

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

H04M 1/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510125764.4

[43] 公开日 2006 年 6 月 7 日

[11] 公开号 CN 1782819A

[22] 申请日 2005.12.1

[21] 申请号 200510125764.4

[30] 优先权

[32] 2004.12.2 [33] JP [31] 349441/2004

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 大西康宪

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 李 峥 陈海红

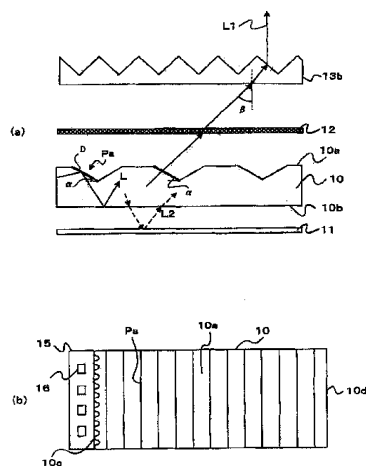
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 9 页

[54] 发明名称

照明装置和导光板

[57] 摘要

提供可通过在导光板各面上形成合适的图形来提高显示光量和显示面积的照明装置及其导光板。导光板可适当地在用做例如液晶显示装置的背光源单元的照明装置中使用，具备射出光的出射面、反射面和来自光源的光入射的入射端面。在每一面上形成规定图形。作为规定图形的例子，反射面形成有由多个微细的凹凸等构成的扩散图形，使向导光板入射的入射光向光源的排列方向扩散。出射面形成有凹型大致倒三角形等棱镜形状。入射端面形成有凹、凸型半圆连接的波浪形图形。可通过出射面的图形提高导光板内部的反射效率，可通过反射面和入射端面的图形使入射光向与光源排列方向平行的方向扩散，防止辉度不均。因此可通过该每一面的图形提高显示光量和显示面积。



1. 一种照明装置，其特征在于：具有：
导光板；和
设置在上述导光板的入射端面上的多个光源，
其中，在上述导光板的反射面上形成有使入射光扩散的扩散图形，
上述扩散图形在与上述入射光的传播方向垂直的方向上具有使上述入射光扩散的多条棱线，
上述多条棱线朝向上述传播方向不连续地设置。
2. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：上述多条棱线沿着上述传播方向设置。
3. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：上述多条棱线中的每一条都与沿着上述传播方向的上述导光板的边平行地设置。
4. 根据权利要求 1~3 中的任一项所述的照明装置，其特征在于：在上述导光板的反射面一侧设置有反射片。
5. 据权利要求 1~4 中的任一项所述的照明装置，其特征在于：在上述导光板的出射面上形成有多个棱镜形状。
6. 根据权利要求 5 所述的照明装置，其特征在于：
在上述导光板的出射面一侧具有棱镜片，
上述多个棱镜形状被形成为与上述传播方向垂直。
7. 根据权利要求 5 所述的照明装置，其特征在于：
在上述导光板的出射面一侧具有棱镜片，
上述多个棱镜形状被形成为与上述光源的排列方向平行。
8. 根据权利要求 1~7 中的任一项所述的照明装置，其特征在于：
在上述入射端面上，从上述入射端面的厚度方向的一端到另一端地形成有截面为三角形、圆形、椭圆形或矩形形状的多个凹凸形状。
9. 根据权利要求 1~8 中的任一项所述的照明装置，其特征在于：
上述扩散图形是在与上述光源的排列方向垂直的方向上具有微细的

沟形状的凸纹全息照相加工面、研削加工面或细线加工面。

10. 一种电光装置，具有：

显示面板，和

用做上述显示面板的背光源的权利要求 1~9 中的任一项所述的照明装置。

11. 一种电子设备，其特征在于：在显示部上具备权利要求 10 所述的电光装置。

12. 一种导光板，其特征在于：具有：

光进行入射的入射端面，

光进行出射的出射面，和

与上述出射面相对的反射面，

其中，在上述反射面上形成有使向上述入射端面入射的入射光进行扩散的扩散图形，

上述扩散图形在与上述入射光的传播方向垂直的方向上具有使上述入射光扩散的多条棱线，

上述多条棱线朝向上述传播方向不连续地设置。

13. 根据权利要求 12 所述的导光板，其特征在于：在上述出射面上，形成有与向上述入射端面入射的光的入射方向垂直地延伸的棱镜形状。

14. 一种照明装置的制造方法，该照明装置具有导光板和设置在上述导光板的入射端面上的多个光源，其特征在于，包括：借助于凸纹全息照相加工、研削加工或细线加工，在上述导光板的反射面上，在与上述光源的排列方向垂直的方向上，形成微细的沟形状的工序。

照明装置和导光板

技术领域

本发明涉及在移动电话的液晶显示器等中使用的背光源单元等的照明装置和为此所使用的导光板。

背景技术

在液晶显示装置中，为了进行透过显示，要在液晶显示面板的背面侧设置背光源单元。一般地说，背光源单元，可构成为具备光源、使来自光源的光变成为平面状的光后向液晶显示面板的背面照射的导光板、使从导光板出射的光进行扩散的片、对光进行聚光的棱镜片等的照明装置。从光源入射到导光板上的光，在导光板的出射面与反射面之间反复进行反射后，从出射面向外部出射。

在导光板的厚度为恒定的平板形状而且其表面是镜面的情况下，光就不从导光板出射面出射。于是，在专利文献1中，讲述了具有下述结构的导光板的例子：采用把反射面做成为棱镜形状的图形，每当借助于在反射面上形成的图形进行反射时，都使光的角度逐渐地变化，使出射面与光之间的角度超过临界角的办法，使光从出射面出射。

但是，在上述那样的例子中，在作为光源使用LED等的点光源的情况下，就不能应付因光的扩散不足而产生的辉度不均匀。为此，就存在着导光板中的光的利用效率不充分，此外，导光板的出射面的发光面积也将减小这样的问题。

专利文献1：特表2000-504855号公报

发明内容

本发明就是为解决以上的那些问题而完成的，课题在于通过在导光板

的各个面上分别形成合适的图形，实现显示光量的提高或辉度不均匀的抑制。

在本发明的1个观点中，照明装置的特征在于，具有：导光板；和设置在上述导光板的入射端面上的多个光源，其中，在上述导光板的反射面上形成有使入射光扩散的扩散图形，上述扩散图形在与上述入射光的传播方向垂直的方向上具有使上述入射光扩散的多条棱线，上述多条棱线朝向上述传播方向不连续地设置。

上述的照明装置，可以适当地在例如液晶显示装置的背光源单元等中使用，具有多个光源和具有来自上述光源的光要进行入射的入射光端面的导光板。在这里，作为光源，例如可以使用LED等。在反射面上，作为扩散图形，在来自上光源的光的传播方向上，不连续地形成有直线状的微细的沟。在反射面上出射的光，借助于由该微细的沟形成的折射进行扩散。这样一来，扩散图形就可以使入射光向与其传播方向垂直的方向充分地扩散。因此，就可以抑制因光的扩散性不足而发生的辉度不均匀。

