



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103403441 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201280002724. 9

F21Y 115/10(2016. 01)

(22) 申请日 2012. 03. 09

(56) 对比文件

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101755167 A, 2010. 06. 23, 说明书第 0295, 第 0300-0301 段, 图 38-39 及图 42-43.

2013. 03. 05

CN 201487826 U, 2010. 05. 26, 全文.

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 101782218 A, 2010. 07. 21, 全文.

PCT/JP2012/056182 2012. 03. 09

US 2011/0304784 A1, 2011. 12. 15, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

US 2008/0043171 A1, 2008. 02. 21, 全文.

W02013/132661 JA 2013. 09. 12

(73) 专利权人 欧姆龙株式会社

审查员 魏可嘉

地址 日本京都府

(72) 发明人 仓田刚大 篠原正幸

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张劲松

(51) Int. Cl.

F21S 2/00(2006. 01)

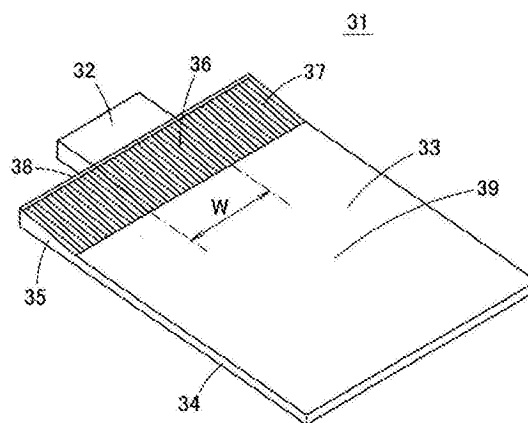
权利要求书3页 说明书17页 附图33页

(54) 发明名称

面光源装置

(57) 摘要

导光板(33)具备呈楔状的光导入部(35)、厚度比光导入部(35)的最大厚度薄且以与光导入部(35)连续的方式设置的导光板主体(34)。点光源(32)配置在与光导入部(35)的端面(光入射面38)相对的位置。在导光板(33)的光射出侧面或其相反面上具有指向性变换图案(36),该指向性变换图案(36)用于使入射到光导入部(35)的光的导光板厚度方向的指向性扩散变换为向与导光板(33)的面方向平行的方向倾斜的指向特性。在与光入射面(38)平行地切开的指向性变换图案(36)的截面中位于点光源(32)的前方且处于光源宽度的区域内的部分,法线朝向光源中心相反侧的图案元素的斜面的横向宽度比法线朝向光源中心侧的图案元素的斜面的横向宽度窄或在一部分中相同。



1. 一种面光源装置, 具备:

光源;

导光板, 其使所述光源的光从光入射面导入而从光射出面射出到外部, 其特征在于, 所述光源设置于与所述导光板的光入射面相对的位置,

所述导光板具备: 用于将从光入射面入射的来自光源的光封入的光导入部、厚度比所述光导入部的最大厚度小且以与所述光导入部连续的方式设置并由光射出单元使已封入的光从光射出面向外部射出的导光板主体,

所述光导入部在所述导光板的光射出侧的面和其相反面中至少一面上, 具有从厚度比所述导光板主体大的部分的表面向所述导光板主体的表面的端部倾斜的倾斜面,

所述导光板在光射出侧的面和其相反面中至少一面上具有用于使入射到所述光导入部的光的所述导光板的厚度方向的指向性扩散变换为向与导光板的面方向平行的方向倾斜的指向特性的指向性变换图案,

所述指向性变换图案以沿着所述导光板的宽度方向交替地重复脊线和谷线的方式构成,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

将所述指向性变换图案的脊线中的任一脊线和与该脊线邻接的一谷线连结的斜面 and 将该脊线和与该脊线邻接的另一谷线连结的斜面相对于穿过该脊线且与所述光射出面垂直的直线呈非对称, 在光源中心的两侧至少存在一组不同形状的非对称形状部分,

而且, 在光源中心的两侧的区域, 在将所述指向性变换图案的邻接的脊线和谷线连结的斜面上分别从所述导光板的内部向外部立设有法线时, 所述法线向光源中心侧倾斜的斜面的横向宽度的总和比所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度的总和大。

2. 如权利要求 1 所述的面光源装置, 其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

邻接的两个所述斜面的所述法线向光源中心侧倾斜的斜面的横向宽度比所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度大。

3. 如权利要求 1 所述的面光源装置, 其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

邻接的两个所述斜面中的所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度相对于该邻接的两个所述斜面的横向宽度之和的比随着距光源中心的距离越来越大而减小或相同。

4. 如权利要求 1 所述的面光源装置, 其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

将邻接的两个所述斜面中的所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度相对于该邻接的两个所述斜面的横向宽度之和的比设为 A, 且将该两个斜面的距光源中心的距离相对于所述光源的开口宽度的 $1/2$ 之比设为 B,

当表示为 $A = -0.456 \times B + \alpha$ 时,所述 α 的值在 $0.3 \leq \alpha \leq 0.9$ 的范围内。

5. 一种面光源装置,其特征在于,

光源;

导光板,其使所述光源的光从光入射面导入而从光射出面射出到外部,其特征在于,
所述光源设置于与所述导光板的光入射面相对的位置,

所述导光板具备:用于将从光入射面入射的来自光源的光封入的光导入部、厚度比所述光导入部的最大厚度小且以与所述光导入部连续的方式设置并由光射出单元使已封入的光从光射出面向外部射出的导光板主体,

所述光导入部在所述导光板的光射出侧的面和其相反面中至少一面上,具有从厚度比所述导光板主体大的部分的表面向所述导光板主体的表面的端部倾斜的倾斜面,

所述导光板在光射出侧的面和其相反面中至少一面上具有用于使入射到所述光导入部的光的所述导光板的厚度方向的指向性扩散变换为向与导光板的面方向平行的方向倾斜的指向特性的指向性变换图案,

所述指向性变换图案以沿着所述导光板的宽度方向交替地重复脊线和谷线的方式构成,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

将所述指向性变换图案的脊线中的任一脊线和与该脊线邻接的一谷线连结的斜面 and 将该脊线和与该脊线邻接的另一谷线连结的斜面相对于穿过该脊线且与所述光射出面垂直的直线呈非对称,在光源中心的两侧至少存在一组不同形状的非对称形状部分,

而且,在光源中心的两侧的区域,在将所述指向性变换图案的邻接的脊线和谷线连结的斜面上分别从所述导光板的内部向外部立设有法线时,向光源中心侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度的平均角度比向光源中心相反侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度的平均角度小。

6. 如权利要求 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

邻接的两个所述斜面的向光源中心侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度比向光源中心相反侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度小。

7. 如权利要求 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

向光源中心侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度随着距光源中心的距离越来越大而减小或相同。

8. 如权利要求 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

向光源中心相反侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度随着距

光源中心的距离越来越大而增大或相同。

9. 如权利要求 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

在邻接的两个所述斜面中,将向光源中心相反侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度减去向光源中心侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度所得的差,相对于向光源中心相反侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度和向光源中心侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度之和的比设为 C ,

将该两个斜面的距光源中心的距离相对于所述光源的开口宽度的 $1/2$ 之比设为 B ,当表示为 $C = +0.391 \times B + \beta$ 时,所述 β 的值在 $-0.33 \leq \beta \leq 0.17$ 的范围内。

10. 如权利要求 1 或 5 所述的面光源装置,其特征在于,

所述指向性变换图案沿着所述导光板的宽度方向排列有多个图案元素,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,在光源中心的两侧的区域分别具有所述图案元素,该图案元素通过反射光来变换以朝向光源中心相反侧的光比反射之前多的方式进行反射的光的指向特性。

11. 如权利要求 1 或 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

在光源中心的两侧的区域,分别向光源中心侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度和向光源中心相反侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度之和为 35° 以上且 123° 以下。

12. 如权利要求 11 所述的面光源装置,其特征在于,

所述指向性变换图案由呈 V 形槽状的多个图案元素构成。

13. 如权利要求 12 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,

形成于所述 V 形槽状的图案元素间的脊线部分的顶角为恒定。

14. 如权利要求 1 或 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面相对的位置,隔开间隔 P 配置有多个所述光源,

在将所述导光板的折射率设为 n 时,所述指向性变换图案存在于距所述光源的光射出侧端面为 $P/[2 \cdot \arcsin(1/n)]$ 的距离以下的区域内。

15. 如权利要求 1 或 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在与所述光入射面相对的位置,配置有多个所述光源,

所述指向性变换图案以相邻的光源与光源之间的大致中央为边界而周期性地构成。

16. 如权利要求 1 或 5 所述的面光源装置,其特征在于,

在从垂直于所述光射出面的方向观察时,所述指向性变换图案由平行地排列的多个图案元素构成。

面光源装置

技术领域

[0001] 本发明涉及面光源装置,具体而言涉及作为液晶显示器等的背光灯而使用的面光源装置。

背景技术

[0002] 近年来,随着组装有面光源装置的移动设备的薄型化,面光源装置也越来越要求薄型化。为了将面光源装置薄型化,需要减小导光板的厚度。但是,即使能够减小呈平板状的导光板的厚度,在减小由 LED 构成的光源的高度上也是有限度的。因此,在使用呈平板状的较薄的导光板的情况下,光源的高度会比导光板的端面(光入射面)的厚度大,与导光板的光入射面相对配置的光源会向导光板的上面的上方突出。当光源这样突出于导光板的上方时,从光源射出的光就不会全部进入导光板的光入射面,导致一部分向外部泄漏,光利用效率变差。

[0003] 为了解决这种不良情况,提出了使用如下导光板的技术,即,在呈平板状的导光板主体的端部设有厚度比导光板主体大的光导入部,在光导入部设有从光导入部的最大厚度的部位向导光板主体的端部而倾斜的倾斜面。作为使用这种导光板的面光源装置,具有例如专利文献 1 及专利文献 2 所公开的面光源装置。

[0004] 图 1 是专利文献 1 公开的面光源装置 11 的立体图。在图 1 的面光源装置 11 中,使用具有比导光板主体厚的光导入部的导光板。该面光源装置 11 由光源 12 和导光板 13 构成,光源 12 相对配置于导光板 13 的光入射面 16。光入射面 16 的厚度比光源 12 的高度大。导光板 13 一体地形成有具有大致均匀的厚度的导光板主体 14 和呈楔状的光导入部 15。在导光板主体 14 的背面形成有偏向图案或扩散图案(未图示)。光导入部 15 具有从光导入部 15 的最大厚度的部位向导光板主体 14 的端部倾斜的倾斜面 17。另外,在光导入部 15 的倾斜面 17 上设有由多条平行的 V 形槽构成的指向性变换图案 18(防光泄漏图案)。

[0005] 在该面光源装置 11 中,从光源 12 射出的光从光入射面 16 入射到光导入部 15 内。由于光导入部 15 的端面(光入射面 16)的厚度比光源 12 的高度大,因此,从光源 12 射出的光会高效地导入到光导入部 15。进入光导入部 15 内的光由光导入部 15 的上面或下面反射而导入导光板主体 14,然后,由偏向图案或扩散图案反射,从导光板主体 14 的光射出面向外部射出。此时,从光入射面 16 进入光导入部 15 内的光的一部分有可能不由倾斜面 17 反射,而是透过倾斜面 17 而向外部泄漏。因此,通过在倾斜面 17 上设置指向性变换图案 18,来减少来自倾斜面 17 的光泄漏。其结果是,根据这种构造的面光源装置 11,能够兼得光利用效率的提高和面光源装置的薄型化这两者。

[0006] 但是,在与厚度较薄的导光板主体 14 连续地设有厚度较大的光导入部 15 的面光源装置 11 中,即使在设有由多条 V 形槽构成的指向性变换图案 18 的情况下,如图 2 所示,也会发生光泄漏(用虚线箭头来表示进入光导入部 15 的光中向外部泄漏的光)。图 2 是表示从面光源装置 11 发生光泄漏的情形的概要平面图。在图 2 中,光 L1 表示从光源 12 的发光中心射出的光线,光 L2 表示从光源 12 的端部射出的光线,直线 C 表示光源中心。从发光中

心 12a 射出的光 L1 与从光源 12 的端部射出的光 L2 相比,光强度高。图 3 是表示从发光中心 12a 射出的光强度高的光 L1 的行迹的示意图。从发光中心 12a 射出的光中从发光中心 12a 向前方射出的光 L1 如光 L11 那样由指向性变换图案 18 反射,因此,难以从倾斜面 17 泄漏。与此相对,在现有的面光源装置 11 中,如图 3 所示,指向性变换图案 18 重复排列有具有左右对称的截面形状的相同形状的 V 形槽,因此,从发光中心 12a 倾斜射出的光 L1 如光 L12 那样容易向外部泄漏。即,当入射到指向性变换图案 18 的位置远离光源中心 C 时,随之而来的是,光 L1 就会相对于指向性变换图案 18 的表面而逐渐以近似垂直的角度入射,容易从指向性变换图案 18 泄漏。其结果是,来自与光源 12 的宽度 W(不是光源 12 的封装体的宽度,而是光射出窗口的宽度)相等的区域,特别是来自其侧端部的指向性变换图案 18 的光泄漏容易增大,光损失增大。

[0007] 另外,在专利文献 2 记载的面光源装置中,光导入部的整个宽度都形成有相当于指向性变换图案的图案,但由于光源的光呈现大致朗伯分布,在相对于前方较大角度的方向上,光强度小,因此,导光板的侧端部的光泄漏不会成为问题。因而,即使在指向性变换图案从导光板的侧端设置到侧端的情况下,光泄漏成为问题的是与光源的宽度大致相等的区域。

[0008] 专利文献 1:国际公开第 2010/070821 号

[0009] 专利文献 2:国际公开第 2008/153024 号 (W02008/153024)

发明内容

[0010] 本发明是鉴于如上所述的技术课题而提出的,其目的在于,提供一种在导光板的光导入部具有倾斜面但难以从指向性变换图案泄漏光的面光源装置。

[0011] 本发明的第一方式的面光源装置具备:光源;导光板,其使所述光源的光从光入射面导入而从光射出面射出到外部,其特征在于,所述光源设置于与所述导光板的光入射面相对的位置,所述导光板具备:用于将从光入射面入射的来自光源的光封入的光导入部、厚度比所述光导入部的最大厚度小且以与所述光导入部连续的方式设置并由光射出单元使已封入的光从光射出面向外部射出的导光板主体,所述光导入部在所述导光板的光射出侧的面和其相反面中至少一面上,具有从厚度比所述导光板主体大的部分的表面向所述导光板主体的表面的端部倾斜的倾斜面,所述导光板在光射出侧的面和其相反面中至少一面上具有用于使入射到所述光导入部的光的所述导光板的厚度方向的指向性扩散变换为向与导光板的面方向平行的方向倾斜的指向特性的指向性变换图案,所述指向性变换图案以沿着所述导光板的宽度方向交替地重复脊线和谷线的方式构成,在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,将所述指向性变换图案的脊线中的任一脊线和与该脊线邻接的一谷线连结的斜面 and 将该脊线和与该脊线邻接的另一谷线连结的斜面相对于穿过该脊线且与所述光射出面垂直的直线呈非对称,在光源中心的两侧至少存在一组不同形状的所述非对称形状部分,而且,在光源中心的两侧的区域,在将所述指向性变换图案的邻接的脊线和谷线连结的斜面上分别从所述导光板的内部向外部立设法线时,所述法线向光源中心侧倾斜的斜面的横向宽度的总和比所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度的总和大。在此,光源中心是指穿过光源的发光中心且与导光板的光入射面及光射出面垂直的平面。另

外,指向性变换图案的斜面是在指向性变换图案的脊线和谷线之间的倾斜的表面,有时是平面,有时是曲面。

[0012] 在本发明的面光源装置中,由于将指向性变换图案的脊线和位于其两侧的谷线连接的斜面彼此成非对称,因此,能够缓和设计指向性变换图案时的制约,能够减少来自指向性变换图案的光的泄漏,从而提高光的利用效率。

[0013] 在此,指向性变换图案的斜面的横向宽度的总和是指,光源中心的左右两侧的各自的指向性变换图案的各斜面的横向宽度(即,与光入射面平行的方向的宽度)的合计。从光源到来的光在与法线向光源中心侧倾斜的斜面(以下,称为内向法线的斜面)相比时,容易从法线向光源中心相反侧倾斜的斜面(以下,称为外向法线的斜面)泄漏。在该实施方式的指向性变换图案中,外向法线的斜面的横向宽度的总和比内向法线的斜面的横向宽度的总和小,因此,光易泄漏的外向法线的斜面的面积总体上变小,能够抑制来自指向性变换图案的光的泄漏,能够提高光的利用效率。

[0014] 在上述第一方式中,优选在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,邻接的两个所述斜面的所述法线向光源中心侧倾斜的斜面的横向宽度比所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度大或相同。根据这种方式,由于外向法线的斜面的横向宽度比内向法线的斜面的横向宽度小,因此,光易泄漏的外向法线的斜面的面积变小,能够抑制来自构成指向性变换图案的各图案元素的光的泄漏,能够提高光的利用效率。

[0015] 另外,在上述第一方式中,优选在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,邻接的两个所述斜面中的所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度相对于该邻接的两个所述斜面的横向宽度之和的比随着距光源中心的距离越来越大而减小或相同。根据这种方式,能够进一步减少光的泄漏,能够进一步提高光的利用效率。

[0016] 另外,在上述第一方式中,优选在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,将邻接的两个所述斜面中的所述法线向光源中心相反侧倾斜的斜面的横向宽度相对于该邻接的两个所述斜面的横向宽度之和的比设为A,且将该两个斜面的距光源中心的距离相对于所述光源的开口宽度的1/2之比设为B,当表示为 $A = -0.456 \times B + \alpha$ 时,所述 α 的值在 $0.3 \leq \alpha \leq 0.9$ 的范围内。根据这种方式,与使用邻接的斜面具有对称的形状的指向性变换图案的情况相比,能够提高光利用效率。

[0017] 另外,本发明的面光源装置的第二方式的特征为,具有:光源;导光板,其使所述光源的光从光入射面导入而从光射出面射出到外部,所述光源设置于与所述导光板的光入射面相对的位置,所述导光板具备:用于将从光入射面入射的来自光源的光封入的光导入部、厚度比所述光导入部的最大厚度小且以与所述光导入部连续的方式设置并由光射出单元使已封入的光从光射出面向外部射出的导光板主体,所述光导入部在所述导光板的光射出侧的面和其相反面中至少一面上,具有从厚度比所述导光板主体大的部分的表面向所述导光板主体的表面的端部倾斜的倾斜面,所述导光板在光射出侧的面和其相反面中至少一面上具有用于使入射到所述光导入部的光的所述导光板的厚度方向的指向性扩散变换为向与导光板的面方向平行的方向倾斜的指向特性的指向性变换图案,所述指向性变换图

案以沿着所述导光板的宽度方向交替地重复脊线和谷线的方式构成,在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,将所述指向性变换图案的脊线中的任一脊线和与该脊线邻接的一谷线连结的斜面 and 将该脊线和与该脊线邻接的另一谷线连结的斜面相对于穿过该脊线且与所述光射出面垂直的直线呈非对称,在光源中心的两侧至少存在一组不同形状的所述非对称形状部分,而且,在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,在光源中心的两侧的区域,在将所述指向性变换图案的邻接的脊线和谷线连结的斜面上分别从所述导光板的内部向外部立设有法线时,向光源中心侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度的平均角度比向光源中心相反侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度的平均角度小。在该实施方式的指向性变换图案中,由于向光源中心侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度(以下,称为内向法线角度)的平均角度比向光源中心相反侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度(以下,称为外向法线角度)的平均角度小,因此,外向法线角度增大,从而外向法线的斜面的倾斜角总体上增大。因此,从光源到来的光向外向法线的斜面入射时的入射角增大,光不容易从外向法线的斜面泄漏。因而,根据这种实施方式,能够抑制来自指向性变换图案的光的泄漏,能够提高光的利用效率。

[0018] 在上述第二方式中,优选在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,邻接的两个所述斜面的向光源中心侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度比向光源中心相反侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度小或相同。根据这种方式,由于构成指向性变换图案的两个斜面(图案元素)中的外向法线的斜面的倾斜角增大,因此,从光源到来的光向外向法线的斜面入射时的入射角增大,光不易从外向法线的斜面泄漏。

[0019] 另外,在上述第二方式中,优选在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,向光源中心侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度随着距光源中心的距离越来越大而减小或相同。根据这种方式,能够进一步减少光的泄漏,能够进一步提高光的利用效率。

[0020] 另外,在上述第二方式中,优选在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,向光源中心相反侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度随着距光源中心的距离越来越大而增大或相同。根据这种方式,能够进一步减少光的泄漏,能够进一步提高光的利用效率。

[0021] 另外,在上述第二方式中,优选在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分,在邻接的两个所述斜面中,将向光源中心相反侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度减去向光源中心侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度所得的差,相对于向光源中心相反侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度和向

光源中心侧倾斜的法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度之和的比设为 C ，将该两个斜面的距光源中心的距离相对于所述光源的开口宽度的 $1/2$ 之比设为 B ，当表示为 $C = +0.391 \times B + \beta$ 时，所述 β 的值在 $-0.33 \leq \beta \leq 0.17$ 的范围内。根据这种方式，与使用邻接斜面具有对称的形状的指向性变换图案的情况相比，能够提高光利用效率。

[0022] 在上述第一、二方式中，优选的是，所述指向性变换图案沿着所述导光板的宽度方向排列有多个图案元素，在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分，在光源中心的两侧的区域分别具有所述图案元素，该图案元素通过反射光来变换以朝向光源中心相反侧的光比反射之前多的方式进行反射的光的指向特性。根据这种方式，能够进一步减少光的泄漏，能够进一步提高光的利用效率。

[0023] 另外，优选的是，在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分，在光源中心的两侧的区域，分别向光源中心侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度和向光源中心相反侧倾斜的所述法线与垂直于所述光射出面的方向所成的角度之和为 35° 以上且 123° 以下。如果满足这种条件，则与使用邻接斜面具有对称的形状的指向性变换图案的情况相比，能够减少光的泄漏，能够提高光利用效率。

