪声(干涉图样)的生成。

[0086] 此外,在本实施方式中,驱动部 15 移位(振动)在棱镜阵列 14 和蝇眼透镜 17 之间

的相对位置(在该情况下,棱镜阵列 14 本身),使得在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。从而,即使在执行了上述相对位置的移位(光束扫描)时,也减少或避免了光从棱镜阵列 14 进入蝇眼透镜 17 时的光损失。即,不同于上述比较例的方法,在使用散斑噪声的复用(或时间平均)来执行减小散斑噪声时,避免了激光损失或将其减小到最小。

[0087] 顺便提及,在棱镜阵列 14 中,满足以下表达式(1),其中,例如如图 6 所示,棱镜 140 的斜面在排列方向(Y 轴方向)上的长度为 P_a ,棱镜阵列 14 和蝇眼透镜 17 之间的距离为 D ,并且来自棱镜阵列 14 的出射光的折射角为 ϕ 。同时,可以认为,在该情况下满足下面的表达式(2)是理想的。

[0088]

$$P_a \approx (D \times \tan \phi) \dots\dots (1)$$

[0089]

$$P_a = (D \times \tan \phi) \dots\dots (2)$$

[0090] 在该情况下,还满足下面的表达式(3)是理想的,其中,如图 6 所示,蝇眼透镜 17 的单位透镜的间距为 P_f 。换言之,理想的是,棱镜 140 的斜面在排列方向上的长度 P_a 与蝇眼透镜 17 的单位透镜的间距 P_f 不同,并且不等于间距 P_f 的整数倍(整数倍大于或等于两倍)。

[0091] $P_a \neq (m \times P_f)$ (m 是大于或等于 1 的整数) $\dots\dots (3)$

[0092] 其原因在于,当棱镜 140 的长度 P_a 和蝇眼透镜 17 的间距 P_f 设置为满足上述表达式(3)时,避免了蝇眼透镜 17 的入射表面上的非照射区的产生。换言之,防止了在用作共轭点的反射型液晶器件 21 上产生非照射区。

[0093] 更具体地,在执行棱镜阵列 14 中的入射光和出射光的位置切换时,由于棱镜阵列 14 的精度、从棱镜阵列 14 到蝇眼透镜 17 的距离偏差(错位)等,存在在蝇眼透镜 17 上产生非照射区的可能性。在这种情况下,当不满足上述表达式(3)(即,满足 $P_a = (m \times P_f)$)时,可能周期性地产生非照射区。即,由于蝇眼透镜 17 用于均匀化平面中的强度分布,因此当不满足上述表达式(3)时,存在在照射平面的特定部分中产生黑区(非照射区)的可能性。这意味着,例如,如图 7 所示,可能在从蝇眼透镜 17 发出的光照射的照射区中产生非照射区或照度不均。在该实例中,在反射型液晶器件 21 上,除了照射区 210 之外,还部分地产生了非照射区 211,产生了照度不均。具体地,蝇眼透镜 17 上的周期性非照射区已经导致在反射型液晶器件 21 上局部产生了非照射区 211,其中,图 7 中的实线表示通过蝇眼透镜 17 上的非照射区的光线。相反,执行设置来满足表达式(3),使得可以避免由非照射区 211 的产生而造成的照度不均(显示的不均匀)。

[0094] 如上所述,在本实施方式中,激光通过的棱镜阵列 14 和出射照明光的蝇眼透镜 17 之间的相对位置被移位,以在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。这使得可以减少由激光造成的干涉图样(散斑噪声)的生成,同时减小或避免光从棱镜阵列 14 进入蝇眼透镜 17 时的光损失。因此,可以减少干涉图样的生成(以改善图像质量),同时实现尺寸缩小和光使用效率的提高。

[0095] < 修改例 >

[0096] 现在,将描述上述实施方式的修改例(修改例 1 至 8)。应注意,相同的参考标号表

示与实施方式中相同的部件,并将适当地省略其描述。

[0097] [修改例 1]

[0098] 图 8 是示意性地示出了根据修改例 1 的光学器件(棱镜阵列 14A)的构造的截面图。不同于上述实施方式的棱镜阵列 14,本修改例的棱镜阵列 14A 在每个棱镜 140 的斜面上设置有衍射光栅 141 (衍射光栅结构),而其他构造与实施方式的棱镜阵列类似。

[0099] 衍射光栅 141 衍射在棱镜 140 的斜面上入射的入射光 L_{in} ,从而生成衍射光 L_d (例如,图中示出的 0 阶衍射光、+1 阶衍射光、-1 阶衍射光等),并出射衍射光。

[0100] 在使用具有衍射光栅 141 的棱镜阵列 14A 的本修改例中,可以避免由非照射区的产生造成的照度不均(显示不均匀),而不用执行满足上述表达式(3)的设置。即,可以避免由非照射区的产生造成的照度不均(显示不均匀),而不用设置棱镜 140 的长度 P_a 和蝇眼透镜 17 的间距 P_f 满足上述表达式(3)。

[0101] [修改例 2]

[0102] 图 9 示出了根据修改例 2 的照明装置(照明装置 1B)的主要部分(或一部分)的构造。取代上述实施方式中描述的棱镜阵列 14,本修改例的照明装置 1B 设置有以下描述的、作为本发明的“光学器件”的具体实例的衍射器件 14B,并且其他构造与照明装置 1 类似。

[0103] 如图所示,衍射器件 14B 是衍射入射光以将衍射光输出到准直透镜 16 和蝇眼透镜 17 的光学器件。

[0104] 在该修改例中,驱动部 15 移位衍射器件 14B 和蝇眼透镜 17 之间的相对位置,从而在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。更具体地,驱动部 15 沿衍射器件 14B 和蝇眼透镜 17 的光轴(光轴 Z_0) 方向(Z 轴方向)振动(轻微振动)衍射器件 14B,从而移位上述相对位置。

[0105] 因此,通过凭借衍射器件 14B 执行的入射光的衍射作用(衍射光的出射)以及由驱动部 15 在衍射器件 14B 的光轴方向上执行的振动操作,执行了与上述实施方式类似的光束扫描。即,对蝇眼透镜 17 的入射表面执行了从衍射器件 14B 入射的入射光的光束扫描。结果,如同上述实施方式的情况,通过散斑图样的复用(时间平均)减少了由激光造成的散斑噪声(干涉图样)的产生。

[0106] 此外,在本修改例中,驱动部 15 移位(振动)衍射器件 14B 和蝇眼透镜 17 之间的相对位置(在该情况下,衍射器件 14B 本身),使得在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。因此,如同上述实施方式的情况,在本修改例中,即使在执行了上述相对位置的移位(光束扫描)时,也减少或避免了光从棱镜阵列 14B 进入蝇眼透镜 17 时的光损失。

[0107] 这里,对于来自衍射器件 14B 的衍射光的 m 阶光(m 阶衍射光),如图 9 所示, H 和 T 分别是在准直透镜 16 和蝇眼透镜 17 的位置距光轴 Z_0 的高度(Y 轴方向上的距离)。此外,满足以下表达式(4),其中, m 阶光的衍射角是 θ_m ,衍射器件 14B 和准直透镜 16 之间的距离为 Z_1 ,准直透镜 16 和蝇眼透镜 17 之间的距离为 D ,并且准直透镜 16 的组合焦距为 f (未示出)。从而,可以通过以下的表达式(5)来表示蝇眼透镜 17 上的高度 T 的变化量 ΔT ,其中,振动衍射器件 14B 时的振幅为 ΔL 。因此,在本修改例中,仅需设置振动时的振幅 ΔL ,使得变化量 ΔT 在有效地减少了散斑噪声的范围内。此外,上述衍射角 θ_m 通过以下表达式(6)表示,其中,衍射器件 14B 的衍射光栅的间距为 p ,并且入射光的波长为 λ 。因此,在本修改

例中,当定义有效地减少蝇眼透镜 17 上的散斑的光束移动量为 S 时,对于光束移动量 S,满足以下的条件表达式。

[0108] [数值表达式 1]

$$[0109] \left\{ \begin{array}{ll} T = \left(Z + D \times \frac{L}{f} \right) \tan \theta_m & \cdots \cdots \cdots (4) \\ \Delta T = \left(D \times \frac{\tan \theta_m}{f} \right) \Delta L & \cdots \cdots \cdots (5) \\ \theta_m = \sin^{-1} \left(\frac{m \lambda}{p} \right) & \cdots \cdots \cdots (6) \\ D \times \frac{\tan \theta_m}{f} \Delta L \geq S & \cdots \cdots \cdots (7) \end{array} \right.$$

[0110] 在如上构造的照明装置 1B 和使用该装置的显示设备中,通过与上述实施方式类似的功能,可以达到与上述实施方式类似的效果。即,可以减少干涉图样的生成(可以提高图像质量),同时实现尺寸的缩小和光使用效率的提高。

[0111] [修改例 3]

[0112] 图 10 示出了根据修改例 3 的照明装置(照明装置 1C)的主要部分(或一部分)的构造。取代上述实施方式中的棱镜阵列 14,本修改例的照明装置 1C 设置有作为本发明的“光学器件”的具体实例的以下描述的透镜(准直透镜 14C),并且其他构造与照明装置 1 类似。

[0113] 准直透镜 14C 将从分色棱镜 132 出射的出射光准直成平行光,并且是具有正倍率(power)的 NA 转换透镜。

[0114] 在本修改例中,驱动部 15 移位准直透镜 14C 和蝇眼透镜 17 之间的相对位置,从而在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。更具体地,驱动部 15 沿与准直透镜 14C 和蝇眼透镜 17 的光轴(光轴 Z0)正交的平面内方向(X-Y 平面中的方向)振动(轻微振动)准直透镜 14C,从而移位上述相对位置。

[0115] 因此,通过由准直透镜 14C 准直入射光的功能以及由驱动部 15 在与准直透镜 14C 的光轴方向正交的平面内方向上执行的振动操作(偏心功能),执行了与上述实施方式类似的光束扫描。即,对蝇眼透镜 17 的入射表面执行了从准直透镜 14C 入射的入射光的光束扫描(见图 10 中示出的箭头 P3)。结果,如同上述实施方式的情况,通过散斑图样的复用(时间平均),减少了由激光造成的散斑噪声(干涉图样)的生成。

[0116] 另外,在本修改例中,驱动部 15 移位(振动)准直透镜 14 和蝇眼透镜 17 之间的相对位置(在该情况下,振动透镜 14C 本身),以在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。因此,在本修改例中,如同上述实施方式的情况,即使在执行上述相对位置的移位(光束扫描)时,也减少或避免了光从准直透镜 14C 进入蝇眼透镜 17 时的光损失。

[0117] 这里,满足以下表达式(8),其中,如图 10 所示,准直透镜 14C 中的偏心为 A,当给出偏心 A 的情况下从准直透镜 14C 出射的出射光的出射角为 ϕ ,并且准直透镜 14C 的焦距为 f。另外,在本修改例中,对于有效地减少蝇眼透镜 17 中的散斑的光束移动量 S,满足以下表达式(9),其中,准直透镜 14C 和蝇眼透镜 17 之间的距离为 D。因此,在本修改例中,通过表达式(8)和(9),对于上述光束移动量 S 满足以下的条件表达式(表达式 10)。

[0118] [数值表达式 2]

$$\begin{cases}
 A = f \tan \phi & \dots \dots \dots (8) \\
 (f+D) \tan \phi \geq S & \dots \dots \dots (9) \\
 \left(A+D \times \frac{A}{f} \right) \geq S & \dots \dots \dots (10)
 \end{cases}$$