在优选实施例中，其特征不在于：上述多条棱线沿着上述传播方向设置。此外，在优选实施例中，其特征不在于：上述多条棱线中的每一条都与沿着上述传播方向的上述导光板的边平行地设置。

在上述照明装置的一个形态中，其特征不在于：照明装置在上述导光板的反射面一侧设置有反射片。在反射面处超过临界角而出射的光，通过借助于反射片进行的反射再度返回导光板内。在反射面处出射的光通过借助于扩散图形进行的折射进行扩散。因此，可以使光充分地扩散。

在上述的照明装置的一个形态中，其特征不在于：在上述导光板的出射面上形成有多个棱镜形状。在出射面上，例如，形成有由凹型的大体上倒三角形的沟等构成的棱镜形状。通过形成棱镜形状而可以效率良好地反射在导光板的内部传播的光，可以改变光的方向，故可以增多从出射面射出的光量。

在上述照明装置的一个形态中，在上述导光板的出射面一侧具有棱镜片，上述多个棱镜形状被形成为与上述传播方向垂直。通过与入射光的传

播方向垂直地形成出射面的多个棱镜形状，就可以以对于向液晶面板垂直地入射光而言合适的角度，向棱镜片入射光。

在优选的实施例中，在上述导光板的出射面一侧具有棱镜片，上述多个棱镜形状被形成为与上述光源的排列方向平行。

在上述照明装置的另一个形态中，在上述入射端面上，从上述入射端面的一端到另一端地形成有截面为三角形、圆形、椭圆形或矩形形状的多个凹凸形状。在该形态中，从光源出射的光在通过入射端面时就将因截面为三角形、圆形、椭圆形或矩形形状的多个凹凸形状而可以向沿光源的排列方向扩散的方向折射。因此，可以抑制因光的扩散性不足而发生的辉度不均匀。

在优选的实施例中，上述扩散图形是在与上述光源的排列方向垂直的方向上具有微细的沟形状的凸纹全息照相加工面、研削加工面或细线加工面。

在本发明的另一观点中，电光装置具有显示面板和可用做显示面板的背光源的上述的照明装置。倘采用该电光装置，则可以提高来自光源的光的利用效率，可以增大发光面积。此外，还可以构成把上述电光装置做显示部分的电子设备。

在本发明的另一观点中，导光板具有：光进行入射的入射端面，光进行出射的出射面，和与上述出射面相对的反射面，其中，在上述反射面上形成有使向上述入射端面入射的入射光进行扩散的扩散图形，上述扩散图形在与上述入射光的传播方向垂直的方向上具有使上述入射光扩散的多条棱线，上述多条棱线朝向上述传播方向不连续地设置。借助于此，就可以用反射面使要向导光板内部入射的光扩散，可以抑制因光的扩散性不足而发生的辉度不均匀。

在上述导光板的一个形态中，在上述出射面上，形成有与向上述入射端面入射的光的入射方向垂直地延伸的棱镜形状。通过形成这样的棱镜形状，可以效率良好地反射在导光板内部传播的光，可以改变光的方向，故可以增加从出射面射出的光量。

在本发明的另一个观点中，具有导光板、设置在上述导光板的入射端面上的多个光源的照明装置的制造方法，可借助于凸纹全息照相加工、研削加工或细线加工，在上述导光板的反射面上，在与上述光源的排列方向垂直的方向上，形成微细的沟形状。

附图说明

图 1 是示出了本发明的液晶显示装置的概略构成的侧视图；
图 2 是示出了本发明的液晶显示装置的光的路径的侧视图；
图 3 是扩大示出了本发明的导光板的扩大剖面图；
图 4 是现有的照明装置的平面图；
图 5 是示出了本发明的导光板的反射面的平面图和剖面图；
图 6 是示出了本发明的导光板的入射端面的平面图；
图 7 是示出了本发明的导光板的变形例的图；
图 8 是用来说明制作导光板的模具的研削加工的例子图；
图 9 是示出了导光板的制作方法的图；
图 10 是示出了应用本发明的照明装置的电子设备的概略图。

符号说明：

10: 导光板 11: 反射片 15: 光源 16: LED 13a、13b: 棱镜片
17: 液晶面板 100: 液晶显示装置

具体实施方式

以下，参看附图对本发明的优选实施例进行说明。

[液晶显示装置的构成]

图 1 示出了使用本发明的照明装置的液晶显示装置 100 的概略构成。在图 1 中，本发明的照明装置 50，是可用做液晶显示装置 100 等的背光源单元的面发光型的照明装置。照明装置 50 具备在端面上具有光源 15 的导光板 10，在导光板 10 的下侧具备反射片 11。此外，照明装置 50 在导光板 10 的上侧还具备扩散片 12 和 2 块棱镜片 13a、13b。照明装置 50 可借助于

双面粘接带 14 与液晶面板 17 粘接。从导光板 10 射出的光 L1, 如图所示, 通过扩散片 12、棱镜片 13a、13b 从背面对液晶面板 17 进行照明。借助于此就可以进行液晶显示装置 100 的透过显示。

在照明装置 50 中, 光源 15 例如具备作为点光源的多个 LED16, 使光向与光源相对的导光板 10 的端面(以下, 称做“入射端面”)10c 射出。导光板 10 的平面形状是矩形, 并由丙烯酸树脂等的透明树脂构成。导光板 10 的上侧的面 10a 是射出光的面(以下, 称做“出射面”), 下侧的面 10b 是反射光的面(以下, 称做“反射面”)。

从光源 15 射出的光 L1, 从入射端面 10c 进入到导光板 10 内, 在反射面 10b 和出射面 10a 之间反复进行反射。然后, 当出射面 10a 与光所构成的夹角超过了临界角时, 就透过出射面 10a 向外部射出。

扩散片 12, 具有使从导光板 10 射出的光 L1 进行扩散并使照明装置 100 的发光面内的亮度均一化等的作用。棱镜片 13a、13b 是在其一个面上形成了截面为大体上的三角形的凹凸的片, 具有效率良好地使从导光板 10 的出射面 10a 射出的光朝向液晶面板 17 前进的作用。棱镜片 13a 的棱镜棱线, 被配置为与棱镜片 13b 的棱镜棱线垂直。反射片 11 具有反射从导光板 10 的反射面 10b 射出的光以使之返回导光板 10 内部的作用。另外, 作为可以应用本发明的液晶显示装置, 并不受限于本实施例, 此外, 棱镜片和扩散片的各自的块数和位置, 也并不受限于本实施例。

[导光板的出射面的形状]

