



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101858568 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 14

(21) 申请号 201010140484. 1

(22) 申请日 2010. 03. 26

(30) 优先权数据

2009-089469 2009. 04. 01 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 佐佐木纯 堀井明宏 浅冈聪子

桥本香奈子 青木诚

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

F21V 8/00(2006. 01)

F21S 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

KR 20030035158 A, 2003. 05. 09,

JP 特开 2006-210108 A, 2006. 08. 10,

CN 1530702 A, 2004. 09. 22,

KR 20030035158 A, 2003. 05. 09,

EP 1990662 A1, 2008. 11. 12,

JP 特开 2007-178792 A, 2007. 07. 12,

审查员 李香波

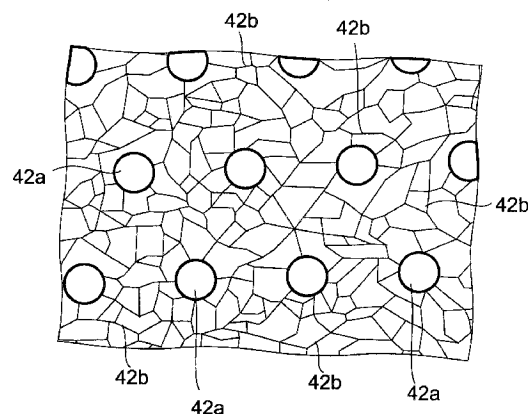
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

导光板、面发光装置、液晶显示装置以及导光板制造方法

(57) 摘要

本发明提供了一种导光板、装配有该导光板的面发光装置和液晶显示装置以及导光板制造方法。该导光板包括光入射面、光反射面、和光发射面。光反射面包括多个第一光漫射部和第二光漫射部。多个第一光漫射部的每一个都具有第一凹凸高度。第二光漫射部具有低于第一凹凸高度的第二凹凸高度并且以网状的方式在多个第一光漫射部的周围延伸。光发射面发射从光入射面进入并且被光反射面反射的光。



1. 一种导光板,包括:

光入射面;

光反射面,所述光反射面包括多个第一光漫射部和第二光漫射部,所述多个第一光漫射部的每一个都具有第一凹凸高度,所述第二光漫射部具有低于所述第一凹凸高度的第二凹凸高度,并以网状方式在所述多个第一光漫射部的周围延伸;以及

光发射面,用于发射从所述光入射面进入并被所述光反射面反射的光,

所述第二凹凸高度是 300nm 以上至 1000nm 以下。

2. 根据权利要求 1 所述的导光板,

其中,所述多个第一光漫射部的每一个是圆形凸起部和圆形凹入部之一,以及

其中,所述多个第一光漫射部中的每一个具有 50 μm 以下的直径。

3. 根据权利要求 2 所述的导光板,

其中,所述导光板具有 300 μm 以下的厚度。

4. 根据权利要求 1 所述的导光板,

其中,所述多个第一光漫射部和所述第二光漫射部一体地形成在所述光反射面上。

5. 根据权利要求 4 所述的导光板,

其中,所述多个第一光漫射部和所述第二光漫射部是从所述光反射面突出的凸起部。

6. 一种面发光装置,包括:

导光板,包括

光入射面,

光反射面,所述光反射面包括多个第一光漫射部和第二光漫射部,所述多个第一光漫射部的每一个都具有第一凹凸高度,所述第二光漫射部具有低于所述第一凹凸高度的第二凹凸高度,并以网状方式在所述多个第一光漫射部的周围延伸,和

光发射面,用于发射从所述光入射面进入并被所述光反射面反射的光;以及

光源,布置成面向所述导光板的所述光入射面,

所述第二凹凸高度是 300nm 以上至 1000nm 以下。

7. 一种液晶显示装置,包括:

导光板,包括

光入射面,

光反射面,包括多个第一光漫射部和第二光漫射部,所述多个第一光漫射部的每一个都具有第一凹凸高度,所述第二光漫射部具有低于所述第一凹凸高度的第二凹凸高度,并以网状方式在所述多个第一光漫射部的周围延伸,和

光发射面,用于发射从所述光入射面进入并被所述光反射面反射的光;

光源,布置成面向所述导光板的所述光入射面;以及

液晶显示面板,布置于所述导光板的光发射面侧,

所述第二凹凸高度是 300nm 以上至 1000nm 以下。

8. 一种导光板制造方法,包括:

在透明基材的第一表面上形成每一个都具有第一凹凸高度的多个第一光漫射部;以及

在所述第一表面上形成具有低于所述第一凹凸高度的第二凹凸高度并以网状方式延伸的第二光漫射部,

所述第二凹凸高度是 300nm 以上至 1000nm 以下。

9. 根据权利要求 8 所述的导光板制造方法，

其中，所述多个第一光漫射部和所述第二光漫射部通过转印法使用母版同时形成，其中，在所述母版上形成有具有对应于所述多个第一光漫射部的形状的结构和对应于所述第二光漫射部的形状的结构。

10. 根据权利要求 9 所述的导光板制造方法，进一步包括：

用铬镀层涂覆所述母版的表面，

其中，具有对应于所述第二光漫射部的形状的结构是在所述铬镀层中产生的裂缝。

11. 根据权利要求 8 所述的导光板制造方法，

其中，所述多个第一光漫射部形成在其上形成有所所述第二光漫射部的所述第一表面上。

12. 根据权利要求 11 所述的导光板制造方法，

其中，所述多个第一光漫射部由通过印刷方法形成在所述第一表面上的印刷层组成。

13. 根据权利要求 8 所述的导光板制造方法，

其中，所述透明基材是透明塑料片，

所述导光板制造方法进一步包括：

在所述多个第一光漫射部和所述第二光漫射部形成后将所述透明塑料片冲切成框的形状。

导光板、面发光装置、液晶显示装置以及导光板制造方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请包含于 2009 年 4 月 1 日向日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2009-089469 中披露的相关主题,其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及用于侧光型背光单元的导光板、装配有该导光板的面发光装置和液晶显示装置、以及导光板制造方法。

背景技术

[0004] 液晶显示装置,特别是透射型液晶显示装置包括液晶显示面板和作为照明光源的背光单元。作为背光单元,除了光源布置在液晶显示面板的正下方的直下型之外,还存在侧光型。侧光型背光单元包括布置于液晶显示面板背面的导光板、布置于导光板侧面的光源、覆盖导光板的光发射面的相对侧的表面的反射板等。

[0005] 在侧光型背光单元中,从光源发射出的光从导光板的光入射面进入导光板,并且一边在导光板的光发射面和相对侧的光反射面上重复全反射,一边在导光板内部传播。在传播过程中,光被形成在光反射面上的漫射图案漫射,并且当相对于光发射面的入射角成为临界角以下的时候从光发射面发射,从而变为液晶显示面板的照明光。漫射图案用于使光从光发射面均匀地发射,并且形成图案密度在光源附近低,伴随着与光源距离的加大图案密度增高。例如,日本专利申请公开第 2006-210108 号公开了一种膜状导光板,其中,通过印刷方法在光发射面的背面形成点状图案。

发明内容

[0006] 近几年,已经将液晶显示装置制造得更薄,并且也要求组成背光单元的导光板变得更薄。然而,本发明的发明人发现,由于导光板变得更薄,所以在漫射图案的形成密度低的区域,漫射图案的形成区域和漫射图案的非形成区域之间的漫射特性的差别变得明显,并且倾向于通过液晶显示面板观察得到该差别。伴随着导光板的薄化的实现,需要解决由上面的事实导致的亮度不均匀和所显示的图像质量的降低。

