



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102334047 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 02

(21) 申请号 201080009889. X
 (22) 申请日 2010. 02. 25
 (30) 优先权数据
 2009-044048 2009. 02. 26 JP
 2009-298550 2009. 12. 28 JP
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2011. 08. 26
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/JP2010/052977 2010. 02. 25
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02010/098389 JA 2010. 09. 02
 (73) 专利权人 大日本印刷株式会社
 地址 日本东京都
 (72) 发明人 小岛弘 后石原聪 前西智子
 (74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
 代理人 何欣亭 王忠忠
 (51) Int. Cl.
 G02B 5/02 (2006. 01)

F21S 2/00 (2006. 01)
 F21V 5/02 (2006. 01)
 G02F 1/13357 (2006. 01)
 F21Y 103/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6354709 B1, 2002. 03. 12, 说明书第 5 栏第 5 行 - 第 6 栏第 67 行, 附图 5-7.

JP 特开平 8-304608 A, 1996. 11. 22, 说明书第 0006-0017 段, 附图 1 和 2.

审查员 张然兮

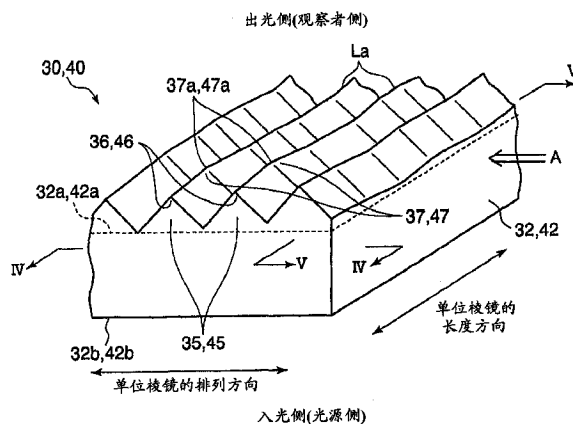
权利要求书3页 说明书23页 附图13页

(54) 发明名称

光学片、面光源装置、透射式显示装置、发光装置、模具及模具的制造方法

(57) 摘要

光学片 (30) 包括片状的主体部 (32) 和在主体部的一个面 (32a) 并列排列的多个单位棱镜 (35)。各单位棱镜 (35) 在与其排列方向交叉的方向线状延伸。在从与单位棱镜的排列方向平行的方向观察的情况下, 各单位棱镜具有形成凹凸的折线状的外轮廓, 关于由一个单位棱镜的折线状的外轮廓划定的多个凸部 (37), 从主体部离开最远的各凸部的顶部 (37a) 与主体部之间的沿着主体部的法线方向的间隔不是固定的。依据该光学片, 可以抑制与其他部件叠加时的不良。



1. 一种光学片,其特征在于,包括:

片状的主体部;以及

多个单位棱镜,在所述主体部的一个面并列排列,各个在与其排列方向交叉的方向线状延伸,

在从与所述单位棱镜的排列方向平行的方向观察的情况下,各单位棱镜具有形成凹凸的折线状的外轮廓,关于由一个单位棱镜的所述折线状的外轮廓划定的多个凸部,从所述主体部离开最远的各凸部的顶部与所述主体部之间的沿着所述主体部的法线方向的间隔不是固定的,

所述多个单位棱镜,使由在其排列方向并列并具有互不相同的结构两个以上的个数的单位棱镜构成的单位棱镜组在单位棱镜的排列方向并列的方式包含多个,

由所述两个以上的个数的单位棱镜构成的多个单位棱镜组的结构互相相同,

在单位棱镜的长度方向的一个位置的、沿着所述主体部的法线方向和所述单位棱镜的排列方向的两个方向的主切断面中,构成一个单位棱镜组的所述两个以上的个数的单位棱镜的截面形状,与跨过所述一个单位棱镜组和与所述一个单位棱镜组相邻的其他单位棱镜组而排列的与所述两个以上的个数数量相同的单位棱镜的、沿着所述单位棱镜的长度方向与所述一个位置错开的某一位置的、所述主切断面的截面形状相同。

2. 如权利要求1所述的光学片,其特征在于,

各单位棱镜在所述主体部的所述一个面上,从所述一个面的一边缘延伸到另一边缘,

在从所述主体部的法线方向观察的情况下,所述多个单位棱镜互相平行地直线状延伸。

3. 如权利要求1所述的光学片,其特征在于,

在沿着所述主体部的法线方向与所述单位棱镜的排列方向的两个方向的主切断面中,各单位棱镜的截面形状包含以所述主体部的法线方向为中心对称地配置的等腰三角形形状。

4. 如权利要求3所述的光学片,其特征在于,

将所述多个单位棱镜的表面作为出光面时,以JIS K 7361为基准测定的全光线透射率为4.5%以下。

5. 一种面光源装置,其特征在于,包括:

光源;以及

权利要求1所述的光学片,接受来自所述光源的光。

6. 如权利要求5所述的面光源装置,其特征在于,

所述光学片被配置为设有所述单位棱镜侧的面构成发光面。

7. 一种面光源装置,其特征在于,包括:

光源,

接受来自所述光源的光的第一光学片,以及

与所述第一光学片重叠配置并接受来自所述光源的光的第二光学片;

所述第一光学片及所述第二光学片分别具有:

片状的主体部,以及

多个单位棱镜,在所述主体部的一个面并列排列,各个在与其排列方向交叉的方向线

状延伸；

所述第一光学片及所述第二光学片以所述第一光学片的单位棱镜的排列方向与所述第二光学片的单位棱镜的排列方向交叉的方式配置，

所述第一光学片及所述第二光学片的至少一个是权利要求 1 所述的光学片。

8. 一种透射式显示装置，其特征在于，包括：

透射式显示部；以及

权利要求 5 所述的面光源装置，与所述透射式显示部相向配置。

9. 一种透射式显示装置，其特征在于，包括：

透射式显示部；以及

权利要求 7 所述的面光源装置，与所述透射式显示部相向配置。

10. 一种模具，用于对具有多个单位棱镜的光学片进行成型，其特征在于，

作为包括圆筒状的模具面的辊子模具而构成，

以所述模具面的中心轴线为中心螺旋状延伸的至少一条与所述单位棱镜对应的槽形成于所述模具面，

沿着所述槽的长度方向所述槽的深度呈折线状变化，所述槽的底部沿着槽的长度方向形成凹凸，

由所述槽的所述底部形成的各凹部的在相当于最深部的位置的所述槽的深度不是固定的，

螺旋状的所述槽以在其长度方向互相邻接的方式包含结构互相相同的既定长度的多个单位区分，所述槽的深度在一个单位区分内不规则地变化，

一个单位区分的一端与该一个单位区分的另一端在以所述模具面的所述中心轴线为中心的圆周方向处于错开的位置。

11. 一种模具，用于对具有多个单位棱镜的光学片进行成型，其特征在于，

作为包括圆筒状的模具面的辊子模具而构成，

以所述模具面的中心轴线为中心螺旋状延伸的至少一条与所述单位棱镜对应的槽形成于所述模具面，

沿着所述槽的长度方向所述槽的深度呈折线状变化，所述槽的底部沿着槽的长度方向形成凹凸，

由所述槽的所述底部形成的各凹部的在相当于最深部的位置的所述槽的深度不是固定的，

螺旋状的所述槽以在其长度方向互相邻接的方式包含结构互相相同的既定长度的多个单位区分，所述槽的深度在一个单位区分内不规则地变化，

一个单位区分的一端与该一个单位区分的另一端，在所述模具面上、在与所述单位棱镜的长度方向平行的方向处于错开的位置。

12. 如权利要求 10 或 11 所述的模具，其特征在于，

设螺旋状延伸的所述一条槽的沿着所述中心轴线的排列间距为 t ，该槽的所述一个单位区分的一端与该一个单位区分的另一端之间的在沿着所述中心轴线的方向的离开长度为 T ， n 为自然数，将小数第二位四舍五入以到小数第一位的数值来判断，在此情况下，

$T / t = n + 0.4$ 或者 $T / t = n + 0.6$

成立。

13. 一种发光装置,其特征在于,包括:

光源;以及

权利要求 1 所述的光学片,接受来自所述光源的光。

14. 如权利要求 13 所述的发光装置,其特征在于,

所述光源包含一个以上的发光二极管,

所述光学片包含将由所述发光二极管发出的光的色温进行转换的色温转换层。

15. 如权利要求 13 所述的发光装置,其特征在于,

进而包括配置在所述光学片的出光侧的光扩散板。

光学片、面光源装置、透射式显示装置、发光装置、模具及模具的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及使光的行进方向发生变化的片 (sheet), 尤其涉及能够抑制与其他部件叠加时的不良的光学片。另外, 本发明涉及具有这样有用的光学片的面光源装置、透射式显示装置及发光装置。进而, 本发明涉及用于对这样有用的光学片进行成型的模具及其制造方法。

背景技术

[0002] 例如, 如 JP8-304608A、USP7, 072, 092 及 JP2008-544303T 所公开的, 在与透射式显示部 (例如液晶面板) 一起构成透射式显示装置的面光源装置中, 装入有光源和用于使来自光源的光的行进方向发生变化的多数光学片 (光学膜)。

[0003] 通常, 在多数光学片中包含: 具有使来自光源的光扩散 (漫射) 并隐藏光源的像或者使其不明显的功能 (光扩散功能) 的光学片; 具有以光的出射方向与正面方向之间的角度 (出射角度) 变小的方式使该光的行进方向发生变化, 提高正面方向亮度的功能 (聚光功能) 的光学片等。

[0004] 尤其是, 作为具有聚光功能的光学片, 将线状延伸的单位棱镜 (单位光学单元) 在与其长度方向正交的方向排列 (所谓的线性排列) 而成的光学片被广泛使用 (JP8-304608A 及 USP7, 072, 092)。该光学片的单位棱镜在与其长度方向正交的截面上, 典型地具有三角形形状、椭圆形状或者圆形状的截面形状。从而, 单位棱镜具有沿着其长度方向延伸的棱线。而且, 将具有以正面方向为中心对称配置的等腰三角形形状 (典型地为直角等腰三角形形状) 构成的截面形状的单位棱镜排列而成的光学片, 在现状下, 认为其能够赋予最高水平的正面方向亮度。

[0005] 另外, 由于叠加有两枚光学片、或者由于面光源装置的出光侧面与透射式显示部的入光侧面叠加并光学地紧贴一体化, 会产生各种不良。作为具体例, 在两个部件互相重叠的区域, 能够产生光不受到光学作用就通过该区域的现象 (所谓的“直接穿过”) 引起的亮点。另外, 在两个部件重叠的区域, 会产生条纹状的花纹 (所谓的“牛顿环”这样的花纹)。进而, 在两个部件重叠的区域, 会产生如同液体渗入而被观察到的渗透花纹 (也称为润湿 (Wet Out))。本申请发明人反复专心研究, 发现这样的不良不仅在两个部件面接触的情况下, 而且在具有上述的光学片的棱线的单位棱镜与其他部件接触的情况下产生。

[0006] 作为用于使这样的不良不明显的方法, 以往, 实行在光学片与透射式显示部之间配置光扩散 (漫射) 片。然而, 近些年来, 以显示装置的薄型化或低价格化等为目的, 要求不配置光扩散片就解决该问题。

[0007] 作为用于处理该问题的另外的方法, 有 JP8-304608A 所公开的方法。在 JP8-304608A 所公开的光学片中, 单位棱镜的棱线在高度方向呈曲线状缓慢弯曲。从而, 该光学片仅经由单位棱镜的棱线的高度较高的区域与邻接的其他部件接触。即, 在 JP8-304608A 的光学片中, 使与其他部件的接触区域小面积化, 使接触导致的不良不明显。

然而,由于会给显示图像的图像质量带来影响,另外由于成本上的问题,在实际的批量生产中,无法使单位棱镜的高度发生较大变化来制作光学片。因此,作为连续的曲线而缓慢变化的单位棱镜会在所期待以上地较大的范围与邻接的其他部件接触,无法充分解决不良。进而,例如在吸湿或热膨胀等引起光学片变形,该光学片与邻接的其他部件的接触压力增大的情况下,JP8-304608A 的光学片与邻接的其他部件的接触区域有时也会变得非常大。由于这些事实,实际上 JP8-304608A 的光学片无法实质解决上述的不良。

[0008] 另一方面,USP7,072,092 所公开的光学片中,单位棱镜在与片面平行的方向连续地缓慢弯曲。依据本方法,能够降低单位棱镜的排列与透射式显示部的像素排列的干扰性。但是,通常,用于防止直接穿过的多个单位棱镜没有间隙地(较短的重复周期)配置。因而,由于被邻接的单位棱镜约束,所以无法增大单位棱镜向水平方向的弯曲的程度。另外,对于产生“直接穿过”或“渗透花纹”这样的不良,USP7,072,092 的光学片并不有效。由于这些事实,实际上 USP7,072,092 的光学片无法实质解决上述的不良。

[0009] 另一方面,在 JP2008-544303T 中,公开了将多数不规则棱镜块二元排列而成的光学片。多数棱镜块不规则地配置在基底上,且棱镜块的形状或尺寸等结构在多数棱镜块间也不规则地不同。依据这样的 JP2008-544303T 所公开的光学片,由于由不规则棱镜块构成的面没有规则性,所以预计能抑制与其他部件的接触引起的不良。然而,由 JP2008-544303T 的光学片导致的光学作用,与将线状延伸的单位棱镜线性排列而成的光学片完全不同,尤其是向特定方向分量的聚光作用显著下降。即,例如在面光源装置内,JP2008-544303T 的光学片无法与将线状延伸的单位棱镜线性排列而成的光学片直接替换来使用。另外,还如 JP2008-544303T 公开的那样,光学片通常通过使用模具的成型来制作。而且,制作 JP2008-544303T 所公开的光学片用的模具时,必须形成与各个具有不规则形状并不规则排列的棱镜块分别对应的多数凹部。但是,这样的模具的制作极其困难,模具的制造成本也会显著增加。因此,关于 JP2008-544303T 所公开的光学片,与将线状延伸的单位棱镜线性排列而成的光学片比较,随着模具的制造成本的上升,JP2008-544303T 所公开的光学片也变得极其高价。

[0010] 如上所述,在现阶段,无法充分解决将具有多个单位棱镜的光学片与其他部件叠加时产生的不良。

[0011] 此外,具有各种发光功能(作为包含照明功能的概念使用)的发光装置,例如作为照明装置、显示灯、标识、广告牌等,包含光源和接受来自光源的光的光学片的装置广泛普及。而且,不限于上述的透射式显示装置用的面光源装置,在这样的发光装置中,在发光装置包含多个光学片的情况下,或者在构成发光装置的光学片与该发光装置邻接的部件接触的情况下,也会产生与上述的面光源装置或者显示装置相同的不良。

[0012] 另外,在面光源装置中,具有单位棱镜的两枚光学片较多以使其棱线方向互相交叉的方式重叠使用。而且,如果实际上试着使用装入有两枚光学片的面光源装置,则与正面方向亮度所被期待的设计值相比有时会大幅(数%)下降。在环境问题正在受到瞩目的今日,面光源装置的能量效率也是重要的问题,如果依据本发明同时解决该问题,则比较合适。

发明内容

[0013] 本发明是考虑这样的方面而完成的,其目的在于提供包含多个单位棱镜的光学片,能够抑制与其他部件叠加时的不良。另外,本发明目的在于提供具有这样的光学片的面光源装置、透射式显示装置及发光装置。进而,本发明目的在于提供能够制作这样的光学片的模具及制造模具的方法。

[0014] 依据本发明的第一光学片,其特征在于,包括:片状的主体部;以及多个单位棱镜,在所述主体部的一个面并列排列,各个在与其排列方向交叉的方向线状延伸,在从与所述单位棱镜的排列方向平行的方向观察的情况下,各单位棱镜具有形成凹凸的折线状的外轮廓,关于由一个单位棱镜的所述折线状的外轮廓划定的多个凸部,从所述主体部离开最远的各凸部的顶部与所述主体部之间的沿着所述主体部的法线方向的间隔不是固定的。

[0015] 依据本发明的第二光学片,包括:片状的主体部;以及多个单位棱镜,在所述主体部的一个面并列排列,各个在与其排列方向交叉的方向线状延伸,各单位棱镜包含在其长度方向延伸的棱线,在与所述主体部的法线方向和所述单位棱镜的棱线方向这两者平行并且通过所述棱线的截面中,所述棱线为形成凹凸的折线,关于由一个单位棱镜的所述折线划定的多个凸部,也可以是从所述主体部离开最远的各凸部的顶部与所述主体部之间的沿着所述主体部的法线方向的间隔不是固定的。

[0016] 另外,在依据本发明第一或者第二光学片中,由所述折线状的外轮廓划定的各凸部也可以具有多边形形状。

[0017] 进而,在依据本发明的第一或者第二光学片中,关于沿着所述单位棱镜的长度方向邻接的两个凸部,也可以是所述凸部的所述顶部与所述主体部之间的沿着所述主体部的法线方向的间隔互不相同。

[0018] 进而,在依据本发明的第一或者第二光学片中,各单位棱镜也可以在所述主体部的所述一个面上,从所述一个面的一边缘延伸到另一边缘,在从所述主体部的法线方向观察的情况下,所述多个单位棱镜互相平行地直线状延伸。

[0019] 进而,在依据本发明的第一或者第二光学片中,所述多个单位棱镜,使由在其排列方向并列并具有互不相同的结构两个以上的个数的单位棱镜构成的单位棱镜组在单位棱镜的排列方向互相邻接的方式包含多个,