[0119]

[0120] 在如上构造的照明装置 1C 和使用该装置的显示设备中,通过与上述实施方式类似的功能,可以达到与上述实施方式类似的效果。即,可以减少干涉图样的生成(可以提高图像质量),同时实现尺寸的缩小和光使用效率的提高。

[0121] 应注意,在本修改例中,已经通过将准直透镜 14C 作为用作“光学器件”的透镜实例来进行了描述。然而,这不是限制性地,而可以使用其他透镜。具体地,仅需在光学系统中整体建立正倍率,并且可以使用包括具有负倍率的 NA 转换透镜的多个透镜来建立光学系统。

[0122] [修改例 4]

[0123] (光学器件 14D 的构造)

[0124] 图 11 示意性地示出了根据修改例 4 的光学器件(光学器件 14D)的构造。本修改例的光学器件 14D 在其光出射表面侧具有由周期性波纹结构构成的凹凸表面。这里,图 11 的(A)示出了光学器件 14D 的 X-Y 平面中的平面构造和沿图中的线 II-II 的截面构造。图 11 的(B)对应于由图 11 的(A)中的符号 G1 表示的部分的放大图。

[0125] 如图 11 的(B)所示,光学器件 14D 在其光出射表面侧具有如下构造:其中,由凸状曲面构成的第一光学表面 14D1 和由凹状曲面构成的第二光学表面 14D2 交替配置(一维地配置)。应注意,这里,第一光学表面 14D1 的间距表示为 P(+),第一光学表面 14D1 的曲率半径表示为 P(+),第二光学表面 14D2 的间距表示为 P(-),并且第二光学表面 14D2 的曲率半径表示为 P(-)。

[0126] 第一光学表面 14D1 和第二光学表面 14D2 中的每个都设置为相对于 X 轴和 Y 轴(相对于后面描述的蝇眼透镜 17 中的单位透镜 170 的配置方向)倾斜。换言之,第一和第二光学表面 14D1 和 14D2 的延伸方向和单位透镜 170 的配置方向相对于彼此倾斜。这里,作为一个实例,第一和第二光学表面 14D1 和 14D2 的延伸方向与 x 轴之间的倾角 α 等于 45 度。

[0127] 这里,如图 12 中示意性地示出的,例如,第一光学表面 14D1 具有将入射激光会聚的同时将其出射的功能,而第二光学表面 14D2 具有将入射激光扩散的同时将其出射的功能。另外,在光学器件 14D 中,第一光学表面 14D1 和第二光学表面 14D2 平滑连接,以允许从第一光学表面 14D1 出射的会聚光的光路和从第二光学表面 14D2 出射的发散光的光路连续(密集地和稀疏地)变化。应注意,图 12 中示出的 F(+) 表示第一光学表面 14D1 中的焦距,并且 F(-) 表示第二光学表面 14D2 中的焦距。

[0128] 而且,如图 12 所示,当将由来自光学器件 14D 的出射光的传播方向与蝇眼透镜 17 的光轴(这里, Z 轴)形成的角(由会聚光形成的角 θ (+) 和由发散光形成的角 θ (-))的最大值定义为 $\theta_{\max}$,并且蝇眼透镜 17 中的允许入射角为 θ_{th} 时,将光学器件 14D 设置为满足条件表达式: $\theta_{\max} \leq \theta_{\text{th}}$ 。

[0129] 顺便提及,例如,将光学器件 14D 的各个参数设置为图 13 中示出的值。这里,如图

12 所示,LP 表示从第一光学表面 14D1 出射的会聚光的光通量宽度和从第二光学表面 14D2 出射的发散光的光通量宽度变得彼此相等(其中,每个中都建立了间距 p)的平面与光学器件 14D 之间的距离。(光学器件 14D 的功能和效果)

[0130] 例如,如图 14 的(A)至(C)所示,驱动具有这种构造的光学器件 14D,使得光学器件与蝇眼透镜 17 之间的相对位置从基准位置在 +Y 轴方向和 -Y 轴方向中的每一个上移位,从而实现如下功能和效果。应注意,图 14 的(A)至(C)中的每个都示意性地示出了在与光学器件 14D 隔开距离 LP 的上述平面上的会聚光通量区 17a 和发散光通量区 17b,它们与蝇眼透镜 17 中的各单位透镜 170 重叠。同时,图 14 的(D)至(F)中的每个都示意性地示出了在图 14 的(A)至(C)中的每个中用粗线示出的单位透镜 170 的区域中的会聚光通量区 17a 和发散光通量区 17b。

[0131] 更具体地,驱动光学器件 14D 以在 Y 轴上振动。因此,例如,如图 14 的(D)至(F)所示,在每个单位透镜 170 的区域中,交替执行会聚光通量区 17a 和发散光通量区 17b 之间的切换。因此,在使用如上构造的光学器件 14D 的照明装置以及显示设备中,可以通过与上述实施方式等类似的功能,实现与上述实施方式等类似的功能。即,可以减少干涉图样的生成(可以提高图像质量),同时实现尺寸的缩小和光使用效率的提高。

[0132] 而且,在本修改例中,第一和第二光学表面 14D1 和 14D2 的延伸方向和蝇眼透镜 17 中的单位透镜 170 的配置方向相对彼此倾斜,使得还可以达到下述效果。即,还可以将单位透镜 170 之间的边界区的串扰减小到会聚光通量和发散光通量之间的连接边界线。

[0133] 应注意,虽然已经在本修改例中描述了在光学器件 14D 的光出射表面侧上形成有波纹结构的情况,但是该波纹结构可以形成在其光入射表面侧,或者可以形成在光入射表面侧和光出射表面侧这两侧。

[0134] [修改例 5]

[0135] 图 15 示意性地示出了根据修改例 5 的光学器件(光学器件 14E)的构造。本修改例的光学器件 14E 在其光出射表面侧具有由周期性波纹结构构成的凹凸表面。这里,图 15 的(A)示出了光学器件 14E 的 X-Y 平面中的平面构造和分别沿图中的线 III-III 和 IV-IV 截取的截面构造。图 15 的(B)和(C)分别对应于由图 15 的(A)中的符号 G2 和 G3 表示的部分的放大图。

[0136] 光学器件 14E 在其光出射表面侧上具有如下构造:其中,由凸状曲面构成的第一光学表面 14D1 和由凹状曲面构成的第二光学表面 14D2 交替配置(二维地配置)。换言之,在由图 15 的(B)和(C)中的符号 G2 和 G3 表示的部分的各个放大图(放大截面图)中,提供了与上述修改例 4 中的描述类似的构造。应注意,如同在光学器件 14D 中,在光学器件 14E 中,第一和第二光学表面 14D1 和 14D2 的延伸方向和单位透镜 170 的排列方向也相对于彼此倾斜(例如,倾角 α 等于 45 度)。

[0137] 在使用如上构造的光学器件 14E 的照明装置和显示设备中,可以通过与上述实施方式等类似的功能,达到与上述实施方式等类似的效果。应注意,在本修改例的光学器件 14E 中,波纹结构可以形成在其光入射表面侧,或者可以形成在光入射表面侧和光出射表面侧这两侧。

[0138] [修改例 6]

[0139] 图 16 示意性地示出了根据修改例 6 的光学器件(光学器件 14F)的构造。本修改

例的光学器件 14F 在其光出射表面侧具有如下构造:其中,多个微透镜 142 二维地配置(其中,每个微透镜 142 的间距和曲率半径分别为 P 和 R)。换言之,光学器件 14F 由微透镜阵列构成。应注意,图 16 示出了光学器件 14F 的 X-Y 平面中的平面构造和沿图中的线 V-V 截取的截面构造。

[0140] 在使用如上构造的光学器件 14F 的照明装置和显示设备中,可以通过与上述实施方式等类似的功能,达到与上述实施方式等类似的效果。应注意,在本修改例的光学器件 14F 中,多个微透镜 142 可以形成在其光入射表面侧,或者可以形成在光入射表面侧和光出射表面侧这两侧。

[0141] [修改例 7]

[0142] 图 17 示出了根据修改例 7 的照明装置的主要部分(一部分)的构造。本修改例的照明装置包括作为本发明的“光学器件”的具体实例的多个光学器件,并且其他构造与照明装置 1 类似。

[0143] 光学器件组 14G 是包括沿其光轴 Z0 配置的多个光学器件的光学系统,并且在该情况下,上述棱镜阵列 14 和准直透镜 14C 沿光轴 Z0 配置。这里,多个光学器件的组合不限于此,可以采用其他组合。具体地,例如,可以采用棱镜阵列 14 和透镜(准直透镜 14C)的组合、棱镜阵列 14 和衍射器件 14B 的组合、棱镜阵列 14 和蝇眼透镜的组合、衍射器件 14B 和透镜(准直透镜 14C)的组合、衍射器件 14B 和蝇眼透镜的组合、透镜(准直透镜 14C)和蝇眼透镜的组合等。同时,在除了光学器件(棱镜阵列 14、衍射器件 14B、准直透镜 14C 以及蝇眼透镜)之外还包括上述修改例 4 至 6 中的光学器件 14D、14E 和 14F 的多个光学器件中,可以可选的组合来使用两个以上的光学器件。

[0144] 在本修改例中,驱动部 15 将光学器件组 14G 的多个光学器件和蝇眼透镜 17 之间的相对位置移位,从而在蝇眼透镜 17 的入射表面中,改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。具体地,驱动部 15 在各自的方向上振动(轻微振动)光学器件组 14G 中的每个光学器件,从而移位上述相对位置。更具体地,在图 17 示出的实例中,如箭头 P41 所示,在与光轴 Z0 正交的平面中,驱动部 15 沿棱镜 140 的排列方向(Y 轴方向)振动棱镜阵列 14。另一方面,如箭头 P42 所示,驱动部 15 沿与光轴 Z0 正交的面内方向(X-Y 平面中的方向)振动准直透镜 14C。

[0145] 在如上构造的照明装置和使用该照明装置的显示设备中,可以通过与上述实施方式等类似的功能,达到与上述实施方式等类似的效果。即,可以减少干涉图样的生成(可以提高图像质量),同时实现尺寸的缩小和光使用效率的提高。

[0146] 同时,在本修改例中,光学器件组 14G 中的多个光学器件沿各自的方向(彼此不同的方向)振动,从而使得可以进一步减少干涉图样的生成。

[0147] [修改例 8]

[0148] 图 18 的(B)和(C)中各自示出了根据修改例 8 的照明装置的主要部分(或一部分)的构造。

[0149] 在迄今给出的描述中,例如,如图 18 的(A)中所示,驱动部 15 仅振动光学器件(在该情况下,棱镜阵列 14)和蝇眼透镜 17 中的一个(仅光学器件),从而移位它们之间的相对位置。

[0150] 然而,在本修改例中,首先,在图 18 的(B)中示出的实例中,驱动部 15 仅振动光学

器件(在该情况下,棱镜阵列 14)和蝇眼透镜 17 中的另一个(仅蝇眼透镜 17),从而移位它们之间的相对位置。

[0151] 另外,在图 18 的(C)中示出的实例中,驱动部 15 振动光学器件(棱镜阵列 14)和蝇眼透镜 17 中的每个(两个),从而移位它们之间的相对位置。

[0152] 如上所述,可以通过驱动部 15 振动光学器件和蝇眼透镜 17 中的至少一个,从而移位它们之间的相对位置,使得可以通过与上述实施方式等类似的功能,达到与上述实施方式等类似的效果。即,可以减少干涉图样的生成(可以提高图像质量),从而实现尺寸的缩小和光使用效率的提高。

