

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G02F 1/1335

G02B 5/02



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 02158362.5

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1194250C

[22] 申请日 2002.12.27 [21] 申请号 02158362.5

[30] 优先权

[32] 2001.12.28 [33] JP [31] 400596/2001

[71] 专利权人 阿尔卑斯电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 石高良彦

审查员 郑 颖

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公  
司

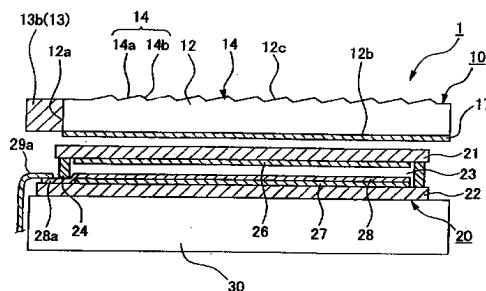
代理人 汪惠民

权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 12 页

[54] 发明名称 有防反射层导光板及制造方法、照明装置及液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种设有防反射效果良好，可靠性强的防反射层的导光板，及其制造方法、照明装置以及液晶显示装置。本发明的导光板(12)具有将光源(13)发出的光从侧端面(12a)导入，并将传入内部的所述光从出射面(12b)射出的结构，其特征是，在所述出射面(12b)设有亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成的防反射层(17)，而且该凹部或凸部排列形成为可见光区域波长以下的重复间距。



ISSN 1008-4274

1、一种导光板，具备将光源的光从侧端面传入内部、并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构，其特征在于：

5 所述出射面设有防反射层，由亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成；

所述凹部或凸部排列形成成为可见光区域波长以下的重复间距。

2、根据权利要求 1 所述的导光板，其特征在于：所述排列形成的微细凹部或凸部的间距在  $0.3\mu\text{m}$  以下。

10 3、根据权利要求 1 所述的导光板，其特征在于：所述微细凹部或凸部按交错格子状排列形成。

4、根据权利要求 3 所述的导光板，其特征在于：所述交错排列形成的凹部或凸部的排列方向，是向着该导光板内主导光方向的凹部或凸部的有效间距为最小的方向。

15 5、根据权利要求 1 所述的导光板，其特征在于：向着所述导光板面内主导光方向的凹部或凸部的有效间距在  $0.15\mu\text{m}$  以下。

6、一种导光板的制造方法，设有将光源的光从侧端面传入内部，并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构的导光板，用金属模喷射成形，其特征在于：

20 在对应用于形成所述导光板空腔部的导光板出射面的壁面，使用格子状排列形成的亚微细粒量级的微细凹部或凸部的金属模，将所述微细凹部或凸部的形状，在喷射成形时复制在导光板上，所述凹部或凸部排列形成成为可见光区域波长以下的重复间距。

25 7、根据权利要求 6 所述导光板的制造方法，其特征在于：对应所述导光板出射面空腔部的壁面，使用间距在  $0.3\mu\text{m}$  以下，按交错格子状排列形成的微细凹部或凸部的金属模。

8、一种照明装置，其特征在于：

30 包括导光板和设置在该导光板侧端面的光源，其中所述导光板具备将光源的光从侧端面传入内部、并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构；

所述出射面设有防反射层，由亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成；

所述凹部或凸部排列形成为可见光区域波长以下的重复间距。

9、根据权利要求8所述的照明装置，其特征在于：所述微细凹部或凸部按交错格子状排列形成。

10、根据权利要求9所述的照明装置，其特征在于：所述交错排列形成的凹部或凸部的排列方向，是对着该导光板内主导光方向的凹部或凸部的有效间距为最小的方向。

11、一种液晶显示装置，其特征在于：

10 将照明装置设置在液晶板的前面侧，所述照明装置包括导光板和设置在该导光板侧端面的光源，其中所述导光板具备将光源的光从侧端面传入内部、并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构；

所述出射面设有防反射层，由亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成；

15 所述凹部或凸部排列形成为可见光区域波长以下的重复间距。

12、根据权利要求11所述的液晶显示装置，其特征在于：所述排列形成的微细凹部或凸部的间距在 $0.3\mu\text{m}$ 以下。

13、根据权利要求11所述的液晶显示装置，其特征在于：所述微细凹部或凸部按交错格子状排列形成。

20 14、根据权利要求13所述的液晶显示装置，其特征在于：所述交错排列形成的凹部或凸部的排列方向，是对着该导光板内主导光方向的凹部或凸部的有效间距为最小的方向。

