



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104062799 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201410088285. 9

(22) 申请日 2014. 03. 11

(30) 优先权数据

2013-055130 2013. 03. 18 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 林部和弥 梶谷俊一

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240

代理人 余刚 梁韬

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006. 01)

G02B 5/30 (2006. 01)

G02B 1/11 (2006. 01)

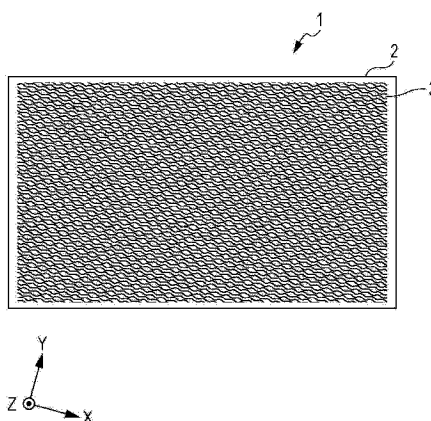
权利要求书1页 说明书18页 附图12页

(54) 发明名称

光学元件、投影式图像显示设备以及原始记录

(57) 摘要

本发明涉及光学元件、投影式图像显示设备以及原始记录。该光学元件在其表面上包括多个结构体,所述结构体在第一方向延伸,其中,所述多个结构体在与所述第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列,并且所述结构体的宽度周期性地变化。



1. 一种光学元件,在其表面上包括:
多个结构体,其在第一方向上延伸,
其中,所述多个结构体在与所述第一方向相交的第二方向上以亚波长的间距排列,并且
且
所述结构体的宽度周期性地变化。
2. 根据权利要求 1 所述的光学元件,
其中,在相邻的所述结构体中的一个结构体的宽度最宽的位置处,另一个结构体的宽度最窄。
3. 根据权利要求 1 所述的光学元件,
其中,所述结构体的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于所述结构体的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 大于等于 0.4 且小于等于 0.8。
4. 根据权利要求 1 所述的光学元件,
其中,所述结构体的高度周期性地变化,并且
所述结构体的宽度和高度的变化周期同步。
5. 根据权利要求 1 所述的光学元件,
其中,面内延迟大于等于 3 度且小于等于 8 度。
6. 根据权利要求 1 所述的光学元件,进一步包括:
基板,其具有双折射,
其中,所述基板的慢轴的方向与所述第一方向平行。
7. 一种投影式图像显示设备,包括:
光源;
液晶面板;以及
光学元件,
其中,所述光学元件在其表面上包括:
多个结构体,其在第一方向上延伸,
所述多个结构体在与所述第一方向相交的第二方向上以亚波长的间距排列,并且
所述结构体的宽度周期性地变化。
8. 一种原始记录,在其表面上包括:
多个凹槽,其在第一方向上延伸,
其中,所述多个凹槽在与所述第一方向相交的第二方向上以亚波长的间距排列,并且
所述凹槽的宽度周期性地变化。
9. 根据权利要求 8 所述的原始记录,
其中,所述表面是柱状表面或圆柱形表面,并且
所述第一方向是所述柱状表面或所述圆柱形表面的圆周方向。
10. 根据权利要求 8 所述的原始记录,
其中,在相邻的所述凹槽中的一个凹槽的宽度最宽的位置处,另一个凹槽的宽度最窄。

光学元件、投影式图像显示设备以及原始记录

[0001] 交叉引用相关申请

[0002] 本申请要求于 2013 年 3 月 18 日提交的日本在先专利申请 JP2013-055130 的权益，该案之全文通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 本技术涉及光学元件、具有该光学元件的投影式图像显示设备以及用于制造该光学元件的原始记录。更详细地说，本技术涉及用于液晶面板等的相位差补偿中的光学元件、具有该光学元件的投影式图像显示设备以及用于制造该光学元件的原始记录。

背景技术

[0004] 投影仪设备(投影式图像显示设备)被应用在各种各样的领域中，这些设备通过在屏幕上放大和投影图像，来实现大屏幕。近年来，所谓的液晶投影仪设备特别常见，这些液晶投影仪设备通过在光学上调制从光源中发射的光，来使用液晶显示设备在屏幕上进行投影。液晶显示设备在显示模式中显示图像，该显示模式与用于液晶面板中的液晶分子的类型对应。

[0005] 例如，广泛使用垂直对准(VA)模式的液晶显示设备，其中，通过在构成液晶面板的一对基板之间密封具有负介电各向异性的液晶分子使得具有垂直光分布。在 VA 模式的液晶显示设备中，由于在未施加电场时，液晶分子对准，以与基板的主要表面基本上垂直，所以光穿过液晶层并且几乎不改变其偏振面。因此，通过将偏振片安装在基板之上和之下，在未施加电场时，能够具有有利的黑色显示。VA 模式的液晶显示设备具有以下优点：与扭曲向列型(TN)模式的液晶显示设备相比，能够实现高对比度。

[0006] 在 VA 模式的液晶显示设备中，在施加电场时，通过使液晶分子倾斜和对准(align)，获得双折射。因此，在未施加电场时，液晶分子预先被对准为具有微小的倾斜角(预倾角)。通过这种方式，由于在未施加电场时，液晶分子与基板的主要表面不完全垂直并且对准略微倾斜，所以在液晶面板中产生残余相位差。因此，从垂直方向入射的光的偏振面略微旋转，结果，由于产生从偏振片漏出的光，对比度降低。

[0007] 在此处，提出了一种技术，该技术使用相位差补偿板，其中，在面内方向的相位差的量较小，以补偿在液晶面板中的残余相位差，并且获得高对比度。根据要使用的液晶面板，相位差补偿板的相位差的量不同；然而，小相位差量期望为 30nm 或更小。作为具有小相位差量的相位差补偿板，已经提出了在相关技术之外的相位差补偿板。

[0008] 日本未经审查的专利申请公开号 2008-70666 提出了一种相位差补偿板，该相位差补偿板由主体构成，通过结合多个层光学多层膜(具有不同的折射率的多个层按照规则地顺序层压)与高分子膜来获得该主体。

[0009] 日本未经审查的专利申请公开号 2007-11280 提出了通过在相位差补偿板的表面上提供防反射膜来为相位差补偿板提供防反射功能。

发明内容

[0010] 因此,期望提供具有相位差补偿和防反射功能的光学元件、具有该光学元件的投影式图像显示设备以及用于制造该光学元件的原始记录。

[0011] 根据本技术的第一实施方式的光学元件在表面上包括多个结构体,其在第一方向上延伸,其中,所述多个结构体在与所述第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列(align,对准),并且所述结构体的宽度周期性变化。

[0012] 根据本技术的第二实施方式的投影式图像显示设备包括:光源;液晶面板;以及光学元件,其中,所述光学元件在表面上具有多个结构体,其在第一方向延伸,其中,所述多个结构体在与所述第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列,并且所述结构体的宽度周期性变化。

[0013] 根据本技术的第三实施方式的原始记录包括多个凹槽,其在第一方向上延伸,其中,所述多个凹槽在与所述第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列,并且所述凹槽的宽度周期性变化。

[0014] 根据本技术的第一和第二实施方式,由于在第一方向延伸的多个结构体在与第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列,所以能够为光学元件提供相位差补偿功能。此外,由于在第一方向延伸的多个结构体的宽度周期性变化,所以能够为光学元件提供防反射功能。

[0015] 根据本技术的第三实施方式,在第一方向延伸的多个凹槽在与第一方向相交的第二方向在原始记录的表面上以亚波长的间距排列。因此,凹槽在第一方向延伸,并且通过转印在与第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列的结构体,能够形成凹槽。

[0016] 如上所述,根据本技术,能够提供具有相位差补偿和防反射功能的光学元件。

附图说明

[0017] 图 1 为示出根据本技术的第一实施方式的光学元件的外观的一个实例的平面图;

[0018] 图 2A 为表示在图 1 中所示的光学元件的表面的放大部分的平面图,图 2B 为沿着在图 2A 中的线 IIB-IIB 的剖视图,并且图 2C 为沿着在图 2A 中的线 IIC-IIC 的剖视图;

[0019] 图 3 为示出根据本技术的第一实施方式的滚筒原始记录的外观的一个实例的透视图;

[0020] 图 4A 为表示在图 3 中所示的滚筒原始记录的表面的放大部分的平面图,图 4B 为沿着在图 4A 中的线 IVB-IVB 的剖视图,并且图 4C 为沿着在图 4A 中的线 IVC-IVC 的剖视图;

[0021] 图 5 为示出滚筒原始记录曝光设备的配置的一个实例的示意图;

[0022] 图 6A 到图 6C 为用于描述制造根据本技术的第一实施方式的光学元件的方法的一个实例的步骤图;

[0023] 图 7A 到图 7D 为用于描述制造根据本技术的第一实施方式的光学元件的方法的一个实例的步骤图;

[0024] 图 8 为示出根据本技术的第二实施方式的投影式图像显示设备的配置的一个实例的示意图;

[0025] 图 9 为示出根据本技术的第二实施方式的投影式图像显示设备的另一个配置实

例的示意图；

[0026] 图 10 为示出在图 8 和图 9 中所示的液晶显示设备的配置的一个实例的剖视图；以及

[0027] 图 11A 为示出实施例 1 到 5 的光学膜的延迟的示图，并且图 11B 为示出实施例 4 的光学膜的反射光谱的示图。

具体实施方式

[0028] 参照附图，按照以下顺序描述本技术的实施方式。

[0029] 1、第一实施方式(光学元件的实例)

[0030] 2、第二实施方式(投影式图像显示设备的实例)

[0031] 1、实施方式 1

[0032] 光学元件的配置

[0033] 图 1 为示出根据本技术的第一实施方式的光学元件的外观的一个实例的平面图。光学元件 1 是具有相位差补偿和防反射功能的光学元件。光学元件 1 具有：基板 2，其具有矩形表面；以及多个结构体 3，其位于该表面上。在此处，基板 2 的表面不限于矩形，并且根据需要，可采用除了矩形以外的形状。在本说明书中，在光学元件 1 的表面的平面内的第一方向以及第一方向相交的第二方向分别称为 X 轴方向(第一方向)和 Y 轴方向(第二方向)，并且与其表面(XY 平面)垂直的方向称为 Z 轴方向(第三方向)。

[0034] 光学元件 1 具有双折射。更具体而言，在光学元件 1 中，在 X 轴方向的折射率 n_x 和在 Y 轴方向的折射率 n_y 不同。折射率 n_x 和 n_y 满足 $n_x > n_y$ 的关系。因此，光学元件 1 的慢轴的方向与 X 轴方向一致，并且快轴的方向与 Y 轴方向一致。

[0035] 光学元件 1 的面内延迟 R_e 优选在从 3 度或更大到 8 度或更小的范围内，更优选在从 5 度或更大到 8 度或更小的范围。在面内延迟 R_e 为 3 度或更大时，能够将光学元件 1 适当地用作投影仪设备等的相位差补偿元件。另一方面，在面内延迟 R_e 为 8 度或更小时，能够制造具有有利形状的相位差补偿元件。

[0036] 基板

[0037] 基板 2 例如具有透明性和光学各向同性。作为基板 2 的材料，例如，能够使用有机材料(例如，树脂材料)或无机材料(例如，玻璃)，并且从耐光性和有利的光学各向同性的角度来看，优选使用无机材料(例如，玻璃)。玻璃的实例包括钠玻璃、无碱玻璃、石英玻璃等。树脂材料的实例包括塑料材料，例如，聚甲基丙烯酸甲酯、聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚醚砜、聚烯丙基化物(polyallylate)、非晶聚烯烃、环烯烃聚合物(商品名：Arton 和 Zeonor)、环烯烃共聚物、三乙酰纤维素或环氧树脂。

[0038] 在树脂材料用作基板 2 的情况下，可设置底涂层，以用作表面处理，以便进一步增强基板表面的表面能、涂覆性能、滑动性能、平面性等。底涂层的材料的实例包括有机烷氧基金属化合物、聚酯、丙烯酸改性聚酯、聚氨酯等。此外，为了获得与提供底涂层相同的效果，可对基板 2 的表面进行表面处理(例如，电晕放电或 UV 照射处理)。

[0039] 基板 2 的形状的实例包括膜形、板形以及块状；然而，本公开不特别限于这些形状。在此处，膜形被定义为包括片状。基板 2 的厚度例如大约为 $25\ \mu\text{m}$ 到 $500\ \mu\text{m}$ 。在基板 2 是塑料膜的情况下，形成基板 2 的方法的实例包括将树脂材料吐出之后将树脂材料衍生

