



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102928899 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 13

(21) 申请号 201210275580. 6

(22) 申请日 2012. 08. 01

(30) 优先权数据

2011-172722 2011. 08. 08 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐佐木纯 堀井明宏

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷

(51) Int. Cl.

G02B 5/02 (2006. 01)

F21S 8/00 (2006. 01)

F21V 5/08 (2006. 01)

G02F 1/13357 (2006. 01)

G03F 7/00 (2006. 01)

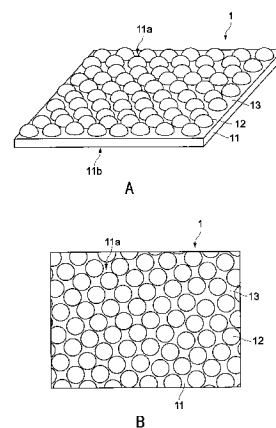
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 13 页

(54) 发明名称

扩散片、背光、液晶显示设备、以及制造扩散片的方法

(57) 摘要

本发明提供了扩散片、背光、液晶显示设备、以及制造扩散片的方法。扩散片包括光透射衬底、多个结构体和平坦部分。光透射衬底包括第一主表面和第二主表面。多个结构体具有凸状并随机地形成在第一主表面上。平坦部分形成在第一主表面上的多个结构体之间,并具有不小于 0.9 μm 的表面粗糙度 (Ra)。



1. 一种扩散片,包括:  
光透射衬底,其包括  
第一主表面,和  
第二主表面;  
多个凸状结构体,其随机地形成在所述第一主表面上;和  
平坦部分,其形成在所述第一主表面上的所述多个结构体之间,并具有不小于  $0.9\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。
2. 根据权利要求 1 所述的扩散片,其中,  
所述第二主表面具有不大于  $0.5\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。
3. 根据权利要求 1 所述的扩散片,其中,  
所述多个结构体中的每个具有部分球面形状。
4. 根据权利要求 1 所述的扩散片,其中,  
所述多个结构体具有在所述第一主表面中不小于 60% 且不大于 80% 的填充率。
5. 一种背光,包括:  
扩散片,其包括  
光透射衬底,其包括  
第一主表面,和  
第二主表面;  
多个凸状结构体,其随机地形成在所述第一主表面上;和  
平坦部分,其形成在所述第一主表面上的所述多个结构体之间,并具有不小于  $0.9\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra);和  
光源,其设置在所述第二主表面一侧。
6. 一种液晶显示设备,包括:  
扩散片,其包括  
光透射衬底,其包括  
第一主表面,和  
第二主表面;  
多个凸状结构体,其随机地形成在所述第一主表面上;和  
平坦部分,其形成在所述第一主表面上的所述多个结构体之间,并具有不小于  $0.9\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra);  
光源,其设置在所述第二主表面一侧;和  
液晶面板,其设置在所述第一主表面一侧。
7. 一种制造扩散片的方法,包括以下步骤:  
在用于制造母版的衬底的表面上形成的光刻剂层中形成随机曝光图案;  
将其中形成了所述随机曝光图案的所述光刻剂层显影,从而在所述光刻剂层中形成随机图案开口;  
将其中形成了所述开口的所述光刻剂层作为掩模,蚀刻用于制造母版的所述衬底,从而制造包括与所述开口对应地形成的凹部和以所述光刻剂层覆盖的平坦部分的母版;  
使所述平坦部分粗糙化以具有不小于  $0.9\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra);以及

将所述母版的所述凹部和粗糙化的所述平坦部分的形状转印到光透射衬底的主表面，从而制造包括多个凸状结构体和位于所述多个结构体之间的粗糙化的平坦部分的扩散片。

8. 根据权利要求 7 所述的制造扩散片的方法，其中，

在使所述母版的所述平坦部分粗糙化的步骤中，使用将喷砂粒子喷射到所述平坦部分上的喷砂处理。

9. 根据权利要求 8 所述的制造扩散片的方法，其中，

在所述喷砂处理中，使用各具有比各个所述凹部的开口直径大的粒径的喷砂粒子。

10. 根据权利要求 9 所述的制造扩散片的方法，还包括以下步骤：

在形成所述凹部之后使所述平坦部分粗糙化之前，对所述凹部和所述平坦部分进行镀铬。

## 扩散片、背光、液晶显示设备、以及制造扩散片的方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及具有其上形成凸状结构体的表面的扩散片和制造该扩散片的方法，并涉及均包括该扩散片的背光和液晶显示设备。

### 背景技术

[0002] 在现有技术中，对于结合到液晶显示设备中的背光，已经使用了各种光学片。作为各种光学片中最重要光学片之一，存在扩散片。作为扩散片，已知通过在透明片衬底的主表面上形成凸状微透镜组获得的片（例如，见日本专利申请公开 No. 2006-318668）。

### 发明内容

[0003] 由于近年来薄型液晶显示设备的发展，期望进一步减小扩散片的厚度。扩散片被设置在光源与液晶面板之间，并使从光源发射的光扩散，因而扩散片具有去除亮度的不均匀或亮点的功能。具体而言，当扩散片具有更高的浊度 (haze) 时，光扩散功能得到增强。

[0004] 考虑到上述情况，存在用于提供能够增强光扩散功能的扩散片、均包括该扩散片的背光和液晶显示设备、以及制造扩散片的方法的需要。

[0005] 根据本公开的实施例，提供了包括光透射衬底、多个结构体和平坦部分的扩散片。

[0006] 光透射衬底包括第一主表面和第二主表面。

[0007] 多个结构体具有凸状并随机地形成在第一主表面上。

[0008] 平坦部分形成在第一主表面上的多个结构体之间，并具有不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。

[0009] 在扩散片中，结构体具有使透射通过衬底的光扩散的功能和聚光功能。结构体随机地形成在第一主表面上，因此抑制了云纹的产生。此外，形成在第一主表面上的结构体之间的平坦部分具有不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra: 算术平均表面粗糙度)，因此可以获得较高的光扩散效果。因此，根据上述扩散片，可以显著增强光扩散功能。

[0010] 第二主表面可以具有不大于  $0.5\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。利用此构造，可以提高扩散片的浊度。此外，由于第二主表面具有较低的摩擦力，可以防止损伤。

[0011] 根据本公开的实施例，提供了一种包括扩散片和光源的背光。

[0012] 该扩散片包括包括光透射衬底、多个结构体和平坦部分。光透射衬底包括第一主表面和第二主表面。多个结构体具有凸状并随机地形成在第一主表面上。平坦部分形成在第一主表面上的多个结构体之间，并具有不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。

[0013] 该光源设置在第二表面一侧。

[0014] 根据本公开的实施例，提供了一种包括扩散片、光源和液晶面板的液晶显示设备。

[0015] 该扩散片包括包括光透射衬底、多个结构体和平坦部分。光透射衬底包括第一主表面和第二主表面。多个结构体具有凸状并随机地形成在第一主表面上。平坦部分形成在第一主表面上的多个结构体之间，并具有不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。

[0016] 该光源设置在第二表面一侧。

[0017] 该液晶面板设置在第一主表面一侧。

[0018] 在背光和液晶显示设备的每一者中,扩散片具有光扩散功能和聚光功能。结构体随机地形成在第一主表面上,因此抑制了云纹的产生。此外,形成在第一主表面上的结构体之间的平坦部分具有不小于 $0.9\mu\text{m}$ 的表面粗糙度(Ra:算术平均表面粗糙度),因此可以获得较高的光扩散效果。因此,根据此构造,可以显著增强光扩散功能。

[0019] 根据本公开的实施例,提供了一种制造扩散片的方法,其包括在用于制造母版的衬底的表面上形成的光刻剂层中形成随机曝光图案。

[0020] 通过将其中形成了所述随机曝光图案的所述光刻剂层显影,在所述光刻剂层中形成随机图案开口。

[0021] 通过将其中形成了开口的光刻剂层作为掩模,蚀刻用于制造母版的衬底,制造包括与开口对应地形成的凹部和以光刻剂层覆盖的平坦部分的母版。

[0022] 使平坦部分粗糙化以具有不小于 $0.9\mu\text{m}$ 的表面粗糙度(Ra)。

[0023] 通过将母版的凹部和粗糙化的平坦部分的形状转印到光透射衬底的主表面,制造包括多个凸状结构体和位于多个结构体之间的粗糙化的平坦部分的扩散片。

[0024] 根据制造扩散片的方法,所制造的扩散片具有的主表面在其上形成了具有光扩散功能和聚光功能的结构体以及具有光扩散功能的平坦部分。利用此构造,可以增强光扩散功能。

[0025] 在使母版的平坦部分粗糙化的步骤中,使用将喷砂粒子喷射到平坦部分上的喷砂处理。或者,通过诸如激光加工或钢丝刷摩之类的其他表面处理方法,或者母版表面的研磨处理,可以使母版的平坦部分粗糙化。

[0026] 在喷砂处理中,通过使用各具有比各个凹部的开口直径大的粒径的喷砂粒子,防止凹部的内表面被粗糙化。利用此构造,使扩散片的结构体的表面保持光滑,并可以抑制前面亮度的降低。

[0027] 如上所述,根据本公开的实施例,可以提供能够增强光扩散功能的扩散片。通过将这样的扩散片结合到背光或液晶显示设备中,还可以提供各具有降低的亮度不均匀性的背光和液晶显示设备。

[0028] 考虑到对如附图所示的本公开的最佳实施方式的以下详细说明,本公开的这些和其他目的、特征和优点将变得更加清楚。

#### 附图说明

[0029] 图 1A 是根据本公开的实施例的扩散片的主要部分的示意性立体图,且图 1B 是主要部分的示意性平面图;

[0030] 图 2A 是形成在扩散片的主表面上的结构体之一的示意性剖视图,且图 2B 是示出结构体的修改示例的剖视图;

[0031] 图 3A 至 3G 是用于描述根据本公开的实施例的制造扩散片的方法的处理的示意性剖视图;

[0032] 图 4 是示出制造根据本公开的实施例的扩散片的成型设备的构造示例的示意图,其中图 4A 是熔融挤出成型设备的示意图,且图 4B 是层压转移成型设备的示意图;

[0033] 图 5 是根据本公开的实施例的液晶显示设备的示意性构造图,其中图 5A 是第一构

造示例,图 5B 是第二构造示例,图 5C 是第三构造示例;

[0034] 图 6 是示出根据本公开的实施例的扩散片的背表面的浊度与前方上的亮度损耗之间的关系的结果;

[0035] 图 7 是示出喷砂粒子的排出压力与使用根据本公开的实施例的用于制造扩散片的母版制造的扩散片的浊度之间的关系的结果;

[0036] 图 8 是示出在对母版的喷砂处理中喷砂粒子的排出压力与使用根据本公开的实施例的用于制造扩散片的母版制造的扩散片的前面亮度之间的关系的结果;

[0037] 图 9 是示出在对母版的喷砂处理中喷砂粒子的排出压力与根据本公开的实施例的用于制造扩散片的母版的表面粗糙度 (Ra) 之间的关系的结果;

[0038] 图 10 是示出根据本公开的实施例的扩散片中的平坦部分的表面粗糙度与浊度升高率之间的关系的结果;

[0039] 图 11 是示出根据本公开的实施例的扩散片中的平坦部分的表面粗糙度和平坦部分中的亮度降低率之间的关系的结果;

[0040] 图 12 是示出根据本公开的实施例的扩散片中的平坦部分的表面粗糙度与浊度升高率之间的关系的结果;

[0041] 图 13 是示出根据本公开的实施例的扩散片中的平坦部分的表面粗糙度与前方上的亮度降低率之间的关系的结果;

[0042] 图 14 是示出根据本公开的实施例的用于制造扩散片的母版的示例的放大照片;

[0043] 图 15 是示出适用如图 14 所示的母版制造的扩散片的平坦部分的表面粗糙度的测量结果的图;

[0044] 图 16A 是示意性地示出根据本公开的实施例的扩散片的修改示例的主要部分的剖视图,图 16B 是其立体图;并且

[0045] 图 17 是示出根据本公开的实施例的扩散片的修改示例的由电子显微镜拍摄的照片。

## 具体实施方式

[0046] 此后,将参照附图描述本公开的实施例。

[0047] < 第一实施例 >

[0048] [ 扩散片的构造 ]