15、根据权利要求11所述的液晶显示装置，其特征在于：对着所述导光板面内主导光方向的凹部或凸部的有效间距在 $0.15\mu\text{m}$ 以下。

## 有防反射层导光板及制造方法、照明装置及液晶显示装置

5

### 技术领域

本发明涉及一种照明装置及液晶显示装置，特别是涉及配置在液晶显示板前面的照明装置的结构。

### 10 背景技术

作为现在广泛应用的便携式信息终端或手机等的显示部，在反射型液晶显示板的前面，广泛使用着一种叫作正面光的照明装置。即在液晶显示板的上方（观察者一侧）配置这种正面光，从上方照射液晶板。另外，在正面光的上侧还要配置相应的数据输入装置—图形输入板。

15 图 12 是配置了正面光的液晶显示装置结构的剖视图。图中所示液晶显示装置 100 由液晶板 120 和设在该液晶板 120 前侧面的正面光 110 组成。液晶显示装置 120 配置相对的上基板 121 和下基板 122，以密封材料 124 密封的液晶层 123 夹持在上基板 121 和下基板 122 之间。在上基板 121 的内侧面（液晶层 123 一侧），形成由电极和定向膜等构成的液晶控制层 126；在下基板 122 的内侧面（液晶层 123 一侧），由铝、银等反射率高的金属薄膜构成的反射层 127 和由电极和定向膜等构成的液晶控制层 128 顺序地层叠在下基板 122 上。

25 正面光 110 是由平板状的导光板 112 和设在该导光板 112 侧端面 112a 的棒状光源 113 构成的。从光源 113 射出的光从导光板 112 的侧端面 112a 传送到导光板 112 内，再经过棱柱体状的导光板 112 的反射面 112c 的反射，而改变了光的传播方向，从导光板 112 的出射面 112b 对着液晶板 120 照射。

30 另外，在正面光 110 的出射面 112b 设有防反射层 117，可以有效地将传送到导光板 112 内部的光传向液晶板 120 一侧，另外，由于反射型液晶板 120 的反射光被导光板 112 表面反射，可以防止光的衰减。

上述防反射层 117 是将折射率不同的多层材料（典型的是  $\text{SiO}_2$  层和  $\text{TiO}_2$  层）周期性地层叠形成的，各层用喷涂法或真空镀膜等方法形成有一定厚度的膜，例如以  $1/4\lambda$  的光学条件制成的防反射层，使射入该防反射层 117 的光可以高透射率透过。

但是，在上述防反射层 117 的形成方法中，有许多需要解决的课题。用真空镀膜或喷涂法等形成这样的折射率不同的多层材料的方法中，由于该防反射层 117 的成膜是分批生产的，所以，生产效率低，制造成本也非常高。

另外，通过构成防反射层 117 各层的折射率、膜厚的组合，得到防反射的效果，但是要想在整个可视波长范围得到防反射效果，实际上是很困难的。并且，如果从斜方向观察设有这种防反射层的照明装置，可以看到防反射层着色，也有显示色再现性低下的问题。

另外，由于多层结构是周期性地层叠形成的多层膜，特别是在高温、高湿的环境中，耐久性就可能是个问题，为了确保导光板及正面光的可靠性，对环境就要有所限制。

这里，作为考虑生产性的一种简单方法，使用控制折射率降低的有机化合物的溶液浸渍，经涂敷形成的防反射层的方法。但是，用这种方法形成的防反射膜，需要折射率能任意变化、并且能制作实际可以使用的处理液的材料，但是该折射率的可控制性和处理液制作的容易性两方面都兼顾的材料几乎没有，所以要想得到防反射效果好的防反射层是困难的。另外，为了得到实用的防反射效果，将上述有机化合物涂敷在导光板上以后，还要进行加热处理等后期处理，由于这种后期处理，也会使导光板的特性恶化。

## 发明内容

为解决上述课题中存在的问题，本发明的目的之一是提供一种能有良好防反射效果、并设置了可靠性强的防反射层的导光板。

本发明的目的之二是提供一种导光板的制造方法，使设有上述防反射层的导光板易于制造而且价格低廉。

本发明的目的之三是提供一种设有上述防反射层的导光板的照明装

置。

另外，本发明的另一个目的是提供一种配置了上述照明装置的液晶显示装置。

为了达到上述的目的，本发明采用如下结构。

提供一种导光板，具备将光源的光从侧端面传入内部、并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构，其中：所述出射面设有防反射层，由亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成；所述凹部或凸部排列形成为可见光区域波长以下的重复间距。