[0007] 鉴于上述情况,需要一种能够抑制伴随着导光板的薄化而来的亮度不均匀的产生的导光板、装配有该导光板的面发光装置和液晶显示装置、以及导光板制造方法。

[0008] 根据本发明的一个实施方式,提供了一种包括光入射面、光反射面和光发射面的导光板。

[0009] 光反射面包括多个第一光漫射部和第二光漫射部。多个第一光漫射部中的每一个都具有第一凹凸高度。第二光漫射部具有低于第一凹凸高度的第二凹凸高度,并以网状方式在多个第一光漫射部的周围延伸。

[0010] 光发射面发射从光入射面进入且被光反射面反射的光。

[0011] 第一光漫射部漫射从光入射面进入、并且一边在光发射面和光反射面重复全反射

一边在导光板内部传播的光,并且从光发射面发射光。第二光漫射部也具有漫射在导光板内部传播的光的功能。这里,第二光漫射部与第一光漫射部相比具有小的凹凸高度,因此其漫射功能比第一光漫射部低。然而,因为第二光漫射部以网状方式在第一光漫射部的周围延伸,所以第二光漫射部减小了在第一光漫射部的形成位置和其非形成位置之间的漫射程度的差别,从而减少了由漫射程度上的差别导致的亮度不均匀的产生。因此,通过上述的导光板,能够有效地抑制伴随薄化的实现而来的亮度不均匀的产生。

[0012] 第二光漫射部的凹凸高度可以是 300nm 以上至 1000nm 以下。在第二光漫射部的凹凸高度小于 300nm 的情况下,相对于可见光波长表现出所谓的蛾眼效应,将难以获得目标漫射特性。此外,在第二光漫射部的凹凸高度超过 1000nm 的情况下,由第二光漫射部带来的光漫射效应的影响变强。结果,与其他区域相比,从第一光漫射部的形成密度大的区域发射的光的量增加,从而变得难于实现亮度特性的均匀性。

[0013] 多个第一光漫射部的每一个可以是圆形的凸起部和圆形的凹入部之一。在这种情况下,多个第一光漫射部的每一个可以具有 50 μm 以下的直径。使用这种结构,能够减小在第一光漫射部的形成位置和其非形成位置之间的漫射程度的差别,并且非常有助于对亮度不均匀的抑制。

[0014] 导光板可以具有 300 μm 以下的厚度。即使当如上述地将导光板做成薄的时候,也能够有效地抑制由在第一光漫射部的形成位置和其非形成位置之间的漫射程度的差别导致的亮度不均匀的产生。

[0015] 多个第一光漫射部和第二光漫射部可以一体地形成于光反射面上。因此,变得能够容易地在光反射面上形成第一光漫射部和第二光漫射部。例如,通过使用具有对应于第一光漫射部和第二光漫射部的形状的凹入部的母版,能够在光反射面上形成凸起的第一光漫射部和第二光漫射部。

[0016] 根据本发明的一个实施方式,提供了一种包括导光板和光源的面发光装置。

[0017] 导光板包括光入射面、光反射面和光发射面。光反射面包括多个第一光漫射部和第二光漫射部。多个第一光漫射部的每一个都具有第一凹凸高度。第二光漫射部具有低于第一凹凸高度的第二凹凸高度,并且以网状的方式在多个第一光漫射部的周围延伸。光发射面发射从光入射面进入并且被光反射面反射的光。

[0018] 光源面向导光板的光入射面布置。

[0019] 根据如上构造的面发光装置,能够有效地抑制伴随着导光板的薄化而来的亮度不均匀的产生。

[0020] 根据本发明的一个实施方式,提供了一种包括导光板、光源和液晶显示面板的液晶显示装置。

[0021] 导光板包括光入射面、光反射面和光发射面。光反射面包括多个第一光漫射部和第二光漫射部。多个第一光漫射部的每一个都具有第一凹凸高度。第二光漫射部具有低于第一凹凸高度的第二凹凸高度,并以网状的方式在多个第一光漫射部的周围延伸。光发射面发射从光入射面进入并且被光反射面反射的光。

[0022] 光源面向导光板的光入射面布置。

[0023] 液晶显示面板布置在导光板的光发射面侧。

[0024] 根据如上构造的液晶显示装置,能够有效地抑制伴随着导光板的薄化而来的亮度

不均匀的产生。

[0025] 根据本发明的一个实施方式,提供了一种导光板制造方法,包括在透明基材的第一表面上形成每一个都具有第一凹凸高度的多个第一光漫射部的步骤。在第一表面上,形成具有低于第一凹凸高度的第二凹凸高度并且以网状的方式在多个第一光漫射部的周围延伸的第二光漫射部。

[0026] 如上述制造的导光板在其光反射面上包括第一光漫射部和以网状方式在第一光漫射部的周围延伸的第二光漫射部。因此,能够有效地抑制伴随着导光板的薄化而来的亮度不均匀的产生。

[0027] 可以使用母版通过转印法形成多个第一光漫射部和第二光漫射部,其中,所述母版上形成有具有对应于多个第一光漫射部的形状的结构和对应于第二光漫射部的形状的结构。因此,能够提高导光板的生产率。

[0028] 导光板的制造方法可以包括用铬镀层涂覆母版的表面的步骤。因此,可以通过在铬镀层中产生的裂缝来构造具有与第二光漫射部对应的形状的结构。

[0029] 多个第一光漫射部可以形成在形成有第二光漫射部的第一表面上。在这种情况下,多个第一光漫射部可以由通过印刷方法形成在第一表面上的印刷层组成。例如,可以通过使用在其上形成有涂层的母版来形成第二光漫射部,其中,在所述涂层的表面上具有细微裂缝。

[0030] 如上所述,根据本发明的一个实施方式,能够抑制伴随着导光板的薄化而来的亮度不均匀的产生。

[0031] 根据下面如在附图中阐明的本发明的最佳实施方式的详细描述,本发明的这些和其他目标、特征和优点将变得更加显而易见。

附图说明

[0032] 图 1 是示出了根据本发明的一个实施方式的液晶显示装置的示意性结构的分解透视图;

[0033] 图 2 是示出了组成液晶显示装置的导光板的光发射面的平面图;

[0034] 图 3 是示出了导光板的光反射面的底视图;

[0035] 图 4 是导光板的侧视图;

[0036] 图 5 是沿图 2 的 (A)-(A) 线方向观察的横截面图;

[0037] 图 6 是导光板的光反射面的主要部分的放大图;

[0038] 图 7 是用于说明根据本发明的一个实施方式的导光板制造方法的示意性工序图;

[0039] 图 8 是用于成形导光板的光反射面的母版的主要部分的横截面图;

[0040] 图 9 是母版的主要部分的平面图;

[0041] 图 10 是冲压机的示意性结构图,用于说明导光板的生产步骤;

[0042] 图 11 是液晶显示装置的分解透视图,用于说明导光板的作用;以及

[0043] 图 12 是示出用于说明导光板的光学特性的实验结果的图表,其中,图 12A 示出了在光反射面上没有形成结构(第二光漫射部)的情况下的实验结果,图 12B 示出了在光反射面上形成有结构的情况下的实验结果。