[0024] 另外，优选的是，所述指向性变换图案由呈 V 形槽状的多个图案元素构成。根据这种实施方式，导光板的制作变得容易。

[0025] 另外，优选的是，在与所述光入射面平行地切开的所述指向性变换图案的截面中位于所述光源的前方且具有与所述光源相等的宽度的区域内的部分，形成于所述 V 形槽状的图案元素间的脊线部分的顶角为恒定。根据这种实施方式，在用于成形导光板的成形金属模内加工 V 形槽时，只要将 V 形槽加工用的工具倾斜而改变角度，同时依次加工 V 形槽即可，能够容易地进行成形金属模的制作。

[0026] 在上述第一、二方式中，优选的是，在与所述光入射面相对的位置，隔开间隔 P 配置有多个所述光源，在将所述导光板的折射率设为 n 时，所述指向性变换图案存在于距所述光源的光射出侧端面为 $P/[2 \cdot \arcsin(1/n)]$ 的距离以下的区域内。理由是，当形成有指向性变换图案的区域从光源的光射出侧端面延伸到比 $P/[2 \cdot \arcsin(1/n)]$ 还远的距离时，从某光源射出的光就会进入相邻光源的前方的区域，光的利用效率反而变差。

[0027] 在上述第一、二方式中，优选的是，在与所述光入射面相对的位置，配置有多个所述光源，所述指向性变换图案以相邻的光源与光源之间的大致中央为边界而周期性地构成。根据这种实施方式，导光板的制作变得容易。

[0028] 在上述第一、二方式中，优选的是，在从垂直于所述光射出面的方向观察时，所述指向性变换图案由平行地排列的多个图案元素构成。根据这种实施方式，导光板的制作变得容易。

[0029] 另外，用于解决本发明的所述课题的手段具有将以上说明的构成要素适当组合在一起的特征，本发明能够实现这种构成要素的组合的许多变更。

附图说明

[0030] 图 1 是表示专利文献 1 记载的面光源装置的立体图；

- [0031] 图 2 是对光从专利文献 1 记载的面光源装置泄漏的情形进行说明的概要平面图；
- [0032] 图 3 是用于对光从指向性变换图案泄漏的情形进行说明的示意图；
- [0033] 图 4 是表示本发明的面光源装置的立体图；
- [0034] 图 5 是图 4 所示的面光源装置的平面图；
- [0035] 图 6 是图 4 所示的面光源装置的概要剖面图；
- [0036] 图 7 是图 5 的 X—X 线剖面图，且一并放大表示其局部；
- [0037] 图 8 是图 7 所示的指向性变换图案的作用说明图；
- [0038] 图 9A—图 9D 是表示图 7 所示的指向性变换图案的变形例的概要图；
- [0039] 图 10A 及图 10B 是表示图 7 所示的指向性变换图案的变形例的概要图；
- [0040] 图 11 是对弯曲或弯折而成的图案斜面的横向宽度和法线角度的求出方法进行说明的图；
- [0041] 图 12 是图案元素的截面形状随着距光源中心的距离而变化的指向性变换图案的剖面图，且一并放大表示其局部；
- [0042] 图 13 是对立设于图案斜面的法线的平均角度的求出方法进行说明的图；
- [0043] 图 14 是将顶角保持为恒定的同时使图案元素的截面形状随着距光源中心的距离而变化的指向性变换图案的剖面图，且一并放大表示其局部；
- [0044] 图 15 是表示将顶角保持为恒定的同时使截面形状随着距光源中心的距离而变化的图案元素的外向法线角度与内向法线角度的变化的图；
- [0045] 图 16A—图 16C 是截面形状随着距光源中心的距离而变化的各种指向性变换图案的概要剖面图；
- [0046] 图 17 是表示由式 1 定义的值 α 和将现有产品的导光效率设为 100% 时的导光效率之间的关系图；
- [0047] 图 18 是表示导光效率高的区域的图；
- [0048] 图 19 是表示由式 7 定义的值 β 和将现有产品的导光效率设为 100% 时的导光效率之间的关系图；
- [0049] 图 20 是表示导光效率高的区域的图；
- [0050] 图 21 是表示图案元素的顶角和将现有产品的导光效率设为 100% 时的导光效率之间的关系图；
- [0051] 图 22 是表示图案元素的宽度和导光效率之间的关系图；
- [0052] 图 23 是具有两个点光源的面光源装置的立体图；
- [0053] 图 24 是图 23 所示的面光源装置的平面图；
- [0054] 图 25 是表示具有多个点光源的面光源装置的一个例子的平面图；
- [0055] 图 26 是表示具有多个点光源的面光源装置的另一例的平面图；
- [0056] 图 27 是表示具有多个点光源的面光源装置的再另一例的平面图；
- [0057] 图 28 是表示具有多个点光源的面光源装置的再另一例的平面图；
- [0058] 图 29A—图 29C 是表示各种指向性变换图案的概要平面图；
- [0059] 图 30A—图 30C 是表示各种指向性变换图案的概要平面图；
- [0060] 图 31A—图 31C 分别是表示导光板的各种形态的概要侧面图；
- [0061] 图 32A—图 32C 分别是表示导光板的各种形态的概要侧面图；

- [0062] 图 33A —图 33C 分别是表示导光板的各种形态的概要侧面图；
- [0063] 图 34A —图 34C 分别是表示导光板的各种形态的概要侧面图；
- [0064] 符号说明
- [0065] 31、51 面光源装置
- [0066] 32 点光源
- [0067] 32a 发光中心
- [0068] 33 导光板
- [0069] 34 导光板主体
- [0070] 35 光导入部
- [0071] 36 指向性变换图案
- [0072] 37 倾斜面
- [0073] 38 光入射面
- [0074] 46a、46b 图案斜面
- [0075] C 光源中心
- [0076] D1、D2 图案斜面的横向宽度
- [0077] $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 法线角度
- [0078] $\theta m1$ 、 $\theta m2$ 法线的平均角度

具体实施方式

[0079] 下面,参照附图对本发明的最佳实施方式进行说明。但是,本发明不限于下面的实施方式,在不脱离本发明宗旨的范围内,可进行各种设计变更。

[0080] (面光源装置的基本构造)

[0081] 下面,参照图 4 —图 6 对本发明的面光源装置 31 的基本构造进行说明。图 4 是本发明的面光源装置 31 的立体图。图 5 是面光源装置 31 的平面图。图 6 是面光源装置 31 的与光入射面 38 垂直的方向的概要剖面图。

[0082] 面光源装置 31 由点光源 32(光源)和导光板 33 构成。点光源 32 是内装有一个或多个 LED 的点光源,发白色光。如图 6 所示,LED41 密封在透明密封树脂 42 内,另外,透明密封树脂 42 除正面以外,其余各面都由白色树脂 43 覆盖,从白色树脂 43 露出的透明密封树脂 42 的正面成为光射出窗口 44(发光面)。该点光源 32 是宽度比导光板 33 的宽度小的光源,相对于冷阴极管称为线状光源而言,被称为点光源。

[0083] 导光板 33 与制成薄板状的导光板主体 34 连续,在导光板主体 34 的端面设有光导入部 35。导光板 33 由丙烯酸酯树脂、聚碳酸酯树脂(PC)、环烯烃系材料、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等高折射率的透明树脂一体地成形。

[0084] 光导入部 35 是导光板 33 中厚度较厚的大致楔状的部分,以与其端面即光入射面 38 的一部分相对的方式配置点光源 32。光导入部 35 的端面的厚度 T 与光射出窗口 44 的高度 H 相等,或比其厚,因此,从点光源 32 射出的光高效地从光入射面 38 入射到光导入部 35 内,面光源装置 31 的光利用效率提高。

[0085] 在光导入部 35 的上面(与导光板主体 34 的光射出面 39 同侧的面)形成有倾斜面 37。倾斜面 37 从光入射面 38 附近的最大厚度的部分向导光板主体 34 的端部倾斜。倾

斜面 37 从导光板 33 的一侧端到另一侧端带状地延伸。

[0086] 如图 4 及图 5 所示,在倾斜面 37 上形成有指向性变换图案 36。指向性变换图案 36 为沿着导光板 33 的宽度方向排列有呈山形或 V 形槽状的多个图案元素的结构。即,在指向性变换图案 36 中,脊线和谷线交替地排列。在从与光射出面 39 垂直的方向观察该指向性变换图案 36 时,图案元素或者脊线和谷线配置为与垂直于光入射面 38 的方向平行,沿着导光板 33 的宽度方向相互平行地排列。另外,各图案元素在与光入射面 38 平行的截面中,具有左右非对称的形状。另外,在光源中心的两侧的区域,存在至少一组具有互不相同的形狀的非对称的图案元素。该指向性变换图案 36 具有如下作用,即,通过使入射到光导入部 35 的光反射,使入射到光导入部 35 的光的导光板厚度方向的指向性扩散变换为向与导光板 33 的面方向平行的方向倾斜的指向特性。

[0087] 导光板主体 34 占据导光板 33 的大部分的面积,如图 6 所示,其厚度 t 比光导入部 35 的最大厚度 T 薄,由此,可实现导光板 33 的薄型化。导光板主体 34 的表背面呈平行的平板状,导光板主体 34 的厚度大致均匀。

[0088] 在导光板主体 34 的与光射出面 39 相反面(下面)具备光射出单元 45。在图 6 中,作为光射出单元 45,图示有三角形槽状的图案,但也可以是喷砂加工、对扩散油墨进行写真印刷而成的图案、衍射栅格图案、任意的凹凸图案等,另外,将光射出单元 45 设置于导光板主体 34 的光射出面 39 或者光射出面 39 和其反面双方都没有问题。

[0089] 但是,在该面光源装置 31 中,如图 6 的箭头所示,从点光源 32 射出的光从光入射面 38 入射到光导入部 35 内,由光导入部 35 的上面或下面反射,或者穿过光导入部 35,导入厚度较薄的导光板主体 34。导入导光板主体 34 的光由导光板主体 34 的上面和下面反射,同时在导光板主体 34 内进行导光,通过射出单元 45 来反射或漫射,从光射出面 39 大致均匀地射出。

[0090] (实施方式 1 的指向性变换图案)

[0091] 图 7 表示的是图 5 的 X—X 线剖面的实施方式 1 的指向性变换图案 36。即,图 7 表示的是处在与光入射面 38 平行地切开的指向性变换图案 36 的截面中位于点光源 32 的前方且宽度与点光源 32 相等的(光源宽度 W)区域(即,从光源中心 C 向左右两侧 $W/2$ 的区域)内的部分。在此,光源中心 C 是指穿过点光源 32 的发光中心 32a 且与导光板 33 的光入射面 38 及光射出面 39 都垂直的平面。另外,光源宽度 W 不是指点光源 32 的封装体的宽度,而是指发光面(光射出窗口 44)的宽度。在图 7 中,指向性变换图案 36 具有相对光源中心 C 呈左右对称的形状,但不必左右对称。

[0092] 在本发明实施方式 1 的面光源装置中,指向性变换图案 36 在与光入射面 38 平行的截面的光源宽度 W 的区域内,具有如下所述的构造或特性。在光源宽度 W 的外侧的区域内,也可以具有与光源宽度 W 的区域同样的构造或特性,但在远离点光源 32 的区域内,由于供给的光量及光强度小,因此,在光源宽度 W 的外侧,指向性变换图案 36 的构造没有特别限定。

[0093] 在与光入射面 38 平行的截面的光源宽度 W 的区域中,构成指向性变换图案 36 的大部分或所有的图案元素都具有非对称的形状。即,将某脊线(截面的极大点)和与该脊线邻接的一谷线(截面的极小点)连结的图案斜面 46a 和将该脊线和与该脊线邻接的另一谷线(截面的极小点)连结的图案斜面 46b 相对于穿过该脊线与光射出面 39 垂直的直线

呈左右非对称。但是,一部分图案元素(例如,位于光源中心 C 的位置的图案元素)也可以为左右对称。在此,图案斜面 46a、46b 是位于相邻的脊线和谷线之间的指向性变换图案 36 的表面。在图 7 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 为平面,但如后所述,也可以为曲面及弯折面等。

[0094] 另外,在从光源中心 C 起向左侧 $W/2$ 的区域(以下,称为光源中心 C 的左侧区域)中,在从导光板 33 的内部向外部并在各图案斜面 46a、46b 上立设有法线 N 时,法线 N 向光源中心侧倾斜的图案斜面 46b 的横向宽度 D2 的总和(各图案斜面 46b 的横向宽度 D2 的宽度 $W/2$ 的左侧区域的合计值)比法线 N 向光源中心相反侧倾斜的图案斜面 46a 的横向宽度 D1 的总和(各图案斜面 46a 的横向宽度 D1 的宽度 $W/2$ 的左侧区域的合计值)大(条件 1: $\Sigma D1 < \Sigma D2$)。

[0095] 同样,在从光源中心 C 起向右侧 $W/2$ 的区域(以下,称为光源中心 C 的右侧区域)中,在从导光板 33 的内部向外部并在各图案斜面 46a、46b 上立设有法线 N 时,法线 N 向光源中心侧倾斜的图案斜面 46b 的横向宽度 D2 的总和(各图案斜面 46b 的横向宽度 D2 的宽度 $W/2$ 的右侧区域的合计值)比法线 N 向光源中心相反侧倾斜的图案斜面 46a 的横向宽度 D1 的总和(各图案斜面 46a 的横向宽度 D1 的宽度 $W/2$ 的右侧区域的合计值)大(条件 1: $\Sigma D1 < \Sigma D2$)。

[0096] 为了实现这种形态,在邻接的两个图案斜面 46a、46b(图案元素)中,只要法线 N 向光源中心侧倾斜的图案斜面 46b 的横向宽度 D2 比法线 N 向光源中心相反侧倾斜的图案斜面 46a 的横向宽度 D1 大或在局部相同即可(条件 2: $D1 \leq D2$)。只要光源宽度 W 的区域内的至少一部分图案元素满足该条件 2 即可。优选尽可能多的图案元素满足该条件 2,但不必要求所有的图案元素都这样。

[0097] 在实施方式 1 的面光源装置 31 中,在光源中心 C 的左右的区域,分别是法线 N 向光源中心侧倾斜的图案斜面 46b 的横向宽度 D2 的总和比法线 N 向光源中心相反侧倾斜的图案斜面 46a 的横向宽度 D1 的总和大(条件 1)。特别是,在许多图案元素中,法线 N 向光源中心侧倾斜的图案斜面 46b 的横向宽度 D2 比法线 N 向光源中心相反侧倾斜的图案斜面 46a 的横向宽度 D1 大或在一部分图案元素中相同(条件 2)。该结果是,如图 8 所示,从发光中心 32a 向倾斜方向射出的光 L1 以近似垂直的角度入射的图案斜面 46a 的面积比图案元素为左右对称的指向性变换图案(参照图 3)的情况小,光不易从图案斜面 46a 泄漏。另外,由于法线 N 向光源中心 C 相反侧倾斜的图案斜面 46a 的倾斜角增大,因此,与指向性变换图案的图案元素左右对称的情况相比,入射到图案斜面 46a 的光 L1 的入射角增大,光 L1 不易从图案斜面 46a 泄漏。该结果是,根据实施方式 1 的面光源装置 31,能够抑制来自指向性变换图案 36 的光的泄漏,光的利用效率提高。

[0098] (弯曲或弯折的图案斜面的情况)

[0099] 指向性变换图案 36 的图案斜面 46a、46b 不必为平面,也可以为弯曲面及弯折面。图 9A—图 9D 表示的是由曲面构成图案斜面 46a、46b 的指向性变换图案 36 的截面。在图 9A 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 都以向外伸出的方式弯曲。在图 9B 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 都以向内侧凹陷的方式弯曲。在图 9C 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 中的一方向外伸出,另一方向内侧凹陷。另外,在图 9D 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 作为整体而圆滑地弯曲。

[0100] 图 10A 及图 10B 表示的是由弯折面构成图案斜面 46a、46b 的指向性变换图案 36 的截面。在图 10A 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 作为整体而弯折为多边形形状。在图 10B 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 作为整体为平面状,但细看时,弯折为锯齿状。

[0101] 这样,在图案斜面 46a、46b 由弯曲面或弯折面构成的情况下也同样,如图 11 所示,如果将脊线和谷线之间的区间的水平距离设为图案斜面 46a、46b 的横向宽度 D1、D2 时,则可适用上述条件 1 或条件 2。

[0102] (图案元素随着距光源中心的距离而变化的情况)

[0103] 在图 7 所示的指向性变换图案 36 中,在光源中心 C 的左侧区域和右侧区域中,都重复排列有相同截面形状的图案元素,但也可以使各图案元素的截面形状随着距光源中心 C 的距离而变化。图 12 表示的是图案元素的截面形状因距光源中心 C 的距离 G 而变化的指向性变换图案 36。特别是,在图 12 所示的指向性变换图案 36 中,法线 N 向光源中心 C 相反侧倾斜的图案斜面 46a 的横向宽度 D1 相对于邻接的图案斜面 46a、46b 的横向宽度之和 (D1+D2) 之比即 $D1/(D1+D2)$ 随着距光源中心 C 的距离 G 增大而减小或在一部分图案元素中相同。

[0104] 这样,在图案元素的截面形状逐渐变化的情况下也如图 13 所示,如果将各图案斜面 46a、46b 的横向宽度依次设为 D1、D2、D3、D4、……,则在左侧区域和右侧区域中,只要分别满足与图案斜面的横向宽度的总和相关的条件 1 即 $D1+D3+D5+\dots < D2+D4+D6+\dots$ 即可。因此,在左侧区域和右侧区域这两个区域中,只要大部分图案元素满足上述条件 2 即 $D1 \leq D2, D3 \leq D4, D5 \leq D6, \dots$ 即可。

[0105] 如上所述,在使图案元素的截面形状随着距光源中心 C 的距离 G 而变化的情况下,如图 14 所示,优选以如下方式变化,即,将邻接的图案斜面 46a、46b 之间的顶角 ω 保持为恒定,同时使图案斜面 46a 的比率 $D1/(D1+D2)$ 随着距光源中心 C 的距离 G 增大而减小或在一部分图案元素中相同。

[0106] 本发明的发明者们通过模拟对重复排列有相同截面形状的图案元素的比较例的指向性变换图案的情况、将顶角保持为恒定的状态下使截面形状逐渐变化的实施方式 1 的指向性变换图案的情况的导光效率进行了评价。在所使用的面光源装置的模型中,点光源的光源宽度 W 设为 2mm,导光板的宽度设为 5.5mm,导光板主体 34 的厚度 t 设为 0.23mm,光导入部 35 的高度 T 设为 0.42mm,光导入部 35 的长度设为 1.5mm,导光板的折射率设为 1.59。另外,在比较例的指向性变换图案中,重复排列有顶角 ω 为 120° 的左右对称的截面形状的图案元素。在实施方式 1 的指向性变换图案中,如图 15 所示,在光源中心 C 的位置,具有顶角为 120° 的左右对称的图案元素,但在将顶角保持为 120° 的状态下,使图案元素的形状随着距光源中心 C 越来越远而变化。图 15 的横轴是从光源中心 C 测得的图案元素的距离 G。图 15 的纵轴表示的是位于距离 G 的图案元素的向光源中心 C 相反侧倾斜的图案斜面 46a 的法线 N 与垂直于光射出面 39 的方向所成的角度(外向法线角度)、向光源中心侧倾斜的图案斜面 46b 的法线 N 与垂直于光射出面 39 的方向所成的角度(内向法线角度)。由图 15 可知,实施方式 1 的指向性变换图案从导光板的一侧端到另一侧端,顶角 ω 保持为恒定角度(120°),图案元素的截面形状变化到比光源宽度 W 稍宽的区域,在其外侧,成为恒定的截面形状。

[0107] 根据上述模拟,在比较例中,导光效率为 91%,与此相对,在实施方式 1 中,导光效率为 96%。导光效率表示的是从光入射面入射到光导入部内的光量中多少比例的光量的光从光导入部导入了导光板主体。因而可知,在图案元素的截面形状为恒定的比较例中,在光导入部 9% 的光泄漏而损失,与此相对,在将顶角保持为恒定并使图案元素的截面形状变化的实施方式 1 的情况下,光导入部的光的泄漏减小到 4%。

[0108] 另外,如图 14 的指向性变换图案 36 所示,只要图案元素的顶角 ω 为恒定,则成形金属模的制作就变得容易。即,在制作导光板成形用的成形金属模的情况下,山形的图案元素在成形金属模中成为 V 形槽状的图案。只要图案元素的顶角 ω 为恒定,则在通过工具切削而在成形金属模内依次切削 V 形槽状的图案的情况下,能够使一个 V 形槽用工具的斜度变化,同时依次切削 V 形槽,成形金属模的制作容易。

[0109] 在使图案元素的截面形状随着距光源中心 C 的距离 G 而变化的形态中具有各种各样的形态。例如,在图 16A 所示的指向性变换图案 36 中,图案元素的顶角 ω 随着距光源中心 C 越来越远而逐渐减小。在图 16B 所示的指向性变换图案 36 中,图案元素的顶角 ω 随着距光源中心 C 越来越远而逐渐增大。图 16C 是具有弯曲面的图案元素排列而成的指向性变换图案 36,图案元素的弯曲度随着距光源中心 C 越来越远而逐渐变化。

[0110] 作为实施方式 1 的指向性变换图案 36 的形状,如上所述,可实现各种形状,但由本发明的发明者们的试验及研讨的结果可知,无论是怎样形状的指向性变换图案 36,只要满足下面的条件 3,就可得到高于现有产品的导光效率。即,当考虑

[0111] $\alpha = D1/(D1+D2)+0.912 \times (G/W)$ (式 1)

[0112] 这样的值时,如果 α 的值为 0.3 以上且 0.9 以下,则能够得到高于现有产品的导光效率。在此,D1 及 D2 是邻接的图案斜面 46a、46b 的横向宽度。G 是该图案斜面 46a、46b 的距光源中心 C 的距离。W 是光源宽度。

[0113] 图 17 是表示上述值 α 和导光效率之间的关系图。图 17 的纵轴是将现有产品(排列有左右对称的相同图案元素的现有产品)设为 100% 时表示导光板的导光效率的轴。根据图 17 可知,在 α 为约 0.5 时,导光效率最高,如果 α 为 0.3 以上且 0.9 以下,则导光效率就比现有产品高。