[0020] 由所述两个以上的个数的单位棱镜构成的多个单位棱镜组的结构互相相同,

[0021] 在单位棱镜的长度方向的一个位置的、沿着所述主体部的法线方向和所述单位棱镜的排列方向的两个方向的主切断面中的、构成一个单位棱镜组的所述两个以上的个数的单位棱镜的截面形状,与跨过所述一个单位棱镜组和与所述一个单位棱镜组相邻的其他单位棱镜组而排列的与所述两个以上的个数数量相同的单位棱镜的、沿着所述单位棱镜的长度方向与所述一个位置错开的某一位置的所述主切断面的截面形状,也可以相同。

[0022] 进而,在依据本发明的第一或者第二光学片中,在沿着所述主体部的法线方向和所述单位棱镜的排列方向的两个方向的主切断面中,各单位棱镜的截面形状也可以包含以所述主体部的法线方向为中心对称地配置的等腰三角形形状。另外,在这样的光学片中,也可以是将所述多个单位棱镜的表面作为出光面时,以JIS K 7361为基准测定的全光线透射率为4.5%以下。

[0023] 依据本发明的第一面光源装置,其特征在于,包括:光源;以及上述的根据本发明的第一及第二光学片中的任一个,接受来自所述光源的光。在这样的根据本发明的面光源

装置中,所述光学片也可以以设有所述单位棱镜侧的面构成发光面的方式配置。

[0024] 依据本发明的第二面光源装置,其特征在于,包括:光源,第一接受来自所述光源的光的光学片,以及与所述第一光学片重叠配置并接受来自所述光源的光的第二光学片;所述第一光学片及所述第二光学片分别具有:片状的主体部,以及多个单位棱镜,在所述主体部的一个面并列排列,各个在与其排列方向交叉的方向线状延伸;所述第一光学片及所述第二光学片以所述第一光学片的单位棱镜的排列方向与所述第二光学片的单位棱镜的排列方向交叉的方式配置,所述第一光学片及所述第二光学片的至少一个是上述的根据本发明的光学片中的任一个。

[0025] 依据本发明的透射式显示装置,其特征在于,包括:透射式显示部;以及上述的根据本发明的第一及第二面光源装置中的任一个,与所述透射式显示部相向配置。

[0026] 依据本发明的模具,用于对具有多个单位棱镜的光学片进行成型,其特征在于,

[0027] 作为包括圆筒状的模具面的辊子模具而构成,

[0028] 以所述模具面的中心轴线为中心螺旋状延伸的至少一条与所述单位棱镜对应的槽形成于所述模具面,

[0029] 沿着所述槽的长度方向所述槽的深度呈折线状变化,所述槽的底部沿着槽的长度方向形成凹凸,

[0030] 由所述槽的所述底部形成的各凹部的在相当于最深部的位置的所述槽的深度不是固定的。

[0031] 在依据本发明的模具中,螺旋状的所述槽以在其长度方向互相邻接的方式包含结构互相相同的既定长度的多个单位区分,所述槽的深度在一个单位区分内不规则地变化,一个单位区分的一端与该一个单位区分的另一端,也可以在以所述模具面的所述中心轴线为中心的圆周方向处于错开的位置。

[0032] 在依据本发明的模具中,螺旋状的所述槽以在其长度方向互相邻接的方式包含结构互相相同的既定长度的多个单位区分,所述槽的深度在一个单位区分内不规则地变化,一个单位区分的一端与该一个单位区分的另一端,也可以在所述模具面上、在与所述单位棱镜的长度方向平行的方向处于错开的位置。

[0033] 进而,在依据本发明的模具中,设螺旋状延伸的所述一条槽的沿着所述中心轴线的排列间距为 t ,该槽的所述一个单位区分的一端与该一个单位区分的另一端之间的在沿着所述中心轴线的方向的离开长度为 T , n 为自然数,将小数第二位四舍五入以到小数第一位的数值来判断,在此情况下,还可以使

[0034] $T/t = n+0.4$ 或者 $T/t = n+0.6$ 成立。

[0035] 依据本发明的模具的制造方法,是制造用于对具有多个单位棱镜的光学片进行成型的模具的方法,其特征在于,包括:使由圆筒状或者圆柱状构成的基体材料以其中心轴线为中心旋转的同时,使刀头在与所述中心轴线交叉的方向移动,使所述刀头切进所述基体材料内的工序;在所述刀头切进所述基体材料内的状态下,使所述基体材料以所述中心轴线为中心旋转的同时,使所述刀头在与所述中心轴线平行的方向移动,形成用于制作所述单位棱镜的螺旋状的槽的工序,在形成所述槽的工序中,使所述刀头也在与所述中心轴线交叉的方向进退,此时,使所述刀头的向与所述中心轴线交叉的方向的移动速度呈脉冲状变化。

[0036] 依据本发明的发光装置,其特征在于,包括:光源;以及上述的根据本发明的光学片,接受来自所述光源的光。

[0037] 在依据本发明的发光装置中,所述光源还可以包含一个以上的发光二极管。另外,在依据本发明的发光装置中,所述光学片还可以包含将由所述发光二极管发出的光的色温进行转换的色温转换层。

[0038] 另外,依据本发明的发光装置还可以进而包括配置在所述光学片的出光侧的光扩散板。

附图说明

[0039] 图1是用于说明依据本发明的一个实施方式的图,是表示透射式显示装置及面光源装置的简要结构的剖视图。

[0040] 图2是表示装入图1的面光源装置的光学片的立体图。

[0041] 图3是表示装入图1的面光源装置的光学片的俯视图。

[0042] 图4是沿着图2的IV-IV线的剖视图。

[0043] 图5是沿着图2的V-V线的剖视图。

[0044] 图6是与图4对应的剖视图,是用于说明图2的光学片的作用的图。

[0045] 图7是用于说明光学片的制造方法及光学片的成型装置的示意图。

[0046] 图8A是用于说明装入图7的成型装置的成型用模具的图。

[0047] 图8B是用于说明图8A的成型用模具的模具面的结构的图,是表示沿着模具面的中心轴线的轴线切开模具面,将模具面平面化的图。

[0048] 图9A是用于说明装入图7的成型装置的成型用模具的制造方法的图。

[0049] 图9B是用于说明装入图7的成型装置的成型用模具的制造方法的图。

[0050] 图10是用于说明装入图7的成型装置的成型用模具的制造方法的图。

[0051] 图11是用于说明在与图4对应的截面中,光学片的光学特性的测定方法的图。

[0052] 图12是表示利用图11所示的测定方法得到的亮度的角度分布的一个例子的曲线图。

[0053] 图13是与图4对应的图,是用于说明单位棱镜的变形例的图。

[0054] 图14是表示光学片的一个变形例的立体图。

[0055] 图15是表示包含光学片的发光装置的一个例子的简要结构的图。

具体实施方式

[0056] 下面,参照附图来说明本发明的一个实施方式。此外,在添附于本说明书的附图中,为了易于图示和理解的方便,适当将比例尺及纵横的尺寸比等从实物的比例尺及纵横的尺寸比等进行变更并夸张。

[0057] 图1至图12是用于说明依据本发明的一个实施方式的图。其中,图1是表示透射式显示装置及面光源装置的简要结构的剖视图,图2是光学片的立体图,图3是光学片的俯视图,图4是沿着图2的IV-IV线的剖视图,图5是沿着图2的V-V线的剖视图。

[0058] 图1所示的透射式显示装置10包括透射式显示部15和在透射式显示部15的背面侧(与观察者相反侧或者入光侧)配置、并从背面侧呈面状照射透射式显示部15的面光

源装置 20。透射式显示部 15 例如由液晶显示面板 (LCD 面板) 构成,在这种情况下,透射式显示装置 10 作为液晶显示装置发挥作用。此处,LCD 面板具有由玻璃等构成的一对支撑板、配置在支撑板间的液晶、以及在每个形成一个像素的区域利用电场控制液晶分子的取向的电极。支撑板间的液晶在每个形成一个像素的区域能够使其取向变化。其结果是,液晶显示面板 15 作为控制每个像素来自面光源装置 20 的光的透射或者遮断的快门发挥作用,形成图像。

[0059] 在本实施方式中,透射式显示部 15 的与面光源装置 20 相向的入光侧面作为平滑面形成,且构成为没有光扩散片介于透射式显示部 15 与光学片 30 之间。另外,本说明书中使用的所谓“平滑”意味的是光学意义上的平滑。即,此处意味着某一程度的比例的可见光,在透射式显示部 15 的入光侧面满足斯涅耳定律而折射的程度。从而,例如,如果透射式显示部 15 的入光侧面的十点平均粗糙度 R_z (JISB0601) 为最短的可见光波长 ($0.38\mu\text{m}$) 以下,就十分符合平滑。

[0060] 接下来,说明面光源装置 20。面光源装置 20 如图 1 所示,具有光源 25、使光扩散的光扩散片 28、以及使透射光的行进方向偏转的第一光学片 30 及第二光学片 40。如图 1 所示,光扩散片 28 与第一光学片 30 及第二光学片 40 相比位于入光侧,与光源 25 相向配置。另外,第一光学片 30 配置在光扩散片 28 与第二光学片 40 之间。而且,第二光学片 40 配置在面光源装置 20 的出光侧最外侧,构成发光面 (出光侧面) 21。

[0061] 面光源装置 20 例如能够由边缘光 (侧光) 型等各种形态构成,但在本实施方式中,作为正下方型的背光源单元构成。因此,光源 25 在光扩散片 28 或光学片 30、40 的入光侧与光扩散片 28 或光学片 30、40 对面而配置。另外,光源 25 从背面侧被在光扩散片 28 侧形成有开口部 (窗) 的盒状的反射板 22 覆盖。

[0062] 另外,所谓“出光侧”是指不使行进方向折返,从光源 25 经过光学片 30、40 等朝向观察者的光的行进方向的下游侧 (观察者侧,图 1、图 2 及图 4~6 中的上侧);“入光侧”是指不使行进方向折返,从光源 25 经过光学片 30、40 等朝向观察者的光的行进方向的上游侧。

[0063] 另外,在本说明书中,“片”、“膜”、“板”的用语仅基于称呼的差异,互相并没有区别。因此,例如“片”是也包含能够称为膜或板的部件的概念。

[0064] 进而,在本申请中所谓“片面 (膜面、板面)”是指整体且从大局观察成为对象的片状的部件时,与成为对象的片状部件的平面方向一致的面。在表面如图 2 的单位棱镜 35 形成面那样的凹凸面的情况下,该凹凸面的片面也包括其包络面。而且,在本实施方式中,光学片 30、40 的片面、光扩散片 28 的片面、面光源装置 20 的发光面 21、以及透射式显示装置 10 的显示面互相平行。进而,在本说明书中,所谓“正面方向”是相对于面光源装置 20 的发光面 21 的片面的法线的方向 nd (例如参照图 4),另外,与透射式显示装置 10 的显示面的法线方向或光学片 30、40 的片面的法线方向等也一致。

[0065] 光源 25 例如能够由线状的冷阴极管等的荧光灯、点状的 LED (发光二极管) 或白炽灯泡、面状的 EL (电致发光体) 等各种形态构成。在本实施方式中,如图 1 及图 6 (双点划线) 所示,光源 25 具有在这些图中在与纸面正交的方向线状延伸的多个冷阴极管。反射板 22 是用于使来自光源 25 的光朝向透射式显示部 15 侧的部件,反射板 22 的至少内侧表面由例如金属等具有较高反射率的材料构成。

[0066] 光扩散片 28 是片状部件,用于使入射光扩散,优选的是使入射光各向同性扩散,缓和对应光源 25 的结构亮度不均匀(也称作管不均匀、光源像),使亮度的面内分布均一化并使光源 25 的像不明显。作为这样的光扩散片 28,能够使用包含基底部以及分散在基底部内并具有光扩散功能的光扩散性粒子的片。作为一个例子,能够通过由反射率较高的材料构成光扩散性粒子、或者由与成为基底部的材料具有不同的折射率的材料构成光扩散性粒子,给光扩散片 28 赋予光扩散功能。另外,从防止与第一光学片 30 的入光侧面的紧贴的观点而言,优选的是光扩散片 28 的表面如图 1 所示被粗糙化。

[0067] 接下来,说明第一光学片 30 及第二光学片 40。第一光学片 30 及第二光学片 40 主要构成为使从入光侧入射的光的行进方向发生变化,并从出光侧出射,发挥使正面方向的亮度集中提高的功能(聚光功能)。

[0068] 如图 2,第一光学片 30 具有片状的主体部 32;以及多数第一单位棱镜(第一单位形状单元、第一单位光学单元)35,在与主体部 32 的片面平行的方向(排列方向)并列并在主体部 32 的出光侧面(一个面)32a 上配置。同样,第二光学片 40 具有片状的主体部 42;以及多数第二单位棱镜(第二单位形状单元、第二单位光学单元)45,在与主体部 42 的片面平行的方向(排列方向)并列并在主体部 42 的出光侧面(一个面)42a 上配置。如上所述,第二光学片 40 配置在面光源装置 20 的出光侧最外侧。从而,第二光学片 40 的第二单位棱镜 45 与透射式显示部 15 的入光侧面接触。如图 1 所示,第一光学片 30 的单位棱镜 35 的排列方向与第二光学片 40 的单位棱镜 45 的排列方向交叉,进一步限定性地,第一光学片 30 与第二光学片 40 重叠配置。

[0069] 此外,在本说明书中,“棱镜”这一用语除了截面形状由直线状的外轮廓构成所谓狭义的棱镜之外,还包含截面形状由曲线状的外轮廓构成所谓狭义的透镜、以及截面形状由直线状的外轮廓和截面形状由曲线状的外轮廓构成的单位光学单元,在这样的广义的意义下使用。

[0070] 另外,在本实施方式中,第一光学片 30 及第二光学片 40 能够具有同一形状的结构。即,在本实施方式中,第一光学片 30 的主体部 32、第二光学片 40 的主体部 42 能够具有同一形状。另外,在本实施方式中,第一光学片 30 的第一单位棱镜 35 的形状及第一单位棱镜 35 的排列能够分别与第二光学片 40 的第二单位棱镜 45 的形状及第二单位棱镜 45 的排列同样地构成。进而,能够将由以单位棱镜的排列方向互相交叉的方式叠加的同一结构构成的两枚光学片分别作为第一光学片 30 及第二光学片 40 使用。

[0071] 在图 1~图 5 中,对于第一光学片 30 标注 30~39 号之内的标记,并且,对于能够与第一光学片 30 构成为同样形状的第二光学片 40 的部分标注 40~49 号之内的标记。另外,以下,在省略“第一”及“第二”并且标注 30~39 号之内及 40~49 号之内的标记这两者来进行说明的情况下,说明第一光学片 30 及第二光学片 40 这两者。例如,所谓“单位棱镜 35、45”是指第一光学片 30 的第一单位棱镜 35 及第二光学片 40 的第二单位棱镜 45 这两者。

[0072] 主体部 32、42 作为支持单位棱镜 35、45 的片状部件发挥作用。如图 2 及图 4 所示,在本实施方式中,在主体部 32、42 的一个面(本实施方式中为出光侧面)32a、42a 上,单位棱镜 35、45 没有间隙地并列。另一方面,如图 5 所示,在本实施方式中,主体部 32、42 具有构成光学片 30、40 的入光侧面的平滑的面,作为与上述一个面 32a、42a 相向的另一个面

32b、32b。

[0073] 接下来,说明单位棱镜 35、45。如上所述,单位棱镜 35、45 在主体部 32、42 的一个面 32a、42a 上并列排列。如图 2 及图 3 所示,单位棱镜 35、45 在与单位棱镜 35、45 的排列方向交叉的方向呈线状,尤其是在本实施方式中呈直线状延伸。

[0074] 如图 3 所示,在本实施方式中,一个光学片 30、40 所包含的多数单位棱镜 35、45 互相平行延伸。尤其是,在从主体部 32、42 的片面的法线方向 nd 观察光学片 30、40 的情况下,第一光学片 30 的第一单位棱镜 35 的长度方向与各光源 25 的长度方向平行,第二光学片 40 的第二单位棱镜 45 的长度方向与各光源 25 的长度方向正交。

[0075] 另外,在本实施方式中,在从主体部 32、42 的片面的法线方向 nd 观察光学片 30、40 的情况(即从正面方向观察的情况)下,各单位棱镜 35、45 在主体部 32、42 的一个面 32a、42a 上,从一个面 32a、42a 的一个边缘延伸到另一边缘。显示装置 10 的显示面一般而言构成俯视图,随此,构成显示装置 10 的各部件,例如透射式显示部 15、光学片 30、40 及光扩散片 28 也典型地形成俯视图。而且,在主体部 32、42 的一个面 32a、42a 形成矩形的情况下,单位棱镜 35、45 也可以在一个面 32a、42a 遍及相向的一对边之间呈直线状延伸。

[0076] 图 4 表示在与主体部 32、42 的片面的法线方向 nd 及单位棱镜 35、45 的排列方向这两者平行的截面(也称为光学片的主切断面)的光学片 30、40。此外,图 4 所示的截面与沿着图 2 的 IV-IV 线的截面对应。

[0077] 在本实施方式中,各单位棱镜 35、45 的主切断面的截面形状,沿着该单位棱镜 35、45 的长度方向大致固定。即,各单位棱镜 35、45 大概由柱体构成。然而,如图 2 所示,关于构成各单位棱镜 35、45 的柱体的延伸的方向,沿着各单位棱镜 35、45 的长度方向变化。从而,各单位棱镜 35、45 大概使在各种方向延伸的多个大致同一截面形状的柱体,在俯视观察下成为一条直线地接在一起而构成。因此,如图 5 所示,在从与单位棱镜 35、45 的排列方向平行的方向观察的情况下,各单位棱镜 35、45 具有形成凹凸的折线状的外轮廓。