为膜形的方法、在溶剂中稀释之后通过膜形地沉积树脂材料而干燥树脂材料的方法等。基板 2 可为应用光学元件 1 的部件、装置等的组成部分。

[0040] 结构体

[0041] 图 2A 为表示在图 1 中所示的光学元件的表面的放大部分的平面图。图 2B 为沿着在图 2A 中的线 IIB-IIB 的剖视图。图 2C 为沿着在图 2A 中的线 IIC-IIC 的剖视图。在此处,图 2B 和图 2C 示出了在光学元件 1 的一个表面上提供多个结构体 3 的实例;然而,多个结构体 3 可设为位于光学元件 1 的两个表面上。

[0042] 多个结构体 3 相对于基板 2 的表面具有凸形。在从与光学元件 1 的表面垂直的方向(Z 轴方向)的侧边观看多个结构体 3 时,多个结构体 3 具有带状。更具体而言,多个结构体 3 具有在 X 轴方向(第一方向)延伸的细长形状。延伸方向是光学元件 1 的慢轴的方向。然后,在与作为延伸方向的 X 轴方向(第一方向)相交的 Y 轴方向(第二方向),以亚波长的间距 t_p ,周期性设置延伸的结构体 3。该设置方向是光学元件 1 的快轴的方向。根据多个结构体 3 的配置,能够为光学元件 1 赋予相位补偿功能。

[0043] 在此处,亚波长表示与目标在于减小反射的光基本上相同或者比该光更小的波长。目标在于减小反射的光的波长带例如为紫外光的波长带、可见光的波长带或红外光的波长带。在此处,紫外光的波长带是指 10nm 到 360nm 的波长带,可见光的波长带是指 360nm 到 830nm 的波长带,并且红外光的波长带是指 830nm 到 1mm 的波长带。

[0044] 通过周期性反复增大和减小,结构体 3 的宽度 w 相对于结构体 3 的设置方向(Y 轴方向)改变。由于这个原因,能够为光学元件 1 提供防反射功能。在此处,结构体 3 的宽度 w 是指结构体 3 的高度的半值宽度(半高全宽:FWHM)。在两个相邻的结构体 3 中的一个的结构体 3 的宽度 w 最宽的位置,另一个结构体 3 的宽度 w 优选地最窄。由此,由于具有在两个相邻的结构体 3 中另一个结构体 3 的侧表面 S_a 的凸形部分插入一个结构体 3 的侧表面 S_a 的凹形部分内的配置,所以能够阻止在两个相邻的结构体 3 之间的空间变宽,同时连续改变结构体 3 的宽度 w 。因此,结构体 3 的填充率增大,并且防反射特征提高。

[0045] 更具体而言,结构体 3 的两个侧表面 S_a 是在结构体 3 的宽度方向(Y 轴方向)周期性振动的波面。在一个相邻波面的振幅 a_x 最大的位置,另一个波面的振幅 a_x 最小。即,相邻波面的周期 T 的相位偏移 180° 。在此处,波面的振幅 a_x 是相对于结构体 3 的设置方向(Y 轴方向)的振幅。结构体 3 的两个侧表面 S_a 例如相对于光学元件 1 的表面(XY 平面)垂直或倾斜,并且从提高防反射特征的角度来看,优选倾斜。

[0046] 结构体 3 的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于结构体 3 的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 优选为 0.4 或更大到 0.8 或更小,更优选为大于 0.5 到 0.8 或更小,并且更优选在大于 0.5 到 0.7 或更小的范围内。在平均比 R_{w/t_p} 为 0.4 或更大时,能够获得优异的防反射特征。在平均比 R_{w/t_p} 为 0.8 或更小时,能够为作为投影仪等的相位补偿元件的光学元件 1 赋予合适的延迟。在此处,在平均比 R_{w/t_p} 大于 0.5 的情况下,在两个相邻的结构体 3 中的一个的结构体 3 的宽度 w 最宽的位置,另一个结构体 3 的宽度 w 优选最窄。这是因为,通过采用这种配置,能够提高结构体 3 的填充率,即使在平均比 R_{w/t_p} 大于 0.5 的情况下,两个相邻的结构体 3 也不重叠。在此处,结构体 3 的最大宽度 $w_{\max}$ 是指结构体 3 的宽度 w 的最大值。

[0047] 通过以下方式确定结构体 3 的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于结构体 3 的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 。首先,使用扫描电子显微镜(SEM),从顶视图和剖视图中将光学元件 1 的表面成像。接

下来,从成像的 SEM 照片中随机挑选出结构体,并且测量结构体的最大宽度 $w_{\max}$ 和间距 tp (参照图 2A 和图 2C)。接下来,重复成像和测量程序,并且为总共 10 个结构体获得最大宽度 $w_{\max}$ 和间距 tp 。接下来,在为总共 10 个结构体中的每个确定比率($w_{\max}/tp$)之后,通过简单地将这些比率($w_{\max}/tp$)平均化(在算术上平均化)之后,确定平均比 $R_{w/tp}$ 。

[0048] 结构体 3 的高度 h 对于结构体 3 的延伸方向(X 轴方向)恒定或者改变,并且从提高防反射特征的角度来看,优选改变。在此处,图 2B 示出了结构体 3 的高度 h 相对于结构体 3 的延伸方向(X 轴方向)改变的一个实例。从提高防反射特征的角度来看,结构体 3 的宽度 w 和高度 h 的改变周期优选同步。在这种情况下,结构体 3 的宽度 w 在结构体 3 的高度 h 最大的位置最大,并且结构体 3 的宽度 w 在结构体 3 的高度 h 最小的位置最小。

[0049] 结构体 3 的上表面 S_b 是平面或波面,并且从提高防反射特征的角度来看,优选波面。在此处,图 2B 示出了结构体 3 的上表面 S_b 是波面的一个实例。在结构体 3 的上表面 S_b 是波面的情况下,波面是在结构体 3 的高度方向(Z 轴方向)以振幅 a_z 周期性振动的波面。从提高防反射特征的角度来看,上表面 S_b 的波面和两个侧表面 S_a 的波面的振动周期优选同步。在这种情况下,两个侧表面 S_a 的波面的振幅 a_x 在上表面 S_b 的波面的振幅 a_z 最大的位置最大,并且两个侧表面 S_a 的波面的振幅 a_x 在上表面 S_b 的波面的振幅 a_z 最小的位置最小。

[0050] 结构体 3 例如具有相对于 XZ 平面对称的形状,该 XZ 平面包括结构体 3 的延伸方向(X 轴方向)和高度方向(Z 轴方向)。因此,在包括结构体 3 的设置方向(Y 轴方向)和高度方向(Z 轴方向)的 YZ 平面中,在结构体 3 中切断的截面(YZ 截面)的形状例如具有相对于 Z 轴线路对称的形状,如图 2C 中所示。截面形状的实例包括顶部逐渐倾斜并且从中央部到底部的倾斜逐渐变得陡峭的曲线形状、中央部的倾斜比底部和顶部更陡峭的曲线形状、大致多边形、不规则形状等;然而,本公开不限于这些形状。曲线形状的实例包括大致 U 形、大致抛物线形状、大致部分圆形、大致部分椭圆形等;然而,本公开不限于这些形状。在此处,大致抛物线形状、大致部分圆形、大致部分椭圆形以及大致多边形包括在数学上严格定义的形状以及对以上形状赋予某种变形、扭曲等的形状。部分圆形是一部分圆圈的形状,例如,半圆形。部分椭圆形是一部分椭圆的形状,例如,半椭圆形。多边形的实例包括三角形(V 形)、四边形(例如,梯形等)、五边形等,并且曲率 R 等可用于这些形状的顶部。

[0051] 结构体 3 例如具有透明性。结构体 3 例如包括选自由能量射线固化树脂成分、热固性树脂成分以及热塑性树脂成分中的至少一个类型。根据需要,结构体 3 可进一步包括添加剂,例如,聚合引发剂、光稳定剂、紫外线吸收剂、催化剂、抗静电剂、润滑剂、均化剂、防沫剂、聚合加速剂、抗氧化剂、阻燃剂、红外吸收剂、表面活性剂、表面改性剂、触变剂、塑化剂等。

[0052] 中间层

[0053] 根据需要,光学元件 1 可进一步具有位于基板 2 与结构体 3 之间的中间层 4。中间层 4 是在结构体 3 的底部侧与结构体 3 一体地形成的层,并且由与结构体 3 相同的材料配置。

[0054] 滚筒原始记录的配置

[0055] 图 3 为示出根据本技术的第一实施方式的滚筒原始记录的外观的一个实例的透视图。

[0056] 图 4A 为表示在图 3 中所示的滚筒原始记录的表面的放大部分的平面图。图 4B 为沿着在图 4A 中的线 IVB-IVB 的剖视图。图 4C 为沿着在图 4A 中的线 IVC-IVC 的剖视图。

[0057] 滚筒原始记录 11 是用于制造具有上述配置的光学元件 1 的原始记录。滚筒原始记录 11 具有例如柱状或圆柱形,并且其柱状表面或圆柱形表面被设为成形表面 S,用于在光学元件 1 的表面上形成结构体 3。例如,相对于成形表面 S 具有凹形的多个凹槽 12 设置在成形表面 S 上。

[0058] 设置在滚筒原始记录 11 的成形表面 S 上的多个凹槽 12 和设置在上述基板 2 的表面的多个结构体 3 具有相反的凹凸关系。能够将例如玻璃用作滚筒原始记录 11 的材料;然而,不特别限制该材料。

[0059] 在与滚筒原始记录 11 的成形表面 S 垂直的方向(滚筒原始记录 11 的径向 R)的侧边观看时,多个凹槽 12 具有带状。更具体而言,多个凹槽 12 具有在成形表面 S 的圆周方向 T (第一方向)延伸的细长形状。然后,在与作为延伸方向的圆周方向 T (第一方向)相交的滚筒原始记录 11 的轴方向 Z (第二方向),以亚波长的间距 t_p 周期性地设置延伸的凹槽 12。

[0060] 通过周期性重复增大和减小,凹槽 12 的宽度 w 相对于凹槽 12 的设置方向(轴方向 Z)变化。在此处,凹槽 12 的宽度 w 表示凹槽 12 的深度的半值宽度(半高宽度:FWHM)。在两个相邻的凹槽 12 中的一个的凹槽 12 的宽度 w 最宽的位置,另一个凹槽 12 的宽度 w 优选地最窄。由此,由于具有在两个相邻的凹槽 12 中另一个凹槽 12 的侧表面 Sa 的凸形部分插入一个凹槽 12 的侧表面 Sa 的凹形部分内的配置,所以能够阻止在两个相邻的凹槽 12 之间的空间变宽,同时连续改变凹槽 12 的宽度 w 。因此,凹槽 12 的填充率增大。

[0061] 更具体而言,凹槽 12 的两个侧表面 Sa 是在凹槽 12 的宽度方向(轴方向 Z)周期性振动的波面。在一个相邻波面的振幅 a_p 最大的位置,另一个波面的振幅 a_p 最小。即,相邻波面的周期 T 的相位偏移 180° 。在此处,波面的振幅 a_p 是相对于凹槽 12 的设置方向(轴方向 Z)的振幅。凹槽 12 的两个侧表面 Sa 例如相对于滚筒原始记录 11 的成形表面垂直或倾斜,并且从提高光学元件 1 的防反射特征的角度来看,优选倾斜。

[0062] 凹槽 12 的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于凹槽 12 的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 优选地在从 0.4 或更大到 0.8 或更小,更优选地在从大于 0.5 到 0.8 或更小,并且更优选地在从大于 0.5 到 0.7 或更小的范围内。在平均比 R_{w/t_p} 为 0.4 或更大时,能够在光学元件 1 中获得优异的防反射特征。在平均比 R_{w/t_p} 为 0.8 或更小时,能够为作为投影仪等的相位补偿元件的光学元件 1 赋予合适的延迟。在此处,在平均比 R_{w/t_p} 大于 0.5 的情况下,在两个相邻的凹槽 12 中的一个的凹槽 12 的宽度 w 最宽的位置,另一个凹槽 12 的宽度 w 优选地最窄。这是因为,通过采用这种配置,能够提高凹槽 12 的填充率,甚至在平均比 R_{w/t_p} 大于 0.5 的情况下,两个相邻的凹槽 12 也不重叠。在此处,凹槽 12 的最大宽度 $w_{\max}$ 是指凹槽 12 的宽度 w 的最大值。

[0063] 使用与结构体 3 的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于结构体 3 的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 相同的方法,确定凹槽 12 的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于凹槽 12 的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 。

[0064] 凹槽 12 的深度 h 对于凹槽 12 的延伸方向(圆周方向 T)恒定或者改变,并且从提高光学元件 1 的防反射特征的角度来看,优选改变。在此处,图 4B 示出了凹槽 12 的深度 d 相对于凹槽 12 的延伸方向(圆周方向 T)改变的一个实例。从提高光学元件 1 的防反射特征的角度来看,凹槽 12 的宽度 w 和深度 d 的改变周期优选同步。在这种情况下,凹槽 12 的