其次, 用图 2(a)详细地对导光板 10 中的光的路径进行说明。图 2(a)示出了导光板 10 中的光的路径。此外, 图 2(b)则是从出射面一侧看导光板 10 的平面图。在本发明的照明装置的导光板 10 中, 在出射面 10a 上形成棱镜形状的图形 Pa, 其截面形状, 如图 2(a)所示, 被形成为大体上的倒三角形形状的凹型的沟。如图 2(b)所示, 本身为棱镜形状的图形 Pa 的大体上倒三角形的沟的谷线, 被形成为与 LED16 的排列方向平行。将在形成有该棱镜形状的图形 Pa 的交叉的 2 个面之中与来自光源的光相对的一个面作为有效反射面 D。该有效反射面 D 相对于出射面 10a 具有倾斜角 α 。

图3是图2(a)中的导光板10的一部分的扩大图,示出了从入射端面10c入射进来的光在出射面10a和反射面10b处进行反射的样子。如图3(a)所示,从光源15的多个LED16射出并从入射端面10c入射到导光板10的内部的光L,在反射面10b与出射面10a之间反复进行反射。在图形Pa以外的出射面10a与反射面10b之间,由于该2个面是彼此平行的,故光L无论在哪个面上都会进行入射角和出射角为同一角度的全反射。但是,在光L对有效反射面D以角度 X 入射并进行全反射的情况下,由于有效反射面D相对出射面10a具有角度 α ,故光L的入射角度相对于有效反射面D来说就具有 $(X+\alpha)$ 的角度。假定该光由有效反射面D进行全反射,则要向反射面10b入射的角度就将变成为 $(X+2\alpha)$ 。因此,结果就变成为:光L的角度每当在有效反射面D处进行反射时,就要恰好增加 2α 。当如上所述入射的角度增加而与出射面10a或反射面10b之间的夹角超过了临界角时,光L就要透过出射面10a或反射面10b向外部射出。另外,如图2(a)所示,在该光L之中,设与出射面10a之间的夹角超过了临界角而从出射面10a射出的光为光L1,设与反射面10b之间的夹角超过了临界角而从反射面10b射出的光为光L2。

光L1,如上所述,由于从出射面10a射出,故可以通过扩散片12和棱镜片13a、13b向液晶面板17入射。设光L1向棱镜片13b入射时的入射角为 β 。为了使光L1从棱镜片13a、13b朝向液晶面板17大体上垂直地射出,光L1的入射角 β 理想的是 $\beta=60^\circ$ 左右。为此,先前所述的倾斜角 α 理想的是在 $20^\circ < \alpha < 40^\circ$ 的范围内,特别是倾斜角 $\alpha=25^\circ$ 是理想的。

在不设置这样的图形的平板形状的导光板中,从输入端面入射进来的光,在出射面与反射面之间反复进行全反射,而从相反一侧的端面漏出而产生的光量的损失大。通常,在这样的矩形的导光板中,虽然在输入端面的相反一侧的端面上设置有反射片,但是,即便是用该反射片,在用反射片进行的反射中,也不可能避免光的能量损失。在本发明的导光板中,由于可以采用在出射面上设置上述那样的棱镜形状的图形的办法改变在出射面处进行反射的光的方向,故可以减少因光从相反一侧的端面(在这里是端

面 10d)漏出而产生的光量的损失。

此外，在不设置这样的图形的平板形状的导光板中，即便是从入射端面 10c 入射进来的光在出射面与反射面之间不进行全反射地从与入射端面相反一侧的端面 10d 漏出之类的情况下，也会产生光量的损失。图 3(c)就是这样的光的路径的一个例子。图 3(c)所示的虚线，示出的是不在出射面上设置图形的情况下的光 L3'的路径。但是，在出射面上具有棱镜形状的图形的本实施例的导光板 10 中，即便是这样的光，只要在该光的路径上具有有效反射面 D，由于如图 3(c)所示光 L3 那样可以用有效反射面 D 进行反射，故可以改变光的方向。这样一来，就也可以减少当光从相反一侧的端面漏出而不进行全反射时导致的光量的损失。

图 3(b)是本发明的导光板 10 的出射面 10a 的另一个例子，该出射面 10a 形成有其截面形状成为凸型的由大致三角形构成的棱镜形状的图形 Pa。即便是这样，与把图 3(a)所示的截面形状做成为大体上的三角形的沟的情况下同样，也可以借助于有效反射面 D'增加光 L 进行入射的角度。

在此，图 3(a)所示的出射面的棱镜形状的图形 Pa 成为凹型的沟。在通过将熔融的树脂注入模具中而成型导光板 10 的情况下，与容易造成成型不完全的凸型形状的成型相比，形成该凹型形状的成型比较容易。因此，特别是图 3(a)的凹型的大致倒三角形的沟的图形具有可以容易且精确地制造导光板的优点。

[导光板的反射面的形状]

其次，对光 L2 的路径进行说明。如图 2(a)所示，光 L2 由于从反射面 10b 射出，故不能向液晶面板 17 入射，在该情况下，结果就导致除了照射液晶面板以外从反射面 10b 射出的量的光量损失。于是，通常通过把反射片 11 配置到导光板 10 的下面，反射从反射面 10b 射出的光 L2，使光 L2 返回导光板 10 内部。返回到该导光板 10 的内部的光 L2 经由与光 L1 同样的路径从出射面 10a 射出。如此，通过借助于反射片 11 使从反射面 10b 射出的光 L2 返回导光板 10 内部，减小了从导光板 10 的出射面 10a 射出的光量相对从光源向导光板 10 入射进来的光的光量的损失。

但是,如果把该反射面 10b 做成为镜面,则光的扩散性,特别是与入射端面 10c 平行的方向的光的扩散性就易于变成为不足。具体地说,若作为光源 15 使用多个 LED16 等的点光源,则 LED 的前边变亮的同时,LED 之间就将变暗,产生叫做“热斑现象”等的亮度的不均匀,即辉度不均匀。

图 4 是模式性地示出了使用具备多个 LED16 的光源 15 的情况下的导光板 10 的亮度的状态的平面图。在图 4 中,光源 15 的构成为把 4 个 LED16 并排设置在其长度方向上,由于各个 LED16 向导光板 10 的入射端面 10c 方向上射出光,故在导光板 10 的入射端面 10c 附近,如图所示,将产生亮的区域(热斑)Ra,其间则将变成为暗的区域 Ba。由于来自各个 LED16 的光从导光板 10 的长度方向即从输入端面 10c 朝向相反一侧的端面 10d 的方向前进,故在导光板 10 的长度方向(方向 B)上就比较难于产生这样的辉度不均匀。但是,如果把导光板 10 的反射面 10b 做成为镜面,则在导光板 10 的横向方向(方向 A)即多个 LED16 的排列方向上,光的扩散性就要降低,易于产生辉度不均匀。通常,采用使先前所说的双面粘接带 14 具有遮光性的办法,把该辉度不均匀覆盖隐藏起来。