[0049] 图 1A 是根据本公开的实施例的扩散片的主要部分的示意性立体图,图 1B 是主要部分的示意性平面图。根据本实施例的扩散片 1 包括衬底 11、凸状结构体 12、以及平坦部分 13。衬底 11 包括主表面 11a(第一主表面)和主表面 11b(第二主表面)。凸状结构体 12 形成在衬底 11 的一个主表面 11a 上。平坦部分 13 形成在主表面 11a 上的结构体 12 之间。

[0050] 扩散片 1 的背表面侧的主表面 11b 用作光入射表面。扩散片 1 的前表面侧的主表面 11a 用作光出射表面。扩散片 1 的主表面 11a 和 11b 两者均暴露于空气。主表面 11a 具有光学功能,例如利用与空气层的界面处的折射率变化的光扩散功能和聚光功能。具体而言,结构体 12 具有光扩散功能和聚光功能,平坦部分 13 具有光扩散功能。

[0051] 作为衬底 11,可以使用例如具有透明性的片或膜。作为用于衬底 11 的材料,可以

使用例如公知的聚合物材料。公知的聚合物材料包括三乙酰纤维素 (TAC)、聚酯 (TPEE)、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚酰亚胺 (PI)、聚酰胺 (PA)、芳香族聚酰酯、聚乙烯 (PE)、聚丙烯酸酯、聚醚砜、聚砜、聚丙烯 (PP)、双乙酰纤维素、聚氯乙烯、丙烯酸树脂 (PMMA)、聚碳酸酯 (PC)、环氧树脂、脲醛树脂、聚氨酯树脂和三聚氰胺树脂。如果必要,衬底 11 可以包括填充剂、塑化剂、稳定剂、防劣化剂、分散剂、阻燃剂、紫外线吸收剂等。衬底 11 的厚度不受具体限制。从生产性的角度看,例如,衬底 11 的厚度为  $25\ \mu\text{m}$  至  $300\ \mu\text{m}$ 。

[0052] 在衬底 11 的主表面 11a 上,随机(不规则)地形成多个凸状结构体 12。结构体 12 与衬底 11 的主表面 11a 一体地形成。因此,扩散片 1 具有由单个热塑性树脂材料形成的单层结构。通过采用这种结构,与具有多层结构的扩散片不同,不会发生界面反射,因此可以提高亮度。此外,用于扩散片 1 的树脂可以再次使用。

[0053] (结构体)

[0054] 形成在衬底 11 的主表面 11a 上的结构体 12 具有相同或大致相同的形状。在此实施例中,各个结构体 12 具有部分球面形状。部分球面形状表示通过切割出球体的一部分获得的形状。对于部分球面形状,考虑到在制造处理中结构体的除模性,比半球体小的一种是有利的。此外,部分球面形状包括大致部分球面形状。这里,大致部分球面形状表示通过在诸如亮度之类的光学性质与使用部分球面形状的情况相比未显著降低的范围内使部分球面形状轻微变形获得的形状。

[0055] 图 2A 是用于描述各个结构体 12 的形状的视图。结构体 12 的尺寸可以基于转印结构体 12 的形状的方法来选择。在使用熔融挤出成型方法作为形状转印方法的情况下,结构体 12 的圆形底表面的平均直径  $D$  例如不小于  $50\ \mu\text{m}$  且不大于  $100\ \mu\text{m}$ 。如果平均直径小于  $50\ \mu\text{m}$ ,则转印性趋于降低。另一方面,如果平均直径大于  $100\ \mu\text{m}$ ,则当扩散片 1 在液晶显示设备中实施时,可见性趋于降低。在使用层压转印成型方法作为形状转印方法的情况下,结构体 12 的圆形底表面的平均直径  $D$  例如不小于  $20\ \mu\text{m}$  且不大于  $50\ \mu\text{m}$ 。如果平均直径  $D$  小于  $20\ \mu\text{m}$ ,则母版的制造性趋于困难。如果平均直径  $D$  大于  $50\ \mu\text{m}$ ,则制造性趋于降低。这里,熔融挤出成型方法表示将加热和熔融的树脂挤出成为片状并将母版辊的凹凸形状转印到其上的方法。此外,层压转印成型方法表示通过热转印将浮雕带的凹凸形状转印到片上的方法。应该注意,采用这些成型方法的成型设备将在下文详细说明。

[0056] 结构体 12 的高宽比  $h/r$  ( $r$ :结构体的平均半径, $h$ :结构体的平均高度) 大于 0.85 且不大于 1.50,优选地不小于 0.95 且不大于 1.10。如果高宽比  $h/r$  不大于 0.85,则在背光中使用一个或多个扩散片 1 的情况下,亮度趋于降低。另一方面,如果高宽比  $h/r$  大于 1.50,则转印性趋于降低。在背光中使用多个扩散片 1 的情况下,有利的是多个扩散片当中的位于最远离光源处的扩散片 1 具有最大的高宽比。这是因为位于最远离光源处的扩散片的高宽比的变化对背光的亮度的影响最大。

[0057] 应该注意,在背光中使用包括至少一个扩散片 1 的多个光学片的情况下,结构体 12 的高宽比  $h/r$  大于 0.50 且不大于 1.10,优选地不小于 0.55 且不大于 1.10。如果高宽比  $h/r$  不大于 0.50,则当在背光中使用多个光学片时亮度趋于降低。另一方面,如果高宽比大于 1.50,则转印性趋于降低。在背光中使用包括多个扩散片 1 的多个光学片的情况下,有利的是,多个扩散片当中位于最远离光源处的扩散片具有最大的高宽比。这是因为位于最远离光源处的扩散片的高宽比的变化对背光的亮度的影响最大。

[0058] 结构体 12 在其与衬底 11 的主表面 11a 的边界附近的侧表面角度  $\theta$  优选地不小于  $65^\circ$  且不大于  $90^\circ$ 。如果侧表面角度  $\theta$  小于  $65^\circ$ ，则亮度趋于显著降低。为了提高亮度，优选地将侧表面角度  $\theta$  设定为  $70^\circ \pm 2^\circ$ 。另一方面，如果侧表面角度  $\theta$  大于  $90^\circ$ ，则将结构体 12 从模具取出趋于变得困难。这里，“结构体 12 在其与衬底 11 的主表面 11a 的边界附近的侧表面角度”表示当结构体 12 沿着其中心线切割时，在结构体 12 的切割表面的轮廓线与平坦部分 13 的轮廓线的交点附近，由结构体 12 的轮廓线的切线和平坦部分的轮廓线形成的角度。

[0059] 图 2B 是示出结构体 12 的另一构造示例的视图。如图 2B 所示，结构体 12 可以包括主体部分 12a 和基体部分 12b。主体部分 12a 具有透镜功能。基体部分 12b 从主体部分 12a 的底表面延伸到衬底 11。结构体 12 以此方式包括基体部分 12b，因此即使结构体 12 具有非均匀的高度，也使得结构体 12 的主体部分 12a 具有半球面形状或与半球面形状更相似的形状。因此，如上所述，可以将结构体 12 在与衬底 11 的主表面 11a 的边界附近的侧表面角度设定在不小于  $65^\circ$  且不大于  $90^\circ$  的角度范围内。因此，可以提高扩散片 1 的亮度。作为主体部分 12a 的形状，部分球面形状是有利的。这里，主体部分 12a 表示使得实现如下情况的部分 A：当从扩散片 1 的面内方向观察结构体 12 和结构体之间的平坦部分时，由各个结构体 12 的轮廓线的切线和结构体之间的平坦部分 13 的轮廓线形成的角度落在不小于  $0^\circ$  且不大于  $85^\circ$  的范围内。此外，基体部分 12b 表示使得实现如下情况的部分 B：当从扩散片 1 的面内方向观察结构体 12 和结构体之间的平坦部分 13 时，由各个结构体 12 的轮廓线的切线和结构体之间的平坦部分 13 的轮廓线形成的角度落在不小于  $85^\circ$  且不大于  $90^\circ$  的范围内。

[0060] 基体部分 12b 的平均长度  $l$ （部分 B 距衬底 11 的主表面 11a 的高度）例如是  $0 < l \leq 20 \mu\text{m}$ 。通过将基体部分 12b 的平均长度  $l$  设定为  $0 < l$ ，即使结构体 12 具有非均匀高度，也允许结构体 12 的主体部分 12a 具有半球面形状或与半球面形状更相似的形状。通过将基体部分 12b 的平均长度  $l$  设定为  $l \leq 20 \mu\text{m}$ ，可以抑制转印性的降低。

[0061] 结构体 12 在衬底 11 的主表面 11a 的填充率是例如不小于  $60\%$  且不大于  $80\%$ 。如果填充率小于  $55\%$ ，则亮度趋于降低。另一方面，如果填充率大于  $80\%$ ，则趋于产生云纹 (moire)。这里，云纹包括当多个扩散片 1 彼此层叠时产生的云纹，当扩散片 1 与液晶面板组合使用时产生的具有面板像素的云纹，以及当扩散片 1 与扩散板组合使用时产生的由于扩散板间距导致的云纹。

[0062] 结构体 12 具有相同或大致相同的高度。结构体 12 的高度的不均匀性 (K) 满足例如  $0 < K \leq 10\%$  的关系，优选地满足  $0 < K \leq 8\%$  的关系。将结构体 12 的高度不均匀性 (K) 设定在这样的范围内可以有助于提高扩散片 1 的亮度。

[0063] （平坦部分）

[0064] 平坦部分 13 形成在衬底 11 的主表面 11a 上的各个结构体 12 之间。平坦部分 13 形成在与每个结构体 12 的底表面相同的表面上，以围绕各个结构体 12。

[0065] 通过适当地使平坦部分 13 的表面粗糙化，可以向平坦部分 13 提供使透射通过平坦部分 13 的光扩散的功能。具体而言，随着平坦部分 13 的表面粗糙度变得更高，获得更高的浊度值。另一方面，随着浊度变得更高，前方上的亮度趋于降低。扩散片 1 的浊度值也取决于在扩散片 1 的主表面 11a 中平坦部分 13 的占有量，即，结构体 12 的填充率，因此平坦

部分 13 的表面粗糙度可以根据结构体 12 的填充率来适当地确定。

[0066] 如上所述,在结构体 12 的填充率是 60%至 80%的情况下,平坦部分 13 的表面粗糙度是例如不小于  $0.9\mu\text{m}$ 。通过将平坦部分 13 的表面粗糙度界定为这样的值,可以抑制亮度的显著降低并将平坦部分 13 调节为具有合适的浊度。具体而言,通过将平坦部分 13 粗糙化为具有不小于  $0.9\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra),与不将平坦部分粗糙化的情况相比,可以将前面亮度降低率保持为 7%以下,并将浊度提高 20%以上。

[0067] 形成具有上述表面粗糙度 (Ra) 的平坦部分 13 的方法没有具体限制。在该实施例中,成型设备被用来产生如下文中描述的扩散片 1。在这种情况下,扩散片 11 的主表面 11a 通过转印用在成型设备中的木板的形状来形成。因此,通过将母版的与平坦部分 13 相对应的平坦部分粗糙化为具有在上述范围内的表面粗糙度,在形成结构 12 的同时形成平坦部分 13。

[0068] 应该注意,平坦部分 13 的粗糙化不限于将平坦部分 13 的表面均匀地粗糙化,还包括将平坦部分 13 的表面局部地粗糙化。具体粗糙化处理包括在平坦部分 13 的表面中形成细小的凸部和凹部,以及在其中产生细小裂纹。此外,如果平坦部分 13 的粗糙度具有方向性,则在至少一个方向上的粗糙度不小于  $0.9\mu\text{m}$  就足够了。

[0069] (其他)

[0070] 衬底 11 的背表面侧的主表面 11b 被形成为平坦的。在此情况下,虽然主表面 11b 是光滑表面,如果主表面 11b 被合适地粗糙化,则可以抑制由于摩擦对主表面 11b 的损伤,并减少外观缺陷。此外,通过将主表面 11b 粗糙化,增强了主表面 11b 的光扩散功能。因此,扩散片 1 的浊度值提高,这有助于降低亮度不均匀性。