依据上述结构的导光板，以可见光波长以下的微细凹凸形状排列在导光板的出射面。这样，可以防止入射到该出射面的光被反射，提高导光板出射面的光透射率。因此，传送到导光板内部的光可以更有效地从出射面射出，这样可以提高光源的利用效率，构成一种设有高亮度照明装置的导光板。

另外，在本发明的导光板中，上述排列形成的微细凹部或凸部的间距最好在  $0.3\mu\text{m}$  以下，这种结构，使短波长侧的光也能充分透射，可以取得良好的反射效果。上述间距一超过  $0.3\mu\text{m}$ ，上述一部分出射光被反射，会降低出射面的透射率。另外，也容易产生透过该反射层的透射光或反射光的着色等问题。例如使用液晶板前面配置了正面光的导光板的液晶板，显示色的再现性会降低。还有，为防止光反射，提高效率，要将上述间距尽量作小，由于形成间距极小而又排列正确的凹部/凸部是很困难的，所以实际上间距最好在  $0.2\mu\text{m}$  以上。

另外，本发明的导光板中，上述微细凹部或凸部最好按交错格子状排列。以这种结构排列的上述凹部或凸部，比起按正方格子状排列的上述凹部或凸部，因为可以配置密度更高的凹部和凸部，所以实际上可以使排列间距变小，在提高防反射效果的同时，还可以防止产生透过该反射层的透射光或被反射光的着色等。

另外，在本发明的导光板中，上述形成交错排列的凹部或凸部的排列方向，最好是使对着该导光板的主导光的方向的凹部或凸部的有效间距为最小的方向，这种结构可以取得更好的防反射效果。

本发明中所说的“有效间距”是指通过某个凸部（凹部）中心的第1

直线，与通过该凸部相邻的中心、并与上述第1直线平行的第2直线之间的距离；对着按正方格子状排列的多个凸部的凸部排列方向的有效间距，与这些凸部的间距是相同的。但是，对着正方格子对角线方向的有效间距是凸部间距的 $1/\sqrt{2}$ ，比实际的间距更小。还有，当防反射层的凸部以最密集的六方格子状交错排列时，上述有效间距变小到实际间距的 $1/2$ 。

所说的导光板面内的“主导光方向”是指从配设在导光板侧面的光源输入到导光板内的光，在导光板面宏观的传播方向，通常是从设了光源的侧端面，与该侧端面相对的侧端面的方向。

另外，本发明的导光板中，对着上述导光板的主导光方向的凹部或凸部的有效间距最好在 $0.15\mu\text{m}$ 以下。以这种结构的导光板，在进一步提高防反射效果的同时，还可以抑制透射光或反射光的着色。

本发明导光板的制造方法是设有将光源的光从侧端面传入内部，并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构的导光板，用金属模喷射成形，其中：在对应用于形成上述导光板空腔部的导光板出射面的壁面，使用格子状排列形成的亚微细粒量级的微细凹部或凸部的金属模，将上述微细凹部或凸部的形状，在喷射成形时复制在导光板上，所述凹部或凸部排列形成为可见光区域波长以下的重复间距。

采用这种构成的制造方法，由于在导光板喷射成形的同时，在出射面形成防反射层，所以，就不用对防反射层再进行镀膜或涂敷等处理过程，可以高效率地制造设置了防反射层的导光板。

另外，在本发明导光板的制造方法中，最好使用对应上述导光板出射面空腔部壁面的间距是 $0.3\mu\text{m}$ 以下，按交错格子状排列形成微细凹部或凸部的金属模。这样构成的导光板，防反射效果好，而且可以抑制透射/反射光的着色等，也容易制造。

本发明的照明装置，其中包括导光板和设置在该导光板侧端面的光源，其中所述导光板具备将光源的光从侧端面传入内部、并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构；所述出射面设有防反射层，由亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成；所述凹部或凸部排列形成为可见光区域波长以下的重复间距。这种结构的照明装置，由于设置了上述本发明的导光板，可以将从光源输入到导光板的光，更有效地从导光板的出射面射出。这样的照明装置，光源的利用效率高，亮度也高。

