



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102155677 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201110005904. X

(22) 申请日 2011. 01. 13

(30) 优先权数据

004655/10 2010. 01. 13 JP

(73) 专利权人 欧姆龙株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 石川贵子 田上靖宏 篠原正幸

上野佳宏

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 刘晓迪

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

审查员 吴莉芳

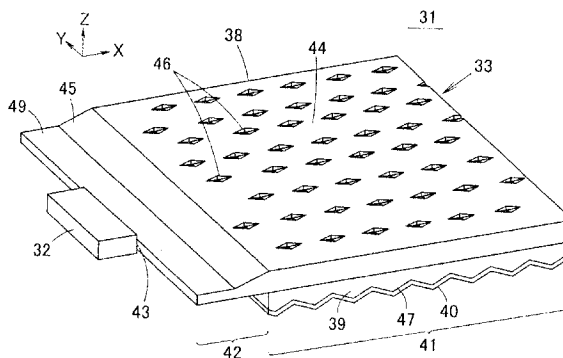
权利要求书3页 说明书19页 附图35页

(54) 发明名称

面光源装置及液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种可以降低光源附近的漏光使其更均匀地发光,通过射出指向特性窄的光而可使发光亮度提高的面光源装置。导光基板(38)由将点光源(32)的光导入的光导入部(42)、使光从光出射面(44)向外部射出的导光板主体(41)构成。在导光板主体(41)的光出射面(44)设有多个扩散图案(46)。在导光板主体(41)的下表面形成有折射率比导光基板(38)低的低折射率层(39),在低折射率层(39)的下表面形成有反射层(40)。另外,点光源(32)位于与光导入部(42)的端面相对的位置。在光导入部(42)的上表面设有越远离点光源(32)、光导入部(42)的厚度越厚的方式倾斜的锥形部(45)。



1. 一种面光源装置,其具备光源和导光板,所述导光板设置在与所述光源相对的位置,将所述光源的光从光入射端面导入后使其从光出射面向外部射出,其特征在于,

所述导光板具有:导光基板,其由透光性材料构成;低折射率层,其与所述导光基板的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,折射率比所述导光基板低;反射层,其与所述低折射率层的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,

所述导光基板将光导入部和导光板主体形成一体而构成,所述光导入部设置在与所述光源相对的位置,所述导光板主体具有将从所述光导入部被导光后的光向外部射出的所述光出射面,

在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面设有锥形部,该锥形部以随着自所述光源远离而逐渐增大光导入部的厚度的方式倾斜,

在所述导光板主体的所述光出射面侧形成光控制图案,该光控制图案用于将导光板主体内的光反射后使其从导光板主体的、所述光出射面相反侧的面向所述低折射率层漏出,

在所述低折射率层与所述反射层的界面或所述反射层的所述界面相反侧的面上形成有光射出装置,该光射出装置用于将向所述低折射率层漏出的光反射后使其从所述光出射面射出,

所述光源为点光源,

在沿所述导光板的端缘配置有多个所述点光源的面光源装置中,

从与所述导光板的光出射面垂直的方向观察,将通过任一点光源的中心且垂直于所述导光板的端缘的方向设为X轴,将沿所述导光板的端缘的方向设为Y轴时,与该点光源对应的指向性变换部位于同时满足以下三式的区域的内部,即,

$$X > 0$$

$$X \leq \{ -2Y + (2P - W) \} / (2 \tan \alpha)$$

$$X \leq \{ 2Y + (2P - W) \} / (2 \tan \alpha)$$

其中,P为所述点光源间的距离;W为所述点光源的光射出窗的宽度; α 为将导光板的折射率设为 n_g 时,用 $\alpha = \arcsin(1/n_g)$ 表示的角度。

2. 一种面光源装置,其具备光源和导光板,所述导光板设置在与所述光源相对的位置,将所述光源的光从光入射端面导入后使其从光出射面向外部射出,其特征在于,

所述导光板具有:导光基板,其由透光性材料构成;低折射率层,其与所述导光基板的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,折射率比所述导光基板低;高折射率层,其与所述低折射率层的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,折射率比所述低折射率高;反射层,其与所述高折射率层的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,

所述导光基板将光导入部和导光板主体形成一体而构成,所述光导入部设置在与所述光源相对的位置,所述导光板主体具有将从所述光导入部被导光后的光向外部射出的所述光出射面,

在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面设有锥形部,该锥形部以随着自所述光源远离而逐渐增大光导入部的厚度的方式倾斜,

在所述导光板主体的所述光出射面侧形成光控制图案,该光控制图案用于将导光板主体内的光反射后使其从导光板主体的、所述光出射面相反侧的面向所述低折射率层漏出,

在所述高折射率层与所述反射层的界面或所述反射层的所述界面相反侧的面上形成

有光射出装置,该光射出装置用于将向所述高折射率层漏出的光反射后使其从所述光出射面射出,

所述光源为点光源,

在沿所述导光板的端缘配置有多个所述点光源的面光源装置中,

从与所述导光板的光出射面垂直的方向观察,将通过任一点光源的中心且垂直于所述导光板的端缘的方向设为 X 轴,将沿所述导光板的端缘的方向设为 Y 轴时,与该点光源对应的指向性变换部位于同时满足以下三式的区域的内部,即,

$$X > 0$$

$$X \leq \{ - 2Y + (2P - W) \} / (2 \tan \alpha)$$

$$X \leq \{ 2Y + (2P - W) \} / (2 \tan \alpha)$$

其中, P 为所述点光源间的距离; W 为所述点光源的光射出窗的宽度; α 为将导光板的折射率设为 n_g 时,用 $\alpha = \arcsin(1/n_g)$ 表示的角度。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的面光源装置,其特征在于,

折射率比所述导光基板低的第二低折射率层不经由空气层而与所述导光基板的所述光出射面侧的面紧密贴合。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的面光源装置,其特征在于,

在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面,在比所述锥形部更接近所述光源的区域设有倒锥形部,该倒锥形部以随着自所述光源远离而逐渐减小光导入部的厚度的方式倾斜。

5. 如权利要求 4 所述的面光源装置,其特征在于,

在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面设有指向性变换部,该指向性变换部用于将从所述光入射端面射入到所述光导入部的光封入所述导光基板内。

6. 如权利要求 5 所述的面光源装置,其特征在于,

所述指向性变换部通过形成 V 槽状的多个指向性变换图案构成。

7. 如权利要求 6 所述的面光源装置,其特征在于,

在与由邻接的所述指向性变换图案形成的顶角部的棱线垂直的截面中,该顶角部的顶角为 107° 以上且 154° 以下。

8. 如权利要求 5 所述的面光源装置,其特征在于,

所述光源为点光源,

所述指向性变换部由以所述点光源或点光源附近的某位置为中心放射状排列的多个指向性变换图案构成。

9. 如权利要求 5 所述的面光源装置,其特征在于,

所述光源为点光源,

从与所述导光板的光出射面垂直的方向观察时,

从所述指向性变换部的接近所述点光源一侧的边缘的任意点向所述点光源的光射出窗的一端延伸的方向、与从该任意点向该光射出窗的中央延伸的方向构成的角度为 32° 以下,并且,

从所述指向性变换部的接近所述点光源一侧的边缘的任意点向所述点光源的光射出窗的另一端延伸的方向、与从该任意点向该光射出窗的中央延伸的方向构成的角度为 32°

以下。

10. 如权利要求 1 或 2 所述的面光源装置,其特征在于,

在将所述导光基板的折射率设为 n_g 、将低折射率层的折射率设为 n_1 时,由与所述光出射面平行的平面测得的所述锥形部的倾斜角 ω 为:

$$\arctan\left(\frac{n_1 - \sqrt{n_g^2 - 1}}{1 + \sqrt{n_g^2 - n_1^2}}\right) \leq \omega \leq \arctan\left(\frac{n_g - n_1}{\sqrt{n_g^2 - n_1^2}}\right)。$$

11. 如权利要求 1 或 2 所述的面光源装置,其特征在于,

所述反射层的所述光出射面侧的面具有成为所述光射出装置的多个倾斜面。

12. 如权利要求 1 或 2 所述的面光源装置,其特征在于,

邻接的所述倾斜面彼此构成的角度为 107° 以上且 136° 以下。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的面光源装置,其特征在于,

所述光控制图案通过在所述光出射面形成的凸状图案或凹状图案构成,用于使所述凸状图案或所述凹状图案的光反射的面与所述光出射面构成的角度为 20° 以下。

14. 一种液晶显示装置,其由权利要求 1 或 2 所述的面光源装置、液晶面板、至少介于所述面光源装置的所述导光板主体与所述液晶面板之间并使所述导光板主体与所述液晶面板紧密贴合的至少一层连接层构成,其特征在于,

所述各连接层的任一折射率比所述导光板主体的折射率低。

面光源装置及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及面光源装置及液晶显示装置,具体而言,涉及能够消除发光面的亮度不均同时实现射出光的窄指向性,并且可实现发光面的均匀和高亮度化的面光源装置、和使用该面光源装置的液晶显示装置。

背景技术

[0002] (关于专利文献 1)

[0003] 为了将用于液晶显示装置等的背光灯薄型化,需要省略光扩散片材等附加的片材,同时,使导光板自身的厚度变薄。

[0004] 但是,在将导光板的厚度减薄时,由于导光板变得像片材那样薄,所以导光板容易产生翘曲。而且,在导光板容易翘曲时,背光灯的安装变得困难,同时,光有可能从导光板的翘曲处漏光。因此,作为防止变薄的导光板翘曲的方法,有在导光板与液晶显示面板之间不夹入空气层,而通过粘接剂等将导光板粘贴在液晶显示面板的背面的方法。

[0005] 作为在液晶显示面板的背面粘接导光板的液晶显示装置,例如在专利文献 1 的比较例 1(参照专利文献 1 的图 3)中有所记述。该液晶显示装置 11 中,如图 1 所示,作为导光板 12,使用两面平滑的丙烯酸板(折射率 1.49),并且使用折射率比导光板 12 高的连接层 13(折射率 1.51 的二液固化型硅酮)将导光板 12 按照不夹入空气层的方式粘贴在散射型液晶显示面板 14 的背面。另外,在与导光板 12 的两端面相对的位置分别设有由冷阴极管构成的光源 15。

[0006] 在该液晶显示装置 11 中,如图 2(a)所示,从光源 15 射出后进入到导光板 12 中的光 L 从导光板 12 向连接层 13 透过,进而向液晶显示面板 14 射入并通过以处于散射状态(白浊状态)的像素进行散射,由此向前方射出,使该像素发光。

[0007] 但是,在这种液晶显示装置中,由于连接层 13 的折射率比导光板 12 的折射率高,因此,如在图 2(a)中以虚线表示的光 L 那样,在连接层 13 与导光板 12 的界面,光不进行全反射。因此,射入到导光板 12 的光 L 不能在导光板 12 内进行导光,在光源 15 的附近从液晶显示面板 14 射出。其结果是,如图 2(b) 的亮度分布所示,在接近光源 15 的位置,发光亮度高且明亮,但在远离光源 15(即,光源 15 之间的中央部分)的位置,发光亮度降低而变暗。

[0008] 为了消除如上所述的发光亮度的不均,在专利文献 1 记载的第一实施例(参照专利文献 1 的图 1)中,如图 3 所示,在导光板 12 的表面局部地形成折射率比导光板 12 低的薄膜 16,并且在接近光源 15 的位置增大薄膜 16 的面积率,在远离光源 15 的位置减小薄膜 16 的面积率。另外,形成薄膜 16 的导光板 12 经由折射率比导光板 12 高的连接层 13 粘贴在液晶显示面板 14 的背面。在此,导光板 12 由折射率为 1.49 的丙烯酸板形成,作为薄膜 16,使用折射率为 1.41 的二液固化型硅酮,作为连接层 13,使用折射率为 1.51 的二液固化型硅酮。

[0009] 在专利文献 1 的第一实施例中,由于在导光板 12 的表面形成有薄膜 16,所以导光板 12 内的光在导光板 12 与薄膜 16 的界面进行全反射,由此在导光板 12 内进行导光。而

且,由于在接近光源 15 的位置,薄膜 16 的面积率大,所以通过薄膜 16 间从液晶显示面板 14 射出的光的比率变小,在达到的光量少的远离光源 5 的位置,由于薄膜 16 的面积率小,所以通过薄膜 16 间从液晶显示面板 14 射出的光的比率变大,其结果,实现液晶显示装置的显示面整体的发光亮度的均匀。

[0010] 另外,在专利文献 1 记载的第二实施例(参照专利文献 1 的图 2)中,如图 4 所示,在导光板 12 的表面局部地形成棱形的凹凸 7,同时,在接近光源 15 的位置,凹凸 17 的表面粗俗度降低,在远离光源 15 的位置,凹凸 17 的表面粗糙度提高。另外,形成有凹凸 17 的导光板 12 经由折射率比导光板 12 低的连接层 13 粘贴在液晶显示面板 14 的背面。在此,导光板 12 由折射率为 1.49 的丙烯酸板形成,作为连接层 13,使用折射率为 1.41 的二液固化型硅酮。

[0011] 在专利文献 1 的第二实施例中,由于连接层 13 的折射率比导光板 12 的折射率低,所以导光板 12 内的光通过在导光板 12 表面的平滑区域内进行全反射而被封入到导光板 12 内,在导光板 12 内进行导光。另一方面,射入到凹凸 17 的光通过由凹凸 17 进行散射,向连接层 13 内透过,进而,以液晶显示面板 14 的处于散射状态的像素进行散射并进行发光。而且,由于在接近光源 15 的位置,凹凸 17 的表面粗糙度低,所以由凹凸 17 进行散射而从液晶显示面板 14 射出的光的比率变小,在到达的光量少的远离光源 15 的位置,凹凸 17 的表面粗糙度高,因此,由凹凸 17 进行散射而从液晶显示面板 14 射出的光的比率变大,其结果是,在液晶显示装置的显示面整体实现发光亮度的均匀。

[0012] 在专利文献 1 的第一实施例中,图 5(a) 表示在与导光板 12 垂直的平面内的光的指向特性。由于射入到导光板 12 之前的光的扩展(指向特性)为 $\pm 90^\circ$,导光板 12 的折射率为 $n_g = 1.49$,因此,射入到导光板 12 之后的光的扩展成为 $\pm \arcsin(1/1.49) = \pm 42.2^\circ$ 。另一方面,导光板 12 与薄膜 16 的界面的全反射的临界角成为 $\arcsin(1.41/1.49) = 71.1^\circ$ 。该临界角 71.1° 在从水平方向测量时为 18.9° 。

[0013] 因此,在进入导光板 12 内的 $\pm 42.2^\circ$ 的扩展的光中、从水平方向测量为 $18.9^\circ \sim 42.2^\circ$ 范围的光和 $-18.9^\circ \sim -42.2^\circ$ 范围的光(在图 5(b) 中斜线范围的光)射入到与薄膜 16 的界面时,不在与薄膜 16 的界面上进行反射而透过薄膜 16。这样,图 5(b) 中斜线范围的光在光源 15 的附近透过薄膜 16 而不在导光板 12 内进行导光,因此,不能从光源 15 到较远的距离内对足够的光量进行导光,不能使发光亮度充分地均匀。

[0014] 在专利文献 1 的第二实施例中,由于连接层 13 的折射率与第一实施例的薄膜 16 相同,为 1.41,因此,进入导光板 12 内的 $\pm 42.2^\circ$ 扩展的光中、从水平方向测量为 $18.9^\circ \sim 42.2^\circ$ 范围的光和 $-18.9^\circ \sim -42.2^\circ$ 范围的光在导光板 12 的平滑区域内不进行反射而透过连接层 13。这样,在第二实施例的情况下,图 5(b) 中斜线范围的光也在光源 15 的附近透过连接层 13 而不在导光板 12 内进行导光,因此,不能从光源 15 到较远的距离对足够的光量进行导光,不能使发光亮度充分地均匀。

[0015] 如上所述,在专利文献 1 公开的液晶显示装置中,由于在光源的附近光不容易漏光,所以光源的附近的发光较亮,在显示面上产生亮度不均,另外,由于光的利用效率降低,所以存在显示面变暗的问题。

[0016] 另外,在本说明书中,在表示光的指向特性及指向性扩展时,使用常使用的标记方法。例如,如上所述地代替光的扩展为 $-42.2^\circ \sim +42.20^\circ$ (即,将光的扩展设定为 X

时, $-42.2 \leq x \leq +42.2$) 的记述, 简单地记为 $\pm 42.2^\circ$ 。

[0017] (关于专利文献 2)

[0018] 另外, 作为通过省略棱镜片材等附加的片材, 使导光板的厚度变薄, 同时, 不产生由附加的片材引起的光的减弱, 另外通过使射出光的指向特性变窄而实现显示面的亮度提高的液晶显示装置, 在专利文献 2 中有所公开。

[0019] 图 6 是表示公开于专利文献 2 的液晶显示装置的构造的概略图。该液晶显示装置 21 在面光源装置 22 的整个面上重叠液晶显示面板 23。面光源装置 22 具有形成楔形的导光板 24, 在导光板 24 的下表面重叠有折射率比导光板 24 低的第一光透过层 25, 在第一光透过层 25 的下表面重叠有折射率与导光板 24 大致相同的偏光层 26。偏光层 26 在具有折射率与导光板 24 大致相同的第二光透过层 27 的背面上一体地形成有由金属材料构成的微型反射镜 28。另外, 与导光板 24 的厚度大的一侧的端面相对而配置有冷阴极型荧光灯那样的光源 29。

[0020] 在图 6 中, 光路如箭头所示, 在该面光源装置 22 中, 从光源 29 放射的光通过导光板 24 的侧面而进入导光板 24 内。进入导光板 24 内的光在导光板 24 的上表面与下表面之间反复进行全反射并在导光板 24 内进行导光。导光板 24 内的光每次在形成楔形的导光板 24 的上表面和下表面进行全反射时, 射入到导光板 24 下表面时的入射角 (光线与在导光板 24 的下表面垂直设置的法线构成的角度) 变小。而且, 在向导光板 24 的下表面射入的光的入射角比第一光透过层 25 与导光板 24 的界面的全反射的临界角小时, 其光透过导光板 24 的下表面射入到第一光透过层 25, 进而射入到第二光透过层 27 内并由微型反射镜 28 进行反射, 被微型反射镜 28 反射的光透过第二光透过层 27、第一光透过层 25 及导光板 24 而从导光板 24 的上表面 (光出射面) 射出。

[0021] 在这种构造的面光源装置 22 中, 在导光板 24 内导光的光中, 只有射入导光板 24 的下表面时的入射角比全反射的临界角小的窄范围内的光透过第一及第二光透过层 25、27 而被微型反射镜 28 反射, 因此, 能够从面光源装置 22 射出指向特性窄的光。

[0022] 但是, 由于该面光源装置 22 中, 折射率比导光板 24 低的第一光透过层 25 不经由空气层而与导光板 24 的下表面紧密贴合, 因此, 相当于图 5(b) 中斜线范围的光如图 7 所示, 在最初射入到导光板 24 的下表面时, 透过第一及第二光透过层 25、27 而由微型反射镜 28 进行反射, 一度从面光源装置 22 的正面射出。因此, 即使在使用该面光源装置 22 的情况下, 光源 29 的附近也会产生亮度较高的光, 从而产生亮度不均, 不能在显示面整体上均匀发光。另外, 由于在光源 29 的附近漏光而造成光的利用效率降低, 所以存在显示面变暗的问题。

[0023] 专利文献 1: 日本特开平 5-88174 号公报

[0024] 专利文献 2: 日本特开 2001-110218 号公报

发明内容

[0025] 本发明是鉴于这样的技术课题而提出的, 其目的在于提供一种可降低光源附近的漏光而使其更均匀地发光, 进而可以通过使指向特性窄的光射出而使发光亮度提高的面光源装置。另外, 本发明的另一目的在于提供一种使用该面光源装置的液晶显示装置。

[0026] 本发明第一方面的面光源装置, 具备光源和导光板, 所述导光板设置在与所述光

源相对的位置,将所述光源的光从光入射端面导入后使其从光出射面向外部射出,其特征在于,所述导光板具有:导光基板,其由透光性材料构成;低折射率层,其不经由空气层而与所述导光基板的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,折射率比所述导光基板低;反射层,其不经由空气层而与所述低折射率层的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,所述导光基板将光导入部和导光板主体形成一体而构成,所述光导入部设置在与所述光源相对的位置,所述导光板主体具有将从所述光导入部导光的光向外部射出的所述光出射面,在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面设有锥形部,该锥形部以随着自所述光源远离而逐渐增大光导入部的厚度的方式倾斜,在所述导光板主体的所述光出射面侧形成光控制图案,该光控制图案用于将导光板主体内的光反射后使其从导光板主体的、所述光出射面相反侧的面向所述低折射率层漏出,在所述低折射率层与所述反射层的界面或所述反射层的所述界面相反侧的面上形成有光射出装置,该光射出装置用于将向所述低折射率层漏出的光反射后使其从所述光出射面射出。

[0027] 在本发明第一方面的面光源装置中,可以通过光控制用锥形部使在导光板主体内导光的光的指向特性变窄,可以防止光源的附近的漏光。其结果,可以使发光面的亮度分布的均匀性提高,另外,由于光的利用效率提高,从而发光面的亮度提高。另外,可以通过使由锥形部将指向特性缩窄后的光的一部分向低折射率层透过而使从光出射面射出的光的指向特性更窄,可以使面光源装置的正面亮度提高。另外,通过由锥形部将导光板主体内的光的指向性缩窄,光控制图案或光射出装置对光的控制性也提高。因此,根据该面光源装置,可以实现窄指向性、亮度高、可均匀发光的背光灯。

[0028] 本发明第二方面的面光源装置,具备光源和导光板,所述导光板设置在与所述光源相对的位置,将所述光源的光从光入射端面导入后使其从光出射面向外部射出,其特征在于,所述导光板具有:导光基板,其由透光性材料构成;低折射率层,其不经由空气层而与所述导光基板的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,折射率比所述导光基板低;高折射率层,其不经由空气层而与所述低折射率层的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,折射率比所述低折射率层高;反射层,其不经由空气层而与所述高折射率层的、所述光出射面相反侧的面紧密贴合,所述导光基板将光导入部和导光板主体形成一体而构成,所述光导入部设置在与所述光源相对的位置,所述导光板主体具有将从所述光导入部导光的光向外部射出的所述光出射面,在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面设有锥形部,该锥形部以随着自所述光源远离而逐渐增大光导入部的厚度的方式倾斜,在所述导光板主体的所述光出射面侧形成光控制图案,该光控制图案用于将导光板主体内的光反射后使其从导光板主体的、所述光出射面相反侧的面向所述低折射率层漏出,在所述高折射率层与所述反射层的界面或所述反射层的所述界面相反侧的面上形成有光射出装置,该光射出装置用于将向所述高折射率层漏出的光反射后使其从所述光出射面射出。

[0029] 在本发明第二方面的面光源装置中,实现与第一面光源装置相同的作用效果。而且,在第二面光源装置中,低折射率层的光通过进入高折射率层,由此成为指向性更窄的光。而且,在高折射率层指向特性变窄的光被光射出装置反射后从光出射面射出。其结果,根据第二面光源装置,可以进一步使射出光的指向性窄,可以提高正面亮度。

[0030] 本发明第一或第二的面光源装置的一方面,折射率比所述导光基板低的第二低折射率层不经由空气层而与所述导光基板的所述光出射面侧的面紧密贴合。在该方面中,由

于在光出射面设有第二低折射率层,故而使由光射出装置反射的光易于向外部射出。另一方面,即使在光出射面设置第二低折射率层,也可以通过锥形部的作用防止导光板主体内的光直接向第二低折射率层侧漏出。

[0031] 本发明第一或第二的面光源装置的另一面,在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面,在比所述锥形部更接近所述光源的区域具有倒锥形部,该倒锥形部以随着远离所述光源而逐渐缩小光导入部的厚度的方式倾斜。根据该方面,由于可以提高与光源相对的光入射端面的高度,故而光源的光的利用效率提高。