[0071] 另一方面,通过主表面 11b 的浊度的提高量,前面亮度趋于降低。图 6 是示出其示例的实验结果。如图 6 所示,根据扩散片的背表面的浊度的增加,前面亮度的损失率增加。因此,可以取决于扩散片的背表面的期望浊度值和期望前面亮度属性来设定主表面 11b 的表面粗糙度。此外,还考虑主表面 11a 一侧的浊度值,具体而言,平坦部分 13 的表面粗糙度、结构体 12 的填充率等,来设定主表面 11b 的表面粗糙度。在结构体 12 的填充率不小于 60%且不大于 80%而且平坦部分 13 的表面粗糙度 (Ra) 不小于  $0.9\mu\text{m}$  的情况下,主表面 11b 的表面粗糙度 (Ra) 例如是不大于  $0.5\mu\text{m}$ 。

[0072] [制造扩散片的方法]

[0073] 接着,参照图 3A 至图 3F,将说明制造扩散片 1 的方法的示例。

[0074] (光刻剂层形成处理)

[0075] 首先,在作为处理对象的用于制造母版 21 的衬底的表面上,形成光刻剂层 22 (见图 3A)。作为处理对象的用于制造母版 21 的衬底由例如金属材料制成。用于制造母版 21 的衬底的表面可以预先经历镀覆处理,例如铜镀覆。作为处理对象的用于制造母版 21 的衬底的形状的示例包括板状、片状、膜状、块状、圆柱状、圆管状、和圆环状。作为用于光刻剂层 22 的材料,例如可以使用无机光刻剂或有机光刻剂。应该注意,如果用于处理母版 21 的衬底具有圆柱状或圆管状,则将光刻剂层 22 形成在其外周表面上。

[0076] (曝光处理)

[0077] 接着,例如,通过用诸如激光之类的光 L1 照射光刻剂层 22,随机地形成曝光部分 22a (见图 3B)。要形成在光刻剂层 22 中的曝光部分 22a 的形状包括圆形或大致圆形。在

形成了各具有该形状的曝光部分的情况下,取决于要在后文所述的形状转印处理中使用的转印方法来选择曝光部分 22a 的尺寸。例如,在使用熔融挤出成型方法作为转印方法的情况下,各个曝光部分的底表面的平均直径 D 是例如不小于  $50\ \mu\text{m}$  且不大于  $100\ \mu\text{m}$ 。在使用层压转印成型方法作为转印方法的情况下,各个曝光部分的底表面的平均直径 D 是例如不小于  $20\ \mu\text{m}$  且不大于  $50\ \mu\text{m}$ 。

[0078] (显影处理)

[0079] 接着,将其中已经形成曝光部分 22a 的光刻剂层 22 显影。因此,在光刻剂层 22 中形成与曝光部分 22a 对应的开口 22b(见图 3C)。应该注意,虽然图 3C 示出了将正型光刻剂用作光刻剂并且在曝光部分中形成开口 22b 的示例,光刻剂不限于该示例。因此,可以将负型光刻剂用作光刻剂并可以将曝光部分保留。

[0080] (蚀刻处理)

[0081] 接着,将其中已经形成开口 22b 的光刻剂层 22 用作掩模,蚀刻用于制造母版 21 的衬底的表面。因此,在用于制造母版 21 的衬底的表面中形成具有相同或大致相同深度的凹部 21a(见图 3D)。虽然作为蚀刻,例如可以使用干法蚀刻和湿法蚀刻两者,但是为了方便安装,湿法蚀刻是优选的。此外,作为蚀刻,例如可以使用各向同性蚀刻和各向异性蚀刻两者,并可以根据结构体 12 的期望形状来适当地选择。

[0082] (光刻剂分离处理)

[0083] 接着,通过灰化等,将形成在用于制造母版的衬底的表面上的光刻剂层 22 从其分离(见图 3E)。因此,获得具有凹凸形状表面的母版 23,凹凸形状表面包括具有与结构体 12 相逆形状的凹部 21a 和以光刻剂层 22 覆盖的平坦部分 21b。

[0084] (镀覆处理)

[0085] 接着,根据需要,将母版 23 的凹凸形状表面经历镀覆处理以形成镀覆层,例如,镀镍、镀镍磷或镀铬镍。在此实施例中,母版 23 的凹凸形状表面是镀铬的。

[0086] (粗糙化处理)

[0087] 接着,将母版 23 的平坦部分 21b 粗糙化。在此实施例中,通过将母版 23 的平坦部分 21b 经历喷砂处理,将平坦部分 21b 粗糙化(见图 3F)。具体而言,如图 3F 所示,通过用喷砂粒子 B1 以高速喷射母版 23,将平坦部分 21b 的表面粗糙化。虽然将玻璃粒子用作喷砂粒子,但是粒子不限于此,并可以使用金属粒子、树脂粒子等。

[0088] 此外,由于喷砂粒子的喷射,在一些情况下,在覆盖母版 23 的平坦部分 21b 的铬镀层中产生细小裂纹。铬镀层中产生的裂纹与由于与喷砂粒子的碰撞导致的表面的变形动作一起产生了提高平坦部分 21b 的表面粗糙度的功能。

[0089] 另一方面,为了防止凹部 21a 的内表面被粗糙化,使用每个均具有比各个凹部 21a 的直径(开口直径)大的直径的喷砂粒子。因此,如将在下文描述的,保持了使用母版 23 制造的扩散片 1 的结构体 12 的表面的光滑度。因此,可以抑制前面亮度的显著降低。

[0090] 考虑例如构成主表面 11a 的结构体 12 的填充率来设定喷砂处理条件,这是因为喷砂处理条件影响其形状已经使用母版 23 得到转印的扩散片 1 的主表面 11a 的浊度值和前面亮度。例如,图 7 是示出喷砂粒子的排出压力(向母版的喷射压力)与其形状已经使用母版 23 得到转印的扩散片的主表面 11b 的浊度值之间的关系的实验结果。此外,图 8 是示出向母版 23 的喷砂粒子 B1 的排出压力与其形状已经使用母版 23 得到转印的扩散片的主

表面 11b 的前面亮度之间的关系的结果。

[0091] 作为测量样本,使用了结构体 12 的填充率的 59% (样本 1)、63% (样本 2) 和 74% (样本 3) 这三个样本。这里,各具有 75 至 90  $\mu\text{m}$  的粒径的玻璃珠被用作喷砂粒子,并且喷砂粒子的排出喷嘴与母版 23 的平坦部分 21b 之间的距离被设定为 20cm。喷砂粒子的排出压力被设定为空气的喷射压力。作为母版 23,使用具有镀铬外周表面且圆管状的母版。在母版以 50 转每分 rpm) 绕轴线旋转的同时,用喷砂粒子喷射此母版。为样本 1 至 3 制备了三种母版。用于制造样本 1 的母版的凹部的直径被设定为 68  $\mu\text{m}$ ,用于制造样本 2 的母版的凹部的直径被设定为 70  $\mu\text{m}$ ,用于制造样本 3 的母版的凹部的直径被设定为 76  $\mu\text{m}$ 。

[0092] 如图 7 和 8 所示,随着喷砂粒子的排出压力的升高,在前面亮度趋于降低的同时浊度值趋于升高。在图 8 中,以样本 2 的前面亮度为基准的“相对亮度”来表示前面亮度。关于全部样本,当排出压力超过 1kPa 时,观察到亮度的急剧降低和浊度值的升高。亮度的降低被认为是由于喷砂粒子的碰撞动作导致凹部 21a 的边缘部分的变形所造成的。如图 7 和图 8 可见,在喷砂粒子的排出压力的 0.7 至 1.3kPa 的范围内,可以将亮度降低率保持在 4% 以下,同时,提高了全部样本的浊度。

[0093] 平坦部分 21b 的表面粗糙度 (Ra) 取决于喷砂粒子对平坦部分 21b 的喷射压力 (排出压力)、各个喷砂粒子的粒径、喷砂粒子的种类等。因此,为了获得期望的表面粗糙度,应该考虑这些处理条件。例如,图 9 是示出喷砂粒子 B1 对母版 23 的排出压力与其形状已经使用母版 23 得到转印的扩散片的主表面 11b 上的平坦部分 13 的表面粗糙度 (Ra) 之间的关系的结果。作为母版 23,使用用于制造上述样本 1 至 3 的母版。在图 9 中,绘制了各个母版的平坦部分的表面粗糙度的平均值及其偏差 (+3 $\sigma$ , -3 $\sigma$ )。

[0094] 如图 9 可见,随着喷砂粒子的排出压力变高,平坦部分 21b 的表面粗糙度 (Ra) 升高。如在上述示例中,在使得喷砂粒子的排出压力为约 1.5kPa 的范围内,可以获得不小于 0.9  $\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。

[0095] 此外,通过改变各个喷砂粒子的粒径,可以获得期望的表面粗糙度。例如,在各具有 106 至 125  $\mu\text{m}$  的粒径的玻璃珠的情况下,以约 1.5kPa 的排出压力,可以向母版的平坦部分提供不小于 0.9  $\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。

[0096] 图 10 是示出扩散片主表面 11a 的平坦部分 13 的表面粗糙度 (Ra) 与扩散片的浊度升高率之间的关系的结果。图 11 是示出扩散片主表面 11a 的平坦部分 13 的表面粗糙度 (Ra) 与扩散片的前面亮度降低率之间的关系的结果。作为测量样本,使用结构体 12 的填充率不同的三个样本,这三个样本使用上述用于制造样本 1 至 3 的母版制造得到。浊度值 (H1) 升高率被设定为与使用未经过喷砂处理的样本 1 至 3 的各个制造得到的扩散片的浊度值 (H0) 的差 (H1-H0)。前面亮度降低率被设定为与作为基准的扩散片的前面亮度的相对比率。

[0097] 如图 10 和图 11 所示,随着结构体 12 的填充率变低,平坦部分 13 的整个面积增大,因此浊度升高率升高。此外,随着结构体 12 的填充率升高,亮度降低率升高。认为,这是由用于形成结构体 12 的母版凹部的边缘部分的形状改变引起的。

[0098] 图 12 是示出使用上述样本 3 制造得到的扩散片 1 的平坦部分 13 的表面粗糙度 (Ra) 与扩散片的前面亮度降低率之间的关系的结果。图 13 是示出使用上述样本 3 制造得到的扩散片 1 的平坦部分 13 的表面粗糙度与扩散片的前面亮度降低率之间的关系的结果。

实验结果。这里,具体而言,示出了在表面粗糙度不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的情况下的关系。

[0099] 如图 12 所示,随着表面粗糙度变高,浊度值升高。但是,在达到特定值 ( $R_a: 0.9\ \mu\text{m}$ ) 之后,浊度升高效率趋于降低。认为,因为经历喷砂处理的面积固定,所以光扩散效果在特定粗糙度水平达到饱和。

[0100] 类似地,如图 13 所示,随着表面粗糙度变高,亮度损耗升高。但是在达到在达到特定值 ( $R_a: 0.9\ \mu\text{m}$ ) 之后,亮度损耗的曲线斜率趋于减小。认为,在达到特定水平之后,由于喷砂处理引起的母版凹部的边缘部分的形状改变达到饱和,因此亮度损耗收敛于特定水平。

[0101] 图 14 是使用各具有  $106$  至  $125\ \mu\text{m}$  的粒径的喷砂粒子以  $1\text{kPa}$  的排出压力经历喷砂处理得到的母版的照片,照片由电子显微镜拍摄。可见,围绕圆形结构的平坦部分具有多个网状裂纹或变形。还可见,用于形成结构体 12 的母版的凹部的边缘部分的形状由于喷砂处理而改变。

[0102] 图 15 是使用如图 14 所示的母版制造得到的扩散片的平坦部分的表面粗糙度的测量数据。在此示例的情况下,平坦部分的表面粗糙度是  $1.3\ \mu\text{m}$ 。作为用于其的测量设备,使用由 Zygo 公司制造的“NewView series”表面粗糙度测量仪。

[0103] 如上所述,在平坦部分 13 的表面粗糙度 ( $R_a$ ) 不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的范围内,与不将平坦部分粗糙化的情况相比,可以将浊度提高 20% 以上。因此,可以获得具有不小于 90% 浊度值的扩散片。