在本发明的导光板 10 中,采用在反射面 10b 上形成扩散图形的办法,使光扩散,抑制辉度不均匀。图 5(a)是从反射面一侧看导光板 10 的平面图。如图所示,在导光板 10 的反射面 10b 上,作为扩散图形,形成条带状的微小的凹部 21。各个凹部 21 被设置为与导光板 10 的长度方向 B,即与入射端面 10c 大体上垂直的方向大体上平行。此外,多个凹部 21 被设置为遍及导光板 10 的宽度方向 A 的大体上整个导光板。

在图 5(b)中示出了图 5(a)的导光板 10 的切断线 C 处的剖面图。如图所示,构成扩散图形的微细的凹部 21,没有必要全都是同一形状,为了提高光的扩散性,毋宁说理想的是随机的形状或分别不同的形状。通过如上所述在导光板 10 的长度方向上,作为扩散图形形成条带状的多个的微细的凹部 21,就可以用反射面 10b 使从光源 15 入射至导光板 10 的光 L2 向与入射端面 10c 平行的方向 A(即,多个 LED16 的排列方向)扩散并出射(参看图 5(b))。扩散后的光 L2,在被扩散片 11 全反射后,再次通过反射面 10b

向导光板 10 内部入射(参看图 5(b))。该光 L2 在向导光板 10 内部入射时,再次通过凹部 21 进行扩散。即,光 L2 可通过凹部 21,在从反射面 10b 射出时和在反射后再次向反射面 10b 入射时这 2 次进行扩散。此外,在光 L2 从反射面 10b 射出时,或光 L2 向反射面 10b 入射时,反射面 10b 本身也要反射光 L2 的一定比率的光。这时的反射光,也将借助于扩散图形而进行扩散。出于以上的理由,采用作为扩散图形在反射面上形成多个微细的条带状的凹部 21 的办法,就可以提高导光板 10 的宽度方向的扩散性,防止辉度不均匀等。

另外,导光板 10 的长度方向 B 上的微细的凹部 21 的形状,比起做成为一条直线状来,毋宁说如图 5(a)所示做成为断续地形成凹部 21 的虚线状的形状是理想的。图 5(c)是图 5(a)所示的反射面 10b 的一部分 52 的扩大图,如图 5(c)所示,通过使用虚线状的凹部 21 构成扩散图形,即便是对于长度方向 B 也可以某种程度地使光进行扩散,整体上可以增多要进行扩散的光量。

此外,作为扩散图形的形状来说,并非一定要限于与图 5(a)所示的长度方向 B 平行的形状不可。图 5(d)是形成了扩散图形的导光板 10 的变形例。扩散图形,由于沿着光的传播方向形成,故可以得到上边所说的光的扩散效果。因此,如图 5(d)所示,在 LED16 未平行地排列着的情况下,就可以沿着从 LED16 射出的光的传播方向形成扩散图形,即,形成平行于传播方向的扩散图形。

借助于该微细的凹部 21 构成的扩散图形,由于实际上是实施使导光板 10 的表面变得不光滑的加工的扩散图形,并不是要在反射面 10b 上形成特殊的图形形状的扩散图形,故对成本或制造时间的影响小,此外,也不会损伤导光板的平坦性。

如上所述,在本发明中,在导光板 10 的出射面 10a 上,与 LED16 的排列方向平行地形成大体上倒三角形的棱镜形状的图形。通过这样做,可以借助于入射端面 10c 改变入射到导光板 10 中的光的方向。借助于此,就可以从出射面 10a 使得向棱镜片 13b 以合适的角度入射地输出光。再有,

通过设置这样的棱镜形状的图形,可以减少因光从与入射端面 10c 相反一侧的端面 10d 漏出而产生的光量的损失。此外,通过在反射面 10b 上与 LED16 的排列方向垂直地形成由微细的凹部 21 构成的扩散图形,故可使入射光向与 LED16 的排列方向平行的方向充分地进行扩散而得以抑制辉度不均匀。

[导光板的入射端面的形状]

其次,对本发明的导光板的入射端面进行说明。在本发明中,其特征还在于可采用对入射端面 10c 的形状实施加工的办法,使从 LED16 向入射端面 10c 入射的光进行扩散,进一步抑制辉度不均匀。

图 6 是从出射面一侧或反射面一侧看的本发明的导光板 10 的入射端面 10c 的扩大图。图 6(a)是本发明的导光板 10 的入射端面 10c 的一个例子,该入射端面 10c 被形成为交互地把形成为凸型的半圆部分 10ct 和形成为凹型的半圆部分 10co 组合起来的波浪形形状。从本身为点光源的 LED16 射出的光 L,在向输入端面 10c 入射前的期间内也进行扩散。在向该输入端面 10c 入射、扩散后的光 L 的光线束之中,设向入射端面 10c 的形成为凸型的半圆部分 10ct 入射的光线为光 Lt,设向形成为凹型的半圆部分 10co 入射的光线为光 Lo。然后,设光 Lt 向入射端面 10c 入射的位置为点 Pt,设光 Lo 向入射端面 10c 入射的位置为点 Po。此外,为进行比较,用虚线表示入射端面 10c 仅仅是平面的情况下的假想的入射端面的形状,作为入射端面 10c'。然后,设与假定为向该入射端面 10c' 入射时的光 Lt 同一方向的光线为光 Lt',设与光 Lo 同一方向的光线为光 Lo'。在这里,如图所示,以 LED16 的光的出射口为起点,把光要进行扩散的方向设为 X 方向。

光 Lt'和光 Lo'在向入射端面 10c' 入射时,方向就会因在入射端面 10c' 处分别进行折射而变化。由于这时的折射而变化的光 Lt'和 Lo'的方向,由于都沿-X 方向改变方向,故光不会扩散。另一方面,光 Lt 和 Lo 在向入射端面 10c 入射而进行折射时,可以看作是在这些光所入射的点 Pt 和 Po 上的、各自的入射端面 10c 的切面上进行折射。这些面由于和入射端面 10c' 比较朝向光源倾斜,故要进行折射的光的方向因此而要在+X 方向,即在光

扩散的方向上变化。因此，通过把入射端面 10c 形成为波浪形形状，就可以使从 LED16 射出而向入射端面 10c 入射的光向 X 方向扩散。

图 6(b)是本发明的导光板 10 的入射端面 10c 的另一个例子，该入射端面 10c 形成为形成了凸型的大体上三角形形状的图形。设该大体上三角形形状的图形的顶角为 γ 。如图 6(b)所示，该大体上三角形形状的图形的斜面，与在入射端面 10c 仅仅是平面的情况下，即，在图 6(a)中的假想的入射端面 10c'的情况下时进行比较，与图 6(a)中的切面同样，朝向光源倾斜。因此，向该斜面入射的光 L 的方向就可以因在要入射的斜面上的折射而使之变化到光要进行扩散的方向。另外，该大体上三角形形状的图形的大体上三角形形状的顶角 γ 理想的是在 $90^\circ < \gamma < 140^\circ$ 的范围内。