宽度 w 在凹槽 12 的深度 d 最大的位置最大,并且凹槽 12 的宽度 w 在凹槽 12 的深度 d 最小的位置最小。

[0065] 凹槽 12 的底部表面 S_b 是平面或波面,并且从提高光学元件 1 的防反射特征的角度来看,优选波面。在此处,图 4B 示出了凹槽 12 的底部表面 S_b 是波面的一个实例。在凹槽 12 的底部表面 S_b 是波面的情况下,波面是在凹槽 12 的深度方向(径向 R)以振幅 a_R 周期性振动的波面。从提高防反射特征的角度来看,底部表面 S_b 的波面和两个侧表面 S_a 的波面的振动周期优选同步。在这种情况下,两个侧表面 S_a 的波面的振幅 a_θ 在底部表面 S_b 的波面的振幅 a_R 最大的位置最大,并且两个侧表面 S_a 的波面的振幅 a_θ 在底部表面 S_b 的波面的振幅 a_R 最小的位置最小。

[0066] 凹槽 12 例如具有相对于平面(TR 平面)对称的形状,该平面包括圆周方向 T 和径向 R 。因此,在包括轴方向 Z 和径向 R 的平面(ZR 平面)中,在凹槽 12 中切断的截面(ZR 截面)的形状例如具有相对于与径向 R 平行的轴线对称的形状,如图 4C 中所示。作为其具体的截面形状,例如可以是与上述结构体的截面形状相同的形状。

[0067] 曝光设备的配置

[0068] 图 5 为示出用于制造滚筒原始记录的滚筒原始记录曝光设备的配置的一个实例的示意图。该滚筒原始记录曝光设备配置有光盘原始记录曝光设备作为基础。

[0069] 激光光源 21 是用于曝光抗蚀层的光源,该抗蚀层作为记录介质在滚筒原始记录 11 的表面上沉积,例如,振荡用于进行记录的波长 $\lambda=266\text{nm}$ 的激光光束 14 的光源。从激光光源 21 中发射的激光光束 14 作为平行光束保持笔直,并且入射到电光调制器(EOM) 22 中。由于由反光镜 23 反射,所以将通过电光调制器 22 传输的激光光束 14 引入调制光学系统 25 中。

[0070] 反光镜 23 由偏振分束器配置,并且具有反射一个偏振成分并且传输另一个偏振成分的功能。由反光镜 23 传输的偏振成分由光电二极管 24 接收,并且激光光束 14 通过根据所接收的信号控制电光调制器 22 来相位调制。

[0071] 在调制光学系统 25 中,使用聚光透镜 26,在由玻璃(SiO_2)等构成的声光调制器(AOM)27 上聚集激光光束 14。在使用声光调制器 27 来使激光光束通过强度调制发散之后,激光光束 14 由透镜 28 形成为平行光束。通过由反光镜 32 反射,从调制光学系统 25 中发射的激光光束 14 被水平且平行地引导到移动光学台 33 上。

[0072] 移动光学台 33 设置有扩束器 34 和物镜 35。在由扩束器 34 成形为期望的光束形状之后,通过物镜 35,在位于滚筒原始记录 11 上的抗蚀层上,照射引入移动光学台 33 中的激光光束 14。滚筒原始记录 11 被置于与主轴电机 36 连接的转台 37 上。然后,通过旋转滚筒原始记录 11 并在滚筒原始记录 11 的轴方向 Z 移动激光光束 14 的同时,在抗蚀层上照射激光光束 14,来执行抗蚀层的曝光步骤。通过在移动光学台 33 中在箭头 R 的方向上移动来移动激光光束 14。

[0073] 滚筒原始记录曝光设备设置有控制机构 31,用于在抗蚀层上形成潜像,该潜像与上述滚筒原始记录 11 的凹槽 12 的形状图案对应。控制机构 31 设置有格式器 29 和驱动器 30。格式器 29 设置有极性反转部,并且极性反转部控制激光光束 14 对抗蚀层的照射时间。通过从极性反转部接收输出,驱动器 30 控制声光调制器 27。

[0074] 在滚筒原始记录曝光设备中,通过对每个轨道将极性反转格式器信号和旋转控

制器同步使得潜像的形状图案在空间上链接来生成信号,并且所生成的信号的强度由声光调制器 27 调制。采用适当的旋转数量、适当的调制频率以及适当的输送间距(feeding pitch),以恒定角速度(CAV)进行图案化,能够记录潜像的形状图案。

[0075] 制造光学元件的方法

[0076] 图 6A 到图 7D 为用于描述制造根据本技术的第一实施方式的光学元件的方法的一个实例的步骤图。

[0077] 抗蚀膜形成步骤

[0078] 首先,如图 6A 中所示,制备柱状或圆柱形滚筒原始记录 11。滚筒原始记录 11 例如为玻璃原件。接下来,如图 6B 中所示,在滚筒原始记录 11 的表面上形成抗蚀层 13。例如,有机抗蚀剂或无机抗蚀剂可用作抗蚀层 13 的材料。可以将例如酯醛树脂抗蚀剂、化学放大型抗蚀剂等用作有机抗蚀剂。此外,可以将例如金属化合物用作无机抗蚀剂。

[0079] 曝光步骤

[0080] 接下来,如图 6C 中所示,在形成在滚筒原始记录 11 的表面上抗蚀层 13 上,照射激光光束(曝光光束) 14。具体而言,将滚筒原始记录 11 放置在图 5 中所示的滚筒原始记录曝光设备的转台 37 上,并且在旋转滚筒原始记录 11 的同时在抗蚀层 13 上照射激光光束(曝光光束) 14。此时,通过在滚筒原始记录 11 的轴方向(高度方向) Z 移动激光光束 14 的同时照射激光光束 14,曝光抗蚀层 13 的整个表面。由此,在抗蚀层 13 的整个表面上形成根据激光光束 14 的轨道的潜像 15。潜像 15 具有例如与滚筒原始记录 11 的多个凹槽 12 的形状对应的形状。

[0081] 显影步骤

[0082] 接下来,例如,通过在旋转滚筒原始记录 11 的同时在抗蚀层 13 上滴加显影剂,在抗蚀层 13 上进行显影处理。由此,如图 7A 中所示,在抗蚀层 13 内形成多个开口部 16。在抗蚀层 13 由正型抗蚀剂形成的情况下,由于与未曝光的部分相比,暴露于激光光束 14 的曝光部分对于显影剂的溶解速度增大,所以如图 7A 中所示,在抗蚀层 13 上形成根据潜像(曝光部分) 15 的图案。

[0083] 蚀刻步骤

[0084] 接下来,在滚筒原始记录 11 的表面上形成的抗蚀层 13 的图案(抗蚀图案)设为掩膜,并且在滚筒原始记录 11 的柱状表面或圆柱形表面上进行蚀刻处理。由此,如图 7B 中所示,例如,形成在滚筒原始记录 11 的柱状表面或圆柱形表面上在圆周方向延伸的多个凹槽 12。即,形成滚筒原始记录 11 的成形表面 S。可以用例如干法蚀刻或湿法蚀刻进行蚀刻。通过交替地进行蚀刻处理和灰化处理,例如,可形成具有大致 U 形、大致抛物线形等截面(ZR 截面)的凹槽 12。由此,能够获得期望的滚筒原始记录 11。

[0085] 光学元件制造步骤

[0086] 接下来,如图 7C 中所示,在旋转滚筒原始记录 11 的同时,滚筒原始记录 11 的成形表面 S 和在带状基板 2 的表面上涂覆的转印材料 17 相结合,并且通过在转印材料 17 上照射能量射线(例如,能量源 18 的紫外线),固化转印材料 17。接下来,在保持旋转滚筒原始记录 11 的同时,与固化的转印材料 17 成为一体的基板 2 脱离滚筒原始记录 11 的成形表面 S。由此,如图 7D 中所示,通过在带状基板 2 上依次形成多个结构体,获得带状光学元件 1。此时,根据需要,中间层 4 可设为形成在结构体 3 与基板 2 之间。

[0087] 只要能够发射能固化转印材料 17 的能量射线,就不特别限制能量源 18。能量射线的实例包括电子束、紫外线、红外线、激光光束、可见光、电离辐射(x 射线、 α 射线、 β 射线、 γ 射线等)、微波、高频波等。

[0088] 优选将能量射线固化树脂组合物用作转印材料 17。优选将紫外线固化树脂组合物用作能量射线固化树脂组合物。根据需要,能量射线固化树脂组合物可包括填料、功能添加剂等。

[0089] 紫外线固化树脂组合物包括例如丙烯酸酯和引发剂。紫外线固化树脂组合物可包括例如单官能单体、双官能单体、多官能单体等,具体而言,包括在下面显示的多个材料中的一个或混合物。

[0090] 单官能单体的实例包括羧酸(丙烯酸)、羟基酸(丙烯酸 2- 羟乙酯、丙烯酸 2- 羟丙酯以及丙烯酸 4- 羟基丁酯)、烷基、脂环酸(丙烯酸异丁酯、丙烯酸叔丁酯、丙烯酸异辛酯、丙烯酸十二酯、丙烯酸十八酯、丙烯酸异冰片酯以及丙烯酸环己酯)、其他官能单体(丙烯酸 2- 甲氧乙酯、甲氧基乙二醇丙烯酸酯、丙烯酸 2- 乙氧基乙酯、丙烯酸四氢糠酯、丙烯酸苄酯、丙烯酸乙基卡必醇酯、丙烯酸苯氧基乙酯、丙烯酸 N, N- 二甲基氨乙酯、N, N- 二甲基氨丙基丙烯酰胺、N, N- 二甲基丙烯酰胺、丙烯酰吗啉、N- 异丙基丙烯酰胺、N, N- 二乙基丙烯酰胺、N- 乙烯基吡咯烷酮、丙烯酸 2- (全氟辛基) 乙酯、丙烯酸 3- 全氟 - 己基 -2- 羟丙酯、丙烯酸 3- 全氟辛基 -2- 羟丙酯、丙烯酸 2- (全氟癸基) 乙酯、丙烯酸 2- (全氟 -3- 甲基丁基) 乙酯)、丙烯酸 2, 4, 6- 三溴苯酯、甲基丙烯酸 2, 4, 6- 三溴苯酯、丙烯酸 2- (2, 4, 6- 三溴苯氧基) 乙酯)、丙烯酸 2- 乙基己酯等。

[0091] 双官能单体的实例包括三(丙二醇)二丙烯酸、三羟甲基丙烷二烯丙醚、聚氨酯丙烯酸酯等。

[0092] 多官能单体的实例包括三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、双季戊四醇五丙烯酸酯、双季戊四醇六丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四丙烯酸酯等。

[0093] 引发剂的实例包括 2, 2- 二甲氧基 -1, 2- 二苯基乙 -1- 酮、1- 羟基 - 环己基苯基甲酮、2- 羟基 -2- 甲基 -1- 苯基丙 -1- 酮等。

[0094] 作为填料,可以使用无机细颗粒和有机细颗粒。无机细颗粒的实例包括包含金属氧化物的细颗粒。作为金属氧化物,可以使用选自二氧化硅(SiO_2)、二氧化钛(TiO_2)、二氧化锆(ZrO_2)、二氧化锡(SnO_2)、三氧化二铝(Al_2O_3)中的一种或多种。

[0095] 功能添加剂的实例包括均化剂、表面调节剂、防沫剂等。基板 2 的材料的实例包括甲基丙烯酸甲酯(共)聚合物、聚碳酸酯、苯乙烯(共)聚合物、甲基丙烯酸甲酯 - 苯乙烯共聚物、二醋酸纤维素、三醋酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、聚酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚醚砜、聚砜、聚丙烯、聚甲基戊烯、聚氯乙烯、聚乙烯醇缩醛、聚醚酮、聚氨酯、玻璃等。

[0096] 不特别限制形成基板 2 的方法,并且可使用注射成形方法、挤压成形方法、以及铸造(cast)成形方法中的任何方法。根据需要,表面处理(例如,电晕处理)可在基板表面上进行。

[0097] 从提高滚筒原始记录 11 的释放的角度来看,优选地在滚筒原始记录 11 的表面上涂覆脱模剂,例如,基于硅酮的脱模剂或基于氟的脱模剂,或者优选地将添加剂(例如,基于氟的添加剂或基于硅酮的添加剂)加入转印材料 17 中。

[0098] 切出步骤

[0099] 接下来,根据需要,从带状光学元件 1 中切出多个矩形光学元件 1。此时,通过相对于带状光学元件 1 的纵向选择切出角度,可以选择光学元件 1 的慢轴和快轴的方向。