[0104] 这样的扩散片对于克服侧照明式背光设备中光导板的亮点的均匀性或直下式背光设备中光源的亮点中的不均匀性是有效的。此外,对于单个扩散片,获得了期望的高浊度值,因此不需要使用多个层叠的扩散片。因此,可以构造薄的背光设备。

[0105] 此外,近年来,已经研发了其中 LED 用于光源的用于电视的侧照明式背光设备。在此类型的背光设备中,担心形成在光导板上的光扩散点图案通过液晶面板而可见。但是,通过使用具有不小于 90% 浊度值的扩散片,可以防止点图案可见。本发明人将根据此实施例的扩散片和偏振分离元件按照所述顺序布置在表面发光光源上,表面发光光源具有以  $10\text{mm}$  的间隔布置在用于 32 英寸液晶面板的光导板的一端处的的 LED,并且本发明人评测了光导板的点图案的可见性。结果,确认了在平坦部分 13 的表面粗糙度 ( $R_a$ ) 不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  (浊度不小于 90%) 的范围内,点图案变得不可见。

[0106] 另一方面,在平坦部分 13 的表面粗糙度 ( $R_a$ ) 不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的范围中,亮度损耗升高率收敛到特定范围,并且利用不大于  $1.33\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 ( $R_a$ ),亮度降低率保持低于 7%。因此,可以防止亮度被显著地降低。具体地,在诸如 LED 的高亮度光源被用来构造背光设备的情况中,相比于使用传统荧光灯管 (CCFL) 的背光设备,变得没有必要尽可能增加亮度。因此,可以说在实践中亮度损耗的略微增加不会引起问题。(形状转印处理)

[0107] 接着,例如,对于诸如熔融挤出成型设备或层压转印成型设备之类的成型设备,安装所制造的母版 23。接着,母版 23 的凹部 21a 和平坦部分 21b 的形状被转印到衬底 11 的单个主表面 (见图 3G)。

[0108] 以此方式,如图 1 所示,制造了具有衬底 11 的主表面 11a 的扩散片 1,在主表面 11a 上形成了多个结构体 12 和位于结构体 12 之间的平坦部分 13,并且平坦部分 13 具有预定的表面粗糙度。

[0109] [扩散片的成型设备]

[0110] (成型设备的第一示例)

[0111] 图 4A 是示出熔融挤出成型设备的构造示例。如图 4A 所示,此熔融挤出成型设备 30 包括挤出器 31、T 模具 32、成型辊 33、弹性辊 34 以及冷却辊 35。这里,成型辊 33 是上述母版 23 的示例。

[0112] 挤出器 31 将从料斗(图中未示出)供应的树脂材料熔融,并将熔融的树脂材料供应到 T 模具 32。T 模具 32 是具有直线开口的模具并将从挤出器 31 供应的树脂材料延展以具有用于成型的片宽度,并将其排出。

[0113] 成型辊 33 具有圆柱形状,并被配置为可以其轴心为转轴旋转。此外,成型辊 33 被配置为可冷却。具体而言,成型辊 33 包括一个或多个流道,诸如油介质之类的冷却介质可通过流道流入成型辊 33 内部。

[0114] 成型辊 33 的圆柱表面具有用于将微图案转印到从 T 模具 32 排出的片的凹凸形状。凹凸形状是例如用于将结构体 12 的形状转印到衬底 11 的微凹凸形状。凹凸形状优选地通过如前所述的光刻处理和蚀刻处理的组合来形成。这是因为可以由此抑制结构体 12 的高度方面的不均匀性。上述凹凸形状包括参照图 3G 所述的母版 23 的凹凸形状表面。

[0115] 弹性辊 34 具有圆柱表面,并被配置为可以其轴心作为转轴旋转。此外,弹性辊 34 的表面被配置为可弹性变形。当通过成型辊 33 和弹性辊 34 夹持片时,与成型辊 33 进行接触的弹性辊 34 的表面受到挤压。

[0116] 弹性辊 34 例如覆盖有通过镀 Ni 等形成的无缝管。弹性辊 34 在无缝管内包括用于使得弹性辊 34 的表面可弹性变形的弹性体。只要弹性辊 34 的表面在其与成型辊 33 以预定压力进行接触时可弹性变形,则对弹性辊 34 的结构和材料没有限制。作为用于其的材料,例如,可以使用橡胶材料、金属或复合材料。此外,弹性辊 34 不限于具有辊状,可以使用具有带状的一种弹性辊。弹性辊 34 被配置为可冷却。具体而言,弹性辊 34 包括一个或多个流道,诸如水之类的冷却介质通过所述流道流入弹性辊 34 的内部。

[0117] 弹性辊 34 的表面可以适当地粗糙化。在此情况下,可以将要制造的扩散片的背表面(主表面 11b)粗糙化。弹性辊 34 的表面粗糙度(Ra)是例如不大于  $0.5\mu\text{m}$ 。

[0118] 冷却辊 35 具有圆筒表面,并被配置为可以其轴心为转轴旋转。冷却辊 35 被配置为可冷却。具体而言,冷却辊 35 包括一个或多个流道,诸如水之类的冷却介质通过所述流道流入冷却辊 35 的内部。

[0119] 接着,将描述具有上述构造的熔融挤出成型设备 30 的操作。

[0120] 首先,树脂材料通过挤出器 31 而熔融并被随后供应到 T 模具 32,并且从 T 模具 32 连续地排出片。接着,从 T 模具 32 排出的片中的一个被成型辊 33 和弹性辊 34 夹持。因此,成型辊 33 的凹凸形状被转印到树脂材料。接着,在由成型辊 33 和冷却辊 35 夹持衬底 11 以抑制衬底 11 的摆动的同时,通过冷却辊 35 将衬底 11 从成型辊 33 分离。

[0121] 以此方式,可以获得期望的扩散片 1。

[0122] (成型设备的第二示例)

[0123] 图 4B 是示出层压转印成型设备的构造示例的视图。该层压转印成型设备 40 包括浮雕带 43 和平坦带 45。通过加热辊 41 和冷却辊 42 使浮雕带 43 旋转。通过被配置为与加热辊 41 和冷却辊 42 相对的两个按压辊 44 使平坦带 45 旋转。此外,衬底 11 在成形之前

可以被插入在浮雕带 43 (其表面上包括多个凹部 43A) 与不具有凹凸的平坦带 45 之间。这里,浮雕带 43 是上述母版 23 的示例。

[0124] 对于浮雕带 43,可以使用以上参照图 3G 所述的母版 23。在此情况下,由母版 23 的包括凹部 21a 和平坦部分 21b 的凹凸形状表面来形成凹部 43A。此外,通过将平坦带的表面粗糙化,可以向要制造的扩散片的背表面 (主表面 11b) 提供合适的表面粗糙度。

[0125] 接着,将描述具有上述构造的层压转印成型设备 40 的操作。

[0126] 首先,浮雕带 43 和平坦带 45 旋转,并将成形之前的衬底 11 从加热辊 41 一侧插入到浮雕带 43 与平坦带 45 之间的间隙。因此,衬底 11 的单个主表面由于加热辊 41 的热而仅暂时地熔融,凹部 43A 的形状被转印到衬底 11 的该单个主表面。此后,已经转印了凹部 43A 的形状的衬底 11 的表面由冷却辊 42 冷却,由此将该表面的形状固定。因此,多个结构体 12 被形成在衬底 11 的单个主表面上。

[0127] 以此方式,可以获得期望的扩散片 1。

[0128] 利用根据此实施例的扩散片 1,由于结构体 12 随机地形成在主表面 11a 上,可以抑制云纹的产生。此外,形成在主表面 11a 上的结构体 12 之间的平坦部分 13 具有不小于  $0.9\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra),因此平坦部分 13 具有使透射通过平坦部分 13 的光扩散的功能。因此,可以抑制前方上的亮度降低,同时,增强光扩散功能。

[0129] 根据此实施例,可以抑制前方上的亮度降低,同时,增强光扩散功能,因此不再容易看到由于扩散片的扭曲引起的亮度不均匀。因此,可以满足减小扩散片 1 厚度的需求。

[0130] 此外,通过调节主表面 11b 和平坦部分 13 的表面粗糙度,即使结构体 12 的填充率被设定为不小于 80%,也变得可以防止云纹的产生。

[0131] < 第二实施例 >

[0132] [ 液晶显示设备的构造 ]

[0133] ( 第一构造示例 )

[0134] 图 5A 是示出根据本公开的第二实施例的液晶显示设备的第一构造示例的视图。如图 5A 所示,此液晶显示设备包括发光的背光 6 和液晶面板 7。液晶面板 7 就时间和空间修改从背光 6 出射的光,并显示图像。

[0135] 此后,将逐一描述构成液晶显示设备的背光 6 和液晶面板 7。

[0136] ( 背光 )

[0137] 作为背光 6,例如,可以使用直下式背光、边缘式背光或平面光源式背光。应该注意,图 5A 图示了背光 6 是直下式背光的情况。背光 6 例如包括反射片 4、光源 5、扩散板 3、两个扩散片 1 和透镜片 2。反射片 4 设置在作为与液晶显示设备的显示表面相对侧的背表面一侧上。在光源 5 与液晶面板 7 之间,扩散板 3、扩散片 1、透镜片 2 和扩散片 1 按照所述顺序从光源 5 向液晶面板 7 布置。

[0138] 作为光源 5,例如,使用冷阴极荧光灯 (CCFL)、热阴极荧光灯 (HCFL)、有机场致发光装置、无机场致发光装置或发光二极管。

[0139] 反射片 4 用于通过例如将从光源 5 发射的光扩散或反射来增强光使用效率。作为反射片 4,例如,可以使用基于扩散反射 (白色) 的反射片或基于光谱反射的反射片。作为基于扩散反射的反射片 4,例如可以使用白色聚酯膜或界面多层反射片 (例如,超白色聚酯

膜)。作为基于光谱反射的反射片 4,例如,可以使用诸如银薄膜之类的金属薄膜。

[0140] 透镜片 2 用于将来自光源 5 的扩散光聚集以提高亮度。作为透镜片 2,例如,可以使用具有尖锐棱顶角的棱镜片、具有倒圆的棱顶角的棱镜片、具有单个其中形成随机棱镜图案的主表面的棱镜片、具有其中形成均匀网状图案的单个主表面的光学片(网片)等。

[0141] 作为扩散片 1,使用根据本公开的第一实施例的扩散片。扩散片 1 设置有面对液晶面板 7 的一个主表面 11a 和面对光源 5 的一个主表面 11b。

[0142] (液晶面板)

[0143] 作为液晶面板 7,例如,可以使用显示模式为例如扭转向列(TN)模式、超级扭转向列(STN)模式、竖直配列(VA)模式、面内切换(IPS)模式、光学补偿双折射(OCB)模式、铁电液晶(FLC)模式、聚合物散步液晶(PDLC)模式或相变主从(PCGH)模式之类的液晶面板。

[0144] 此外,通过将背光 6 进一步设置有反射式偏振器(未示出),变得可以有效地利用从光源 5 发射的光。因此,可以提高液晶显示设备的亮度并降低能耗。反射式偏振器设置在液晶面板一侧以与液晶面板 7 相邻。反射式偏振器引起彼此正交的偏振分量当中的仅一者从其透射通过,并将另一者反射。作为反射式偏振器,例如,可以使用诸如有机多层膜、无机多层膜或液晶多层膜之类的层压体。

[0145] (第二构造示例)

[0146] 图 5B 是示出根据本公开的第二实施例的液晶显示设备的第二构造示例的视图。如图 5B 所示,背光 6 包括扩散板 3 和三个扩散片 1。扩散板 3 和扩散片 1 按照所述顺序从光源 5 向液晶面板 7 布置。

[0147] 在第二构造示例中,其他方面与第一构造示例相同。

[0148] (第三构造示例)

[0149] 图 5C 是示出根据本公开的第二实施例的液晶显示设备的第三构造示例的视图。如图 5C 所示,背光 6 包括扩散板 3、透镜片 2 和扩散片 1。扩散板 3、透镜片 2 和扩散片 1 按照所述顺序从光源 5 向液晶面板 7 布置。