[0078] 如图 4 所示,本实施方式的各单位棱镜 35、45 的主切断面的截面形状为向出光侧突出的近似三角形形状。尤其是,从使正面方向亮度集中提高这一观点而言,以主切断面的单位棱镜 35、45 的截面形状是等腰三角形形状,并且,位于等边之间的顶角从主体部 32、42 的一个面 32a、42a 向出光侧突出的方式,构成各单位棱镜 35、45。而且,典型地,主切断面的单位棱镜 35、45 的截面形状是直角的顶角从主体部 35、45 突出并且以正面方向为中心对称配置的直角等腰三角形形状。从而,各单位棱镜 35、45 大概通过将相对于主体部的一个面 32a、42a 的仰俯角稍微不同的方向延伸的多个三角柱棱镜连接而形成。

[0079] 此外,在图示的光学片 30、40 中,起因于后述的制造方法,形成于相邻的 2 个单位棱镜 35、45 间的谷内的最深部的高度方向位置不是固定的,而是变动的。即,主切断面的单位棱镜 35、45 的截面形状,在包含向主体部 35、45 的连接部附近以外的顶部的大部分的区域中,构成直角等腰三角形形状。从而,准确而言,主切断面中的单位棱镜 35、45 的截面形状,在包含其顶部的区域应该表现为包含直角等腰三角形形状。

[0080] 另外,由于这样光学片的主切断面中的单位棱镜 35、45 的截面形状是近似三角形形状,因此如图 2 所示,各单位棱镜 35、45 具有棱线 La。该棱线 La 将光学片的主切断面中的各单位棱镜 35、45 的截面形状中的从主体部 32、42 离开最远的前端部 36、46 接在一起而成。如图 3 所示,在本实施方式中,棱线 La 在俯视观察(从正面方向观察的情况)下,与单

位棱镜 35、45 的长度方向（延伸方向）平行延伸。而且，如图 3 所示，在从主体部 35、45 的法线方向观察的情况下，被一个光学片 30、40 所包含的多数单位棱镜 35、45 分别划成的棱线 La，互相平行地以直线状延伸。

[0081] 另外，本说明书的所谓“三角形形状”不仅指严格意义上的三角形形状，还包含含有制造技术上的极限或成型时的误差等的近似三角形形状、可以期待与三角形形状大概相同光学功能的近似三角形形状等。作为一个具体例，三角形包含三角形的顶点变圆的形状等。同样，本说明书中的所谓“折线”不仅包含严格意义上的折线，还包含含有制造技术上的极限或成型时的误差等的近似折线等。具体而言，在将方向不同的线段连接而成的折线中，方向不同的线段不必一定是直线的一部分，也可以由于制造技术上的极限或成型时的误差等原因，在能期待后述的光学功能的范围内弯曲。另外，在将方向不同的线段连接而成的折线中，也可以由于制造技术上的极限或成型时的误差等原因，在能期待后述的光学功能的范围内，两个线段的连接点变圆。进而，在本说明书使用的对形状或几何学的条件进行特定的其他用语，例如“平行”、“正交”、“对称”等用语，也不限于严格意义，解释为包含能够期待同样的光学功能程度的误差。

[0082] 图 5 表示与主体部 32、42 的片面的法线方向 nd 及单位棱镜 35、45 的棱线方向这两者平行，并且通过单位棱镜 35、45 的棱线方向的截面中的光学片 30、40。此外，图 5 所示的截面也与沿着图 2 的 V-V 线的截面对应。在图 5 所示的截面中，棱线 La 作为形成凹凸的折线而构成。此外，在本实施方式中，如上所述，在光学片 30、40 的俯视图中，棱线 La 与单位透镜 30、40 的长度方向平行延伸。在这样的形态下，在与主切断面正交的方向，对在从与单位棱镜 30、40 的排列方向平行的方向（作为一个例子，图 1 的箭头 A 的方向）观察的情况下的各单位棱镜 30、40 的折线状的外轮廓的顶点进行追踪的轨迹，与图 5 的棱线 La 的轨迹一致。

[0083] 如图 5 所示，利用形成凹凸的折线 La，相对于各单位棱镜 35、45 划成有多个凸部 37、47。具体而言，相对于主体部 32、42 的片面的法线方向倾斜方向不同的邻接的两个线段在一点接合，更准确表述为图 5 的向右上升的线段、与该向右上升的线段的右侧端连接的图 5 的向左上升的线段在一点连接，形成顶部 37a、47a。而且，由向右上升的一个线段或者向右上升的连续的两个以上的线段、与该一个或者两个以上的线段的右侧端连接的向左上升的一个线段或者向左上升的连续的两个以上的线段所构成的折线区分（连续的线段群）Laa 所划分的区域，若进行更严格地表述，则该折线区分 Laa、与该折线区分 Laa 的两端连结的虚拟的线段（图 5 所示的虚线）所包围的多边形的区域划定一个凸部 37、47。

[0084] 如图 5 所示，划成的凸部 37、47 具有三角形或四边形的多边形形状。而且，对于各凸部 37、47，从主体部 32、42 离开最远的一个顶部 37a、47a 被划定作为点或者线。光学片 30、40 经由这样的凸部 37、47 的顶部 37a、47a，能够与邻接的其他部件，例如透射式显示部 15 的入光侧面接触。

[0085] 如图 5 所示，关于一个单位棱镜 35、45 所包含的凸部 37、47，从主体部 32、42 离开最远的各凸部 37、47 的顶部 37a、47a 与主体部 32、42 的出光侧面 32a、42a 之间的沿着主体部 32、42 的法线方向的间隔（高度）da 不是固定的，而是变动的。即，一个单位棱镜 35、45 所包含的凸部 37、47 的从主体部 32、42 起的高度 da 不是固定的。

[0086] 从防止光学片 30、40 与邻接的其他部件的接触引起的不良的产生的观点而言，优

选的是对于一个单位棱镜 35、45 所包含的多个凸部 37、47 中的沿着该单位棱镜 35、45 的长度方向相邻的 2 个凸部 37、47, 从主体部 32、42 到顶部 37a、47a 的高度 d_a 互不相同。另外, 进一步优选的是对于一个单位棱镜 35、45 所包含的多个凸部 37、47, 从主体部 32、42 到顶部 37a、47a 的高度 d_a 都互不相同。

[0087] 另外, 如图 3 所示, 优选的是一个单位棱镜 35、45 所包含的凸部 37、47 的顶部 37a、47a, 与该一个单位棱镜 35、45 相邻的单位棱镜 35、45 所包含的凸部 37、47 的顶部 37a、47a, 在单位棱镜 35、45 的长度方向不配置在同一位置。即, 优选的是相邻的单位棱镜 35、45 所分别包含的凸部 37、47 的顶部 37a、47a 在单位棱镜 35、45 的排列方向以不并列的方式配置。这是因为根据这样的排列, 在观察透射式显示装置 10 时, 能够防止光学片 30、40 的凸部 37、47 的顶部 37a、47a 与邻接配置于该光学片 30、40 的其他部件的接触变得明显。

[0088] 作为由以上这样的结构构成的单位棱镜 35、45 的具体例, 能够使在主体部 32、42 的一个面 32a、42a 上的沿单位棱镜 35、45 的排列方向的单位棱镜 35、45 的底面的宽度 W (参照图 4) 为 $10\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ 。另外, 能够使沿着光学片 30、40 的片面的法线方向 nd 的从主体部 32、42 的一个面 32a、42a 起的单位棱镜 35、45 的突出高度 H (参照图 4) 为 $5\ \mu\text{m} \sim 250\ \mu\text{m}$ 。进而, 在单位棱镜 35、45 的截面形状是等腰三角形形状的情况下, 从集中提高正面方向亮度的观点而言, 位于等边之间并且向出光侧突出的顶角的角度 θ_a (参照图 4) 优选的是 80° 以上 110° 以下, 进一步优选的是 90° 。

[0089] 另外, 沿着单位棱镜 30、40 的长度方向的凸部 37、47 的配置间距, 考虑有效防止制造方法引起的限制或与光学片 30、40 邻接的其他部件的接触引起的不良的产生等而适当设计, 作为一个例子, 能够使其为 70mm 以上 900mm 以下。同样, 沿着主体部 32、42 的法线方向的棱线 L_a 的振幅, 也考虑有效防止制造方法引起的限制或与光学片 30、40 邻接的其他部件的接触引起的不良的产生等而适当设计, 作为一个例子, 能够使其为 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下。

[0090] 接下来, 说明由以上这样的结构构成的光学片 30、40 的制造方法的一个例子。下面, 通过由使用图 7 所示的成型装置 60 的赋形法将单位棱镜 35、45 形成于片材 52 上, 说明制作上述的光学片 30、40 的例子。

[0091] 首先, 说明成型装置 60。如图 7 所示, 成型装置 60 具有成型用模具 70, 该成型用模具 70 具有近似圆柱状的外轮廓。在圆柱状成型用模具 70 的与外周面 (侧面) 相应的部分, 形成有圆筒状的模具面 (凹凸面) 72。由圆柱状构成的成型用模具 70 具有通过圆柱的外周面的中心的中心轴线 CA, 换言之具有通过圆柱的横截面的中心的中心轴线 CA。而且, 成型用模具 70 以中心轴线 CA 为旋转轴线进行旋转 (参照图 7), 并且构成作为使作为成型品的光学片 30、40 成型的辊子模具。

[0092] 如图 9B 及图 10(a) 所示, 在模具面 72 形成有用于对光学片 30、40 的单位棱镜 35、45 赋形的槽 74。在图 8A 中, 该槽 74 的路径如虚线所示, 并且, 沿着槽 74 的长度方向的深度的变动如实线所示。此外, 图 8A(a) 是示意地表示模具的立体图, 图 8A(b) 是表示将圆周面状的模具面 72 切开并平面化的虚拟的立体图。如图 8A(a) 所示, 槽 74 以描绘以模具面 72 的中心轴线 CA 为中心的一条螺旋的方式形成于模具面 72 上。从而, 在图 8A(b) 中, 表示槽 74 的路径的线段的右侧端, 与相邻于该线段的下方的线段的左侧端连接。如图 8A(b) 所示, 槽 74 的深度沿着槽 74 的长度方向呈形成凹凸的折线状变化。

[0093] 此外,优选的是槽 74 的深度遍及槽 74 的全长不规则地变动。但是,若考虑到模具 70 的制造的容易性,则也可以通过反复设有槽 74 的深度不规则地变动的单位区间(单位区分),决定槽 74 的遍及全长的深度,以代替遍及槽 74 的全长使其不规则地变动。在这种情况下,在利用后述的方法制作用于制造光学片 30、40 的成型用模具 70 时,能够利用机械加工迅速且容易地形成槽 74。

[0094] 但是,对于通过反复设有槽 74 的深度不规则地变动的单位区间(单位区分)而形成的槽 74,其深度的变动结果具有周期性。如后文所述,槽 74 的深度的变动与使用该成型用模具 70 而制作的光学片 30、40 的单位棱镜 35、45 的棱线 La 的变动一致。而且,在得到的光学片 30、40 中,单位棱镜 35、45 的高度变动具有较强的规则性的情况下,即便能够使光学片 30、40 与其他部件接触引起的不良不明显,在光学片 30、40 的表面也易于看到花纹(例如条纹状的花纹)。该花纹也能够被显示装置 10 的观察者看到。

[0095] 而且,为解决这样的不良,优选的是槽 74 的深度不规则地变动的上述单位区间(单位区分)设得比较长。据此,能够减弱槽 74 的深度变动的周期性,防止不良的产生。

[0096] 另外,为了减弱槽 74 的深度变动的周期性,优选的是如图 8B 所示,槽 74 的深度不规则地变动的单位区间(单位区分)US 的长度,被以不成为构成模具面 72 的外周面(圆周面)的圆周长的约自然数倍的方式设定。根据这样的形态,在槽 74 的深度不规则地变动的上述单位区间(单位区分)没有成为足够长的情况下,例如,即使在呈多数周螺旋状围绕中心轴线 CA 的周围的一条槽 74 中,单位区分仅延伸数周左右的情况下,也能够减弱槽 74 的深度变动的周期性,防止不良的产生。

[0097] 此处,图 8B 是将本来圆周面状的模具面 72 沿着与中心轴线 CA 平行的一条轴线切开,展开为平面状来表示的虚拟的展开图。在图 8B 中,与成型的单位棱镜 35、45 的棱线 La 对应的槽 74 的最深部如实线所示。而且,在图 8B 所示的例子中,利用一条螺旋状的延伸的槽 74 形成模具面 72 的凹凸。另外,一条螺旋状的槽 74 在将模具面 72 沿着与中心轴线 CA 平行的轴线展开表示的图 8B 中被分割为多数,但在将模具面 72 平面化来表示的该图 8B 中,表示槽 74 的多个分割片 75 互相平行。此外,由于槽 74 以中心轴线 CA 为中心螺旋状延伸,因此如图 8B 所示,槽 74 相对于与中心轴线 CA 正交的圆周方向 CD 略微倾斜。

[0098] 在图 8B 所示的例子中,螺旋状延伸的一条槽 74,在其长度方向以互相邻接的方式包含结构(深度变动的形态)互相相同的既定长度的多个单位区分(图 8B 中由虚线包围的范围内延伸的槽 74 的一部分)US。槽 74 的深度在一个单位区分 US 内,遍及该一个单位区分 US 的全长不规则地变化。

[0099] 而且,在图示的例子中,一个单位区分 US 的一端 e1 与该一个单位区分 US 的另一端 e2,错开地位于以模具面 72 的中心轴线 CA 为中心的圆周方向 CD(参照图 8B 的箭头 AR)。即,设螺旋状延伸的一条槽 74 的在模具面 72 上的沿着中心轴线 CA 的排列间距为 t,设该槽 74 的一个单位区分 US 的一端 e1 与该一个单位区分 US 的另一端 e2 之间的在模具面 72 上的沿着中心轴线 CA 的方向 CAa 上的离开长度为 T, n 为自然数,在这样的情况下,

[0100] $T/t \neq n$ 成立。根据包含这样设计的槽 74 的模具面 72,如图 8B 的双点划线 L1 所示,光学片 30、40 的由矩形构成的外轮廓的相向的一对边与模具面 72 的中心轴线 CA 平行,在将模具面 72 的凹凸转印而得到的光学片 30、40 中,能够防止具有同一高度变动的单位棱镜 35、45 接近配置。据此,减弱制作的光学片 30、40 中的单位棱镜 35、45 的高度变动的规

则性,能够防止在光学片 30、40 的表面条纹状的花纹浮起。

[0101] 此外,在图 8B 所示的例子中,一个单位区分 US 的一端 e1 与该一个单位区分 US 的另一端 e2 在模具面 74 上,错开地位于与槽 74 的长度方向平行的方向 CD' (参照图 8B 的箭头 AR')。根据包含这样设计的槽 74 的模具面 72,如图 8B 的双点划线 L2 所示,光学片 30、40 的由矩形构成的外轮廓的相向的一对边与槽 74 的长度方向平行,在将模具面 72 的凹凸转印而得到的光学片 30、40 中,能够防止具有同一高度变动的单位棱镜 35、45 接近配置。据此,减弱制作的光学片 30、40 的单位棱镜 35、45 的高度变动的规则性,能够防止在光学片 30、40 的表面条纹状的花纹浮起。

[0102] 此外,例如即使单位区分 US 的一端 e1 与该一个单位区分 US 的另一端 e2 错开地位于以模具面 72 的中心轴线 CA 为中心的圆周方向 CD,若一条螺旋状槽 74 的围绕数变多,则某一个单位区分 US 的开始端 e1、与位于从该某一个单位区分 US 沿着中心轴线 CA 离开的位置的其他单位区分的开始端 e1 在圆周方向 CD 也位于同一位置。其结果是,在图 8B 所示的模具面 72 的展开图中,具有完全相同深度变动的槽 74 的分割片 75 将一定个数的槽 74 夹在其间而配置。进而,在图 8B 所示的模具面 72 的展开图中,由连续并列的两个以上的个数的分割片 75 构成的分割片组 75G 连续配置。多个分割片组 75G 分别具有同一结构(槽的排列、各槽的深度等)。更具体而言,分割片组 75G 所包含的多个分割片 75 中,沿着中心轴线 CA 从一侧位于第 n(一个分割片组 75G 所包含的分割片 75 的个数以下的自然数)个的分割片 75,在多个分割片组 75G 之间为互相相同结构(深度变动等)。另一方面,在一个分割片组 75G 内,遍及全长不存在相同地构成的 2 个分割片 75,一个分割片组 75G 内所包含的各分割片 75 具有互不相同的结构(深度变动等)。

[0103] 因此,将这样的模具面 72 的凹凸转印而形成的光学片 30、40 的多个单位棱镜 35、45,与在分割片 75 的排列方向连续并列的多个分割片组 75G 对应,具有在单位棱镜 35、45 的排列方向连续并列的多个单位棱镜组 35G、45G。各单位棱镜组 35G、45G 由两个以上的个数的单位棱镜 35、45 构成,多个单位棱镜组 35G、45G 的结构作为整体互相相同。即,单位棱镜组 35G、45G 所包含的多个单位棱镜 35、45 中,沿着单位棱镜的排列方向从一侧位于第 n(一个单位棱镜组 35G、45G 所包含的单位棱镜 35、45 的个数以下的自然数)个的单位棱镜 35、45 在多个单位棱镜组 35G、45G 之间,互相为相同结构(深度变动等)。另一方面,各单位棱镜组 35G、45G 所包含的两个以上的个数的单位棱镜 35、45 具有互不相同的结构,即互不相同的高度变动图案(模式)。