[0100] 通过以上方法,能够获得期望的光学元件 1。

[0101] 效果

[0102] 在根据第一实施方式的光学元件 1 内的基板 2 的表面上,提供多个结构体 3。由于多个结构体 3 在 X 轴方向(第一方向)延伸,并且在与作为延伸方向的 X 轴方向(第一方向)相交的 Y 轴方向(第二方向)以亚波长的间距 t_p 周期性地设置,所以能够为光学元件 1 提供相位补偿功能。此外,由于在 X 轴方向(第一方向)延伸的多个结构体 3 的宽度周期性改变,所以能够为光学元件 1 提供防反射功能。因此,能够提供具有相位补偿功能和防反射功能的光学元件 1。

[0103] 变形例

[0104] 第一变形例

[0105] 在上述第一实施方式中,描述了分别形成基板 2 和结构体 3 的一个实例;然而,基板 2 和结构体 3 可一体地形成。在这种情况下,基板 2 和结构体 3 用相同的能量射线固化树脂组合物、热固化树脂、热塑性树脂等构成。

[0106] 第二变形例

[0107] 在上述第一实施方式中,描述了通过将能量射线固化树脂用作转印材料 17 来形成光学元件 1 的一个实例;然而,可通过将热固化树脂或热塑性树脂用作转印材料 17 来制造光学元件 1。

[0108] 在热固化树脂用作转印材料 17 的情况下,例如,可以通过以下方式制造光学元件 1。首先,在旋转滚筒原始记录 11 的同时,在涂覆在带状基板 2 的表面的转印材料 17 上,按压滚筒原始记录 11 的成形表面 S,并且使用滚筒原始记录 11 来将热固化树脂加热至固化温度并固化。接下来,在保持旋转滚筒原始记录 11 的同时,与固化的转印材料 17 成为一体的基板 2 脱离滚筒原始记录 11 的成形表面 S。

[0109] 在热塑性树脂用作转印材料 17 的情况下,可以通过以下方式制造光学元件 1。首先,在旋转滚筒原始记录 11 的同时,将滚筒原始记录 11 的成形表面 S 按压在由转印材料 17 构成的带状基板 2 上,并且例如,将基板 2 加热至接近其玻璃化转变点或更高。接下来,在保持旋转滚筒原始记录 11 的同时,将与固化的转印材料 17 成为一体的基板 2 脱离滚筒原始记录 11 的成形表面 S。

[0110] 在此处,在通过上述方式制造光学元件 1 的情况下,作为滚筒原始记录 11,可以使用被配置为能够将热固化树脂或热塑性树脂加热的滚筒原始记录,该树脂通过热源(例如,设置在滚筒原始记录内的加热器)粘合至滚筒原始记录 11 的成形表面 S。

[0111] 第三变形例

[0112] 在上述第一实施方式中,描述了将具有光学各向同性的基板用作基板 2 的情况的一个实例;然而,可将具有双折射的基板用作基板 2。在这种情况下,从增大面内延迟的角度来看,基板 2 的慢轴的方向和结构体 3 的延伸方向(X 轴方向)优选平行。例如,可以将相关领域中的相位差膜等用作具有双折射的基板 2。该相位差膜优选具有相位差稳定性、面内光轴方向稳定性、高透射率、粘合性能等。此外,相位差膜优选还具有高耐热性、低吸水性以及低光学弹性模量等特征。满足这些特征的膜的实例包括基于降冰片烯的膜、聚碳酸酯

(PC)膜、三乙酸纤维素膜、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)膜等。在通过在基板 2 的表面上形成结构体 3 来获得光学元件 1 之后,通过在结构体 3 的延伸方向(X 轴方向)延伸光学元件 1,可调节延迟。

[0113] 2、第二实施方式

[0114] 投影式图像显示设备的配置

[0115] 图 8 为示出根据本技术的第二实施方式的投影式图像显示设备的配置的一个实例的示意图。投影式图像显示设备 115A 是所谓的三板型液晶投影仪设备,该设备使用红色、绿色以及蓝色中的每种颜色的三个液晶光阀来进行彩色图像显示。如图 8 中所示,投影式图像显示设备 115A 具有液晶显示设备 101R、101G 以及 101B、光源 102、分色镜 103 和 104、全反射镜 105、偏振分束器 106R、106G 以及 106B、合成棱镜 108 以及投影透镜 109。

[0116] 光源 102 发射包括彩色图像显示所需要的蓝光 LB、绿光 LG 以及红光 LR 的光源光(白光) L,并且设置有例如卤素灯、金属卤化物灯、氙灯等。

[0117] 分色镜 103 具有将光源光 L 分成蓝光 LB 和其他颜色的光 LRG 的功能。分色镜 104 具有将由分色镜 103 透射的光 LRG 分成红光 LR 和绿光 LG 的功能。全反射镜 105 朝着偏振分束器 106B 反射由分色镜 103 分出的蓝光 LB。

[0118] 偏振分束器 106R、106G 以及 106B 均为棱镜型偏振分离元件,沿着红光 LR、绿光 LG 以及蓝光 LB 的光路,提供这些偏振分离元件。偏振分束器 106R、106G 以及 106B 分别具有偏振分离表面 107R、107G 以及 107B,并且偏振分离表面 107R、107G 以及 107B 具有分离每个入射的彩色光彼此相交的两个偏振成分的功能。偏振分离表面 107R、107G 以及 107B 反射一个偏振成分(例如, S 偏振成分),并且透过另一个偏振成分(例如, P 偏振成分)。

[0119] 由偏振分束器 106R、106G 以及 106B 的偏振分离表面 107R、107G 以及 107B 分离的预定偏振成分(例如, S 偏振成分)的彩色光入射到液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 中。液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 根据基于图像信号施加的驱动电压来驱动,以调节入射光,并且具有朝着偏振分束器 106R、106G 以及 106B 反射所调制的光的功能。

[0120] 1/4 波片 113R、113G 以及 113B 和光学元件 1 分别设置在偏振分束器 106R、106G 以及 106B 与液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 的各个液晶面板 111 之间。1/4 波片 113R、113G 以及 113B 具有校正由偏振分束器 106R、106G 以及 106B 的入射光的角度依赖性造成的对比度下降的功能。光学元件 1 具有补偿构成液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 的液晶面板的剩余相位差的功能。

[0121] 合成棱镜 108 具有合成从液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 中发射并且由偏振分束器 106R、106G 以及 106B 透射的预定偏振成分(例如, P 偏振成分)的彩色光的功能。投影透镜 109 具有朝着屏幕 110 投射从合成棱镜 108 中发射的合成光的功能。

[0122] 投影式图像显示设备的操作

[0123] 接下来,描述如上配置的投影式图像显示设备 115A 的操作。

[0124] 首先,从光源 102 中发射的白光 L 由分色镜 103 的功能分成蓝光 LB 和其他颜色的光(红光和绿光) LRG。在这些光中,由全反射镜 105 的功能朝着偏振分束器 106B 反射蓝光 LB。

[0125] 另一方面,其他颜色的光(红光和绿光) LRG 由分色镜 104 的功能进一步分成红光 LR 和绿光 LG。所分离的红光 LR 和绿光 LG 分别入射到偏振分束器 106R 和 106G 中。

[0126] 偏振分束器 106R、106G 以及 106B 将每个入射的彩色光分离为在偏振分离表面 107R、107G 以及 107B 中彼此相交的两个偏振成分。此时,偏振分离表面 107R、107G 以及 107B 朝着液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 反射一个偏振成分(例如,S 偏振成分)。液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 根据基于图像信号施加的驱动电压来驱动,以调制由像素单元入射的预定偏振成分的彩色光。

[0127] 液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 朝着偏振分束器 106R、106G 以及 106B 反射每个调制的彩色光。偏振分束器 106R、106G 以及 106B 仅仅透过来自液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 的反射光(调制光)中的预定偏振成分(例如,P 偏振成分),其朝着合成棱镜 108 发射。

[0128] 合成棱镜 108 合成由偏振分束器 106R、106G 以及 106B 透过的预定偏振成分的彩色光,朝着投影透镜 109 发射该彩色光。投影透镜 109 朝着屏幕 110 投射从合成棱镜 108 中发射的合成光。由此,在屏幕 110 上投射根据由液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 调制的光的彩色图像,并且实现期望的视频显示。

[0129] 变形例

[0130] 图 9 为示出根据本技术的第二实施方式的投影式图像显示设备的另一个配置实例的示意图。投影式图像显示设备 115B 具有线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 作为偏振分离元件,代替在图 8 中所示的棱镜型偏振分束器 106R、106G 以及 106B。在此处,为与在图 8 中所示的投影式图像显示设备对应的部分提供相同的参考数字。

[0131] 由于线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 与棱镜型偏振分束器 106R、106G 以及 106B 相比,入射光的角度依赖性较小,并且耐热性优异,所以不需要 1/4 波片,并且可以将线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 适当地用作使用具有大量光的光源 102 的投影式图像显示设备 115B 的偏振分离元件。而且,在投影式图像显示设备 115B 中,通过与在图 8 中所示的投影式图像显示设备 115A 相似的操作,在屏幕(未显示)上显示图像。

[0132] 投影式图像显示设备 115B 进一步设置有全反射镜 117 以及中继透镜 118R、118G 以及 118B。全反射镜 117 朝着分色镜 1 到 4 反射由分色镜 103 分离的光 LRG。在从分色镜 104 到线栅式偏振片 116R 的光路中提供中继透镜 118R。在从分色镜 104 到线栅式偏振片 116G 的光路中提供中继透镜 118G。在从全反射镜 105 到线栅式偏振片 116B 的光路中提供中继透镜 118B。

[0133] 图 9 示出了光源 102 的一个配置实例。光源 102 设置有生成光源光 L 的灯具单元 125、使光源光 L 的亮度均匀的一对微透镜阵列 126 和 127、在一个方向上将光源光 L 的偏振方向转换成偏振波的 PS 转换元件 128、以及调节光源光 L 的照射位置的位置调节透镜 129。

[0134] 在线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 中,间距、宽度以及高度小于入射光的波长的多个细金属线在透明基板(例如,玻璃)上格子状地形成。通过反射与细金属线平行的偏振成分并且透过与细金属线相交的偏振成分,具有该配置的线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 显示出预定的偏振特征。在相对于入射光正交地设置的情况下,线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 用作偏振片。另一方面,在相对于在图 9 中所示的入射光非正交地设置的情况下,线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 用作偏振分束器。此外,在线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 用作偏振分束器的情况下,在液晶显示设备中不需要偏振片。

[0135] 液晶显示设备

[0136] 图 10 为示出在图 8 和图 9 中所示的液晶显示设备的配置的一个实例的剖视图。如图 10 中所示,液晶显示设备 101R、101G 以及 101B 具有作为光阀的液晶面板 111 以及位于液晶面板 111 的表面上的光学元件 1。在液晶面板 111 的表面中的偏振分束器 106R、106G 以及 106B 或线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 被设置为朝着彼此的一侧的表面上,提供光学元件 1。

[0137] 液晶面板 111 是反射正交对准的液晶显示元件,其中,液晶分子在未施加电压的状态中正交对准,液晶面板具有被设置为彼此相对的对向基板 120 和像素电极基板 130,并且在对向基板 120 和像素电极基板 130 之间密封液晶的液晶层 112。作为配置液晶层 112 的液晶,可以使用具有负介电各向异性的液晶,例如,具有负介电各向异性的向列液晶。

[0138] 通过在透明基板 12 上顺序层压透明电极 122 和取向膜 123 来配置对向基板 120。透明基板 121 是由例如钠玻璃、无碱玻璃、石英玻璃等构成的玻璃基板。透明电极 122 由透明导电氧化物材料构成,例如,作为二氧化锡(SnO_2)和三氧化二铟(In_2O_3)的固溶体的铟锡氧化物(ITO)。透明电极 122 设为在所有像素区域中共有的电位(例如,接地电位)。

[0139] 取向膜(alignment film)123 由例如聚酰亚胺有机化合物构成。在取向膜 123 的液晶层 112 侧的表面上进行摩擦处理,以便在预定的方向取向构成液晶层 112 的液晶分子。

[0140] 通过在支撑基板 131 上依次层压反射电极层 133 和取向膜 134 来配置像素电极基板 130。支撑基板 131 例如为硅基板,并且例如,在支撑基板 131 上提供互补金属氧化物半导体(C-MOS)型开关元件 132。反射电极层 133 具有多个反射型像素电极。驱动电压也被设为由上述开关元件 132 施加给像素电极。

[0141] 作为配置像素电极的材料,优选在可见光内具有高反射率的材料,例如,可使用铝。取向膜 134 通过与对向基板 120 的取向膜 123 相同的方式由例如聚酰亚胺有机化合物构成,并且在取向膜 134 的液晶层 112 侧的表面上进行摩擦处理,以便在预定的方向取向构成液晶层 112 的液晶分子。