[0114] 因而,如果将法线朝向光源中心 C 相反侧的图案斜面 46a 的横向宽度 D1 相对于邻接的图案斜面 46a、46b 的横向宽度之和 (D1+D2) 的比率设为 $A = D1/(D1+D2)$,且将该两个斜面的距光源中心 C 的距离 G 相对于上述光源的开口宽度 W 的 1/2 之比设为 $B = G/(W/2)$,则上述式 1 可表示为

[0115] $A = -0.456 \times B + \alpha$ (式 2),

[0116] 只要在 $0.3 \leq \alpha \leq 0.9$ (条件 3) 的范围内,则导光效率就比现有产品高。其中,条件 3 不是对所有的图案元素提出要求的条件,但优选尽可能多的图案元素满足条件 3。

[0117] 图 18 是在横轴上规定有 $B = G/(W/2)$ 、在纵轴上规定有 $A = D1/(D1+D2)$ 并描画有 α 值为 0.2 ~ 1.0 的直线的图。如果处在该图的影线的区域内,则其面光源装置的导光效率就比现有产品高。

[0118] (实施方式 2 的指向性变换图案)

[0119] 接着,对实施方式 2 的面光源装置进行说明。实施方式 2 的面光源装置也具有如图 4 ~ 图 6 所示的基本构造,除指向性变换图案以外,都具有与实施方式 1 的面光源装置 31

相同的构造,因此,省略实施方式 2 的面光源装置的基本构造的说明。另外,对于指向性变换图案 36,由于基本的截面形状也与实施方式 1 重合,因此,利用图 7~图 16 对实施方式 2 的指向性变换图案 36 的构造进行说明。

[0120] 在本发明实施方式 2 的面光源装置中,指向性变换图案 36 在与光入射面 38 平行的截面的光源宽度 W 的区域中,具有如下所述的构造或特性。在光源宽度 W 的外侧的区域中,也可以具有与光源宽度 W 的区域同样的构造或特性,但在远离点光源 32 的区域中,由于所供给的光量及光强度小,因此,在光源宽度 W 的外侧,指向性变换图案 36 的构造没有特别限定。

[0121] 在与光入射面 38 平行的截面的光源宽度 W 的区域中,构成指向性变换图案 36 的大部分或所有的图案元素都具有非对称的截面形状。另外,实施方式 2 的指向性变换图案 36 因设立于图案斜面 46a、46b 的法线 N 的角度或平均角度而带有特征。即,在与光入射面 38 平行的截面中,在从光源中心 C 起向左侧 W/2 的区域(左侧区域)中,向光源中心侧倾斜的法线 N(以下,称为内向法线)与垂直于光射出面 39 的方向所成的角度(以下,称为内向法线角度) θ_2 的平均角度 θ_{m2} 比向光源中心相反侧倾斜的法线 N(以下,称为外向法线)与垂直于光射出面 39 的方向所成的角度(以下,称为外向法线角度) θ_1 的平均角度 θ_{m1} 小(条件 4: $\theta_{m1} > \theta_{m2}$)。在此,平均倾斜角是指外向法线的平均角度 θ_{m1} 和内向法线的平均角度 θ_{m2} ,在左侧区域或右侧区域中,如图 13 所示,在将各图案斜面 46a 的外向法线角度设为 θ_1 、 θ_3 、 θ_5 、……,将各图案斜面 46b 的内向法线角度设为 θ_2 、 θ_4 、 θ_6 、……,且将法线角度设为 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 、……的各图案斜面 46a、46b 的横向宽度设为 D1、D2、D3、D4、……时,外向法线的平均角度 θ_{m1} 和内向法线的平均角度 θ_{m2} 用下式 3、4 来表示。

$$[0122] \quad \theta_{m1} = \frac{\theta_1 \times D1 + \theta_3 \times D3 + \theta_5 \times D5 + \dots}{D1 + D3 + D5 + \dots} \quad (\text{式 3})$$

$$[0123] \quad \theta_{m2} = \frac{\theta_2 \times D2 + \theta_4 \times D4 + \theta_6 \times D6 + \dots}{D2 + D4 + D6 + \dots} \quad (\text{式 4})$$

[0124] 同样,在与光入射面 38 平行的截面中,在从光源中心 C 起向右侧 W/2 的区域(右侧区域)中,内向法线 N 与垂直于光射出面 39 的方向所成的内向法线角度 θ_2 的平均角度 θ_{m2} 比外向法线 N 与垂直于光射出面 39 的方向所成的外向法线角度 θ_1 的平均角度 θ_{m1} 小(条件 4: $\theta_{m1} > \theta_{m2}$)。

[0125] 为了实现这种形态,在邻接的两个图案斜面 46a、46b(图案元素)中,只要图案斜面 46a 的外向法线角度 θ_1 比图案斜面 46b 的内向法线角度 θ_2 大或在一部分图案元素中相同即可(条件 5: $\theta_1 \geq \theta_2$)。只要光源宽度 W 的区域内的至少一部分图案元素满足该条件 5 即可。优选尽可能多的图案元素满足该条件 5,但不要求所有的图案元素都满足。

[0126] 图 7 表示的是重复排列有相同形状的图案元素的指向性变换图案 36。在这种情况下,设立于图案斜面 46a 的法线 N 的外向法线角度 θ_1 对于任一个图案元素都相同,另外,其平均角度 θ_{m1} 也等于 θ_1 。同样,设立于图案斜面 46b 的法线 N 的内向法线角度 θ_2 对于任一个图案元素都相同,另外,其平均角度 θ_{m2} 也等于 θ_2 。

[0127] 在实施方式 2 的面光源装置中,在光源中心 C 的左右区域,分别是内向法线 N 的平

均角度 θ_{m2} 比外向法线 N 的平均角度 θ_{m1} 小。特别是,在许多图案元素中,图案斜面 46a 的外向法线角度 θ_1 比图案斜面 46b 的内向法线角度 θ_2 大或在一部分图案元素中相同。因而,如图 8 所示,与图案元素为左右对称的指向性变换图案相比,入射到图案斜面 46a 的光 L1 的入射角增大,光 L1 难以从图案斜面 46a 泄漏。另外,如图 8 所示,具有外向法线的图案斜面 46a 的面积比具有内向法线的图案斜面 46b 的面积小或相同,因此,从发光中心 32a 向倾斜方向射出的光 L1 以近似垂直的角度入射的图案斜面 46a 的面积比图案元素为左右对称的指向性变换图案(参照图 3)小,光难以从图案斜面 46a 泄漏。该结果是,根据实施方式 2 的面光源装置 31,能够抑制光的泄漏,光的利用效率提高。

[0128] (弯曲或弯折的图案斜面的情况)

[0129] 在实施方式 2 中,图案斜面 46a、46b 也不必为平面,也可以为弯曲面及弯折面。图 9A—图 9D 表示的是由曲面构成图案斜面 46a、46b 的指向性变换图案 36 的截面。在图 9A 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 都以向外伸出的方式弯曲。在图 9B 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 都以向内侧凹陷的方式弯曲。在图 9C 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 中的一方向外伸出,另一方向内侧凹陷。另外,在图 9D 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 作为整体而圆滑地弯曲。

[0130] 图 10A 及图 10B 表示的是由弯折面构成图案斜面 46a、46b 的指向性变换图案 36 的截面。在图 10A 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 作为整体而弯折为多边形形状。在图 10B 所示的指向性变换图案 36 中,图案斜面 46a、46b 作为整体为平面状,但细看时,弯折为锯齿状。

[0131] 这样,在图案斜面 46a、46b 由弯曲面或弯折面构成的情况下,不能直接决定立设于图案斜面 46a、46b 的法线 N 的角度 θ_1 、 θ_2 。因此,在这种情况下,如下那样决定立设于各图案斜面 46a、46b 的法线 N 的角度(法线角度) θ_1 、 θ_2 。如图 11 所示,用均等的横向宽度 Δ 对图案斜面 46a 进行 M1 等分,在 M1 等分后的各斜面上分别立设法线 N,求出各法线 N 与垂直于光射出面 39 的方向所成的角度 ϕ_{11} 、 ϕ_{12} 、……。只要求出角度 ϕ_{11} 、 ϕ_{12} 、……,则其图案斜面 46a 的法线角度 θ_1 就通过下式 5 来求出。

[0132] 同样,用均等的横向宽度 Δ 对图案斜面 46b 进行 M2 等分,在 M2 等分后的各斜面上分别立设法线 N,求出各法线 N 与垂直于光射出面 39 的方向所成的角度 ϕ_{21} 、 ϕ_{22} 、……。只要求出角度 ϕ_{21} 、 ϕ_{22} 、……,则其图案斜面 46b 的法线角度 θ_2 就通过下式 6 来求出。

$$[0133] \quad \theta_1 = \frac{\phi_{11} \times \Delta + \phi_{12} \times \Delta + \dots}{M1 \times \Delta} \quad (\text{式 } 5)$$

$$[0134] \quad \theta_2 = \frac{\phi_{21} \times \Delta + \phi_{22} \times \Delta + \dots}{M2 \times \Delta} \quad (\text{式 } 6)$$

[0135] (图案元素随着距光源中心的距离而变化的情况)

[0136] 另外,在实施方式 2 的指向性变换图案 36 中,也可以使各图案元素的截面形状随着距光源中心 C 的距离而变化。图 12 表示的是图案元素的截面形状因距光源中心 C 的距离 G 而不同的指向性变换图案 36。特别是,在图 12 所示的指向性变换图案 36 中,内向法线角度随着距光源中心 C 的距离 G 增大而逐渐减小或在一部分图案元素中相同。或者,外向法线角度随着距光源中心 C 的距离 G 增大而增大或在一部分图案元素中相同。

[0137] 这样,在图案元素的截面形状逐渐变化的情况下,在光源中心 C 的左右区域中,也分别是只要内向法线的平均角度 θ_{m2} 比外向法线的平均角度 θ_{m1} 小即可。因此,在大部分图案元素中,只要外向法线角度 θ_1 比内向法线角度 θ_2 大或在一部分图案元素中相同即可。

[0138] 在实施方式 1 中,对图案元素的截面形状遍及整体都相同的比较例、将顶角 ω 保持为恒定并如图 14、图 15 所示使内向法线角度和向外法线角度变化时的导光效率的差异进行了说明。这作为实施方式 2 也能够解释,因此,进行重复说明。

[0139] 如上所述,在使用于比较例和实施方式 2 的模拟的面光源装置的模型中,点光源的光源宽度 W 为 2mm,导光板的宽度为 5.5mm,导光板主体 34 的厚度 t 为 0.23mm,光导入部 35 的高度 T 为 0.42mm,光导入部 35 的长度为 1.5mm,导光板的折射率为 1.59。另外,在比较例的指向性变换图案中,重复排列有顶角 ω 为 120° 的左右对称的截面形状的图案元素。在实施方式 2 的指向性变换图案中,在光源中心 C 的位置,具有顶角为 120° 的左右对称的图案元素,但在将顶角保持为 120° 的状态下,如图 15 所示,使内向法线角度和向外法线角度随着距光源中心 C 越来越远而变化。图 15 的横轴是从光源中心 C 测得的图案元素的距离 G。图 15 的纵轴表示的是位于距离 G 的图案元素的外向法线角度及内向法线角度。由图 15 可知,实施方式 2 的指向性变换图案从导光板的一侧端到另一侧端,顶角 ω 保持为恒定角度 (120°),图案元素的截面形状变化到比光源宽度 W 稍宽的区域,在其外侧,成为恒定的截面形状。

[0140] 根据上述模拟,在比较例中,导光效率为 91%,与此相对,在实施方式 1 中,导光效率为 96%。因而可知,在图案元素的截面形状为恒定的比较例中,在光导入部,9%的光泄漏而损失,与此相对,在将顶角保持为恒定并使图案元素的外向法线角度和内向法线角度变化的实施方式 1 的情况下,光导入部的光的泄漏减小到 4%。

[0141] 另外,如图 14 的指向性变换图案 36 所示,只要图案元素的顶角 ω 为恒定,则形成金属模的制作就容易。即,在制作导光板成形用的成形金属模的情况下,山形的图案元素在成形金属模中成为 V 形槽状的图案。只要图案元素的顶角 ω 为恒定,则在通过工具切削而在成形金属模内依次切削 V 形槽状的图案的情况下,能够使一个 V 形槽用工具的斜度变化,同时依次切削 V 形槽,成形金属模的制作变得容易。

[0142] 在使图案元素的截面形状随着距光源中心 C 的距离 G 而变化的形态上,具有各种各样的形态。例如,在图 16A 所示的指向性变换图案 36 中,图案元素的顶角 ω 随着距光源中心 C 越来越远而逐渐减小。在图 16B 所示的指向性变换图案 36 中,图案元素的顶角 ω 随着距光源中心 C 越来越远而逐渐增大。图 16C 是具有弯曲面的图案元素排列而成的指向性变换图案 36,图案元素的弯曲度随着距光源中心 C 越来越远而逐渐变化。

[0143] 作为实施方式 2 的指向性变换图案 36 的形状,如上所述,具有各种形状,但由本发明的发明者们的试验及研讨的结果可知,无论是怎样形状的指向性变换图案 36,只要满足下面的条件 6,就可得到高于现有产品的导光效率。即,当考虑

$$[0144] \quad \beta = -(\theta_1 - \theta_2)/(\theta_1 + \theta_2) + 0.782 \times (G/W) \quad (\text{式 } 7)$$

[0145] 这样的值时,只要 β 的值为 -0.33 以上且 0.17 以下,就能够得到高于现有产品的导光效率。在此, θ_1 及 θ_2 为邻接的图案斜面 46a、46b 的外向法线角度和内向法线角度。G 为该图案斜面 46a、46b 的距光源中心 C 的距离。W 为光源宽度。

[0146] 图 19 是表示上述值 β 和导光效率之间的关系图。图 19 的纵轴是将现有产品（排列有左右对称的相同图案元素的现有产品）设为 100% 时表示导光板的导光效率的轴。根据图 19 可知， β 在 0 附近时，效率最高，只要 β 为 -0.33 以上且 0.17 以下，则效率就比现有产品高。

[0147] 因而，如果将外向法线角度减去内向法线角度所得的差 $(\theta_1 - \theta_2)$ 相对于邻接的图案斜面 46a、46b 的外向法线角度和内向法线角度之和 $(\theta_1 + \theta_2)$ 的比设为 $C = (\theta_1 - \theta_2) / (\theta_1 + \theta_2)$ ，且将该两个斜面的距光源中心 C 的距离 G 相对于上述光源的开口宽度 W 的 $1/2$ 之比设为 $B = G / (W/2)$ ，则上式 7 可表示为式 8。

[0148] $C = +0.391 \times B + \beta$ (式 8)

[0149] 只要 $-0.33 \leq \beta \leq 0.17$ (条件 6) 的范围内，则导光效率就比现有产品高。其中，条件 6 不是对所有的图案元素提出要求的条件，但优选尽可能多的图案元素满足条件 6。

[0150] 图 20 是在横轴上规定有 $B = G / (W/2)$ 、在纵轴上规定有 $C = (\theta_1 - \theta_2) / (\theta_1 + \theta_2)$ 并描画有 β 值为 $-0.42 \sim 0.25$ 的直线的图。只要处在该图的影线的区域内，则其面光源装置的导光效率就比现有产品高。

[0151] (顶角的范围)

[0152] 图 21 是表示由呈山形或 V 形槽状的图案元素构成的指向性变换图案 36 的顶角 ω 和导光效率之间的关系图。图 21 的纵轴是将现有产品（排列有左右对称的相同图案元素的现有产品）设为 100% 时表示导光板的导光效率的轴。根据图 21 可知，在顶角 ω 为约 120° 时，效率最高，只要顶角 ω 为

[0153] $57^\circ \leq \omega \leq 145^\circ$ (式 9)

[0154] 则效率比现有产品高。

[0155] 在此，当将图案元素的顶角设为 ω 、外向法线角度设为 θ_1 、内向法线角度设为 θ_2 时，在它们之间，具有 $\omega + \theta_1 + \theta_2 = 180^\circ$ 的关系。如果使用该关系，则式 9 表示为如下。

[0156] $57^\circ \leq 180^\circ - (\theta_1 + \theta_2) \leq 145^\circ$

[0157] 因此，在与光入射面 38 平行地切开的指向性变换图案 36 的截面中，在位于点光源 32 的前方且在光源宽度 W 的区域内，只要指向性变换图案 36 的图案元素满足 $35^\circ \leq (\theta_1 + \theta_2) \leq 123^\circ$ 这样的条件，则能够减小指向性变换图案 36 的光的泄漏，从而能够提高光利用效率。

[0158] 图 22 是表示通过模拟来对图案元素的宽度 $(D1+D2)$ 和导光效率之间的关系进行评价的结果图。该模拟使用的模型是光导入部 35 的厚度 T 和导光板主体 34 的厚度 t 之差 $(T - t)$ 为 0.19mm 、顶角 ω 为最佳角的 120° 、指向性变换图案 36 的长度（垂直于光入射面 38 的方向的长度）为 1.5mm 的导光板。在图 22 中，当图案元素的宽度 $(D1+D2)$ 增大时，导光效率就下降，原因是，当图案元素的宽度增大时，在光导入部 35，无图案元素的斜面就会因指向性变换图案 36 的制作方法而增加。上述模拟的参数是图案元素的宽度增加引起的效率下降较大时的例子。根据图 22，为了将导光效率的下降抑制到不足 10%，优选图案元素的宽度 $(D1+D2)$ 制成 0.33mm 以下。特别是，由于希望将导光效率的下降抑制到不足 5%，因此，图案元素的宽度优选为 0.2mm 以下。

[0159] (具备多个点光源的面光源装置)

[0160] 接着,对具备多个点光源 32 的面光源装置 51 进行说明。图 23 是表示与导光板 33 的光入射面 38 相对地配置有多个点光源 32 的面光源装置 51 的立体图。另外,图 24 是面光源装置 51 的平面图。在该面光源装置 51 中,以点光源 32 和点光源 32 的中间为边界,以与点光源 32 的间距 P 相同的周期,周期性地形成有相同的指向性变换图案 36。例如,点光源 32 的间距 P 为 5.5mm,指向性变换图案 36 的周期 W 也成为 5.5mm。

[0161] 这样,在排列有多个点光源 32 的情况下,来自两侧的点光源 32 的光往往会到达指向性变换图案 36 中相邻的点光源 32 的中间部分。当来自两侧的点光源 32 的光同时入射到指向性变换图案 36 的某部位时,由于不能实现最佳设计以使相对于双方的光难以产生光泄漏,因此,面光源装置的光利用效率就会变差。

[0162] 因此,指向性变换图案 36 优选不使来自多个点光源 32 的光入射。从点光源 32 射出并从光入射面 38 进入光导入部 35 的光的入射角 γ 通过菲涅耳定律而表示为如下式 10。

[0163] $\gamma = \arcsin(1/n)$ (式 10)

[0164] 其中, n 为导光板 33 的折射率。因而,如图 24 所示,光导入部 35 内的光的扩散成为以光源中心 C 为中心而在左右 γ 的范围。从图 24 和上式 10 推出,指向性变换图案 36 的光的向横方向的扩散 g 成为如下式 11。

[0165] $g = \tan \gamma \cdot S = S \cdot \gamma = S \cdot \arcsin(1/n)$ (式 11)

[0166] 为了不使从光源中心 C 导向 γ 方向的光进入相邻的区域,只要该横方向扩散 g 比点光源 32 的间距 P 的 $1/2$ 小即可,因此,成为 $g \leq P/2$ (条件 7)。

[0167] 其中, S 为从点光源 32 的端面(发光面)测得的到指向性变换图案 36 的端部的距离。因而,从上式 11 和条件 7 推出,用于不使光从两个方向到来指向性变换图案 36 的条件成为 $S \leq P/[2 \cdot \arcsin(1/n)]$ (条件 8)。

[0168] 因此,在使用多个点光源 32 的情况下,只要将从点光源 32 的端面测得到指向性变换图案 36 的端部的距离 S 确定为满足 $S \leq P/[2 \cdot \arcsin(1/n)]$ 这样的条件,就能够最佳地设计指向性变换图案 36,能够减少光的泄漏,从而提高光利用效率。例如,如果将点光源 32 的间距设为 $P = 5.5\text{mm}$ 、导光板 33 的折射率设为 $n = 1.59$ (聚碳酸酯树脂),则成为 $J \leq$ 约 4mm,只要设置指向性变换图案 36 的区域的长度为约 4mm 以下即可。

[0169] 作为与导光板 33 的光入射面 38 相对地配置多个点光源 32 的形态,如图 25 所示,以相等的间距排列有多个点光源 32 且用于各点光源 32 的指向性变换图案 36 的周期 W 也相等的形态是基本形态。但是,也可以如图 26 所示,以较短的间距来配置两端的点光源 32,且使两端的用于点光源 32 的指向性变换图案 36 的周期 $W1$ 比其他部分的周期 $W2$ 短。相反,也可以如图 27 所示,以较长的间距来配置两端的点光源 32,且使两端的用于点光源 32 的指向性变换图案 36 的周期 $W2$ 比其他部分的周期 $W1$ 长。另外,如图 28 所示,也可以随机地确定点光源 32 的间距、用于各点光源 32 的指向性变换图案 36 的周期 $W1$ 、 $W2$ 、 $W3$ 、 $W4$ 。

[0170] (指向性变换图案的各种形态)

[0171] 图 29A ~ 图 29C、图 30A ~ 图 30C 是表示指向性变换图案 36 的各种形态的概要平面图。如在此所示,指向性变换图案 36 也可形成各种形状。

[0172] 在图 29A 所示的导光板 33 中,从倾斜面 37 的中途到倾斜面 37 的下端都设有指向性变换图案 36,倾斜面 37 的上部成为平坦面。在图 29B 所示的导光板 33 中,在光导入部

35 的上面的整体设有指向性变换图案 36。在图 29C 所示的导光板 33 中,仅在位于点光源 32 的前方的倾斜面 37 的中央部设有指向性变换图案 36。

[0173] 在图 30A 所示的导光板 33 中,形成有指向性变换图案 36 的区域的下侧的边缘弯折或弯曲为凸状。在图 30B 所示的导光板 33 中,指向性变换图案 36 的图案元素不是平行地排列,而是例如放射状地排列。图 30C 所示的指向性变换图案 36 由弯折为曲折形的图案元素构成。