[0104] 在图 8B 所示的例子中,单位区分 US 的一端 e1 与该一个单位区分 US 的另一端 e2,在圆周方向 CD 错开模具面 72 的中心轴线 CA 为中心的圆周的三分之一的长度。其结果是,每隔 3 个单位区分 US,单位区分 US 的开始端 e1 在圆周方向 CD 位于同一位置。另外,利用相当于 3 个单位区分 US 的区域形成一个分割片组 75G,一个分割片组 75G 合计包含 7 个分割片 75。随此,在使用图 8B 所示的模具 70 而形成的光学片 30、40 中,各单位棱镜组 35G、45G 合计包含 7 个单位棱镜 35、45,一个单位棱镜组 35G、45G 所包含的 7 个单位棱镜 35、45 具有互不相同的高度变动图案。另一方面,在该光学片 30、40 中,每隔 7 个单位棱镜 35、45,配置具有完全同一高度变动图案的单位棱镜 35、45。

[0105] 另外,在模具 70 的模具面中,一个分割片组 75G 构成为深度变动图案相同的多个单位区分 US 的集合。因此,产生如下事项:沿着槽 74 的排列方向的截面中的模具面 72 的截

面形状在沿着圆周方向的一个位置、与从该一个位置沿着圆周方向错开的其他位置相同。例如,横切一个单位区分 US 的开始端 e1 的在图 8B 的 Xa-Xa 线的截面形状,与横切其他单位区分 US 的开始端 e1 的在图 8B 的 Xb-Xb 线的截面形状相同。换言之,在圆周方向 CD 的某一位置,沿着槽 74 的排列方向及模具面 72 的法线方向的两个方向的截面(模具面的主切断面)的,构成一个分割片组 75G 的两个以上的个数的分割片 75 的截面形状,与跨过该一个分割片组 75G 和邻接于该一个分割片组 75G 的其他分割片组 75G 而并列的与上述两个以上的个数数量相同的分割片 75 的,沿着圆周方向 CD 从上述某一位置错开特定的位置的,模具面的主切断面的截面形状相同。

[0106] 随此,在使用这样的模具 70 来制作的光学片 30、40 中,单位棱镜 35、45 的在长度方向的某一位置的在主切断面的,构成一个单位棱镜组 35G、45G 的两个以上的个数的单位棱镜 35、45 的截面形状;与跨过上述一个单位棱镜组 35G、45G 和邻接于上述一个单位棱镜组 35G、45G 的其他单位棱镜组 35G、45G 而并列的与上述两个以上的个数数量相同的单位棱镜 35、45 的,在沿着单位棱镜 35、45 的长度方向从上述某一位置错开特定的位置的主切断面的截面形状能够相同。

[0107] 例如,如图 8B 的双点划线 L1 所示,光学片 30、40 的由矩形构成的外轮廓的相向的一对边与模具面 72 的中心轴线 CA 平行,在将模具面 72 的凹凸转印而得到的光学片 30、40 中,沿着与 Xa-Xa 线对应的线的主切断面的截面形状、与沿着 Xb-Xb 线的主切断面的截面形状相同。另外,如图 8B 的双点划线 L2 所示,光学片 30、40 的由矩形构成的外轮廓的相向的一对边与槽 74 的长度方向平行,在将模具面 72 的凹凸转印而得到的光学片 30、40 中,沿着与 Ya-Ya 线对应的线的主切断面的截面形状、与沿着 Yb-Yb 线的主切断面的截面形状相同。

[0108] 根据以上的例子,通过遍及一个单位区分 US 的全长决定槽 74 的结构(深度变动),将设计的一个单位区分 US 连续并列,决定槽 74 的全长的结构(深度变动)。根据这样的方法,与以槽的深度不规则地变化的方式遍及槽 74 的全长来决定槽的结构的方法相比,能够极其容易地设计及制作槽 74 的结构,即,模具 70 的模具面 72。据此,能大幅降低模具 70 及使用模具 70 制作的光学片 30、40 的制造成本。

[0109] 另一方面,在上述的例子中,一个单位区分 US 的一端 e1 与该一个单位区分 US 的另一端 e2 在以模具面 72 的中心轴线 CA 为中心的圆周方向 CD 配置在错开的位置,或者一个单位区分 US 的一端 e1 与该一个单位区分 US 的另一端 e2 在模具面 72 上,沿着与单位棱镜 35、45 的长度方向平行的方向配置在错开的位置。根据这样的形态,即使缩短具有不规则的深度变动的单位区分 US 的全长,也能够有效减弱模具面 72 上的槽 74 的深度的规则性,随此,能够有效减弱使用该模具面 72 而形成的多个单位棱镜 35、45 的规则性。即,对于如后文所述能够有效抑制与其他部件的接触引起的不良的产生的有用的光学片 30、40,通过给单位棱镜 35、45 的高度变动图案赋予规则性来有效降低制造成本,同时能够有效抑制单位棱镜 35、45 的高度变动图案的规则性引起的在光学片 30、40 的表面出现条纹状的图案这样的不良。

[0110] 此外,本发明人反复专心实验,确认了以下面的两个式子中任一个成立的方式设计模具 70 的槽 74 的情况下,能够有效抑制在光学片 30、40 的表面出现条纹状的图案这样的不良。

[0111] $T/t = n+0.4$

[0112] $T/t = n+0.6$

[0113] 此外,在这些式子使用的记号如已经说明的那样, t 是螺旋状延伸的一条槽 74 的模具面 72 上的沿着中心轴线 CA 的排列间距(参照图 8B), T 是该槽 74 的一个单位区分 US 的一端 e_1 与该一个单位区分 US 的另一端 e_2 之间的模具面 72 上的沿着中心轴线 CA 的方向的离开长度(参照图 8B), n 是自然数。另外,关于是否满足这些式子,在小数第二位四舍五入,将左边的值作为到小数第一位的数值来处理并判断。

[0114] 此处,在表 1 中,本发明人使用各种变更槽 74 的形状后的模具 70,如后文所述制作光学片 30、40,判断在制作的光学片 30、40 的表面是否视觉辨认到条纹状的花纹。在表 1 中,在制作的光学片的表面没有产生条纹状花纹的情况下,在视觉辨认结果栏标注○,在制作的光学片的表面确认到条纹状花纹,但该条纹状花纹不到产生不良的程度那样明显的情况下,在视觉辨认结果栏标注△,在制作的光学片的表面明显有条纹状花纹的情况下,在视觉辨认结果栏标注×。

[0115] [表 1]

[0116]

	T(mm)	t(mm)	比 (T/t)	视觉辨认结果
样品 1	0.1710	0.050	3.4	○
样品 2	0.1830	0.090	2.0	×
样品 3	0.1830	0.070	2.6	○
样品 4	0.1830	0.060	3.1	×
样品 5	0.1830	0.060	3.1	×
样品 6	0.1830	0.050	3.7	△
样品 7	0.0815	0.032	2.5	△
样品 8	0.0975	0.032	3.0	×
样品 9	0.2050	0.060	3.4	○
样品 10	0.2500	0.090	2.8	×
样品 11	0.1940	0.090	2.2	×
样品 12	0.2140	0.090	2.4	○
样品 13	0.3330	0.090	3.7	×
样品 14	0.2220	0.090	2.5	×

样品 15	0.2150	0.090	2.4	○
样品 16	0.2050	0.064	3.2	×
样品 17	0.2190	0.064	3.4	○

[0117] 接下来,说明这样的成型用模具 70 的制造方法的一个例子。

[0118] 首先,如图 9A 所示,将由圆筒状或者圆柱状构成的基体材料 71 以其中心轴线 CA 为中心旋转的同时,向与中心轴线 CA 正交的方向使刀头 78 移动,使刀头 78 切进至基体材料 71 内。

[0119] 接下来,如图 9B 所示,在刀头 78 切进基体材料 71 内的状态下,以中心轴线 CA 为中心使基体材料 71 旋转,并且使刀头 78 向与中心轴线 CA 平行的方向移动。据此,在基体材料 71 的外周面形成螺旋状的槽 74。在图示的例子中,一条槽 74 在基体材料 71 的外周面上没有间隙地形成。

[0120] 另外,在螺旋状形成槽 74 的期间,刀头 78 也向与中心轴线 CA 正交的方向移动。具体而言,刀头 78 在与中心轴线 CA 正交的方向,向接近中心轴线 CA 的方向移动,另外也向从中心轴线 CA 离开的方向移动。此时,使刀头 78 向与中心轴线 CA 正交的方向的移动速度如图 10(d) 所示,呈脉冲状变化。即,刀头 78 向与中心轴线 CA 正交的方向的移动速度的加速度为 0。其结果是,如图 10(c) 所示,在槽 74 的形成中,刀头 78 向与中心轴线 CA 正交的方向的切入量呈折线状变化。另外,随此,使刀头 78 向与中心轴线 CA 正交的方向进退而形成的槽 78 的深度如图 10(b) 所示,随着刀头 78 的切入量的变化呈折线状变化。进而,被通过这样制作的槽 74 赋形的单位棱镜 35、45 的高度也随着刀头 78 的切入量的变化而呈折线状变化。此外,图 10(a) 是表示如上所述形成的槽 74 的俯视图。

[0121] 另外,刀头 78 的移动使用伺服电动机等机构来进行。然而,在利用伺服电动机等机构控制刀头 78 的移动的情况下,实际上使刀头 78 以按照程序的既定的速度移动至既定的位置,参照市场上出售的供使用的模具制造用的装置的技术水准而言,实际上比较困难。因此,在实际的加工装置中,即使在以使刀头 78 的移动速度脉冲状变化的方式来编程的情况下,有时也无法按照程序严格呈脉冲状变化。进而,预见到这样的响应的延迟,通过使刀头 78 以不同于程序的速度移动,也可以以在既定的时间到达既定的位置的方式控制刀头 78。因为以上原因,即使在尝试本来呈脉冲状使刀头 78 的移动速度变化的情况下,作为一个例子如图 10 的双点划线所示,由于模具的制造技术上的极限有时无法使刀头 78 的移动严格意义上呈脉冲状变化,并且,作为结果,有时也无法使模具 70 的槽 74 的深度、以及使用该模具 70 制作的单位棱镜 35、45 的棱线 La 的高度呈折线状变化。而且,如上所述,在本发明中,虽然有本来意图但由于制造技术上的极限或成型时的误差等而不是严格意义上的折线的形状也作为“折线”处理。同样,虽然有本来意图但由于制造技术上的极限或成型时的误差等而不是严格意义上的脉冲状的刀头 78 的移动速度的变化也作为本发明的“脉冲状”的移动速度的变化处理。

[0122] 以上,能够通过将用于对单位棱镜 35、45 赋形的螺旋状的槽 74 形成于基体材料 71,来制造成型用模具 70。形成的槽 74 的深度与由上述的单位棱镜 35、45 的棱线 La 划成的折线形状互补地,沿着槽 74 的长度方向呈折线状变化。从而,利用槽 74 的底部 74c,与由

上述的单位棱镜 35、45 的棱线 La 划成的凹凸互补的凹凸,沿着槽 74 的长度方向形成。另外,相当于由槽 74 的底部 74c 形成的各凹部 74a 的最深部 74b 的位置的槽 74 的深度不固定而发生变动。

[0123] 接下来,说明使用这样的成型装置 60 制作光学片 30 的方法。首先,从成型用基体材料供给装置 62 供给例如由具有透明性的树脂构成的片材 52。供给的片材 52 如图 7 所示,被送入成型用模具 70,被成型用模具 70 与一对辊 68 以与模具 70 的凹凸面 72 相向的方式保持。此外,片材 52 的供给速度与成型用模具 70 表面的旋转周速度一致地同步。

[0124] 另外,如图 7 所示,随着片材 52 的供给,从材料供给装置 64 向片材 52 与成型用模具 70 的模具面 72 之间供给具有流动性的材料 54。此时,以模具面 72 上的全部区域被材料 54 覆盖的方式供给材料 54。此处,“具有流动性的”意味着向成型用模具 70 的模具面 72 供给的材料 54,具有能够进入模具面 72 的槽 74 内程度的流动性。

[0125] 另外,作为供给的材料 54,能够使用能用于成型的各种已知材料。但是,作为材料 54,适合使用成型性良好并且取得容易,且具有优良的透光性的树脂。例如,适合使用固化物的折射率为 1.57 的透明的多官能聚氨酯丙烯酸酯低聚物与二季戊四醇六丙烯酸酯类单体的组合物的交联固化物,作为从材料供给装置 64 供给的材料 54。另外,在以下所示的例子中,说明从材料供给装置 64 供给电离放射线固化型树脂的例子。作为电离放射线固化型树脂,例如可以选择通过照射紫外线 (UV) 而固化的 UV 固化型树脂、通过照射电子束 (EB) 而固化的 EB 固化型树脂。

[0126] 之后,成型用片材 52 在与模具 70 的模具面 72 之间被电离放射线固化型树脂充满的状态下,通过与固化装置 66 相向的位置。此时,从固化装置 66 放射与电离放射线固化型树脂 54 的固化特性相应的电离放射线,电离放射线透射片材 52 照射在电离放射线固化型树脂 54。其结果是,模具面 72 上的电离放射线固化型树脂固化,由固化的电离放射线固化型树脂在片材 54 上形成单位棱镜 35、45,主体部 32、42 的一个面 32a、42a 侧的表层部。

[0127] 之后,如图 7 所示,片材 54 从模具 70 离开,随此,成型于模具面 72 的槽 74 内的单位棱镜 35、45 与片材 54 一起从模具 70 分离。其结果是,可以得到上述的光学片 30、40。

[0128] 此外,如上所述,在模具面 72 的形成有槽 74 的全部区域上遍延有材料 54,片材 52 与模具 70 的表面不接触。其结果是,制作的光学片 30、40 的主体部 32、42 由片材 52 和呈片状固化的材料 54 构成。根据这样的方法,能有效防止成型的单位棱镜 35、45 在脱模时,局部地残留在模具 70 内。

[0129] 如上所述,在作为辊子模具而构成的成型用模具 70 以其中心轴线 CA 为中心旋转一圈的期间,在模具 70 的模具面 72 上依次实施:将具有流动性的材料 54 供给至模具 70 内的工序;使供给至模具 70 内的材料 54 在模具 70 内固化的工序;以及从模具 70 抽出固化的材料 54 的工序,可以得到光学片 30、40。

[0130] 接下来,说明以上这样的光学片 30、40、面光源装置 20 及透射式显示装置 10 的作用。首先,说明透射式显示装置 10 及面光源装置 20 的整体作用。

[0131] 由光源 25 发出的光直接或者被反射板 22 反射后向观察者侧前进。向观察者侧前进的光被光扩散片 28 各向同性扩散后,入射至第一光学片 30。

[0132] 如图 6 所示,从第一光学片 30 的第一单位棱镜 35 出射的光 L61、L62、L63,在单位棱镜(单位形状单元)35 的出光侧面(透镜面)折射。由于该折射,向从正面方向 nd 倾斜

的方向前进的光 L61、L62、L63 的行进方向（出射方向），与向第一光学片 30 入射时的光的行进方向相比，主要向相对于第一光学片 30 的片面的法线方向 nd 的角度减小侧弯曲。由于这样的作用，第一单位棱镜 35 能够将透射光的行进方向向正面方向 nd 侧收缩。即，第一单位棱镜 35 对于透射光带来聚光作用。

[0133] 此外，这样的第一单位棱镜 35 的聚光作用对于从正面方向 nd 较大倾斜前进的光有效带来影响。因此，虽然也取决于与第一光学片 30 相比配置在光源侧的光扩散片 28 所造成的扩散的程度，但在具有从光源 25 以较大的入射角度很多光入射这样的倾向的从光源 25 离开的区域，能够有效使正面方向亮度上升（参照在图 6 中的光 L61 的路径）。

[0134] 另一方面，相对于正面方向 nd 的行进方向的倾斜角度较小的光 L64 在第一单位棱镜 35 的出光侧面（棱镜面）被反复全反射，其行进方向向入光侧（光源侧）转换。特别是，在第一单位棱镜 35 的（在主切断面内）顶角为 90° 或其附近的情况下，成为图示那样的循环反射。因此，虽然也取决于与第一光学片 30 相比配置在光源侧的光扩散片 28 所造成的扩散的程度，但在具有从光源 25 以较小的入射角度有很多光入射的倾向的光源 25 的正上方区域，能够防止亮度过高。

[0135] 这样，取决于从光源 25 起的离开距离，对于透射光由第一单位棱镜 35 主要带来的光学作用不同。据此，可以有效降低对应光源 25 的发光部的排列而产生的亮度不均匀（也称为管不均匀或者光源像），使光源的像（光图像）不明显。即，第一光学片 30 具有使亮度的面内偏差均一化的光扩散功能。

[0136] 出射第一光学片 30 的光入射至第二光学片 40，利用第二光学片 40 的第二单位透镜 45，带来与上述的第一单位透镜 35 所带来的光学作用同样的光学作用。此外，单位透镜 35、45 所带来的聚光功能及光扩散功能，主要是在单位棱镜 35、45 的排列方向（以图 6 而言为左右方向）发挥作用的。而且，如图 1 所示，由于第一单位棱镜 35 的排列方向与光源 25 的长度方向正交，且第二单位棱镜 45 的排列方向与光源 25 的长度方向平行，因此透射第一及第二光学片的光的出射方向，在不同的两个方向以正面方向为中心向较窄的角度范围内收缩。