[0142] 光学元件

[0143] 分别在偏振分束器 106R、106G 以及 106B 或线栅式偏振片 116R、116G 以及 116B 与液晶面板 111 的正面之间,提供光学元件 1(图 8 和图 9)。通过将垂直于液晶面板 111 的轴作为旋转轴来旋转光学元件 1,并且适当地设置每个光学元件 1 的慢轴相对于液晶面板 111 的慢轴的旋转角度,可以调节对比度。根据上述第一实施方式的光学元件 1 可用作光学元件 1。

[0144] 光学元件 1 具有补偿由液晶分子的预倾斜造成的相位差的功能。光学元件 1 是具有小的平面内相位差和负的正交方向相位差的相位差元件。

[0145] 光学元件 1 进一步具有防止反射入射光(例如,红光、绿光以及蓝光)的功能。光学元件 1 对入射光的反射率优选地设为 1% 或更小。通过将反射率设为 1% 或更小,可以阻止由反射光造成的对比度下降。

[0146] 在此处,投影式图像显示设备 115A 和 115B 可设置有相位差补偿装置来代替光学元件 1。作为相位差补偿装置,例如,可以使用在上述日本未经审查的专利申请公开号 2008-70666 和日本未经审查的专利申请公开号 2007-11280 中公开的装置。在这种情况下,可使用根据第一实施方式的光学元件 1,代替设置有相位差补偿装置的相位差板块。

[0147] 效果

[0148] 根据第二实施方式的投影式图像显示设备 115A 和 115B 设置有光学元件 1, 该光学元件在液晶面板 111 的表面上具有相位补偿功能和防反射功能。因此, 能够实现优异的对比度, 并且能够提高从光源 102 中发射的光源光 L 的使用效率。

[0149] 实施例

[0150] 下面, 用实施例具体描述本技术的实施方式; 然而, 本技术不限于这些实施例。

[0151] 在本实施方式中, 通过以下方式确定结构体的平均宽度 $W_{\max}$ 、平均间距 T_p 以及平均比 $R_{w/tp}$ ($=\Sigma (W_{\max}/tp)/n$: 其中, n 是结构体的数量, 其中, 测量 $W_{\max}$ 和 tp)。

[0152] 首先, 使用扫描式电子显微镜 (SEM), 成像光学膜的表面的顶视图和剖视图。接下来, 从成像的 SEM 照片中随机挑选出结构体, 并且测量结构体的最大宽度 $w_{\max}$ 和间距 tp (参照图 2A 和图 2C)。接下来, 重复成像和测量过程, 并且为总共 10 个结构体获得最大宽度 $w_{\max}$ 和间距 tp 。接下来, 分别简单地将最大宽度 $w_{\max}$ 和间距 tp 平均化 (算术平均化), 以确定结构体的平均宽度 $w_{\max}$ 和平均间距 tp 。接下来, 在为总共 10 个结构体中的每个确定比率 ($w_{\max}/tp$) 之后, 通过简单地将这些比率 ($w_{\max}/tp$) 平均化 (算术平均化) 之后, 确定平均比 $R_{w/tp}$ 。

[0153] 实施例 1

[0154] 样品 2-1

[0155] 首先, 准备外径为 126mm 的玻璃滚筒原始记录, 并且在玻璃滚筒原始记录的柱状表面上通过以下方式沉积抗蚀层。即, 使用稀释剂, 将光致抗蚀剂稀释为 1/10, 并且通过使用浸渍法, 在玻璃滚筒原始记录的柱状表面上涂覆厚度大约为 70nm 的稀释的抗蚀剂, 来沉积抗蚀层。接下来, 通过将作为记录介质的玻璃滚筒原始记录运送至在图 5 中所示的滚筒原始记录曝光设备并且曝光抗蚀层, 在抗蚀层上形成潜像。

[0156] 接下来, 通过在位于玻璃滚筒原始记录上的抗蚀层上进行显影处理, 使曝光部分的抗蚀层溶解和显影。具体而言, 将未显影的玻璃滚筒原始记录放置在在图中未显示的显影装置的转台上, 并且通过在旋转转台的同时, 在玻璃滚筒原始记录的柱状表面上滴加显影溶液, 使在柱状表面上的抗蚀层显影。由此, 获得在抗蚀层内具有开口图案的玻璃滚筒原始记录。

[0157] 接下来, 使用滚筒蚀刻设备, 在 CHF_3 气氛中进行等离子蚀刻。由此, 在玻璃滚筒原始记录的柱状表面上, 仅仅对从抗蚀层中露出的部分进行蚀刻, 在其他区域中抗蚀层是掩膜并且未进行蚀刻, 据此, 在玻璃滚筒原始记录的柱状表面上, 形成多个凹槽。多个凹槽具有带状, 在玻璃滚筒原始记录的柱状表面的圆周方向延伸, 如图 4A 到 4C 中所示。此外, 凹槽的宽度周期性地变化, 并且具有在两个相邻凹槽中的一个凹槽的宽度最宽的位置, 另一个凹槽的宽度最窄的配置。在此处, 根据蚀刻时间, 调节蚀刻量 (凹槽深度)。最后, 通过 O_2 灰化, 完全去除抗蚀层。

[0158] 接下来, 通过使用上述玻璃滚筒原始记录, 使用紫外线压印, 在带状 TAC (三乙酰纤维素) 片上制备多个结构体。具体而言, 在旋转玻璃滚筒原始记录的同时, 粘合玻璃滚筒原始记录的成形表面和在带状 TAC 薄片的表面上涂覆的紫外线固化树脂, 并且在通过使用紫外线进行照射来固化其粘合部分的同时, 从玻璃滚筒原始记录剥离 TAC 片。结果, 在带状 TAC 片的表面上依次形成多个结构体。结构体具有带状, 在 TAC 片表面上在一个方向 (纵向) 延伸, 如图 2A 到图 2C 中所示。此外, 这些结构体的宽度周期性地变化, 并且具有在两个相邻的结构体中的一个结构体的宽度最宽的位置, 另一个结构体的宽度最窄的配置。结构体

的最大宽度 $W_{\max}$ 、平均间距 T_p 以及平均比 $R_{w/tp}$ 是下面所示的值。

[0159] 平均最大宽度 $W_{\max}$:69nm

[0160] 平均间距 T_p :173nm

[0161] 平均比 $R_{w/tp}$:0.4

[0162] 通过以上方法,能够获得期望的光学膜。

[0163] 实施例 2

[0164] 接下来,通过与实例 1 相同的方式,获得光学膜,除了通过调节曝光步骤和蚀刻步骤的条件来在 TAC 片表面上形成具有下面所示的平均最大宽度 $W_{\max}$ 、平均间距 T_p 以及平均比 $R_{w/tp}$ 的多个结构体以外。

[0165] 平均最大宽度 $W_{\max}$:87nm

[0166] 平均间距 T_p :173nm

[0167] 平均比 $R_{w/tp}$:0.5

[0168] 实施例 3

[0169] 接下来,通过与实施例 1 相同的方式获得光学膜,除了通过调节曝光步骤和蚀刻步骤的条件来在 TAC 薄表面上形成具有下面所示的平均最大宽度 $W_{\max}$ 、平均间距 T_p 以及平均比 $R_{w/tp}$ 的多个结构体以外。

[0170] 平均最大宽度 $W_{\max}$:121nm

[0171] 平均间距 T_p :173nm

[0172] 平均比 $R_{w/tp}$:0.7

[0173] 实施例 4

[0174] 接下来,通过与实施例 1 相同的方式获得光学膜,除了通过调节曝光步骤和蚀刻步骤的条件来在 TAC 片表面上形成具有下面所示的平均最大宽度 $W_{\max}$ 、平均间距 T_p 以及平均比 $R_{w/tp}$ 的多个结构体以外。

[0175] 平均最大宽度 $W_{\max}$:138nm

[0176] 平均间距 T_p :173nm

[0177] 平均比 $R_{w/tp}$:0.8

[0178] 实施例 5

[0179] 接下来,通过与实施例 1 相同的方式,获得光学膜,除了通过调节曝光步骤和蚀刻步骤的条件来在 TAC 薄片表面上形成具有下面所示的平均最大宽度 $W_{\max}$ 、平均间距 T_p 以及平均比 $R_{w/tp}$ 的多个结构体以外。

[0180] 平均最大宽度 $W_{\max}$:156nm

[0181] 平均间距 T_p :173nm

[0182] 平均比 $R_{w/tp}$:0.9

[0183] 比较例 1

[0184] 接下来,通过与实施例 1 相同的方式获得光学膜,除了通过以与上述实施例 1 到 5 相同的方式调节曝光步骤和蚀刻步骤的条件来在 TAC 片表面上形成具有下面所示的结构体形状的多个结构体以外。

[0185] 结构体直径 :250nm

[0186] 设置 :六方点阵(hexagonal lattice)

[0187] 间距 T_p :216nm

[0188] 结构体形状 :抛物面

[0189] 延迟的评估

[0190] 通过将塞拿蒙(Senarmont)方法作为方法来设置在正交尼科尔棱镜(crossed Nicol prisms)之间的光学膜并且插入塞拿蒙补偿器,从样品变亮的位置和样品变暗的位置的角度,来确定如上所述获得的实施例 1 到 5 的光学膜的延迟。

[0191] 反射光谱的评估

[0192] 如下评估如上所述获得的实施例 1 到 5 的光学膜的反射光谱。首先,黑胶带粘合到形成多个结构体的光学膜的背面。接下来,通过从作为与粘合黑胶带的侧边相反的侧边的表面中入射的光,使用由 Nippon Bunko K. K 制造的评估设备(V-550)来测量光学膜的反射光谱(波长带 350nm 到 800nm)。

[0193] 评估结果

[0194] 图 11A 示出了实施例 1 到 5 的光学膜的延迟评估结果。图 11B 示出了实施例 4 的光学膜的反射光谱评估结果。在此处,作为反射光谱评估结果,对获得特别优异的反射光谱的实施例 4 的评估结果作为代表进行举例说明。

[0195] 通过上述延迟评估结果可知以下内容。

[0196] 在平均比 $R_{w/tp}$ 为 $0.4 \leq R_{w/tp} \leq 0.5$ 的范围内,延迟保持为大约 0.7 的高值。

[0197] 在平均比 $R_{w/tp}$ 为 $0.5 \leq R_{w/tp} \leq 0.9$ 的范围内,延迟倾向于减小。然而,在该范围内,延迟的减小比率改变,并且与 $0.5 \leq R_{w/tp} \leq 0.7$ 的范围相比,在 $0.7 \leq R_{w/tp} \leq 0.9$ 的范围内,延迟的减小比率具有增大的趋势。

[0198] 在平均比 $R_{w/tp}$ 在 $0.4 \leq R_{w/tp} \leq 0.8$ 的范围内时,能够将延迟设为 3° 或更大。在平均比 $R_{w/tp}$ 在 $0.4 \leq R_{w/tp} \leq 0.7$ 的范围内时,能够将延迟设为 5° 或更大。在考虑将光学膜用作投影仪设备等的相位补偿元件时,光学膜的延迟优选地设为 3° 或更大,更优选地为 5° 或更大。

[0199] 此外,在比较例 1 的结构中,确认延迟的值几乎为 0。

[0200] 通过上述反射光谱评估结果可知以下内容。

[0201] 在平均比 $R_{w/tp}$ 增大之后,提高防反射特征。在平均比 $R_{w/tp}$ 大于 0.5 时,获得特别优异的防反射特征。这被认定为是因为通过采用在两个相邻的结构体中的一个结构体的宽度最宽的位置而另一个结构体的宽度最窄的配置而提高了填充率。

[0202] 在平均比 $R_{w/tp}$ 大于 0.5 的实施例 4 中,如图 11B 中所示,在波长带为 350nm 到 800nm 的范围内,将反射率抑制为 1% 或更小。

[0203] 通过以上方法,为了获得应用于投影仪设备的合适的相位补偿功能和优异的防反射功能,平均比 $R_{w/tp}$ 优选地在从 0.4 或更大到 0.8 或更小,更优选在从 0.5 或更大到 0.8 或更小,并且更优选在从 0.5 或更大到 0.7 或更小的范围内。

[0204] 在上文中,具体描述本技术的实施方式;然而,本技术不限于上述实施方式,并且根据本技术的技术概念,能够进行各种修改。

[0205] 例如,在上述实施方式中列出的配置、方法、步骤、形状、材料、数值等仅仅是示例,并且根据需要,可使用与上面不同的配置、方法、步骤、形状、材料、数值等。

[0206] 此外,在不背离本技术的精神的情况下,上述实施方式的配置、方法、步骤、形状、

材料、数值等可彼此相组合。

[0207] 此外,在本技术中可以采用以下配置。

[0208] (1) 一种光学元件,在其表面上包括:

[0209] 多个结构体,其在第一方向上延伸,

[0210] 其中,所述多个结构体在与所述第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列 (align),并且