本发明的液晶显示装置，其中：将照明装置设置在液晶板的前面侧，所述照明装置包括导光板和设置在该导光板侧端面的光源，其中所述导光板具备将

光源的光从侧端面传入内部、并将传送到内部的所述光从出射面射出的结构；所述出射面设有防反射层，由亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成；所述凹部或凸部排列形成为可见光区域波长以下的重复间距。这种结构的液晶显示装置，设置了上述本发明的照明装置，可以防止液晶板的反射光在照明装置的导光板下面被反射而衰减，也可以提高显示的亮度。另外，在彩显的场合，由于可以抑制透过导光板光的着色，就可以得到好色彩的再现性。

#### 附图说明

- 图 1 是本发明一个实施方式—液晶显示装置结构的立体图。  
 图 2 是图 1 所示液晶显示装置结构的剖视图。  
 图 3 是图 2 所示标准的防反射层的表面形状结构的立体图。  
 图 4 是图 3 所示防反射层凸部排列示例的说明图，图 4A 是按正方格子状排列的示例；图 4B 是按交错格子状排列的示例。  
 图 5 是实施例 1 的导光板的反射率的测定结果的曲线图。  
 图 6 是实施例 2 的导光板漏光的亮度的测定结果的曲线图。  
 图 7 是实施例 2 的导光板漏光的色度的测定结果的曲线图。  
 图 8 是实施例 3 的导光板漏光的色度测定结果的曲线图。  
 图 9 是实施例 4 的导光板漏光的色度测定结果的曲线图。  
 图 10 是实施例 4 的导光板漏光的色度测定结果的曲线图。  
 图 11 是实施例 5 的导光板漏光的色度测定结果的曲线图。  
 图 12 是设有现有技术构成的导光板的液晶显示装置剖视图。

#### 符号说明

10—正面光、12—导光板、13—光源、14a—缓斜面部、14b—陡斜面部、17—防反射层、7—凸部、20—液晶板、30—模型。

#### 具体实施方式

以下参照附图说明本发明的实施方式。

图 1 为本发明一个实施方式—液晶显示装置的主体结构的立体图，图 2 为图 1 所示液晶显示装置结构的剖视图。这些图中所示的液晶显示装置设有反射型液晶板 20 和配置在其前侧面的正面光（照明装置）10。

正面光 10 由略呈平板状的透明导光板 12，以及配设在该导光板 12 的侧端面（入光面）12a 的光源 13 构成。导光板 12 由丙烯类树脂或聚碳酸酯类树脂形成。如图 12 所示在该导光板 12 的下面（液晶显示部件 20



一侧)形成出射正面光 10 照明光的出射面 12b, 在其表面(与液晶显示部件 20 相反的一侧), 形成剖视为三角形波浪状的棱柱形状。具体地讲, 剖视为三角形多个凸部 14 相互平行地形成, 由对着上述出射面 12b 倾斜的缓倾斜面部 14a 和比该缓斜面部 14a 倾斜角度更大的陡斜面 14b 组成。

5 而且, 在导光板 12 的出射面 12b 上形成防反射层 17。

设置在导光板 12 的侧端面 12a 的光源 13 是棒状的, 沿导光板 12 的侧端面 12a 而设置的。具体地说, 在棒状的导光体 13b 的两端设有由白色 LED (Light Emitting Diode: 发光二极管) 等组成的发光元件 13a、13a。并且, 将从这些发光元件 13a、13a 射出的光通过导光体 13b 传入  
10 导光板 12。由于棒状的导光体 13b 设在发光元素 13a、13a 和导光板 12 之间, 所以可使点光源—发光元件 13a、13a 的光均匀地照射在导光板 12 的侧端面 12a 上。

光源 13 将光传入导光板 12 的侧端面 12a 是没有问题的, 例如也可以使用沿导光板 12 的侧端面 12a 排列发光元件的结构。另外也可以只设置  
15 一个发光元件 13a。

上述结构的正面光 10 将从光源 13 射出的光, 从导光板 12 的侧端面 12a 传入导光板 12 内部, 经设在反射面 12c 的凸部 14 的陡斜面部 14b 的反射, 改变光的传播方向, 作为照明光从出射面 12b 射出。

本实施方式的正面光 10 的导光板 12, 在其出射面 12b 一侧设有防反  
20 射层 17。其特征是: 该防反射层是由亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成的。