[0150] 在此第三构造示例中,其他方面与第一构造示例相同。

[0151] 根据此实施例,背光 6 包括根据本公开的第一实施例的扩散片 1,因此可以有效地改善光源 5 的亮度不均匀性,同时,提高液晶显示设备的亮度。此外,还可以由扩散片 1 代替透镜片 2。

[0152] 至此,虽然已经描述了本公开的实施例,但是本公开不限于此,并可以基于本公开的技术概念进行各种修改。

[0153] 例如,在上述实施例中,使用喷砂处理用于制造扩散片。但是,可选地,可以使用诸如钢丝刷磨、激光加工和研磨处理之类的各种表面处理方法用于母版的粗糙化处理。与处理方法无关地,平坦部分 13 由其表面粗糙度(Ra)来界定。处理后的形状不受具体限制,并可以是诸如球面形状、棱体形状或网格形状之类的任意形状。例如,图 16A 和 16B 是分别示意性地示出扩散片 2 的主要部分的剖视图和立体图,扩散片 2 具有平坦部分 13 的表面,其上形成每个均具有大致三角形横截面的棱柱。通过以棱柱形式形成平坦部分 13,可以获得平坦部分的光扩散效果。此外,在此情况下,平坦部分 13 的表面粗糙度在棱柱 13p 的脊方向和排列方向上不同。但是,只要平坦部分 13 在这两个方向的至少一个方向上具有不小于  $0.9\mu\text{m}$  的表面粗糙度(Ra)就足够了。

[0154] 可以考虑到期望的浊度值与允许的亮度损耗之间的关系来适当地设定结构体 12 的表面粗糙度,例如,设定为不大于  $3.5\ \mu\text{m}$ 。此外,结构体 12 不限于每个均具有部分球面形状的那些结构体。例如,图 17 示出了其中形成了每个均具有部分球面形状的结构体并在细小沟槽形状被添加到结构体的表面之前的示例。因此,可以形成具有球面部分的光扩散效果和沟槽部分的聚光效果的结构体。

[0155] 将扩散片成型的方法不限于上述使用熔融挤出成型设备和层压转印成型设备的方法。例如,可以使用诸如热压设备之类的其他成型设备。

[0156] 此外,以上实施例中已经描述的构造、方法、形状、材料、数值等仅为示例,并在需要时可以使用不同的构造、方法、形状、材料、数值等。

[0157] 应该注意,本公开也可以采取以下构造。

[0158] (1) 一种扩散片,包括:

[0159] 光透射衬底,其包括

[0160] 第一主表面,和

[0161] 第二主表面;

[0162] 多个凸状结构体,其随机地形成在所述第一主表面上;和

[0163] 平坦部分,其形成在所述第一主表面上的所述多个结构体之间,并具有不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。

[0164] (2) 根据项目 (1) 所述的扩散片,其中,

[0165] 所述第二主表面具有不大于  $0.5\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra)。

[0166] (3) 根据项目 (1) 或 (2) 所述的扩散片,其中,

[0167] 所述多个结构体中的每个具有部分球面形状。

[0168] (4) 根据项目 (1) 至 (3) 中任一项所述的扩散片,其中,

[0169] 所述多个结构体具有在所述第一主表面中不小于 60% 且不大于 80% 的填充率。

[0170] (5) 一种背光,包括:

[0171] 扩散片,其包括

[0172] 光透射衬底,其包括

[0173] 第一主表面,和

[0174] 第二主表面;

[0175] 多个凸状结构体,其随机地形成在所述第一主表面上;和

[0176] 平坦部分,其形成在所述第一主表面上的所述多个结构体之间,并具有不小于  $0.9\ \mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra);和

[0177] 光源,其设置在所述第二主表面一侧。

[0178] (6) 一种液晶显示设备,包括:

[0179] 扩散片,其包括

[0180] 光透射衬底,其包括

[0181] 第一主表面,和

[0182] 第二主表面;

[0183] 多个凸状结构体,其随机地形成在所述第一主表面上;和

[0184] 平坦部分,其形成在所述第一主表面上的所述多个结构体之间,并具有不小于

0.9  $\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra) ;

[0185] 光源,其设置再所述第二主表面一侧 ;和

[0186] 液晶面板,其设置在所述第一主表面一侧。

[0187] (7) 一种制造扩散片的方法,包括以下步骤 :

[0188] 在用于制造母版的衬底的表面上形成的光刻剂层中形成随机曝光图案 ;

[0189] 将其中形成了所述随机曝光图案的所述光刻剂层显影,从而在所述光刻剂层中形成随机图案开口 ;

[0190] 将其中形成了所述开口的所述光刻剂层作为掩模,蚀刻用于制造母版的所述衬底,从而制造包括与所述开口对应地形成的凹部和以所述光刻剂层覆盖的平坦部分的母版 ;

[0191] 使所述平坦部分粗糙化以具有不小于 0.9  $\mu\text{m}$  的表面粗糙度 (Ra) ;以及

[0192] 将所述母版的所述凹部和粗糙化的所述平坦部分的形状转印到光透射衬底的主表面,从而制造包括多个凸状结构体和位于所述多个结构体之间的粗糙化的平坦部分的扩散片。

[0193] (8) 根据项目 (7) 所述的制造扩散片的方法,其中,

[0194] 在使所述母版的所述平坦部分粗糙化的步骤中,使用将喷砂粒子喷射到所述平坦部分上的喷砂处理。

[0195] (9) 根据项目 (8) 所述的制造扩散片的方法,其中,

[0196] 在所述喷砂处理中,使用各具有比各个所述凹部的开口直径大的粒径的喷砂粒子。

[0197] (10) 根据项目 (7) 至 (9) 中任一项所述的制造扩散片的方法,还包括以下步骤 :

[0198] 在形成所述凹部之后使所述平坦部分粗糙化之前,对所述凹部和所述平坦部分进行镀铬。

[0199] 本申请所包含的主题涉及于 2011 年 8 月 8 日递交给日本专利局的日本专利申请 JP2011-172722 中公开的主题,通过引用将其结合在这里。