具体实施方式

[0044] 在下文中,将参照附图描述本发明的实施方式。

[0045] 图 1 是示出了根据本发明的一个实施方式的液晶显示装置的示意性分解透视图。首先,将描述液晶显示装置 1 的整体结构。

[0046] (液晶显示装置)

[0047] 该实施方式的液晶显示装置 1 包括液晶显示面板 2 和从背面侧照亮液晶显示面板 2 的面发光装置 3。该面发光装置 3 包括背光单元 7、以及诸如漫射片 8 和棱镜片 9 的合适的光学片,其中背光单元 7 包括导光板 4、光源 5 和反射板 6。

[0048] 液晶显示面板 2 具有液晶层介于一对透明基板之间的结构。液晶显示面板 2 的驱动模式没有特殊限制,VA(垂直取向)、IPS(面内转换)、TN(扭转向列)等都是可用的。液晶显示面板 2 包括布置在光入射侧的第一偏光器(偏光板)和布置在光发射侧的第二偏光器(偏光板)。此外,液晶显示面板 2 包括用于显示彩色图像的滤色片(未示出)。应该注意到液晶显示面板 2 的结构中包括相位差膜,用于在必要时对液晶层的双折射等进行光学补偿。

[0049] 背光单元 7 由侧光型背光单元组成。背光单元 7 包括透明材料制成的导光板 4、布置在导光板 4 的侧面部的光源 5、和覆盖导光板 4 的光发射面的相对侧的表面的反射板 6 等。反射板 6 的实例包括反射片、镜面金属框、白色等的高反射树脂框等。光源 5 由多个诸如 LED(发光二极管)的点光源组成,但是可以使用诸如荧光管的线光源。

[0050] 导光板 4 包括从光源 5 发出的光进入的光入射面 43a、与漫射片 8 相对的光发射面 41 和与反射板 6 相对的光反射面 42。从光入射面 43a 进入的光一边在光发射面 41 的内表面和光反射面 42 的内表面之间重复全反射,一边在导光板 4 的内部传播。作为光漫射部的点状图案形成在光反射面 42 上的预定位置,被点状图案漫射、并且相对于光发射面 41 的入射角小于临界角的光从光发射面 41 射向漫射片 8。对点状图案的位置或尺寸进行最优化,使得光均匀地从光发射面 41 发射。通过这种方式,将导光板 4 构造成面发光体。

[0051] (导光板的结构)

[0052] 接着,将详细描述导光板 4。

[0053] 图 2 是导光板 4 的平面图,图 3 是导光板 4 的底视图,图 4 是导光板 4 的侧视图,图 5 是沿图 2 的(A)-(A)线的横截面图。导光板 4 由诸如聚碳酸酯树脂和丙烯酸树脂的透明塑料材料形成。在该实施方式中,导光板 4 通过以预定尺寸冲切上述的透明树脂材料的塑料片来制造。可以适当设定导光板 4 的尺寸,例如设定为 67mm 宽,35mm 长。导光板 4 的厚度例如设定为 300 μm 以下,在本实施方式中是 250 μm 。

[0054] 如图 2 至图 4 所示,导光板 4 具有包括作为导光板主体的导光部 40 的薄板、光发射面 41、光反射面 42 和四个侧面 43。光发射面 41 和光反射面 42 对应于导光板 4 的彼此相对的两个主表面。在导光板 4 的四个侧面 43 中,一个表面对应于成为光入射面 43a 的第一侧面,其它三个表面对应于除了光入射面 43a 之外的第二侧面 43b。光入射面 43a 可以是导光板 4 的短边侧面或者可以是其长边侧面。导光板 4 的光反射面 42 和除了光入射面 43a 之外的三个侧面 43b 被反射板 6 覆盖。应当注意的是光入射面 43a 侧也可以被反射板 6 覆盖。

[0055] 导光板 4 的光发射面 41 如图 2 和图 5 所示被形成为平面,但并不局限于此。为了

赋予光发射面 41 光漫射效应,光发射面 41 可以形成棱镜图案。在这种情况下,在与成为光入射面 43a 的一个侧面 43 平行的方向上排列许多棱镜图案。可以跨越光发射面 41 的整个区域形成棱镜图案,或者在光发射面 41 上部分地形成棱镜图案。此外,本发明不局限于棱镜图案,可以采用其他光漫射图案,例如环形透镜图案和透镜阵列图案。

[0056] 另一方面,导光板 4 的光反射面 42 具有将从光入射面 43a 进入并且透过导光部 40 的光向光发射面 41 侧反射的功能。如图 4 和图 5 所示,在光反射面 42 上形成每一个都具有曲面凸起部的多个点状图案 42a。形成点状图案 42a,作为漫射由光反射面 42 反射的光的漫射部(第一光漫射部)。进入点状图案 42a 的光以小于满足全反射条件的临界角的入射角,相对于光发射面 41 部分地进入,从而从光发射面 41 发射。与光入射面 43a 的距离越远,点状图案 42a 的形成密度越高,从而点状图案 42a 之间的形成间隔变短。

[0057] 点状图案 42a 的形状和凹凸高度不受特别限制,点状图案 42a 只需要具有通过其能够获得上述的漫射效应的尺寸。在本实施方式中,点状图案 42a 的每一个是圆形的,其直径是例如 $20\mu\text{m}$ 以上至 $70\mu\text{m}$ 以下,而其凹凸高度是 $10\mu\text{m}$ 以上至 $35\mu\text{m}$ 以下。点状图案 42a 不限制于凸起型,可以是凹入型或凸起型和凹入型的组合。

[0058] 可以相对于导光板 4 的厚度确定点状图案 42a 的尺寸。例如,在每个点状图案 42a 是圆形并且具有 $50\mu\text{m}$ 以下的直径的情况下,可以将点状图案 42a 的直径与导光板 4 的厚度的比设定为 20% 以下。

[0059] 如图 6 所示,导光板 4 的光反射面 42 进一步包括以网状方式在点状图案 42a 个体的周围延伸的结构 42b。网孔的形状是不规则的,并且其尺寸也是随机的。结构 42b 由在光反射面 42 上向随机方向分支同时延伸的条纹状的凸起部组成。结构 42b 的高度(凹凸高度)低于点状图案 42a 的高度,例如是 300nm 以上至 600nm 以下。结构 42b 的高度不必是均匀的,在各个区域可以不同。结构 42b 具有大体上是三角形的横截面,但是当然不局限于此。

[0060] 与点状图案 42a 的情况相同,结构 42b 作为用于漫射进入光反射面 42 的光的光漫射部(第二光漫射部)。因为结构 42b 的凹凸高度远小于点状图案 42a 的凹凸高度,所以结构 42b 比点状图案 42a 产生更小的光漫射效应。在这方面,在本实施方式中,结构 42b 以网状方式延伸,以像上述那样围绕点状图案 42a,因此减小了点状图案 42a 的形成位置与点状图案 42a 的非形成位置之间的漫射特性的差别。因此,防止了伴随着导光板 4 的薄化而来的通过面板 2 观察到点状图案 42a。

[0061] 如上所述,需要将结构 42b 的高度设定为这样的高度,即,通过该高度可以减小在点状图案 42a 的形成位置和点状图案 42a 的非形成位置之间的漫射特性的差别,例如设定成 300nm 以上至 1000nm 以下的范围。例如,当结构 42b 的高度超过 1000nm 时,由结构 42b 带来的光漫射效应影响很大,例如,与其他区域相比,从具有大的点状图案 42a 的形成密度的区域发射的光的量增加。在这种情况下,变得难以获得面发光体所需的均匀的面内亮度特性。