[0032] 在上述方面中,优选的是,在所述光导入部的光射出侧的面或其相反侧的面设置指向性变换部,该指向性变换部通过将射入到所述光导入部的光在所述导光基板的厚度方向上的指向性扩展缩窄而将从所述光入射端面射入到所述光导入部的光封入所述导光基板内。通过设置指向性变换部,可以减少在由所述倒锥形部反射后从光导入部等漏出的光。更具体而言,所述指向性变换部通过形成V槽状的多个指向性变换图案构成。在由V槽状的指向性变换图案构成的指向性变换部中,优选在与由邻接的所述指向性变换图案形成的顶角的棱线垂直的截面中、该顶角部的顶角为 107° 以上、 154° 以下。通过将所述顶角部的顶角设为 107° 以上、 154° 以下,可以使导光板的指向性变换效率和导光效率良好。另外,顶角部是指从导光基板突出的部分,顶角部的顶角为夹着棱线的面之间的夹角。

[0033] 另外,更具体而言,在光源为点光源的情况下,由以所述点光源或点光源附近的某位置为中心呈放射状配列的多个指向性变换图案构成所述指向性变换部。

[0034] 另外,在上述方面中,在所述光源为点光源的情况下,优选的是,从垂直于所述导光板的光出射面的方向观察时,从所述指向性变换部的接近所述点光源一侧的边缘的任意点向所述点光源的光射出窗的一端延伸的方向、与从该任意点向该光射出窗的中央延伸的方向构成的角度为 32° 以下,并且,从所述指向性变换部的接近所述点光源一侧的边缘的任意点向所述点光源的光射出窗的另一端延伸的方向、与从该任意点向该光射出窗的中央延伸的方向形成的角度为 32° 以下。根据该方面,可以使导光板的指向性变换效率和导光效率良好。

[0035] 另外,在上述方面中,所述点光源沿所述导光板的端缘配置有多个,从垂直于所述导光板的光出射面的方向观察,在将通过任一点光源的中心且沿垂直于所述导光板的端缘的方向设为X轴,将沿所述导光板的端缘的方向设为Y轴时,对应该点光源的指向性变换部位于同时满足以下三式的区域的内部,即,

$$[0036] \quad X > 0$$

$$[0037] \quad X \leq \{-2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha)$$

$$[0038] \quad X \leq \{2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha)$$

[0039] (其中,P:所述点光源间的距离、W:所述点光源的光射出窗的宽度、 α :在将导光板的折射率设为 n_g 时,用 $\alpha = \arcsin(1/n_g)$ 表示的角度)。根据该方面,沿导光板的端缘配置多个点光源,在各点光源的前方设置各自的指向性变换部的面光源装置中,可以避免来自不对应的其它点光源的光向各指向性变换部射入并反射或透过,可以降低光从指向性变换部或光导入部的漏光。

[0040] 本发明的另一方面中,优选的是,在将所述导光基板的折射率设为 n_g 、将低折射率层的折射率设为 n_1 时,从与所述光出射面平行的平面观测的所述锥形部的倾斜角 ω 为:

$$[0041] \quad \arctan\left(\frac{nl - \sqrt{ng^2 - 1}}{1 + \sqrt{ng^2 - nl^2}}\right) \leq \omega \leq \arctan\left(\frac{ng - nl}{\sqrt{ng^2 - nl^2}}\right).$$

[0042] 若满足这样的条件,则由锥形部反射的光难以从导光基板与低折射率层之间漏出。

[0043] 本发明第一或第二面光源装置的另一面中,所述反射层的所述光出射面侧的面具有成为所述光射出装置的多个倾斜面。该方面中,优选的是,邻接的所述倾斜面之间构成的角度为 107° 以上、 136° 以下。这是因为,若邻接的倾斜面之间形成的角度处于该范围内,则可以将相对于光出射面 44 的法线向 $\pm 20^\circ$ 以内的方向射出的光的全光量相对于向 $\pm 90^\circ$ 以内的方向射出的光的全光量的比率为 60% 以上。

[0044] 另外,在本发明第一或第二面光源装置的另一面中,优选的是,所述光控制图案通过在所述光出射面形成的凸状图案或凹状图案构成,用于使所述凸状图案或所述凹状图案的光反射的面与所述光出射面构成的角度为 20° 以下。

[0045] 本发明的液晶显示装置,由本发明的面光源装置、液晶面板、至少介于所述面光源装置的所述导光板主体与所述液晶面板之间并使所述导光板主体与所述液晶面板紧密贴合的至少一层连接层构成,其特征在于,所述各连接层的任一折射率比所述导光板主体的折射率低。在这样的液晶显示装置中,通过低折射率的连接层将面光源装置安装在液晶面板上,因此,即使在薄的面光源装置的情况下,也可以防止面光源装置的挠曲等。而且,通过作为面光源装置使用本发明的面光源装置,可以防止光直接向连接层漏光,可以将液晶显示装置的显示面进行高亮度化、使亮度分布均匀。

[0046] 另外,用于解决本发明的上述课题的方式具有适当组合以上说明的构成要素的特征,本发明可以通过这样的构成要素的组合进行多种变更。

附图说明

[0047] 图 1 是表示专利文献 1 所公开的比较例 1 的液晶显示装置的概略剖面图;

[0048] 图 2(a) 是表示射入到图 1 的液晶显示装置的导光板内的光的行迹的图,(b) 是说明根据距光源的距离、液晶显示装置的亮度变化的状态的图;

[0049] 图 3 是表示专利文献 1 所记载的第一实施例的液晶显示装置的概略剖面图;

[0050] 图 4 是表示专利文献 1 所记载的第二实施例的液晶显示装置的概略剖面图;

[0051] 图 5(a) 是表示图 3 所示的液晶显示装置的导光板内的光的指向性的图;(b) 是表示射入到导光板内的光中透过与薄膜的界面的光的区域的图;

[0052] 图 6 是专利文献 2 所公开的液晶显示装置的概略剖面图;

[0053] 图 7 是表示专利文献 2 的液晶显示装置所使用的面光源装置的光的行迹的图;

[0054] 图 8 是从光出射面观察到的、本发明实施方式 1 的面光源装置的立体图;

[0055] 图 9 是从光出射面的相反侧观察到的、实施方式 1 的面光源装置的立体图;

[0056] 图 10 是实施方式 1 的面光源装置的局部剖切的概略剖面图;

[0057] 图 11 是表示导光板内的光的指向特性的变化的图;

[0058] 图 12(a)、(b) 是说明由锥形部反射前后的指向特性的变化的图;

[0059] 图 13 是表示偏向图案的光的行迹的图;

[0060] 图 14 是表示包含于指向特性 $\pm 20^\circ$ 的范围内的光量相对于偏向图案的顶角 κ 的

值的比率的图；

[0061] 图 15 是表示实施方式 1 的变形例的面光源装置的概略图；

[0062] 图 16 是表示本发明的实施方式 2 的面光源装置的立体图；

[0063] 图 17 是表示实施方式 2 的面光源装置的平面；

[0064] 图 18 是实施方式 2 的面光源装置的概略剖面图；

[0065] 图 19 是表示在薄板部的下表面设置的指向性变换部的俯视图；

[0066] 图 20 是指向性变换部的剖面图；

[0067] 图 21 (a)、(b) 是表示向指向性变换部射入前的光的指向特性的图,图 21 (c)、(d) 是表示通过指向性变换部后的光的指向性的图；

[0068] 图 22 (a) 是表示向光导入部射入后的光的指向特性的概略图, (b) 是表示通过指向性变换部变换后的指向特性的概略图；

[0069] 图 23 是表示从光出射面射出的光的指向特性（从 Z 方向观察到的指向特性）的图；

[0070] 图 24 是表示实施方式 2 的变形例的立体图；

[0071] 图 25 (a) ~ (c) 是表示实施方式 2 的其它变形例的概略图；

[0072] 图 26 是本发明实施方式 3 的面光源装置的概略剖面图；

[0073] 图 27 是表示本发明实施方式 4 的面光源装置的立体图；

[0074] 图 28 是表示本发明实施方式 5 的面光源装置的概略剖面图；

[0075] 图 29 是表示在导光基板的背面设置的指向性变换部的立体图；

[0076] 图 30 是表示在由指向性变换图案形成的顶角部的顶角 Φ 和指向性变换效率、导光效率、变换效率 \times 导光效率的关系的图；

[0077] 图 31 是表示预计角 $\theta 1$ 和指向性变换效率、导光效率、变换效率 \times 导光效率的关系的图；

[0078] 图 32 是用于说明预计角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 的图；

[0079] 图 33 是表示实施方式 5 的变形例的面光源装置的立体图；

[0080] 图 34 是表示在将多个点光源排列而构成的情况下,在导光板内从各点光源射出的光到达的范围的概略图；

[0081] 图 35 (a) 是表示指向性变换部的尝试配置的图, (b) 是表示指向性变换部的优选配置的图；

[0082] 图 36 (a) 是表示指向性变换部的常识配置的图, (b) 是表示指向性变换部的优选配置的图；

[0083] 图 37 (a) 是表示本发明实施方式 6 的面光源装置的概略图, (b) 是表示实施方式 6 的变形例的概略图；

[0084] 图 38 (a) 是表示实施方式 6 的其它变形例的概略图, (b) 是表示实施方式 6 的另一变形例的概略图；

[0085] 图 39 是表示本发明实施方式 7 的面光源装置的立体图；

[0086] 图 40 是表示本发明实施方式 8 的液晶显示装置的概略图。

[0087] 符号说明

[0088] 31、51、61 ~ 66 :面光源装置

- [0089] 32 :点光源
- [0090] 33 :导光板
- [0091] 38 :导光基板
- [0092] 39 :低折射率层
- [0093] 40 :反射层
- [0094] 41 :导光板主体
- [0095] 42 :光导入部
- [0096] 43 :光入射端面
- [0097] 44 :光出射面
- [0098] 45 :锥形部
- [0099] 46 :扩散图案
- [0100] 47 :偏向图案
- [0101] 48 :指向性变换图案
- [0102] 49 :薄板部
- [0103] 52 :高折射率层
- [0104] 53 :倒锥形部
- [0105] 55 :指向性变换部
- [0106] 56 :表面侧低折射层
- [0107] 72 :棒状光源
- [0108] 82 :液晶面板

具体实施方式

[0109] 以下,参照附图说明本发明的优选实施方式。

[0110] (第一实施方式)

[0111] 以下,参照图 8~图 12 说明本发明实施方式 1 的面光源装置 31 的结构。图 8 及图 9 是分别表示面光源装置 31 的表面侧和背面侧的结构立体图。图 10 是实施方式 1 的面光源装置的局部剖切的概略剖面图。

[0112] 面光源装置 31 由点光源 32 和导光板 33 形成。点光源 32 是内置有一个或接近的多个 LED 的光源,进行白色发光。例如如图 10 所示,点光源 32 将一个或多个 LED34 密封在透明树脂 35 内,进而将该透明密封树脂 35 的除了正面以外的各面用白色树脂 36 覆盖。透明密封树脂 35 的正面从白色树脂 36 露出而构成光射出窗 37。而且,从 LED34 射出的光直接从光射出窗 37 射出,或在透明密封树脂 35 与白色树脂 36 的界面反射后从光射出窗 37 射出。

[0113] 点光源 32 不限于图 10 所示的光源。在此所说的点光源 32 不是严格意义上的点光源,相对于将冷阴极管称为线状光源,是称为点光源的光源。即,点光源为比导光板 33 的宽度小的光源,点光源 32 也具有有限的宽度,不是如冷阴极管那样具有 10mm 以上的长度或宽度的光源。

[0114] 例如,作为其它的点光源 32,具有侧视型的 LED。侧视型的 LED 在一封装内放入一个以上的 LED 芯片,也可以同时密封多个 LED 芯片。同时密封多个 LED 芯片的光源中,具有

射出窗的宽度为 5mm 左右的光源,由于与导光板的发光区域的宽度为 2 英寸左右的尺寸相比显得非常小,因此,可以看作点光源。另外,也可以将使用光纤引导的光导入导光板。该情况下,可以将光纤的光射出端面看作点光源。

[0115] 导光板 33 在由透光性材料形成的导光基板 38 的下表面设置由折射率比导光基板 38 小的透光性材料形成的低折射率层 39,在低折射率层 39 的下表面通过金属薄膜等形成反射层 40。导光基板 38 理论上可以分为导光板主体 41 和光导入部 42。光导入部 42 设于导光板主体 41 的光源侧端部,光导入部 42 和导光板主体 41 一体且连续地成形。导光基板 38 优选由聚碳酸酯树脂 (PC)、丙烯酸树脂、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或高折射率的玻璃成形,且其折射率为 1.5 ~ 1.6。另外,导光基板 38 的厚度为 0.3mm ~ 0.5mm 左右。光导入部 42 的端面(光入射端面 43)的厚度若比点光源 32 的光射出窗 37 的高度还厚,则可以使从点光源 32 射出的光从光入射端面 43 高效地射入光导入部 42 内,而光源装置 31 的光利用效率提高。但是,由于希望将导光基板 38 尽量较薄地设置,因此,光导入部 42 端面的厚度优选与点光源 32 的光射出窗 37 的高度相等。

[0116] 在光导入部 42,在导光板主体 41 的与光出射面 44 相同侧的面(表面)形成有光控制用的锥形部 45。锥形部 45 在光导入部 42 内的与导光板主体 41 邻接的区域形成有与光入射端面 43 平行地延伸的矩形的带状区域。换言之,从导光基板 38 的垂直于光出射面 44 的方向观察,将从位于锥形部 45 的远离点光源 32 一侧的边缘到光入射端面 43 的区域称为光导入部 42,将除此以外的区域(从位于锥形部 45 的远离点光源 32 一侧的边缘到导光板 33 的光入射端面 43 相反侧的端面的区域)称为导光板主体 41。在该实施方式中,包括锥形部 45 在内将光导入部 42 的表背两面平滑地形成。另外,锥形部 45 可以设置在光导入部 42 的光出射面 44 相反侧的面(背面),也可以设于表背两面,以下,说明只设于表面的情况。

[0117] 锥形部 45 以随着远离光入射端面 43 而增大光导入部 42 的厚度的方式倾斜。锥形部 45 的法线方向位于与光入射端面 43 及光出射面 44 垂直的平面内。因此,邻接于锥形部 45 的光源侧的薄板部 49 的厚度比邻接于锥形部 45 的光源相反侧的导光板主体 41 的厚度薄。

[0118] 在导光板主体 41 的光出射面 44 凹设有多个用于使从光源侧导光来的光全反射并使光的导光方向变化的细微的扩散图案 46(光控制图案)。扩散图案 46 在图 9 中大致规则地配置,但也可以随机配置。或者,也可以按照在光出射面 44 的面内使亮度均一的方式交错地配置扩散图案 46,也可使用放射状地(同心圆状)排列扩散图案 46 等一般的配置方法。另外,由于随着远离点光源 32,到达的光量减少,因此,为了使面光源装置 31 的发光亮度均一化,优选随着远离点光源 32,扩散图案 46 的分布密度或数密度变大。

[0119] 导光板主体 41 的背面平滑,与光出射面 44 平行地形成。在导光板主体 41 的背面,以不夹着空气层而与导光板主体 41 的背面紧密贴合的方式形成由折射率比导光板主体 41 低的透明树脂等构成的低折射率层 39。低折射率层 39 由聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)、聚碳酸酯树脂 (PC)、丙烯酸树脂、环烯烃系材料等透明树脂或玻璃成形。另外,由于低折射率层 39 的折射率比导光板主体 41 低且为比较高折射率为好,因此,优选折射率为 1.4 以上且不足 1.5 的材料。作为具体例,在由聚碳酸酯树脂构成的导光基板 38 的下表面形成由聚甲基丙烯酸甲酯构成的低折射率层 39。低折射率层 39 的厚度为 5 μm 左右。在低折射率层 39

的下表面形成有用于使从倾斜方向射入到低折射率层 39 的下表面的光反射并使其向大致垂直于光出射面 44 的方向射出的细微的偏向图案 47 (光射出装置)。偏向图案 47 为截面三角形 (棱形) 的凸部并沿导光基板 38 的宽度方向伸长延伸, 且沿垂直于光入射端面 43 的方向排列配置。在图 8 及图 9 中, 无间隙地排列偏向图案 47, 但也可以隔开间隔离散地配置。该情况下, 偏向图案 47 可以为凹状, 可以为凸状, 也可以为凹状和凸状的组合。另外, 偏向图案 47 可以由平面构成, 也可以由曲面构成。

[0120] 而且, 将该偏向图案 47 覆盖而在低折射率层 39 的整个下表面形成由 Ag 或 Al 等金属蒸镀膜或白色树脂覆膜构成的反射层 40, 且由低折射率层 39 和反射层 40 构成背面镜。

[0121] (作用效果)

[0122] 首先, 参照图 10、图 11 说明具有上述结构的面光源装置 31 中光的行迹和其作用效果。以下, 将导光基板 38 的垂直于光入射端面 43 的方向设为 X 方向, 将垂直于光出射面 44 的方向设为 Z 方向, 将与 X 方向及 Z 方向正交的方向设为 Y 方向。

[0123] 图 10 表示面光源装置 31 中的光的行迹。图 11 是说明导光板 33 内的光的指向特性的变化的图。图 11 所示的指向特性 P1 表示点光源 32 的光射入到光导入部 42 之后的指向特性。若将导光基板 38 的折射率设为 n_g , 则因为射入到光导入部 42 后的光的指向性扩展表示为

[0124] $\pm \alpha = \pm \arcsin(1/n_g) \dots$ (式 1)

[0125] , 所以, 若 $n_g = 1.59$, 则指向特性 P1 的指向性扩展为 $\pm \alpha = \pm 39.0^\circ$ 。

[0126] 若将导光基板 38 的折射率 n_g 设为 1.59, 则薄板部 49 或其背面与空气层的界面的全反射的临界角因为相同为 39.0° , 所以若将其换算成从水平方向 (X 轴方向) 测量的角度, 则为 51.0° 。即, 从水平方向测量, 51.0° 以上的角度的光和 -51.0° 以下的角度的光从光导入部 42 与空气层的界面漏光。但是, 射入到光导入部 42 的光的指向性扩展为 $\pm 39.0^\circ$, 故而不存在射入光导入部 42 的光在与空气的界面漏光, 而是进行全反射并在光导入部 42 内进行导光。

[0127] 指向特性 P1 中斜线区域的光在没有锥形部 45 的情况下, 如在图 11 中虚线箭头所示的光 L3 那样, 在到达导光板主体 41 与低折射率层 39 的界面时直接向低折射率层 39 侧漏光, 且在反射层 40 反射且从光出射面 44 射出。另一方面, 指向特性 P1 中斜线区域外的光为在与低折射率层 39 的界面进行全反射的光。即, 指向特性 P1 的斜线区域的光相当于图 5(b) 的斜线区域内的光。图 10 所示的光线 L1、L2 都表示在图 11 的指向特性 P1 中斜线区域内的光, 若没有锥形部 45, 则如虚线箭头的光 L3 那样, 使得光出射面 44 的点光源附近发光而产生亮度不均。

[0128] 若将导光基板 38 的折射率设为 n_g 、将低折射率层 39 的折射率设为 n_1 , 则导光板主体 41 与低折射率层 39 的界面的全反射的临界角 γ 为:

[0129] $\gamma = \arcsin(n_1/n_g) \dots$ (式 2)

[0130] , 若将其换算为从水平方向测量的角度 β , 则:

[0131] $\beta = 90^\circ - \gamma = 90^\circ - \arcsin(n_1/n_g) \dots$ (式 3)

[0132] 。若 $n_g = 1.59$ 、 $n_1 = 1.4$, 则 $\beta = 28.3^\circ$ 。

[0133] 因此, 在射入到光导入部 42 的指向性扩展 $\pm \alpha (= \pm 39.0^\circ)$ 的光中, $-\beta \sim +\beta$ 范围的光 (斜线区域外的光) 在光导入部 42 与空气的界面、在导光板主体 41 与低折射率

层 39 的界面都进行全反射,不从导光基板 38 漏光而进行导光。对此, $-\alpha \sim -\beta$ 范围的光 L2 和 $+\beta \sim +\alpha$ 范围的光 L1(斜线区域的光)在没有锥形部 45 的情况下,在与空气的界面进行全反射,但透过与低折射率层 39 的界面而从光出射面 44 漏光。

[0134] 在面光源装置 31 中,通过在锥形部 45 使这些光 L1、L2 反射而使指向特性变化并将其封于导光板主体 41 内。通过指向特性进行说明时,射入到光导入部 42 内后的指向特性 P1 通过在锥形部 45 反射而将垂直于光出射面 44 的截面内的扩展缩小。即,具有被锥形部 45 狭窄的指向特性 P2 的光的指向性扩展 γ 减小到指向特性 P1 的斜线区域外的光的指向性扩展 β 程度(优选为 $\gamma \leq \beta$)。在指向特性 P2 为指向特性 P1 的斜线区域外的窄指向特性的情况下,在锥形部 45 反射后的光(指向特性 P2)在导光板主体 41 与低折射率层 39 的界面进行全反射,如图 10 所示的光 L1 那样,只要不被扩散图案 46 反射,则在导光板主体 41 的表面(光出射面 44)与背面(与低折射率层 39 的界面)反复进行全反射并在导光板主体 41 内导光。

[0135] 若将这样封于导光板主体 41 内的光在扩散图案 46 进行全反射,则该光向下方行进,因此,指向特性 P2 的方向变化而成为指向特性 P3。指向特性 P3 中的斜线区域外的光表示入射角比与低折射率层 39 的界面的全反射的临界角大的光。指向特性 P3 的光中斜线区域外的光在与低折射率层 39 的界面全反射,斜线区域内的光如图 11 的光 L2 那样向低折射率层 39 射入。因此,射入到低折射率层 39 的光的指向特性如 P4 那样变窄。该指向特性窄的光如图 10 的光 L2 那样在反射层 40 反射并朝向光出射面 44(指向特性 P5),进而从光出射面 44 向外部射出(指向特性 P6)。

[0136] 其结果,根据该面光源装置 31,通过设置锥形部 45 可以高精度地控制在导光板主体 41 内导光的光,可以防止在点光源 32 附近、指向特性 P1 的斜线区域内的光从光出射面 44 漏光。因此,将减小发光面的亮度不均并使光出射面 44 的亮度均一化,另外,在光出射面 44 整体提高亮度。

[0137] 另外,由于在导光板主体 41 的下表面设有低折射率层 39 和反射层 40,因此通过在锥形部 45 反射而指向特性变窄的光的一部分通过导光板主体 41 与低折射率层 39 的界面,由此指向特性进一步变窄。其结果是,从光出射面 44 射出的光的指向特性变窄,面光源装置 31 的正面亮度提高。

[0138] 因此,根据该面光源装置 31,通过锥形部 45 可以缩窄在导光板主体 41 内导光的光的指向特性,可以防止点光源附近的漏光。其结果,可以使发光面的亮度分布的均一性提高,另外,由于光的利用效率提高,从而发光面的亮度提高。另外,通过使利用锥形部 45 将指向特性缩窄后的光的一部分透过低折射率层 39,可以使从光出射面 44 射出的光的指向特性更窄,可以使面光源装置 31 的正面亮度提高。另外,通过锥形部 45 使导光板主体 41 内的光的指向性变窄,由此,也提高了扩散图案 46 或偏向图案 47 对光的控制性。因此,根据该面光源装置 31,可以实现指向性窄且亮度高、可均一发光的背光灯。而且,由于也可以省略棱镜片材等附加的片材,因材,在此情况下可以使面光源装置 31 或液晶显示装置薄型化。

[0139] (关于锥形部)

[0140] 以下,说明锥形部 45 的作用。如图 10 所示的光 L1 那样,若光在锥形部 45 被全反射,则反射后的光的方向比入射前的光更接近水平方向(XY 面),其结果,如图 11 所示,如

反射后的光的指向特性 P2 那样, 导光基板 38 的厚度方向上的指向性扩展变窄。图 12(a) 及 (b) 表示从 X 方向观察的锥形部 45 的指向特性的变化的状态。图 12(a) 的指向特性 G1 表示射入到光导入部 42 的光的指向特性。即, 这是从 X 方向观察到的指向性扩展为 $\alpha = 39.0^\circ$ (导光基板 38 的折射率为 1.59 的情况下) 的形成圆锥状的指向特性、即图 11 的指向特性 P1。另外, 图 12(a) 及 (b) 的边界 K 表示光从导光基板 38 (折射率 1.59) 与低折射率层 39 (折射率 1.4) 的界面漏出的光的边界。即, 位于上下的边界 K 相互之间的光被封入导光基板 38 内, 位于比上边界 K 更靠上的光或位于比下边界 K 更靠下的光从与低折射率层 39 的边界漏光。因此, 在射入到光导入部 42 的指向特性 G1 的光不变换指向特性而到达导光基板 38 与低折射率层 39 的边界的情况下, 指向特性 G1 的光中位于上下边界 K 之间的光 (图 12(a) 的区域 Qin 内的光) 被封入导光基板 38 内, 但位于边界 K 间以外的光 (图 12(a) 的区域 Qout 内的光) 如图 10 的光 L3 那样向低折射率层 39 漏出并使光出射面 44 明亮地发光。