[0153] 应注意,在本修改例中,虽然不限于此,但已经将棱镜阵列 14 作为“光学器件”的实例进行了描述。也可以使用上述的衍射器件 14B、透镜(准直透镜 14C)、光学器件 14D、14E 和 14F 等。

[0154] [其他修改例]

[0155] 此前,已经参照实施方式的修改例描述了本发明的技术,但是该技术不限于该实施方式等,而可以进行各种修改。

[0156] 例如,在实施方式等中,已经将棱镜阵列、衍射器件、透镜(准直透镜)、微透镜等作为本发明的“光学器件”的实例进行了描述。然而,可是使用与此不同的光学器件。即,例如,可以使用具有多个单位结构一维或二维地配置的构造的其他光学器件、或者将入射激光的光路分成周期性光路并输出激光的光学器件。类似地,作为本发明的“光学器件”,可以使用不同于上述实施方式等中描述的蝇眼透镜的光学器件(诸如棒状积分器)。

[0157] 具体地,例如,图 19 中示出的光学器件 14H 在其光出射表面侧上有具有周期性波纹结构的凹凸表面(间距 : P , 曲率半径 : $R(+)$ 、 $R(-)$)。应注意,图 19 的(A)示出了沿 Y-Z 平面截取的光学器件 14H 的截面构造以及 X-Y 平面中的平面构造,并且图 19 的(B)对应于图 19 的(A)中的符号 G5 表示的部分的放大图。而且,例如,图 20 中示出的光学器件 14I 在其光出射表面侧上具有沿 X 轴方向延伸的周期性衍射结构(火焰状结构,间距 : P_b , 高度 : h)。该周期性衍射结构形成为具有斜面,这些斜面在 Y 轴方向上的奇数行和偶数行之间(每个行之间的间距 : P)沿 X 轴方向面向彼此相反的方向。应注意,图 20 的(A)示出了沿 Y-Z 平面(奇数行和偶数行)截取的光学器件 14I 的截面构造以及 X-Y 平面中的平面构造,并且图 20 的(B)对应于图 20 的(A)中的符号 G6 表示的部分的放大图。此外,例如,图 21 中示出的光学器件 14J 在其光出射表面侧具有由沿 X 轴方向延伸的周期性倾斜表面结构(间距 : P_a , 倾角 : θ)构造的凹凸结构。该周期性凹凸结构形成为使得凹部(凹陷)和凸部(突起)交替地位于 Y 轴方向上的奇数行和偶数行(各个行之间的间距 : P)之间。应注意,图 21 的(A)示出了沿 Y-Z 平面(奇数行和偶数行)截取的光学器件 14J 的截面构造以及 X-Y 平面中的平面构造,并且图 21 的(B)对应于由图 21 的(A)中的符号 G7 表示的部分的放大图。通过具有这种构造的光学器件 14H、14I 和 14J,可以通过与上述实施方式等类似的功能,达到与上述实施方式等类似的效果。应注意,虽然光学器件 14H、14I 和 14J 分别在其光出射表面侧具有波纹结构、衍射结构和凹凸结构,但是这些结构也可以形成在其光入射表面侧,或者可以形成在光入射表面侧和光出射表面侧这两侧。

[0158] 另外,虽然在上述实施方式等中描述了其中多种光源(红光、绿光、蓝光)是激光的情况,但是不限于此。多种光源中的至少之一可以是激光源。即,可以在光源部中设置激光

源和其他种类的光源(例如,诸如 LED)的组合。

[0159] 另外,虽然在上述实施方式等中描述了光调制器件是反射型液晶器件的情况,但是不限于此。例如,光调制器件可以是透射类型的液晶器件,或者可以是不同于液晶器件的其他光调制器件。同时,虽然已经参照本发明中的“光学器件”是透射型光学器件(激光从其透过的光学器件)的实例描述了上述实施方式等,但是不限于此。例如,可以采用反射型光学器件(反射激光的光学器件)。

[0160] 另外,在上述实施方式等中,虽然描述了使用发射不同波长的光束的三种光源的情况,但是不仅可以使用三种光源,而且,例如,还可以使用一种光源、两种光源、或者四种以上的光源。

[0161] 此外,虽然具体参照光学设备和显示设备的各元件(光学系统)描述了上述实施方式等,但是不必具有所有这些元件,并可以包括其他元件。具体地,例如,可以设置分色镜来取代分色棱镜 131 和 132。

[0162] 此外,虽然在上述实施方式等中描述了以下情况:其中,将由光调制器件调制的光投影到屏幕上的投影光学系统(投影透镜)被设置为将显示设备构造为投影型显示设备,但是本技术还可以应用于直视型显示设备。

[0163] 本技术还可以采用诸如下面列出的构造。

[0164] (1) 一种照明装置,包括:

[0165] 光源部,包括激光源;

[0166] 光学器件,设置在来自激光源的激光传播的光路上;

[0167] 光学部件,出射照明光;以及

[0168] 驱动部,将光学器件和光学部件之间的相对位置移位,以在光学部件的入射表面中改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。

[0169] (2) 根据上述(1)的照明装置,其中,光学器件包括:

[0170] 第一光学表面,在会聚其上入射的激光的同时出射所入射的激光;以及

[0171] 第二光学表面,在发散其上入射的激光的同时出射所入射的激光。

[0172] (3) 根据上述(2)的照明装置,其中,第一光学表面与第二光学表面连接,以使得从第一光学表面出射的会聚光的光路和从第二光学表面出射的发散光的光路连续变化。

[0173] (4) 根据上述(3)的照明装置,其中,第一光学表面是凸状曲面,第二光学表面是凹状曲面。

[0174] (5) 根据上述(2)至(4)中任一项的照明装置,其中,

[0175] 光学部件是多个单位透镜二维配置的蝇眼透镜,以及

[0176] 第一光学表面和第二光学表面的延伸方向和单位透镜的配置方向相对于彼此倾斜。

[0177] (6) 根据上述(1)的照明装置,其中,光学器件是微透镜阵列。

[0178] (7) 根据上述(1)的照明装置,其中,

[0179] 光学器件是棱镜阵列,以及

[0180] 在棱镜阵列中,每个都具有包括一对斜面的凸部的多个棱镜在与一对斜面的延伸方向正交的方向上并排设置。

[0181] (8) 根据上述(7)的照明装置,其中,凸部设置在每个棱镜的入射表面和出射表面

中的至少一个上。

[0182] (9) 根据上述(1)的照明装置,其中,光学器件包括单个透镜或多个透镜。

[0183] (10) 根据上述(1)至(9)中任一项的照明装置,其中,光学部件是蝇眼透镜。

[0184] (11) 根据上述(10)的照明装置,其中,满足 $\theta_{\max} \leq \theta_{th}$, 其中, $\theta_{\max}$ 是由来自光学器件的出射光的传播方向与蝇眼透镜的光轴形成的角中的最大值,并且 θ_{th} 是蝇眼透镜中的允许入射角。

[0185] (12) 根据上述(1)至(11)中任一项的照明装置,其中,光学器件将其上入射的激光的光路分成多个周期性光路,并出射所入射的激光。

[0186] (13) 根据上述(1)至(12)中任一项的照明装置,其中,光学器件具有多个单位结构一维或二维配置的构造。

[0187] (14) 根据上述(1)至(13)中任一项的照明装置,其中,驱动部用 15Hz 以上的驱动频率以往复方式移位相对位置。

[0188] (15) 根据上述(1)至(14)中任一项的照明装置,其中,驱动部振动光学器件和光学部件中的至少一个,以移位相对位置。

[0189] (16) 根据上述(1)至(15)中任一项的照明装置,其中,

[0190] 光学器件包括沿其光轴设置的多个光学器件,以及

[0191] 驱动部使多个光学器件在各自的方向振动。

[0192] (17) 根据上述(1)至(16)中任一项的照明装置,其中,光源部包括发射红光、绿光和蓝光的三种光源。

[0193] (18) 根据上述(17)的照明装置,其中,三种光源中的至少之一是激光源。

[0194] (19) 一种显示设备,包括:

[0195] 照明装置;以及

[0196] 光调制器件,用于基于图像信号调制来自照明装置的照明光,

[0197] 其中,照明装置包括:

[0198] 光源部,包括激光源;

[0199] 光学器件,设置在来自激光源的激光传播的光路上;