[0062] 此外,在结构 42b 的高度小于 300nm 的情况下,相对于可见光波长表现所谓的蛾眼效应,并且难以获得目标漫射特性。这里用到的“蛾眼效应”表示当光以等于或小于目标光波长的周期进入形成有凹凸结构(如,凸起结构)的层中的时候所表现出来的反射防止作用。由于凹凸结构不能够被光识别为结构,而是识别为其折射率连续变化的层,因此界面反

射受到抑制,并且表现出反射防止效果。

[0063] 除了根据点状图案 42a 的大小或排列间隔之外,还可以根据导光板 4 的厚度等适当地设定形成于点状图案 42a 之间的结构 42b 的形成密度。结构 42b 的形成密度越大,在点状图案 42a 的非形成位置可以获得越高的漫射特性。

[0064] 这里使用的结构 42b 的形成密度是指例如每单位面积的结构 42b 的数量或由结构 42b 形成的网孔的尺寸。在这种情况下,每单位面积的结构 42b 的数量越大或者网孔的尺寸越小,结构 42b 的形成密度就越高。

[0065] 在导光板 4 的整个光反射面 42 上结构 42b 的形成密度可以是一致的,或者可以在每个区域中是不同的。例如,在点状图案 42a 的形成密度越低的区域(点状图案 42a 的排列间隔越大的区域)中,结构 42b 的形成密度可以越大。

[0066] 点状图案 42a 和结构 42b 一体地形成在导光板 4 的光反射面 42 上。如稍后描述的,在本实施方式中,形状被转印到透明基材的表面,于是形成了光反射面 42。在这种情况下,具有对应于上述点状图案和结构的形状的凹入图案形成在用于将形状转印到透明基材的母版上,结果凸起的点状图案 42a 和结构 42b 同时形成在光反射面 42 上。因此,可容易地形成点状图案 42a 和结构 42b。

[0067] (实施方式的动作)

[0068] 如上所述地构造了本实施方式的液晶显示装置 1。接着,将描述其动作。

[0069] 从光源 5 发射的光经由光入射面 43a 进入导光板 4。进入导光板 4 的光一边在光发射面 41 的内侧面和光反射面 42 的内侧面之间重复包括全反射的反射动作,一边在导光部 40 内传播。

[0070] 在本实施方式中,点状图案 42a 和结构 42b 形成在光反射面 42 上。在从导光部 40 到达光反射面 42 的光之中,进入点状图案 42a 的光以由相对于点状图案 42a 的入射位置决定的漫射模式漫射。由于该漫射光在许多情况下不满足相对于光发射面 41 的全反射条件,所以大部分漫射光被从光发射面发射。

[0071] 另一方面,在从导光部 40 到达光反射面 42 的光之中,进入点状图案 42a 的非形成区域的光被进一步分为进入结构 42b 的光和不进入结构 42b 的光。不进入结构 42b 的光是指进入以网状方式延伸的结构 42b 的非形成位置(即,网孔区域)的光。这种光被平坦的光反射面 42 规则地反射。另一方面,进入结构 42b 的光以由相对于结构 42b 的入射位置所决定的漫射模式漫射。由于漫射光在许多情况下不满足相对于光发射面的全反射条件,所以大部分漫射光被从光发射面发射。

[0072] 在这个实施方式中,结构 42b 以网状方式在点状图案 42a 周围延伸。因此,由结构 42b 产生漫射光以围绕点状图案 42a。从而,减小了在点状图案 42a 的形成位置和其非形成位置之间的光漫射的程度的差别。结果,可以抑制由光漫射的程度的差别导致的亮度不均匀的产生。当导光板 4 更薄或者在点状图案 42a 的形成间隔更大的区域中,可以明显地获得这样的效果。

[0073] 从导光板 4 的光发射面 41 发射的光经由漫射片 8 和棱镜片 9 被照射到液晶显示面板 2 上,并被用作在液晶显示面板 2 的前表面显示图像的照明光。

[0074] 如上所述,因为在本实施方式中结构 42b 以网状方式延伸以围绕导光板 4 的点状图案 42a,所以可以减小在点状图案 42a 的形成位置和其非形成位置之间的光漫射的程度

的差别。因此,例如,可以有效地抑制在与点状图案 42a 的形成位置对应的位置上的亮度不均匀的产生,以及有效地抑制伴随着导光板 4 的薄化而来的可以在液晶显示面板 2 的前表面(显示面)观察到的亮度的不均匀。

[0075] 因此,根据本实施方式,可以提供在面内亮度分配方面优良的导光板 4 和面发光装置 3。另外,根据本实施方式,可以抑制伴随着导光板 4 的薄化可被导致的显示图像的劣化,从而提供在图像质量方面优良的液晶显示装置 1。

[0076] (导光板的制造方法)

[0077] 接着,将描述根据本实施方式的如上构造的导光板 4 的制造方法。

[0078] 根据本实施方式的导光板 4 的制造方法包括在由透明塑料片等制成的透明基材的一个表面上形成点状图案 42a 和结构 42b 的步骤和通过以框的形状冲切透明基材而形成导光板 4 的外形的步骤。成为导光板 4 的基材的塑料片可以通过诸如熔融挤出成形、热压成形和辊扎成形的各种成形方法来制造。此外,塑料片可通过购买市场上可买到的产品来准备。

[0079] 图 7 是本实施方式中使用的导光板制造装置 11 的示意性结构图。导光板制造装置 11 包括片成形部 12 和冲压部 13。片成形部 12 对导光板 4 的光发射面 41 和光反射面 42 进行成形。冲压部 13 以预定的形状冲切由片成形部 12 成形的塑料片,从而形成导光板 4 的外形(侧周面)。

[0080] 在片成形部 12 中提供有成形机 20。成形机 20 包括加热辊 21、冷却辊 22、和环绕着加热辊 21 和冷却辊 22 的环带 23。成形机 20 还包括对着加热辊 21 的转印辊 24 和对着冷却辊 22 的压送辊 25。成形机 20 通过在环带 23 和转印辊 24 之间提供用作导光板 4 的基材的透明树脂材料,来形成具有预定厚度(例如,0.30mm 以下)且其表面和背面分别被成形为所需形状的长塑料片 S。

[0081] 塑料片 S 的表面(图 7 中的上表面)组成导光板 4 的光发射面 41 且其背面(图 7 中的下表面)组成导光板 4 的光反射面 42。这里,在制造具有平坦表面作为光发射面 41 的导光板 4 的情况下,将环带 23 的转印面形成为平坦的。此外,在将光发射面 41 形成为棱镜结构表面的情况下,由具有对应于上述棱镜结构表面的形状的棱镜结构表面形成环带 23 的转印面。

[0082] 另一方面,转印辊 24 形成塑料片 S 的下表面侧,其对应于导光板 4 的光反射面 42。如上所述,导光板 4 的光反射面 42 包括多个点状图案 42a 和以网状方式延伸的结构 42b。在塑料片 S 的成形步骤中,由转印辊 24 同时形成那些点状图案 42a 和结构 42b。

[0083] 图 8 和图 9 是示出转印辊 24 的转印面(外周面)的状态的主要部分的侧横截面图和平面图。转印辊 24 包括用于在塑料片 S 的背面形成点状图案 42a 的多个第一凹入部 24a 和形成结构 42b 的第二凹入部 24b。即,转印辊 24 被作用用于在塑料片 S 的背面形成点状图案 42a 和结构 42b 的母版。