以下参照图 3、图 4 说明该防反射层 17。图 3 所示为标准防反射层 17 表面形状一部分的立体图。图 4 所示为标准防反射层结构的微细凸部(凹部)排列示例的俯视图, 图 4A 所示上述凸部是按正方格子状排列的示例,  
25 图 4B 是按交错格子状排列的示例。

如图 3 所示, 直径为  $0.15\sim 0.4\mu\text{m}$  的多个微细凸部 7, 按交错格子状排列在防反射层 17 的表面, 可以使宽幅波长范围的光以高透射率透射, 由于设有这种微细凹凸形状的防反射层, 就可以防止光的反射技术, 这种技术已在德国弗琅荷费学会 (Fraunhofer Gesell Shaft) 的情报信息  
30 中发表了, 每个凸部的高度都在可见波长范围以下, 并以相同的间距重

复排列形成，这样就不会产生入射光反射的问题。

而且，由于设有该防反射层 17，当传送到导光板 12 内部的光入射到出射面 12b 时，几乎不产生反射光，可以提高液晶板 20 的照明效率。另外，由于在出射面 12b 的内侧几乎不产生反射，可以抑制出射面 12b 被反射的光到达使用者时产生泛白现象，也可以提高对比度和显示的质量。

另外，由反射型液晶板 20 反射的光，在射入导光板 12 的出射面 12b 时，该防反射层 17 起到有效的作用，以高透射率透过液晶板 20 的反射光，可以得到高亮度的显示。而液晶板 20 的反射光被导光板 12 的出射面 12b 反射，损失了部分显示光会使亮度降低；另外，由于出射面 12b 的反射会使导光板 12 产生泛白现象而降低了对比度。所以本发明的导光板 12 设有防反射层 17，就可以避免出现上述的问题。

本发明中凸部 7 的间距最好在  $0.3\mu\text{m}$  以下、凸部 7 的高度最好在  $0.2\mu\text{m}$  以上。这是因为间距一超过  $0.3\mu\text{m}$ ，光入射到导光板时会产生着色现象；另外，如果凸部 7 的高度在  $0.2\mu\text{m}$  以下，防反射效果不理想，会使反射率提高。

上述凸部 7 的间距尽量的小，就可以提高防反射层 17 的透射率。但是，以均匀的尺寸排列形成间距在  $0.2\mu\text{m}$  以下的极微细凸部 7 是很困难的，也是制造成本高的原因之一。所以，实用的凸部 7 的间距下限值为  $0.2\mu\text{m}$  左右。

以下参照图 4 说明构成防反射层 17 的凸部 7 的排列结构。在本实施方式防反射层 17 中，图 4A 所示凸部 7 是按正方格子状排列的；图 4B 所示是按交错格子状排列的。凸部 7 最好按交错格子状排列，使该有效间距成为最小的方向，与在导光板 12 面内的主导光方向平行，这样形成的防反射层 17 效果最好。

导光板 12 面内的主导光方向，如图 4A、4B 所示，象本实施方式的正面光 10 那样，在导光板 12 的侧端面 12a 设有棒状的光源 13 的场合，是从导光体 13b 的光出射面，对着导光板 12 侧端面的方向。（从导光板侧端面 12a 对着该侧端面 12a 相对面的方向）。

另外，设图 4A 中凸部 7 的有效间距  $P_e$ ，在图示的上、下方向，与相邻的凸部 7 的间距  $P$  相等；设在图 4B 的上、下方向，与图示斜方向相邻

的凸部 7，7 的中心之间在图示上、下方向的距离是有效间距  $P_e$ ，与实际间距  $P$  的  $1/2$  相等。

这样，图 4B 所示按交错格子状的排列方法比图 4A 所示按正方格子状的排列方法，凸部 7 的有效间距  $P_e$  变小。该有效间距  $P_e$  为最小时的方向与导光板 12 的主导光方向平行，可以防止在防反射层 17 的光的反射，也防止由于防反射层 17 透射/反射光的着色，而降低液晶显示装置的颜色再现性。

因此，在图 4A 所示凸部 7 即使是按正方格子状排列的场合，当导光板 12 的主导光在如图示上、下方向时，凸部 7 的排列方向如图所示为斜向  $45^\circ$ ，可以使有效间距  $P_e$  能够变小。相反，如图 4B 所示凸部 7 即使是按交错格子状排列的场合，主导光方向在如图示上、下方向的场合，图中未示出，例如凸部 7 的排列方向为图示中的左、右方向（连接相邻的凸部 7 的中心之间直线的方向为图示的左、右方向）的配置，由于这种场合在图示上、下方向的有效间距  $P_e$  与凸部 7 的间距  $P$  相等，比起有效间距  $P_e$  变得最小的排列场合，防反射效果也降低。