[0174] (导光板的各种形态)

[0175] 图 31A ~ 图 31C、图 32A ~ 图 32C、图 33A ~ 图 33C 及图 34A ~ 图 34C 是表示导光板 33 的各种形状的概要侧面图。在使用这些导光板的情况下,也能够实现本申请发明的效果。

[0176] 图 31A 所示的是去掉了光导入部 35 的端部的水平部分,且倾斜面 37 从光入射面 38 开始的导光板。图 31B 所示的是将光导入部 35 的倾斜面 37 设置为多个台阶的导光板。图 31C 所示的是将光导入部 35 的倾斜面 37 制成弯曲面的导光板。

[0177] 图 32A 所示的是使导光板主体 34 的上面倾斜而锥状地形成导光板主体 34 的导光板。图 32B、图 32C 所示的是使光导入部 35 的上面的光入射面 38 侧的端部与倾斜面 37 反向地倾斜而设有倒倾斜部 61 的导光板。特别是,在图 32C 中,通过设有倒倾斜部 61,光导入部 35 的端部的高度 T' 比导光板主体 34 的厚度 t 小。

[0178] 图 33A 所示的是在光导入部 35 的上下两面都设有倾斜面 37 且在其中的一倾斜面 37 或两倾斜面 37 上设有指向性变换图案 36 的导光板。如图 33B 所示,在导光板主体 34 的局部设有厚度比光导入部 35 厚的部分 62 也没关系。

[0179] 另外,如图 33A、图 33B 所示,使光导入部 35 的最上面平缓地倾斜而制成平缓倾斜面 63 也没关系。

[0180] 图 33C 是在光导入部 35 的倾斜面 37 和下面双方都设有指向性变换图案 36 的图。另外,图 34A 是仅在光导入部 35 的下面设有指向性变换图案 36 的图。如图 33C 及图 34A 所示,设置于光导入部 35 的下方的指向性变换图案 36 也可以向导光板主体 34 的下面伸出。

[0181] 在图 34B 及图 34C 的导光板 33 中,倾斜面 37 从中途起改变斜度而两阶梯地形成。而且,在图 34B 的导光板 33 中,在倾斜面 37 的整体上设有指向性变换图案 36,在图 34C 的导光板 33 中,仅在倾斜面 37 的下半部分设有指向性变换图案 36。

[0182] 另外,在上述实施方式及变形例中,对使用一个光源的情况进行了说明,但也可以与导光板的光入射面相对地排列多个点光源。在这种情况下,只要与各点光源的位置对应,以在与点光源的排列间距相等的每个间隔而重复设置如上所述的构成的指向性变换图案等即可。