图 6(c)示出的是图 6(b)中的图形的顶角 γ 小于 90° 的情况。在该情况下，如图 6(c)所示，由于本身为大体上三角形形状的图形的三角形的斜面与斜面之间变窄，光 L 从相反一侧的斜面向外部射出，故就将发生光量的损失。此外，如果大体上三角形形状的顶角 γ 大于 140° ，则光的扩散的效果小。因此，大体上三角形形状的顶角 γ 理想的是在 $90^\circ < \gamma < 140^\circ$ 的范围内。

图 6(d)是本发明的导光板 10 的入射端面 10c 的另一个例子。该入射端面 10c 形成为形成了凸型的大体上矩形形状的图形。大体上矩形形状的图形的面 H1 和 H2，相对于在入射端面 10c 仅仅是平面的情况下，即，图 6(a)的假想的输入端面 10c'大体上垂直地倾斜。因此，向该面 H1 和 H2 入射的光 L 的方向，就可以因在这些面上进行的折射而使光向要进行扩散的方向变化。

如上所述，在本发明中，通过如图 6(a)、(b)、(d)的各图所示的那样形成导光板 10 的入射端面 10c，故在入射端面 10c 处进行折射时就可以使光的方向向 LED16 的排列方向扩散。如上所述，即便是通过在入射端面 10c 上遍及导光板 10 的厚度地设置截面为三角形、圆形、椭圆形或矩形的多个凹凸形状的图形，也可以使光进行扩散，抑制辉度不均匀。

如上所述，由于可以采用在出射面、反射面、入射端面上设置规定的

图形形状的办法,改善来自LED的光的使用效率,故也可以根据需要削减在光源中使用的LED的个数。此外,由于也可以通过在反射面、入射端面上设置规定的图形形状使光进行扩散,故可以抑制辉度不均匀的产生。因此,由于不再需要使双面粘接带具有遮光性,故导光板的出射面的发光面积也可以增大一个与之相对应的量。

[变形例]

在上述的说明中,虽然是通过加工矩形形状的导光板的入射端面、出射面和反射面的形状来抑制辉度不均匀、高效率地从出射面射出光,但是,作为本发明的导光板的形状,却并不限于该形状。图7示出了使用本发明的楔状的导光板。即便是在该图7所示的楔状的导光板中,通过对入射端面、出射面和反射面中的每一者进行与本发明同样的加工,也可以与在本实施例中所举出的矩形形状的导光板的情况同样,可以抑制辉度不均匀,可以高效率地从出射面射出光。

[导光板的形成方法]

其次,对导光板10的形成方法进行说明。对要在上述的反射面10b上形成的扩散图形,在进行导光板的喷射成型(成形)或模具成型时,可通过由研削(磨削)加工等对要使用的模具进行加工以形成微细的凹凸,用该模具进行喷射成型等形成。研削加工适合于形成条带状的微细的凹部,可以使用研磨机(砥石)容易地以高精度形成。具体地说,就如在图8中模式性地示出的那样,使圆形的砂轮机31转动,使以与砂轮机31接触的方式载置的模具30移动以研削加工模具的表面。这样一来,就可以在模具30自身上形成条带状的微细的凹凸。另外,构成扩散图形的多个的微细的凹部21,除去研削加工之外,也可以采用通过进行以激光实施的加工形成凹凸的凸纹全息照相加工或者采用使研磨布等高速旋转、推压到金属表面上形成头发那样的细线的凹部的细线加工的办法形成。

图9模式性地示出了使用这样地制作的模具30的导光板10的制造方法。如图9(a)所示,借助于喷射等向通过研削加工形成了条带状的凹凸的模具30与形成了出射面和入射端面的规定的图形的对方一侧的模具32之

间封入树脂。然后在树脂固化后，把模具 30 和 32 分离开，取出用内部的树脂构成的导光板 10。这样，就可以得到一体地成型了作为反射面 10b 的扩散图形的条带状的多个凹部 21 以及出射面 10a 和入射端面 10c 的图形的导光板 10。

[电子设备]

其次，参看图 10 对可使用本发明的液晶显示装置 100 的电子设备的具体例子进行说明。

首先，对把本发明的液晶显示装置 100 应用于便携型的个人计算机(所谓的笔记本电脑)的显示部分的例子进行说明。图 10(a)是示出了该个人计算机的构成的透视图。如该图所示，个人计算机 710 具备具有键盘 711 的主体部分 712 和使用本发明的液晶面板的显示部分 713。

接着，对把本发明的液晶显示装置 100 应用于移动电话机的显示部分的例子进行说明。图 10(b)是示出了该移动电话机的构成的透视图。如该图所示，移动电话机 720，除去多个操作按键 721 之外，还具备受话口 722、送话口 723，和使用本发明的液晶显示装置 100 的显示部分 724。

另外，作为可应用本发明的液晶显示装置 100 的电子设备，除去图 10(a)所示的个人计算机或图 10(b)所示的移动电话机之外，还可以列举液晶电视、取景器型·监视器直视型视频录像机、汽车导航装置、呼机、电子记事簿、计算器、文字处理机、工作站、电视电话、POS 终端、数字静物照相机等。