[0137] 出射面光源装置 20（第二光学片 40）的光，之后入射至透射式显示部 15。透射式显示部 15 在每个像素使来自面光源装置 20 的光选择性透射。据此，透射式显示装置 10 的观察者能够观察到影像。

[0138] 另外，在光学片 30、40 与其他部件叠加来构成面光源装置 20 及透射式显示装置 10 的情况下，由于光学片 30、40 的单位棱镜 35、45 与邻接于光学片 30 的其他部件接触，有产生上述的不良，例如渗透花纹或牛顿环之虞。然而，根据本实施方式所涉及的光学片 30、40，如以下说明的那样，能解决光学片 30、40 与邻接的其他部件接触引起的不良。

[0139] 在本实施方式中，如图 1 所示，第一光学片 30 的设有第一单位棱镜 35 的侧的面与第二光学片 40 相向配置。其结果是，第一光学片 30 经由第一单位透镜 35，与邻接于第一光学片 30 的第二光学片 40 的平滑的入光侧面（主体部 42 的入光侧面 42b）抵接。

[0140] 同样，第二光学片 40 构成面光源装置 20 的发光面 21 而配置。而且，第二光学片 40 的设有第二单位棱镜 45 侧的面邻接于透射式显示部 15 而配置。其结果是，第二光学片 40 经由第二单位透镜 45，与邻接于第二光学片 40 的透射式显示面 15 的平滑的入光侧面抵接。

[0141] 但是,如上所述,单位棱镜 35、45 的高度沿着单位棱镜 35、45 的长度方向变化。从而,第一光学片 30 的第一单位棱镜 35 相对于第二光学片 40 的平滑的入光侧面 42b,并非遍及较长的区域呈线状紧贴,同样,第二光学片 40 的第二单位棱镜 45 相对于透射式显示部 15 的平滑的入光侧面,并非遍及较长的区域呈线状紧贴。据此,与 USP7,072,092 所公开的光学片相比,能够使光学片 30、40 经由单位棱镜 35、45 与其他部件接触的区域格外小。作为结果,能够大幅抑制邻接于光学片 30、40 的其他部件与光学片 30、40 接触引起的渗透花纹或牛顿环等不良的产生。

[0142] 尤其是在本实施方式所涉及的光学片 30、40 中,单位棱镜 35、45 的高度在单位棱镜 35、45 的长度方向折线状变化。即,单位棱镜 35、45 在从单位棱镜 35、45 的排列方向观察的情况下,具有折线状的外轮廓。从而,如图 5 所示,单位棱镜 35、45 在单位棱镜 35、45 的长度方向仅以点状区域或者有限长度的线状区域 (37a、47a),与邻接于光学片 30、40 的其他部件接触。而且,即使光学片 30、40 或与其邻接的其他光学部件(透射式显示部 15 等)由于翘曲或外力而有若干挠曲、弯曲,该关系也不会变化。因此,能够始终减小光学片 30、40 经由单位棱镜 35、45 与其他部件接触的区域的大小(长度及面积)。

[0143] 与之相对,在 JP8-304608A 所公开的现有的光学片中,在从单位棱镜的排列方向观察的情况下,单位棱镜具有弧状的外轮廓,从主体部离开最远的单位棱镜的外轮廓上的顶点被划定为连续的曲线的一点。而且,在连续曲线(曲面)与直线(平面)以一点接触的情况下,在接触点附近,近似为互相平行的两条直线(平面)的接触。因此,实际上,JP8-304608A 的光学片经由单位棱镜与其他部件接触的区域沿着单位棱镜的长度方向的范围(长度及面积),与依据本实施方式的光学片 30、40 与其他部件接触的区域沿着单位棱镜 35、45 的长度方向的范围(方向互不相同的非平行的两条直线(平面)的接触)相比,变得非常大。从而,根据依据本实施方式的光学片 30、40,与 JP8-304608A 所公开的光学片相比,也能够有效抑制由于光学片 30、40 与邻接于光学片 30、40 的其他部件接触而引起的渗透花纹或牛顿环等不良的产生。

[0144] 另外,在 JP8-304608A 所公开的光学片中,经由单位棱镜与其他部件接触的区域沿着单位棱镜的长度方向的范围(长度),特别是对与光学片与其他部件的接触压力引起的光学片(单位棱镜)的挠曲、弯曲等变形敏感反应,变化较大(较长)。

[0145] 与之相对,依据本实施方式,由于单位棱镜 35、45 的高度在单位棱镜 35、45 的长度方向折线状变化,因此对光学片 30、40(单位棱镜)的整体挠曲、弯曲等变形反应,经由单位棱镜 35、45 与邻接的其他部件接触的区域单位棱镜 35、45 的沿着长度方向的范围(长度)不会变化较大。

[0146] 另外,在上述的本实施方式的光学片 30、40 中,单位棱镜 35、45 的外轮廓的高度以形成凹凸的方式折线状变化。而且,如图 5 所示,关于由各单位棱镜 35、45 的折线状的外轮廓划定的多个凸部 37、47,从主体部 32、42 离开最远的各凸部 37、47 的顶部 37a、47a 与主体部 32、42 之间的沿着主体部 32、42 的法线方向 n_d 的间隔 d_a (突出高度)不是固定的,而是变动的。因此,在本实施方式的光学片 30、40 中,在通常的状态下,单位棱镜 35、45 的所有顶部 37a、47a 不会都与邻接的其他部件接触。而且,在通常的状态下没有与邻接的其他部件接触的单位棱镜 35、45 的顶部 37a、47a,应光学片 30、40(单位棱镜)的整体而且大量的挠曲等变形,能首次接触。这样,通过对光学片 30、40(单位棱镜)的整体挠曲等变形反

应,使与其他部件接触的顶部 37a、47a 的数量增加,能够防止单位棱镜 35、45 经由一个顶部 37a、47a 与邻接的其他部件接触的接触区域的范围增大至产生不良的程度。即,即使产生光学片 30、40 与其他部件的接触压力引起的光学片 30、40(单位棱镜 35、45)的挠曲等变形,也可以使单位棱镜 35、45 与光学片 30、40 接触的区域分散,能够有效防止邻接于光学片 30、40 的其他部件与光学片 30、40 的接触引起的不良的产生。

[0147] 此外,如上所述,单位棱镜 35、45 并列形成有具有在不同方向延伸的同一截面形状的柱体。从而,如图 6 的双点划线所示,在主要带来单位棱镜 35、45 的光学作用的光学片的主切断面中,单位棱镜 35、45 与其前端部 36、46 位于怎样的高度无关地,具有大致相同外轮廓。即,光学片的主切断面的截面形状不会沿着单位棱镜 35、45 的长度方向变化较大。其结果是,从单位棱镜 35、45 出射的光 L63、L63a 在光学片的主切断面中,与其前端部 36、46 位于怎样的高度无关地,以大致相同出射角度出射。从而,在从俯视图中(在从光学片 30、40 的法线方向 nd 观察的情况下),在单位棱镜 35、45 的棱线方向与该单位棱镜 35、45 平行在一条直线上延伸的本实施方式中,难以形成单位棱镜 35、45 的高度呈折线状变化引起的,能够视觉辨认程度的光学的特异点。尤其是,在沿着单位棱镜 30、40 的长度方向的凸部 37、47 的配置间距位于上述的范围内(70 μm 以上 900 μm),并且沿着主体部 32、42 的法线方向的棱线 La 的振幅位于上述的范围内(即,1 μm 以上 10 μm 以下)的情况下,能够有效防止邻接于光学片 30、40 的其他部件与光学片 30、40 接触引起的渗透花纹或牛顿环等不良的产生,并且,也不会产生以目视视觉辨认的光学特异点。

[0148] 另外,本申请的发明人反复专心研究,见识到依据上述的依据本实施方式的光学片 30、40 及面光源装置 20,能够得到较高的正面方向亮度。

[0149] 如图 1 所示的形态所示,较多是具有线性阵列排列的多个单位棱镜的两枚光学片,使其单位棱镜的排列方向交叉而重叠配置并装入面光源装置。在这种情况下,频繁产生该面光源装置无法确保期待的正面方向亮度。单位棱镜的排列间距越小,该倾向越显著。而且,作为产生这样的现象的原因之一,考虑光学片的主切断面的单位棱镜的外轮廓,由于制造技术上限制或成型时的误差等引起的,从预定的形状(例如几何学上理想的三角柱)歪曲。即,考虑光学片自身具有与预定的形状不同的形状,该光学片不能发挥期待的光学特性为原因之一。

[0150] 作为调查或者评价光学片的光学特性的方法,本发明人找到了图 11 所示的方法。在该调查方法中,对于光学片的形成有单位棱镜侧的面(上述的依据本实施方式的光学片 30、40 中的出光侧面),入射向该光学片(片面)法线方向前进的平行光。然后,测定从光学片的未形成有单位棱镜侧的面(上述的依据本实施方式的光学片 30、40 中的入光侧面)出射的出射光的亮度的角度分布。

[0151] 例如,如上述的实施方式所示,在光学片的主切断面上的单位棱镜的截面形状为等腰三角形形状的情况下,若假定能够得到期望的单位棱镜的截面形状,则如图 11 所示,从光学片的未形成有单位棱镜侧的面出射的出射光,由于单位棱镜的棱镜面的倾斜角度及光学片的折射率,向特定的唯一的方向出射。而且,若使光源光以逆着图 11 的光线路径前进的方式入射,则出射光作为朝向入射面的法线方向的平行光束被聚光。这也是使用这种光学片的面光源装置的光学设计的原理。然而,实际上,光的衍射或图 11 未图示的多重反射光会引起出射光的方向具有预定的角度范围(\pm 数度)。因此,即使单位棱镜具有既定的

截面形状,作为测定结果,推测为不仅以唯一的角度,还在包含图 11 的图示的方向的既定的角度范围内计测亮度。

[0152] 然而,本申请发明人进行了测定,发现包含具有直线状延伸的固定截面形状的现有的单位棱镜的光学片的、图 11 的路径的出射光所具有的亮度的角度分布,如图 12 的虚线所示,频繁产生具有两个以上的峰值。从该亮度的角度分布而言,推测为该光学片的主切断面上的单位棱镜的外轮廓(棱镜面)中的本来应该是直线的部分,构成作为具有(等效地)两个以上不同的倾斜角度的部分的组合。其结果是,即使设计为使光源光以逆着图 11 的光线路径前进的方式入射,推定为出射光不仅包含朝向入射面的法线方向的平行光束分量,还包含向从法线方向偏离的方向出射的光束分量,法线方向的亮度低于设计。

[0153] 另一方面,上述的本实施方式所涉及的光学片 30、40 的亮度的角度分布如图 12 的实线所示,只包含一个亮度峰值。如上所述,本实施方式的单位棱镜是通过将具有一定的截面形状的柱体呈形成凹凸的折线状弯曲而形成的。因此,即使由于某种原因,在单位棱镜 35、45 的外轮廓产生略微的形变,透射光也被扩散为目视下难以确认的程度,而且虽然细节不明,但推定为由于各单位棱镜 35、45 的光学形变的影响光学地抵消,亮度的角度分布会平缓地变化。而且,在一枚光学片中,推测为即使从如图 11 那样的理想的光线轨迹略微有±数度的偏差,若该光学片两枚重叠,则该偏差被相乘效应地放大,上述这样的光学特性的理论上的能力(理论力)的下降更明显。

[0154] 另外,尤其是主切断面上的截面形状以正面方向为中心对称地配置的直角等腰三角形形状的单位棱镜,以使在光学片内向倾斜的方向前进的光的行进方向向正面方向偏转的方式发挥作用,同时,以使在光学片内向正面方向前进的光利用全反射返回光源侧的方式发挥作用。在具有截面形状为直角等腰三角形形状的单位棱镜的光学片中,利用将无法向正面方向出光的光由循环反射暂时返回光源侧的作用,设计为能够确保显著较高的正面方向亮度。然而,实际上,与市场上出售的这样的单位棱镜的高度固定的现有的光学片相比,推测为依据本实施方式的光学片 30、40,由于某种原因,能够更加按照期待地使向正面方向前进的光循环反射。实际上,本发明在主体部的入光侧面构成入光面且光学片的单位棱镜的表面(棱镜面)构成出光面的条件下,以 JIS K 7361 为基准,测定全光线透射率,发现对于截面形状为直角等腰三角形形状且具有高度固定的单位棱镜的现有的光学片而言,全光线透射率的测定值超过 4.5%,而与之相对,对于上述的本实施方式所涉及的光学片而言,全光线透射率的测定值为 4.5% 以下。

[0155] 从以上的推定理由,认为依据具有使柱体呈折线状弯曲而成的单位棱镜 35、45 的本实施方式的光学片 30、40,与具有直线状延伸的单位棱镜的现有的光学片相比,能实现与期待的亮度的角度分布更接近的亮度的角度分布。另外,其结果是,依据包含上述的根据本实施方式的光学片 30、40 的面光源装置 20,推测为与使用两枚现有的光学片的面光源层装置相比可以提高数个百分比(2%~5%)程度,并且能确保与期待的正面方向亮度更接近的正面方向亮度。此外,以上,说明了通过使用具有单位透镜 35、45 的高度呈折线状变化的单位棱镜 35、45 的光学片 30、40,能够使面光源装置 20 的正面方向亮度上升的推定机理,但本发明不限于该机理。

[0156] 此外,依据上述的 JP2008-544303T 所公开的光学片,由于不规则棱镜块不规则地二元排列,因此有可能能够抑制该光学片与其他部件接触引起的不良。但是,由不规则排列

的不规则棱镜块发挥的光学功能,与由线状延伸的单位棱镜发挥的光学功能有较大不同。具体而言,在不规则棱镜块被设计为有效抑制光学片与其他部件接触引起的不良的情况下,主要发挥光扩散功能而不是聚光功能。另一方面,依据本实施方式所涉及的光学片 30、40,如上所述,不仅维持聚光功能,还更有效地发挥期待的聚光功能,同时,能够有效抑制与其他部件接触引起的不良。

[0157] 对于以上的实施方式能够施加各种变更。下面说明变形的一个例子。

[0158] 例如,在上述的实施方式中,示出了光学片的主切断面上的单位棱镜 35、45 的截面形状为三角形形状的例子,但不限于此。例如,单位棱镜 35、45 的主切断面的截面形状,以赋予各种特性等为目,也可以对三角形形状施加调制、变形。作为具体例,为了适当调整光学功能,单位棱镜 35、45 的主切断面的截面形状也可以是如图 13 所示三角形的任一条以上的边(三角柱棱镜的面(facet))折弯(弯曲)的形状、三角形的任一条以上的边弯曲的形状(所谓扇形)、使三角形的顶点附近弯曲并带有圆形的形状、对三角形的任一条以上的边赋予微小凹凸的形状。另外,单位棱镜 35、45 的截面形状也可以是三角形形状以外的形状,例如梯形等四边形、五边形、或六边形等各种多边形形状。另外,单位棱镜 35、45 在光学片的主切断面中也可以具有相当于圆或者椭圆形状的一部分的形状。

[0159] 另外,在上述的实施方式中,示出了光学片 30、40 的单位棱镜 35、45 都具有相同的结构的例子,但不限于此。在一枚光学片 30、40 内也可以包含具有不同的形状的单位棱镜。

[0160] 进而,在上述的实施方式中,示出了在光学片 30、40 的主体部 32、42 的一个面上仅形成单位棱镜 35、45 的例子,但不限于此。例如,可以例举如图 14 所示的光学片 100 那样,在主体部 32、42 的一个面上,将近似半球状的单位透镜 110 分别排列在正三角形栅格的格点上,在该近似半球状单位透镜 110 之间的该半球状单位透镜非形成区域上排列上述的实施方式说明的单位棱镜 35、45 而成的光学片。在图 14 所示的例子中,关于该近似半球状单位透镜 110 及该单位棱镜 35、45 的从主体部 32、42 起的突出高度,近似半球状的单位透镜 110 比单位棱镜 34、45 高。另外,在图 14 所示的例子中,设计为在邻接的近似半球状的单位透镜 110 之间的空隙部配置有一条以上的单位棱镜 35、45。这样的光学片 100 与上述的实施方式的光学片 30、40 相比,利用散在(二维排列)的近似半球状的单位透镜 110,防止与邻接的表面光滑的光学部件的光学的紧贴所导致的不良(渗透花纹等)的效果提高。这是因为,散在的近似半球状的单位透镜 110 作为间隔物发挥作用,隔离出与邻接的光学部件的距离。而且,这样的光学片 100 与上述的实施方式的光学片 30、40 相比,利用近似半球状的单位透镜 110 所具有的光扩散功能,也能够取得维持聚光功能,并显现更高光扩散功能这样的效果。此外,在图 14 中,在与上述的实施方式同样构成的部分,标注与上述的实施方式所使用的标记相同的标记。

[0161] 进而,在上述的实施方式中,说明了光学片 30、40 的制造方法的一个例子,但不限于此,也可以利用其他制造方法制造光学片 30。同样,在上述的实施方式中,说明了制作用于对光学片 30 赋形的模具 70 的方法的一个例子,但不限于此,也可以利用其他制造方法制作成型用模具 70。例如,作为多条螺旋槽的用于制作单位棱镜 35、45 的槽 74 也可以形成于基体材料 71。在这个例子中,也可以多条螺旋槽所包含的至少一个槽用上述的实施方式说明那样设计为深度变动。