[0141] 为了消除这样的漏光, 在光到达与低折射率层 39 的界面前由锥形部 45 变换指向特性 G1, 并如图 12(b) 的指向特性 G2 那样使整体处于边界 K 之间即可。根据模拟, 在导光基板 38 的折射率 $n_g = 1.59$ 、低折射率层 39 的折射率 $n_1 = 1.4$ 的情况下, 如上所述, 只要将指向性扩展为 $\beta = 28.3^\circ$ 即可, 因此, 使从水平方向测量的锥形部 45 的倾斜角 ω (图 11 参照) 为 5.3° 即可。图 11 的指向特性 P2 表示这样变换后的指向特性。

[0142] 通常, 在将导光基板 38 的折射率设为 n_g 、将低折射率层 39 的折射率设为 n_1 时, 为了成为使射入到光导入部 42 的光在导光基板 38 与低折射率层 39 的界面不向低折射率层 39 侧漏光的指向特性而由锥形部 45 变换指向性, 只要锥形部 45 的倾斜角 ω 满足以下的式 4 即可。

$$[0143] \quad \arctan\left(\frac{n_1 - \sqrt{n_g^2 - 1}}{1 + \sqrt{n_g^2 - n_1^2}}\right) \leq \omega \leq \arctan\left(\frac{n_g - n_1}{\sqrt{n_g^2 - n_1^2}}\right) \dots (\text{式 } 4)$$

[0144] 例如, 在导光基板 38 的折射率 n_g 为 1.59、低折射率层 39 的折射率 n_1 为 1.4 的情况下, 根据式 4 得到:

$$[0145] \quad 5.3^\circ \leq \omega \leq 14.2^\circ$$

[0146] 且, 若锥形部 45 的倾斜角 ω 为 5.3° 以上、 14.2° 以下, 则由于导光基板 38 内的 Z 方向的指向性 (纵向指向性) 为 $\pm 28.3^\circ$ 以内, 所以没向低折射率层 39 漏光的光。而且, 只有 Z 方向的指向性变窄、Y 方向的指向性 (横向指向性) 几乎不扩大, 因此, 来自点光源 32 的光路大致为直线, 扩散图案 46 或偏向图案 47 的设计容易, 亮度的均一化容易。

[0147] 另外, 锥形部 45 可以始于光入射端面 43 而不存在薄板部 49, 也可以始于距光入射端面 43 离开一点距离的位置。

[0148] (关于扩散图案)

[0149] 接着, 说明形成于光出射面 44 的扩散图案 46。扩散图案 46 具有以下作用, 即, 通过使在导光板主体 41 内导光的光进行全反射, 使相对于导光板主体 41 下表面的入射角变小而使光路弯曲。图 8 所示的扩散图案 46 菱形地凹陷, 但在扩散图案 46 为凹状的情况下, 由于在接近点光源 32 的前半部反射光, 因此, 位于远离点光源 32 侧的后半部的形状为怎样的形状没有特别的问题。另一方面, 扩散图案 46 的前半部若需要使光反射并使其从导光板主体 41 向低折射率层 39 透过, 则需要使从导光板主体 41 向低折射率层 39 透过的光的指

向性扩展尽可能地窄。因此,扩散图案 46 中位于接近点光源 32 侧的前半部的倾斜角 ε 优选 $0^\circ < \varepsilon \leq 20^\circ$ 。希望该倾斜角为 $0^\circ < \varepsilon \leq 10^\circ$,更优选为 $0^\circ < \varepsilon \leq 5^\circ$ 。但是,由于朝向低折射率层 39 漏掉的光的峰值方向可以通过扩散图案 46 的倾斜角 ε 、导光基板 38 的折射率和低折射率层 39 的折射率的折射率比的组合进行控制,因此最佳的倾斜角 ε 的值必须考虑导光基板 38 与低折射率层 39 的折射率比而决定。

[0150] 扩散图案 46 由于只要前半部的倾斜角 ε 处于上述范围即可,因此不需要前半部和后半部对称,前半部和后半部也可以非对称。特别是,也可以剖面为不等边三角形(参照图 37)。另外,扩散图案 46 也可以从光出射面 44 突出(参照图 26)。在凸状扩散图案 46 的情况下,向导光板主体 41 导光来的光由于在扩散图案 46 的后半部进行全反射,因此在该情况下,只要后半部的倾斜角 ε 位于上述范围即可。而且,扩散图案 46 也可以如圆顶状(球面状)那样由曲面构成。

[0151] (关于偏向图案)

[0152] 图 13 是表示偏向图案 47 的光的行迹的图。如图 13 中用箭头表示光路那样,偏向图案 47 及反射层 40 使向低折射率层 39 射入后的光朝向垂直于光出射面 44 的方向反射。偏向图案 47 为截面三角形的棒状图案,在低折射率层 39 的下表面突出。从易于制作形成其原始状态的模具的理由出发,偏向图案 47 的截面形状为等腰三角形。另外,在偏向图案 47 的截面为等腰三角形的情况下,位于点光源 32 的相反侧的斜面具有使来自光源方向的光(图 13 中用实线箭头表示的光)反射并使其从光出射面 44 射出的作用。图 13 的虚线箭头表示到达导光基板 38 或低折射率层 39 的端面并在其端面反射而返回的光,位于光源侧的斜面具有使该返回的光反射并使其从光出射面 44 射出的作用。

[0153] 该偏向图案 47 的顶角 κ 优选 107° 以上、 136° 以下。图 14 表示该理由。图 14 是表示包含于指向特性 $\pm 20^\circ$ 的范围内的光量相对于偏向图案的顶角 κ 的值的比率的图。图 22 的横轴表示偏向图案 47 的顶角 κ 。图 14 的纵轴以百分率表示在从光出射面 44 射出的光的指向特性中、相对于光出射面 44 的法线向成 $\pm 20^\circ$ 以内的方向射出的光的全光量相对于向成 $\pm 90^\circ$ 以内的方向射出的光的全光量的比率。该光量的比率只要为 60% 以上即可,从图 14 可知,此时的顶角 κ 的值为 107° 以上、 136° 以下。因此,偏向图案 47 的顶角 κ 优选为 107° 以上、 136° 以下。另外,从光出射面 44 射出的光的指向特性的峰值方向可以通过偏向图案 47 的倾斜面的倾斜角 ν 进行控制。

[0154] (第一实施方式的变形例)

[0155] 图 15 是表示实施方式 1 的变形例的面光源装置的概略图。该变形例中,将低折射率层 39 及反射层 40 的端延伸至光导入部 42 的端面(光入射端面 43)。在该情况下,从光入射端面 43 射入的光的一部分在向锥形部 45 射入之前向低折射率层 39 侧漏光。但是,若增长锥形部 45 的长度,则即使在从光入射端面 43 射入的光的一部分向锥形部 45 入射之前向低折射率层 39 漏光,由于在反射层 40 反射而必定向锥形部 45 射入,故而不会漏光而使进行导光。

[0156] 该变形例中,由于可以在导光基板 38 的整个背面形成低折射率层 39 及反射层 40,因此容易进行导光板的制作,为了消除漏光,必须充分增长锥形部 45 的长度,因为存在死区增加的课题,所以,为了可以不考虑向低折射率层的漏光,优选使低折射率层 39 及反射层 40 始于锥形部 45 端(导光板主体 41 端)。

[0157] (第二实施方式)

[0158] 图 16 是表示本发明实施方式 2 的面光源装置 51 的立体图。图 17 是面光源装置 51 的俯视图。另外图 18 是 51 的概略剖面图。在该面光源装置 51, 在光导入部 42, 邻接锥形部 45 的光源侧设有薄板部 49、邻接薄板部 49 的光源侧设有倒锥形部 53、邻接倒锥形部 53 的光源侧设有平坦部 54。锥形部 45 及薄板部 49 与在实施方式 1 说明的相同。倒锥形部 53 具有与锥形部 45 相反的倾斜, 以随着远离点光源 32 而减薄光导入部 42 的厚度的方式形成。另外, 平坦部 54 具有比薄板部 49 大的厚度, 具有与导光板主体 41 大致相等的厚度。

[0159] 在面光源装置 51 中, 由于导光基板 38 的端部为平坦部 54, 因此可以使光入射端面 43 的高度比实施方式 1 的情况大。因此, 射出光难以从点光源 32 向光入射端面 43 外漏出, 光源光的利用效率(采光效率)提高。但是, 由于邻接平坦部 54 而存在倒锥形部 53, 因此在倒锥形部 53 反射的光易于从光导入部 42 的下表面向外部漏出。

[0160] 因此, 在薄板部 49 上, 在光导入部 42 的背面设有图 19 所示的指向性变换部 55。指向性变换部 55 设于矩形区域或带状区域, 放射状地排列图 20 所示的形成 V 槽状的相同形状的指向性变换图案 48 而构成。

[0161] 概言之, 指向性变换部 55 具有在将光反射前后使光的指向特性绕 X 轴旋转或倾斜的作用。射入到光导入部 42 的光作为整体具有图 22(a) 所示的圆锥状的指向特性 P1, 若从 X 轴方向的某点对其进行观察, 则如图 21(a)、(b) 所示, 成为在 Y 方向上的指向特性窄的光。若将该光被指向性变换部 55 反射, 则其指向特性如图 21(c)、(d) 地旋转。其结果, 在 ZX 面内指向性扩展缩小为 γ 。作为整体, 图 18(a) 的圆锥状指向特性 P1 如图 22(b) 那样变换成在 Z 方向压缩的扁平的指向特性 P2。

[0162] 图 23 表示在实施方式 2 的面光源装置 51 中从光出射面 44 射出的光的指向特性(从 Z 方向观察的指向特性), 可知, 在 X 方向可实现非常窄的指向特性。根据图 23 的指向特性, 相对于光出射面 44 的法线向 $\pm 20^\circ$ 以内的方向射出的光的全光量相对于向 $\pm 90^\circ$ 以内的方向射出的光的全光量的比率为 98%, 表示非常窄的指向特性。

[0163] 因此, 若以由指向性变换部 55 接收被倒锥形部 53 全反射的光的方式配置指向性变换部 55, 则可以将被倒锥形部 53 全反射并相对光导入部 42 的下表面的光的指向特性缩窄。因此, 被倒锥形部 53 反射并相对光导入部 42 的底面的入射角变小的光难以从光导入部 42 的底面或薄板部 49 的上表面漏出, 可以引导至锥形部 45。另外, 关于指向性变换部 55 的详情, 可以参照日本特愿 2008-180147 或 PCT/JP2009/003184(参照文献 1) 或日本特愿 2007-155797 或 PCT/JP2008/61610(参照文献 2)。

[0164] 另外, 图 21(b)、(d) 为从 ZX 面内观察到的光的指向特性, 在 XY 面内从倾斜方向观察点光源 32 的情况下, 上述指向特性根据观察方向的不同, 上下方向的指向性扩展不同。因此, 指向性变换部 55 也可以在正面方向和倾斜方向使图案的形状变化, 但从图案制造的容易度来看, 将各方向的指向性变换图案 48 形成相同的形状。另外, 指向性变换部 55 可以按照从光导入部 42 的背面凸出的方式来设置, 也可以按照凹陷的方式来设置。

[0165] 另外, 指向性变换部 55 或指向性变换图案 48 也可以具有在此所示的以外的形状。例如, 可以为参照文献 1 等公开的各种形状, 另外, 其优选的设计例也可以参照参照文献 1 的记载。

[0166] (第二实施方式的变形例)

[0167] 图 24 是表示实施方式 2 的变形例的立体图。在该实施方式中,在倒锥形部 53 的表面设置有指向性变换部 55。而且,在该变形例中,将低折射率层 39 及 40 的端延伸至光入射端面 43。

[0168] 图 25(a) 是另一变形例。在该变形例中也在倒锥形部 53 的表面设置有指向性变换部 55,但低折射率层 39 及反射层 40 仅设置在导光板主体 41 的下表面。

[0169] 另外,图 25(b) 是又一变形例,在薄板部 49 的表面设置有指向性变换部 55。而且,图 25(c) 的变形例中,在光导入部 42 的下表面,在比倒锥形部 53 偏向平坦部 54 侧的位置设置有指向性变换部 55。

[0170] (第三实施方式)

[0171] 图 26 是表示本发明实施方式 3 的面光源装置 61 的概略剖面图。该面光源装置 61 中,在实施方式 1 的面光源装置 31 中,在低折射率层 39 的下表面与反射层 40 之间设有具有与导光基板 38 的折射率相同程度的折射率的高折射率层 52。低折射率层 39 由折射率为 1.4 以上且不足 1.5 的透明材料(例如,聚甲基丙烯酸甲酯等)构成,具有均一的厚度且为 $5\mu\text{m}$ 左右的厚度。高折射率层 52 由折射率为 1.5 ~ 1.6 左右的透明材料(例如,折射率为 1.59 的聚碳酸酯树脂等)形成,具有 $10\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ 左右的厚度。偏向图案 47 形成在高折射率层 52 的下表面,在高折射率层 52 的表面设有反射层 40。

[0172] 在这样的面光源装置 61 中也可以实现与实施方式 1 相同的作用效果。另外,在实施方式 2 的面光源装置 61 中,通过使漏到低折射率层 39 内的光向高折射率层 52 内射入,可以不仅使指向特性比低折射率层 39 内的指向特性更窄,而且可以通过反射层 40 进行反射。其结果,相比没有高折射率层 52 的情况,可以将从光出射面 44 射出的光的指向特性半幅值缩窄约 10° 。另外,由于可以使用折射率比导光基板 38 低的透明树脂接合剂将在下表面形成有偏向图案 47 和反射层 40 的成形件的高折射率层 52 粘接在导光基板 38 的下表面,并通过固化的低折射率透明接合剂形成低折射率层 39,因此面光源装置 61 的制造变得容易。

[0173] (第四实施方式)

[0174] 图 27 是表示本发明实施方式 4 的面光源装置 62 的立体图。在该面光源装置 62 中,以点光源 32 大致为中心圆弧状地形成锥形部 45,且将被锥形部 45 包围的半圆状区域作为薄板部 49。该方式也可以实现与实施方式 1 相同的作用效果。

[0175] (第五实施方式)

[0176] 图 28 是表示本发明实施方式 5 的面光源装置 63 的立体图。在该面光源装置 62 中,将点光源 32 设为大致中心圆弧状地形成锥形部 45,沿锥形部 45 的内周圆弧状地设置平坦的薄板部 49,沿薄板部 49 的内周形成倒锥形部 53,将被倒锥形部 53 包围的半圆状区域作为平坦部 54。另外,在薄板部 49 的下表面,沿薄板部 49,如图 29 所示圆弧状地设有指向性变换部 55。因此,该指向性变换部 55 设置在以配置有点光源 32 的位置为中心的圆弧状的区域。另外,指向性变换图案 48 为 V 槽状,以指向性变换部 55 的圆弧状区域的中心为相同的中心放射状地排列。因此,根据该实施方式,各指向性变换图案 48 为相同形状,指向性变换图案 48 或指向性变换部 55 的设计变得容易。另外,在图 29 中,指向性变换部 55 使导光基板 38 的背面凹陷而形成,但也可以使其向低折射率层 39 突出的方式设置(未图

示)。

[0177] 另外,在该实施方式中,在垂直于指向性变换图案 48 的棱线 48a 的截面中夹着棱线 48a 的倾斜面构成的角度(顶角部的顶角) φ (参照图 20)优选设为 $107^\circ < \varphi < 154^\circ$,特别优选为 120° 左右。其理由如下。

[0178] 图 30 表示由指向性变换图案 48 形成的顶角部的顶角 φ 和指向性变换效率、导光效率、变换效率 \times 导光效率的关系。该关系为指向性变换部 55 的内周缘的半径 $r1 = 2.5\text{mm}$ 、指向性变换部 55 的外周缘的半径 $r2 = 3.8\text{mm}$ 的情况下的关系,但是,即使在除此之外的情况下也表示相同的倾向。顶角部的顶角 φ 为形成于邻接的指向性变换图案 48 间的顶角部的、垂直于棱线 38a 的截面的顶角(顶角部的两侧斜面构成的最大夹角)。另外,指向性变换效率表示在向导光板主体 41 传播的光的指向性中,有多少光量进入作为目标的指向性的范围(参照文献 1)。即,

[0179] 指向性变换效率 = (作为目标的指向性的范围内的光量) \div (整体光量) = (整体光量 - 范围外的光量) \div (整体光量)。

[0180] 导光效率是表示向导光板主体 41 传播的光量相对于入射到光导入部 42 之后的光的光量的比例。即,导光效率 = (向导光板主体传播的光量) \div (射入之后的光量)。

[0181] 根据图 30,在顶角 $\varphi = 120^\circ$ 时,指向性变换部 55 的指向性的变换效率最高。若顶角 φ 比 120° 小,则在指向性变换效率降低的同时,在指向性变换部 55 产生漏光,向导光板主体 29 传播的光的光量减少,因此,导光效率也降低。若顶角 φ 比 120° 大,则虽然指向性变换效率降低,但因为漏光减少,故而导光效率提高。

[0182] 由以上可知,最佳的顶角 φ 需要考虑指向性变换效率和导光效率双方而决定,因此,优选根据指向性变换效率 \times 导光效率进行评价。该指向性变换效率 \times 导光效率的值优选:

[0183] 指向性变换效率 \times 导光效率 > 0.85 ,

[0184] 由此,根据图 30 只要顶角 $\varphi > 92^\circ$ 即可。另外,更优选

[0185] 指向性变换效率 \times 导光效率 > 0.9 ,

[0186] 由此,只要 $107^\circ < \varphi < 154^\circ$ 即可。另外,指向性变换效率 \times 导光效率的值在顶角 $\varphi = 120^\circ$ 时为最大值。

[0187] 图 31 表示预计角 $\theta 1$ 和指向性变换效率、导光效率、指向性变换效率 \times 导光效率的关系。图 31 为设顶角 $\varphi = 120^\circ$ 通过计算而求得的。在此,如图 32 所示,预计角 $\theta 1$ 为从指向性变换部 55 的内周缘的中央向点光源 32 的光射出窗 37 的一端延伸的线段、与从指向性变换部 55 的内周缘的中央向光射出窗 37 的中央延伸的线段构成的角度。图 31 的关系也适用于从指向性变换部 55 的内周缘的中央向点光源 32 的光射出窗 37 的另一端延伸的线段、与从指向性变换部 55 的内周缘的中央向光射出窗 37 的中央延伸的线段构成的角度 $\theta 2$ 。

[0188] 根据图 31,由于指向性变换效率 \times 导光效率 > 0.85 ,所以为 $\theta 1 < 43^\circ$ 即可。另外,由于指向性变换效率 \times 导光效率 > 0.9 ,所以为 $\theta 1 \leq 32^\circ$ 即可。另外, $\theta 1 = 22^\circ$ 时,指向性变换效率 \times 导光效率的值成为最大值。因此,预计角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 优选为 $\theta 1 \leq 32^\circ$ 、 $\theta 2 \leq 32^\circ$,特别是,若为 $\theta 1 = \theta 2 = 22^\circ$,则指向性变换效率和导光效率良好,因此特别优选。

[0189] 图 28 中,扩散图案 46 相互平行地配置,但也可以配合指向性变换部 55 而放射状地配置扩散图案 46。另外,下表面的偏向图案 47 也不限于直线状延伸,也可以圆弧状地延伸。

[0190] (第五实施方式的变形例)

[0191] 图 33 是表示实施方式 3 的变形例的面光源装置 64 的立体图。在该面光源装置 64 中,沿导光板 33 的端缘排列多个由圆弧状的锥形部 45、薄板部 49、圆弧状的倒锥形部 53 以及平坦部 54 构成的光导入部 42。在与各光导入部 42 的光入射端面相对的位置分别配置有点光源 32。另外,在各薄板部 49 的下表面设有圆弧状的指向性变换部 55。在该面光源装置 64 可使用多个点光源 32,因此,可以提高面光源装置 64 的发光亮度。另外,在邻接的指向性变换部 55 彼此相互重合的配置的情况下,优选消除各指向性变换部 55 的重合部分,使指向性变换部 55 彼此不重合。

[0192] 另外,在这样地使用多个点光源 32,沿导光板 33 的端缘排列多个指向性变换部 55 的情况下,从光入射端面到指向性变换部 55 的外周缘的距离(半径) r_2 除了满足以下条件,即,

$$[0193] \quad r_2 \leq T / (2 \tan \theta)$$

[0194] (T 是光导入部 42 的厚度、 θ 是指向性变换图案的棱线 48a 的斜度),还具有限制。以下,说明该方面。

[0195] 图 34 是从垂直方向观察沿端面排列有多个点光源 32 的光导入部 42 的概略图。在图 34 中,从垂直于导光板 33 的方向观察,将通过某点光源 32 的中心且垂直于导光板 33 的端面的方向设为 X 轴,将沿导光板 33 的光入射端面 43 的方向设为 Y 轴。若将导光基板 38 的折射率设为 n_g ,则从点光源 32 的光射出窗 28 射出且从光入射端面 43 向光导入部 42 射入的光的扩展为 $\pm a = \pm \arcsin(1/n_g)$ 。在图 34 中,将通过从各点光源 32 射出的光的光导入部 42 内的指向性扩展的端的光线分别由 L_g 表示。在着眼于夹着某点光源 32(以下,指正中间的点光源 32)的两个点光源 32 之间的区域(图 34 的线段 E_1 与 E_2 之间的区域)时,图 34 所示的区域 C 为来自任意点光源 32 的光也不能到达的区域,区域 D 是只有来自正中间的点光源 32 的光可以到达的区域,区域 C 及 D 以外的区域是位于正中的点光源 32 的两侧的任意点光源 32 的光到达区域。

[0196] 配置于正中的点光源 32 的前方的指向性变换部 55 只反射正中的点光源 32 的光,不反射其两侧的点光源 32 的光,因此,该指向性变换部 55 需要位于将区域 C 和区域 D 合并的区域内。因此,在正中的点光源 32 的前方,指向性变换部 55 需要处于同时满足以下三式的区域内,即,

$$[0197] \quad X > 0 \dots (\text{式 } 5)$$

$$[0198] \quad X \leq \{-2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha) \dots (\text{式 } 6)$$

$$[0199] \quad X \leq \{2Y + (2P - W)\} / (2 \tan \alpha) \dots (\text{式 } 7)$$

[0200] 在此, P 为多个点光源 32 的排列间距、 W 为点光源 32 的光射出窗 28 的宽度、 $\alpha = \arcsin(1/n_g)$, n_g 为导光基板 38 的折射率。

[0201] 另外,区域 D 的前端 J_1 及区域 C 的前端 J_2 、 J_3 的 X 座标、Y 座标分别为:

$$[0202] \quad J_1((2P - W) / (2 \tan \alpha), 0)$$

$$[0203] \quad J_2((P - W) / (2 \tan \alpha), -P/2)$$

[0204] J3((P-W)/(2tan α)、P/2)

[0205] 例如,在 P = 6.5mm、ng = 1.59、W = 2mm 时,它们的座标为:J1(6.8、0)、J2(2.78、-3.25)、J3(2.78、3.25)。

[0206] 但是,即使在区域 C 及 D 内,如图 35(a) 中虚线所示的指向性变换部 55 那样在区域 D 的前端 J1 附近设置指向性变换部 55 时,从正中的点光源 32 发出的光的一部分不通过指向性变换部 55 而到达导光板主体 41。另外,有可能指向性变换部 55 的外周缘的高度过高或过深。因此,如在图 35(a) 中实线所示,最大的指向性变换部 55 优选以其外周缘通过区域 C 的前端 J2、J3 的方式决定。而且,即使在指向性变换部 55 的外周缘通过 J2、J3 的情况下,在 $\sin^2 \alpha \leq (P-W)/(2P-W)$ (或 $ng^2 \geq (2P-W)/(P-W)$) 的情况下,若指向性变换部 55 的圆弧方向的长度变长,则如图 35(a) 中实线所示的指向性变换部 55 那样,指向性变换部 55 的两端部突出到区域 C 及 D 之外。