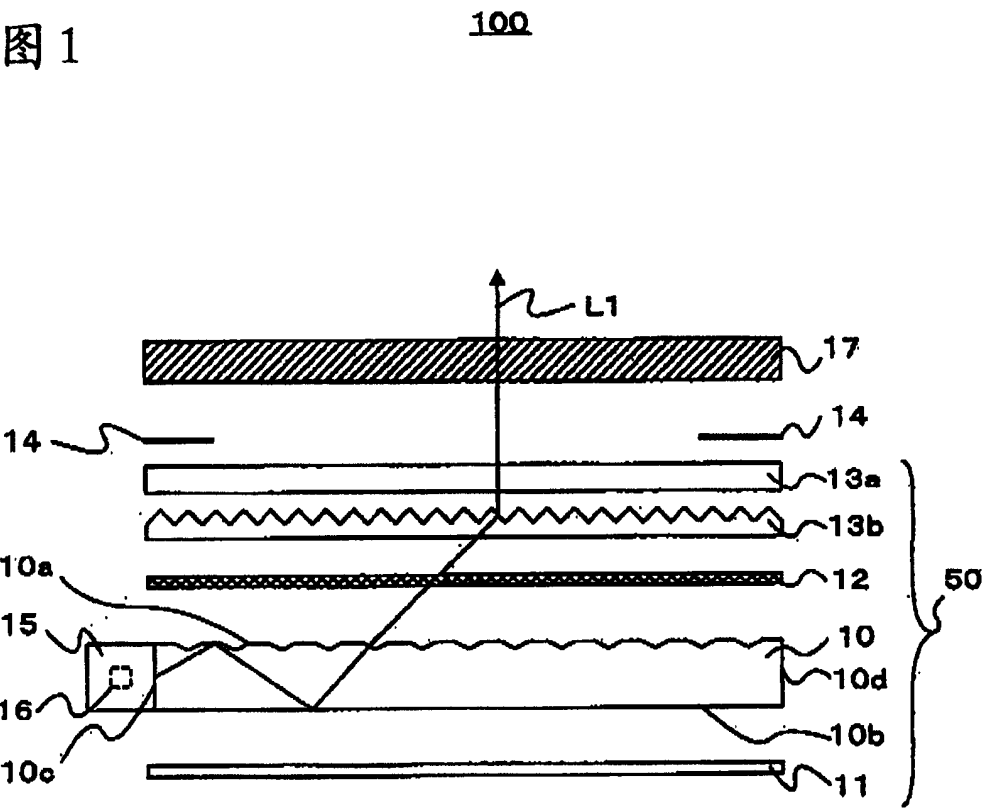


图 2

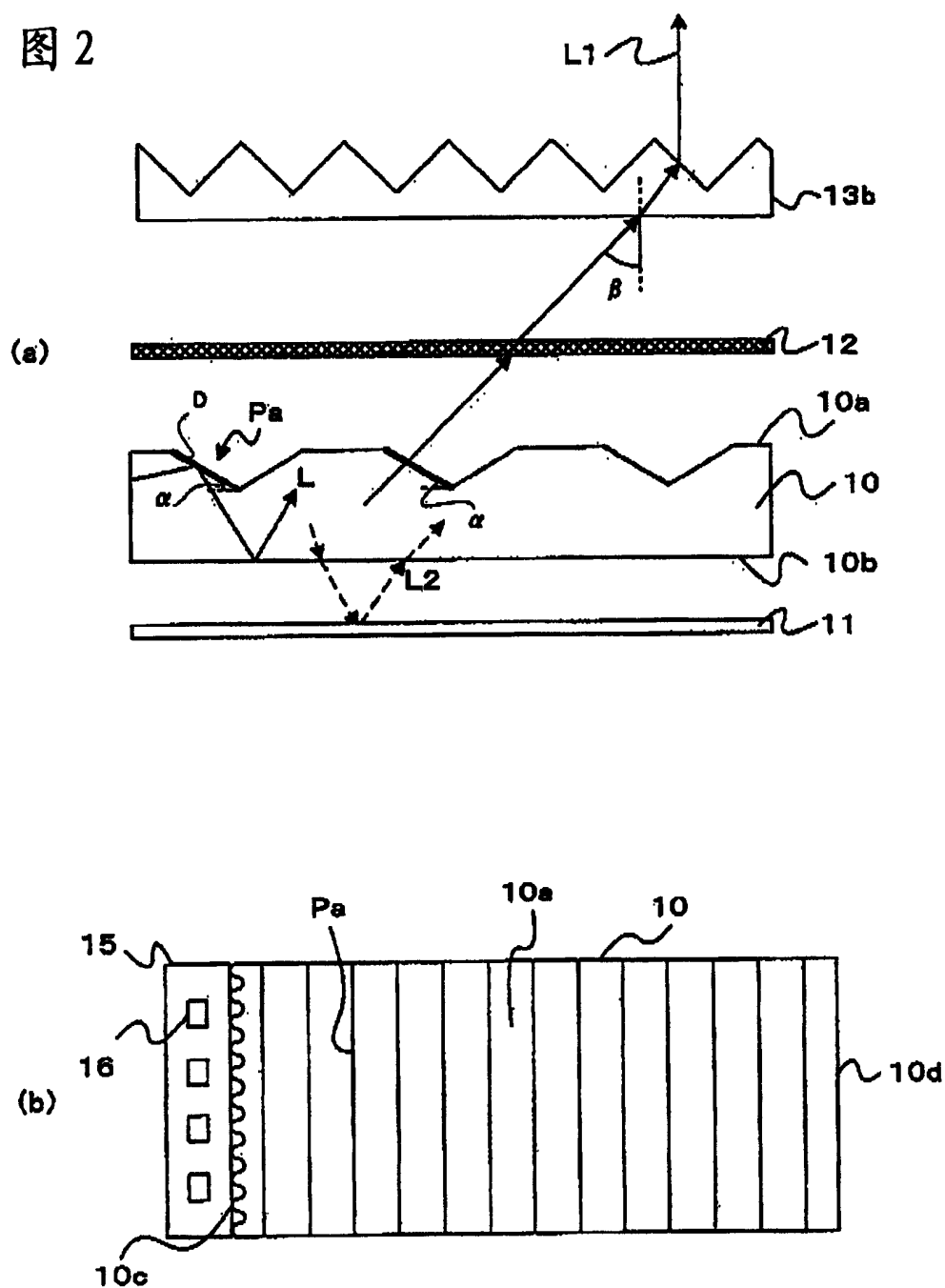
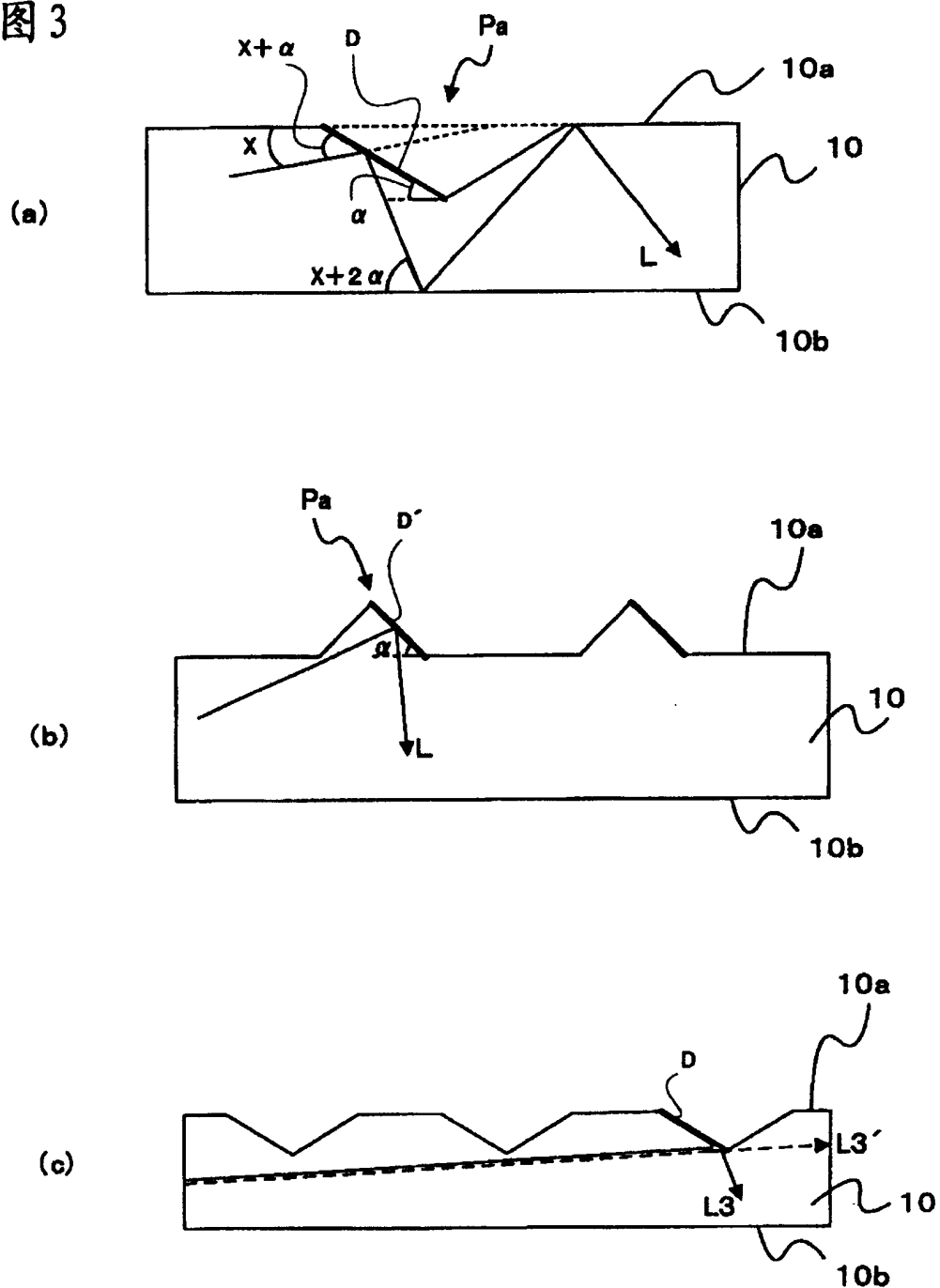