[0211] 所述结构体的宽度周期性地变化。

[0212] (2) 根据(1)所述的光学元件,

[0213] 其中,在相邻的所述结构体中的一个结构体的宽度最宽的位置处,另一个结构体的宽度最窄。

[0214] (3) 根据(1)或(2)中任一项所述的光学元件,

[0215] 其中,所述结构体的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于所述结构体的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 大于等于 0.4 且小于等于 0.8。

[0216] (4) 根据(1)到(3)中任一项所述的光学元件,

[0217] 其中,所述结构体的高度周期性变化,并且

[0218] 所述结构体的宽度和高度的变化周期同步。

[0219] (5) 根据(1)到(4)中任一项所述的光学元件,

[0220] 其中,面内延迟 (in-plane retardation) 大于等于 3 度且小于等于 8 度。

[0221] (6) 根据(1)到(5)中任一项所述的光学元件,进一步包括:

[0222] 基板,其具有双折射,

[0223] 其中,所述基板的慢轴的方向和第一方向平行。

[0224] (7) 一种投影式图像显示设备,其包括根据(1)到(6)中任一项所述的光学元件。

[0225] (8) 一种液晶显示设备,其包括根据(1)到(6)中任一项所述的光学元件。

[0226] (9) 一种原始记录,其在表面上包括在第一方向延伸的多个凹槽,

[0227] 其中,所述多个凹槽在与所述第一方向相交的第二方向以亚波长的间距排列,并且

[0228] 所述凹槽的宽度周期性地变化。

[0229] (10) 根据(9)所述的原始记录,

[0230] 其中,在相邻的所述凹槽中的一个凹槽的宽度最宽的位置处,另一个凹槽的宽度最窄。

[0231] (11) 根据(9)或(10)中任一项所述的原始记录,

[0232] 其中,所述凹槽的最大宽度 $w_{\max}$ 相对于所述凹槽的间距 t_p 的平均比 R_{w/t_p} 在从 0.4 或更大到 0.8 或更小的范围内。