[0183] 另外,在上述各实施方式及变形例中,在导光板的上面设有指向性变换图案,但也可以在导光板的下面或者在导光板的上面和下面双方设有指向性变换图案。

[0184] 另外,倾斜面 37 也可以设置于光射出面 39 的相反面(下面)。

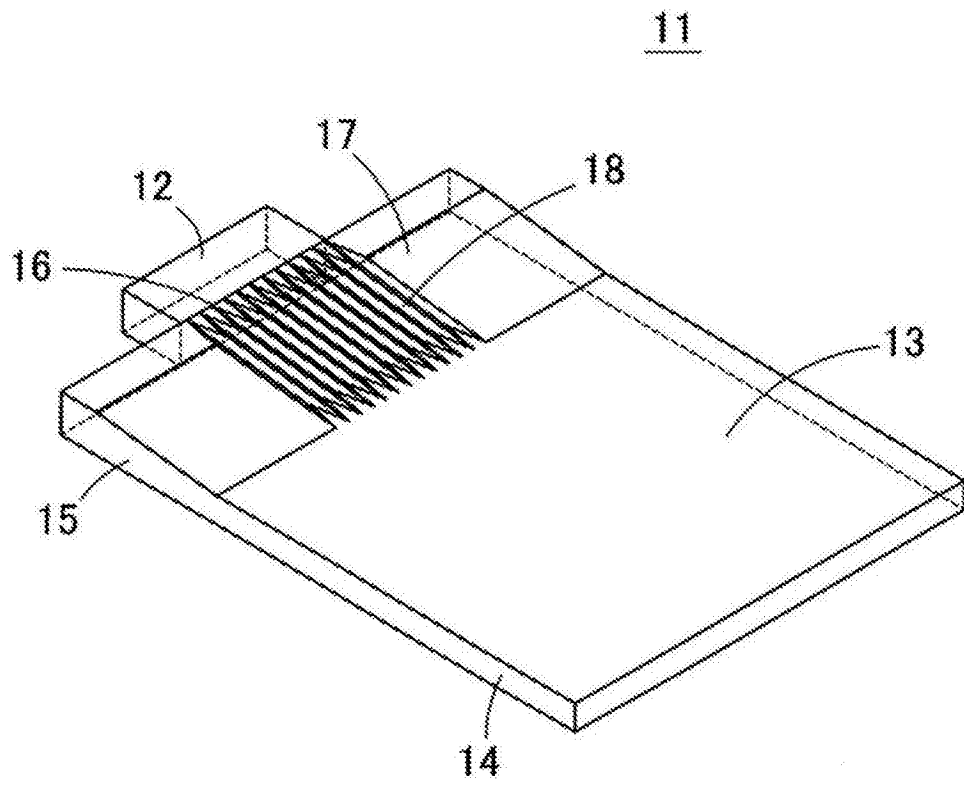


图 1

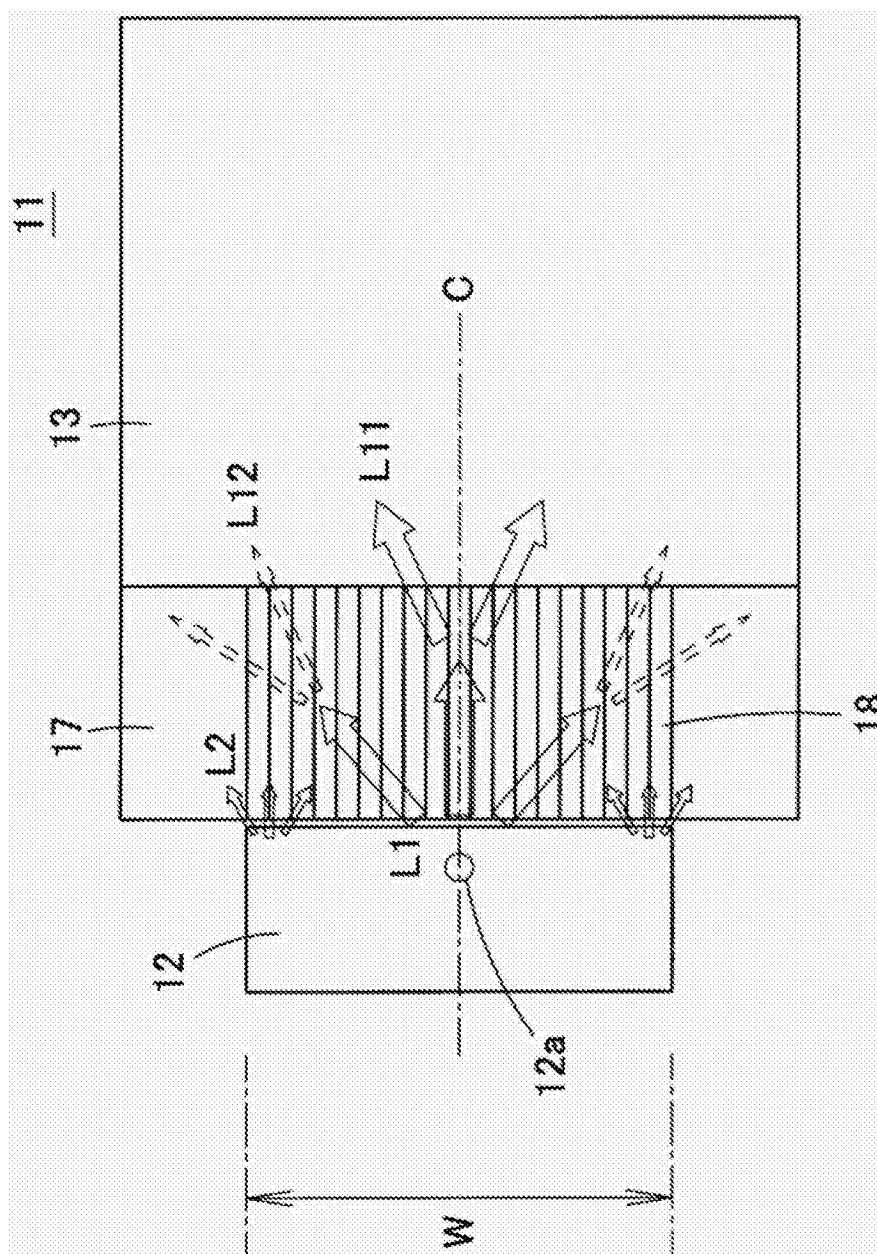


图 2

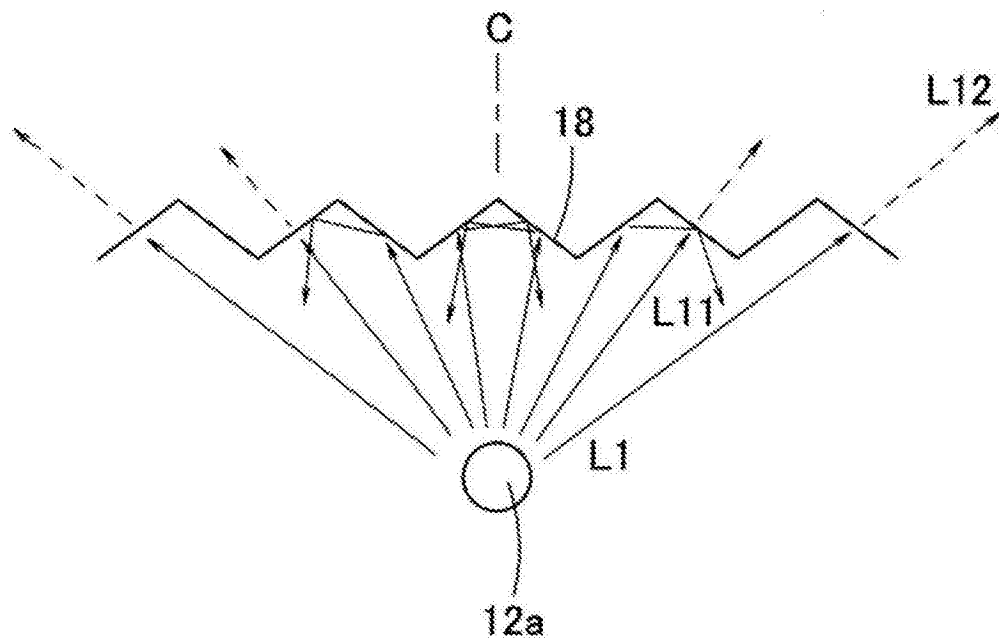


图 3

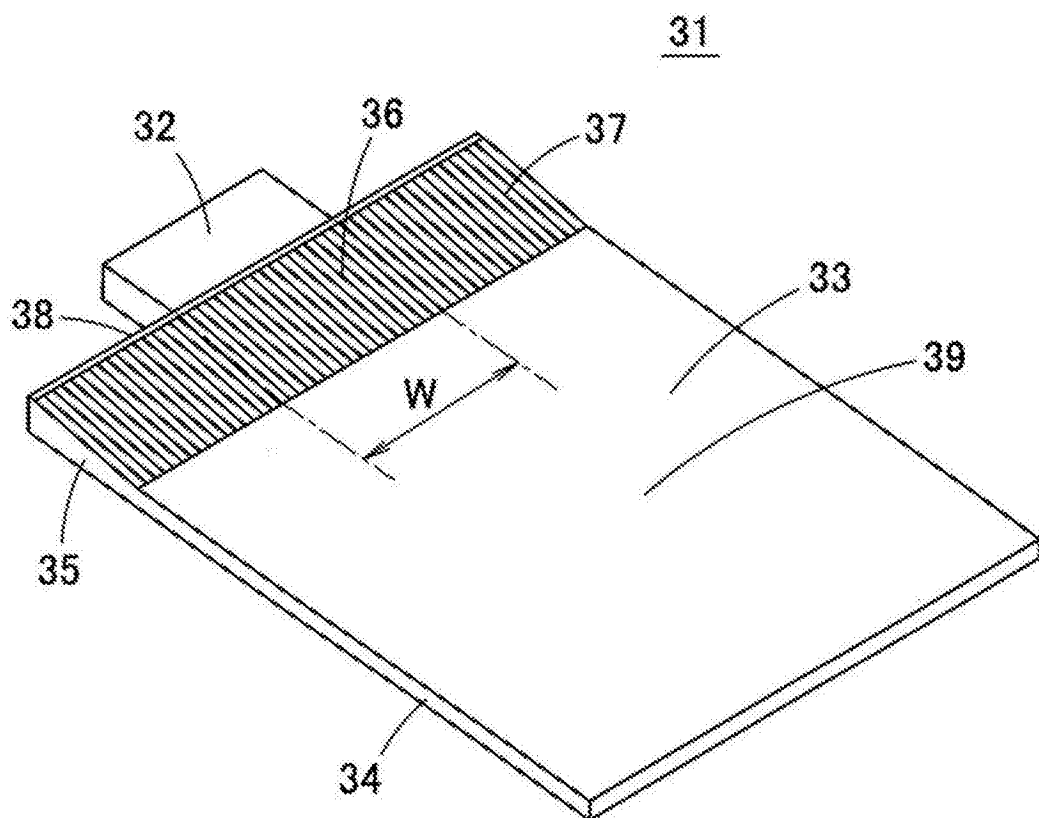


图 4

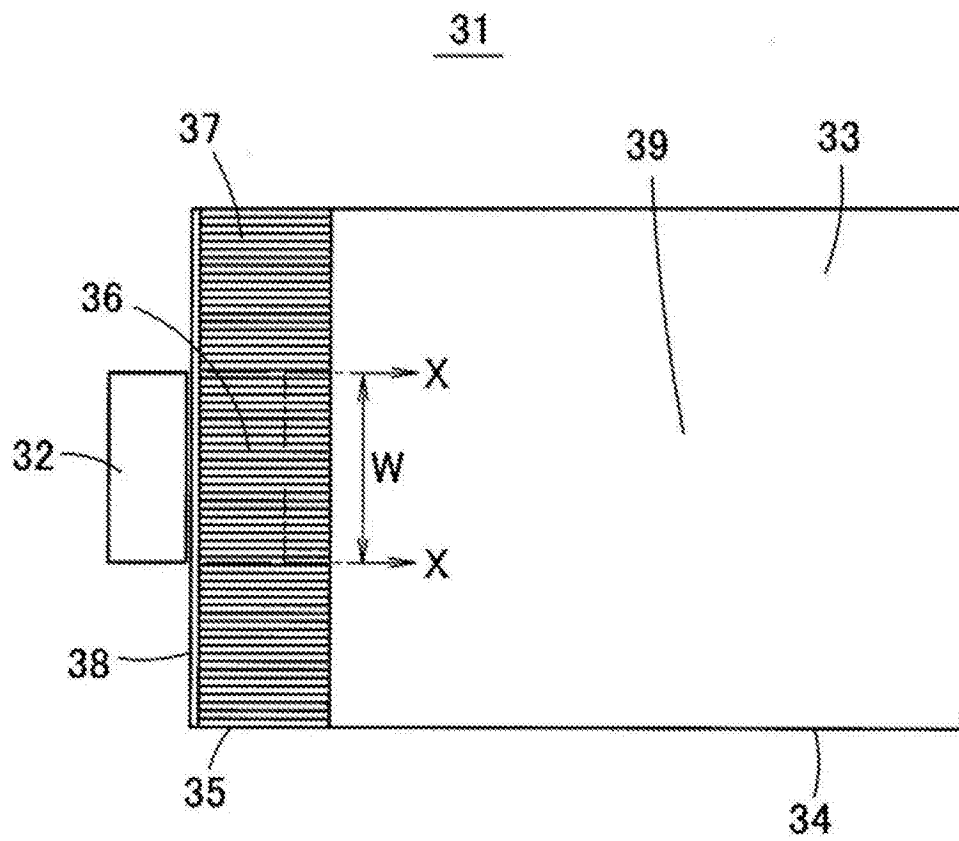


图 5

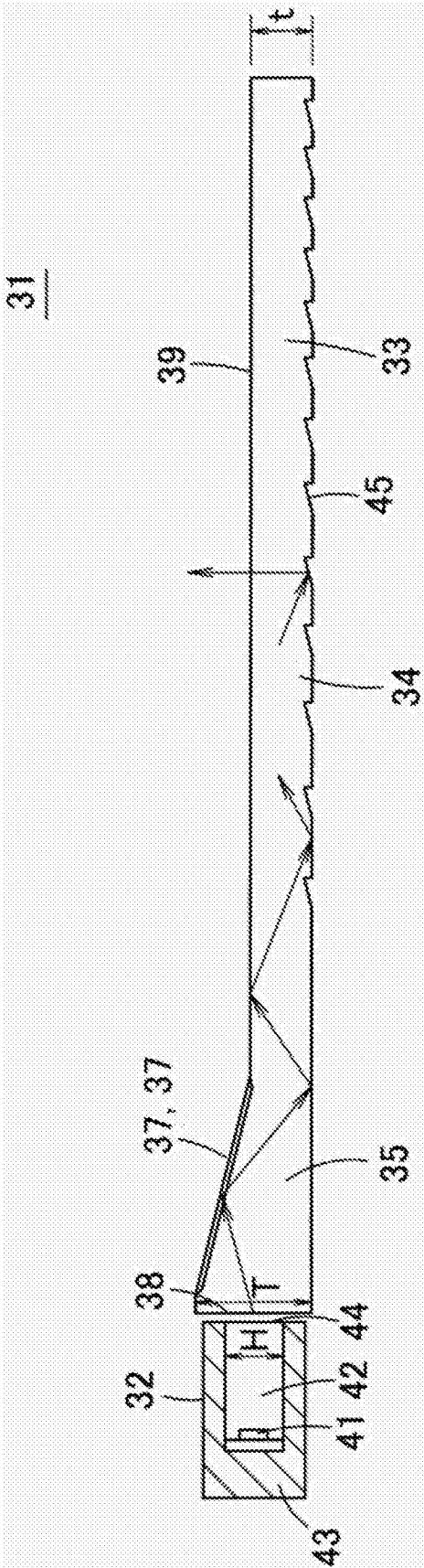


图 6

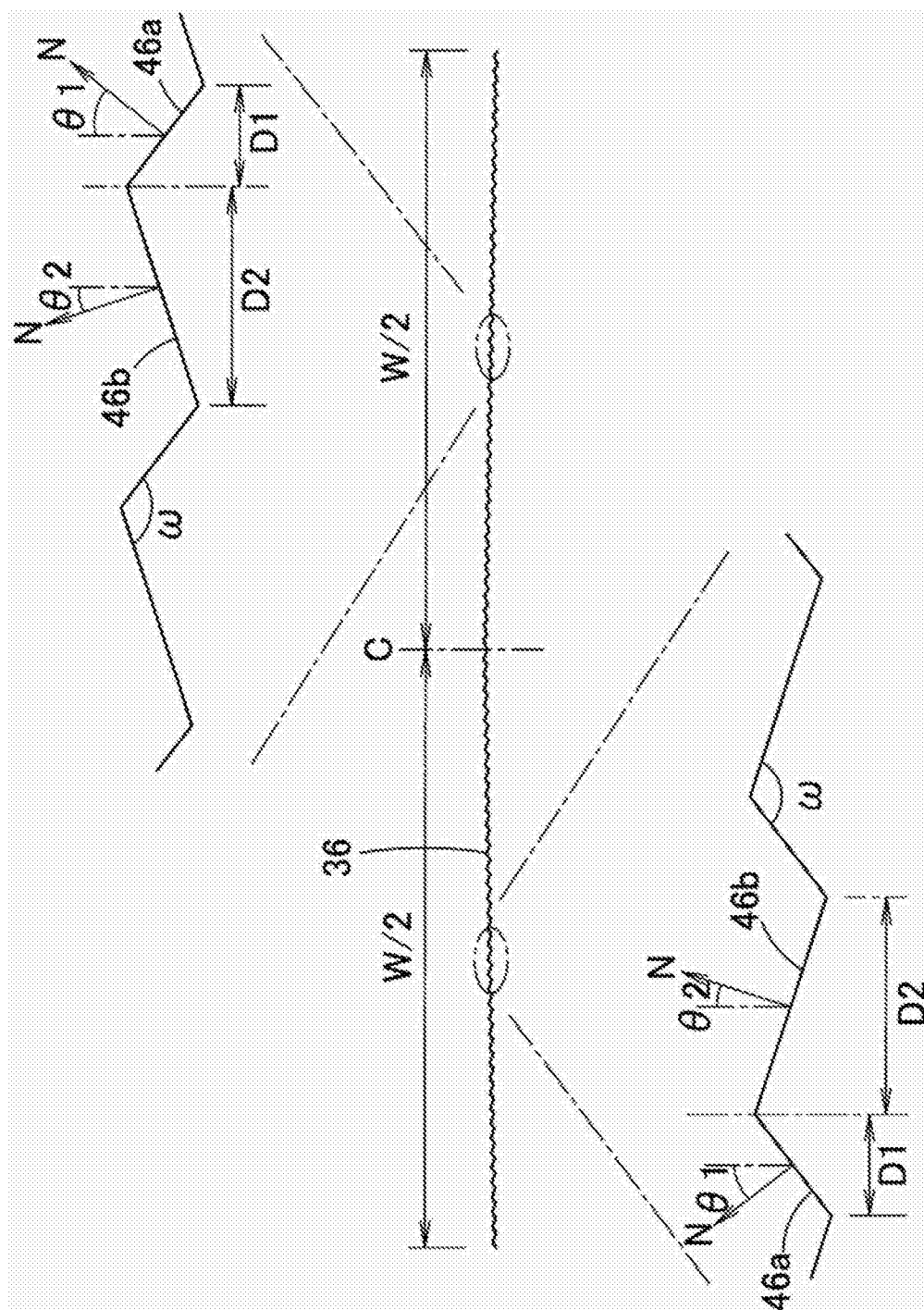