[0200] 光学部件,出射照明光;以及

[0201] 驱动部,将光学器件和光学部件之间的相对位置移位,以在光学部件的入射表面中改变激光的入射位置和入射角中的至少一个。

[0202] (20) 根据上述(19)的显示设备,还包括投影光学系统,将由光调制器件调制的照明光投影到投影表面上。

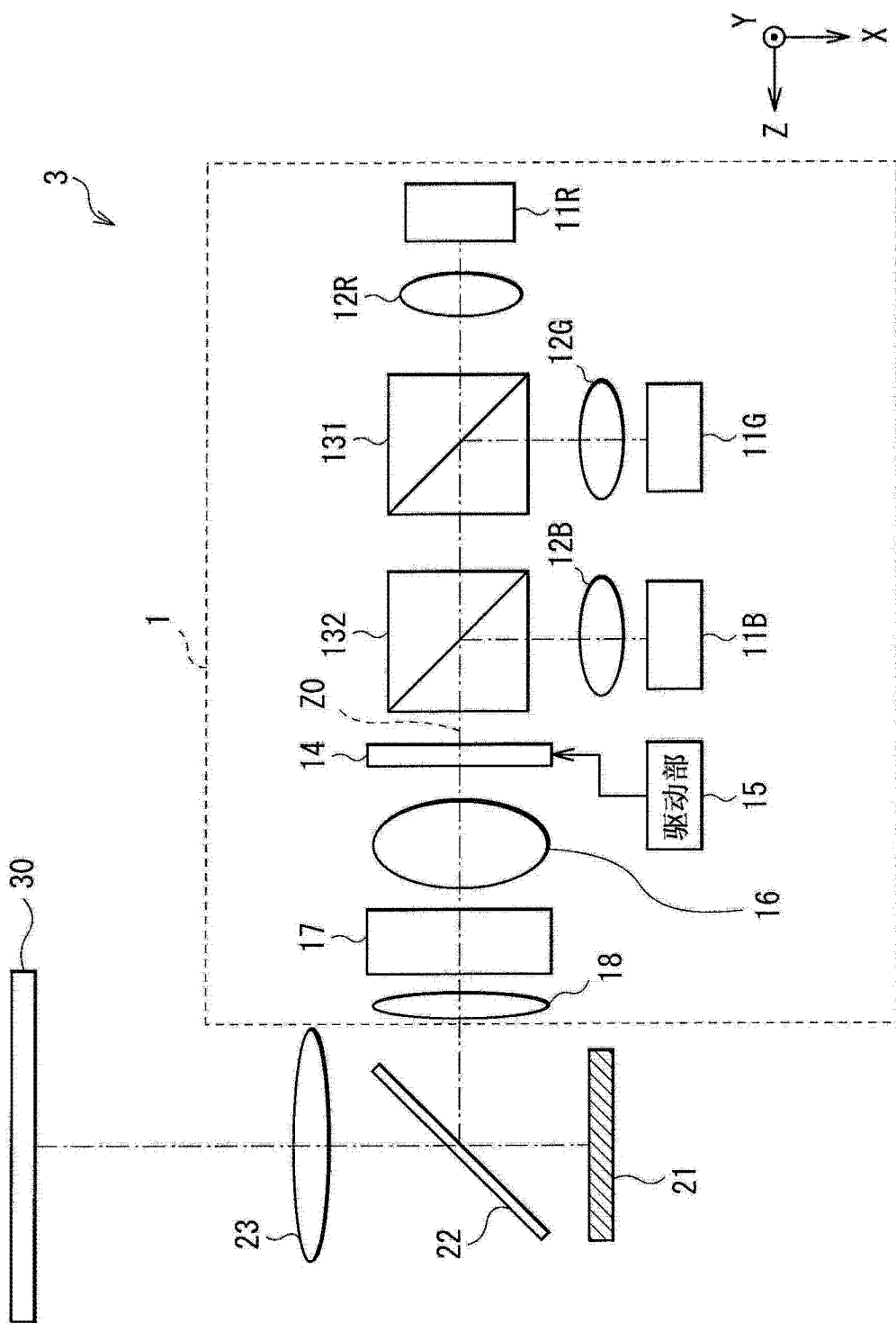


图 1

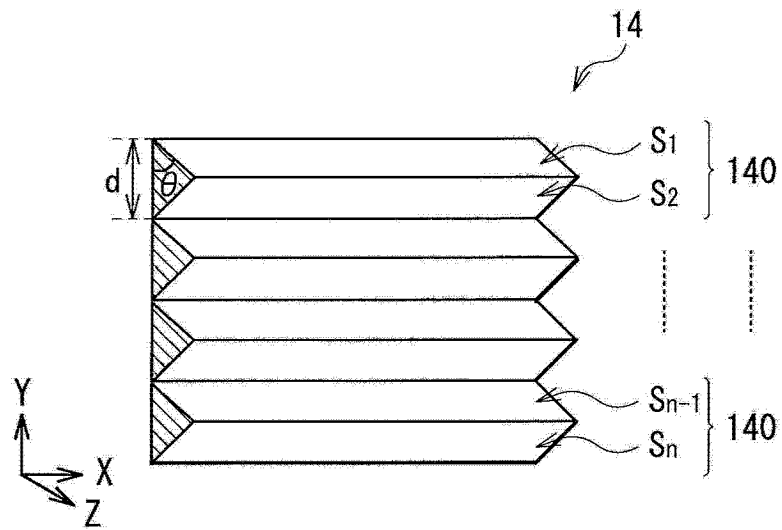


图 2

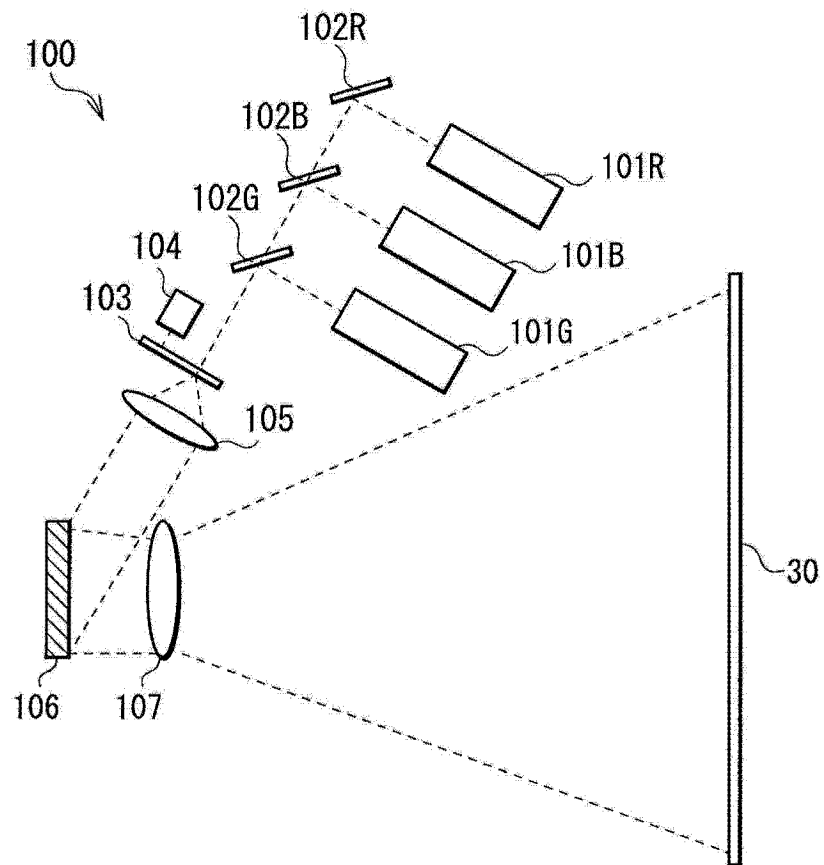


图 3