[0233] (12) 根据(9)到(11)中任一项所述的原始记录,

[0234] 其中,所述凹槽的深度周期性地变化,并且

[0235] 所述凹槽的宽度和深度的变化周期同步。

[0236] (13) 根据(9)到(12)中任一项所述的原始记录,

[0237] 其中,所述表面是柱状表面或圆柱形表面,并且

[0238] 所述第一方向是柱状表面或圆柱形表面的圆周方向。

[0239] 本领域的技术人员应理解的是,只要在所附权利要求或其等同物的范围内,根据设计要求和因素,可进行各种修改、组合、次组合以及变更。

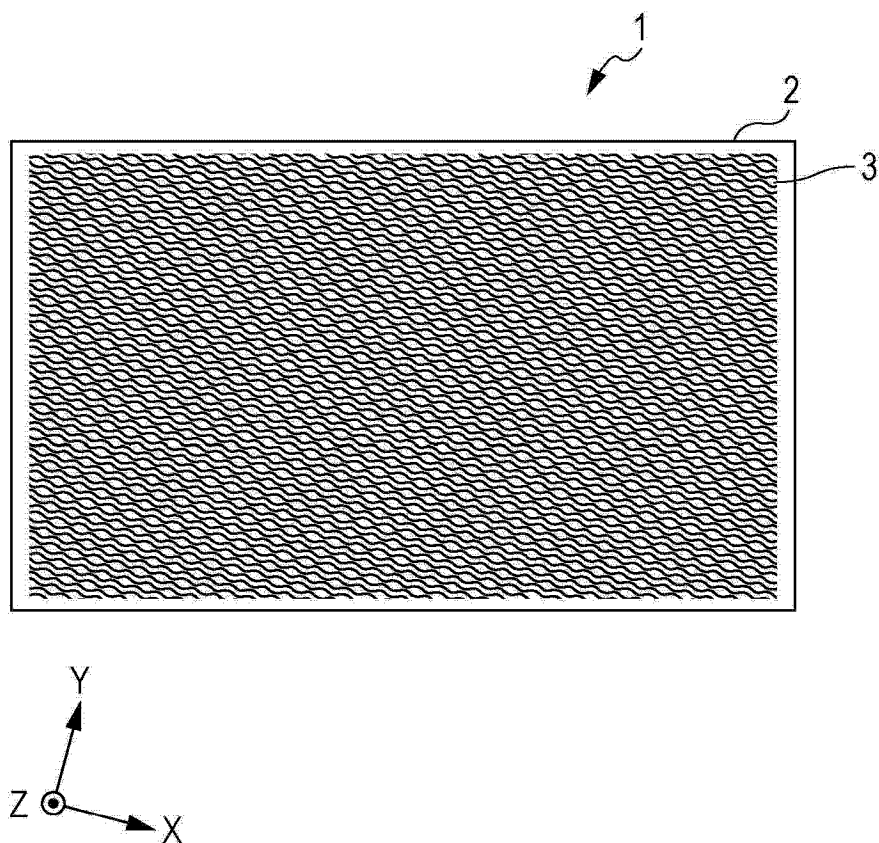


图 1

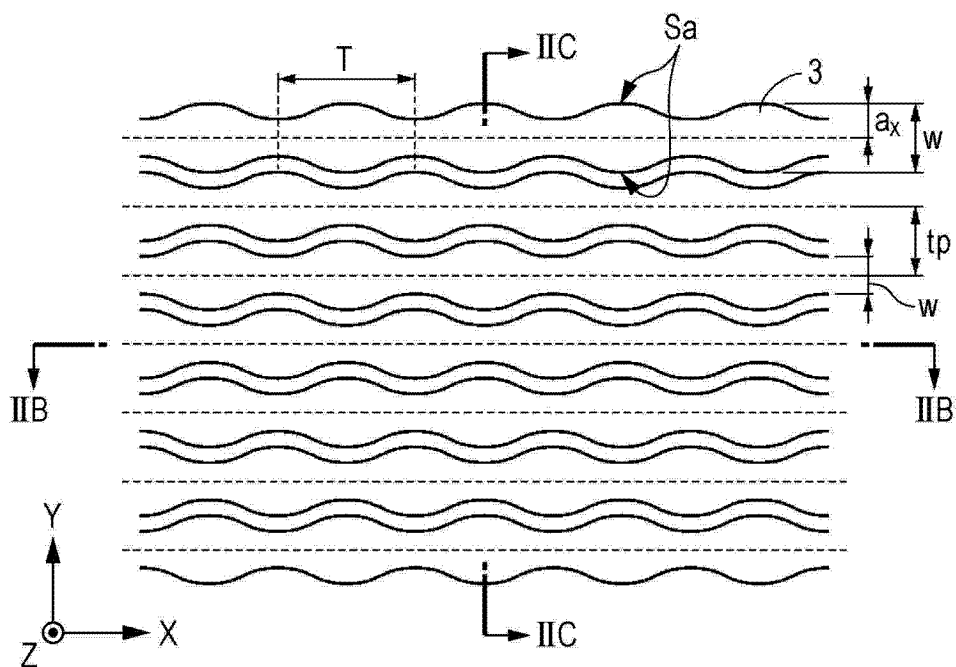


图 2A

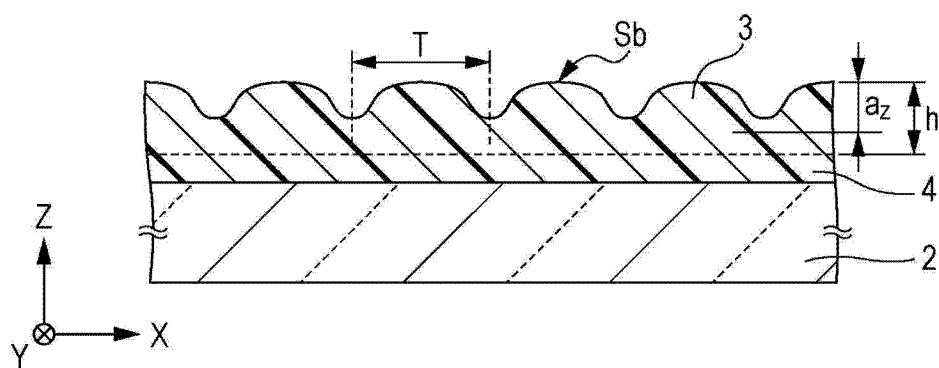


图 2B

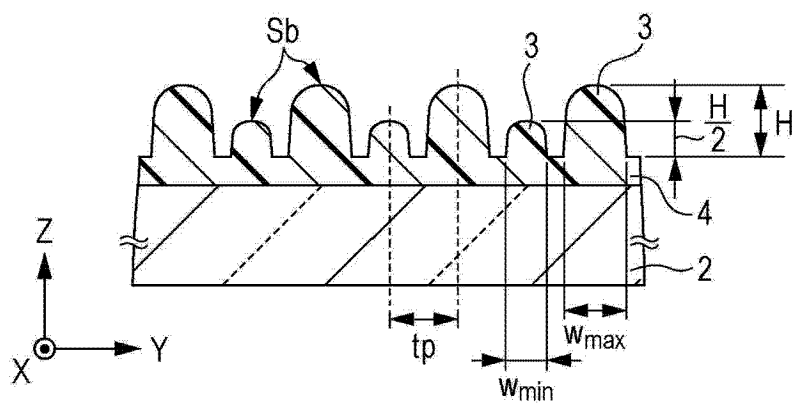


图 2C

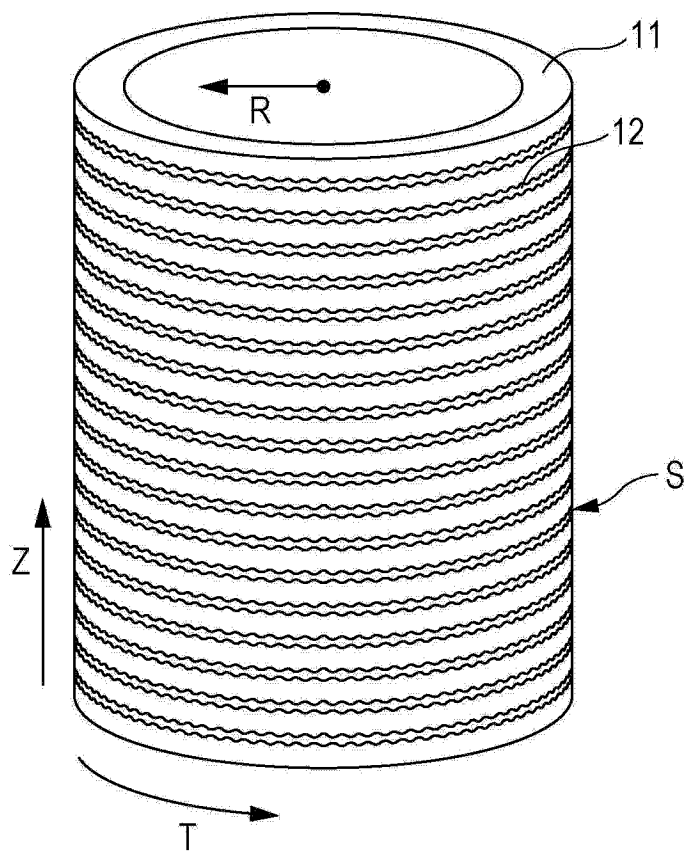


图 3

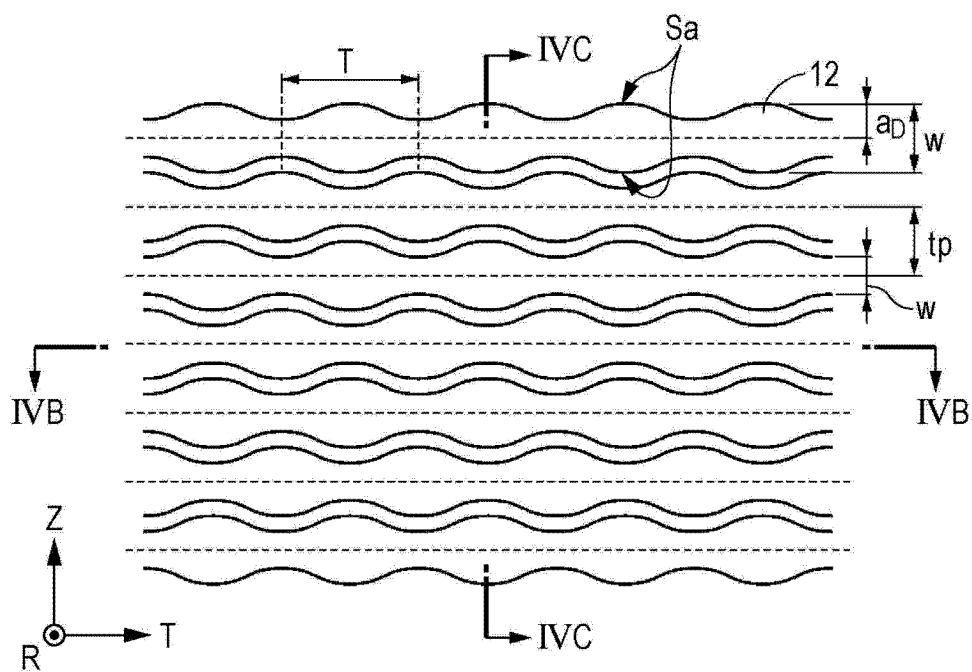


图 4A

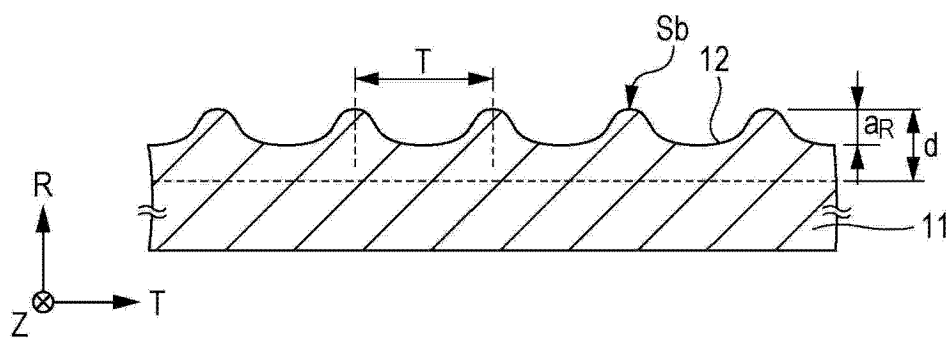


图 4B

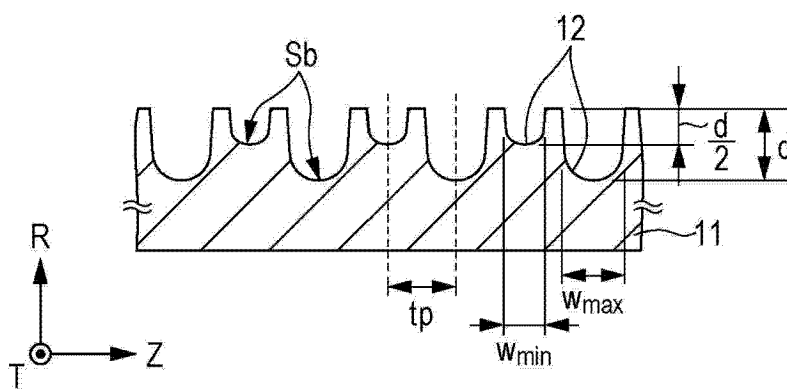


图 4C