图 7

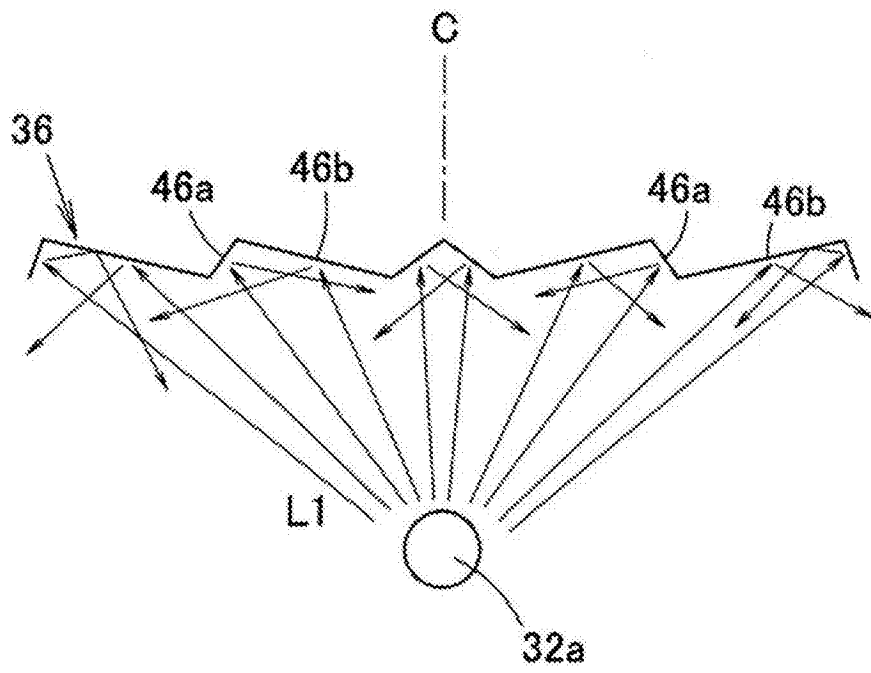


图 8

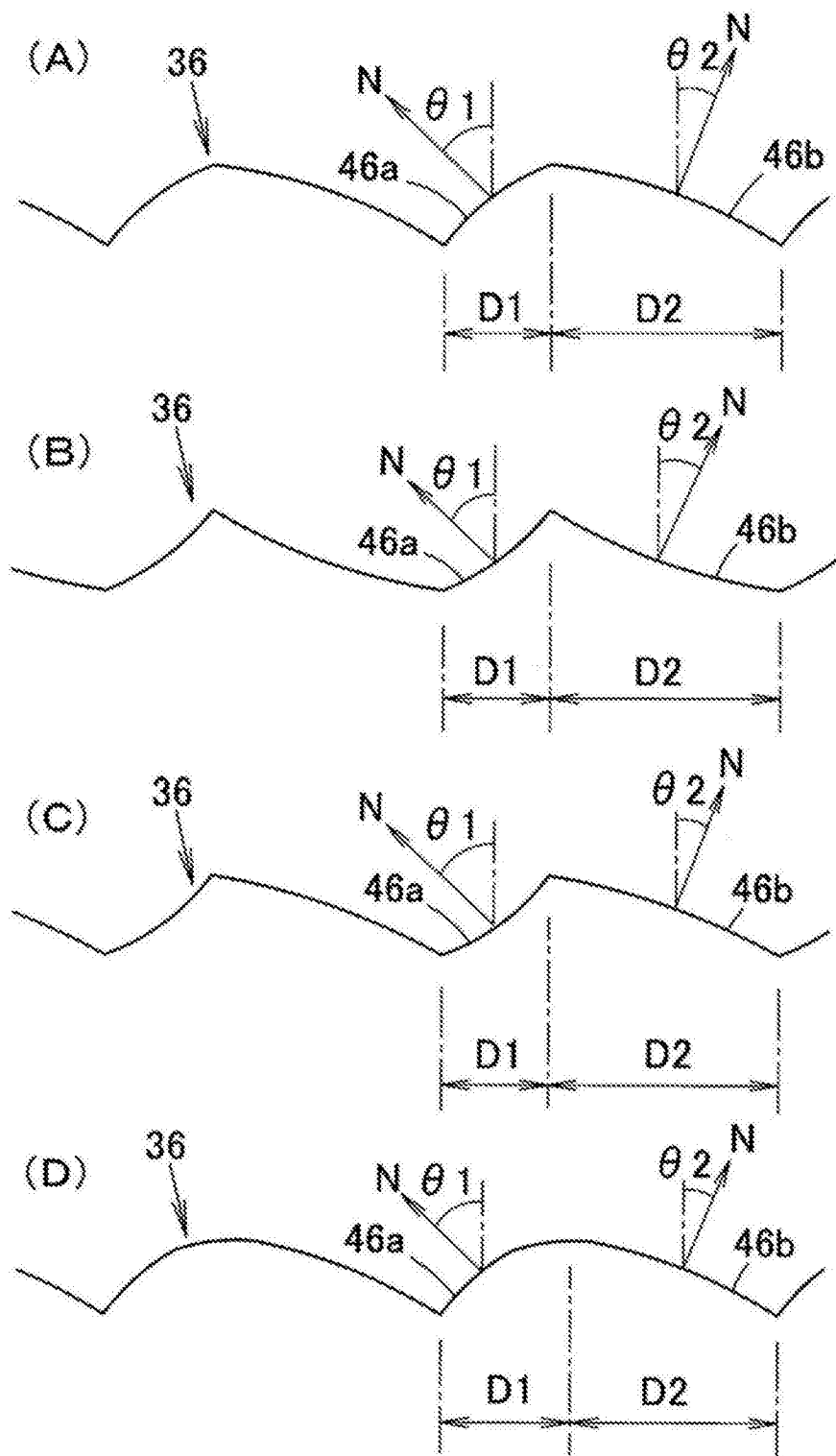


图 9

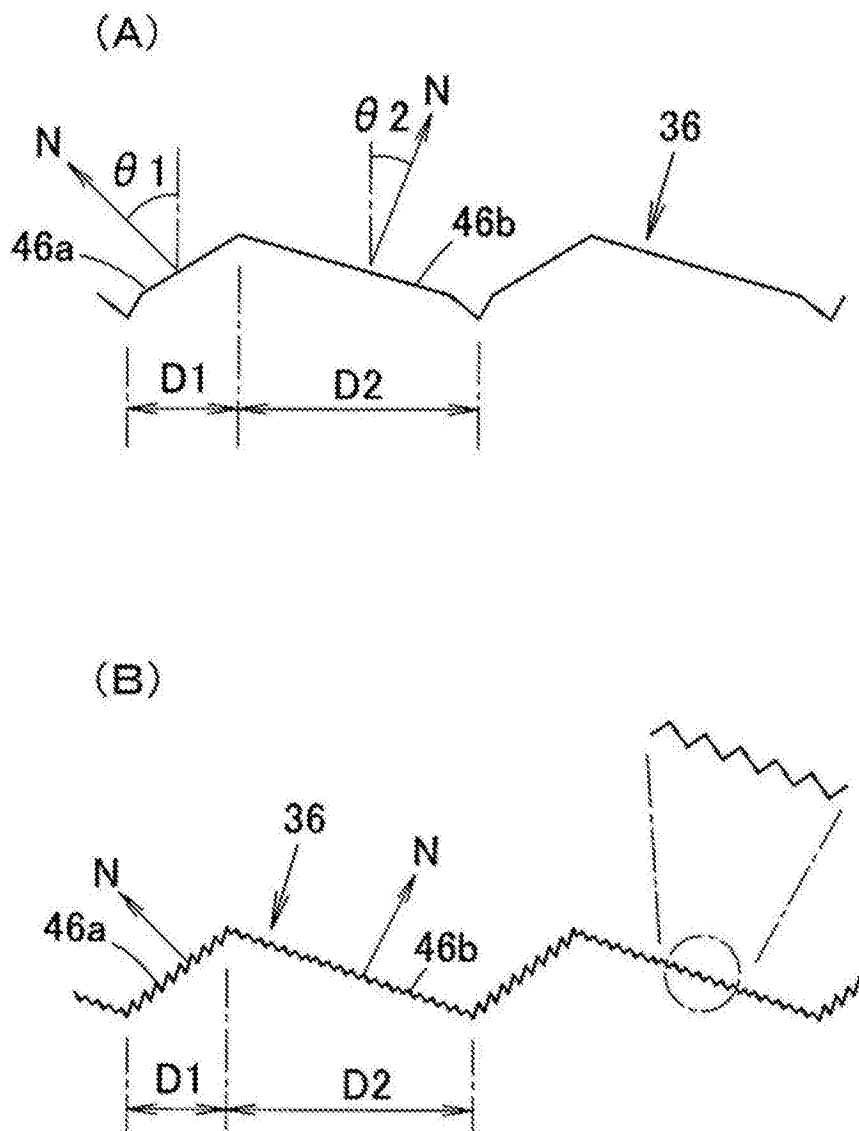


图 10

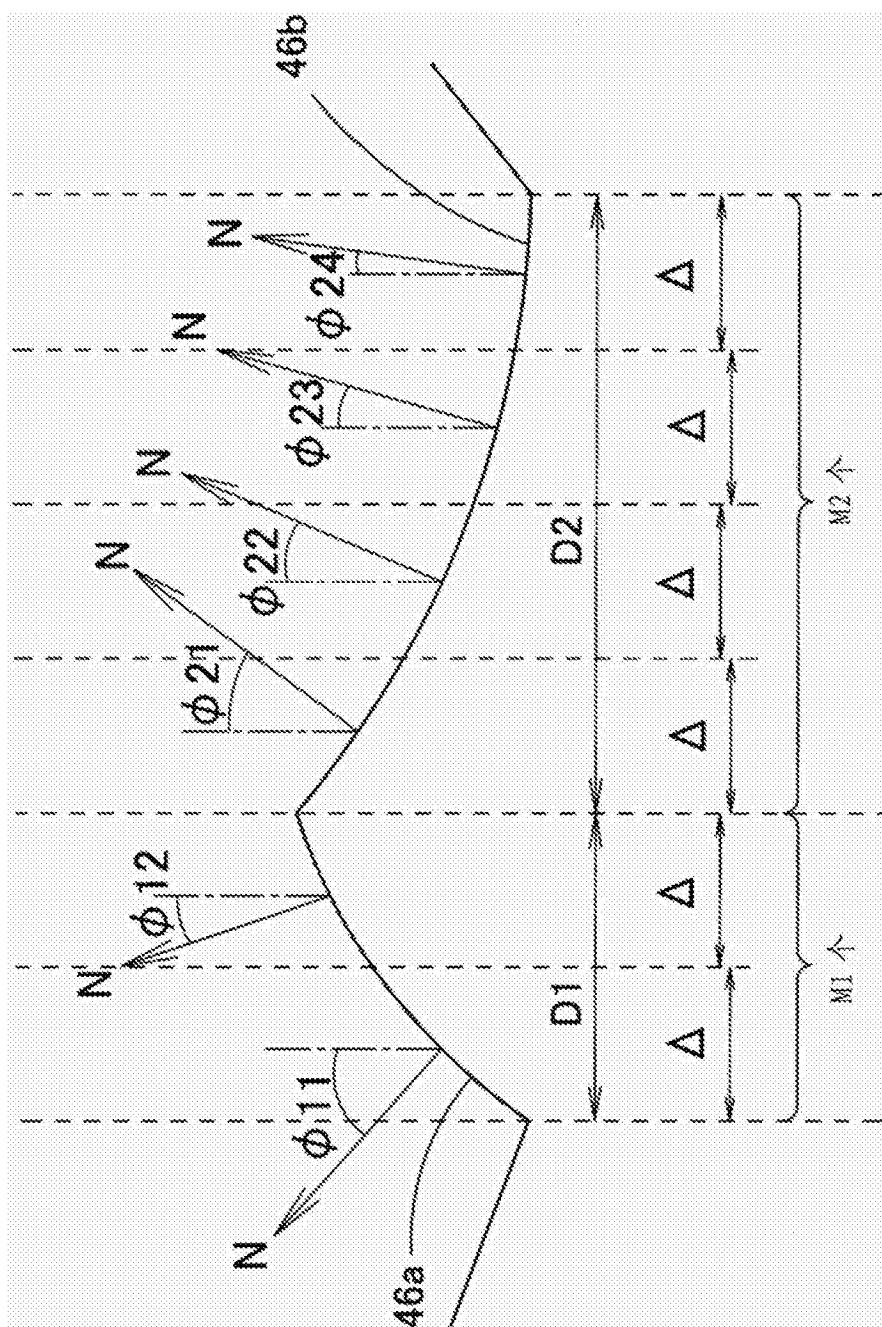


图 11

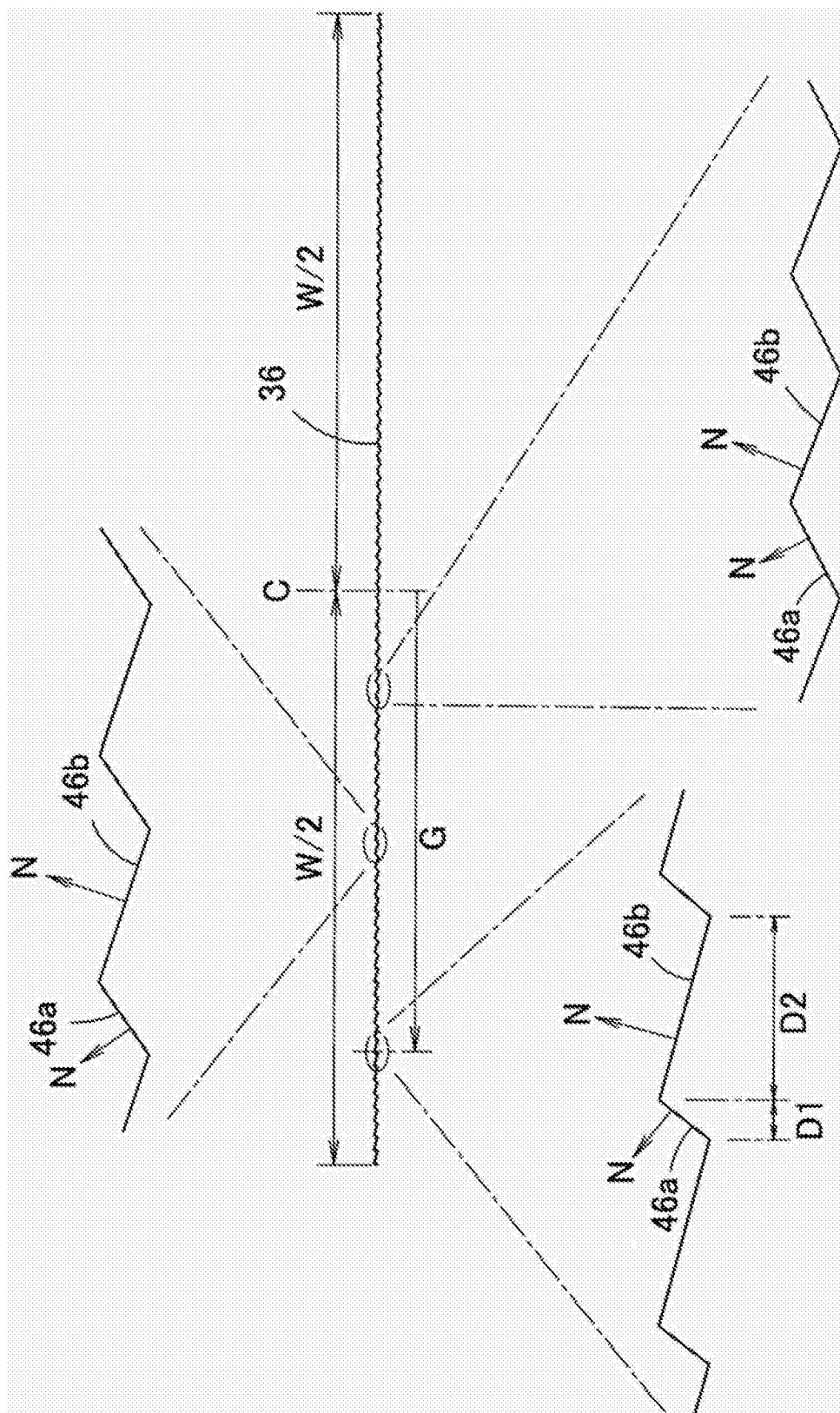


图 12

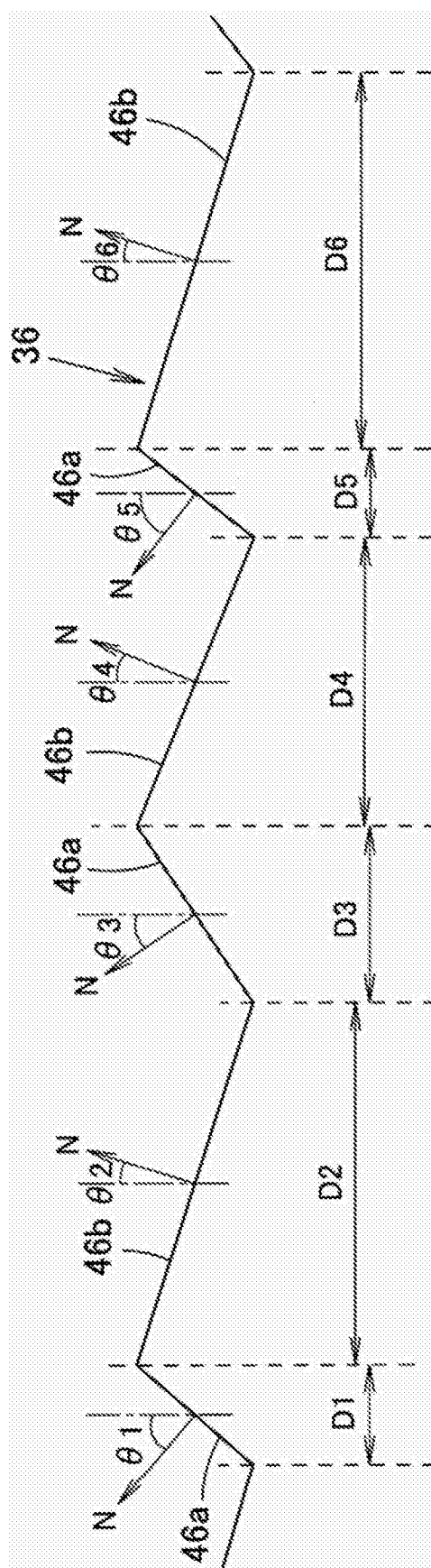


图 13

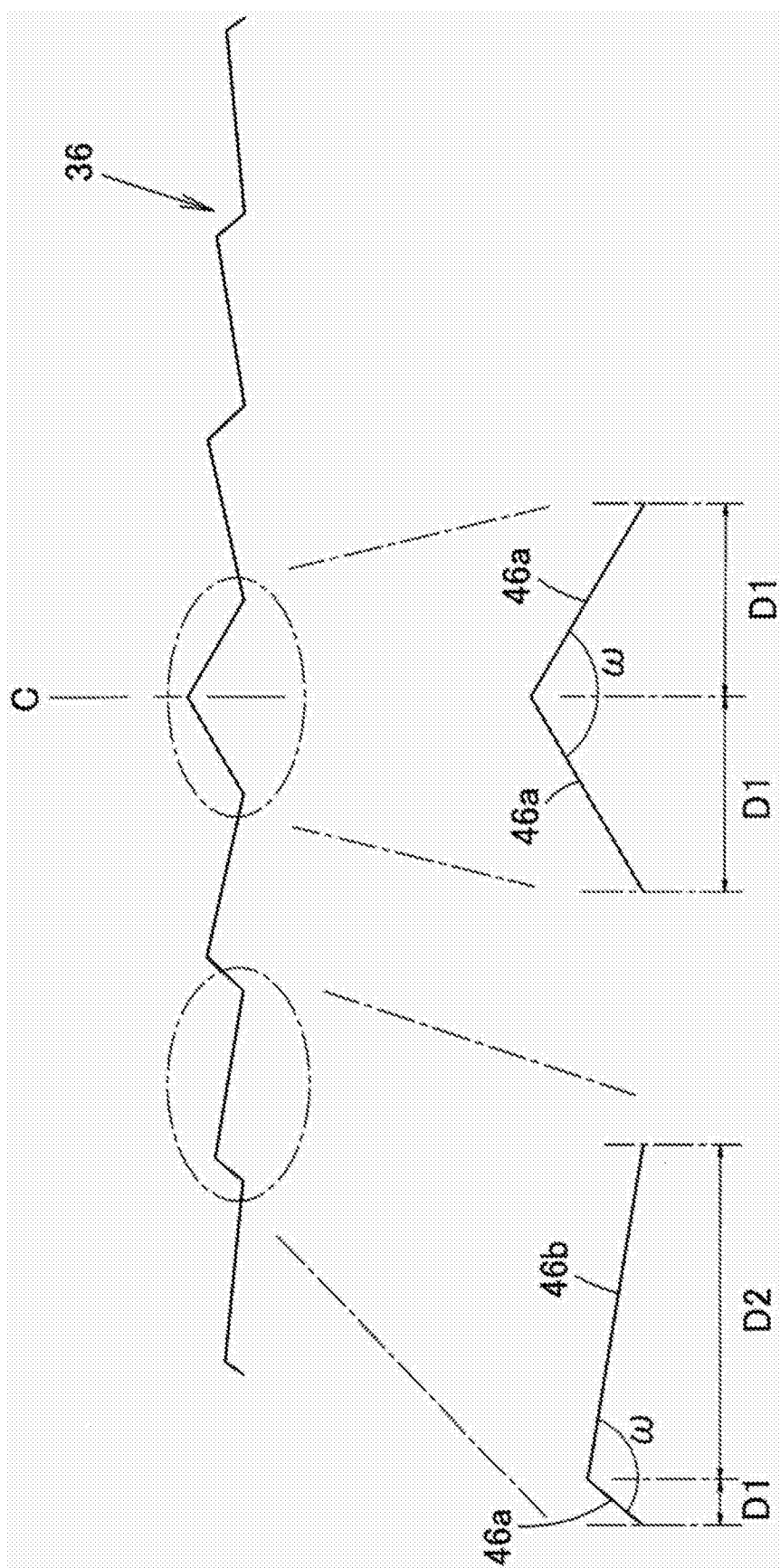


图 14

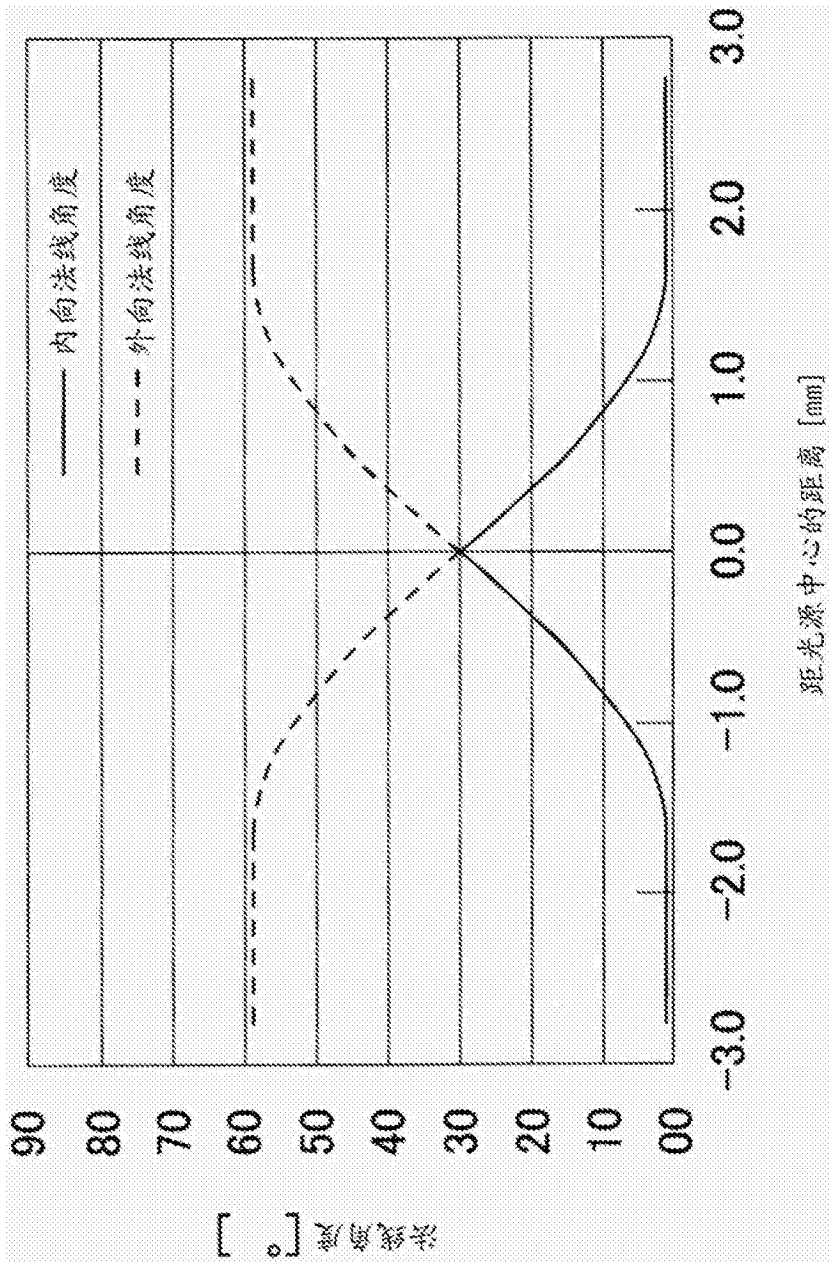


图 15

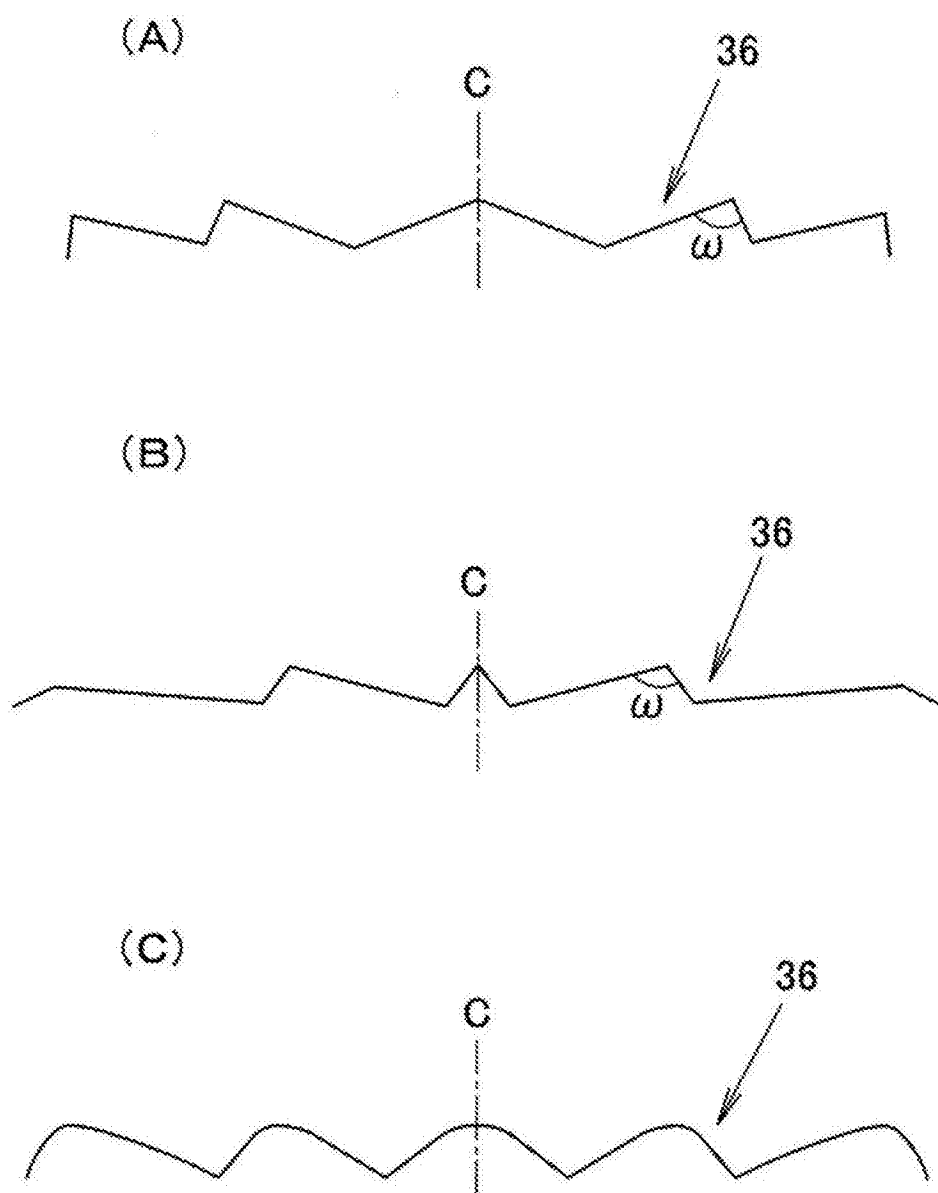