[0200] 本领域的技术人员应当理解的是,只要在所附权利要求及其等同方案的范围内,可以取决于设计要求和因素进行各种修改、组合、子组合和替换。

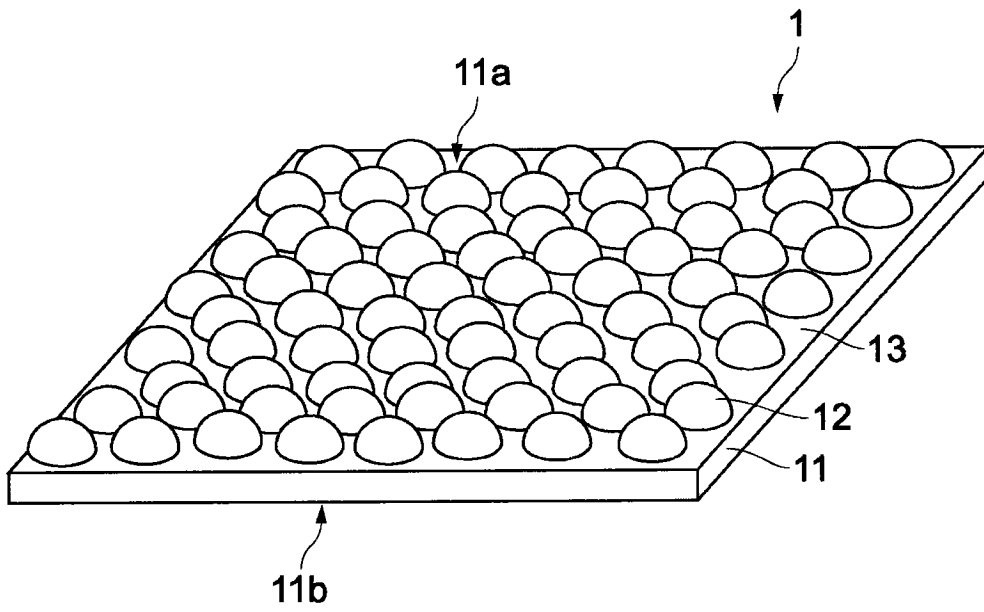


图 1A

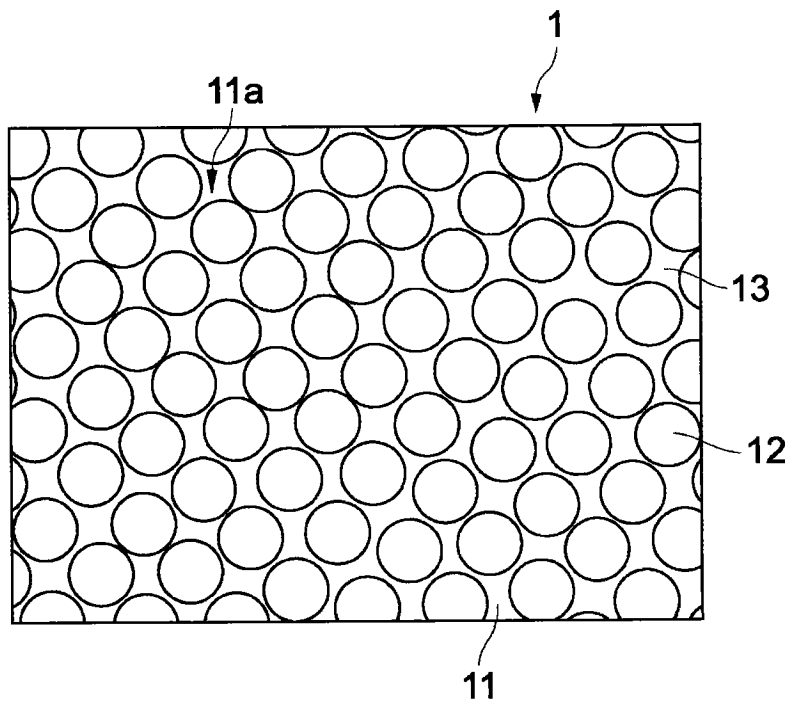


图 1B

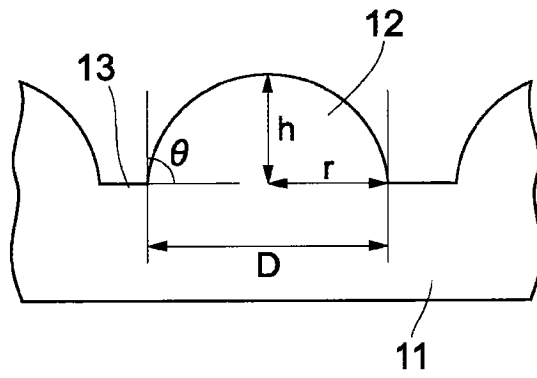


图 2A

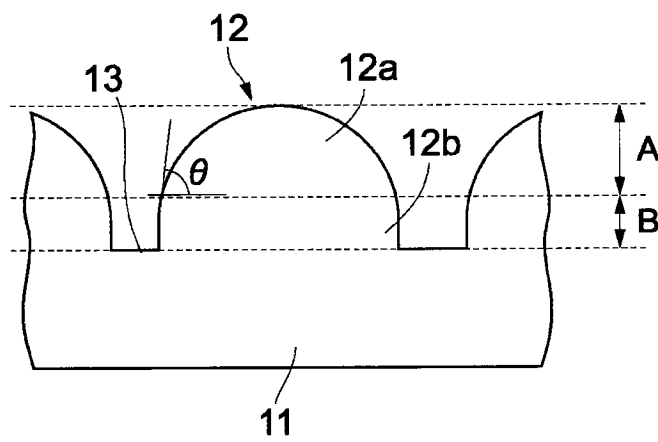


图 2B



图 3A

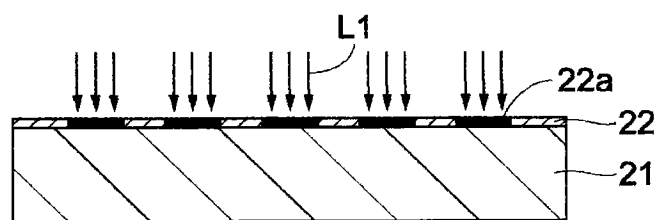


图 3B

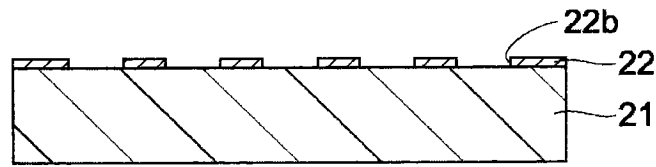


图 3C

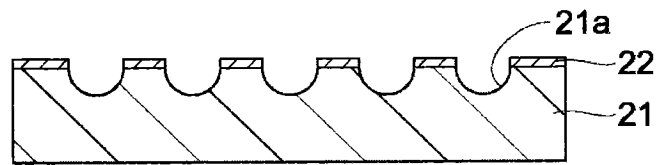


图 3D

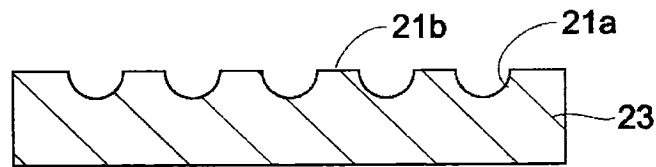


图 3E