[0162] 进而,在上述的实施方式中,示出了面光源装置 20 的光源 25 的发光部由线状延伸

的冷阴极管构成的例子,但不限于此。作为光源 25,也能使用由点状的 LED(发光二极管)或面状的 EL(电场发光体)等构成的发光部。另外,在上述的实施方式中,示出了光学片 30、40 被应用于直下型的面光源装置 20 的例子,但不限于此。也可以将上述的光学片 30、40 应用于例如边缘光型(也称为侧光型等)的面光源装置,在这样的情况下,也能够取得与光学片 30、40 应用于直下型的面光源装置 20 时大致相同的作用效果。

[0163] 进而,在上述的实施方式中,说明了装有光学片 30 的面光源装置 20 及透射式显示装置 10 的整体结构的一个例子,但不限于此,出于各种目的,也可以将偏振光分离膜、相位差板等其他部件进一步装入面光源装置 20 及透射式显示装置 10。

[0164] 进而,在上述的实施方式中,示出了光学片 30、40 配置在面光源装置 20 的出光侧最外侧的例子,但不限于此。另外,示出了光学片 30、40 的单位棱镜 35、45 设在主体部 32、42 的出光侧的例子,但不限于此,也可以设在主体部 32、42 的入光侧。在这样的变形例中,与上述的实施方式同样,能够有效防止光学片 30、40 与配置于光学片 30、40 的设有单位棱镜 35、45 侧的其他部件的接触引起的不良。

[0165] 进而,在上述的实施方式中,示出了光学片 30、40 装入透射式显示装置 10 用的面光源装置 20 的例子,但不限于此。也能够将上述的光学片装入具有各种发光功能(作为包含照明功能的概念使用)的发光装置来使用。作为可以应用光学片 30、40 的发光装置,能够例举安装在天花板或墙面使用的室内照明装置、门灯或路灯等室外照明装置、紧急灯或指引灯等显示灯、交通标识、发光广告牌、钟表或仪表等发光显示板、手电灯、防虫灯、农业用照明、聚鱼灯等。

[0166] 图 15 表示包含光学片 90 的发光装置 80 的一个例子。发光装置 80 具有将多数发光二极管 82a 在平面上二维排列而构成的光源 82、与光源 82 相向配置的光学片 90、配置在光学片 90 的出光侧的光扩散板 85、以及配置在光源 82 的背面的反射板 83。在该发光装置 80 中,来自光源 82 的光在直接或者由反射板 83 反射后,朝向光学片 90。光学片 90 与上述的实施方式同样,对于入射光带来光扩散作用及聚光作用。然后,从光学片 90 出射的光入射至光扩散板 85,被各向同性扩散。作为结果,图示的发光装置 80 能够使用作为从光扩散板 85 的出光侧面所构成的出光面面状发光的照明装置、显示灯、标识、广告牌等。在这样的发光装置 80 中,与上述的实施方式同样,能够有效防止光学片 90 的经由单位棱镜 35、45 与其他部件(此处为光扩散板 85)接触引起的不良的产生,此外能够确保预定的光学特性。

[0167] 此外,在图 15 中,在能够与上述的实施方式同样构成的部分,标注与上述的实施方式所使用的标记相同的标记。图 15 所示的发光装置 80 所包含的光学片 90 包含将由发光二极管 82a 发出的光的色温进行转换的色温转换层 95,这一点与上述的实施方式的光学片 30、40 不同,其他点能够与上述的实施方式的光学片 30、40 相同地构成。

[0168] 在图 15 所示的发光装置 80 中,构成光源 82 的发光二极管 82a 与冷阴极管不同,制造得能够发出各种色温的光。而且,如图示的例所示,在光学片 90 包含色温转换层 95 的情况下,由发光装置 80 发出的光的色温由构成光源 82 的发光二极管 82a、光学片 90 的色温转换层 95 决定。依据这样的发光装置 80,能够将由发光装置 80 发出的光的色温廉价地控制为各种颜色。例如,在发光二极管 82a 的发光色是白色的情况下,能够将作为白色的色温进行转换,或者将白色转换为有彩色(黑、白、灰以外的色)。另外,在发光二极管 82a 的发光色是有彩色的情况下,能够将有彩色的色相进行转换、或者进一步转换为白色光。

[0169] 此外,色温转换层 95,作为一个例子,由包含荧光体的荧光体层、包含色素的色素层、或者利用光的干涉主要使具有特定波长频带的波长的光透射的干涉滤光器(带通滤光器)构成。图 15 所示的光学片 90 在上述的光学片的制造方法例中,能够通过层叠有预先色温转换层 95 的片材 52 对单位棱镜 35、45 赋形而制作。

[0170] 但是,与图 15 所示的光学片 90 不同,色温转换层 95 也可以作为构成光学片 90 的入光面的层形成,或者也可以单位棱镜 35、45 构成色温转换层 95。另外,在图 15 所示的发光装置 80 中,与所谓的直下型面光源装置的光源同样,由配置在与光学片 90 相向的位置的多个发光二极管 82a 构成光源 82,但不限于这个例子。也可以是直下型面光源装置的光源同样的构成,且发光装置 80 由一个发光二极管 82a 构成。或者,与所谓的边缘型面光源装置的光源同样,也可以在与光学片 90 对面的位置设有光波导板,利用配置在该光波导板的侧方的发光二极管来形成光源。并且,发光装置 80 的光源 82 也可以利用发光二极管以外的发光体(例如冷阴极管或电致发光)构成。