[0207] 因此,在 $\sin^2 \alpha \leq (P-W)/(2P-W)$ 的情况下,指向性变换部 55 优选以外周缘通过区域 C 的前端 J2、J3,且指向性变换部 55 不从区域 C 及 D 突出的方式,如图 35(b) 所示地分别设置在各点光源 32 的前方。此时,从光射出窗 28 的中央到指向性变换部 55 的外周缘的半径 r2 可以由以下的式 8 表示。

$$[0208] \quad r2 = \sqrt{\left(\frac{P-W}{2 \tan \alpha}\right)^2 + \frac{P^2}{4}} \dots (\text{式 } 8)$$

[0209] 指向性变换部 55 的外周缘的半径 r2 只要满足 $r2 > r1$ 等其它条件,就可能比上述式 8 的值小,因此,在 $\sin^2 \alpha \leq (P-W)/(2P-W)$ 的情况下,指向性变换部 55 的外周缘的半径 r2 将以上述式 8 表示的值作为上限值。因此,半径 r2 只要满足以下的式 9 即可。

$$[0210] \quad r2 \leq \sqrt{\left(\frac{P-W}{2 \tan \alpha}\right)^2 + \frac{P^2}{4}} \dots (\text{式 } 9)$$

[0211] 另一方面,在 $\sin^2 \alpha \geq (P-w)/(2P-w)$ (或 $ng^2 \leq (2P-w)/(P-W)$) 的情况下,若以外周缘通过区域 C 的前端 J2、J3 的方式设置指向性变换部 55,则如图 36(a) 所示,指向性变换部 55 突出到区域 C 及 D 之外。因此,在该情况下,如图 36(b) 所示,需要将指向性变换部 55 的外周缘缩小至与指向性扩展的变缘 Lg 相接。此时的外周缘的半径 r2 为:

$$[0212] \quad r2 = \{P-(W/2)\} \cos \alpha \dots (\text{式 } 10)$$

[0213] 。因此, $\sin^2 \alpha \geq (P-W)/(2P-W)$ 的情况下,指向性变换部 55 的外周缘的半径 r2 若满足以下的式 11 表示的条件即可,即,

$$[0214] \quad r2 \leq \{P-(W/2)\} \cos \alpha \dots (\text{式 } 11)$$

[0215] (第六实施方式)

[0216] 图 37(a) 是表示本发明实施方式 6 的面光源装置 65 的立体图。在该面光源装置 65 中,在导光基板 38 的上表面设有表面侧低折射层 56。表面侧低折射层 56 与低折射率层 39 相同、由折射率比导光基板 38 低的透明材料(也可以为折射率与低折射率层 39 相同的相同材料)形成,厚度为 3 ~ 5 μm 左右。扩散图案 46 内也可以由表面侧低折射层 56 填埋,但是,优选通过使用片材状的表面侧低折射层 56 而在扩散图案 46 内残留空气层。另外,在表面侧低折射层 56 的上表面,也可以重叠扩散板或棱镜片材等光学片材。

[0217] 图 37(b) 所示的为实施方式 6 的变形例。在该面光源装置 66 中,在导光基板 38 的上表面设有表面侧低折射层 56,在低折射率层 39 的下表面设有高折射率层 52。另外,在

图 37(b) 的变形例中,将低折射率层 39、高折射率层 52 以及反射层 40 延伸至光导入部 42 的端面(光入射面),但也可以如图 37(a) 的面光源装置 65 那样地,退回而不架设在光导入部 42 上。另外,在图 37(a) 的面光源装置 65 中,也可以将低折射率层 39 及反射层 40 延伸至光导入部 42 的端面。

[0218] 另外,也可以如图 38(a) 及 (b) 所示的面光源装置 67、68 那样,从表面侧低折射率层 56 的上表面至到达导光基板 38 的深度形成扩散图案 46。

[0219] 另外,在图 38(a) 及图 38(b) 中,也可以按照表面侧低折射率层 56、低折射率层 39、高折射率层 52 及反射层 40 的任一个或全部的端达到光导入部 42 的端面的方式进行设置。

[0220] (第七实施方式)

[0221] 图 39 是表示本发明实施方式 7 的面光源装置 69 的立体图。该面光源装置 69 使用具有与导光基板 38 的宽度大致相等的长度的棒状光源 72。棒状光源 72 由使用 LED 的点光源 73、透明的楔状导光体 74、棱镜片材 75 以及反射片材 76 构成。点光源 73 与楔状导光体 74 的厚度大的一侧的端面相对。从点光源 73 射出的光从端面进入楔状导光体 74 内,在楔状导光体 74 的前面和背面反复进行全反射并向前端方向导光。在楔状导光体 74 导光的光从楔状导光体 74 的前面贯穿全长而向倾斜方向射出。在倾斜方向射出的光通过棱镜片材 75 而使光路弯曲,且相对导光板 33 的光入射端面 43 大致垂直的方向射出。另外,从楔状导光体 74 的背面漏出的光由反射片材 76 反射而返回楔状导光体 74 并进行再利用。

[0222] 因此,由于从光入射端面 43 向光导入部 42 射入的光成为大致平行的光,因此,在该面光源装置 69 中,指向性变换图案 48 也朝向与光入射端面 43 垂直的方向相互平行地形成。

[0223] (第八实施方式)

[0224] 图 40 是表示本发明实施方式 8 的液晶显示装置 81 的立体图。该液晶显示装置 81 在本发明的面光源装置之上直接载置液晶面板 82 并一体化。作为表面侧低折射率层 56 若使用透明粘接树脂(连接层),则可以将导光基板 38 粘接于液晶面板 82 的下表面并一体化,即使在薄的面光源装置的情况下,也可以防止翘曲。另外,使点光源 32 的上表面从导光基板 38 的上表面突出表面侧低折射率层 56 的厚度量,因此,在导光基板 38 的上表面通过表面侧低折射率层 56 粘接的液晶面板 82 的下表面位于点光源 32 的上表面,从而液晶面板 92 稳定。