[0084] 第一凹入部 24a 中的每一个具有对应于点状图案 42a 的大致半球状的横截面。在本实施方式中,第一凹入部 24a 具有大约 $50\mu\text{m}$ 的直径和大约 $20\mu\text{m}$ 的深度。如图 8 所示,形成第一凹入部 24a,使得从底部中央到周缘部的弧的中心角 θ 在预定的范围内。角 θ 根据需要的点状图案 42a 的光漫射特性被适当地设置,在本实施方式中被设置为 57.5° 到 67.6° 。此外,第一凹入部 24a 的周缘部可形成如图所示的适当弯曲形状。

[0085] 另一方面,在转印辊 24 的整个外周面上形成第二凹入部 24b。第二凹入部 24b 可以形成在形成有第一凹入部 24a 的区域中。在本实施方式中,通过在覆盖转印辊 24 的外周面的铬镀层上产生的微细裂缝来构造第二凹入部 24b。

[0086] 铬镀层是具有高耐蚀性的硬涂层,并且形成在转印辊 24 的外周面上,以增强转印辊 24 的耐久性和耐蚀性。通常,当形成铬镀层时,微细裂缝由于内应力产生在表面上。裂缝一边在任意方向上分支,一边在整个表面上传播,因此形成具有不规则形状的网状形状。在本实施方式中,由裂缝组成的结构被用作第二凹入部 24b,由此在塑料片 S 上形成具有对应于结构的形状的凸起结构 42b。

[0087] 根据包括镀膜的厚度在内的各种形成条件控制在铬镀层的表面上产生的裂缝的深度。在本实施方式中,在其上形成那些裂缝的母版被卷成辊的形状,于是形成转印辊 24。因此,在母版被处理成辊的形状之后,裂缝的深度和宽度与处理前相比变得更大。在本实施方式中,制造转印辊 24 使得在母版被处理为辊的形状后裂缝的深度落入 300nm 以上到 1000nm 以下的范围内。

[0088] 冲压部 13 提供有冲压机 30。图 10 是冲压机 30 的示意性结构图。冲压机 30 包括位于塑料片 S 的上表面的可移动冲模 31 和位于塑料片 S 的下表面的固定冲模 32。可移动冲模 31 被构造成能够相对于固定冲模 32 在垂直方向进行移动。缓冲构件 33 和 34 分别装备在可移动冲模 31 和固定冲模 32 的内表面侧。一个框状冲压刀片(四刀片, Victoria blade)35 埋入固定冲模 32 侧的缓冲构件 34 中。

[0089] 冲压机 30 在垂直方向上对提供在可移动冲模 31 和固定冲模 32 之间的塑料片 S 进行冲压。这时,埋在缓冲构件 34 中的冲压刀片 35 从下表面靠近塑料片 S,并形成具有对应于冲压刀片 35 形状的外形的片。制造出的片组成本实施方式的导光板 4。

[0090] 因为在本实施方式中导光板 4 是通过冲压方法制造的,所以能够容易地制造不能通过注射成形方法制造的等于或小于 0.30mm 的超薄导光板 4。冲切出的横截面可以原样地用作光入射面 43a。因此,可以降低导光板 4 的制造成本,还可显著地提高产量。此外,通过改变冲压刀片 35 的尺寸,可以容易地支持对应于各种屏幕尺寸的导光板的制造。

[0091] 如上所述,制造出本实施方式的导光板 4。根据本实施方式,可以容易地制造出在光反射面 42 上包括点状图案 42a 和以网状方式在点状图案 42a 周围延伸的结构 42b 的导光板 4。因此,例如,可以有效地抑制在对应于点状图案 42a 的形成位置的位置上的亮度不均匀的产生,以及有效地抑制伴随着导光板 4 的薄化而来的在液晶显示面板 2 的前表面(显示面)可被观察到的亮度的不均匀。

[0092] 本发明的发明人制造出在导光板厚度和点状图案尺寸上不同的多个导光板样品,并检验由结构 42b 的存在/不存在造成的光特性的差别。图 11 示出了用于评估的液晶显示装置的示意性结构。图 11 中示出的液晶显示装置 101 包括液晶显示面板 102、导光板 104、光源 105、反射板 106、漫射片 108、和两个棱镜片 109A 和 109B。液晶显示面板 102 包括其偏振轴相互正交的第一偏光器 102A 和第二偏光器 102B。每个棱镜片 109A 和 109B 均具有面向液晶显示面板 102 侧的棱镜形成面,并且被排列使得棱镜的脊线方向相互正交。

[0093] 图 12A 示出当只有点状图案形成于光反射面 142 上的样品被用作导光板 104 时表示液晶显示面板 102 的可见度评估的实验结果。在这个实例中,“可见度”是指由在点状图案的形成位置和其非形成位置之间的光漫射特性的差别导致的、并且通过液晶显示面板

102 观察到的亮度不均匀的程度。在这个实例中,用“○”表示亮度不均匀不被识别的样品,用“△”表示亮度不均匀在允许范围内被识别的样品,而用“×”表示超过允许范围的亮度不均匀被识别的样品。

[0094] 如图 12A 所示,当导光板变薄时,由于点状图案的直径变得更大,所以可见度劣化。即,可以通过根据导光板的变薄来减小点状图案的直径以防止可见度劣化。在这个实例中,当点状图案的直径是 $50\ \mu\text{m}$ 和 $40\ \mu\text{m}$ 时,在具有 $300\ \mu\text{m}$ 以下的厚度的导光板中发现亮度不均匀。

[0095] 应当注意的是,通过使用参照图 7 描述的成形机制造出那些样品。在这种情况下,用比铬镀层软的镍镀层涂覆转印辊的表面,该转印辊的表面成为用于成形光反射面 142 的母版。镍镀层不导致如铬镀层的情况下的微细裂缝。因此,可以制造不包括以网状方式延伸的结构导光板。

[0096] 另一方面,图 12B 示出了当制造出使用涂覆有铬镀层的转印辊 24 形成的导光板时表示可见度评估的结果。从图 12B 的结果可以明显看出,在点状图案的直径是 $40\ \mu\text{m}$ 的情况下,抑制了所有厚度的导光板的亮度不均匀的产生。此外,在点状图案的直径是 $50\ \mu\text{m}$ 的情况下,发现减少亮度不均匀的效应。这表明在点状图案 42a 的形成位置和其非形成位置之间的光漫射特性的差别通过形成于光反射面 142 上的结构 (42b) 被减轻,并且因此由光漫射特性差别导致的亮度不均匀的产生被有效地减少。

[0097] 至此,已经描述了本发明的实施方式,但是本发明当然不局限于此。可基于本发明的技术构思对其作各种更改。

[0098] 例如,在上述实施方式中,第一光漫射部 (点状图案 42a) 和第二光漫射部 (结构 42b) 在同一步骤中同时形成于塑料片上。可选地,第一光漫射部可以在第二光漫射部形成之后形成。在这种情况下,第二光漫射部可在制造出在其上形成有诸如铬镀层的硬镀膜的平坦母版之后,通过将母版转印到塑料片的表面上来形成。此外,可以使用诸如丝网印刷方法的印刷技术在已经形成有第二光漫射部的塑料片的表面上形成凹凸图案,作为第一光漫射部。因此,可以容易地根据导光板的尺寸、需要的光学特性等以低成本形成具有适当的图案排列的第一光漫射部。