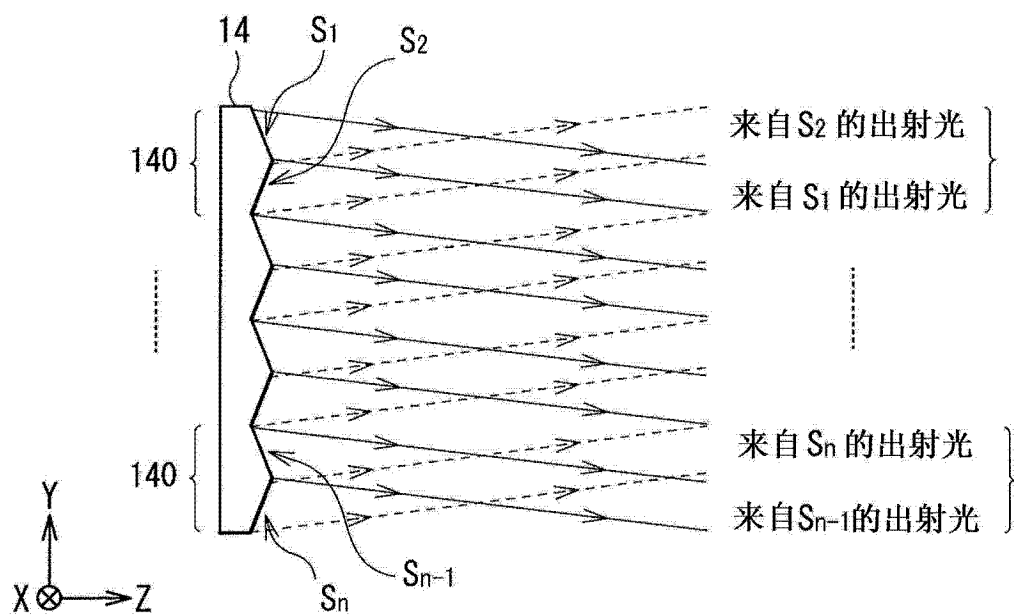


图 4

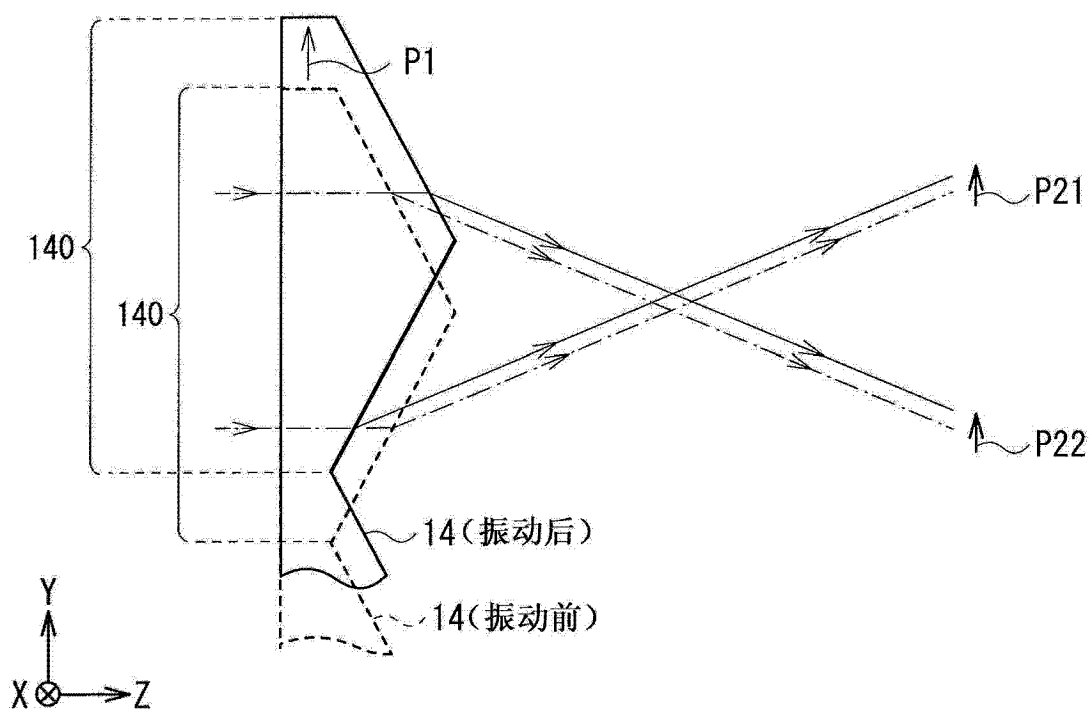


图 5

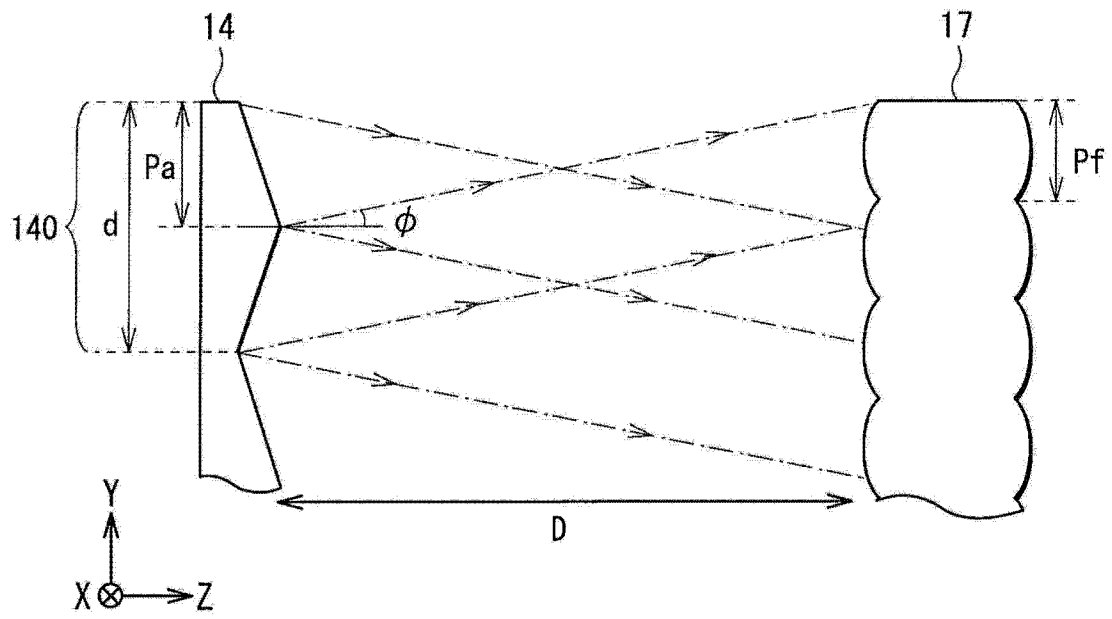


图 6

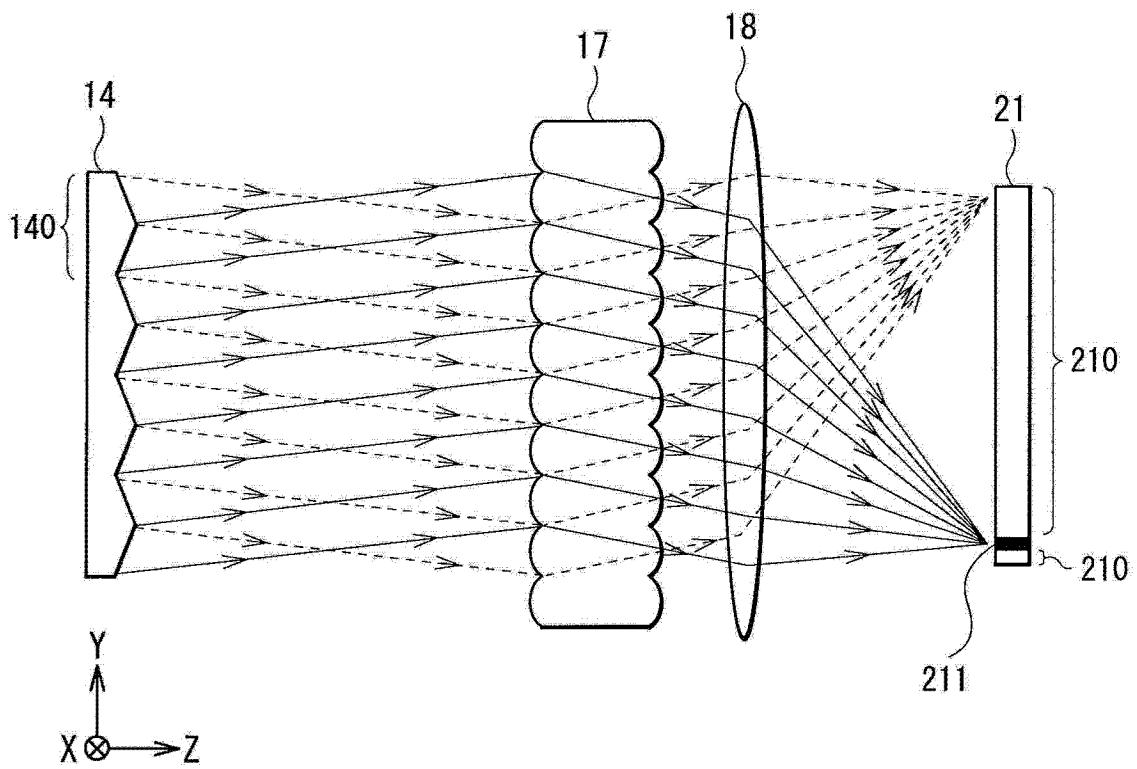


图 7

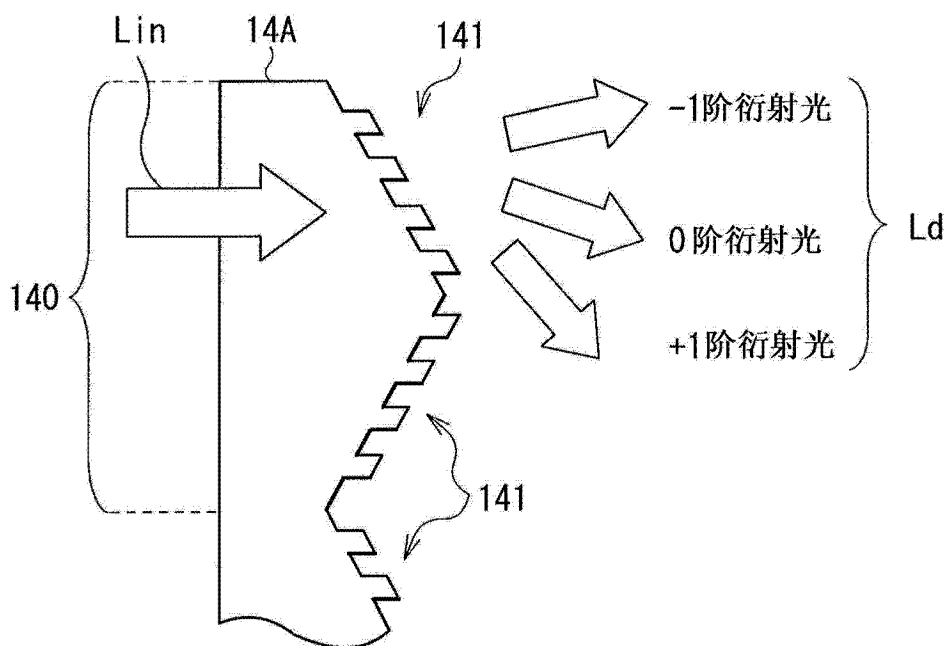


图 8

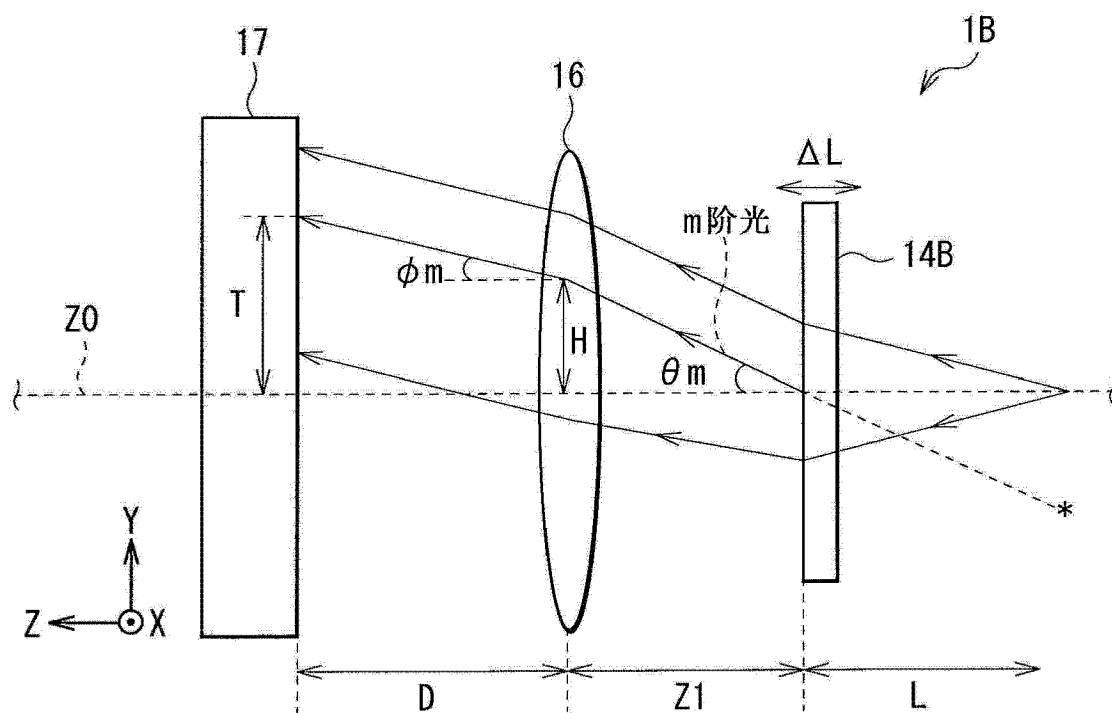


图 9