[0171] 另外,以上说明了对于上述的实施方式的若干变形例,但当然也能适当组合多个变形例进行应用。

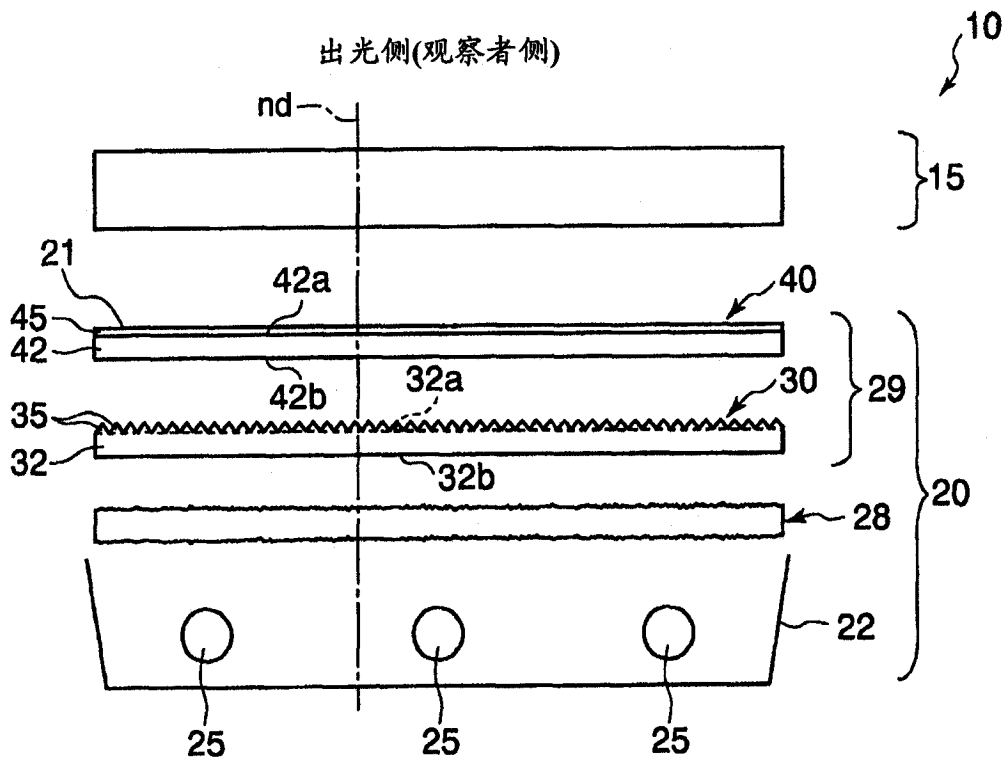


图 1

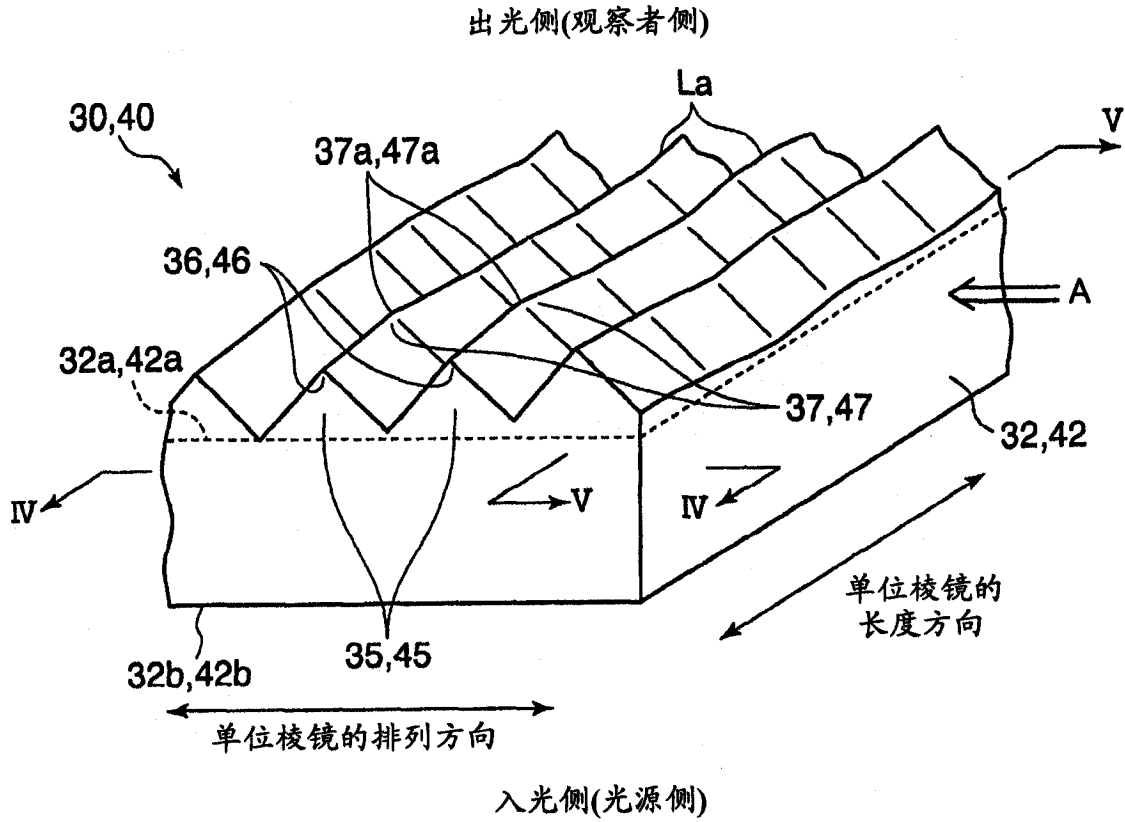


图 2

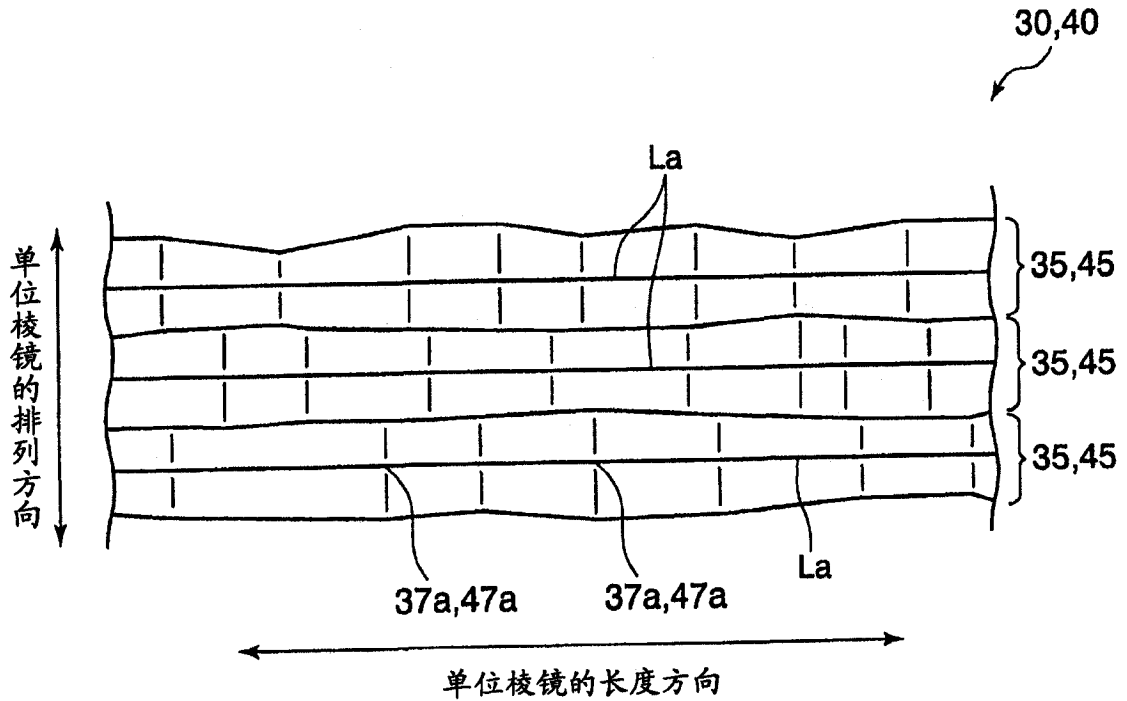


图 3

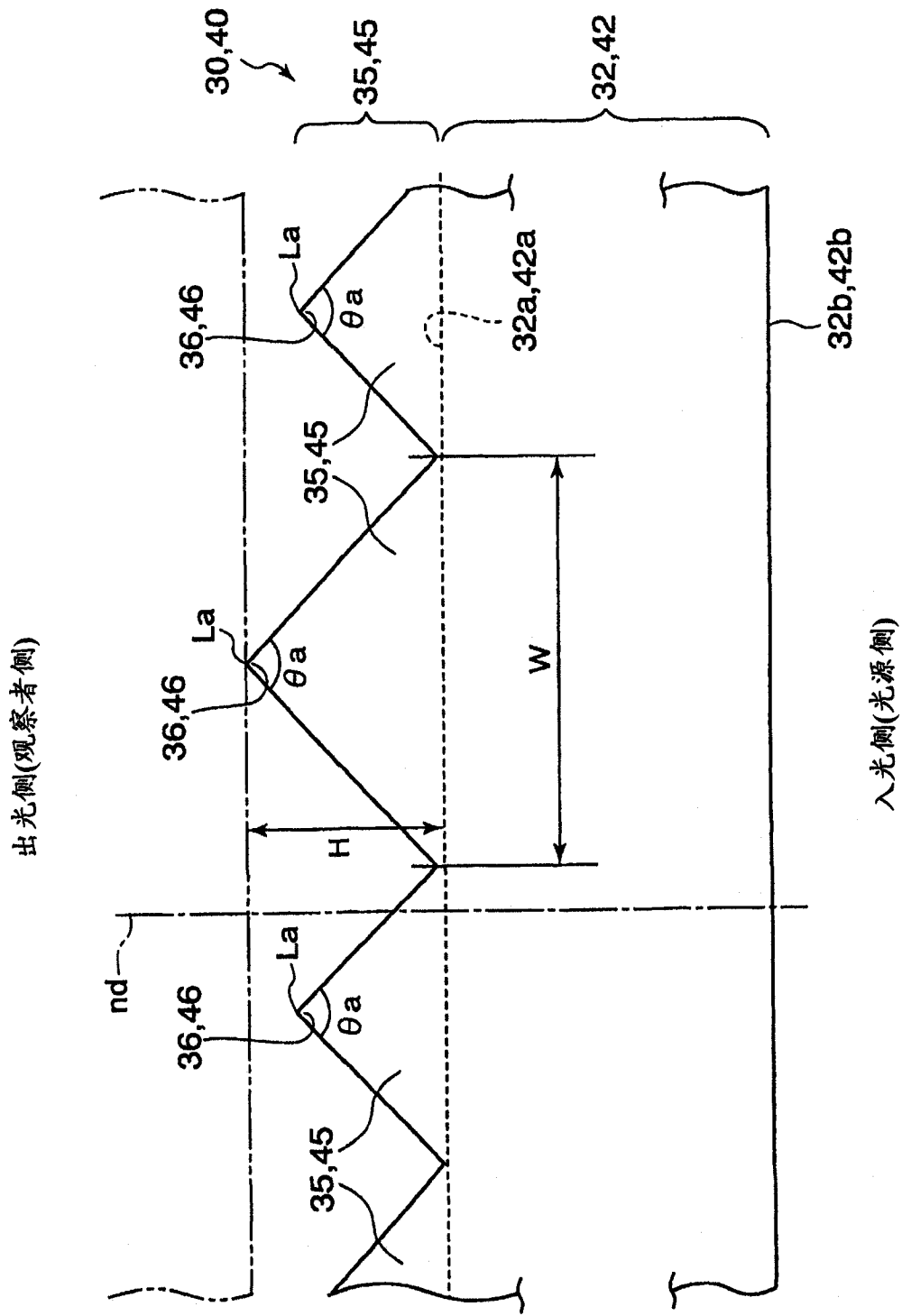


图 4

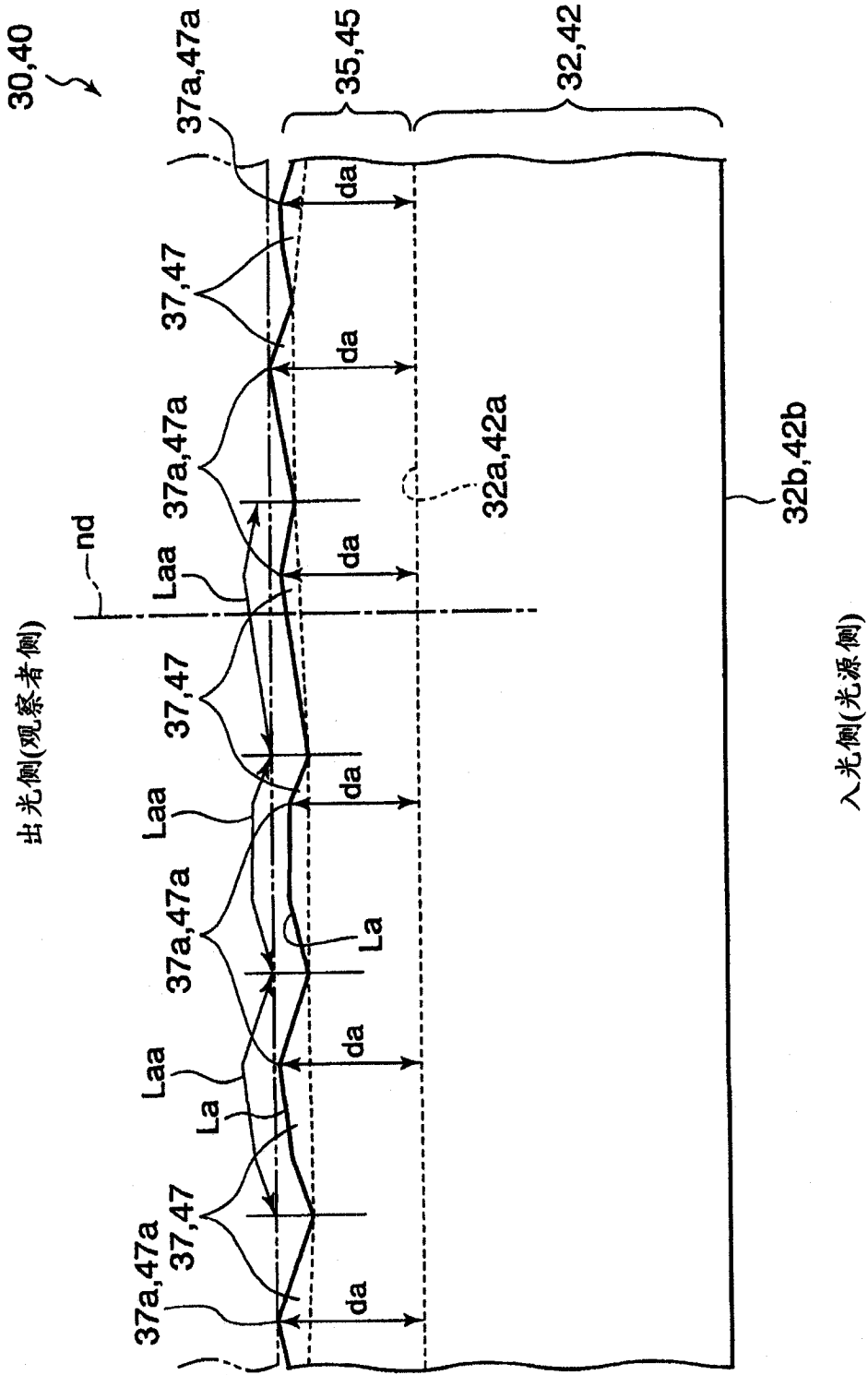


图 5

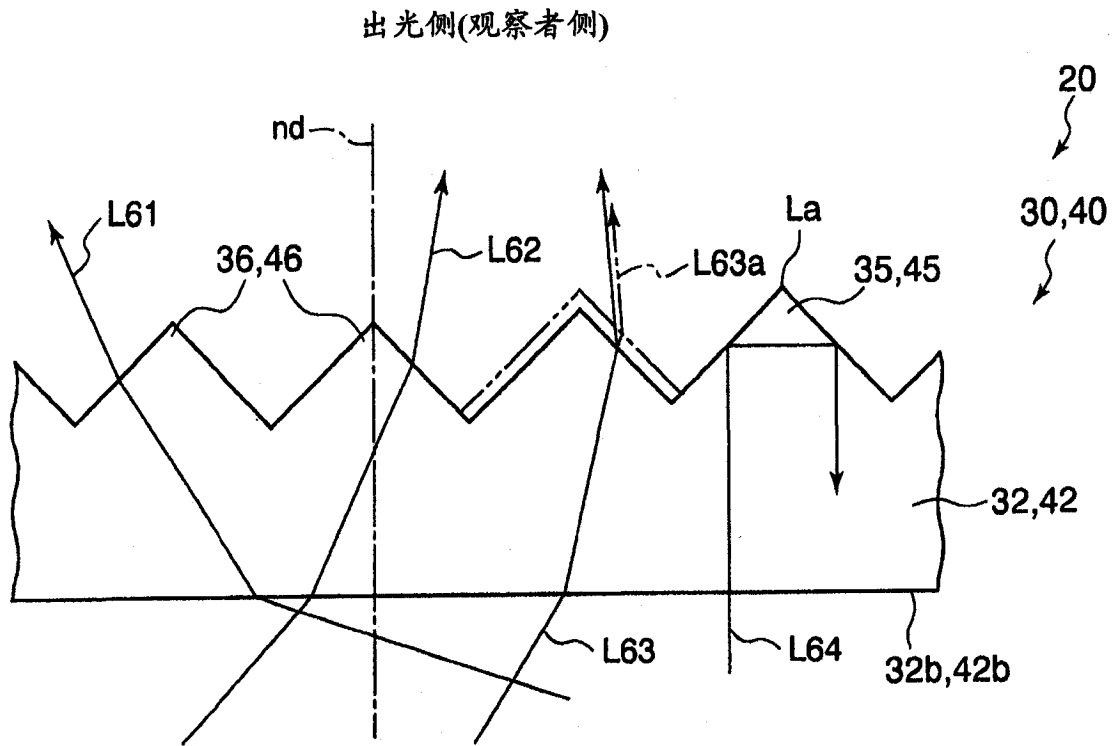


图 6

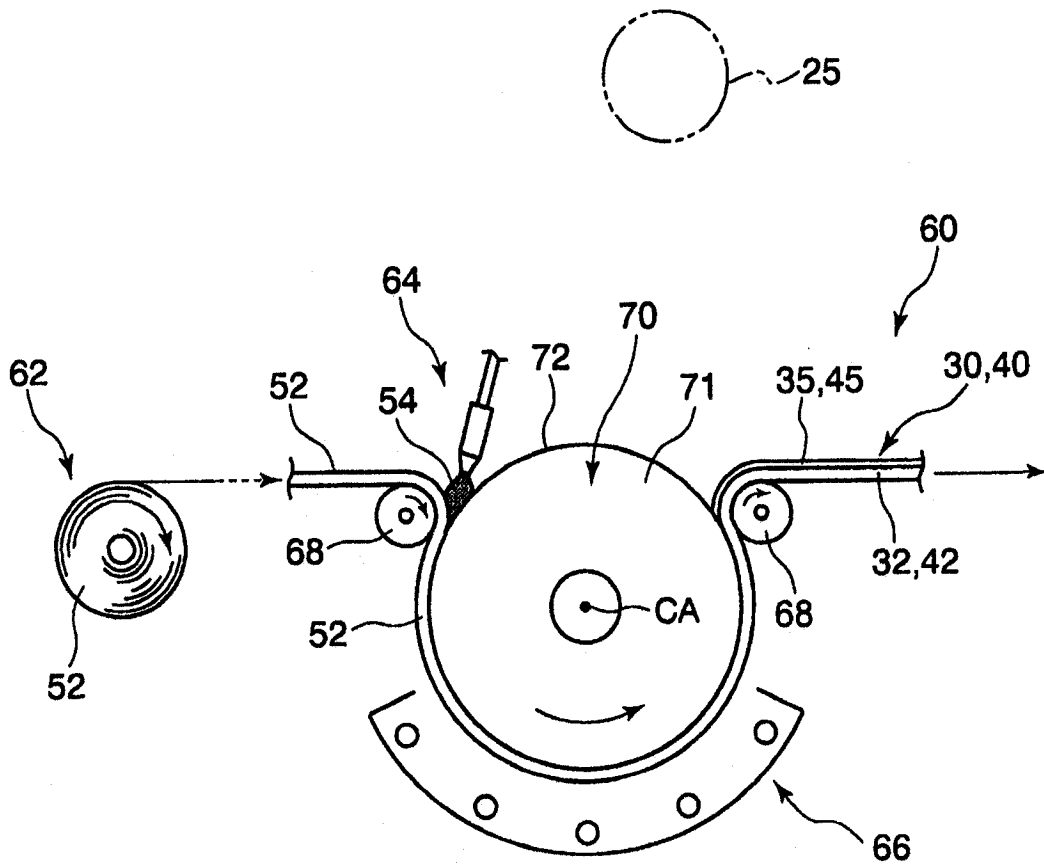


图 7

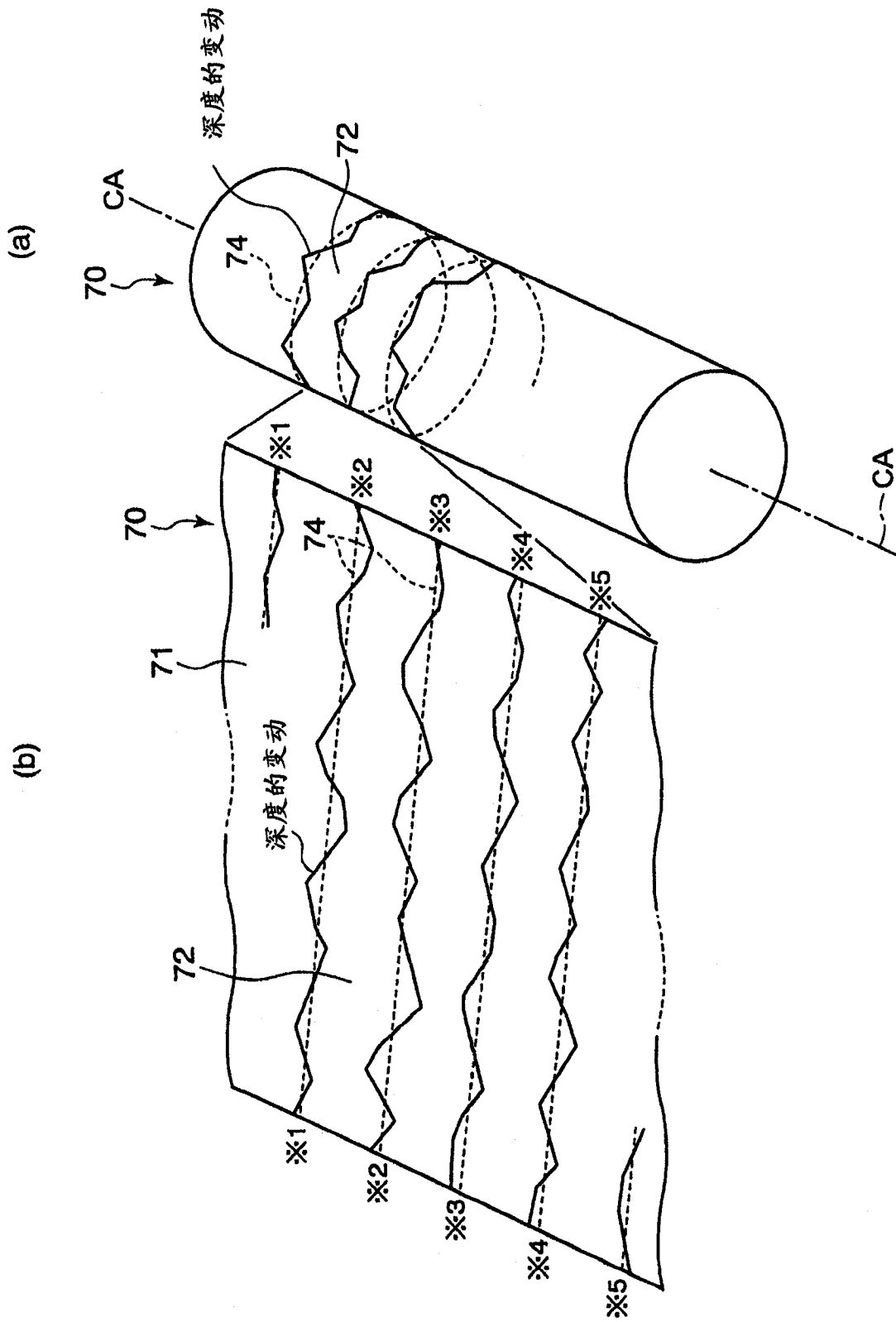


图 8A