本发明导光板 12 中，在导光板 12 的主导光方向的上述凸部 7 的有效间距最好在  $0.15\mu\text{m}$  以下。在这个范围内，可以提高防反射层 17 的防反射效果，也可提高液晶显示装置的显示质量。如果有效间距一超过  $1.5\mu\text{m}$ ，就降低了防反射层 17 的防反射特性。

在本发明导光板 12 中，防反射层 17 不仅在出射面 12b 设置，在配置了光源 13 的侧端面 12a 也设有防反射层。以这种结构也可以在光源 13（导光体 13b）的光传入导光板 12 时，抑制在导光板 12 的侧端面 12a 的光反射，这样就可以有效地提高光源的利用效率，也可以提高正面光的亮度。

液晶板 20 的液晶层 23 夹在上、下相对配置的上基板 21 和下基板 22 之间，液晶层 23 被设在沿基板 21、22 内侧面边框的密封材料 24 密封住。图 1 所示的液晶显示装置 1，支持在设于下基板 22 外侧面的模型 30 上，图示该模型 30 的下侧面（与液晶板 20 相反的一侧）设有控制电路（图中未示出），与模型 30 的外周边弹性的基板 29a、29b 连接。在上基板 21 的内侧（下基板 22 一侧）设有液晶控制层 26；在下基板 22 的内侧面（上

基板 21 一侧) 设有反射层 27, 反射层 27 有用于反射正面光 10 的照明光和反射外部光的金属薄膜, 该反射层 27 上还有液晶控制层 28。

液晶控制层 26、28 由用于驱动控制液晶层 23 的电极和定向膜等构成, 还设有用于转换上述电极的半导体元件等。另外, 还有用于彩色显示 5 的彩色滤光片。并且, 如图 2 所示, 下基板 22 一侧的液晶控制层 28 超过密封材料 24 延伸至外侧, 在其前端部 28a 与弹性基板 29a 连接, 另外上基板 21 一侧的液晶控制层 26, 设有详细的图示, 如图 1 所示那样, 它与弹性基板 29b 连接。

反射层 27 设有反射膜, 由反射率高的铝或银等的金属薄膜制成, 用 10 来反射射入液晶显示板 20 的外部光和正面光 10 的照明光。为防止在特定的方向反射光变强而降低液晶显示装置的目视性, 最好设置光散射单元, 作为这种光散射单元, 可以将反射膜作成凹凸形状的, 也可以使用散射膜, 用以分散与构成树脂膜材料折射率不同的树脂空心颗粒。

以上构成的本发明实施例中的液晶显示装置 1, 在外部光条件充分的环境 15 中, 利用外部光反射显示; 在设有外部光条件时, 点亮正面光 10, 用从导光板 12 的出射面 12b 射出的光, 作为照明光显示。

并且, 在正面光 10 的导光板 12 设有防反射层 17, 可以使从光源 13 传入导光板 12 内部的光, 有效地从出射面 12b 射出, 可以提高射入液晶板 20 的照明光的亮度, 使显示亮度提高。

另外, 射入上述液晶板 20 的光, 通过下基板 22 的反射层 27 反射后 20 再射入导光板 12, 透过该导光板 12 后显示出来。本实施方式的液晶显示装置 1 中的上述导光板 12, 设有防反射层 17, 从液晶板 20 的反射光几乎不被导光板 12 的出射面 12b 反射, 就显示出来。因此, 可以防止被导光板 12 的出射面 12b 反射的光显示亮度降低, 也可以防止出射面 12b 反 25 射所产生导光板 12 泛白, 使显示的亮度高, 对比度也强。

#### (导光板的制造方法)

以下说明本发明导光板的制造方法。但是本发明导光板的制造方法, 也不只限于以下说明的方法。

30 图 1 所示导光板 12 是使用金属模喷射形成的。即、在用于形成导光

板 12 的金属膜的空腔部，形成导光板 12 的出射面的壁面，由亚微细粒量级的微细凹部或凸部排列形成。使用这种金属模喷射成形，将该凹处的凹凸形状复制在导光板的出射面，并在导光板的出射面形成防反射层。