图 16

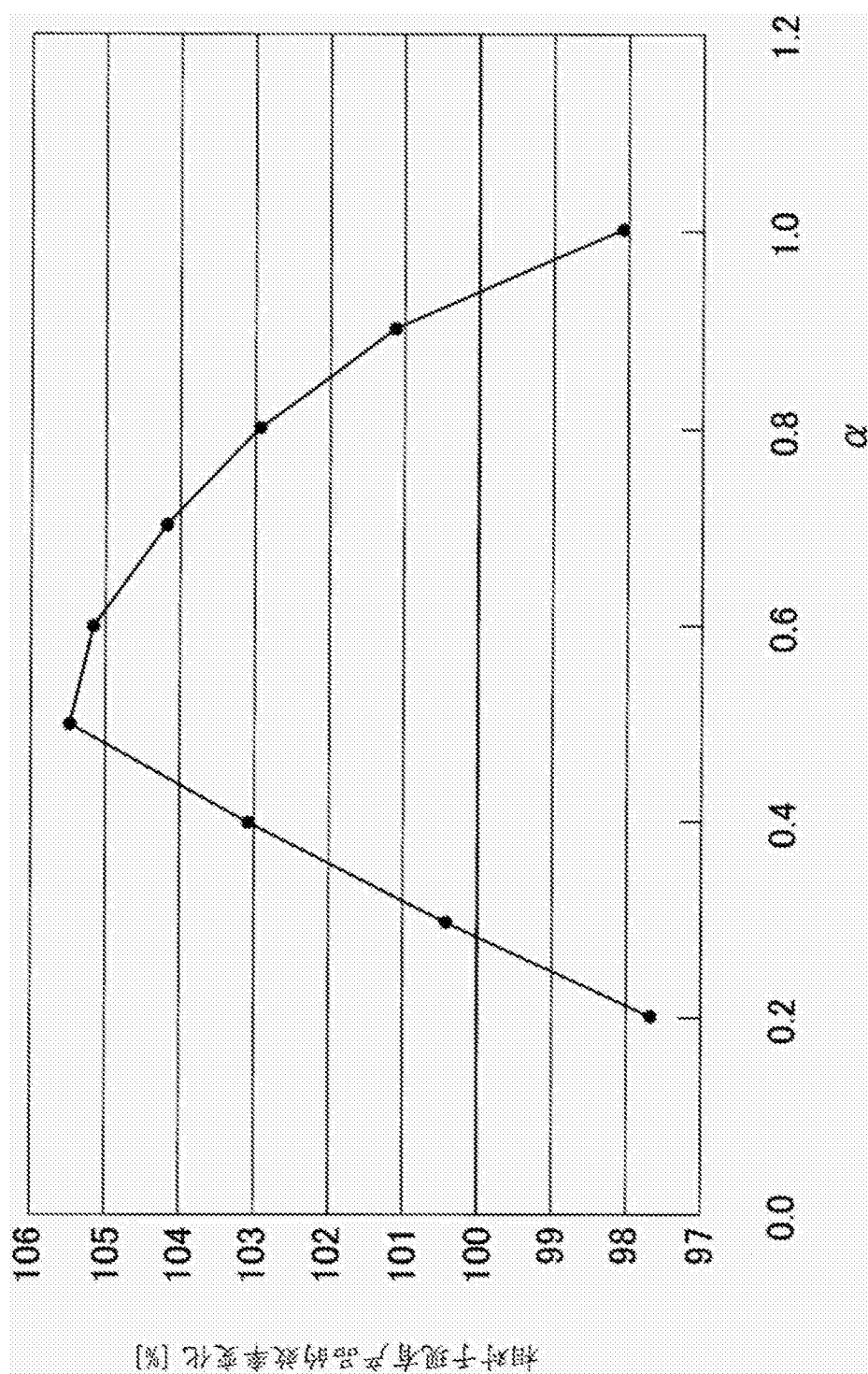


图 17

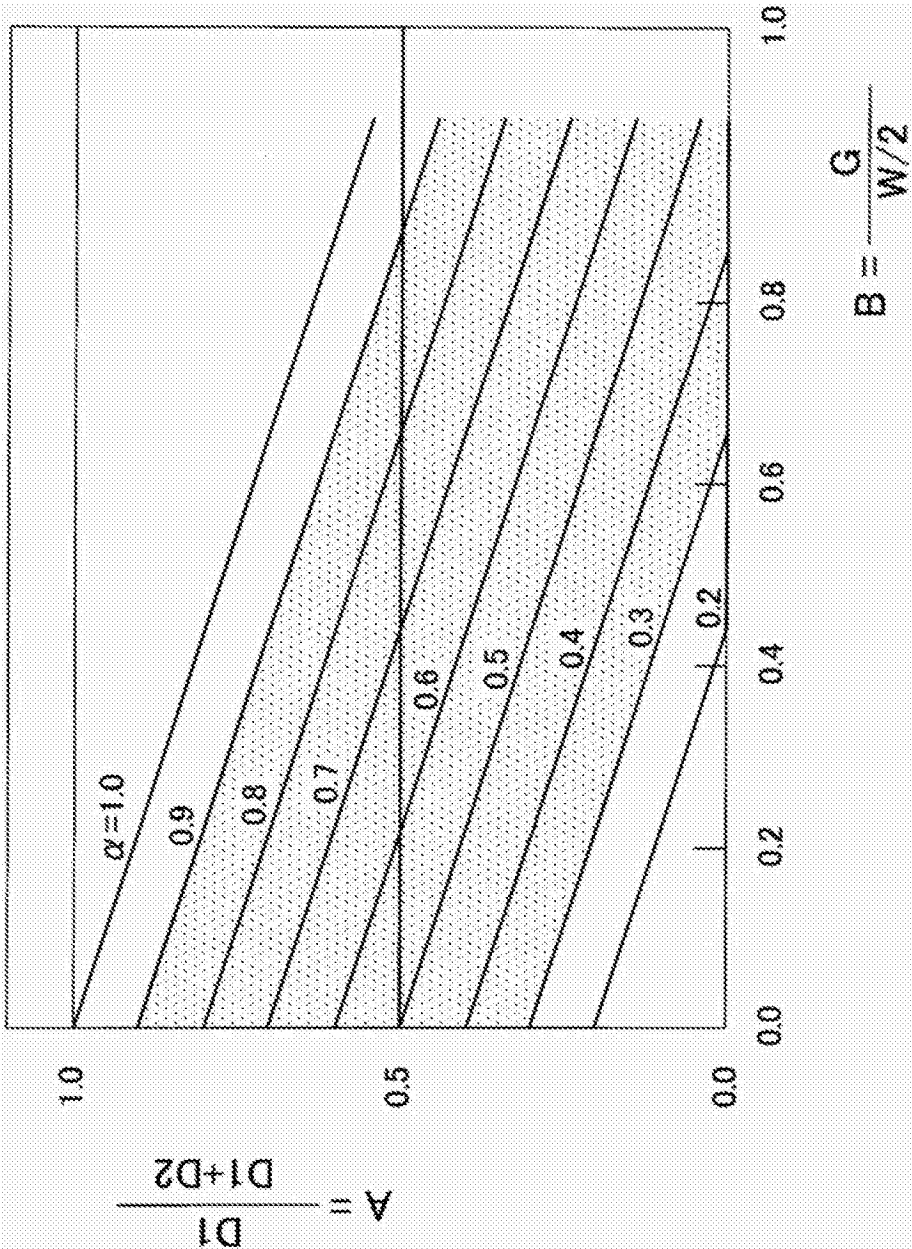


图 18

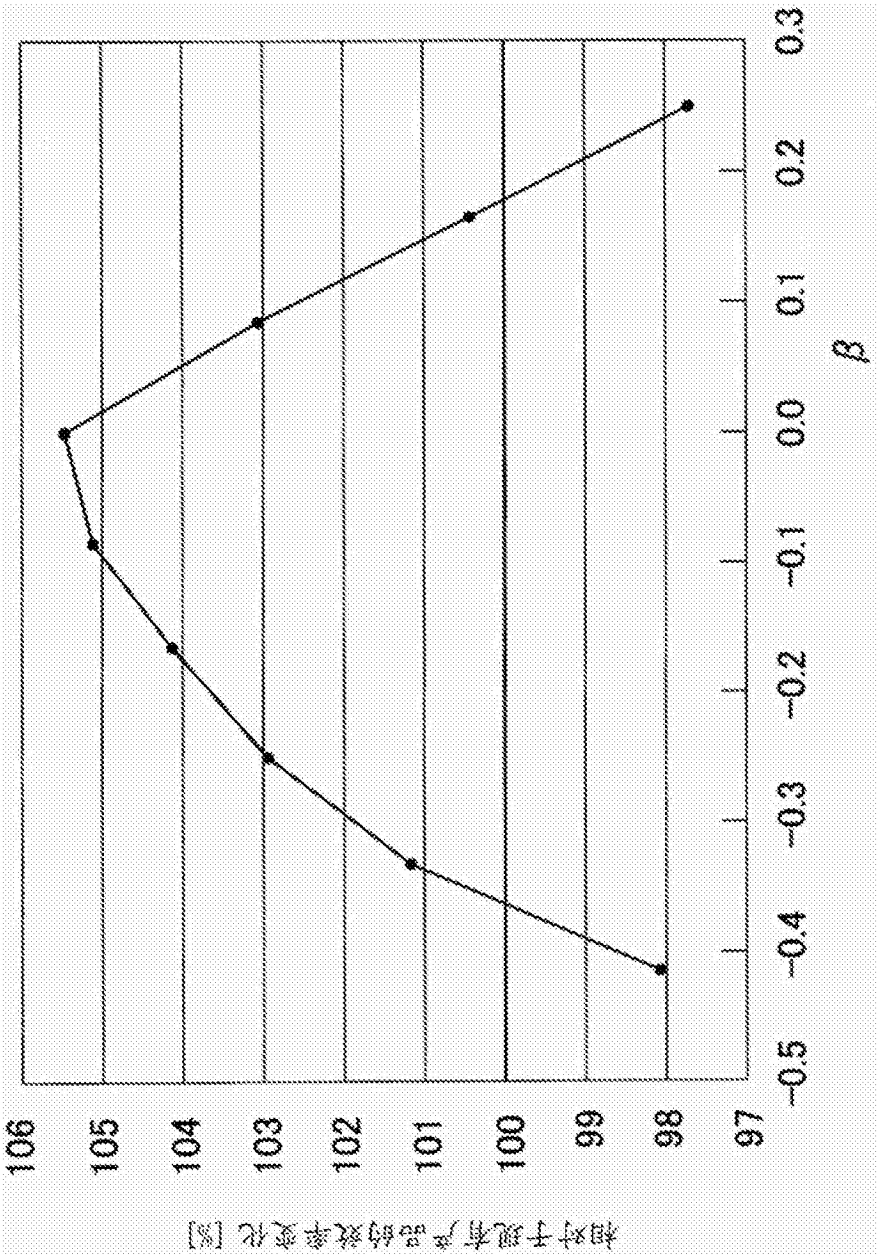


图 19

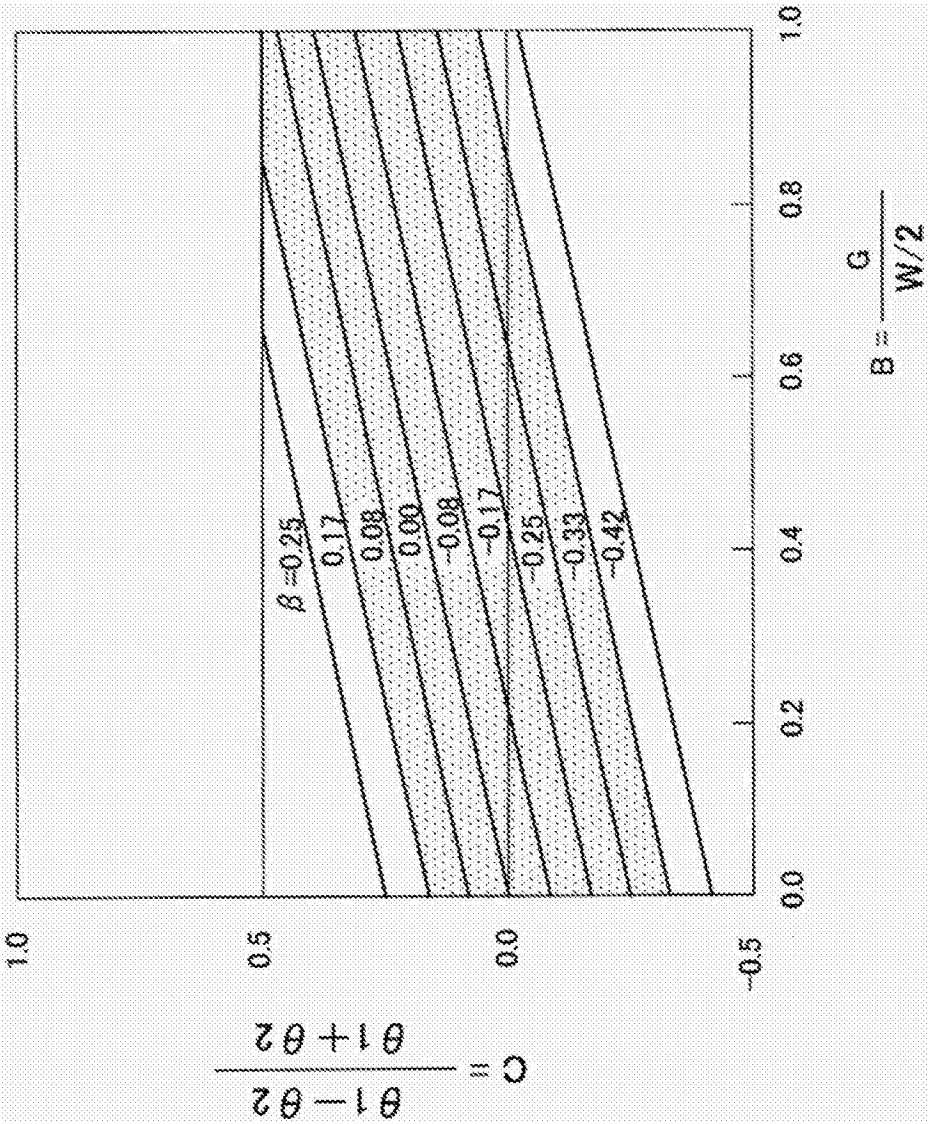


图 20

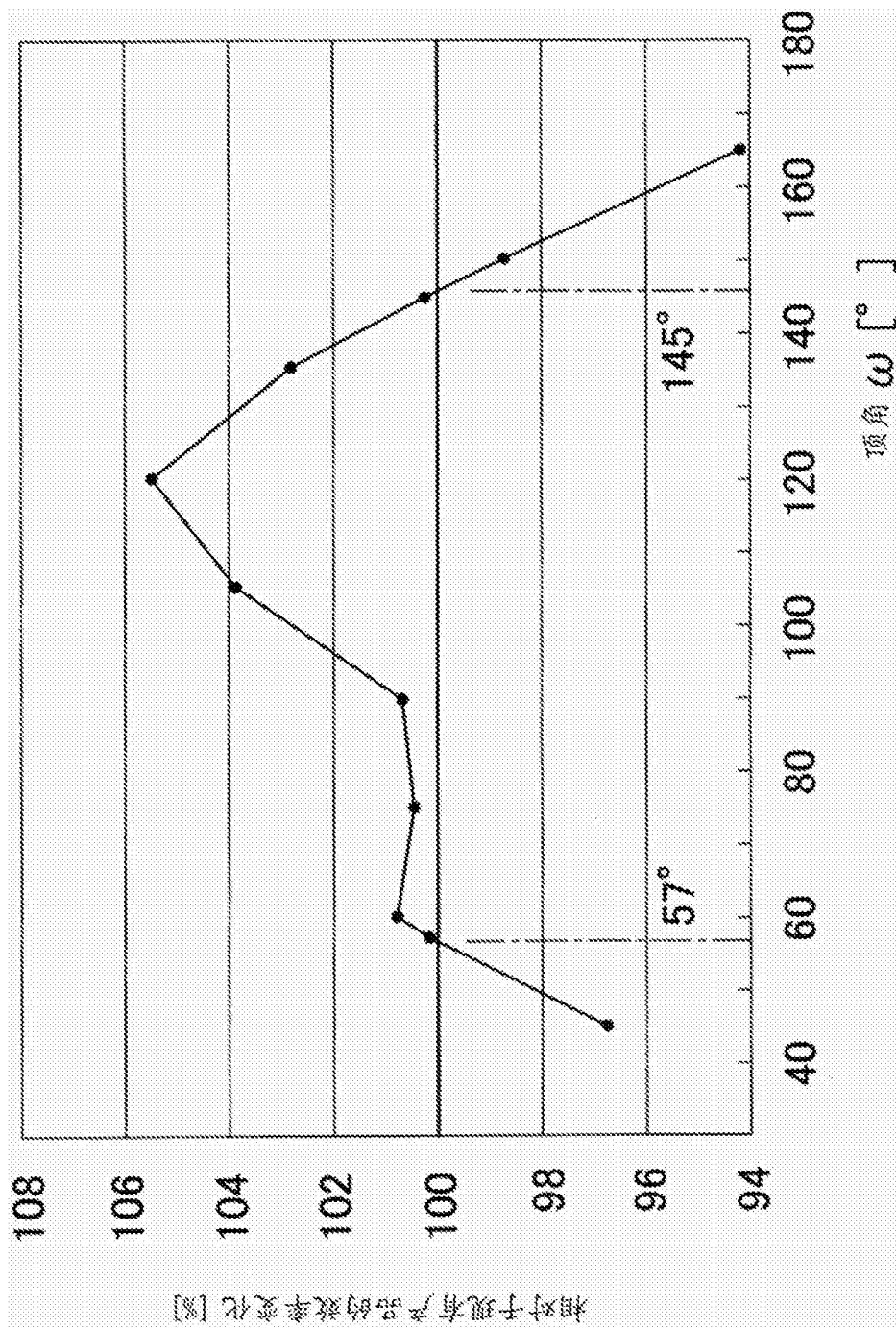


图 21

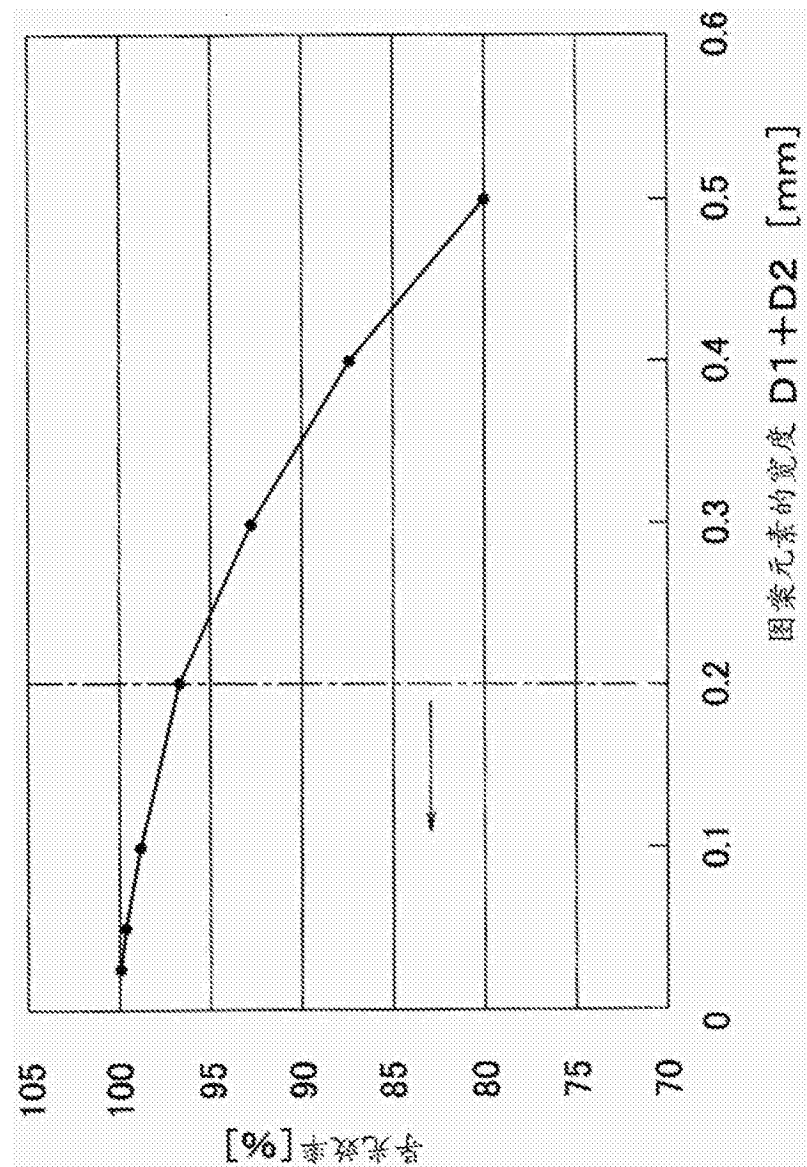


图 22

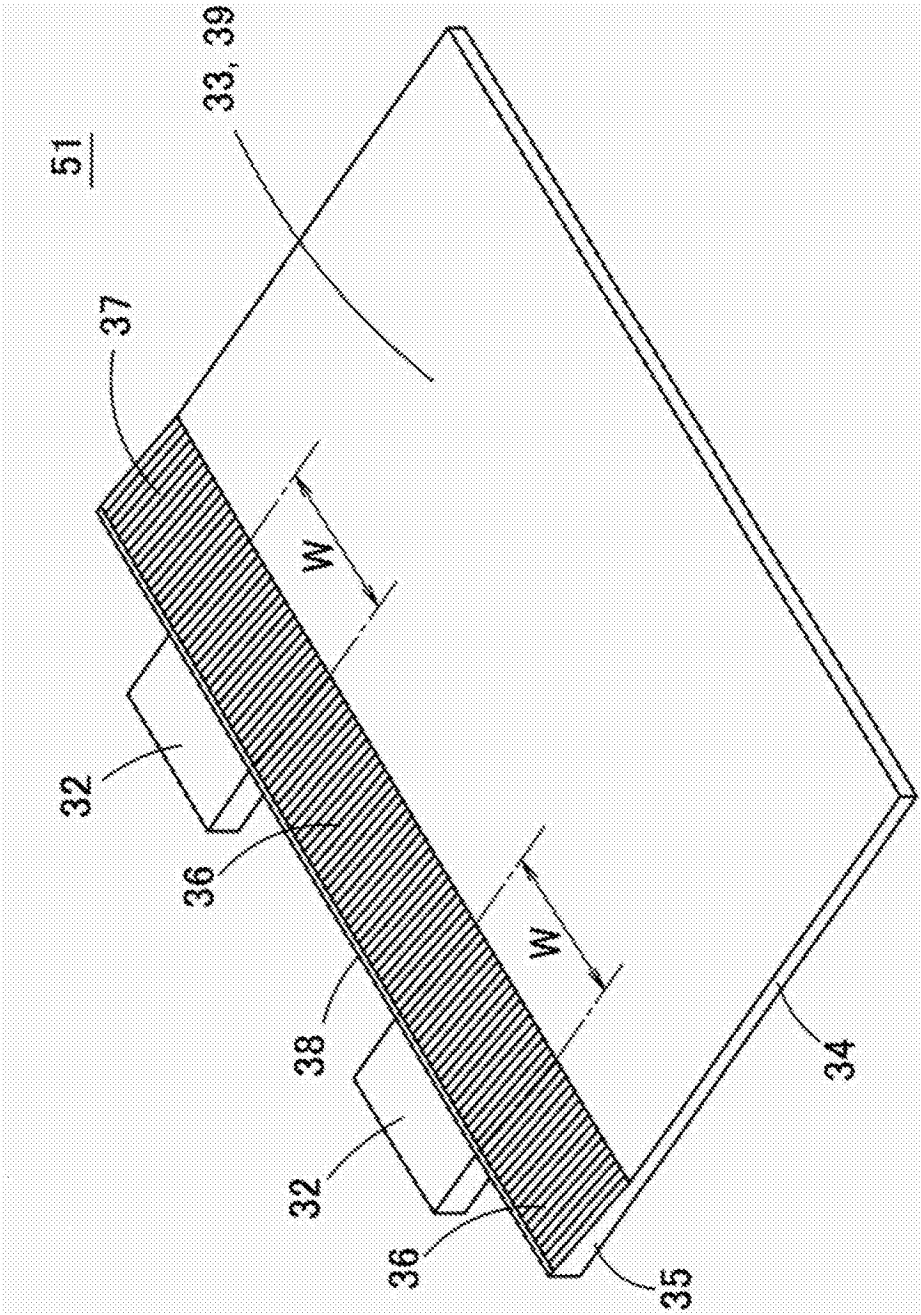


图 23

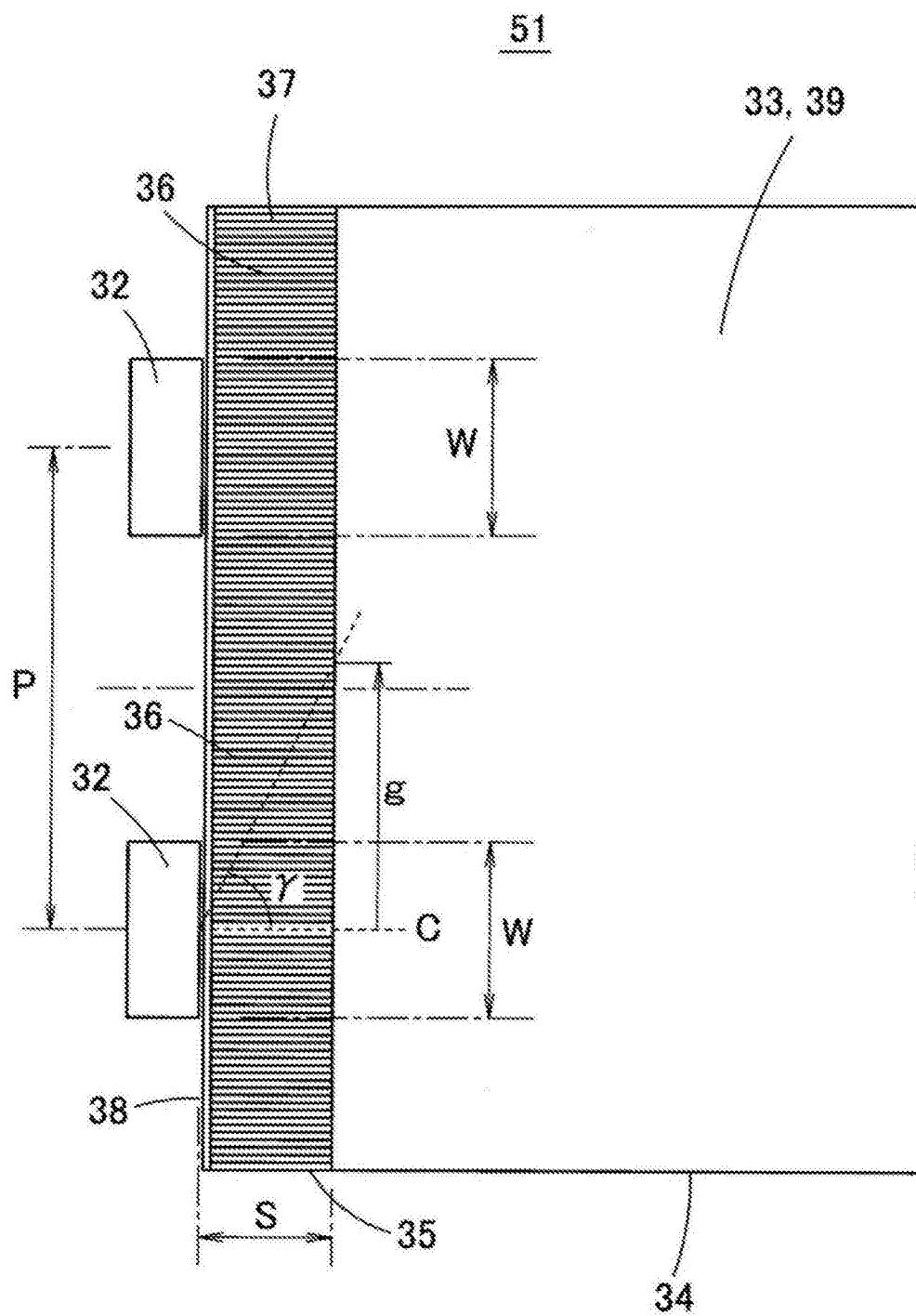


图 24

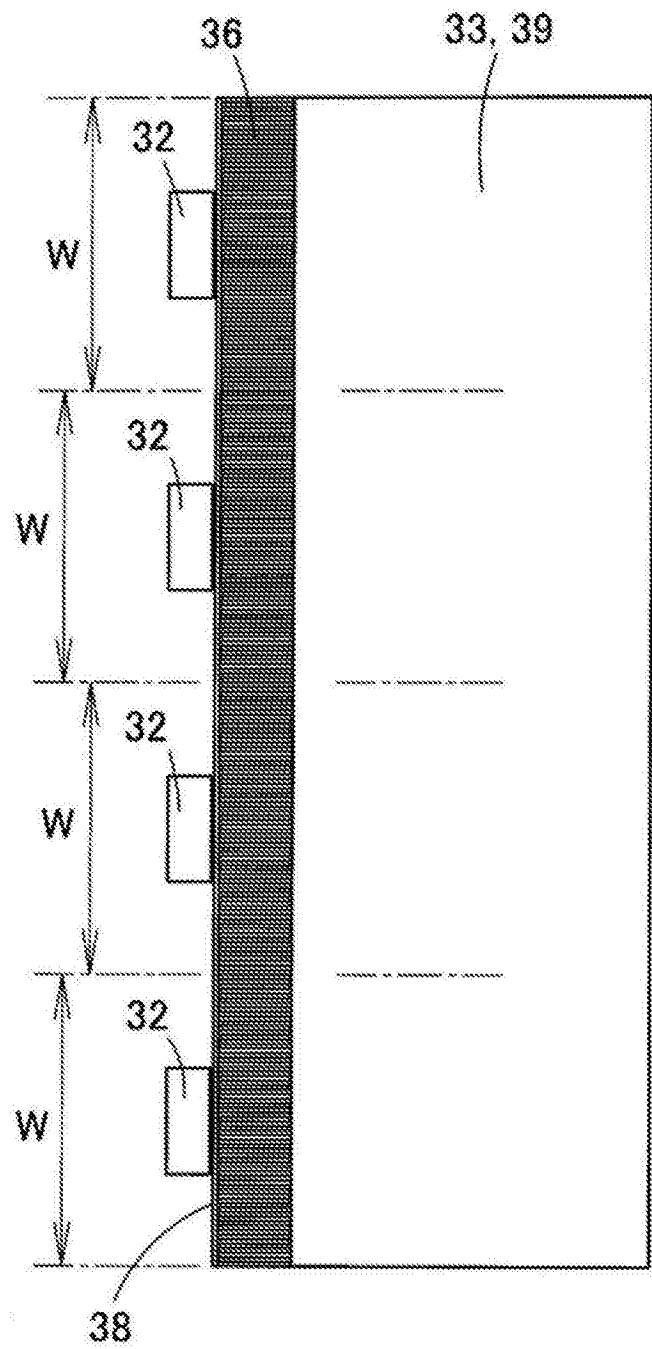