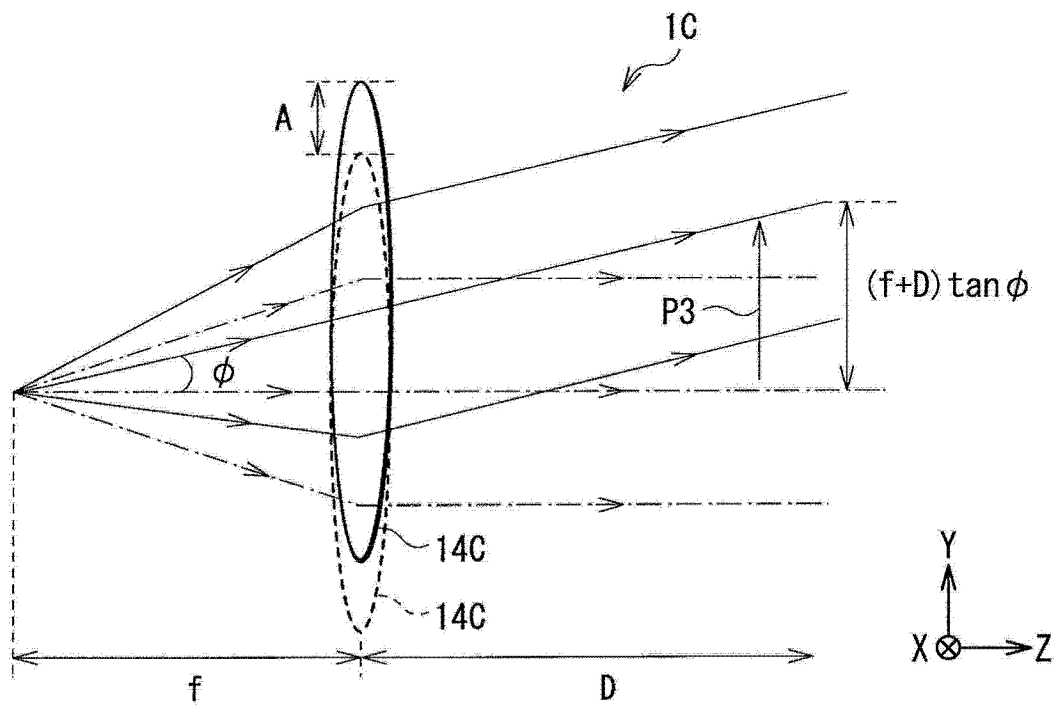


图 10

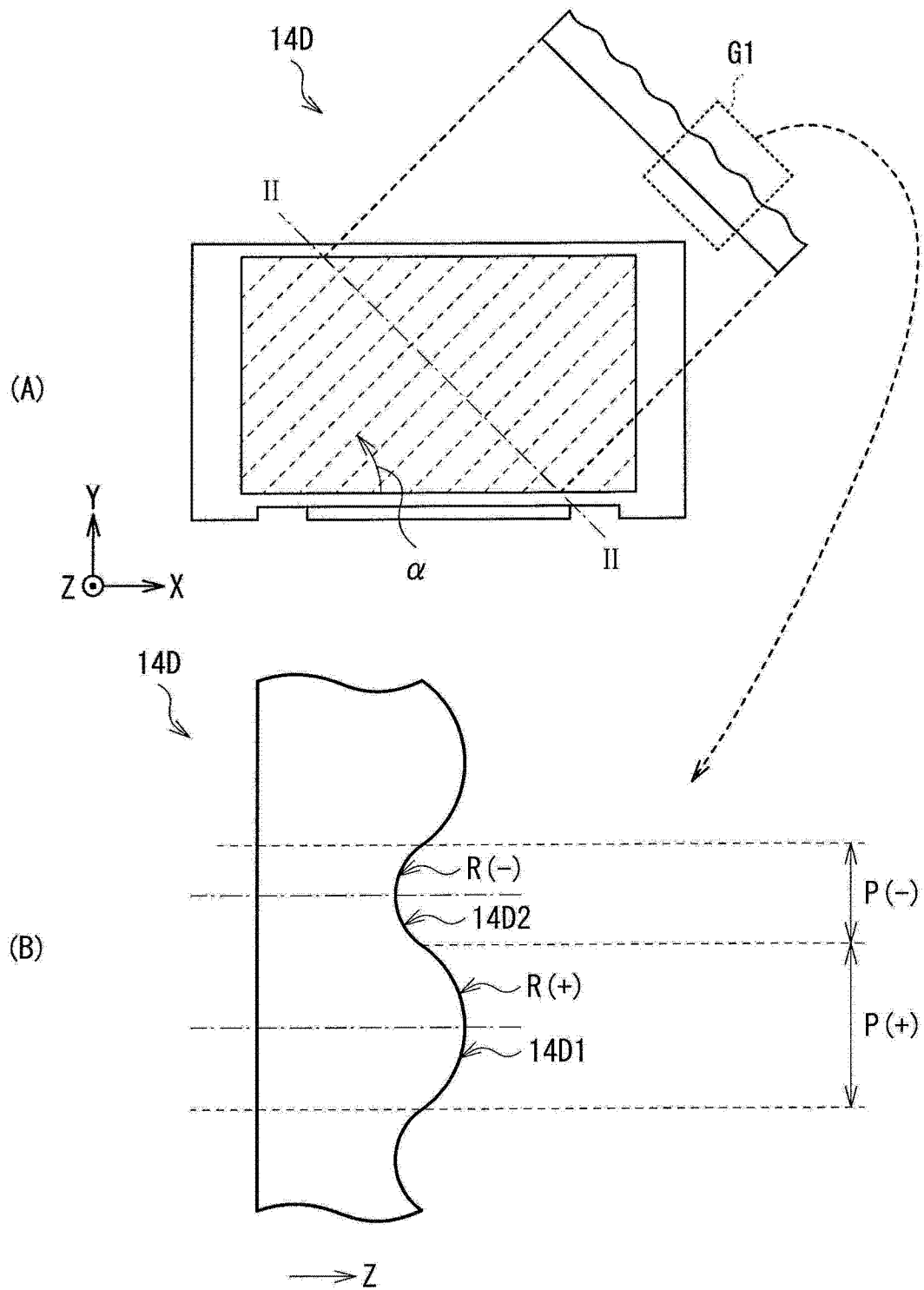


图 11

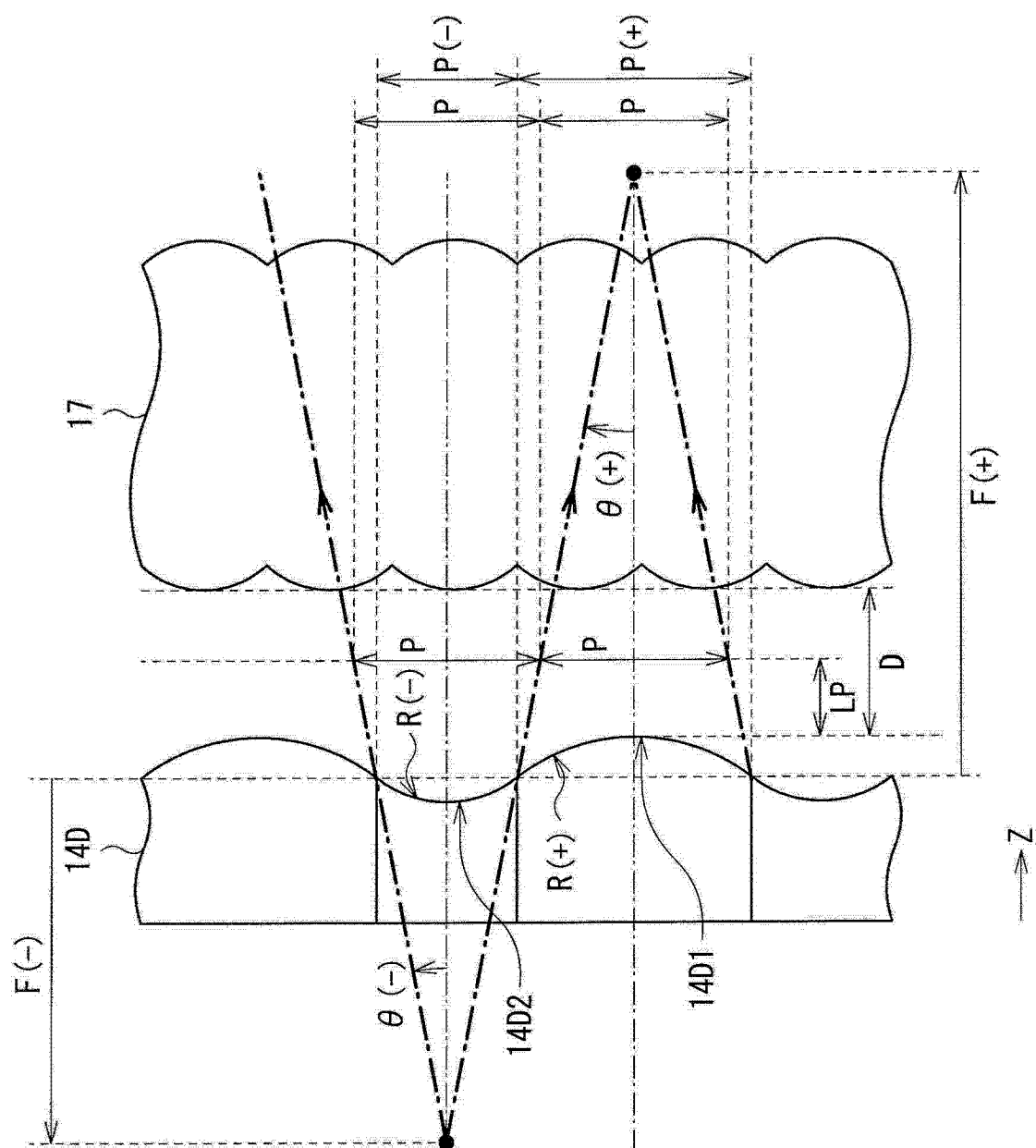


图 12

参数	数值	单位
R(+)	1.582	mm
R(-)	-1.334	mm
F(+)	2.891	mm
F(-)	-2.438	mm
P(+)	0.304	mm
P(-)	0.256	mm
θ (+)	-3.00	度
θ (-)	3.00	度
LP	0.22	mm
P	0.28	mm