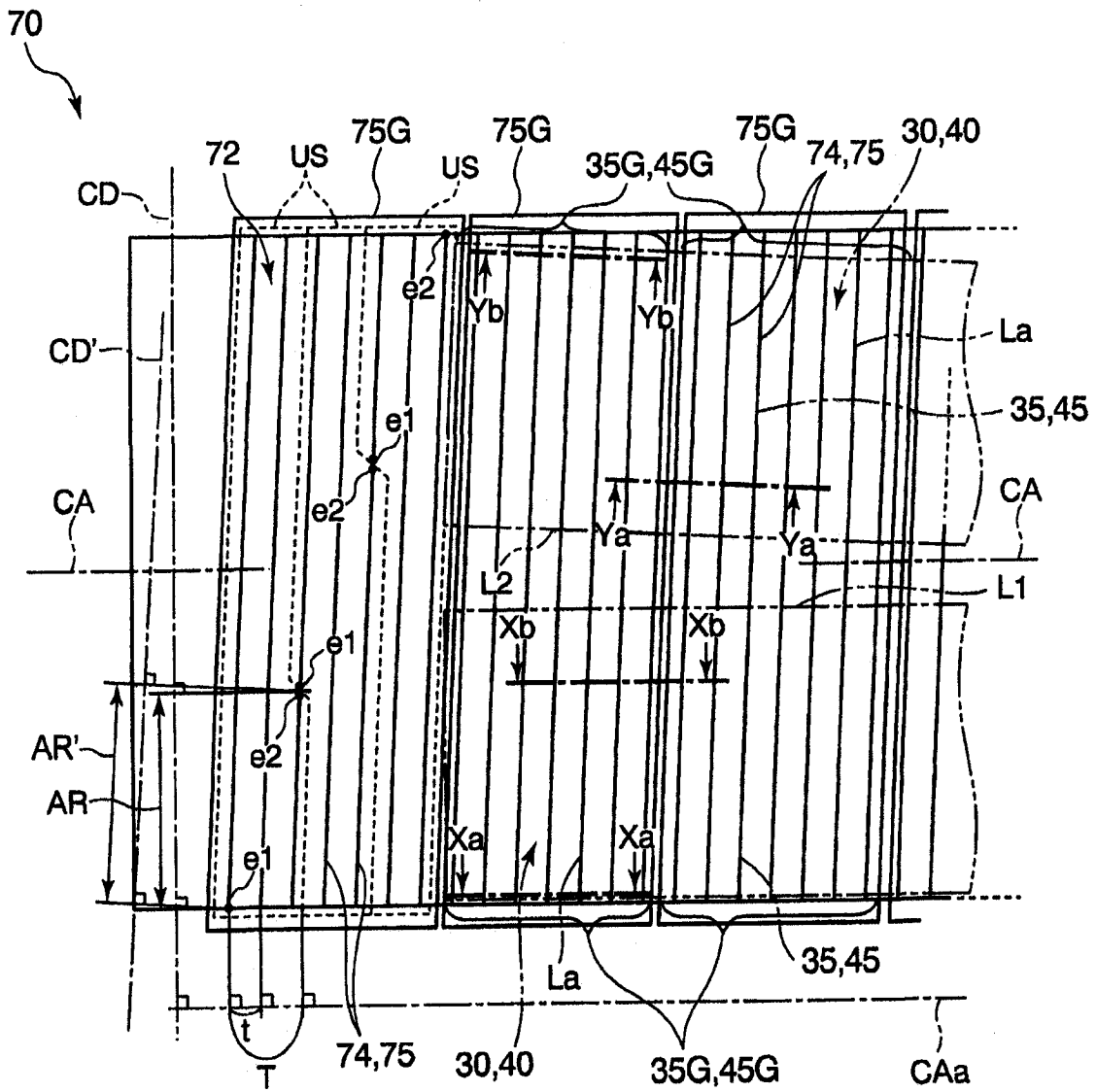


图 8B

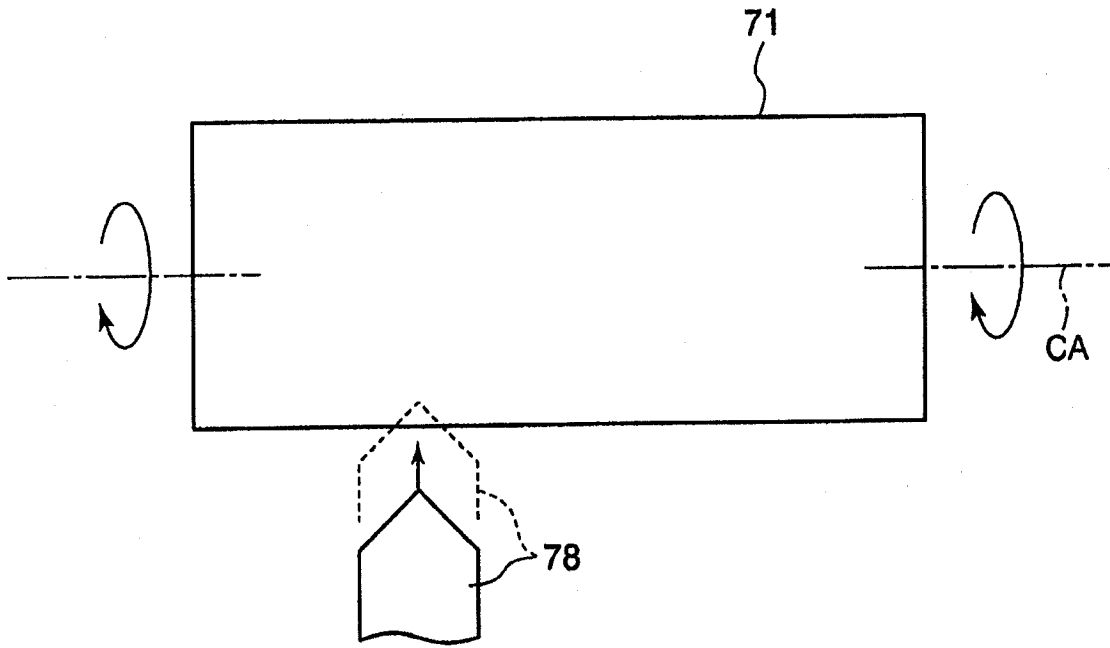


图 9A

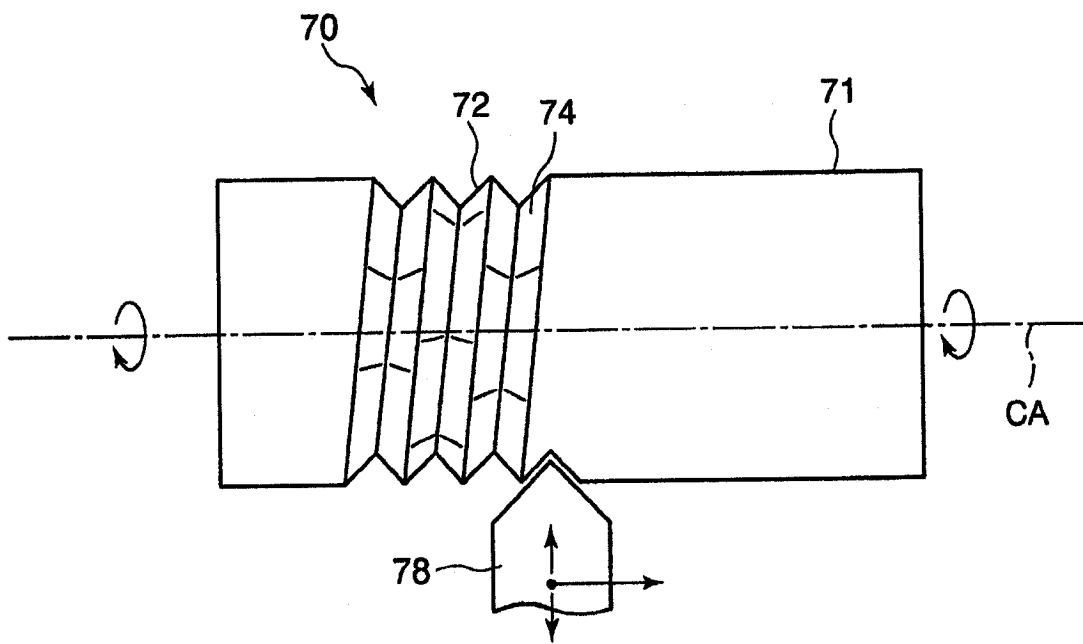


图 9B

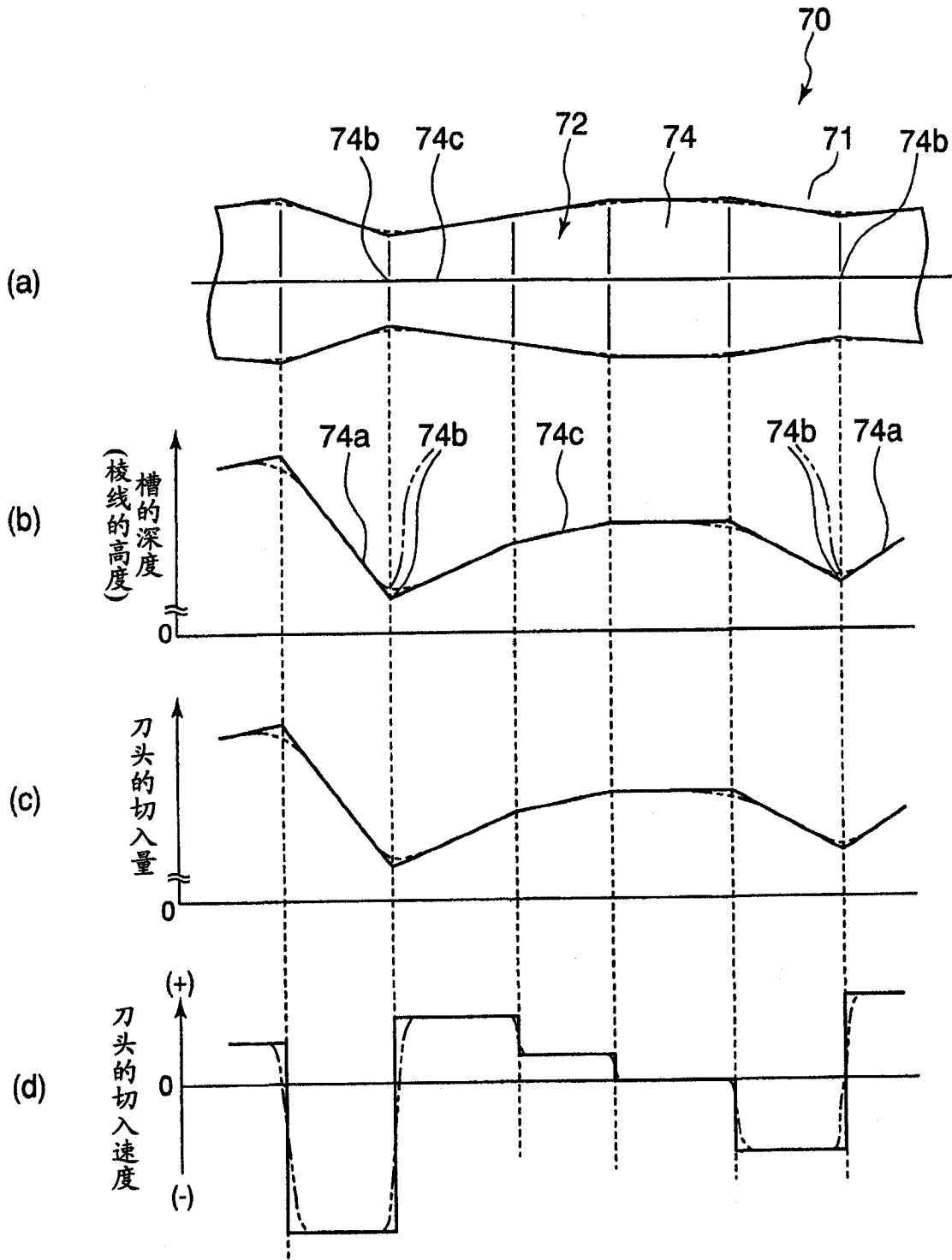


图 10

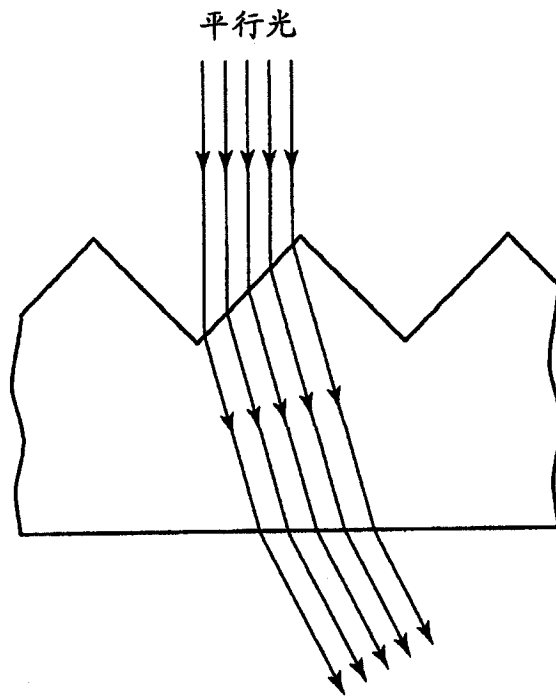


图 11

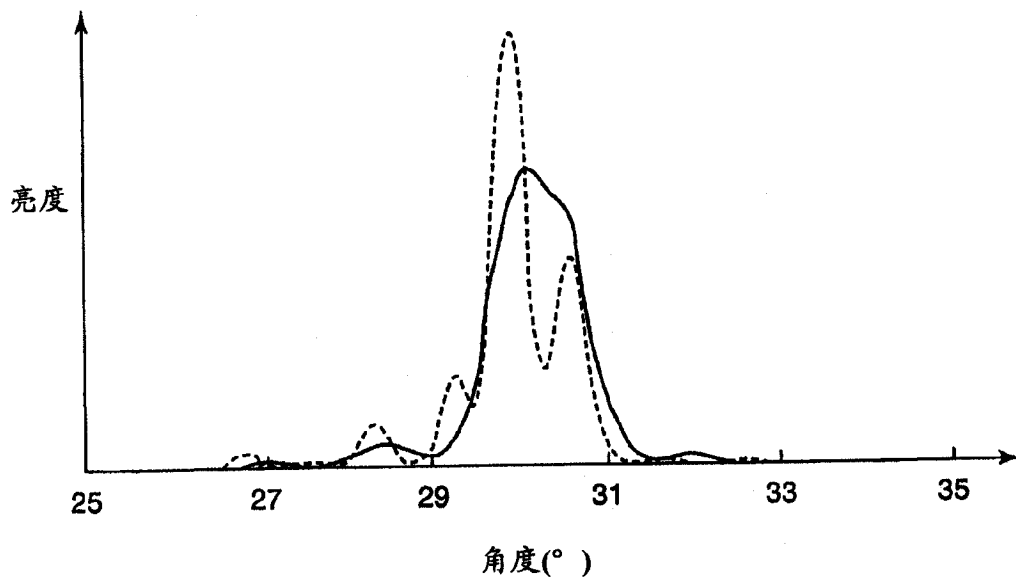


图 12

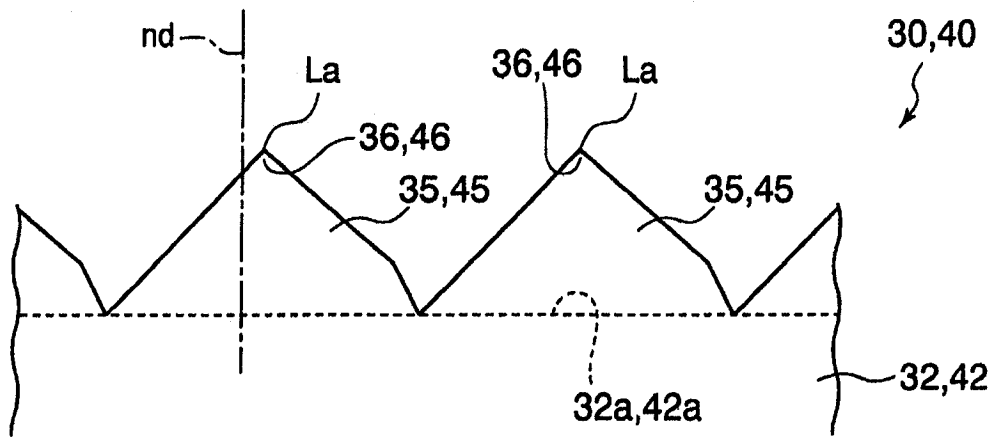


图 13

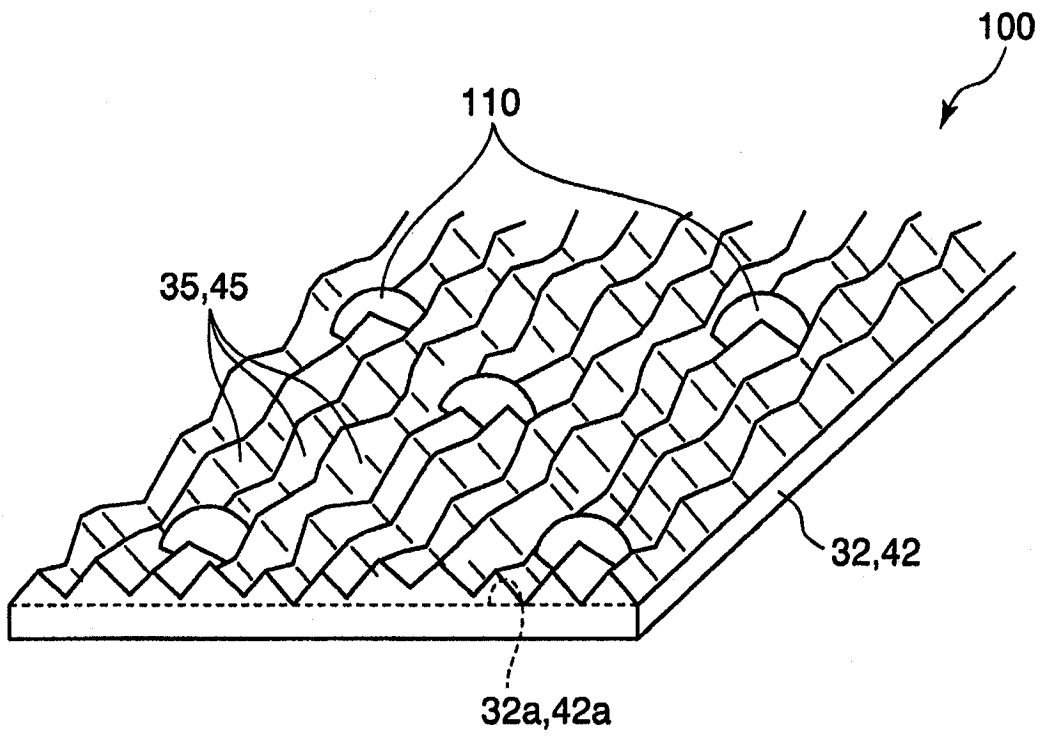


图 14

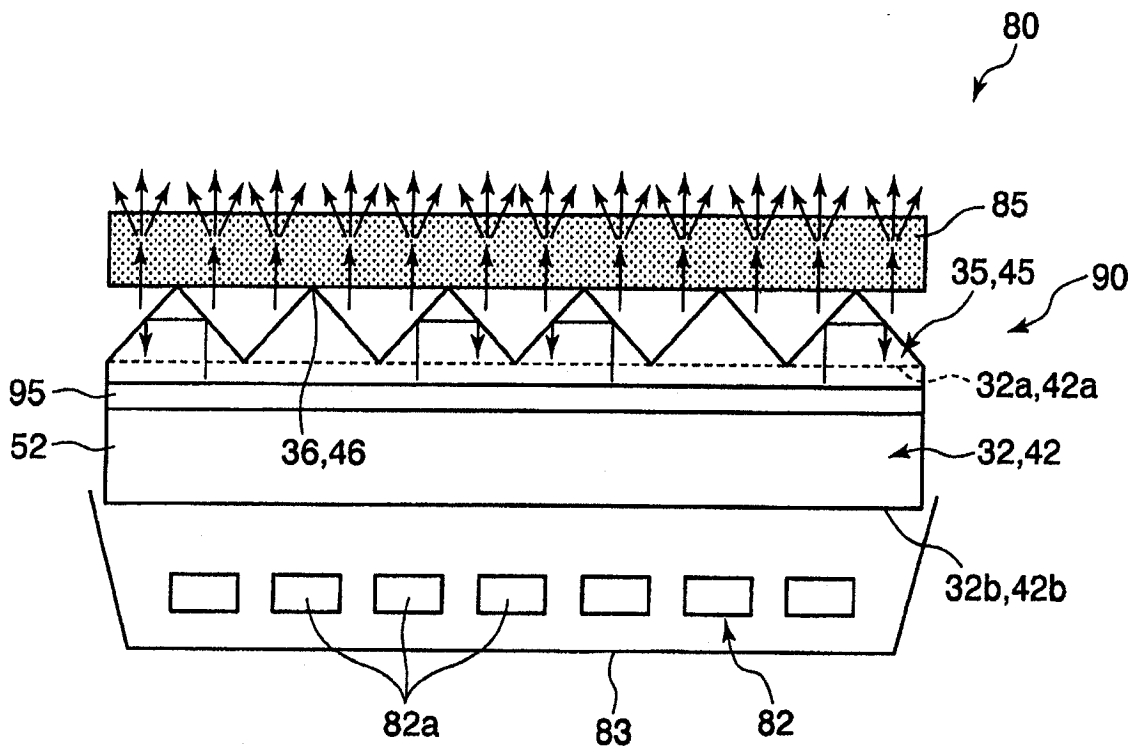


图 15