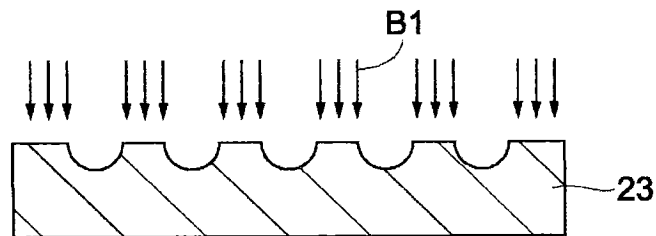


图 3F

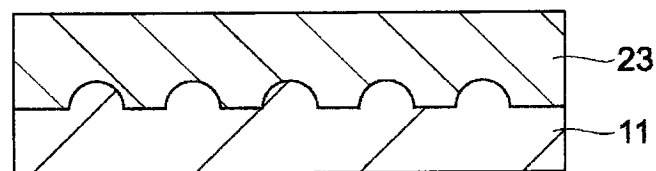


图 3G

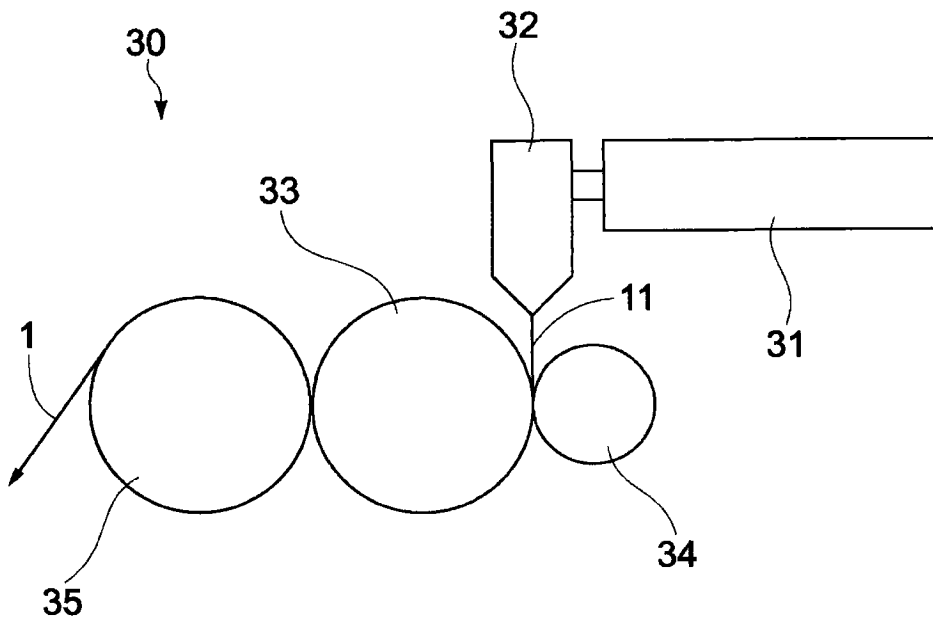


图 4A

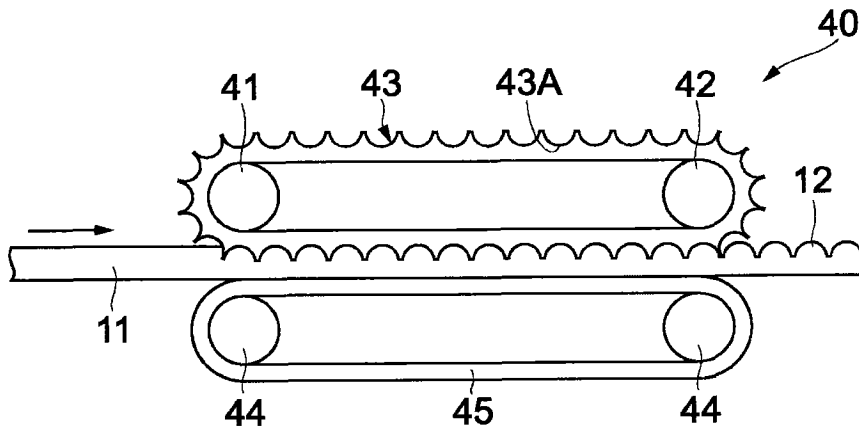


图 4B

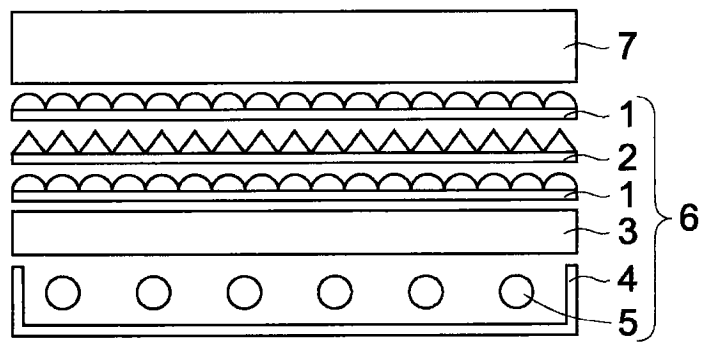


图 5A

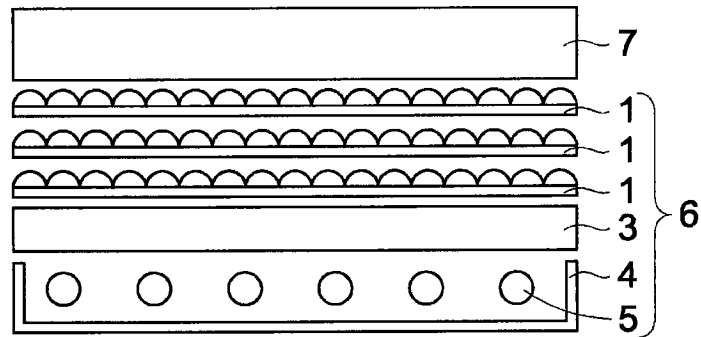


图 5B

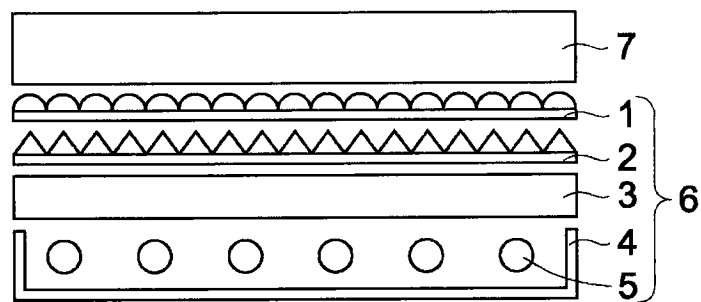


图 5C

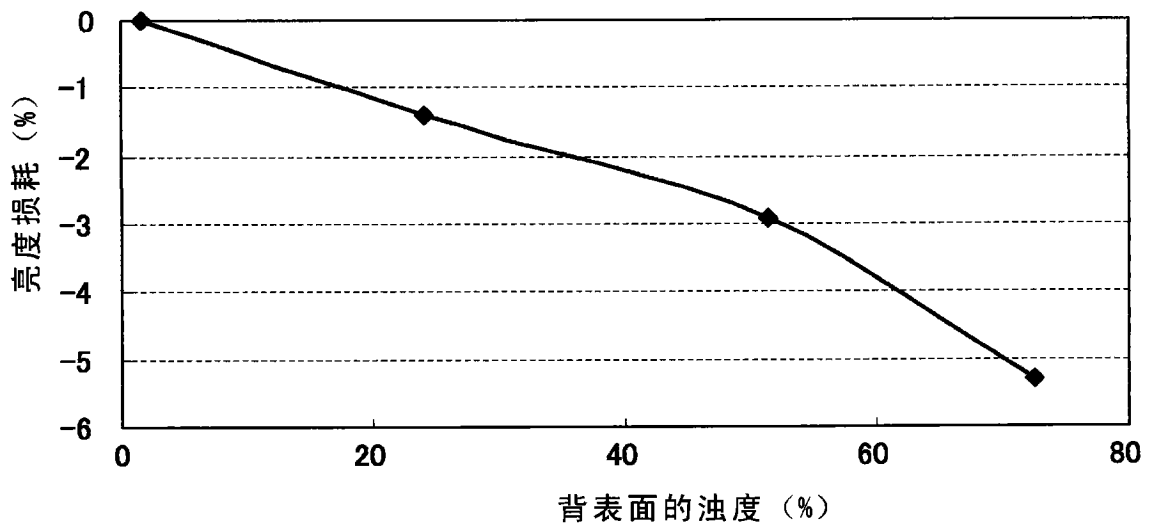


图 6

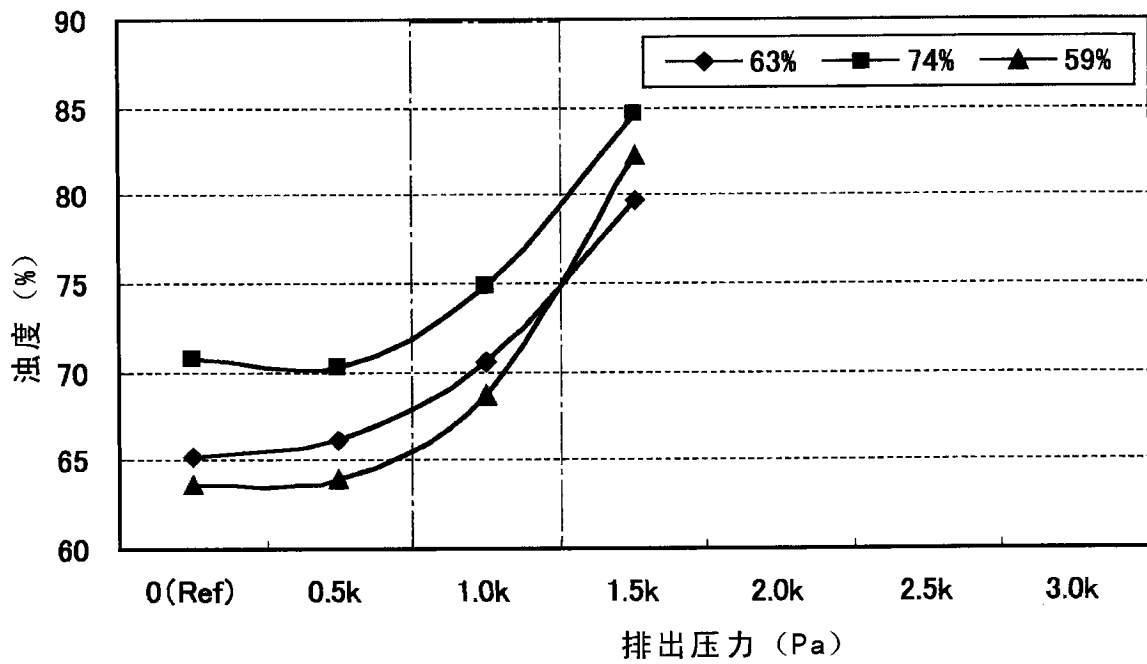


图 7

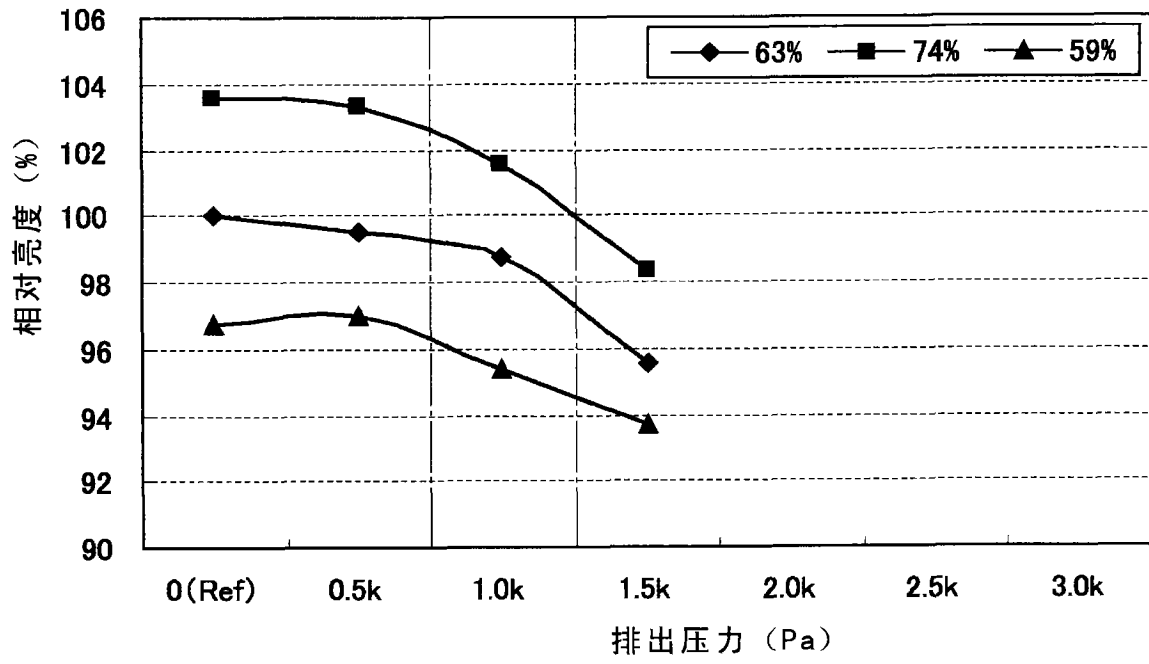


图 8