5 作为上述空腔部壁面形成的凹凸形状，其所形成的凹部或凸部的间距最好在  $0.3\mu\text{m}$  以下，并按交错格子状排列的形状为好。而且，最好对应导光板 12 侧端面 12a 的空腔部壁面，使在垂直方向的上述凹部或凸部的有效间距最小那样来设定上述凹部或凸部的间距排列方向。如上述液晶显示装置的实施方式所示，这样可以制造出防反射效果好，又没有着色的导光板。

10 采用这种制造方法，不需要增加新工艺，就能制造设有高效率防反射层的导光板。与现有技术中使用镀膜法制造防反射层的方法相比，能使制造成本低，并在短时间内就能制造出有同等以上防反射特性的导光板。

15 本实施方式制造方法中使用的用于形成金属模防反射层的凹凸形状，例如，可以使用电子束绘图装置在金属模的表面形成图案，然后进行蚀刻处理后形成。但也不只限于上述这种方法，也可以使用有金属模的空腔部的凹凸形状的模式，形成导光板的防反射层。用于形成该防反射层的模式，可以用众所周知的 Ni 电铸制版法等。

20 另外，如果对应导光板 12 的侧端面 12a 的空腔部的壁面，形成与上述同样的微细凹凸形状的上述金属模，也可以制作在侧端面 12a 形成防反射层的导光板。

## 实施例

以下用实例例详细说明本发明。

25

### （实施例 1）

首先准备形成与导光板外形相反的凹凸的空腔部的金属模，在对应该金属模的导光板的出射面的壁面，使用电子束绘图装置形成图案，其后进行蚀刻处理。在对应上述导光板出射面的壁面排列形成多个凹部。

30 在该金属模形成的凹部，是按交错格子状排列的，间距设为  $0.25\mu\text{m}$ ，凹

部的深度设为  $0.25\ \mu\text{m}$ 。

然后，向该金属模注入丙烯酸树脂喷射成形，制成在 (W)  $40\text{mm} \times$  (L)  $50\text{mm} \times$  (t)  $0.8\text{mm}$  的出射面设有防反射层的导光板。经过 AFM (Atomic Force Microscopy) 测定制成的导光板出射面的形状，确认高度为  $0.23\ \mu\text{m} \sim 0.24\ \mu\text{m}$  的微细凹部是以  $0.25\ \mu\text{m}$  间距，按交错格子状均匀排列形成的。

然后测定制成的导光板出射面的反射率，测定结果如图 5 曲线图所示，波长在  $400\text{nm} \sim 700\text{nm}$  范围内，反射率不到 0.5%，可以判定导光板的出射面有反射功能。另外，在导光板的出射面不设置防反射层，制作有与本实施例导光板相同结构的导光板，并测定其出射面的反射率时，反射率为 4~5%。

### (实施例 2)

下面，为了验证由于构成导光板防反射层的凸部间距不同，其反射效果不同，用与上述实施例 1 相同的制作方法，制作 3 种只是凸部间距不同的导光板。具体地讲，就是使用在上述空腔部形成的凹部的间距为  $0.25\ \mu\text{m}$ 、 $0.3\ \mu\text{m}$ 、 $0.4\ \mu\text{m}$  3 种金属模，喷射制成 3 种类型的导光板。

通过 AFM 确认导光板出射面的形状，各自凸部形成的间距是  $0.25\ \mu\text{m}$ 、 $0.3\ \mu\text{m}$ 、 $0.4\ \mu\text{m}$ ，而每块导光板的凸部高度都是  $0.25\ \mu\text{m} \sim 0.27\ \mu\text{m}$ 。

并且，在上述制成的各导光板短边的侧端面，设置两端有白色 LED 的棒状光源，制成正面光。

接着测定上述各正面光点亮时，向导光板的上面（与出射面相反的一侧的面）的漏光。测定该漏光时，设定导光板的法线方向为  $0^\circ$ ，沿导光板面内的导光方向，向配置光源的一侧端面的倾角为负，以与其相反侧的倾角为正，移动检测漏光用的检测器，测定  $-30^\circ \sim 30^\circ$  范围内的该漏光。测定结果如图 6 的曲线图所示。图 6 曲线图的横轴表示检测器的角度，纵轴表示漏光的亮度。