图3



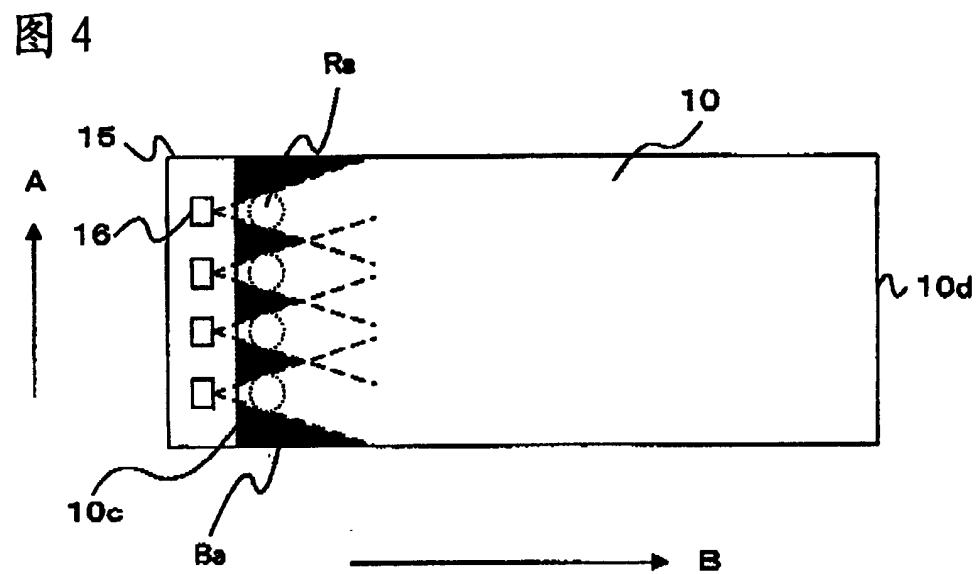
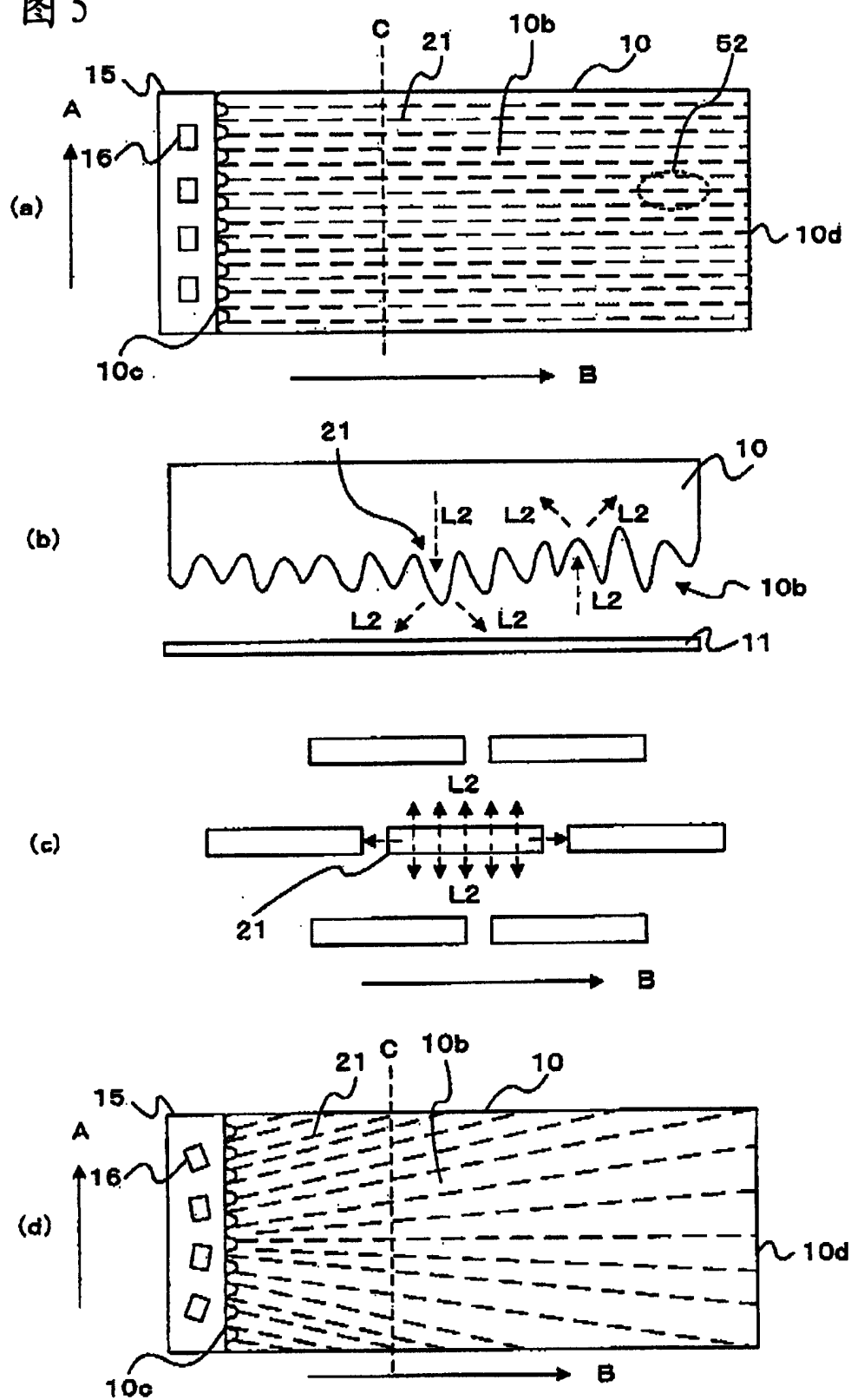