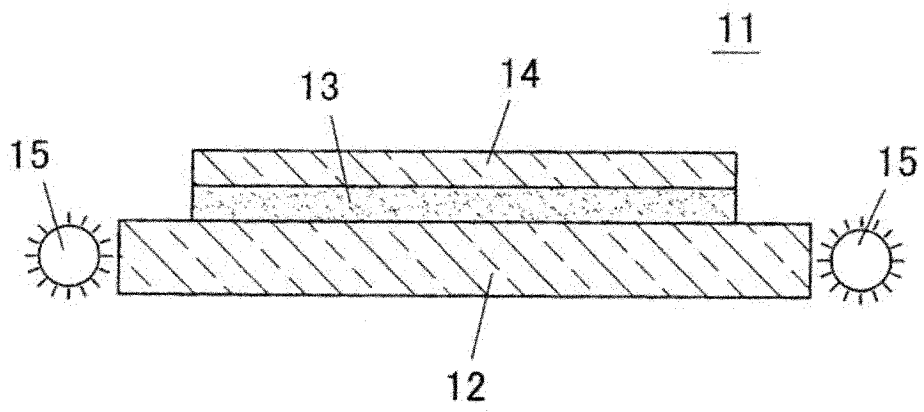


图 1

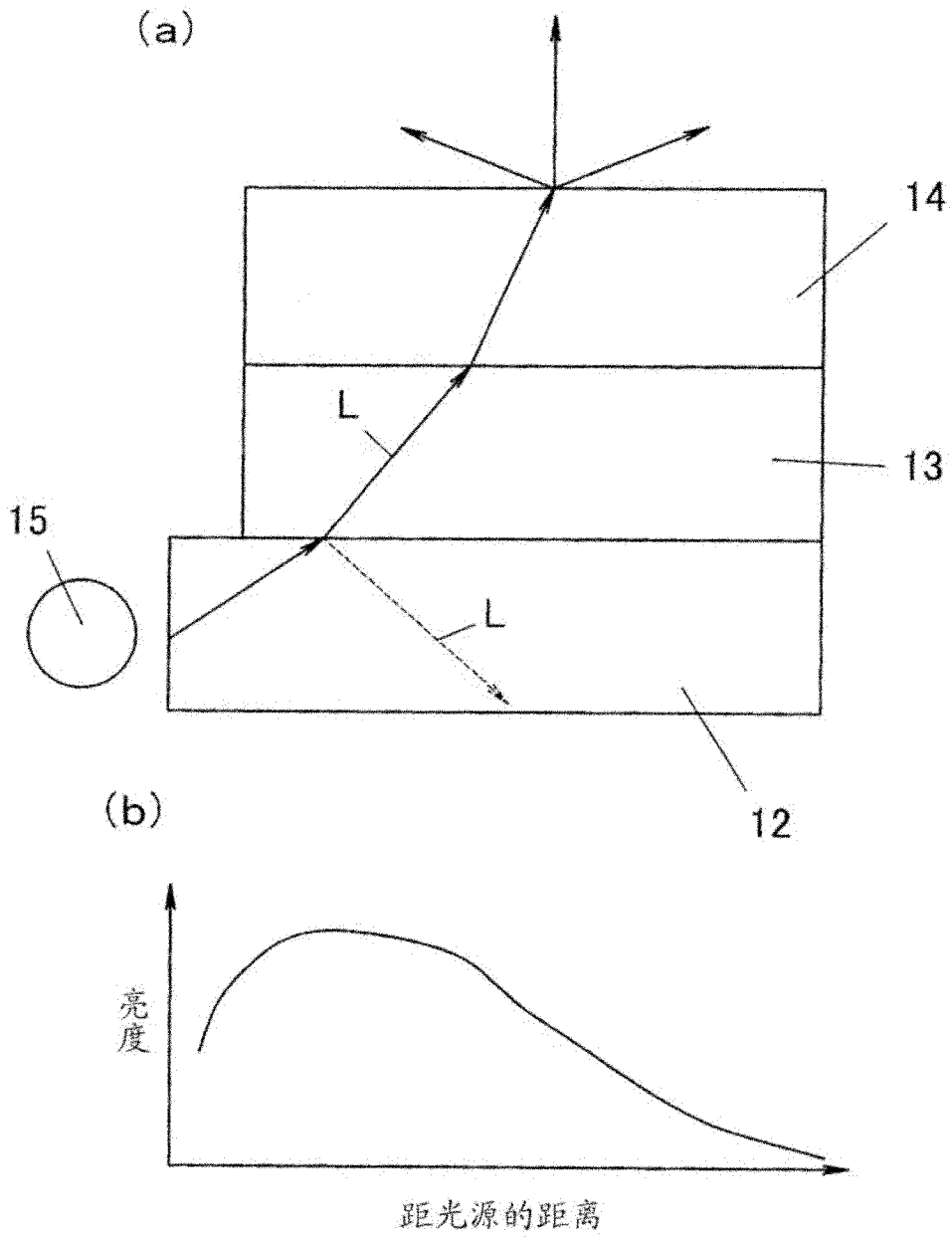


图 2

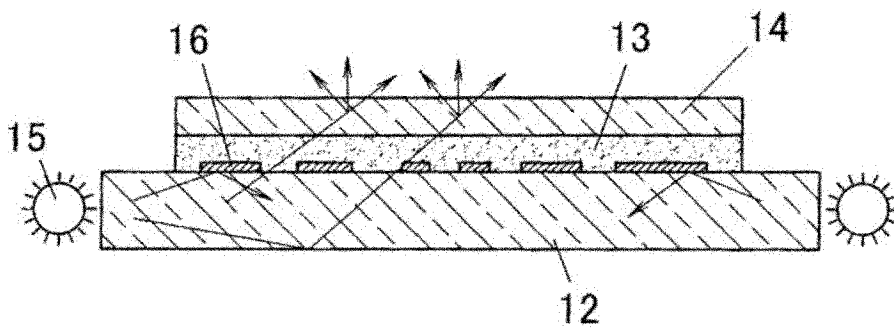


图 3

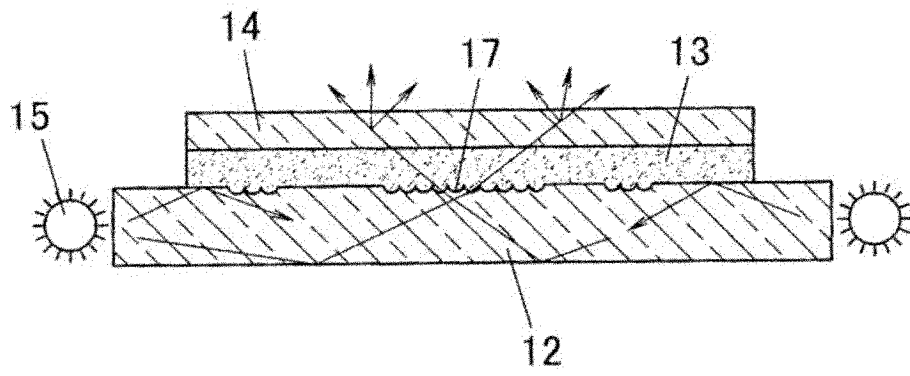


图 4

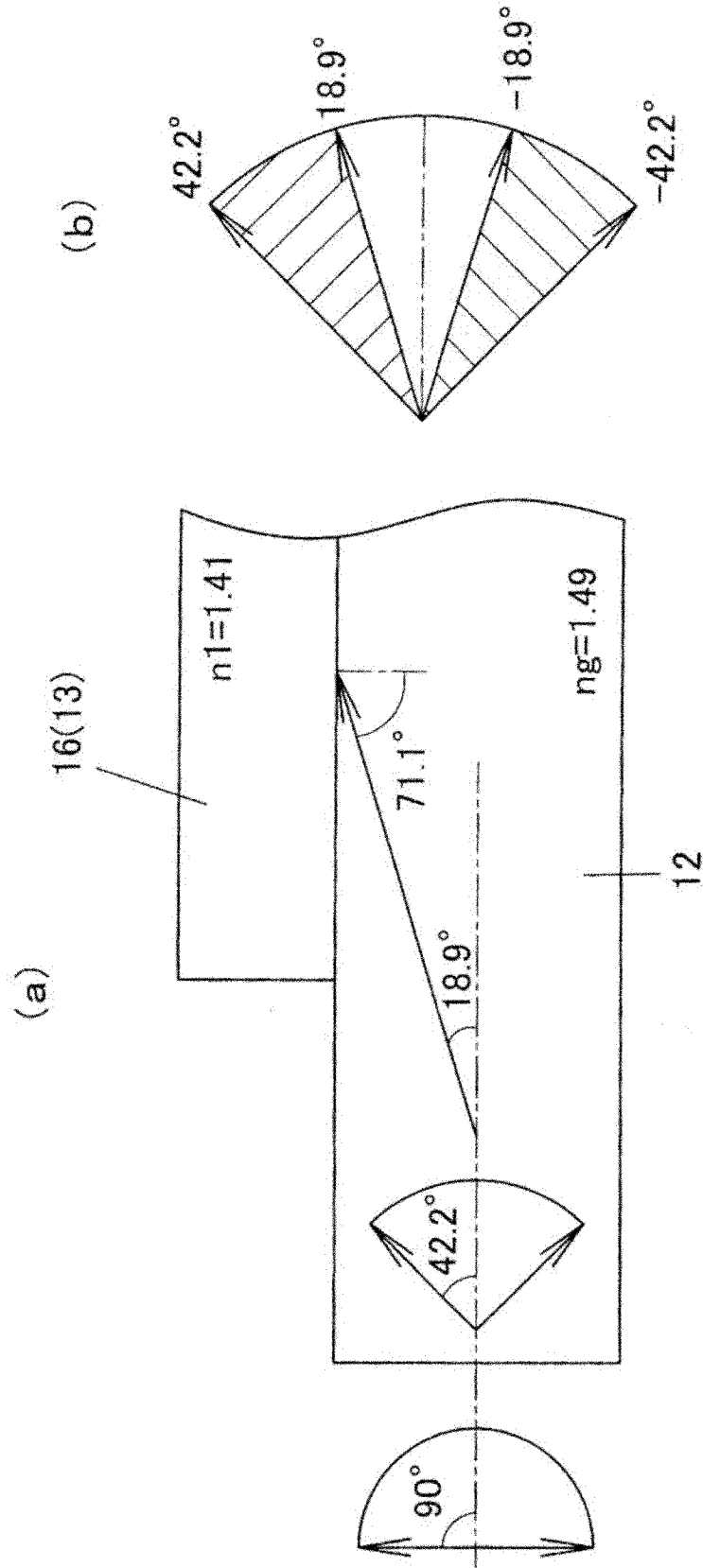


图 5

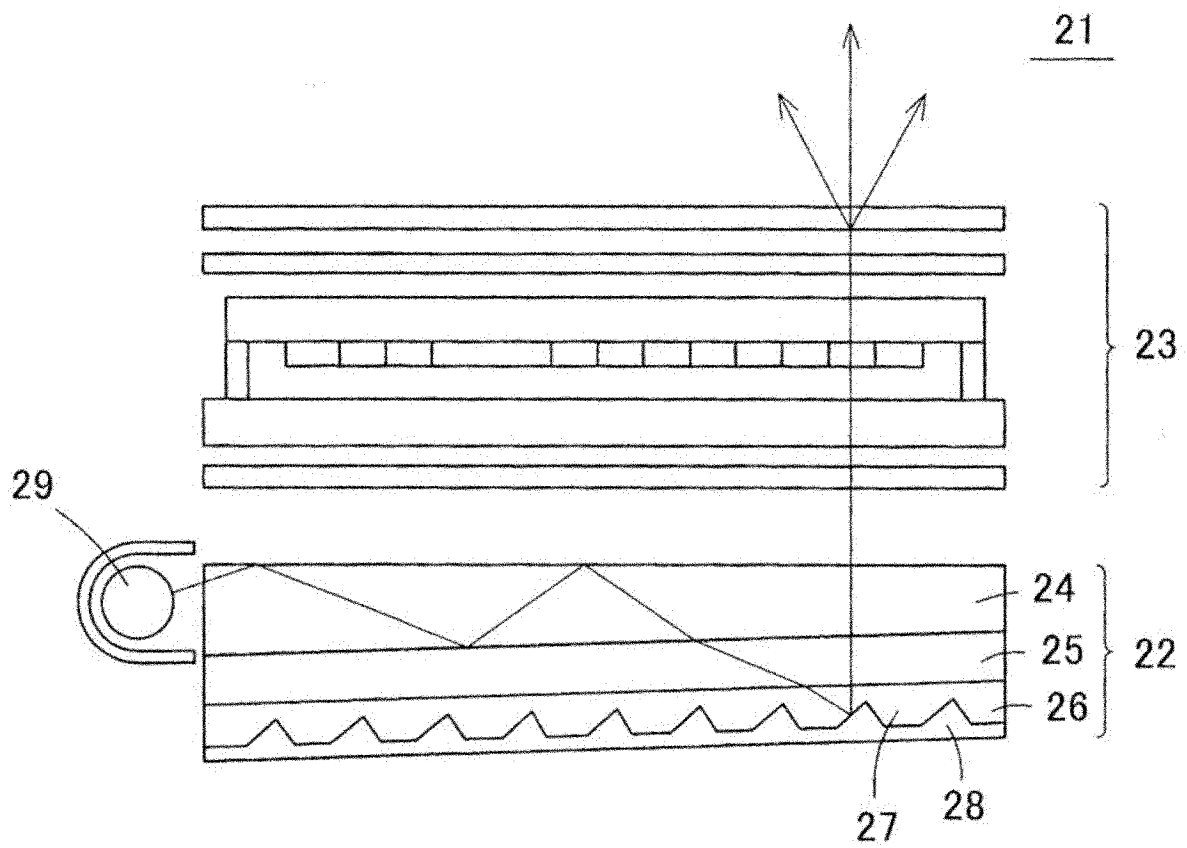


图 6

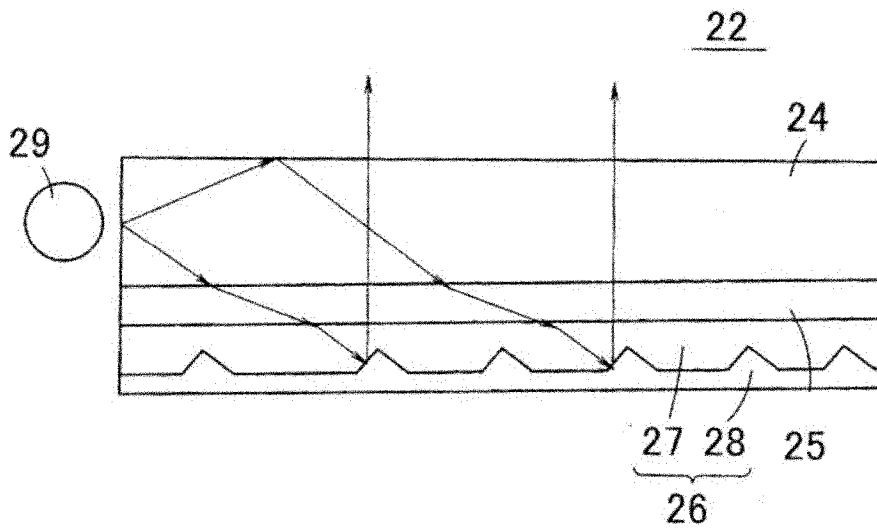


图 7

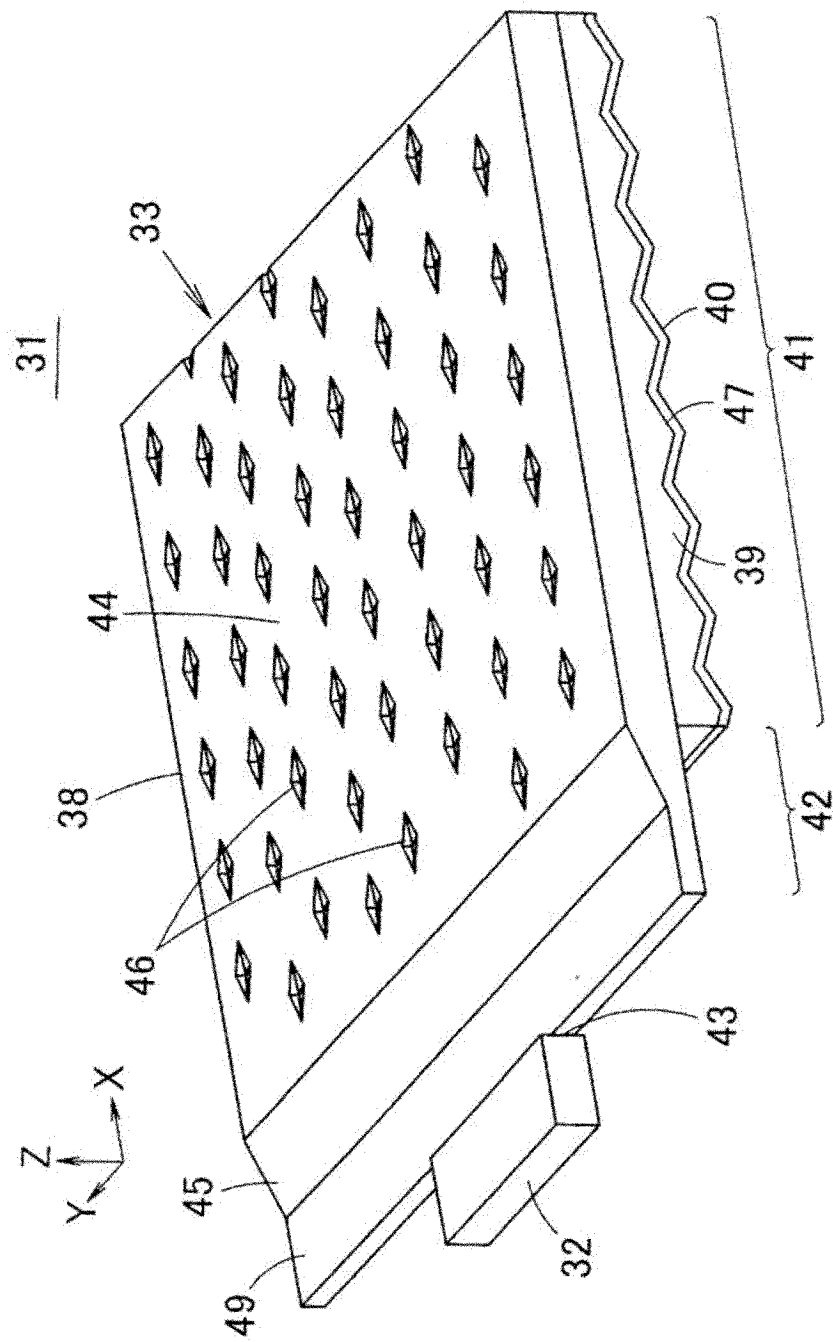


图 8

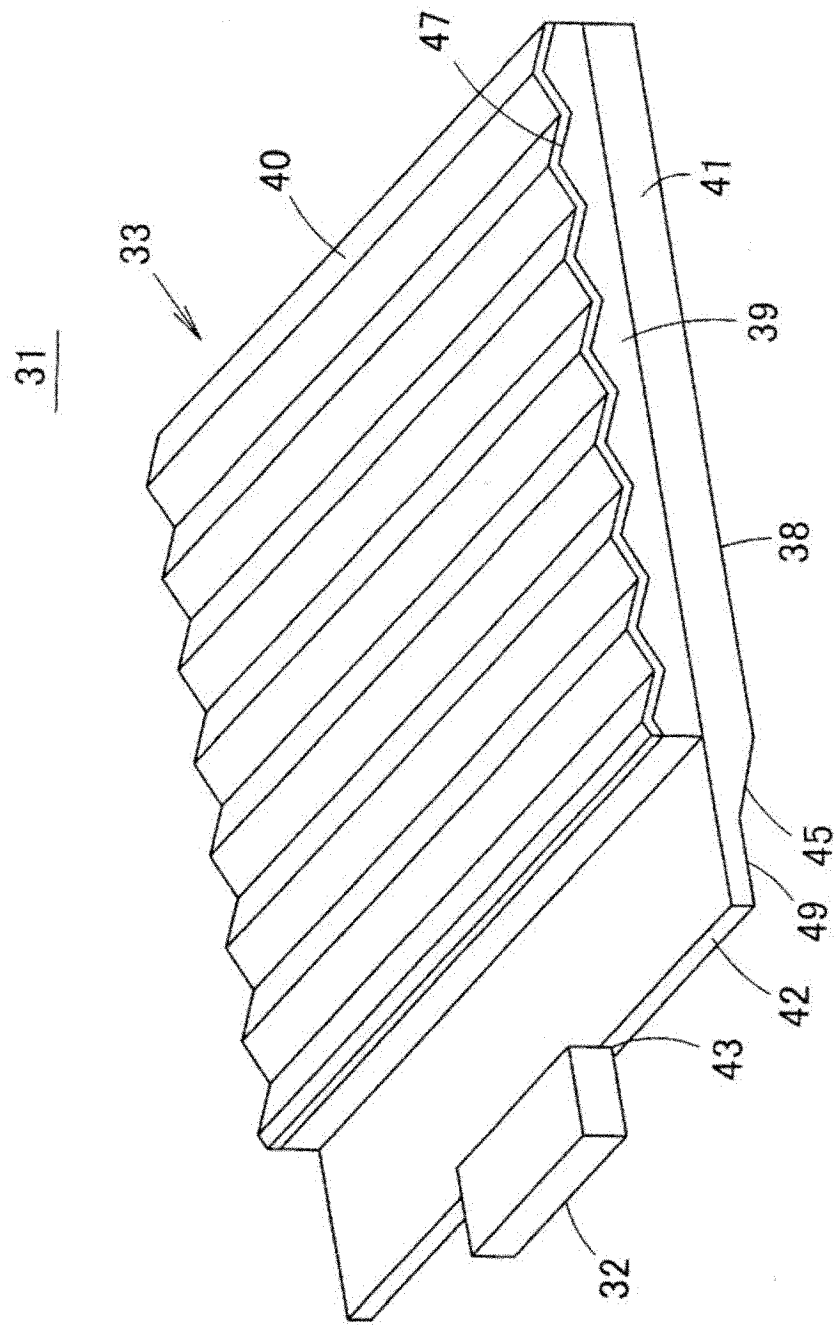


图 9

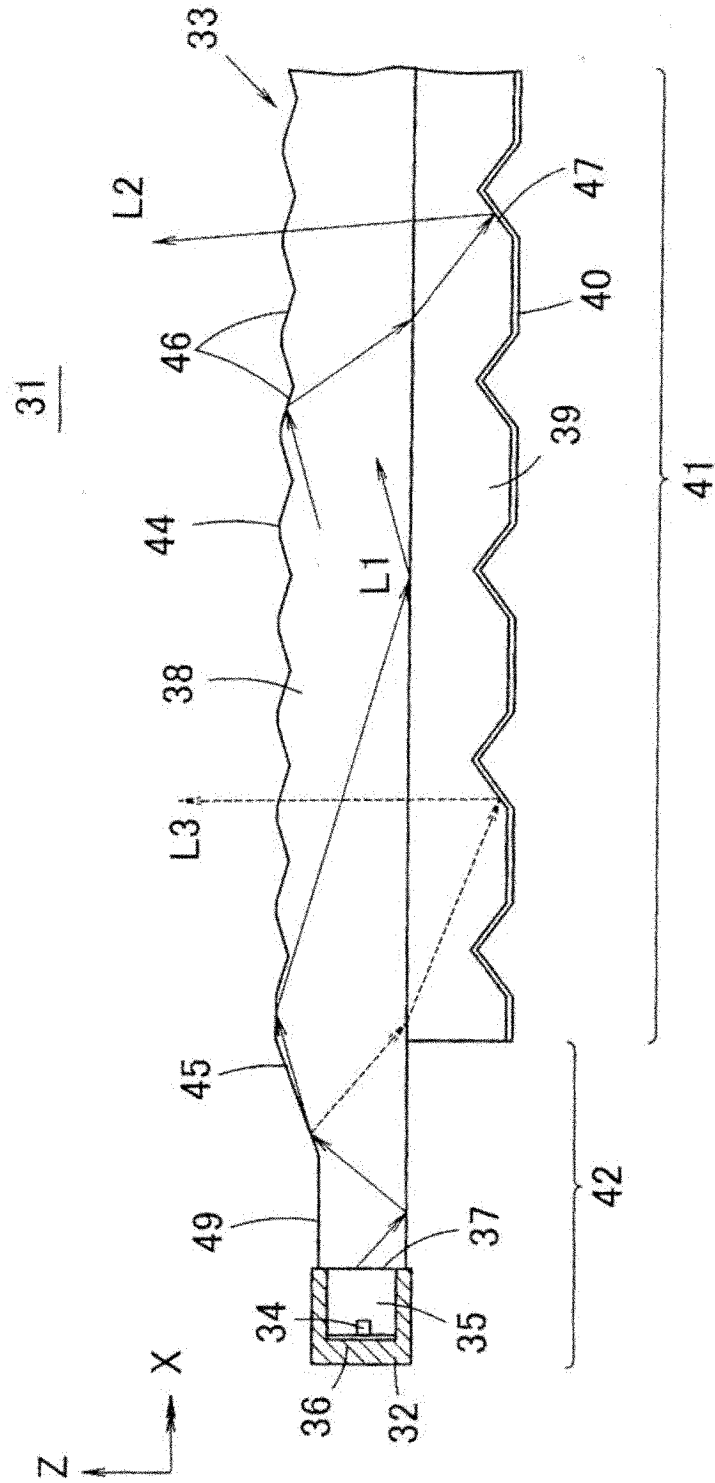


图 10

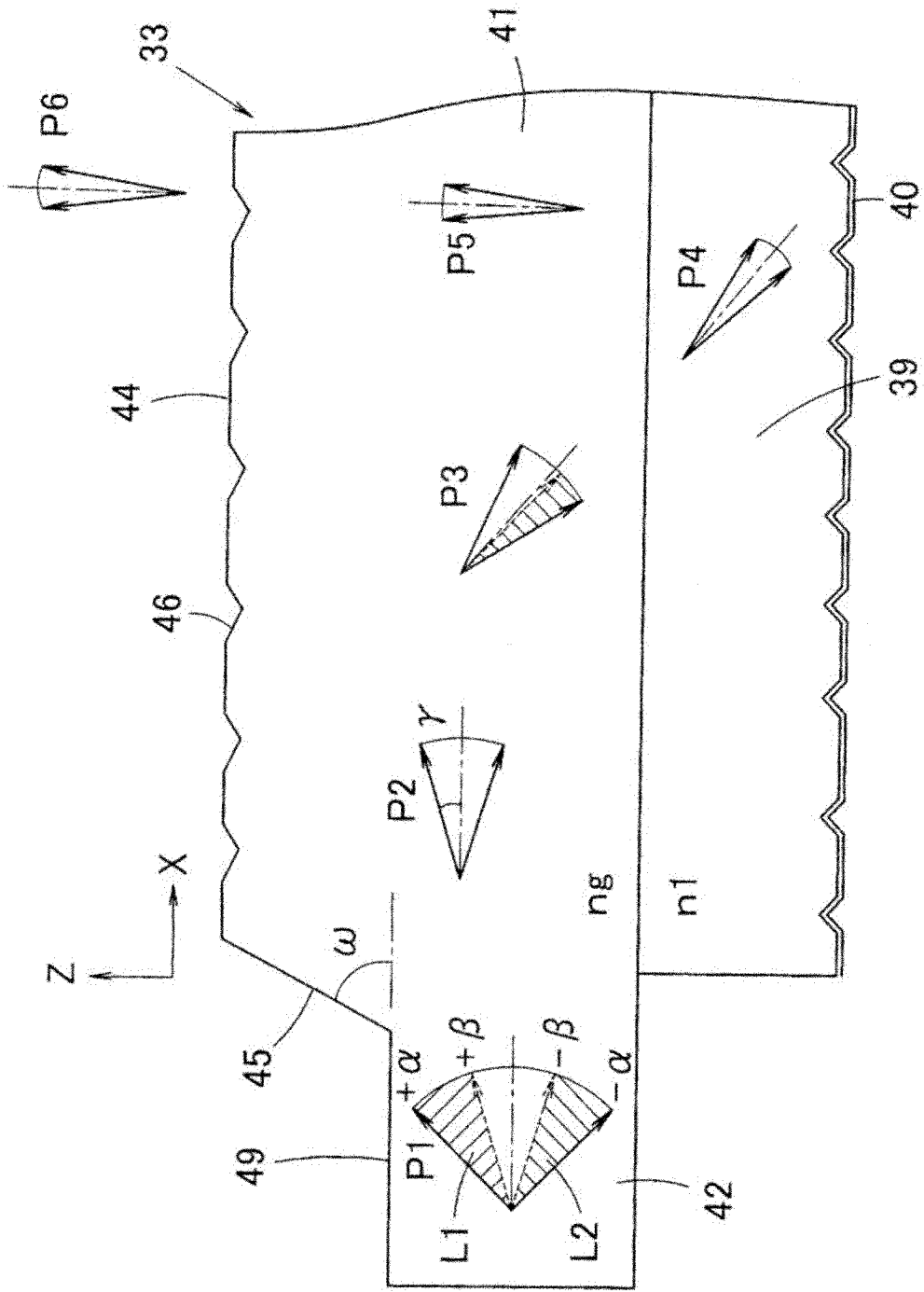


图 11

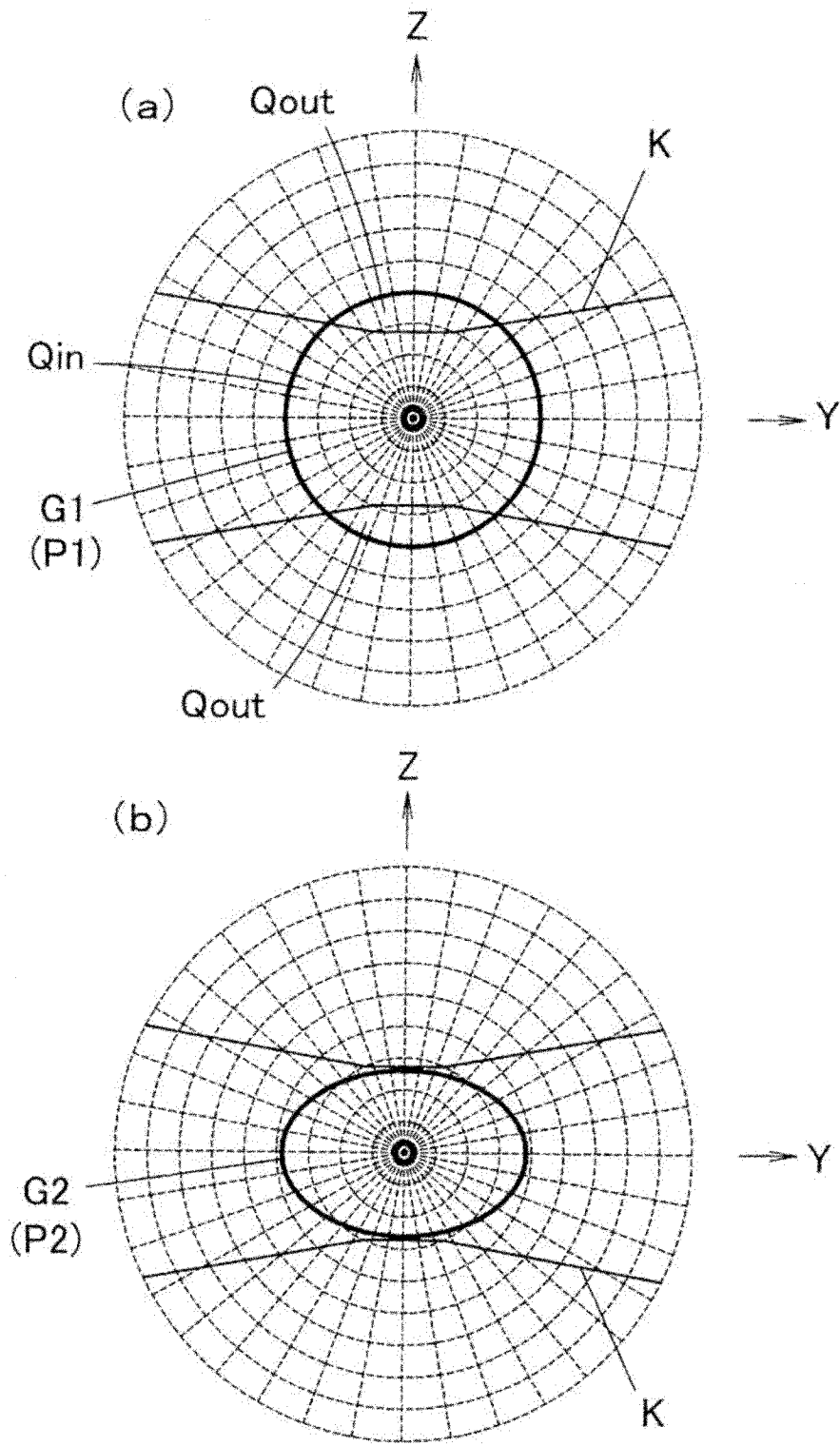


图 12

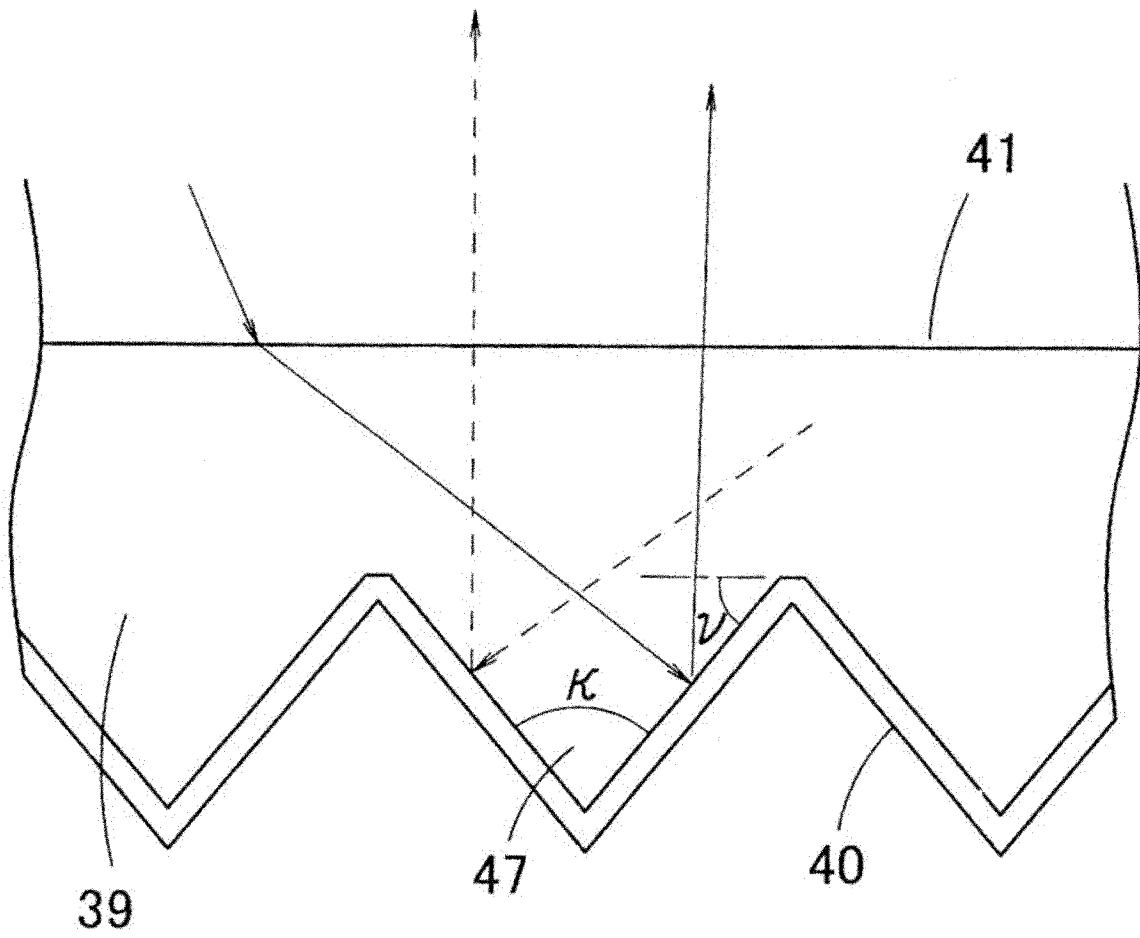


图 13

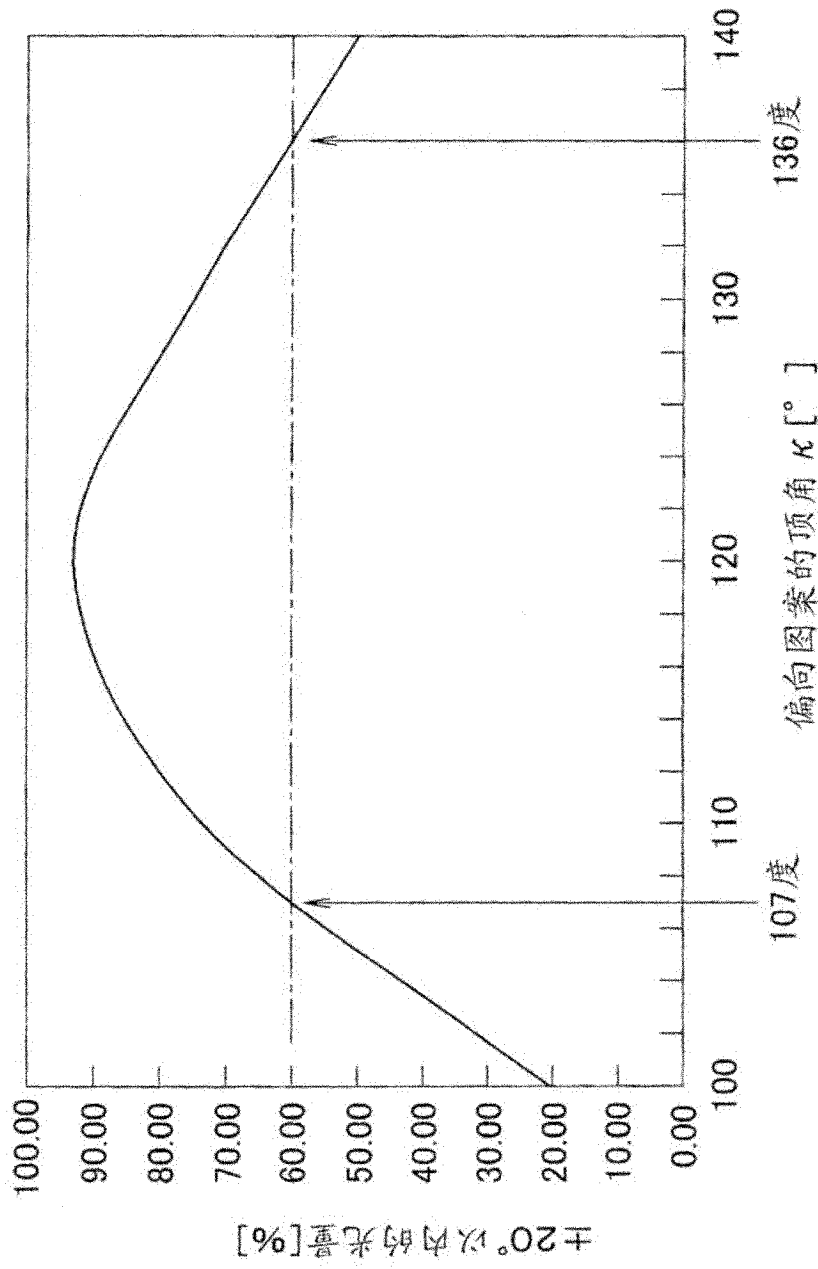


图 14