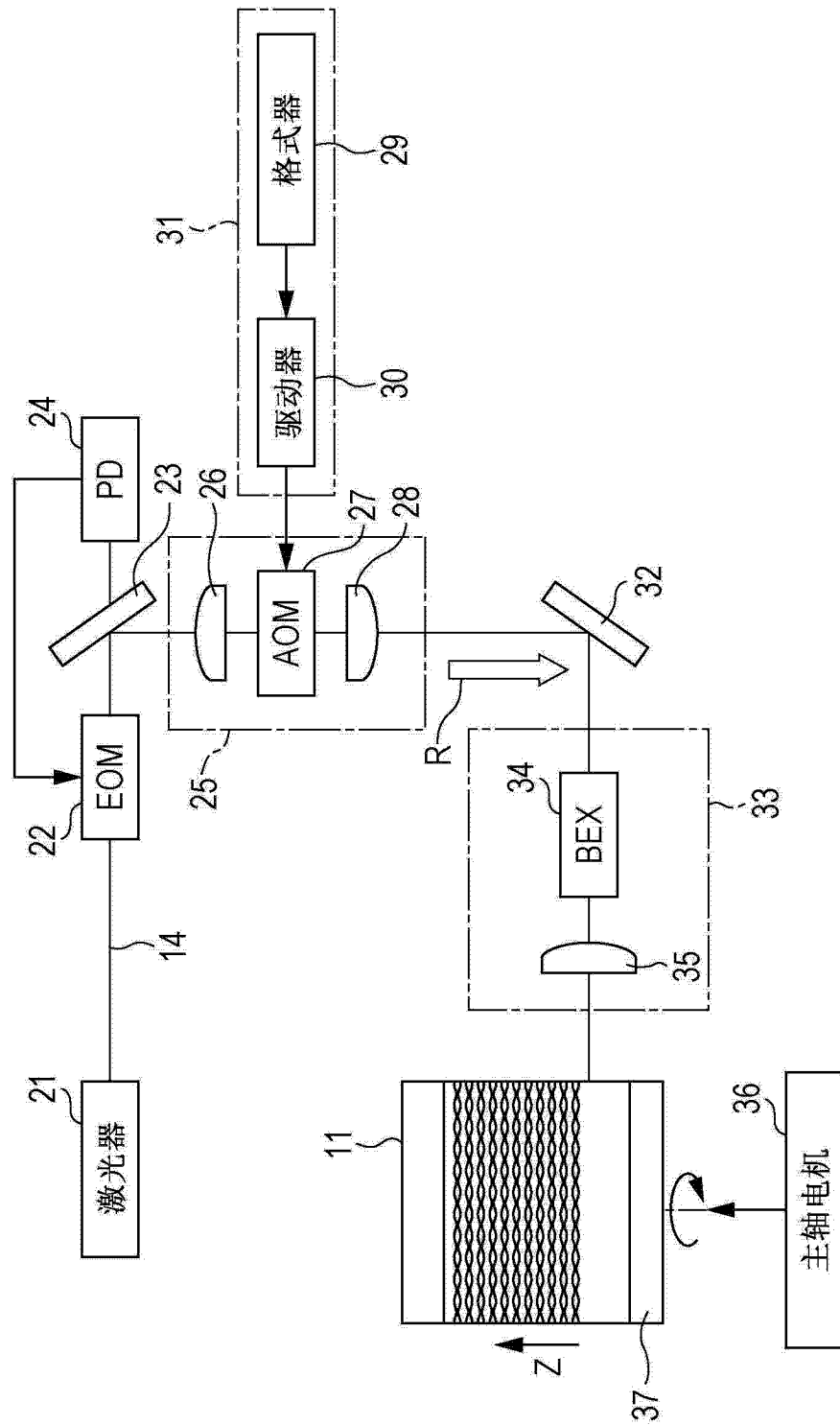


图 5

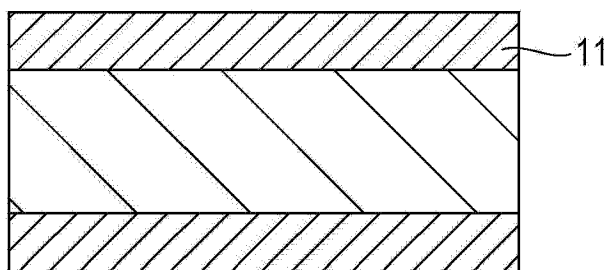


图 6A

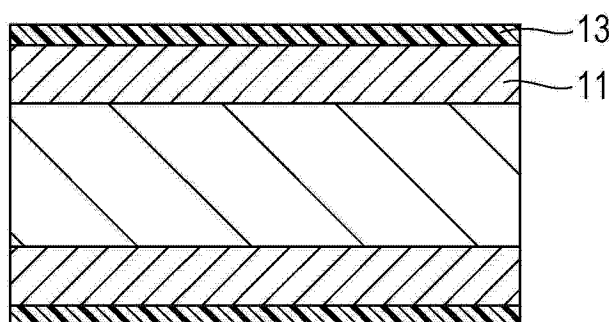


图 6B

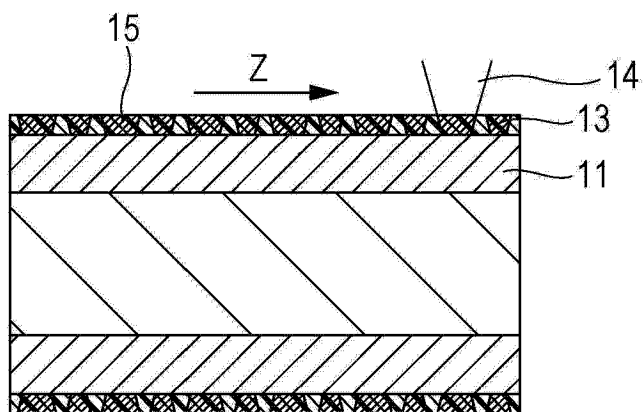


图 6C

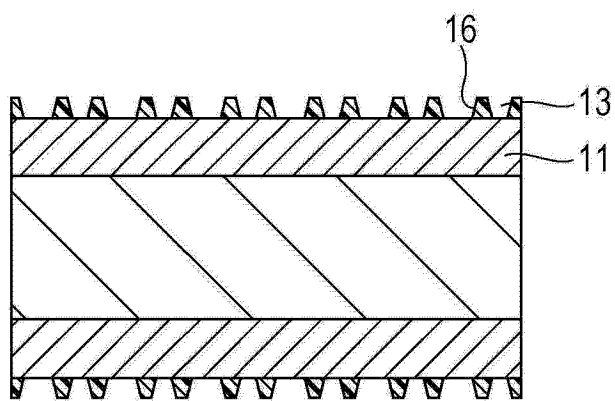


图 7A

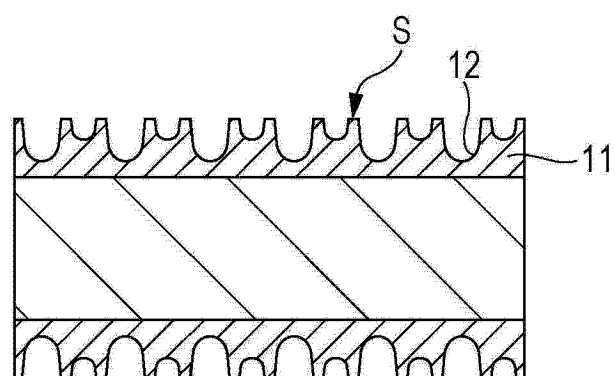


图 7B

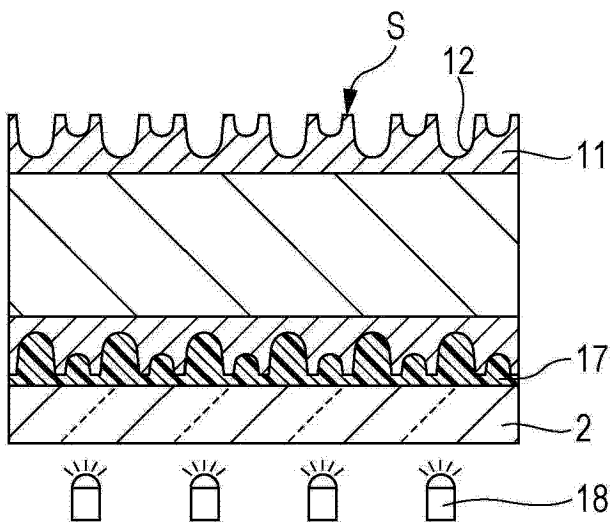


图 7C

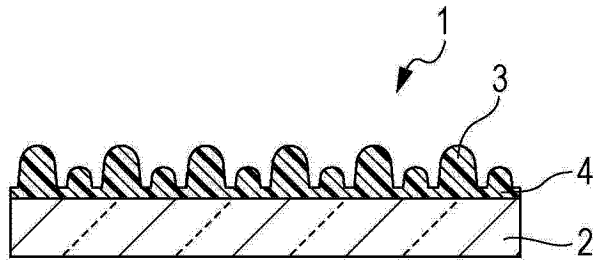


图 7D

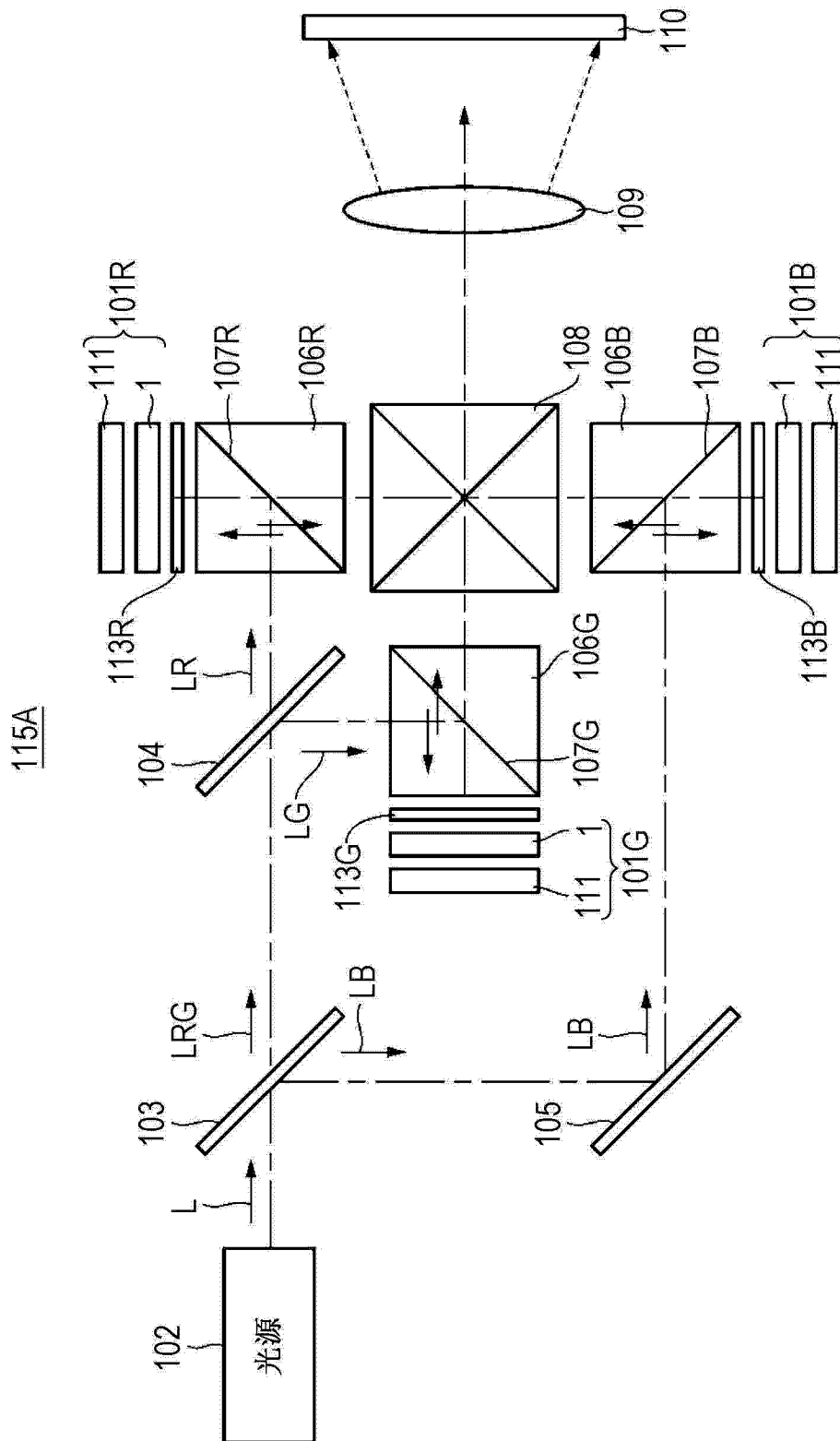


图 8

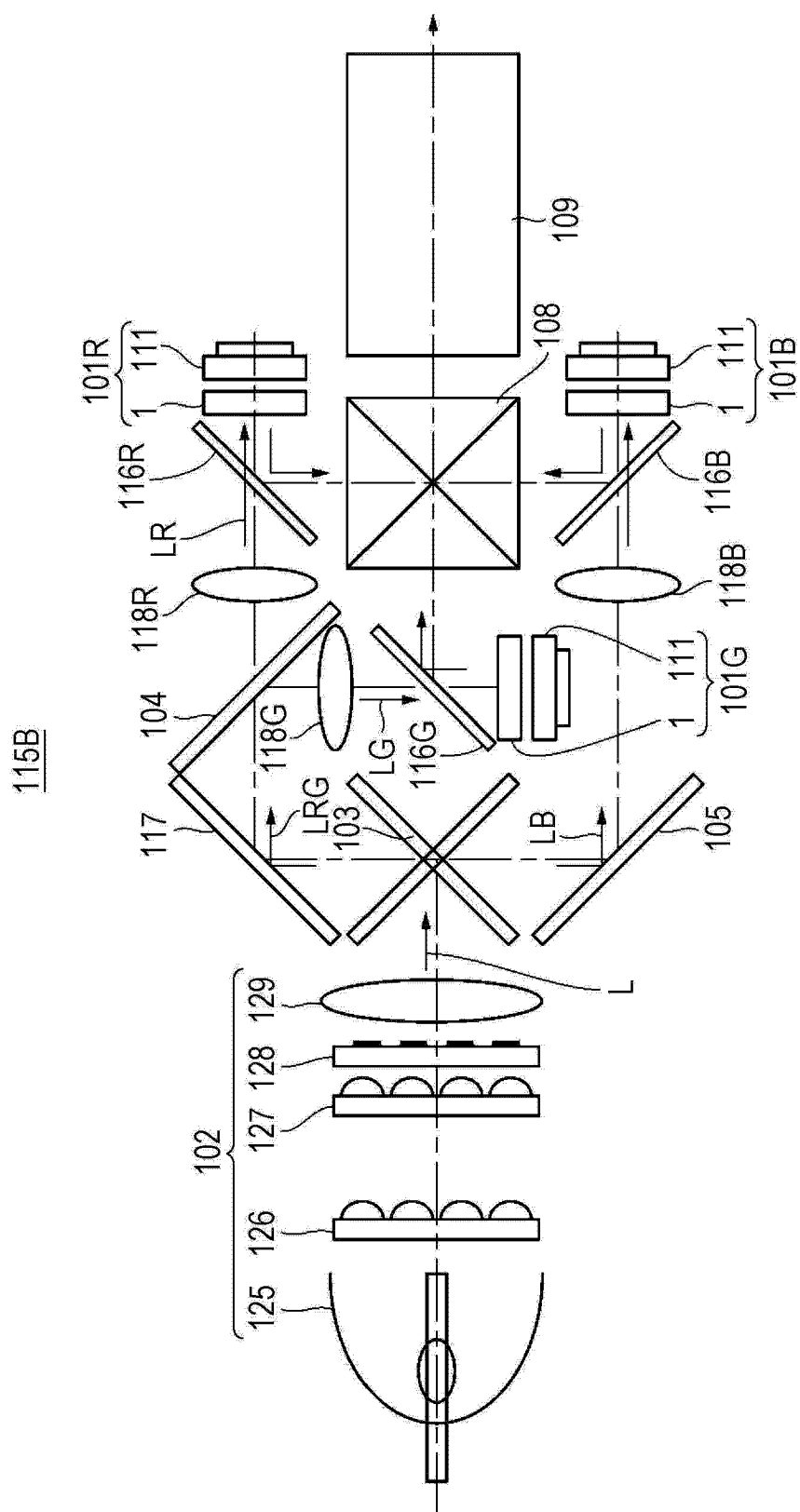


图 9

101R, 101G, 101B

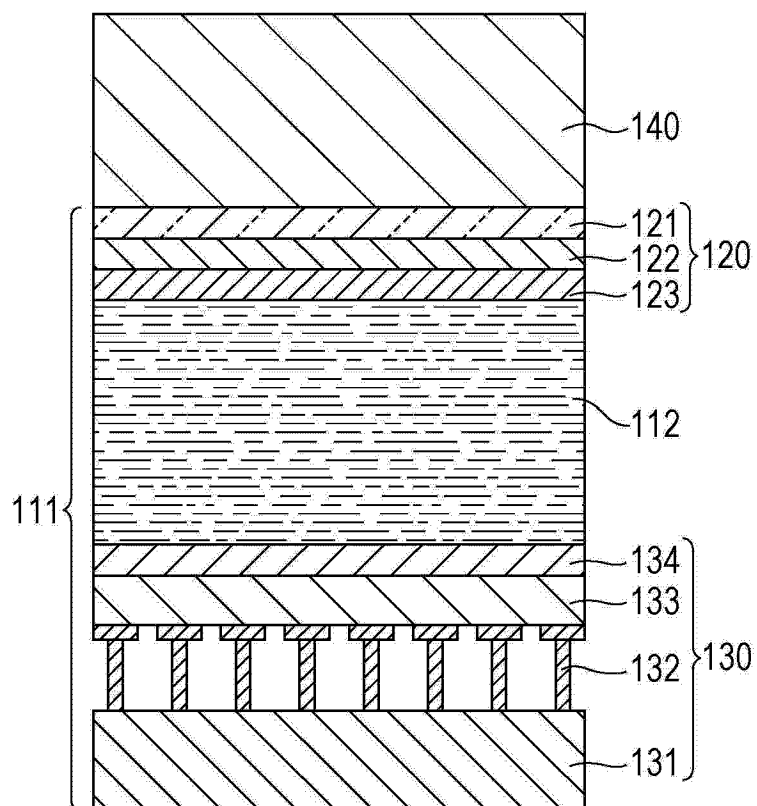


图 10

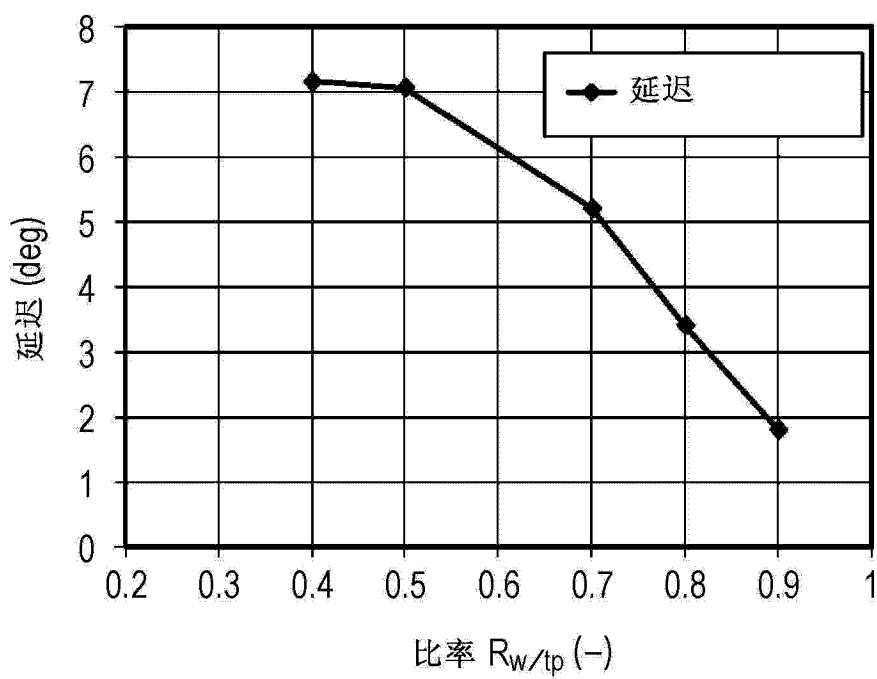


图 11A

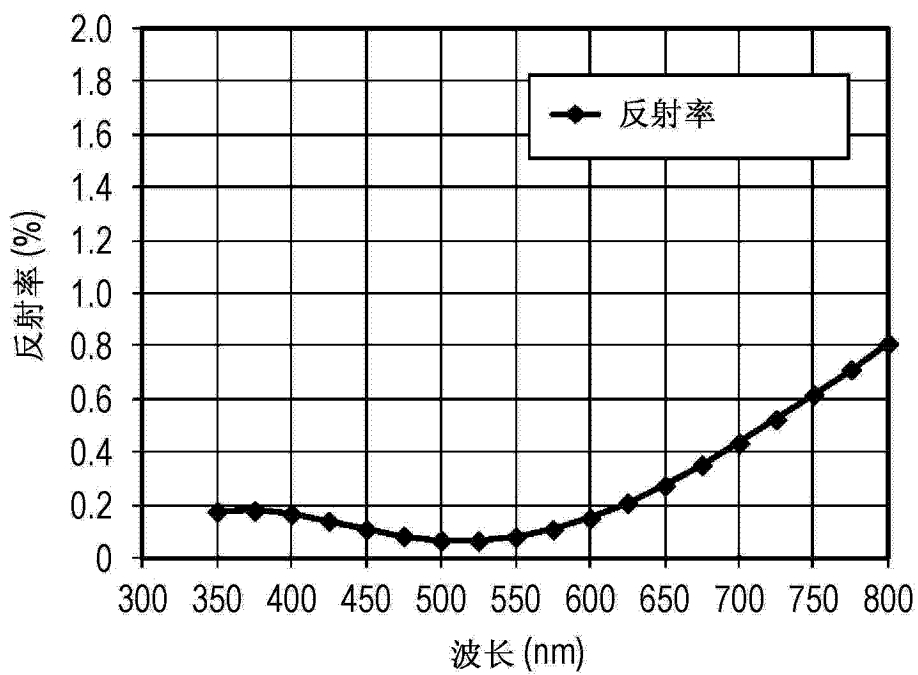


图 11B