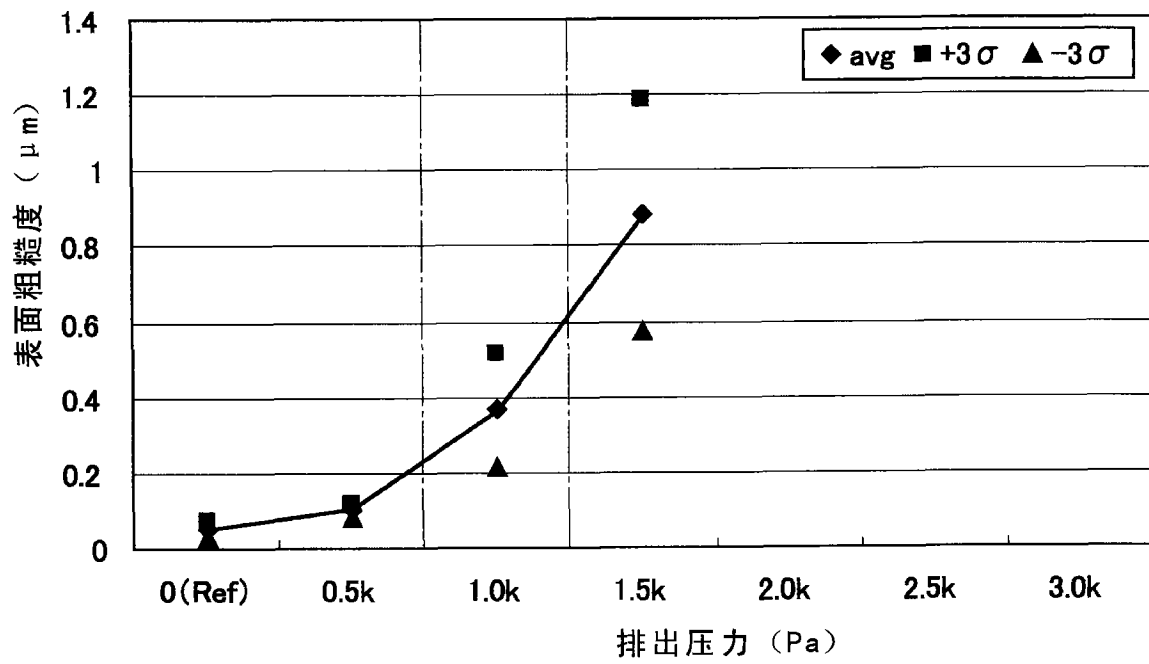


图 9

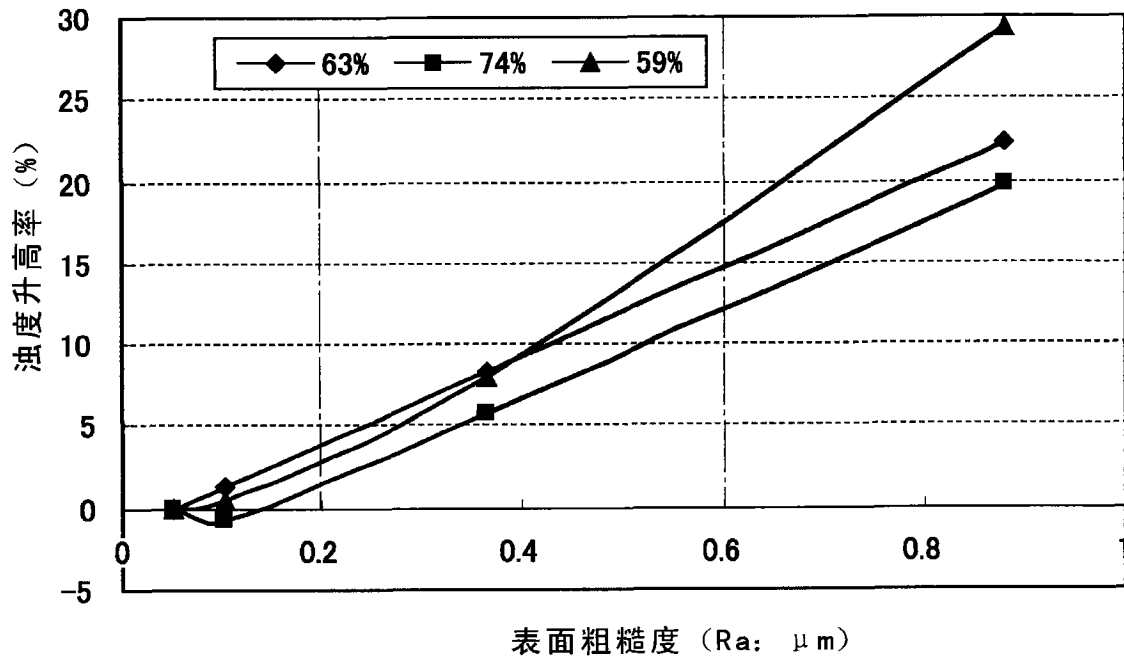


图 10

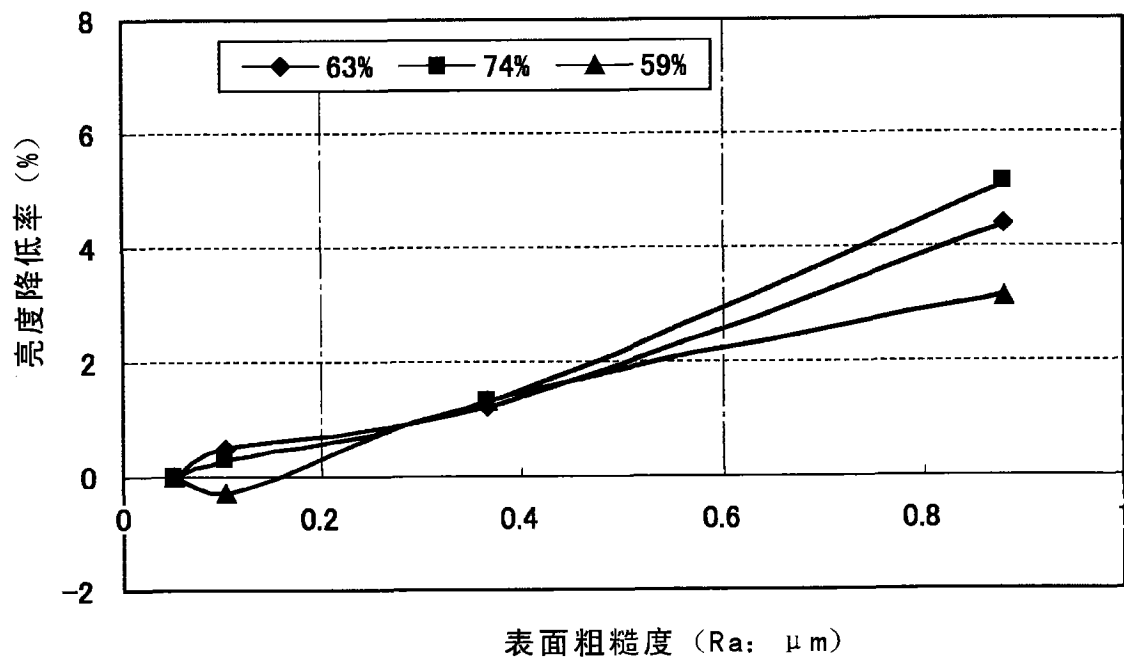


图 11

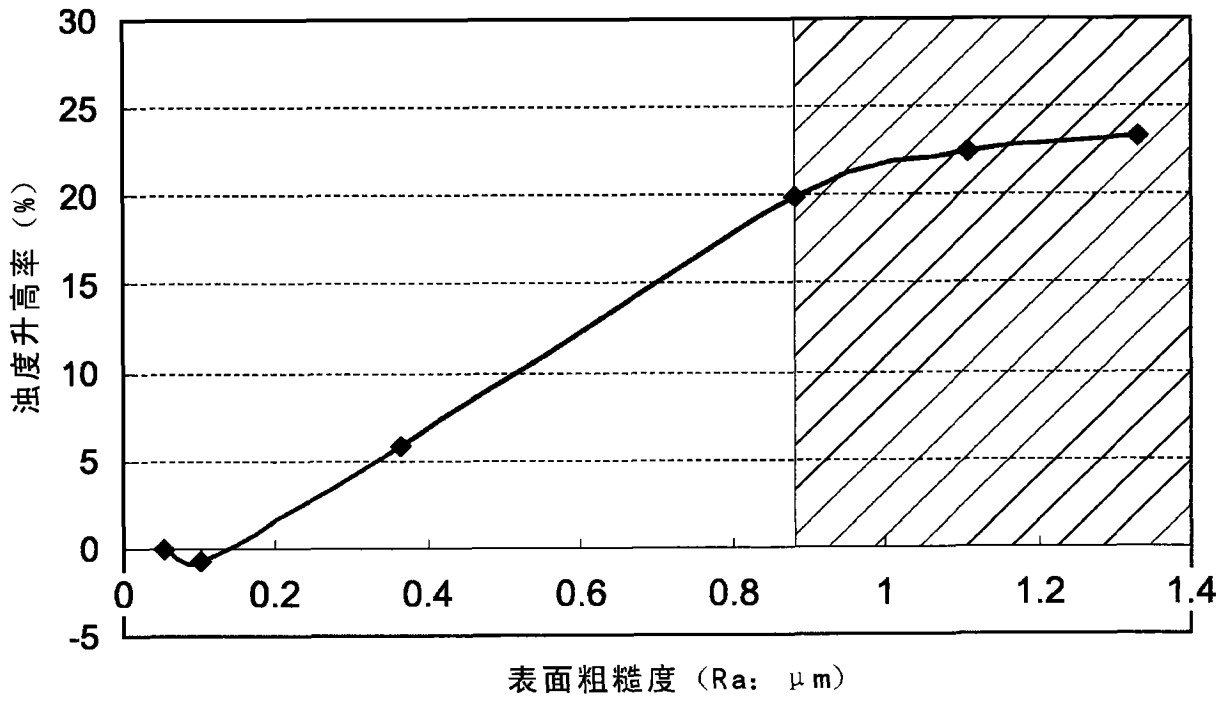


图 12

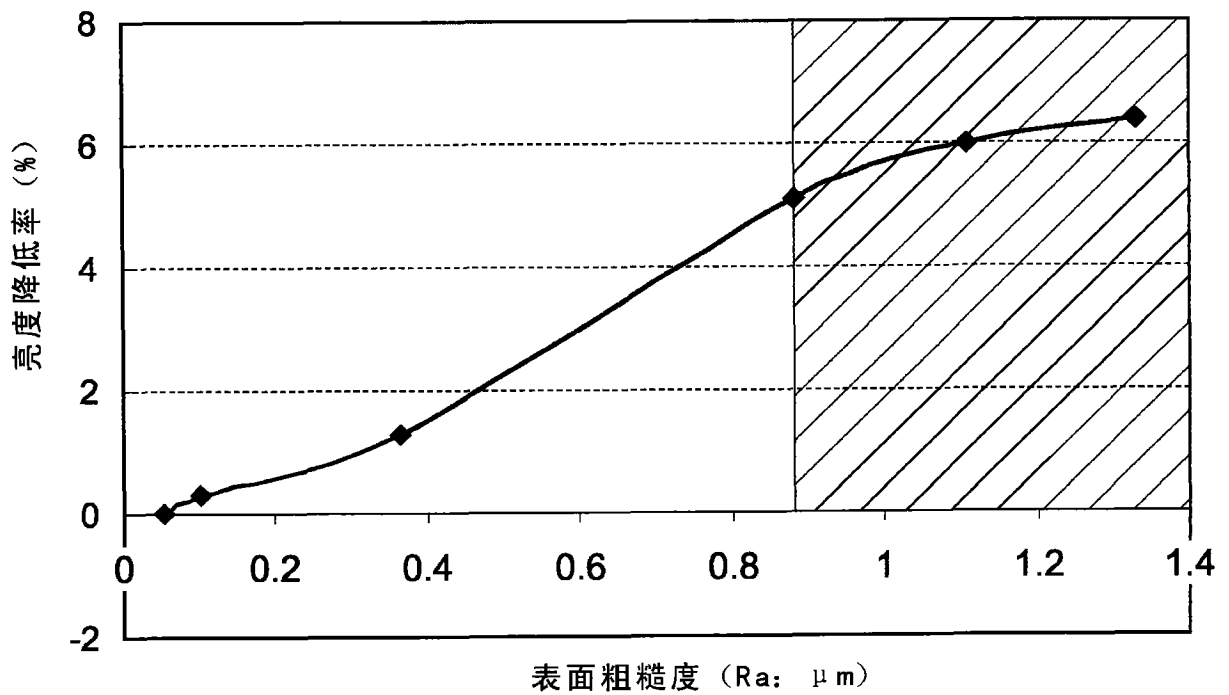


图 13

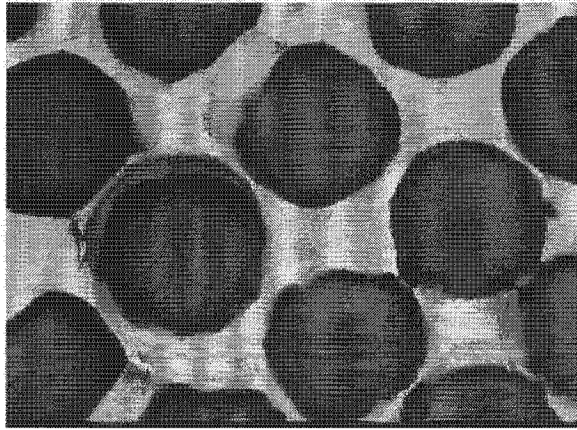


图 14

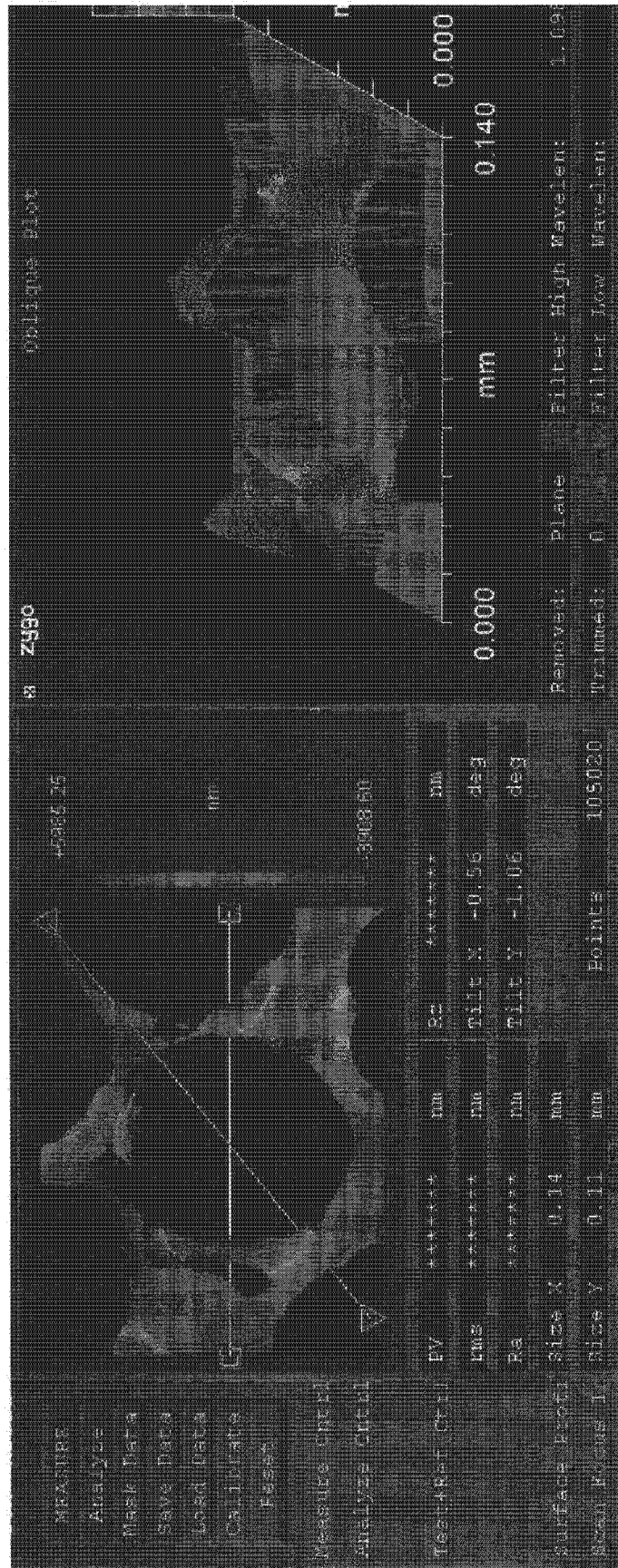


图 15

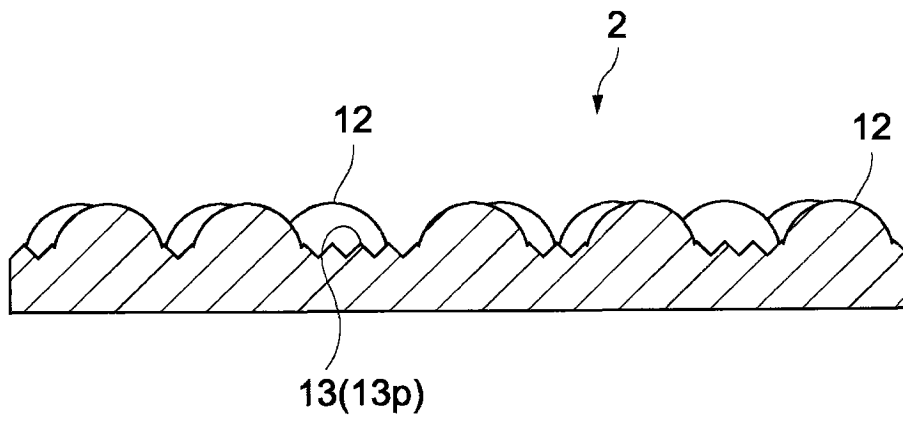


图 16A

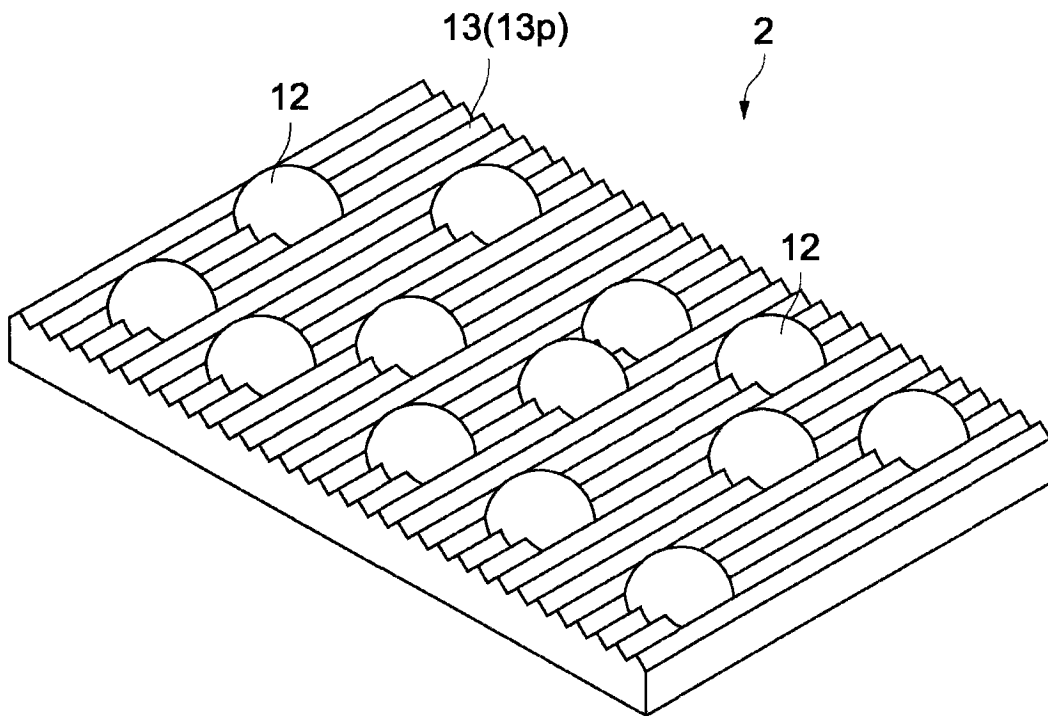


图 16B

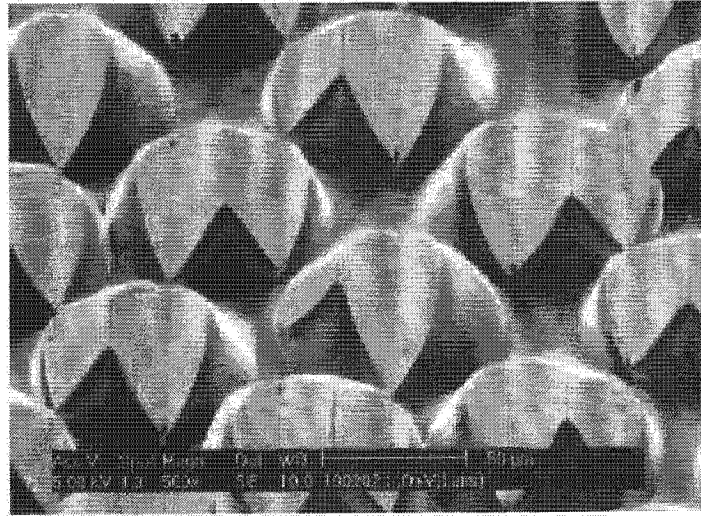


图 17