[0099] 形成于导光板的光反射面的第一光漫射部 (点状图案 42a) 和第二光漫射部 (结构 42b) 并不局限于具有凸起的形状,可以具有凹入的形状。在这种情况下,只需要在用于转印那些光漫射部的母版上形成对应于第一光漫射部和第二光漫射部的形状的凸起的结构。

[0100] 用于成形第二光漫射部 (结构 42b) 的转印模并不局限于其表面涂覆有铬镀层的母版。例如,可以通过使用复制方法或电成形技术从涂覆有铬镀层的初级母版进一步制造第二母版,并且可以使用基于第二母版制造的模子 (第三母版)。因此,用于成形第二光漫射部的转印模不局限于其表面涂覆有铬镀层的母版。

[0101] 导光板的制造不局限于通过如上所述的冲压法制造的情况。例如,可以通过使用旋转铣刀等从塑料片 S 上切割出导光板。

[0102] 导光板 4 的形状不局限于简单的板状。例如,本发明也适用于板厚度随着与入射面侧的距离增加而逐渐减小的楔状的导光板。此外,本发明还适用于其上表面由倾斜部和平坦部形成的导光板。使用这种结构,可以构造出薄的导光板,其中,当根据光源的尺寸设

置入射面的厚度时平坦部用作光发射面。

[0103] 本领域的技术人员应理解的是,在所附权利要求或其等价物的范围内,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和变更。