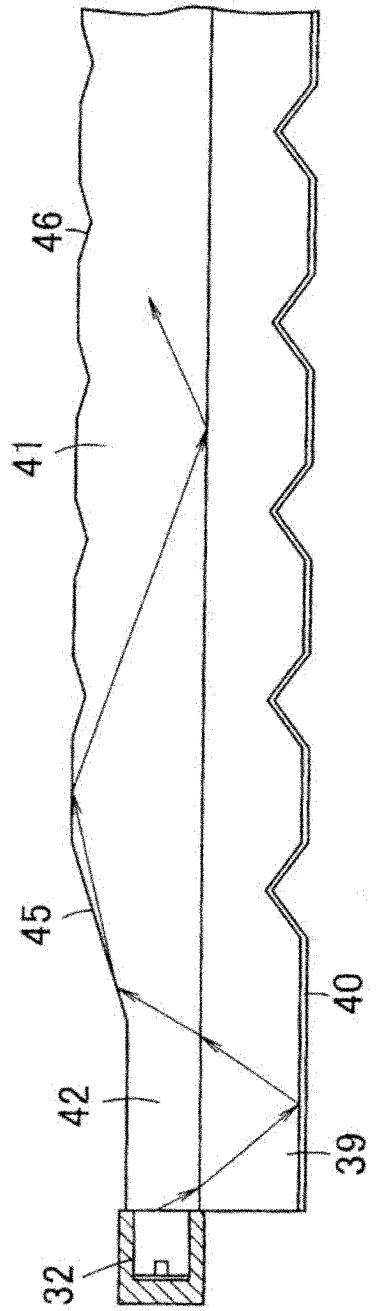


图 15

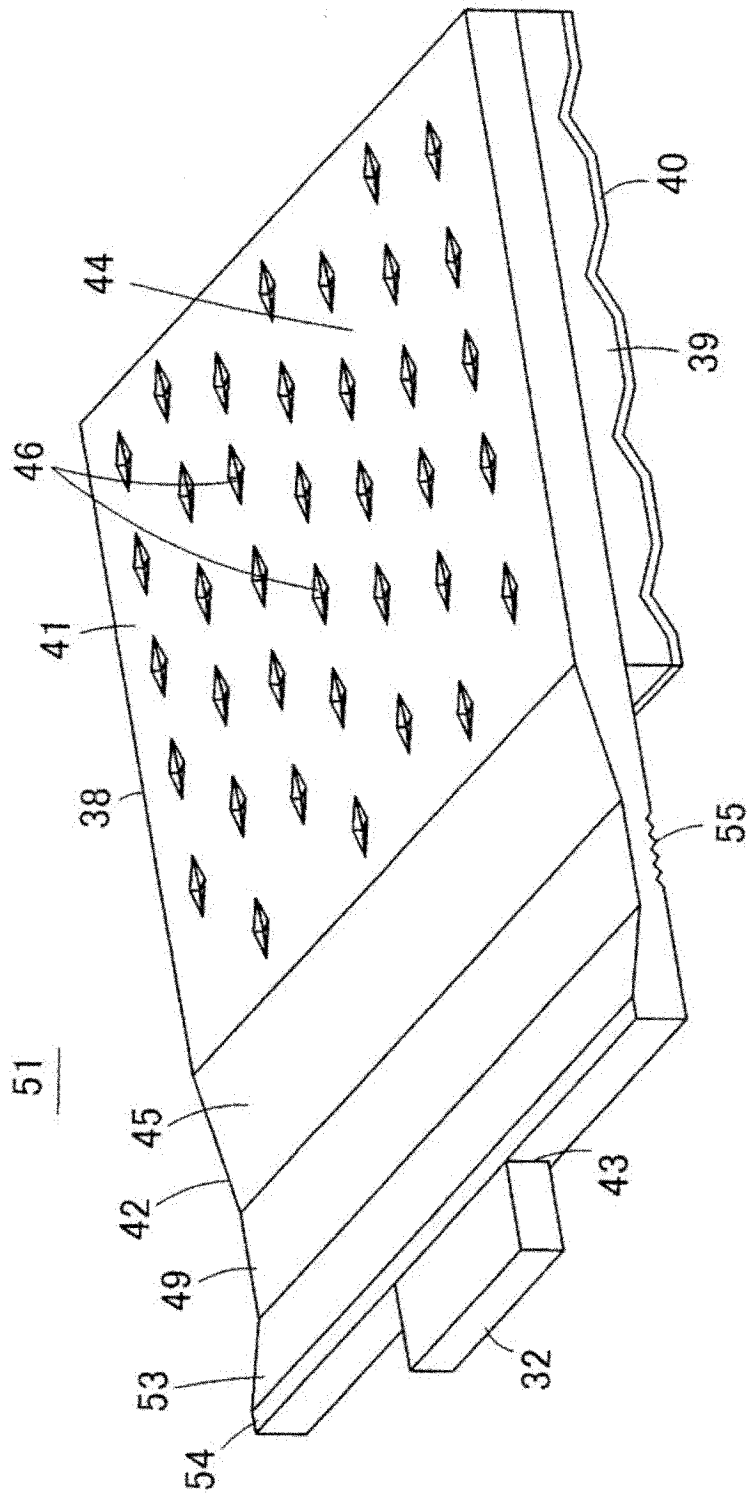


图 16

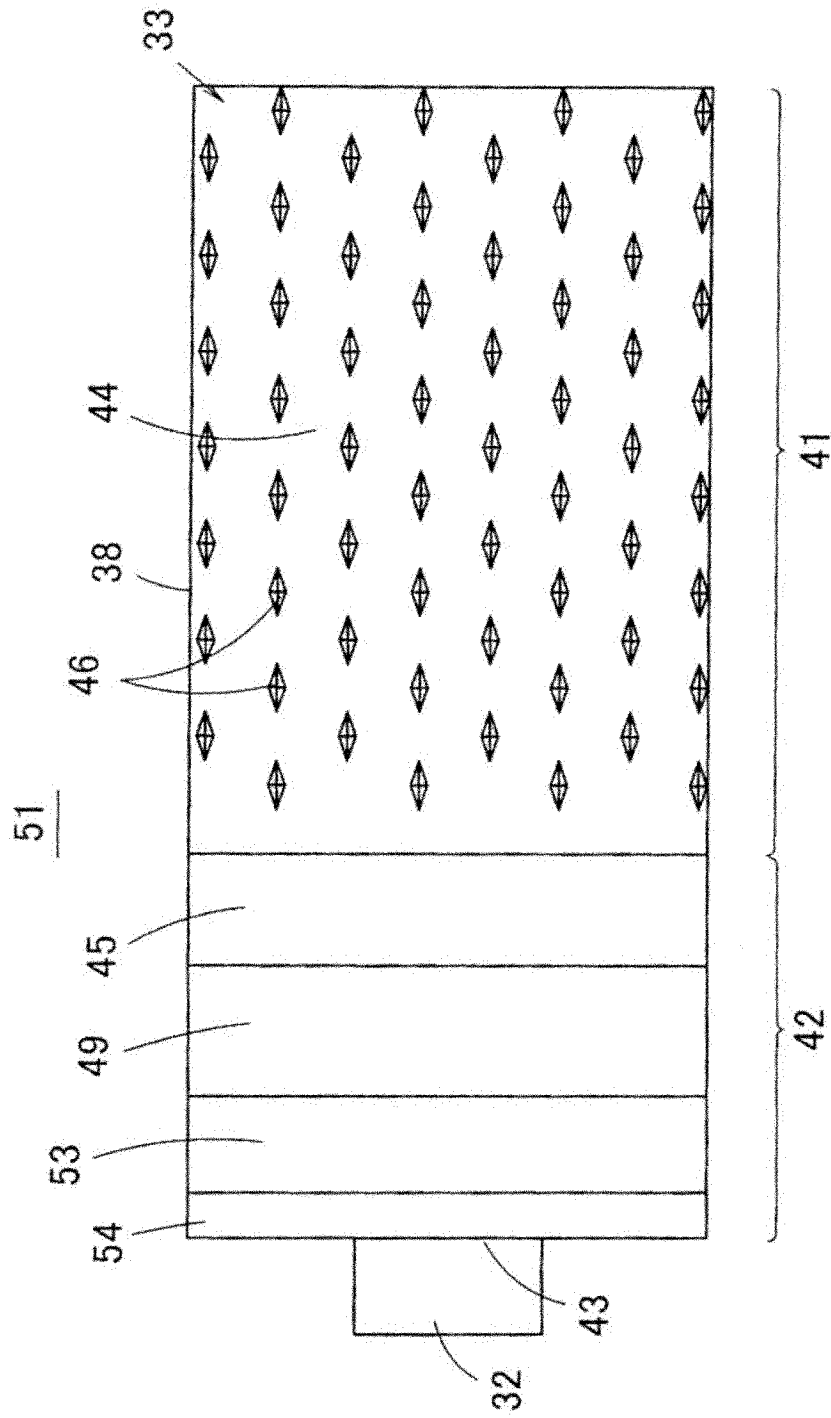


图 17

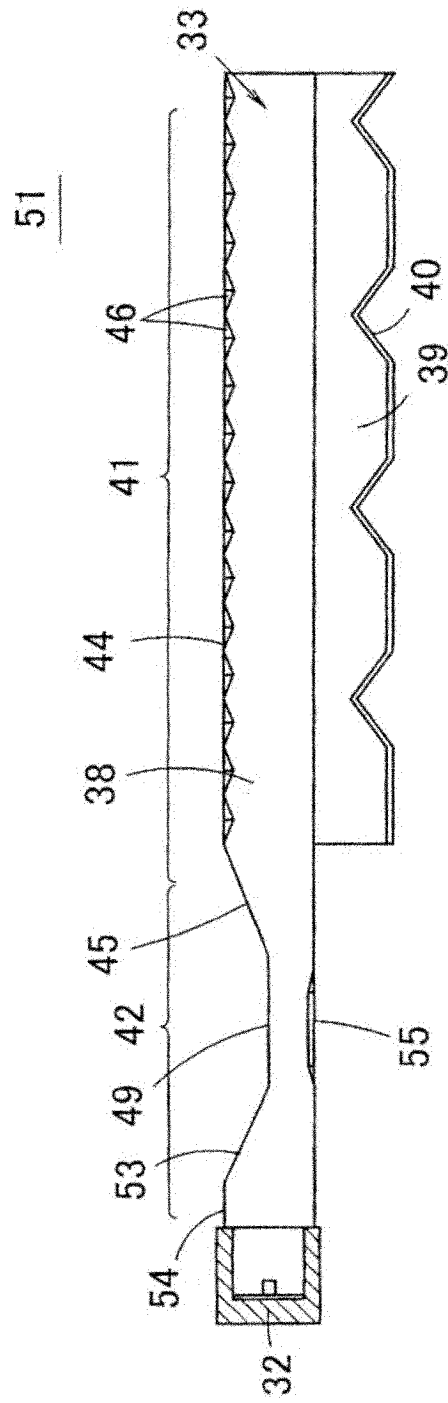


图 18

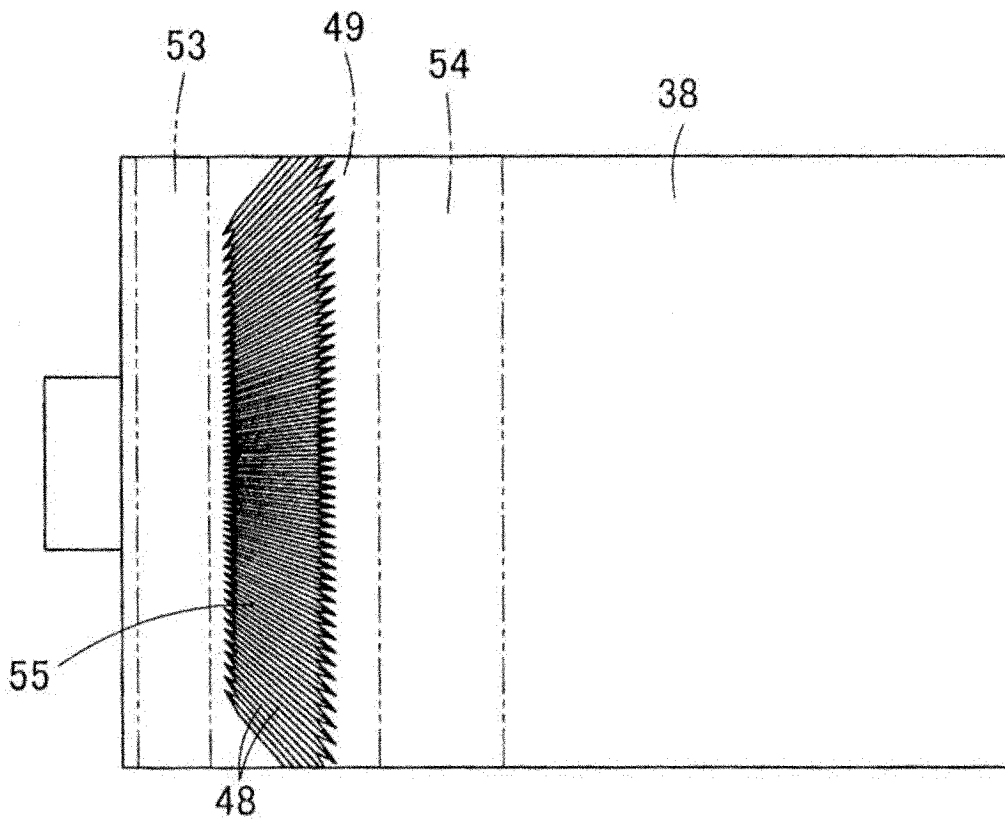


图 19

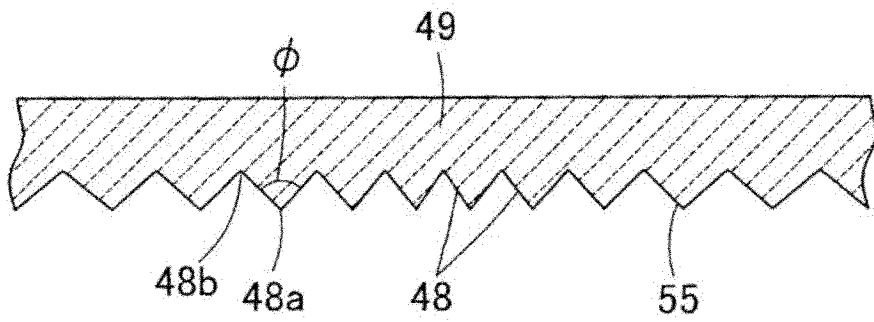


图 20

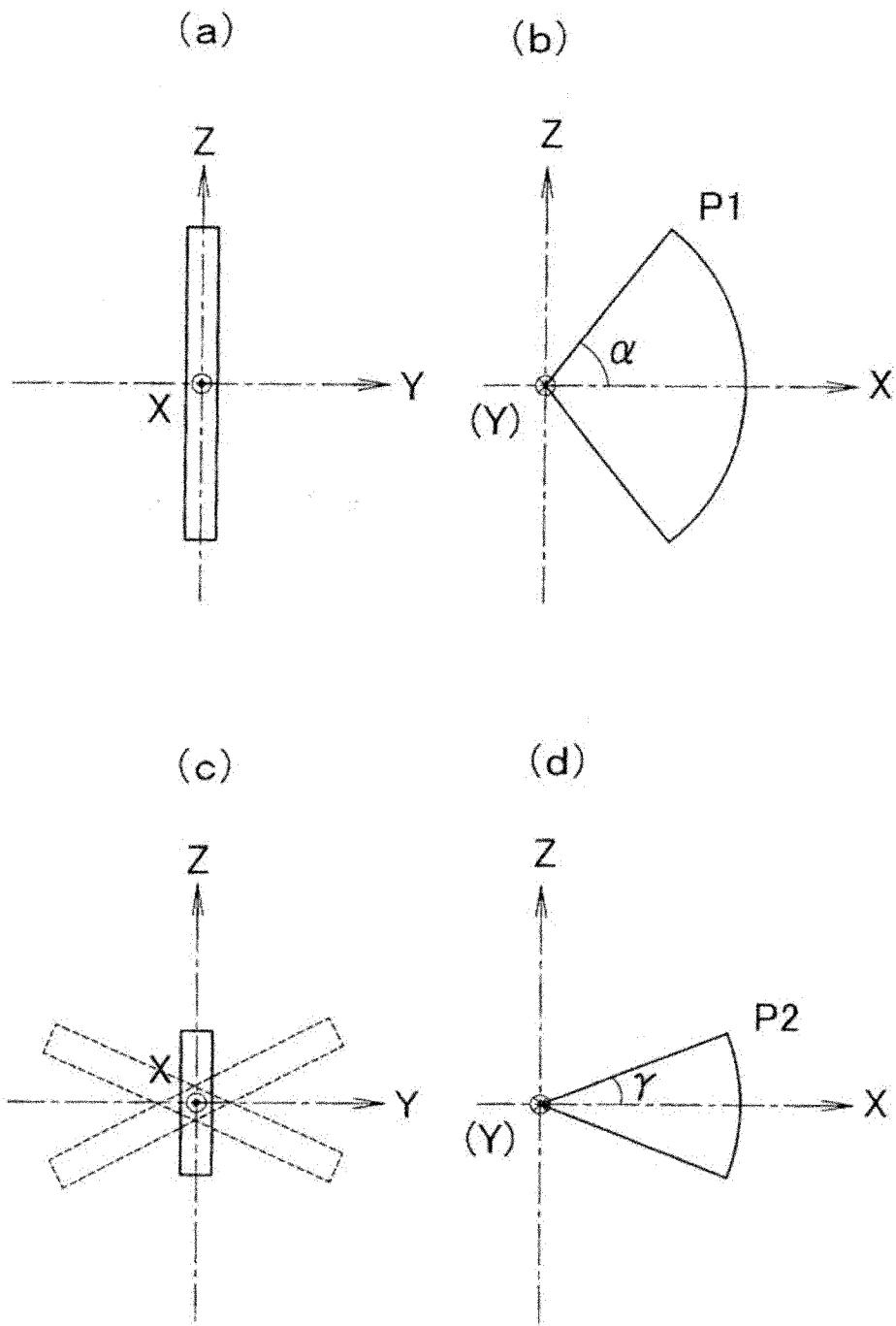


图 21

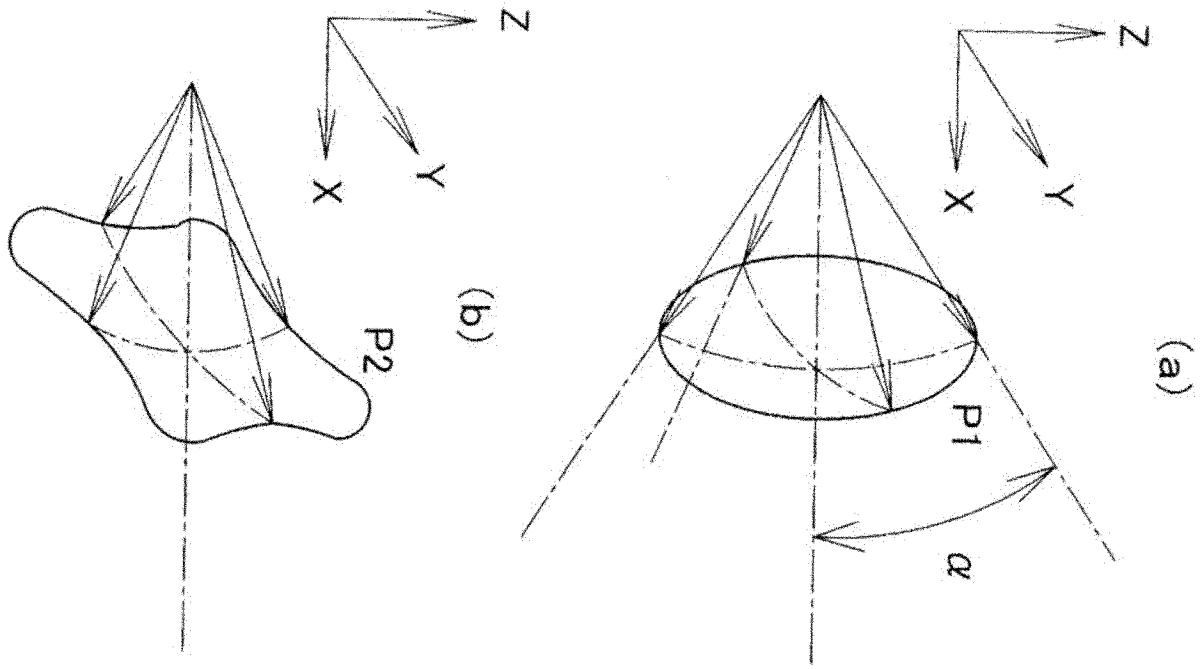


图 22

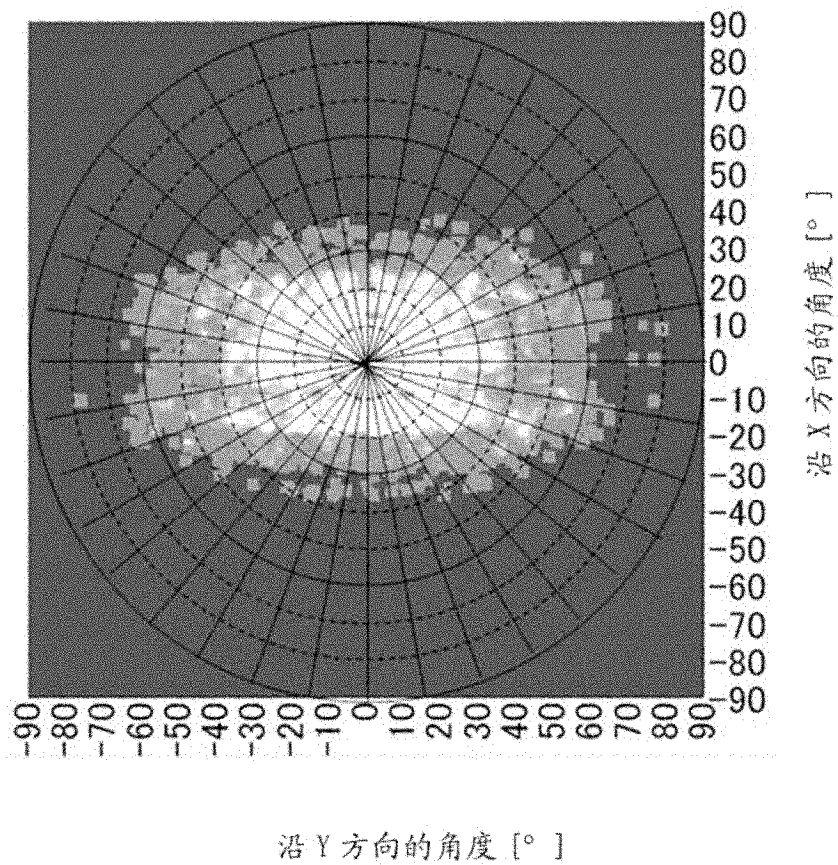


图 23

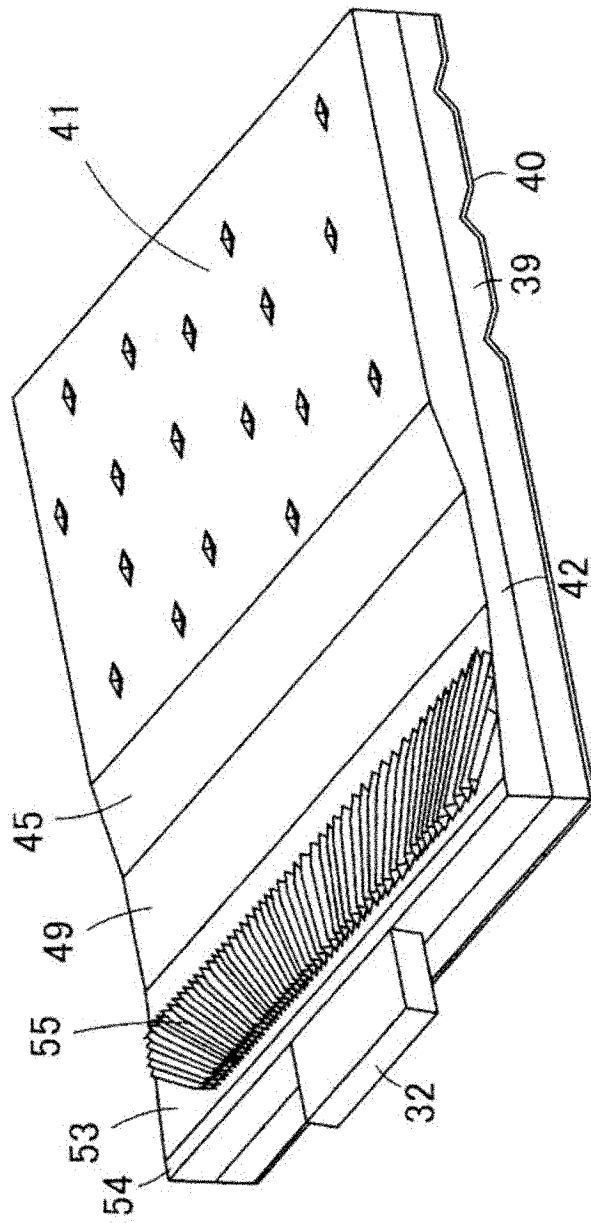


图 24

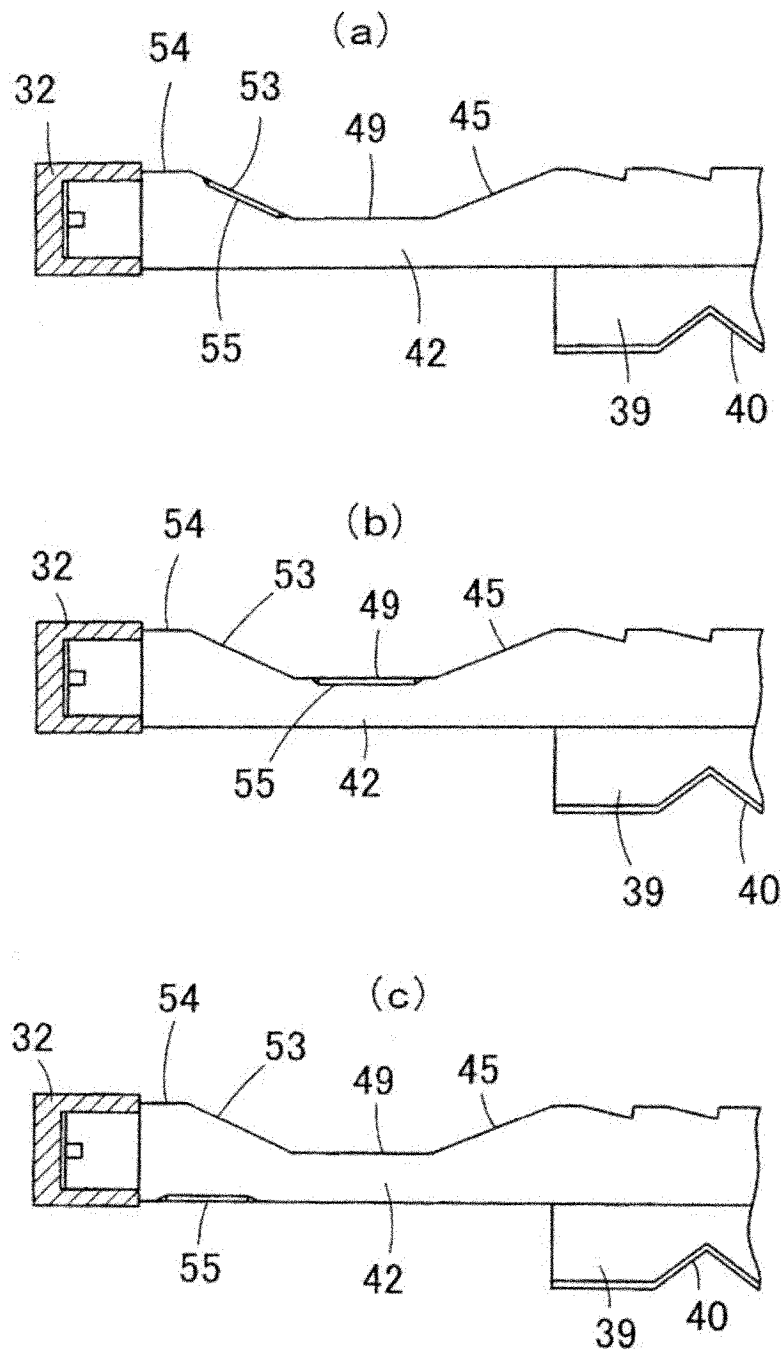


图 25

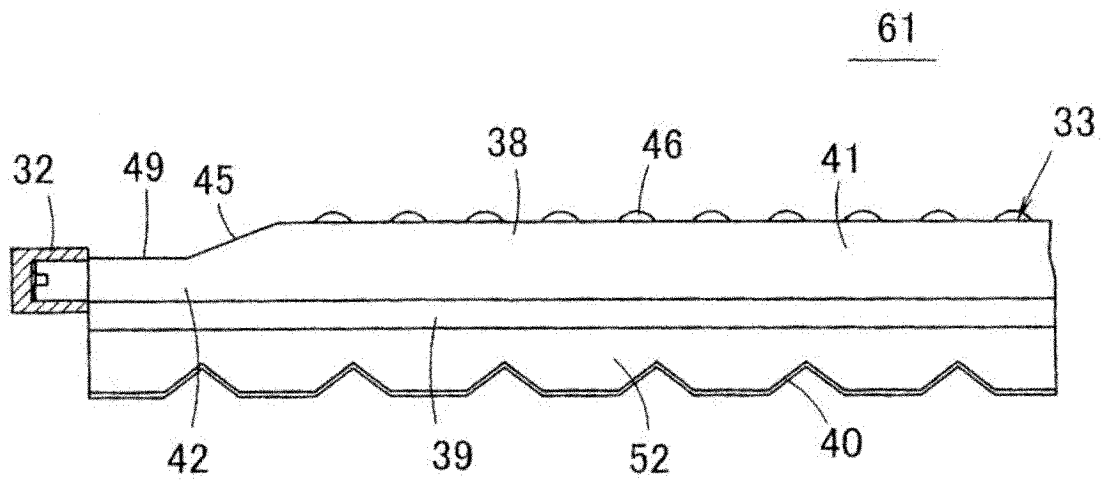


图 26

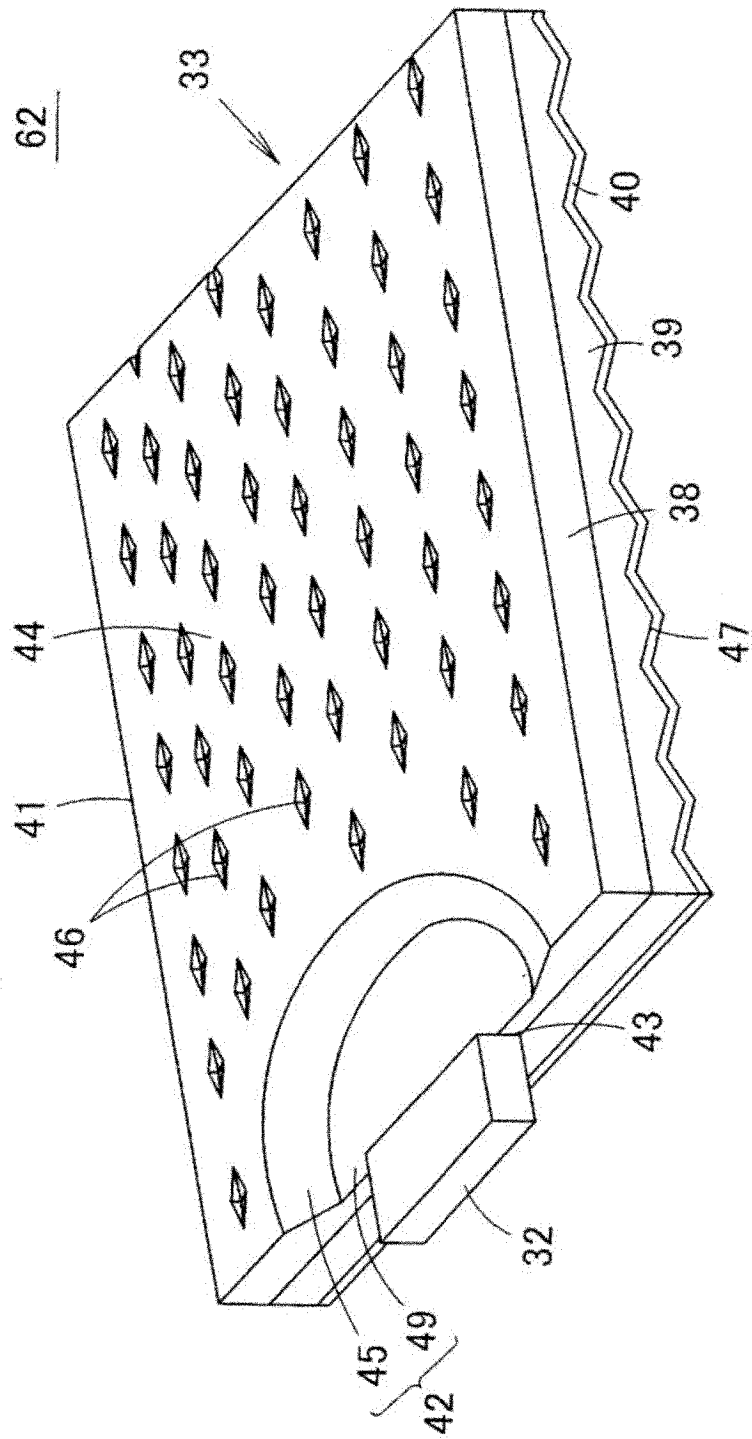


图 27

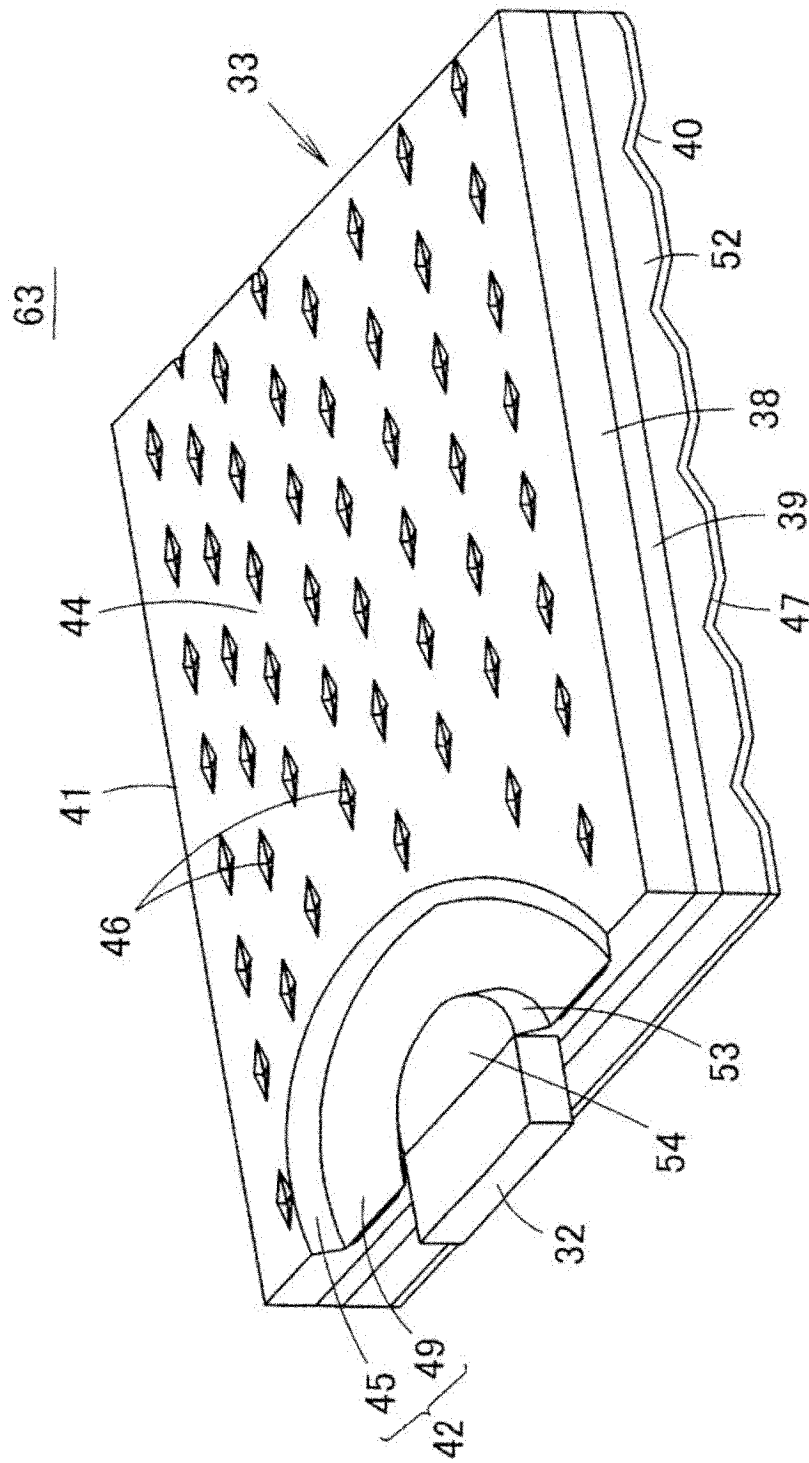


图 28