图 5



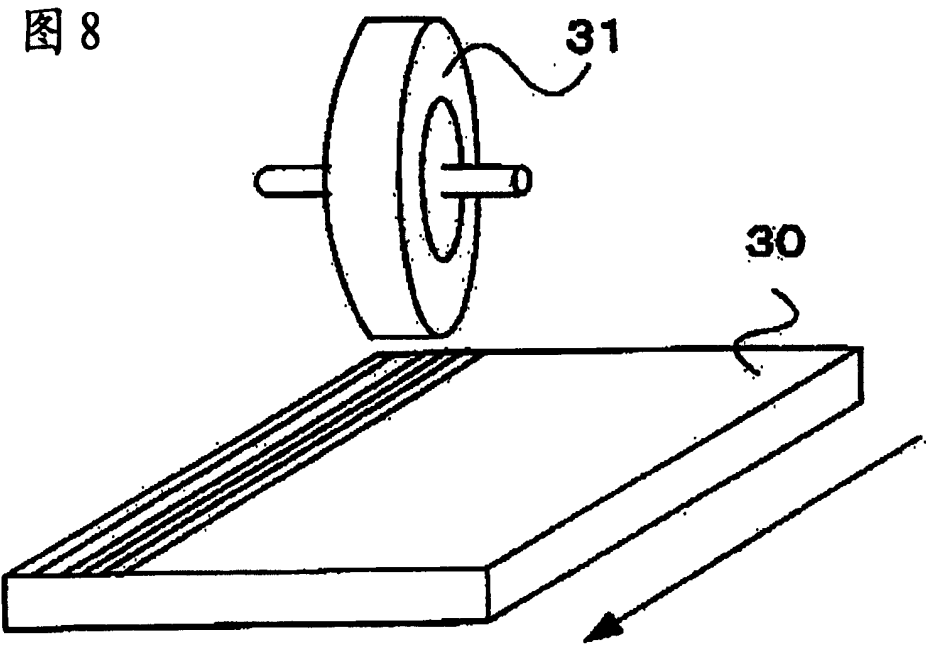
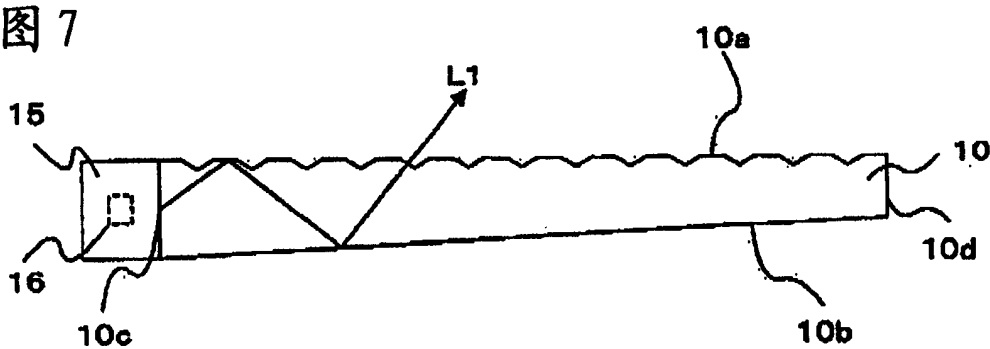
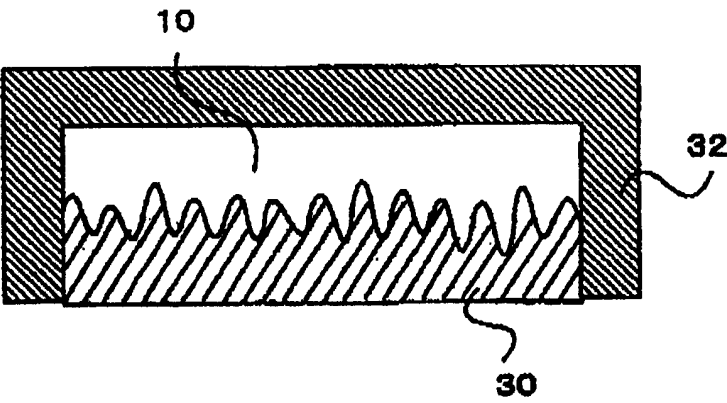


图 9

(a)



(b)

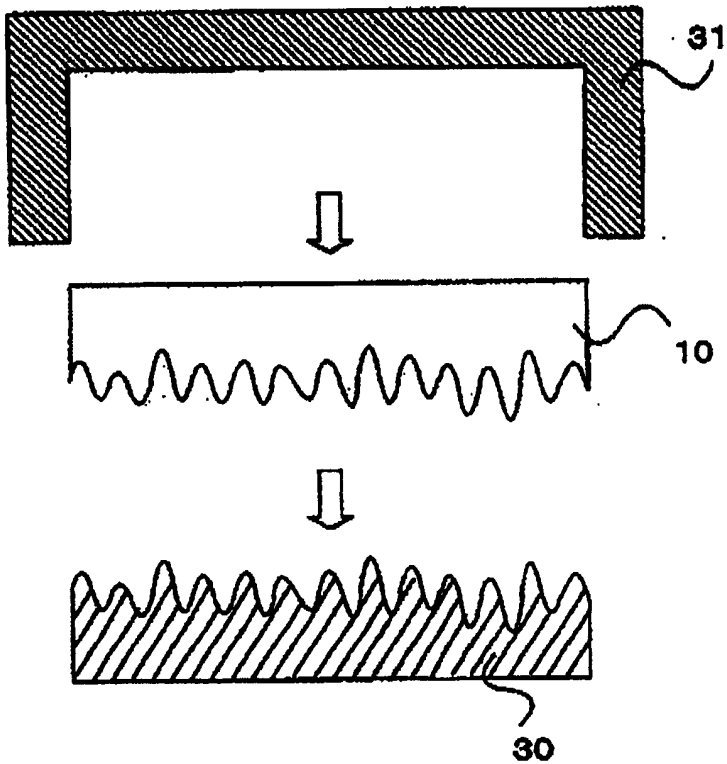


图 10