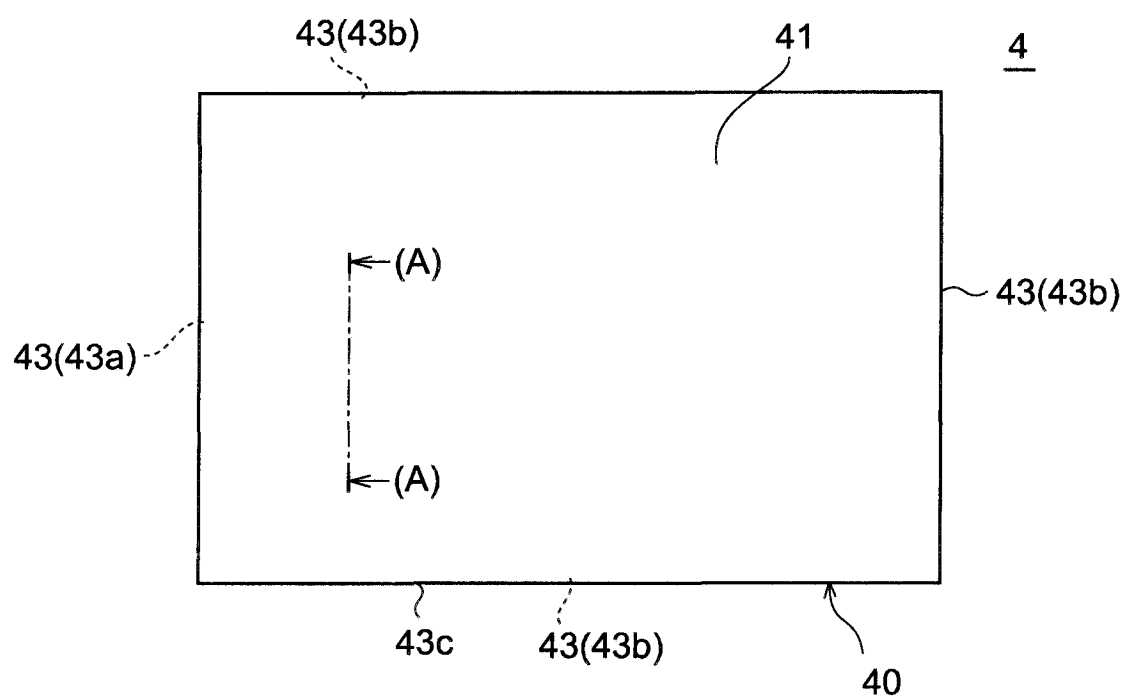


图 2

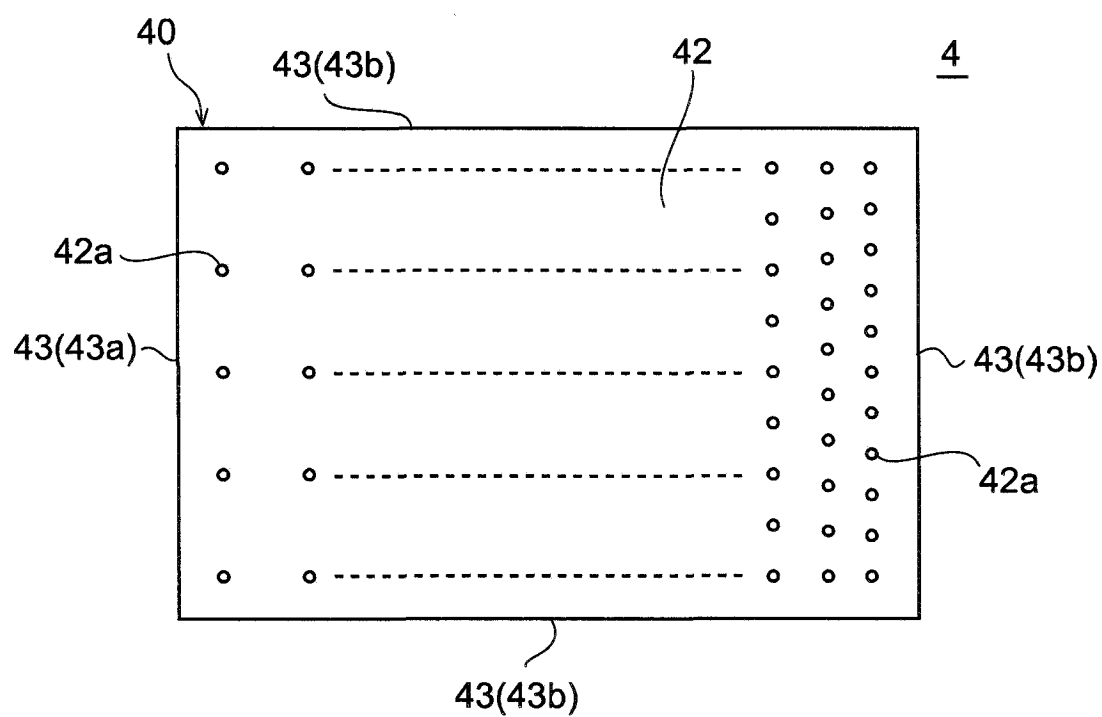


图 3

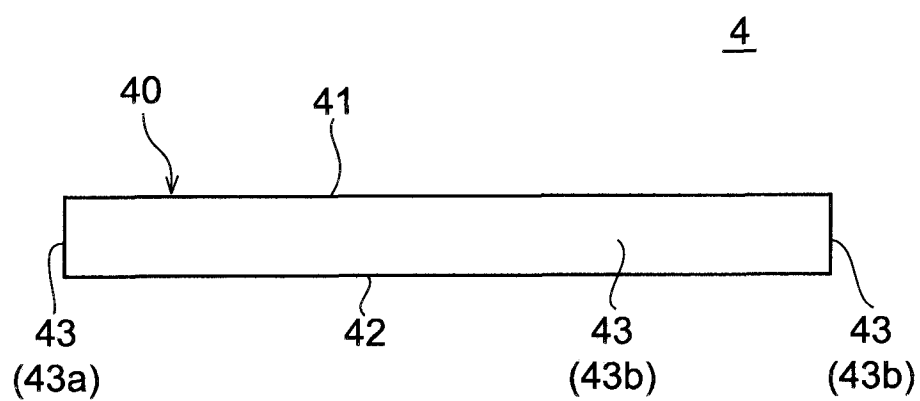


图 4

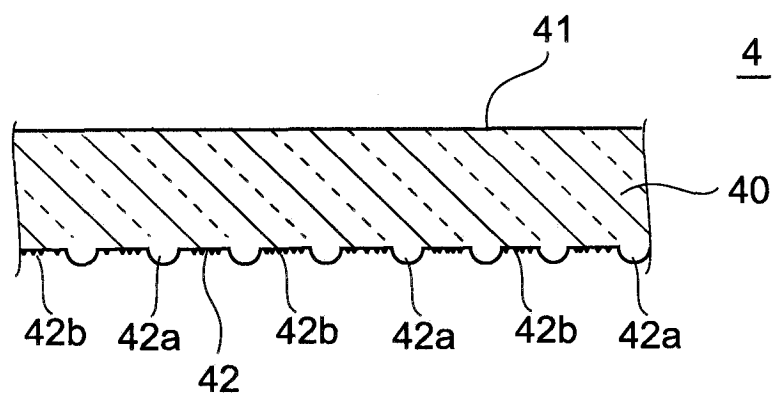


图 5

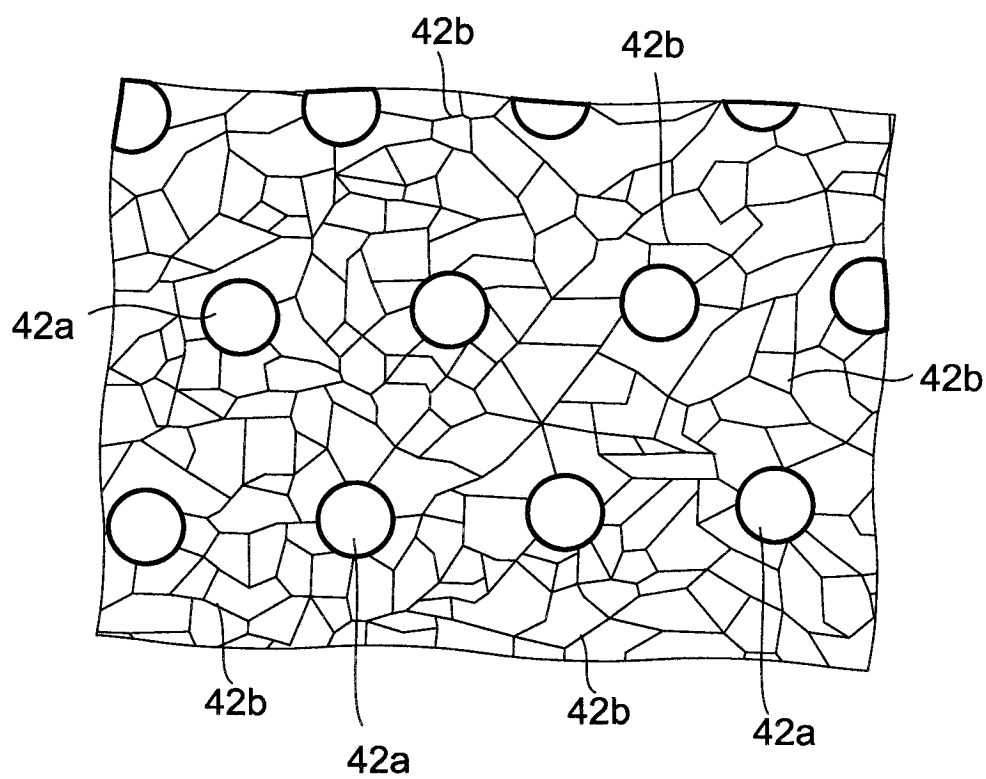


图 6

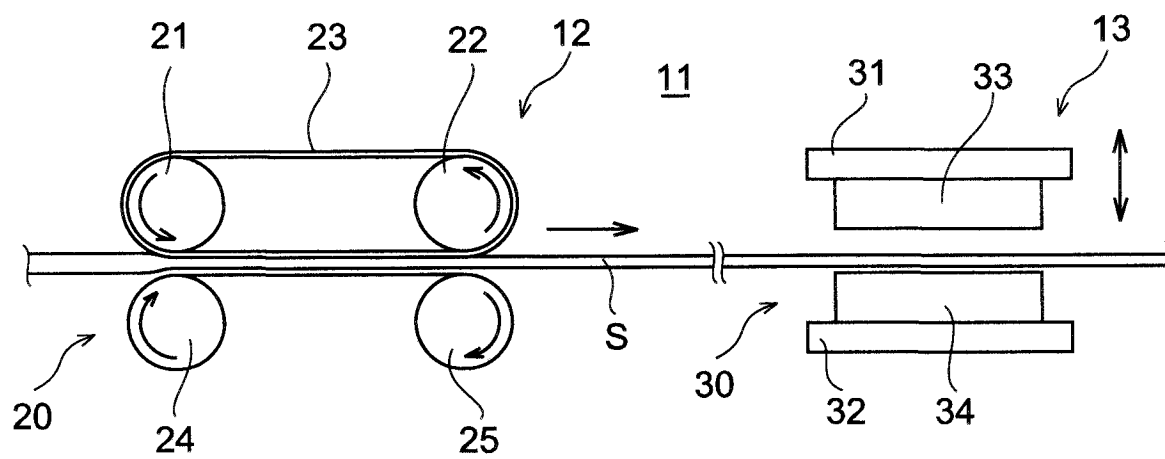


图 7

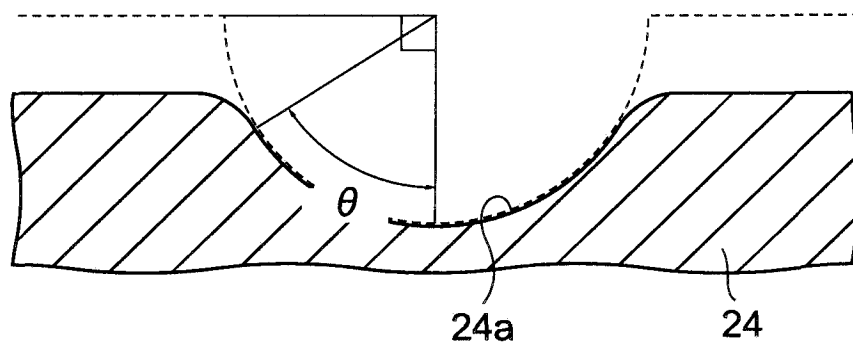


图 8

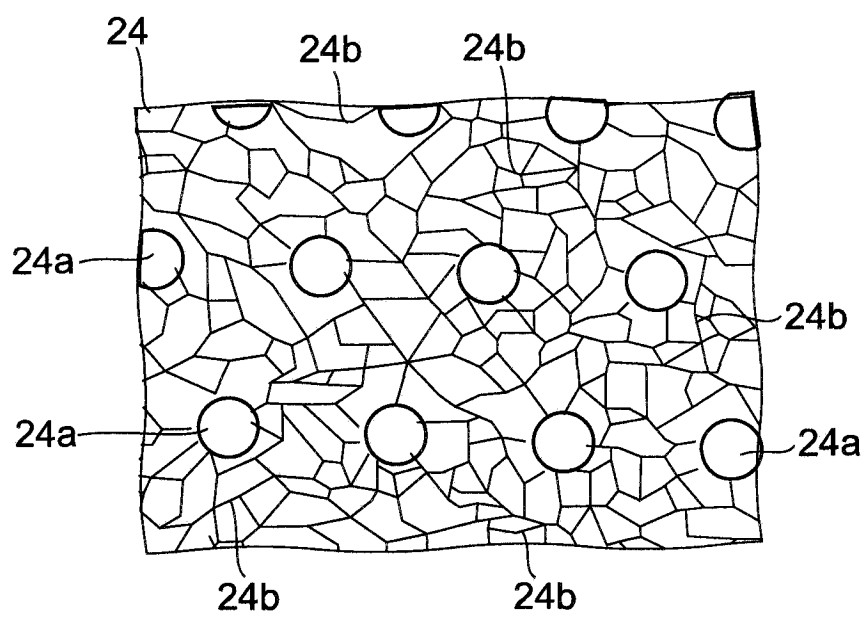


图 9

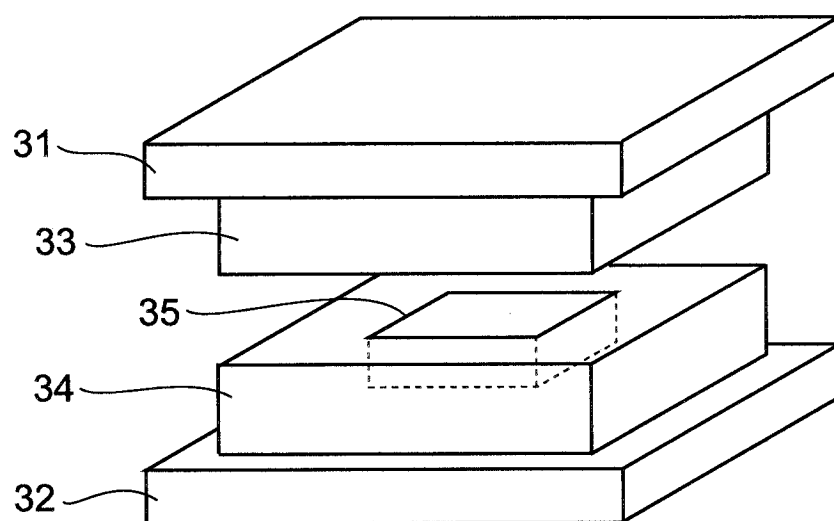
30

图 10

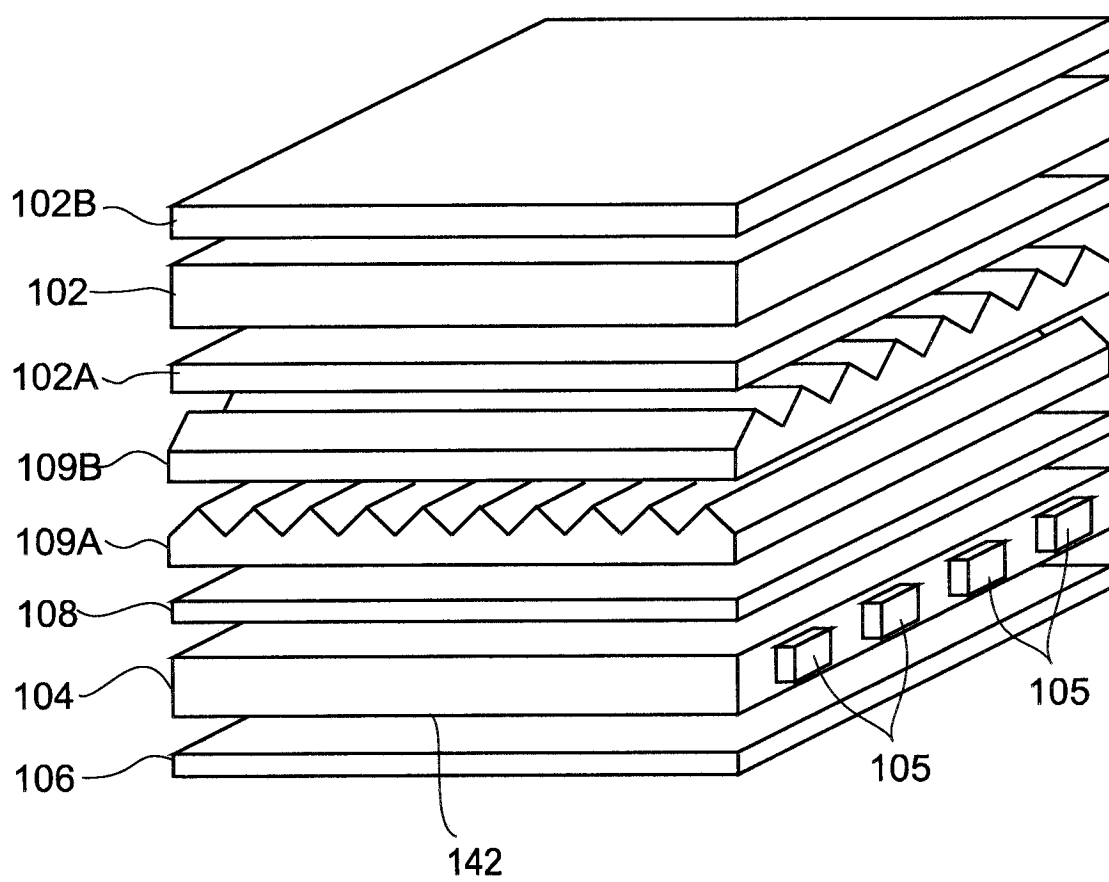
101

图 11

		点状图案的直径 (μm)			
		20	30	40	50
导光板的厚度 (μm)	150	○	○	△	×
	200	○	○	△	×
	250	○	○	△	×
	300	○	○	△	×
	350	○	○	○	○
	400	○	○	○	○

图 12A

		点状图案的直径 (μm)			
		20	30	40	50
导光板的厚度 (μm)	150	○	○	○	△
	200	○	○	○	△