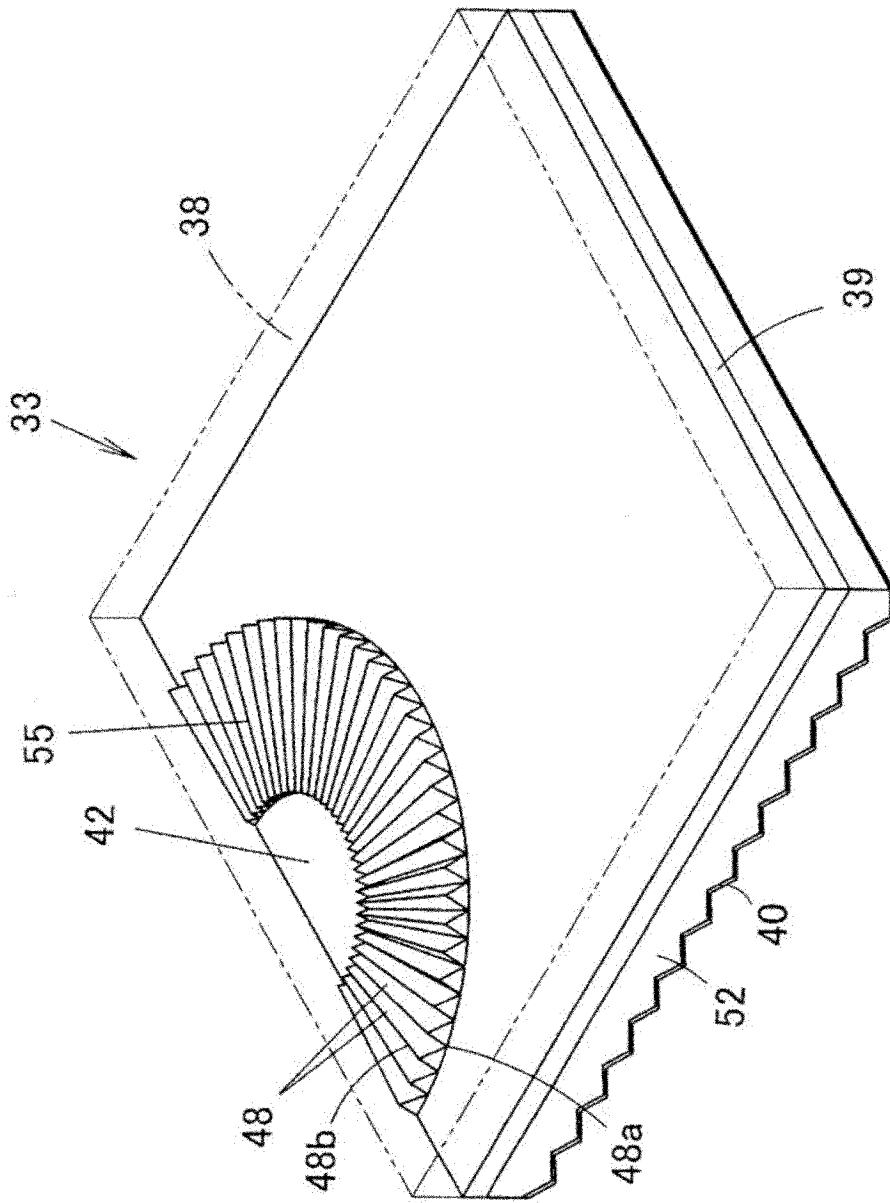


图 29

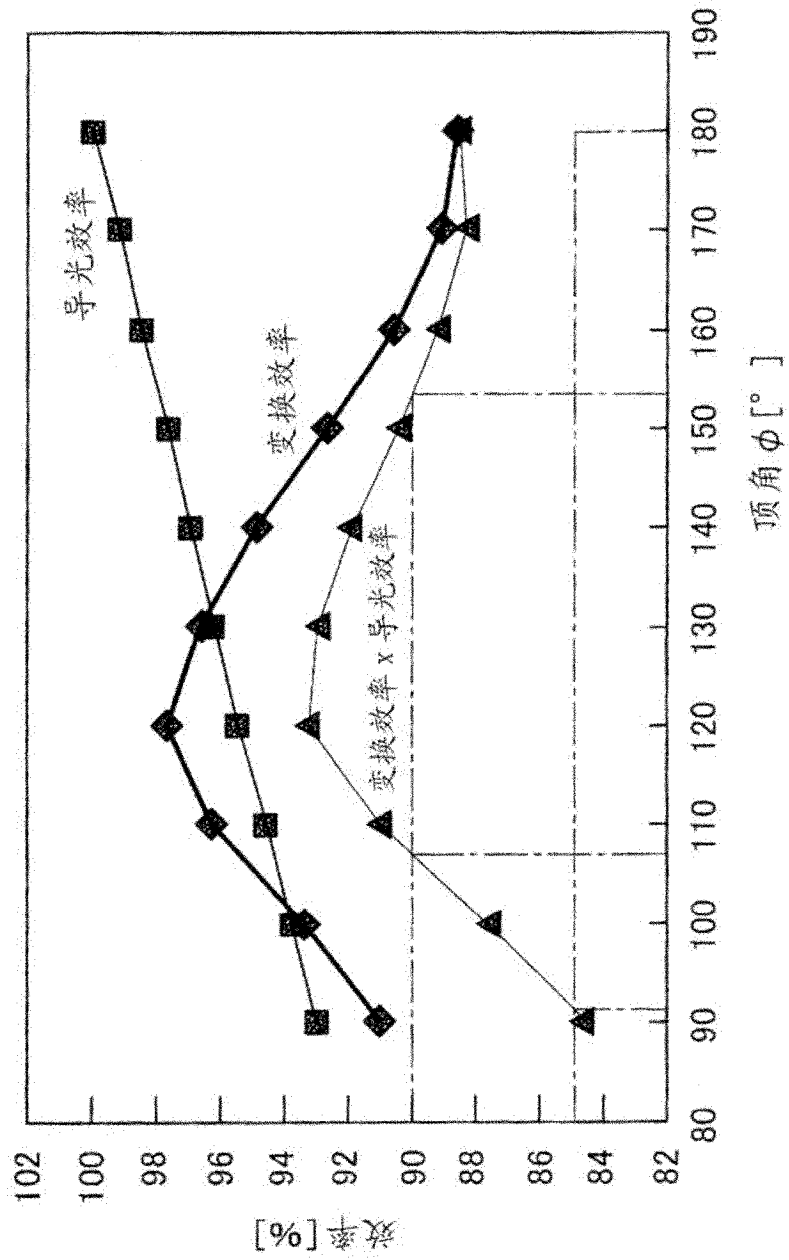


图 30

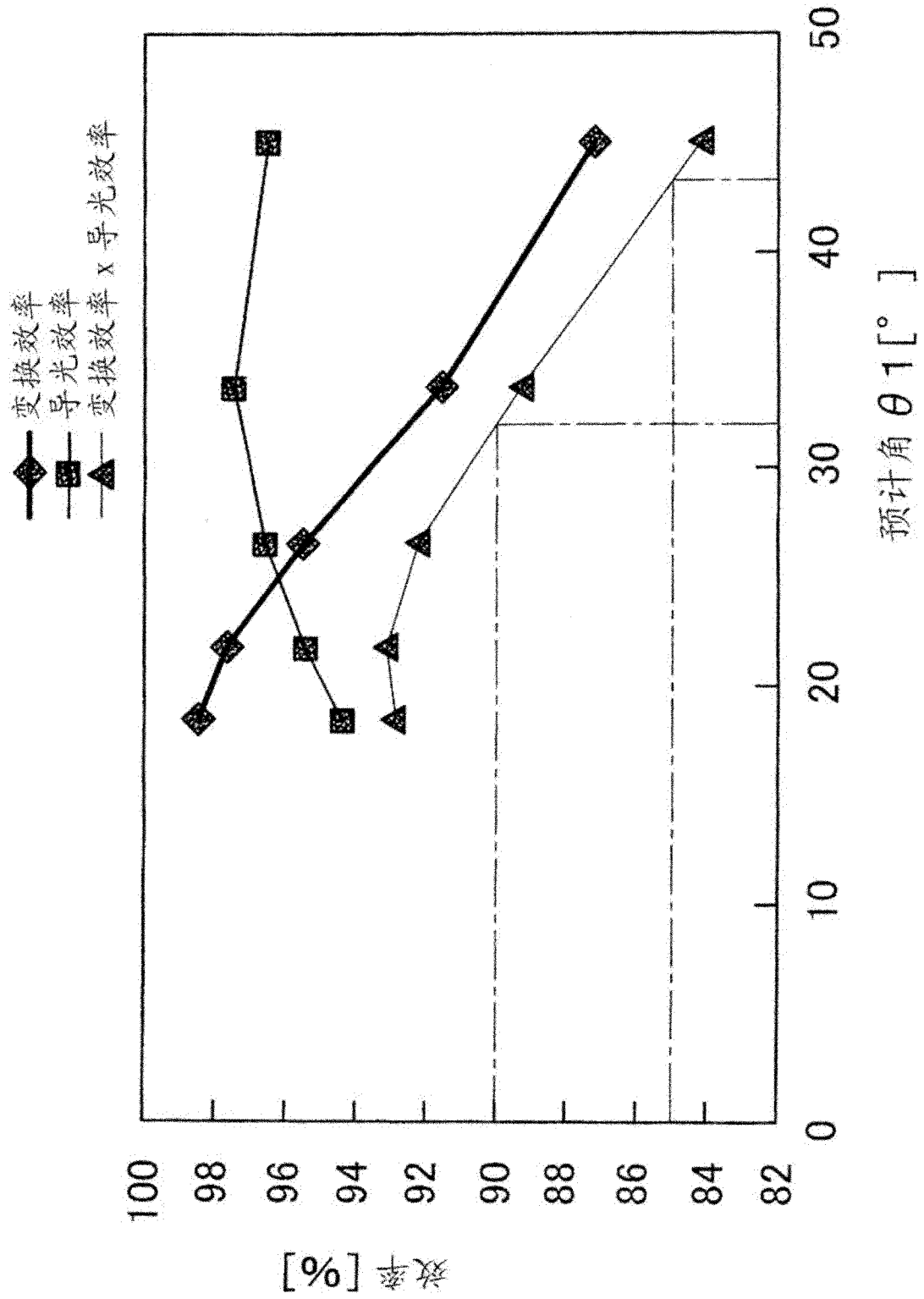


图 31

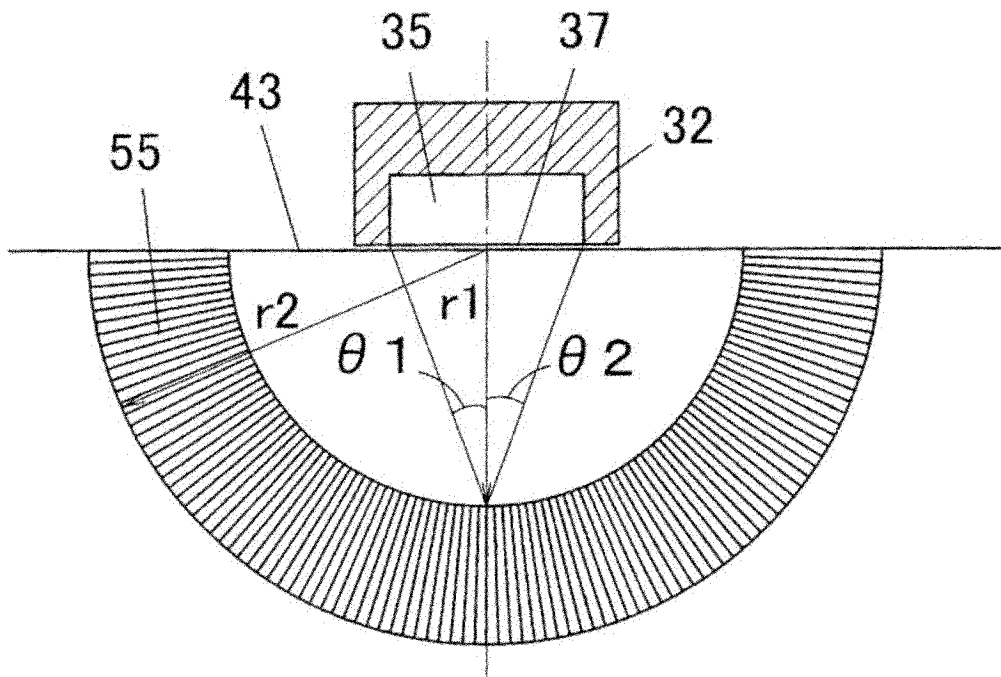


图 32

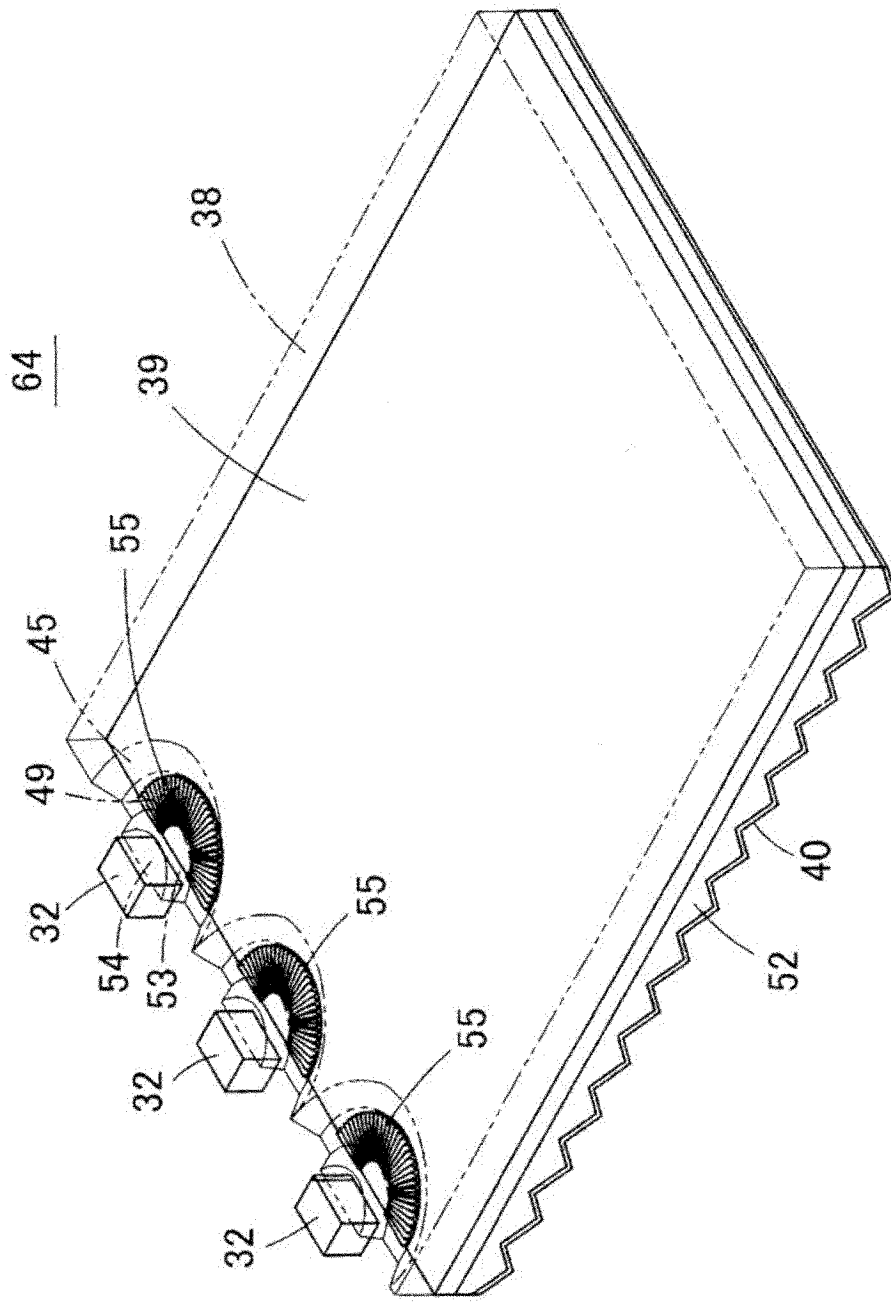


图 33

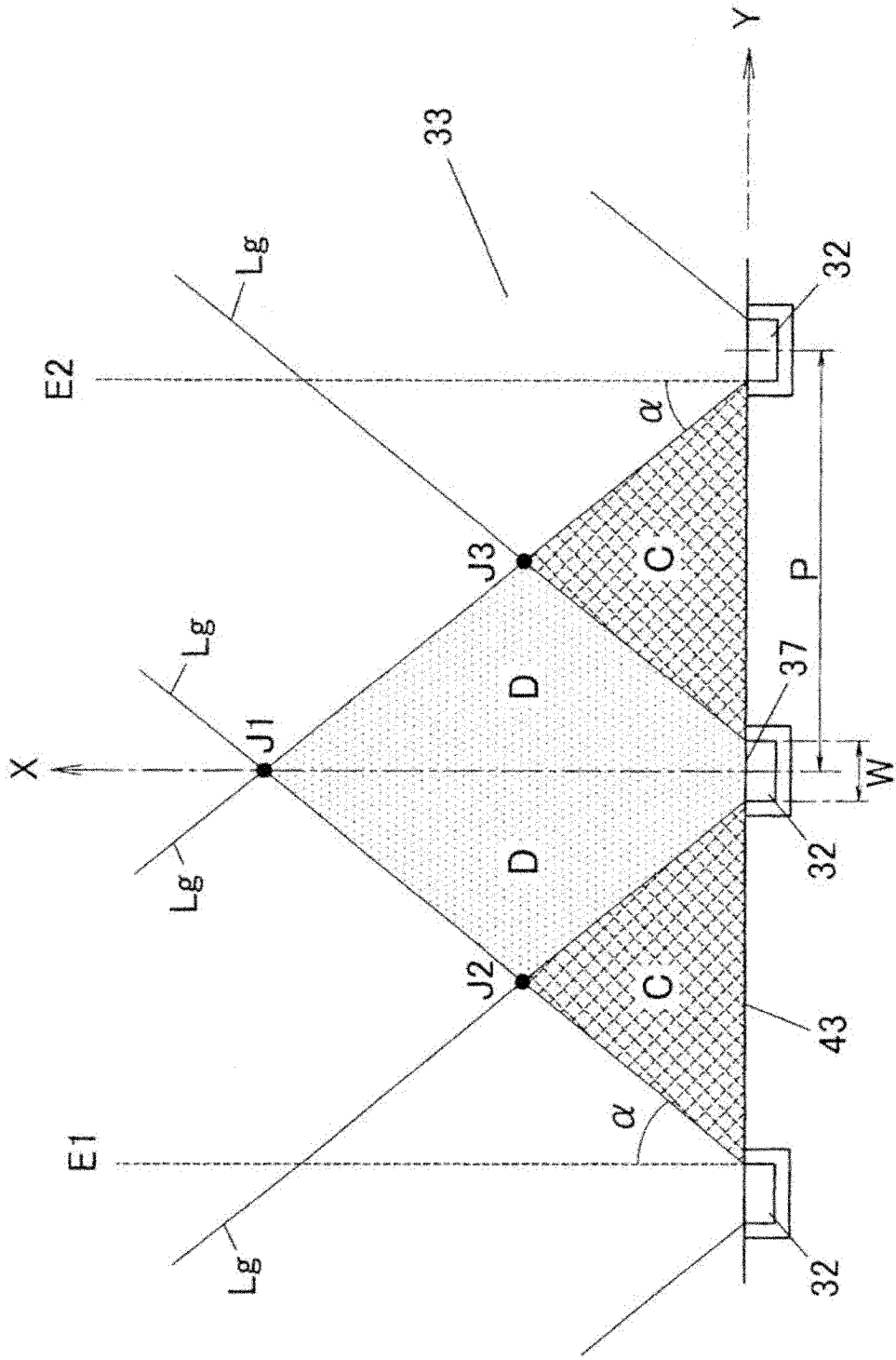


图 34

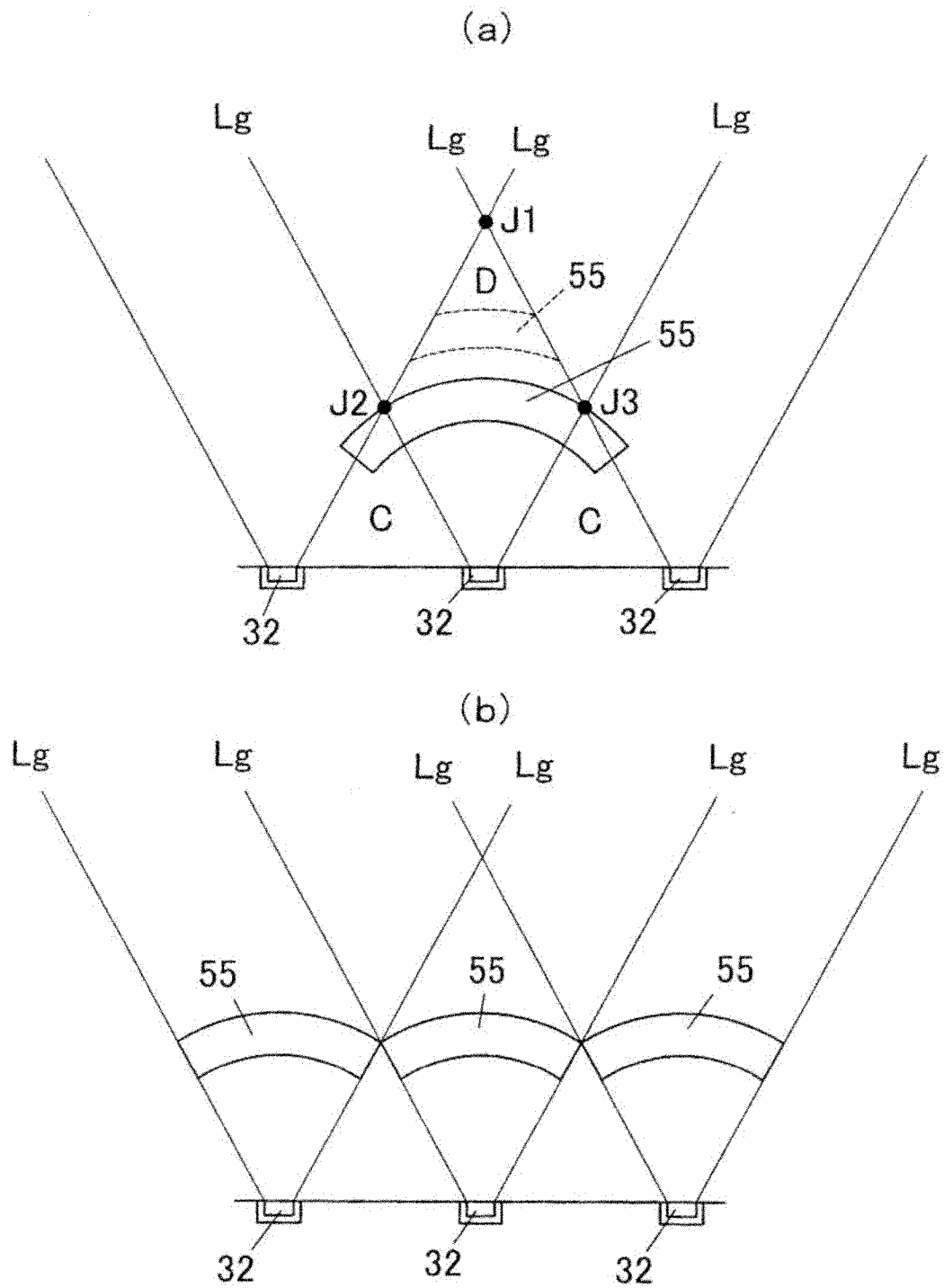


图 35

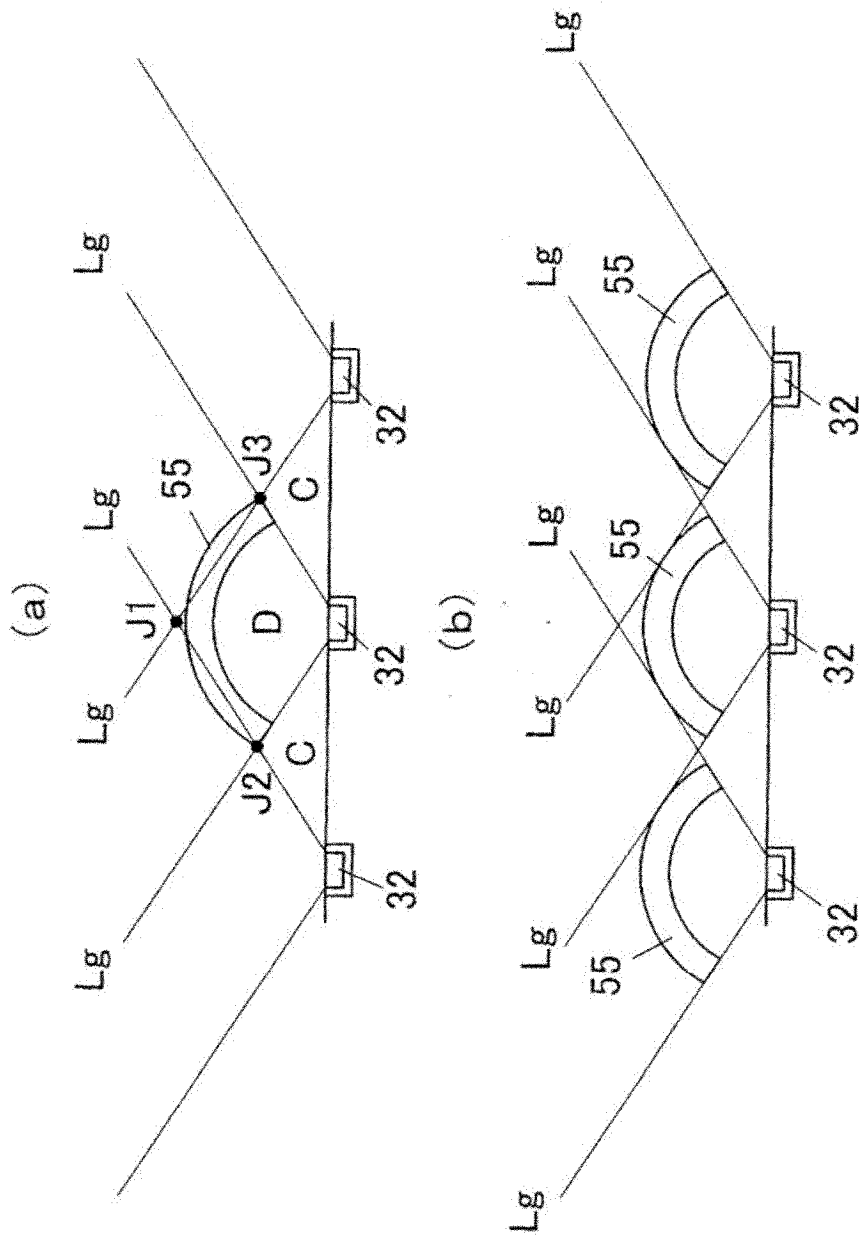


图 36

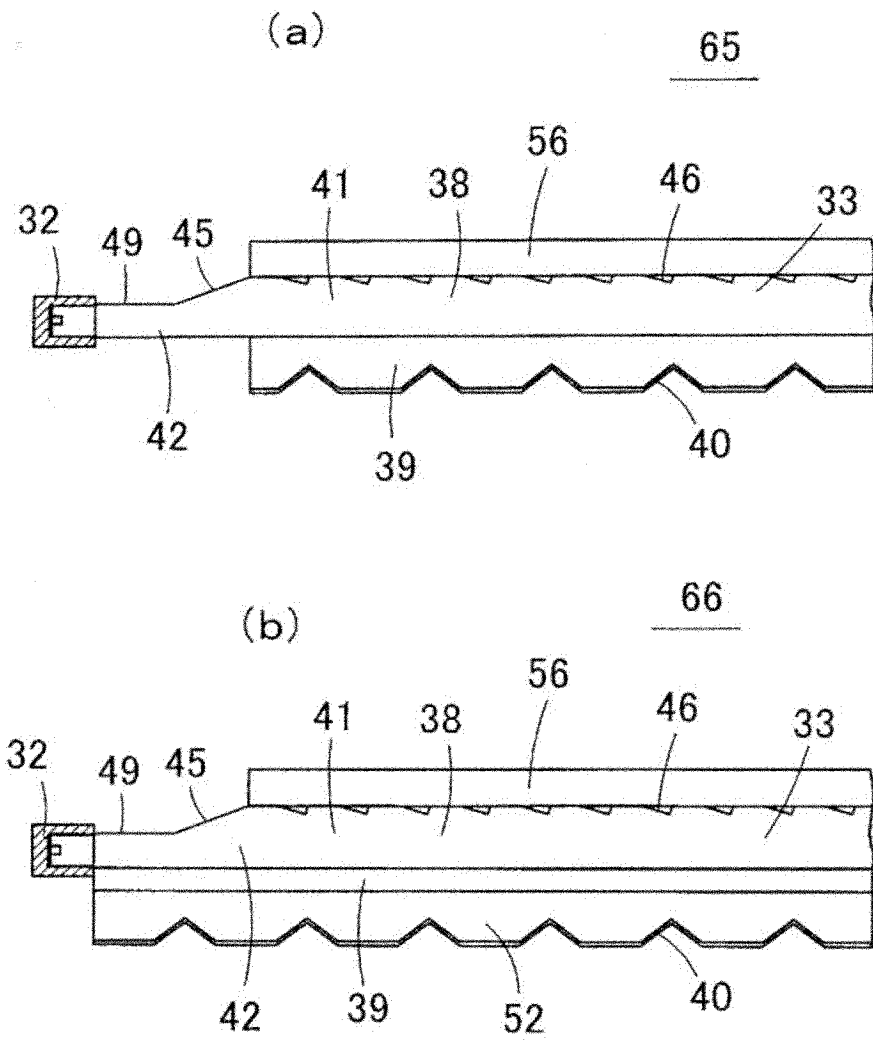


图 37

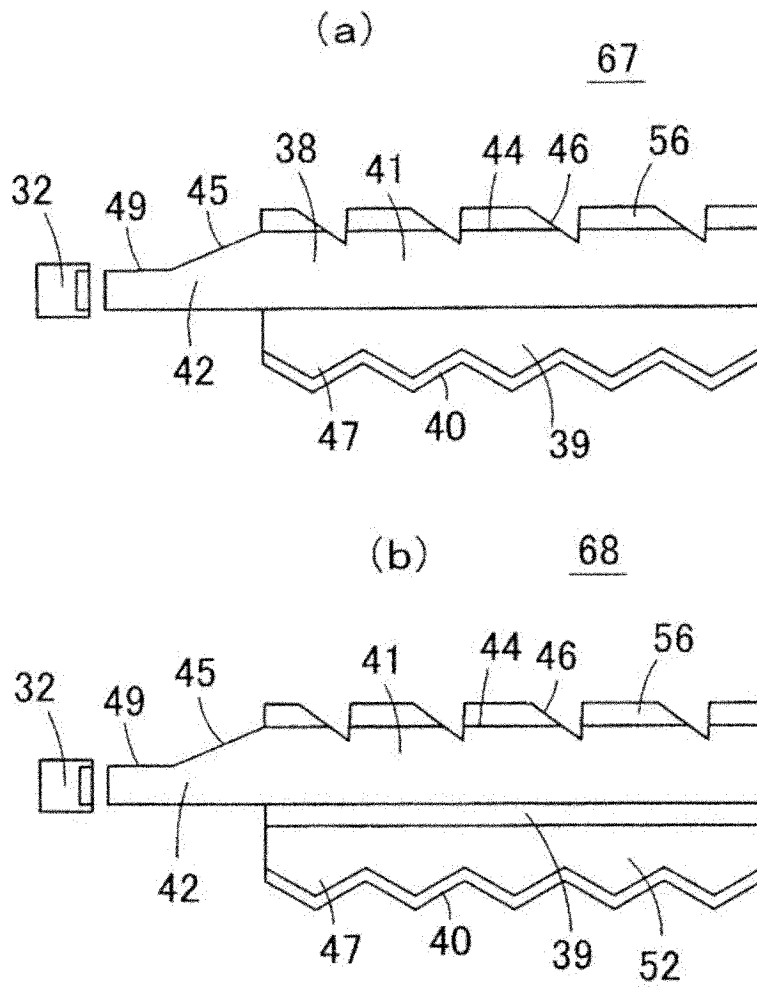


图 38

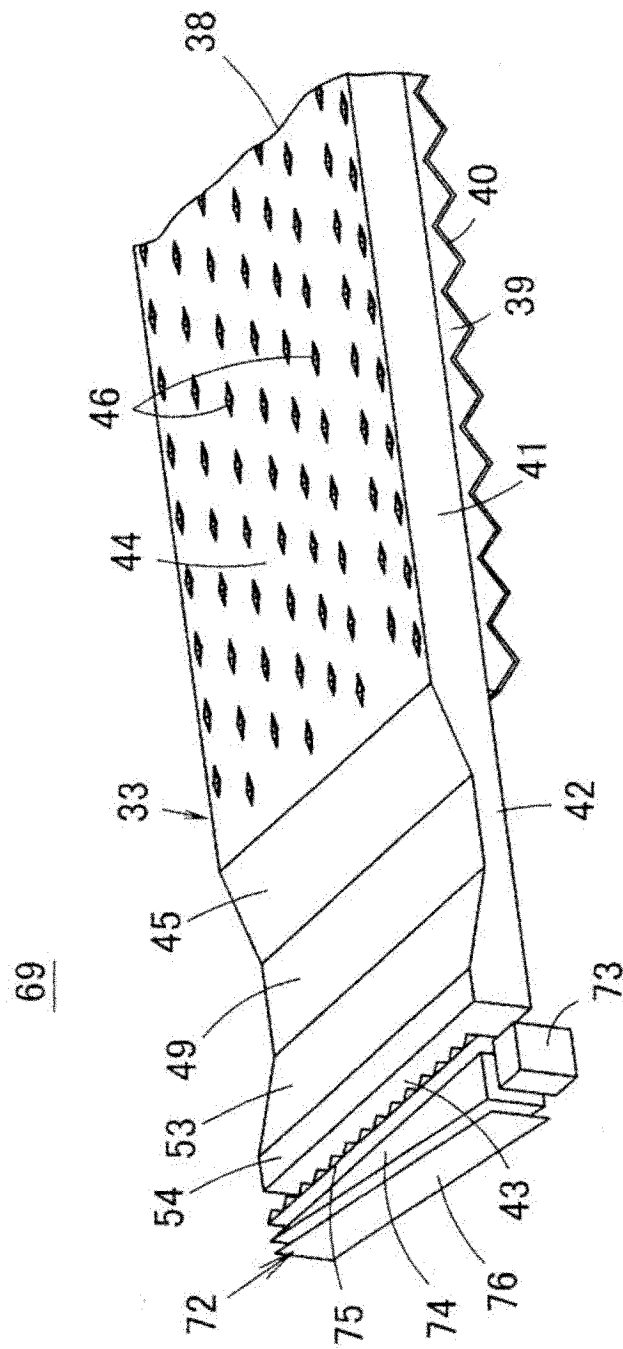


图 39

81

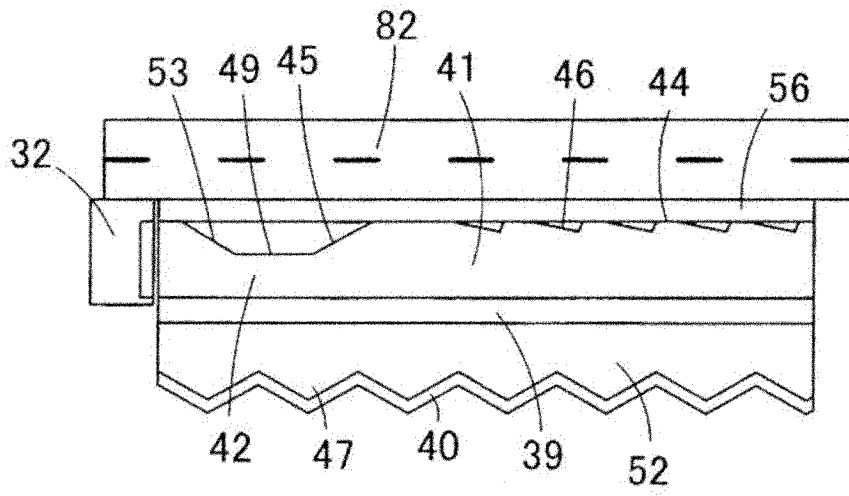


图 40

专利名称(译)	面光源装置及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102155677B	公开(公告)日	2014-08-27
申请号	CN201110005904.X	申请日	2011-01-13
[标]申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	欧姆龙株式会社		
[标]发明人	石川贵子 田上靖宏 篠原正幸 上野佳宏		
发明人	石川贵子 田上靖宏 篠原正幸 上野佳宏		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02B6/002 G02B6/0038 G02B6/0031 G02B6/0016 G02B6/0055		
代理人(译)	刘晓迪		
审查员(译)	吴莉芳		
优先权	2010004655 2010-01-13 JP		
其他公开文献	CN102155677A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种可以降低光源附近的漏光使其更均匀地发光，通过射出指向特性窄的光而可使发光亮度提高的面光源装置。导光基板(38)由将点光源(32)的光导入的光导入部(42)、使光从光出射面(44)向外部射出的导光板主体(41)构成。在导光板主体(41)的光出射面(44)设有多个扩散图案(46)。在导光板主体(41)的下表面形成有折射率比导光基板(38)低的低折射率层(39)，在低折射率层(39)的下表面形成有反射层(40)。另外，点光源(32)位于与光导入部(42)的端面相对的位置。在光导入部(42)的上表面设有越远离点光源(32)、光导入部(42)的厚度越厚的方式倾斜的锥形部(45)。