图 25

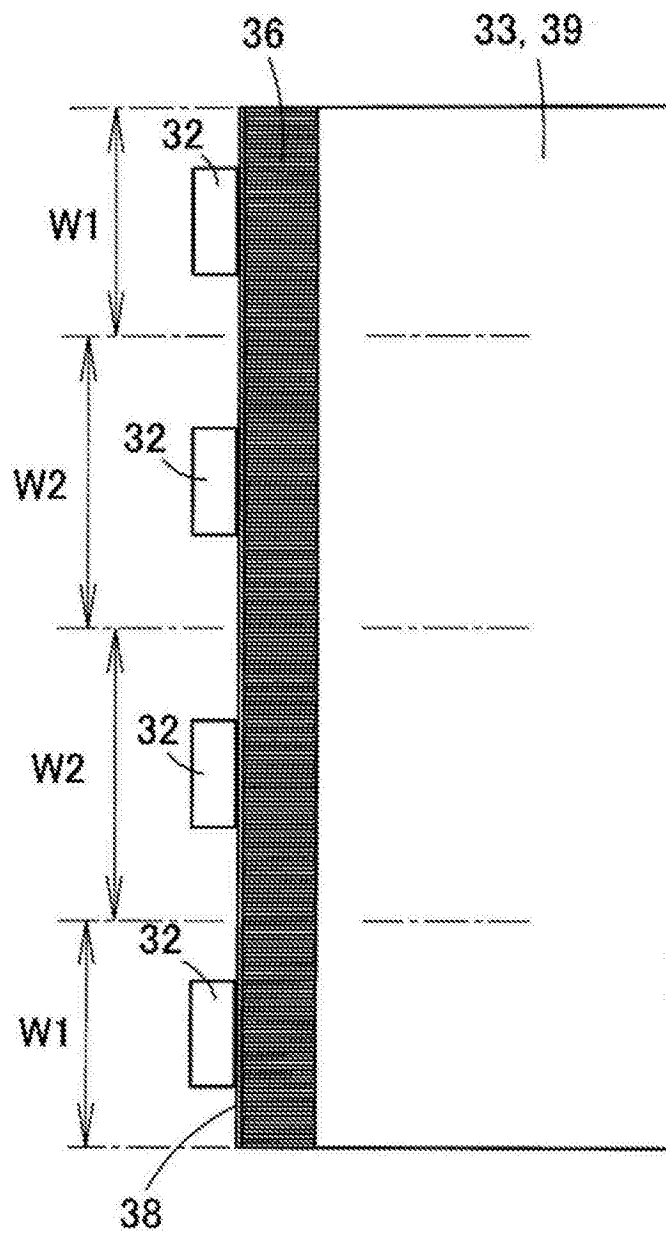


图 26

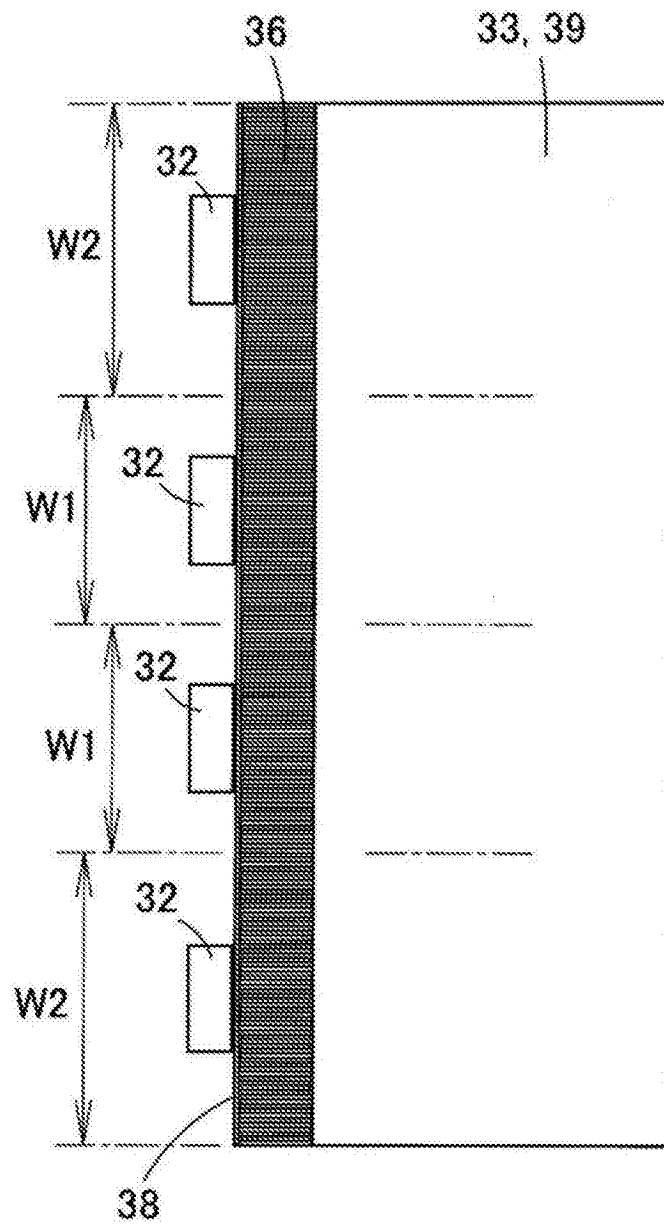


图 27

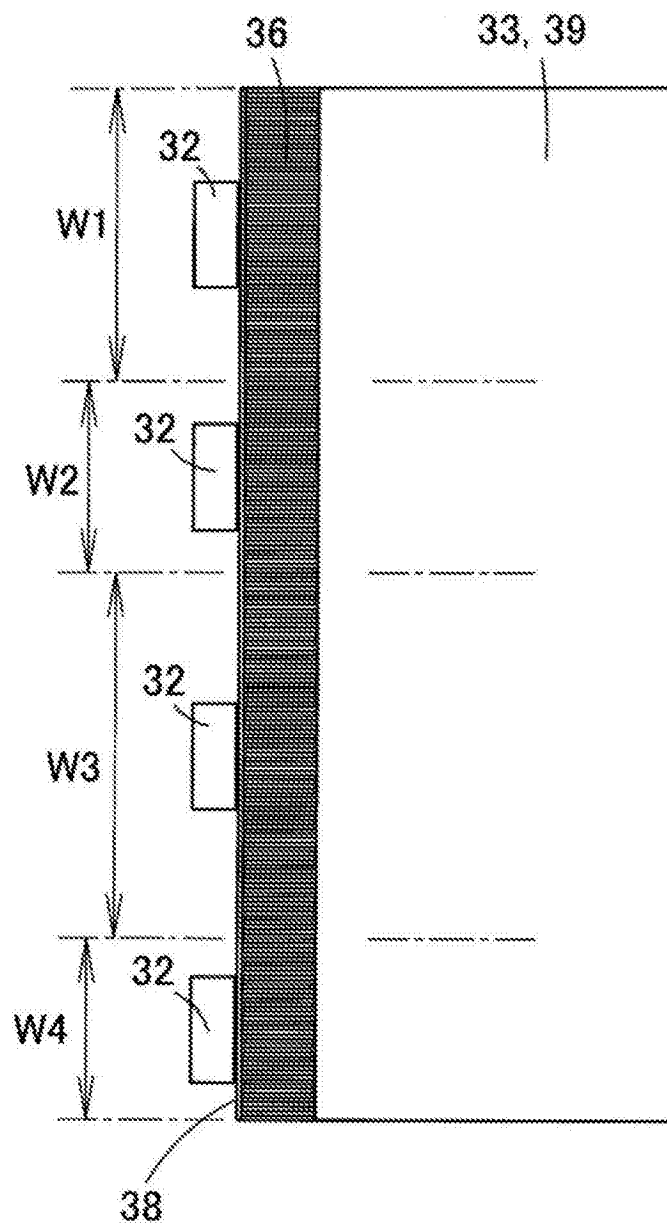


图 28

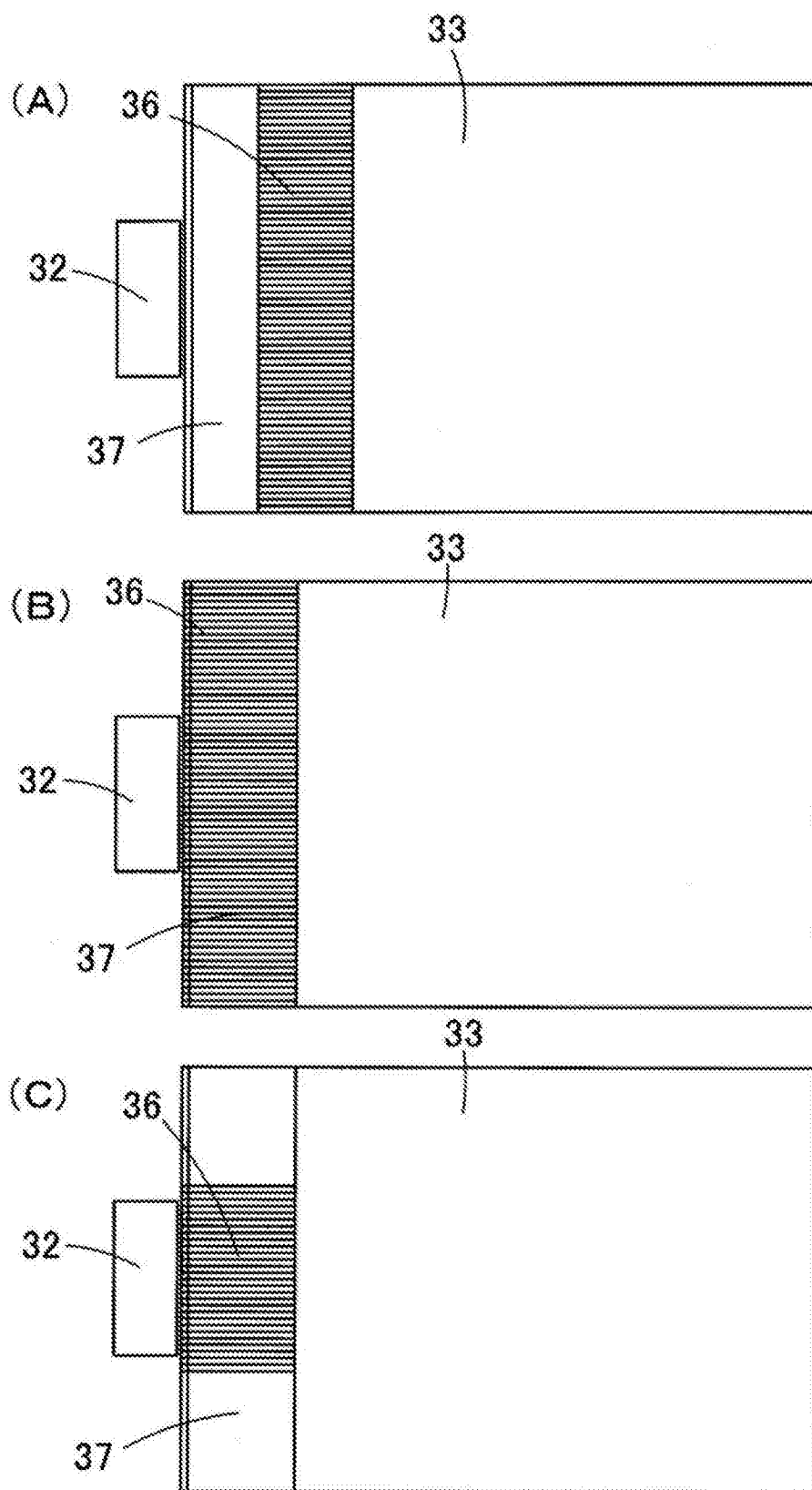


图 29

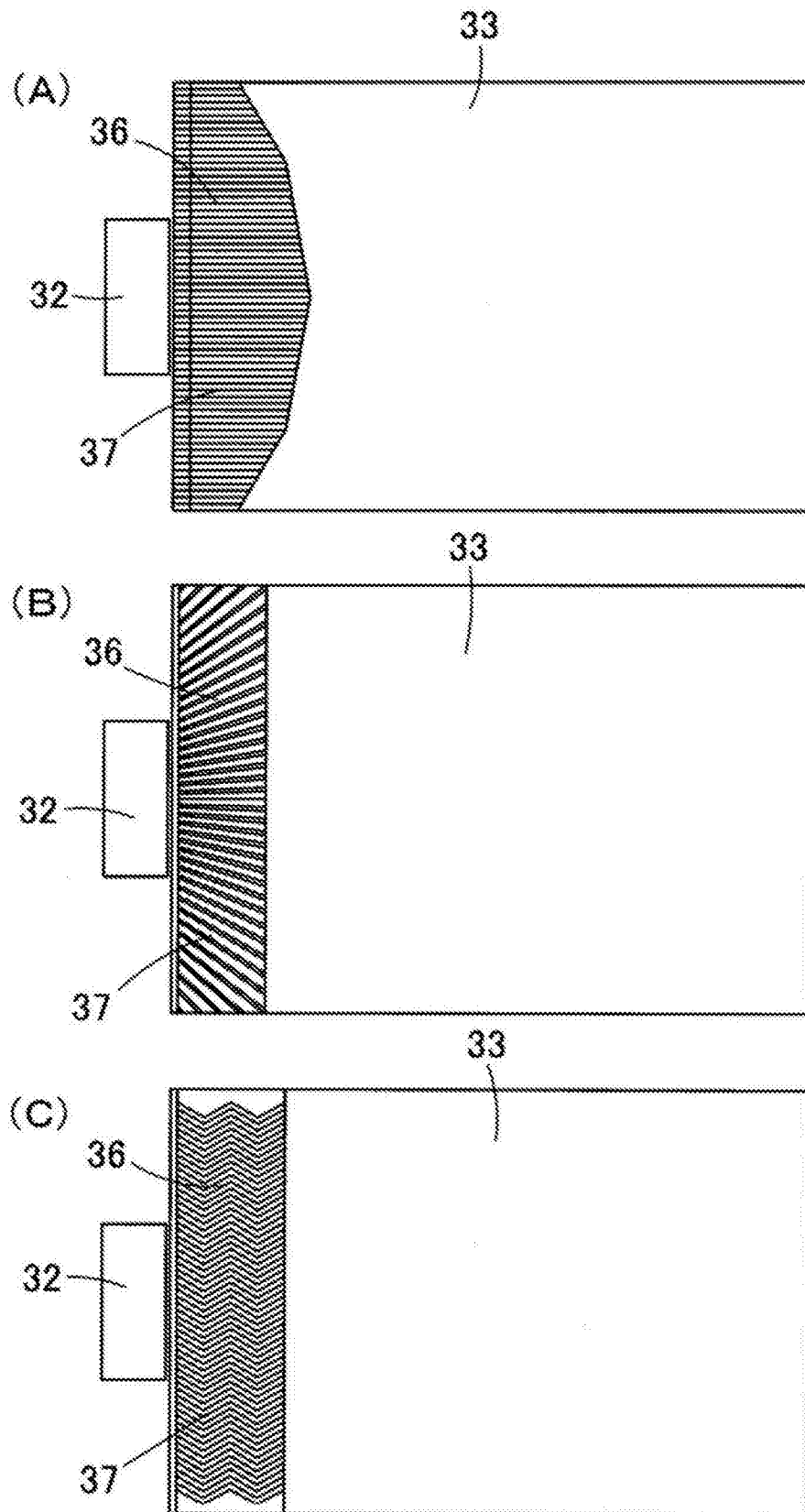


图 30

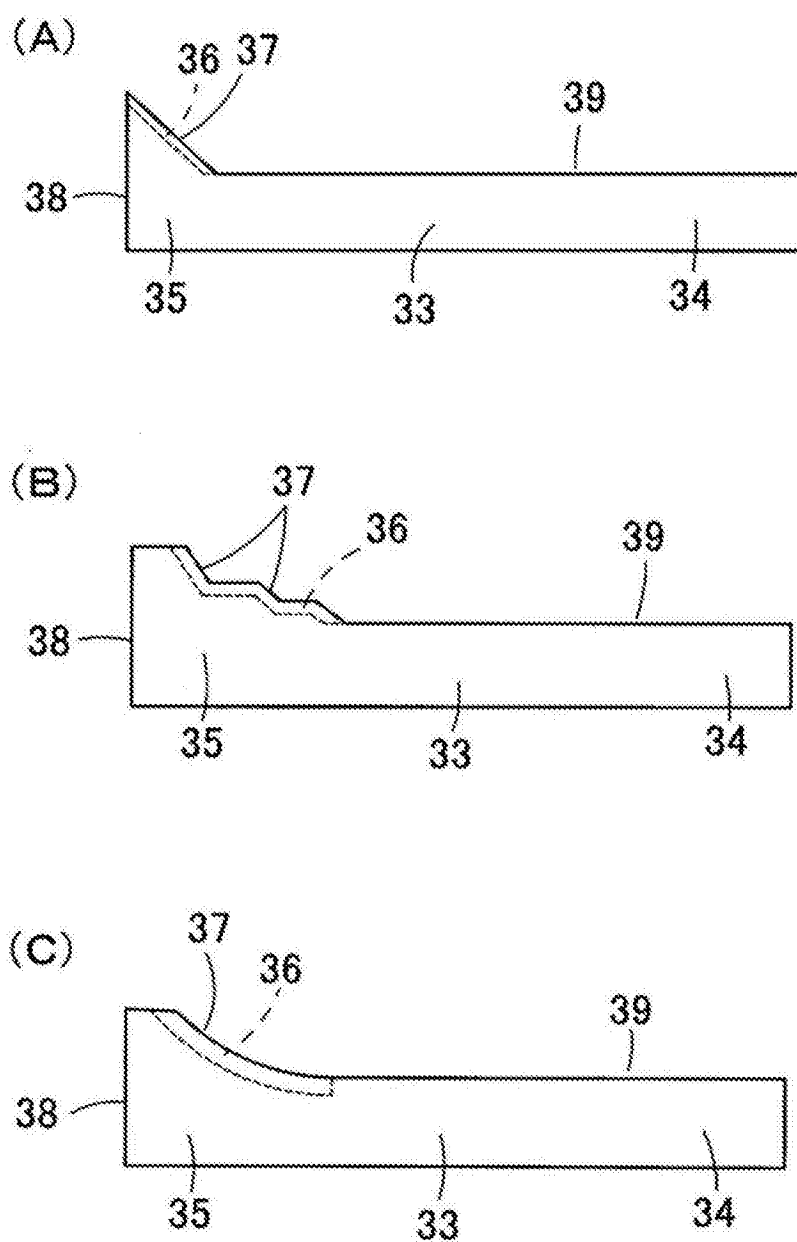


图 31

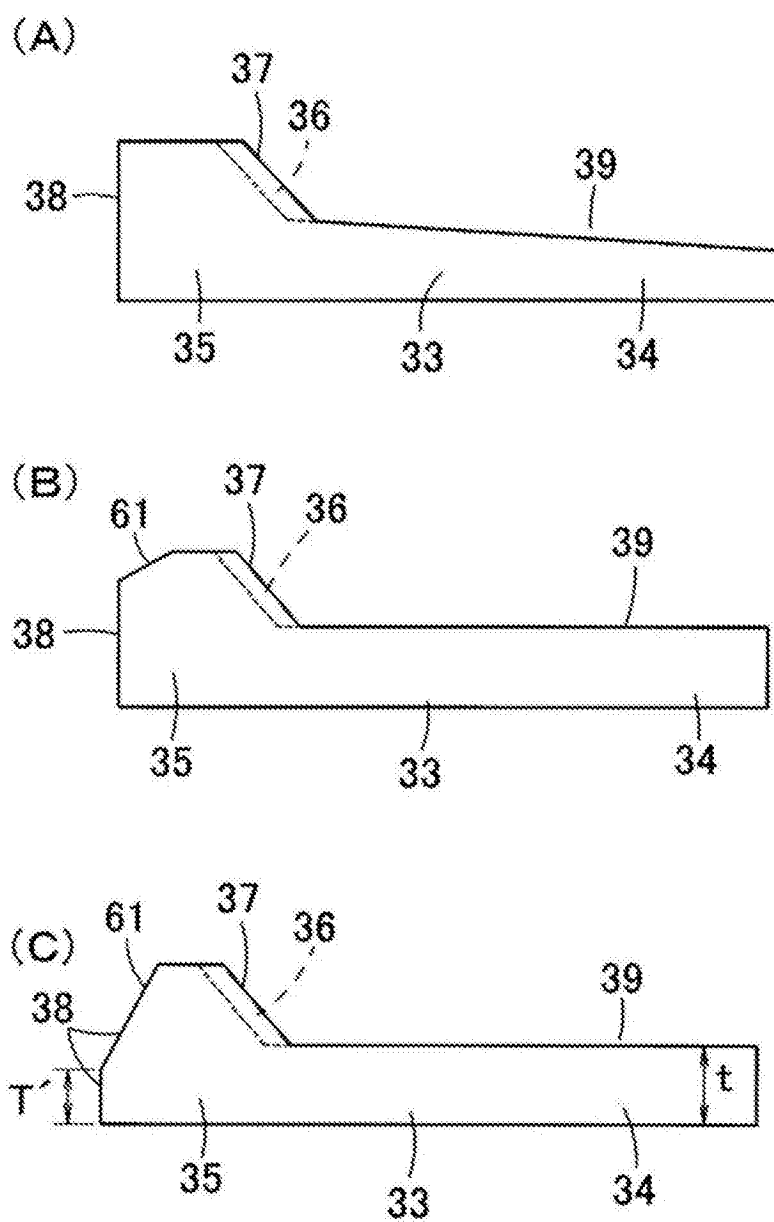


图 32

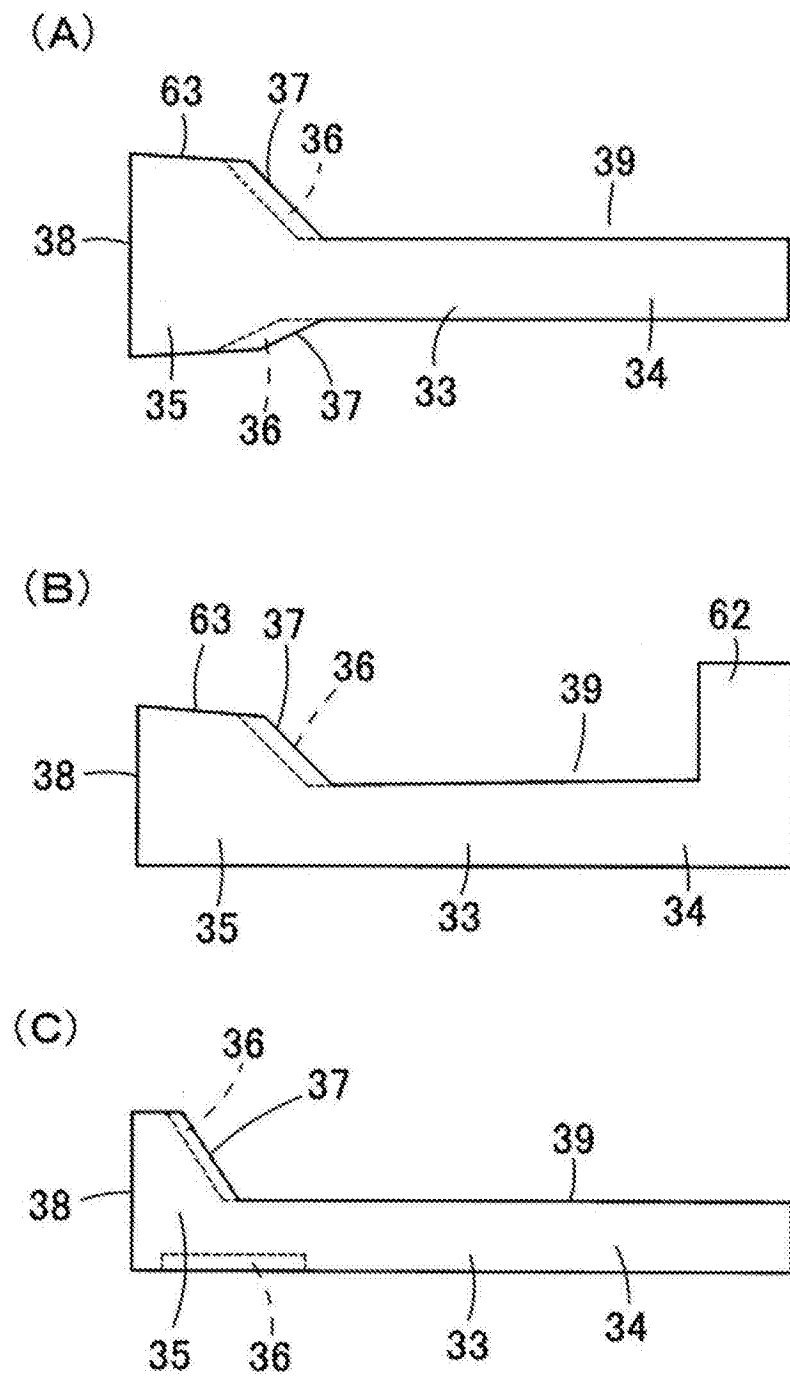


图 33

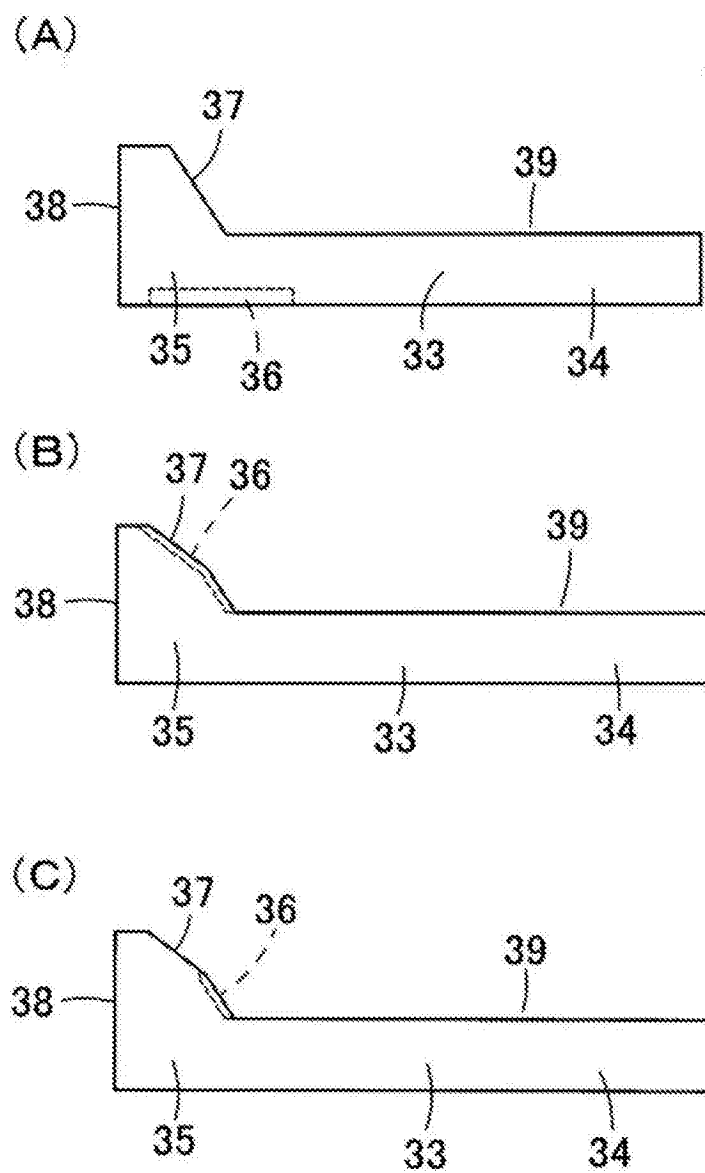


图 34