	250	○	○	○	○
	300	○	○	○	○
	350	○	○	○	○
	400	○	○	○	○

图 12B

专利名称(译)	导光板、面发光装置、液晶显示装置以及导光板制造方法		
公开(公告)号	CN101858568B	公开(公告)日	2012-11-14
申请号	CN201010140484.1	申请日	2010-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	佐佐木纯 堀井明宏 浅冈聪子 桥本香奈子 青木诚		
发明人	佐佐木纯 堀井明宏 浅冈聪子 桥本香奈子 青木诚		
IPC分类号	G02F1/13357 F21V8/00 F21S8/00		
CPC分类号	G02B6/0043 G02B6/0065 G02B6/0038 Y10T29/49885		
代理人(译)	余刚		
审查员(译)	李香波		
优先权	2009089469 2009-04-01 JP		
其他公开文献	CN101858568A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种导光板、装配有该导光板的面发光装置和液晶显示装置以及导光板制造方法。该导光板包括光入射面、光反射面、和光发射面。光反射面包括多个第一光漫射部和第二光漫射部。多个第一光漫射部的每一个都具有第一凹凸高度。第二光漫射部具有低于第一凹凸高度的第二凹凸高度并且以网状的方式在多个第一光漫射部的周围延伸。光发射面发射从光入射面进入并且被光反射面反射的光。