图 13

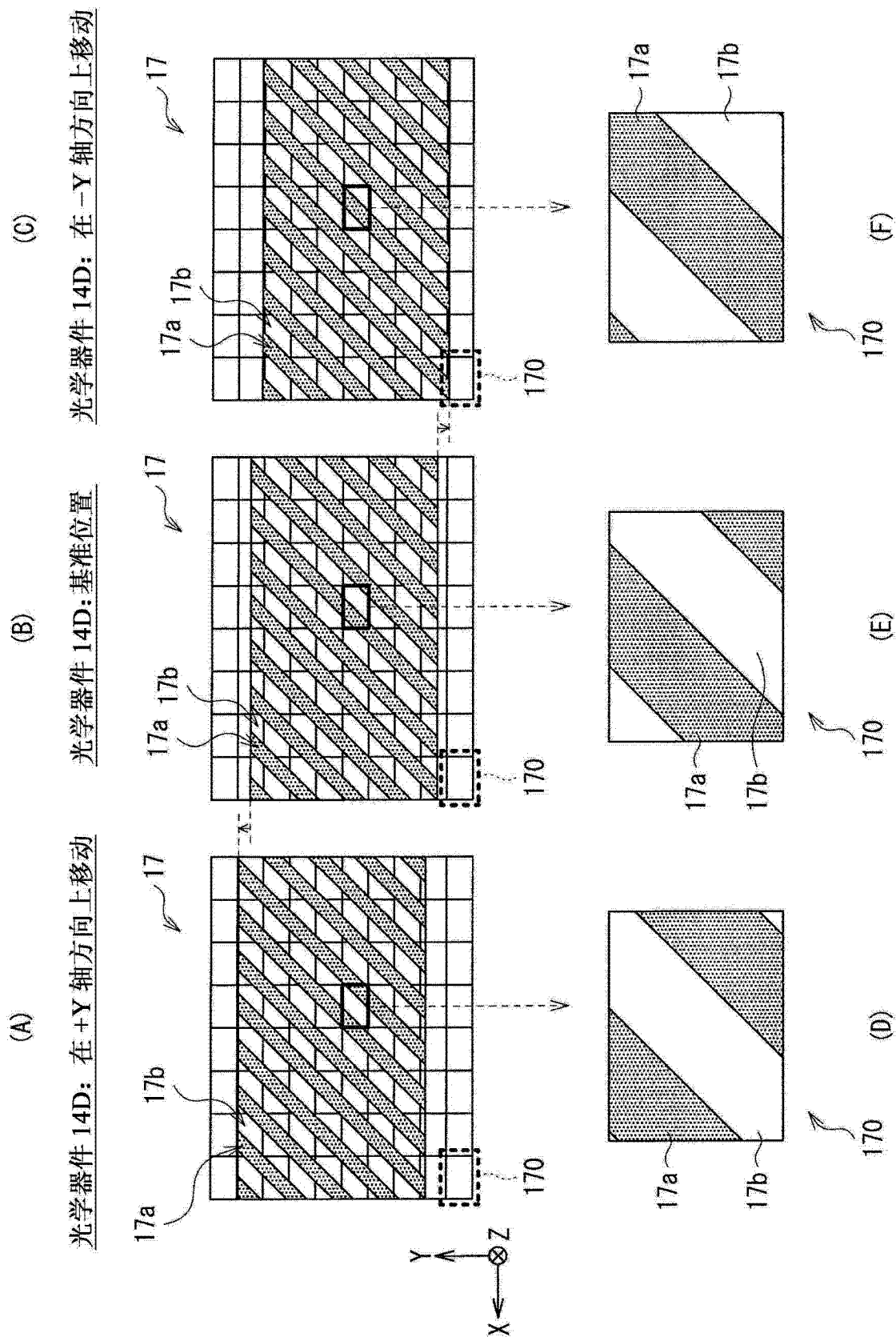


图 14

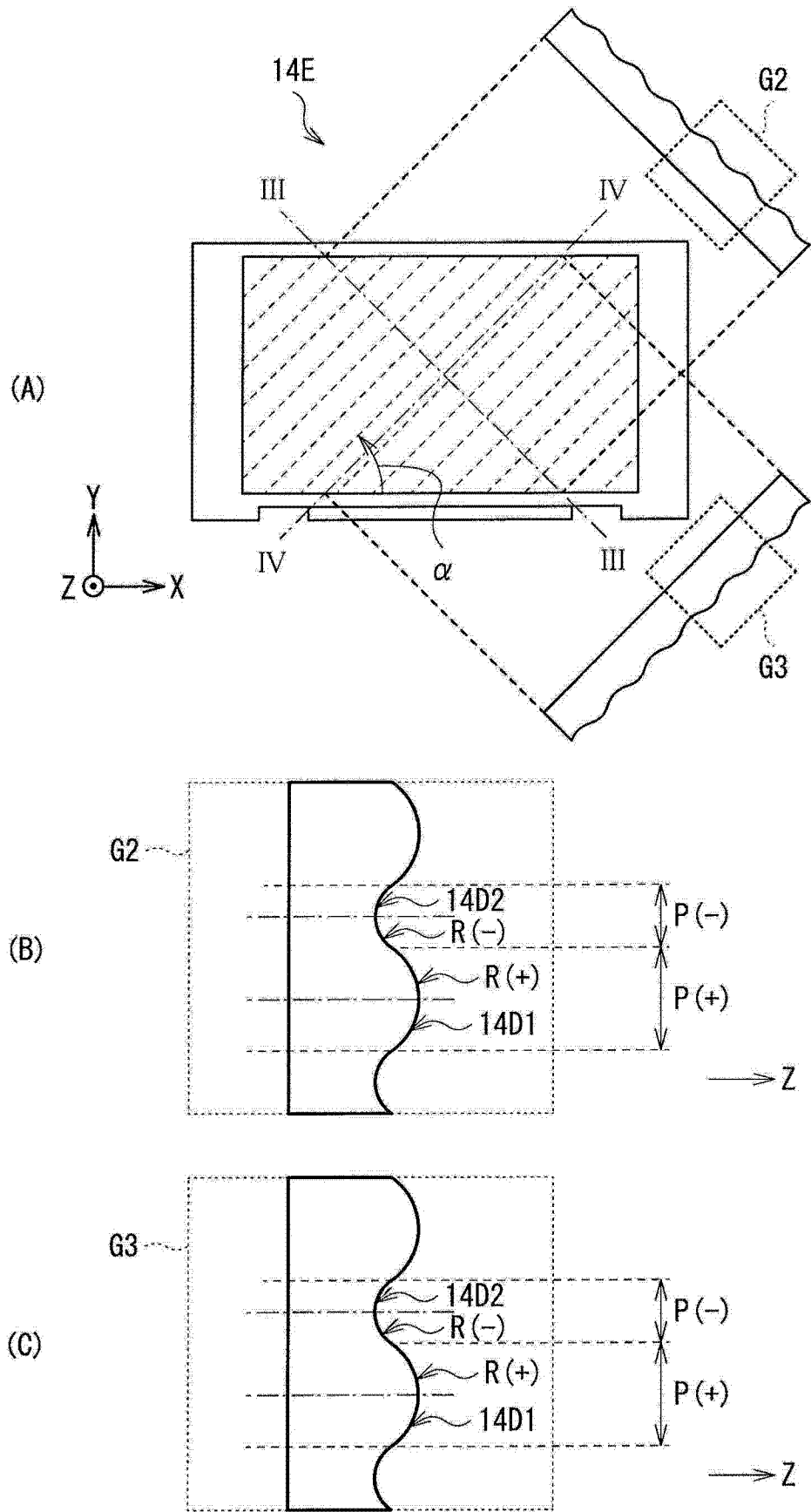


图 15

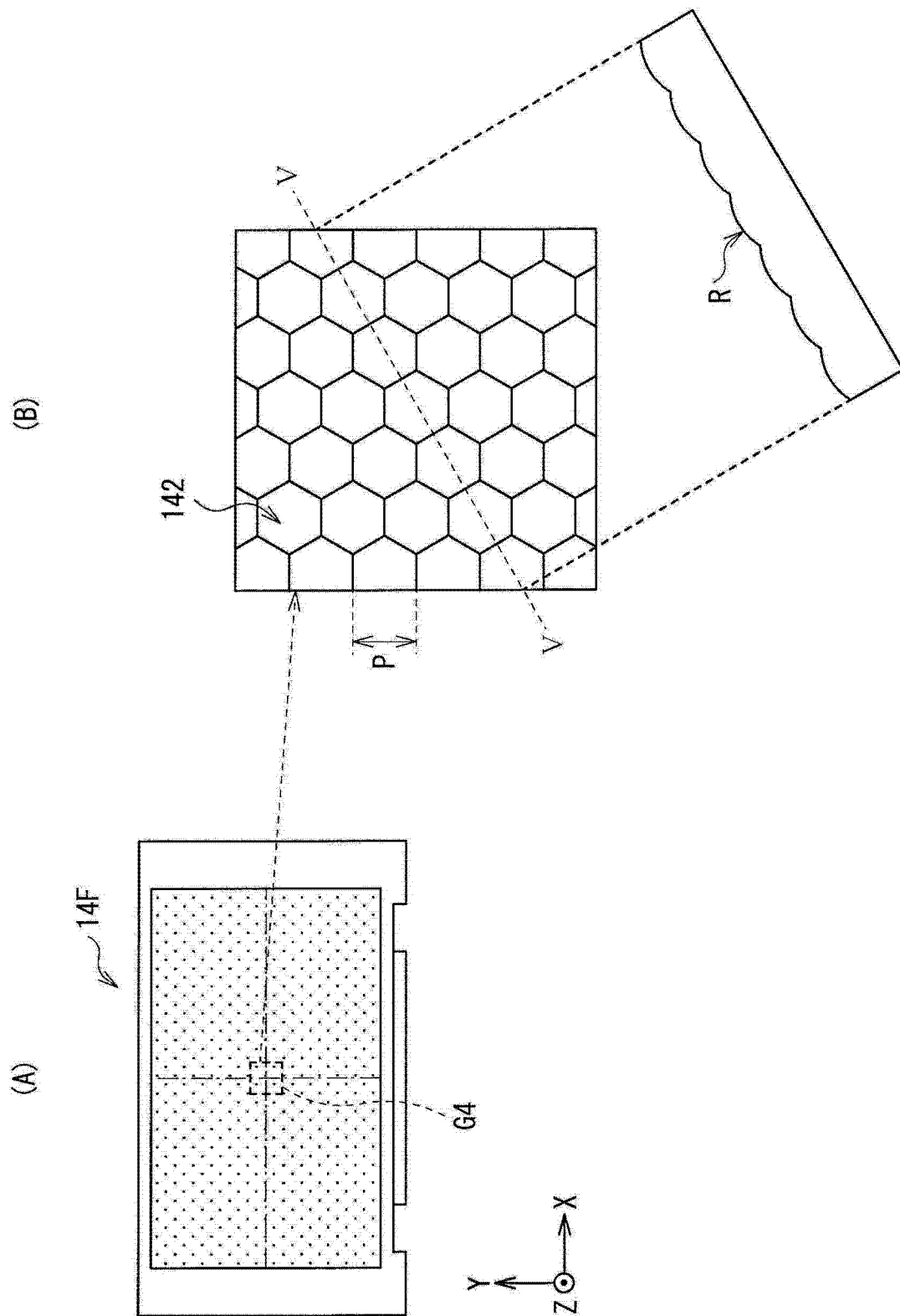


图 16

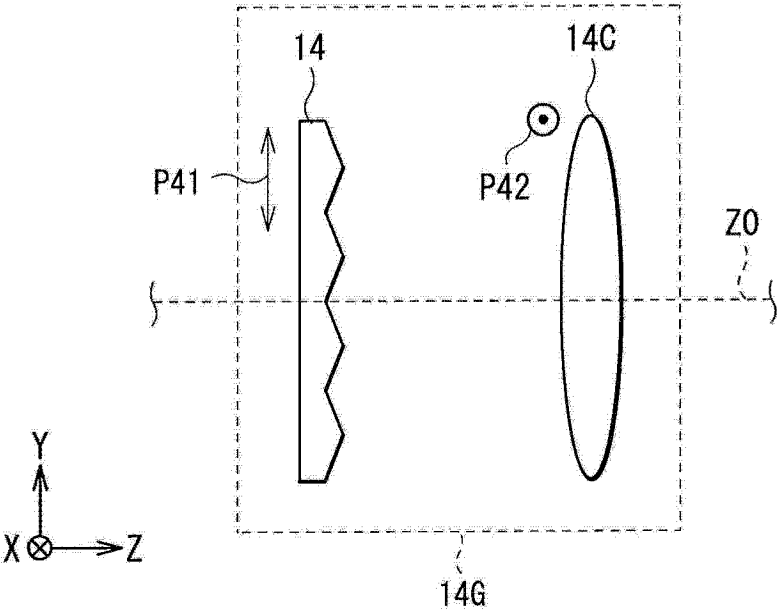


图 17

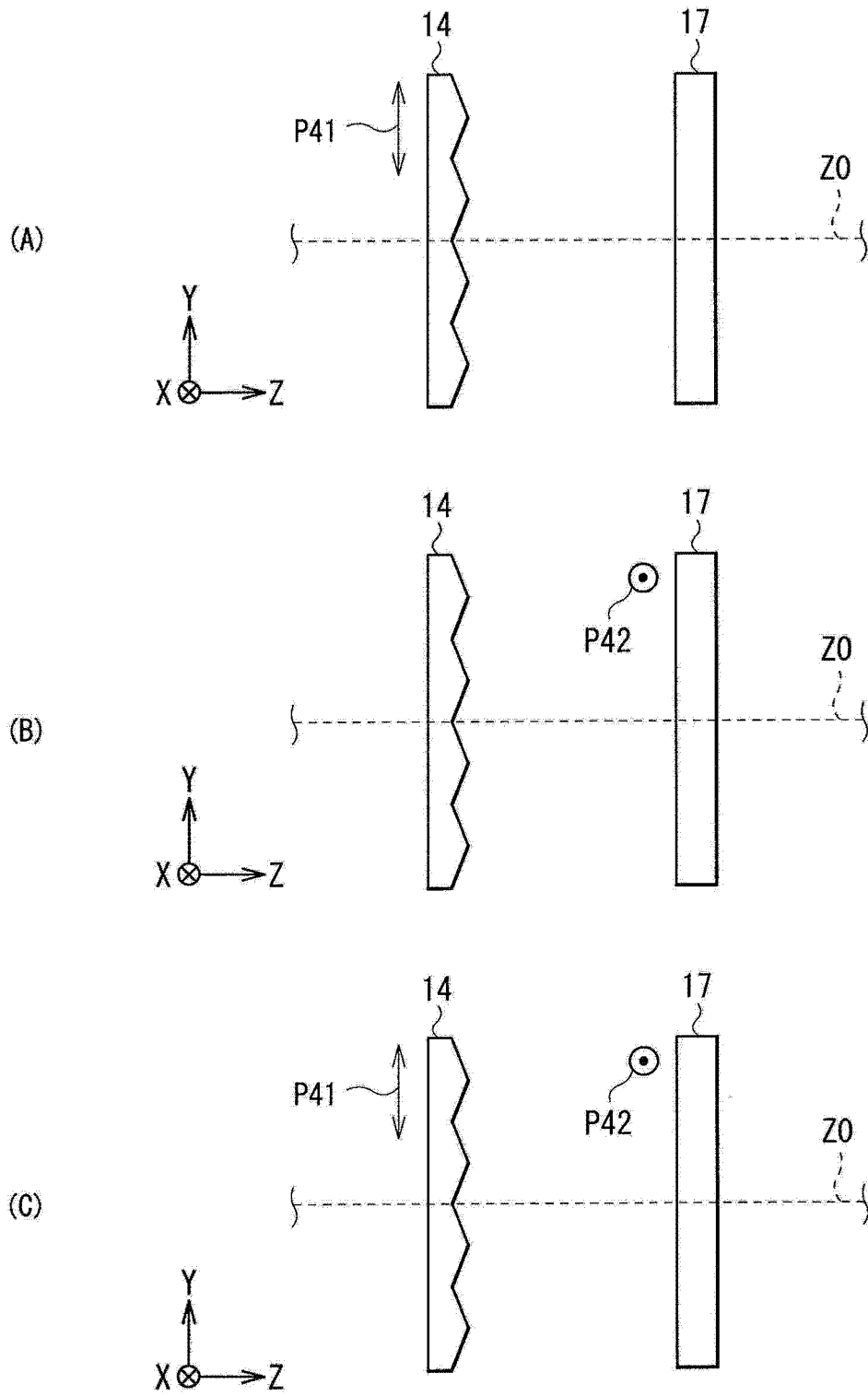


图 18

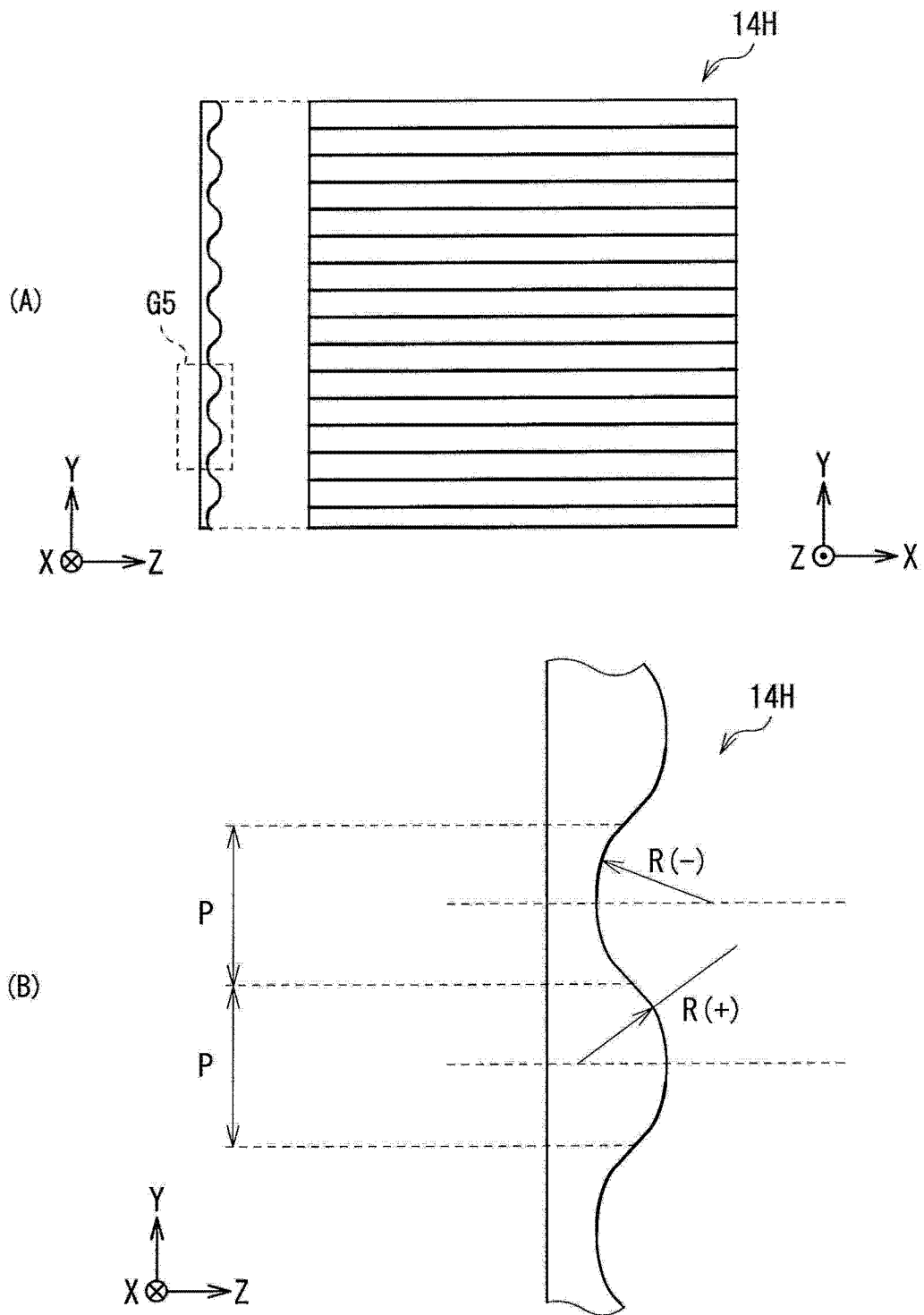


图 19

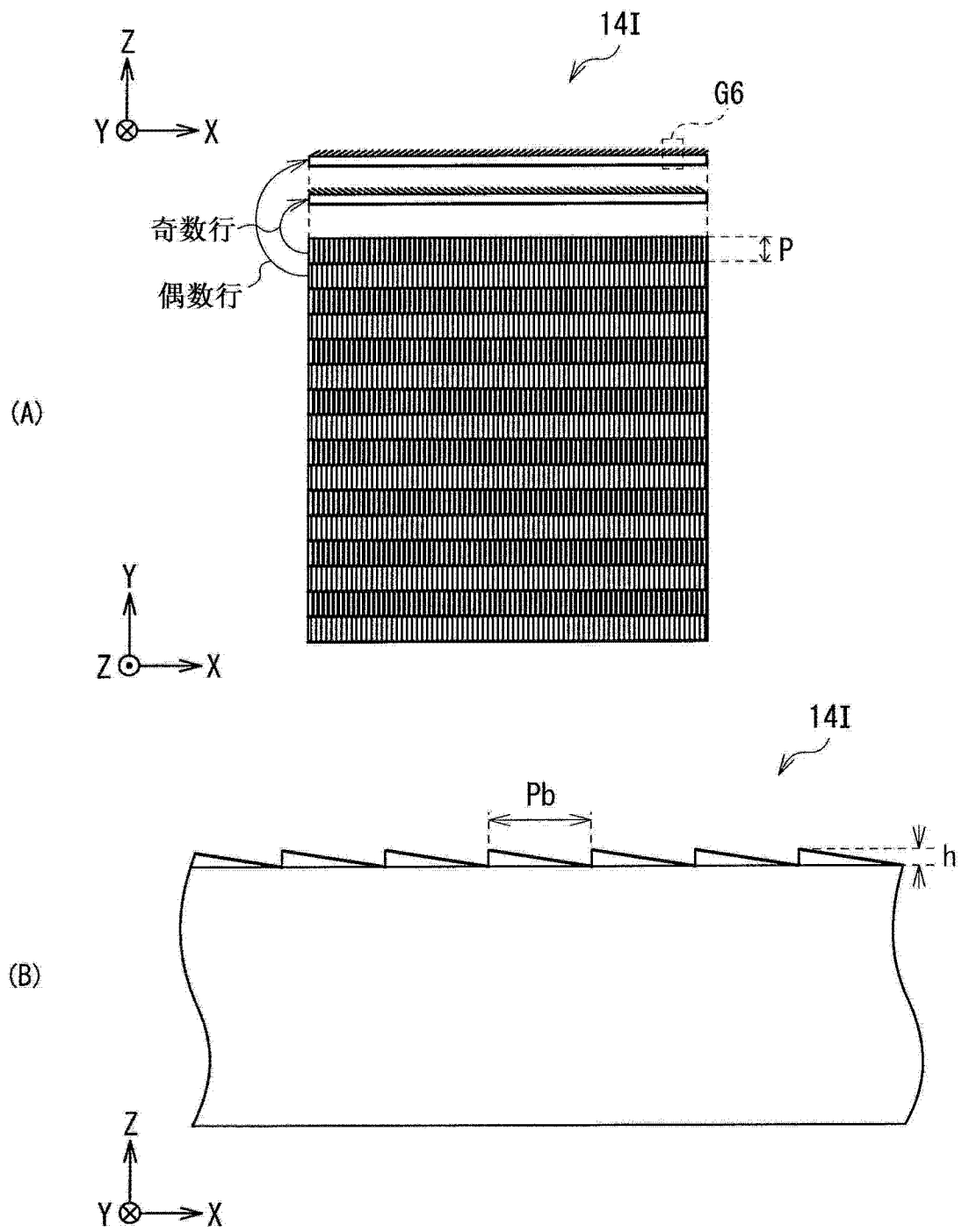


图 20

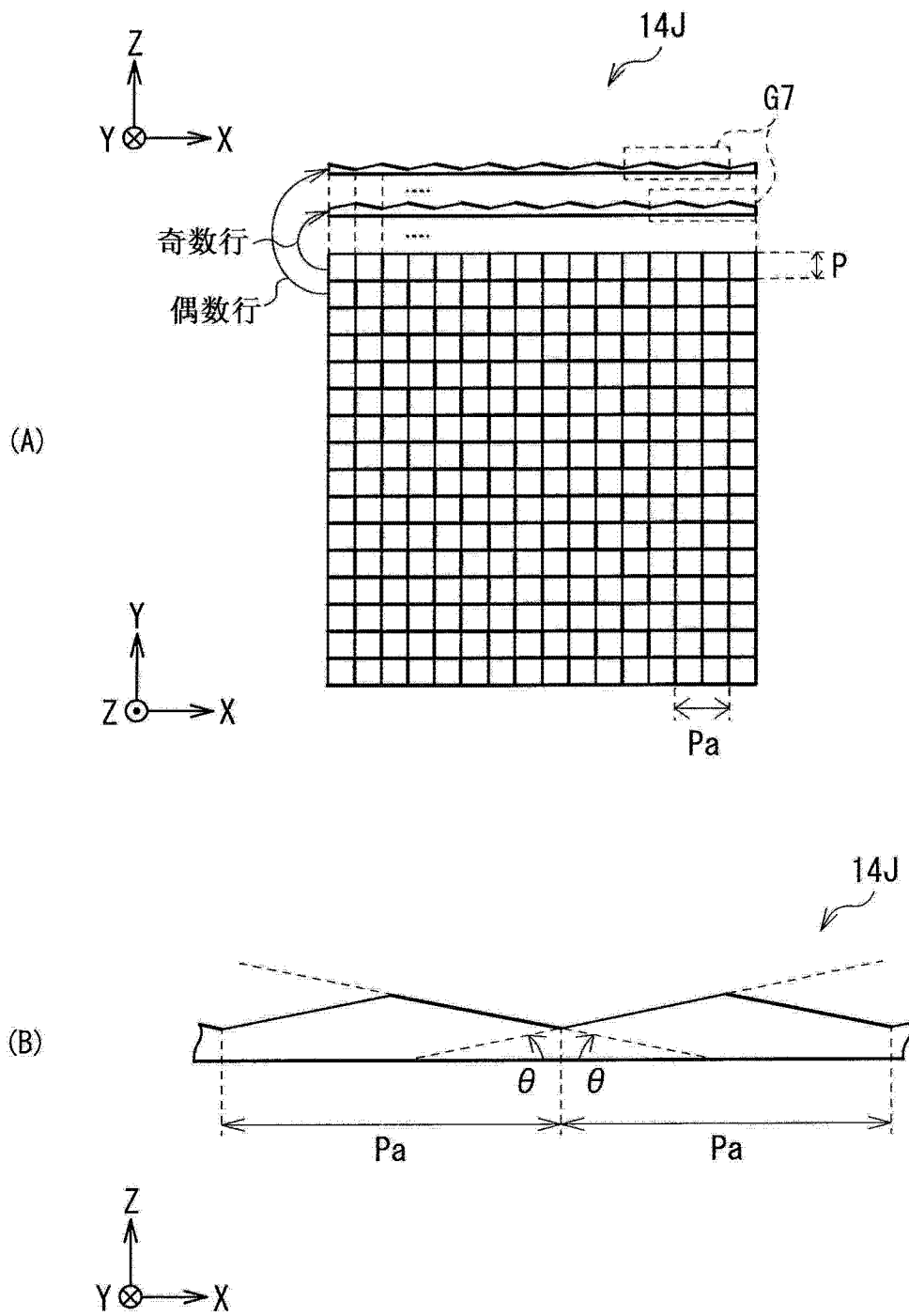


图 21