如图 6 所示，凸部的间距为  $0.25\ \mu\text{m}$ 、 $0.3\ \mu\text{m}$  的导光板的漏光比凸部的间距为  $0.4\ \mu\text{m}$  导光板的漏光变化幅度小，可以确认这 2 种导光板取得了很好的防反射效果。因此，我们可以认定凸部间距在  $0.3\ \mu\text{m}$  以下的导光板，能高效率地将光源的光传入导光板出射面一侧。另外，由于对

导光板上表面一侧的漏光减少，所以，即使配置在液晶板的前面，也不会降低显示的目视性，可以得到高对比度的、高亮度的显示效果。

以下测定上述各导光板漏光的色度。测定方法与上述测定漏光的方法一样，沿导光板面的导光方向，使检测器在 $-30^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 的角度范围变化，测定结果如图7所示，图7是xy色度图。曲线图中印有X符号表示的点是C光源（白色）。

如图7所示那样，凸部的间距为 $0.25\mu\text{m}$ 的导光板和凸部间距为 $0.3\mu\text{m}$ 的导光板，色度的角度依赖性小，并都集中在C光源的附近。即在液晶板的前面设置正面光构成的液晶显示装置，即使从斜方向进行观察，显示也没有着色，可以说提高了液晶板显示色的再现性。另外，凸部的间距是 $0.25\mu\text{m}$ 的导光板，由于色度的分布小，着色也小，可以说是再现性良好的导光板，与之相比，凸部的间距是 $0.4\mu\text{m}$ 的导光板，色度与C光源的距离大，分布范围也广大，漏光产生着色，其颜色也因角度不同而不同，比上述间距小的导光板，再现性低下。

15

### （实施例3）

以下，为验证因导光板的反射层凸部排列不同的效果，制作只是凸部排列不同的2种导光板。

首先准备在空腔部的壁面按正方格子状排列凹部形成的金属模和按交错格子状排列凹部形成的金属模。无论那一种金属模都是凹部的间距为 $0.3\mu\text{m}$ ，凹部的深度为 $0.3\mu\text{m}$ 。然后，使用各自的金属膜用喷射成形法制成导光板，用AFM测定所得到的导光板出射面的形状，所形成的凸部各自按正方格子状和交错格子状排列，排列形成的导光板都形成了间距是 $0.3\mu\text{m}$ 、高度是 $0.27\mu\text{m} \sim 0.29\mu\text{m}$ 的微细凸部。

在上述制成的导光板的侧端面，设有棒状的光源构成正面光，这些正面光在点亮的状态下，与上述实施例2一样，测定漏光的色度。其结果如图8所示那样，可以认定凸部按交错格子状排列形成的导光板，比凸部按正方格子状排列形成的导光板色度的分布小，而且都集中在C光源附近，着色也比较少。凸部按正方格子状排列的导光板，测定角度的角度大的场合，色度有远离C光源的倾向，可以说即使从导光板的正面

30

看着色少，但从斜方向观察时着色还是变大，显示色也是有若干变化的。

#### (实施例 4)

以下为了验证导光板的主导光方向与防反射层凸部的排列方向的不同，对导光板防反射特性的影响，用与上述实施例 1 相同的制造方法，  
5 制作 2 种防反射层凸部排列方向不同的导光板，设定各导光板凸部的间距为  $0.25\ \mu\text{m}$ ，高度为  $0.23\ \mu\text{m}\sim 0.24\ \mu\text{m}$ ，它们的间距和高度几乎是相同的。

各导光板凸部的排列方向，一个凸部排列方向是与导光板主导光方向平行的方向；另一个凸部排列方向是与主导光方向垂直的方向。这样  
10 制成的导光板，前者在导光板的主导光方向上的有效间距是  $0.125\ \mu\text{m}$ ，后者的有效间距是  $0.217\ \mu\text{m}$ 。即，前者排列中，防反射层凸部在导光板主导光方向排列的有效间距为最小。

下面，在上述制成的 2 种导光板侧端面设置棒状的光源构成正面光，  
15 这些正面光在点亮的状态下，与上述实施例 2 一样，测定其色度。测定结果如图 9 色度图所示那样，防反射层的有效间距是  $0.125\ \mu\text{m}$  的导光板与防反射层的有效间距为  $0.217\ \mu\text{m}$  的导光板相比，可以确认有效间距为  $0.125\ \mu\text{m}$  的导光板色度分布集中在 C 光源的附近，着色小，而且从斜方向观察，色度的变化也小。另一方面，有效间距是  $0.217\ \mu\text{m}$  的导光板，  
20 从正面观察色度在 C 光源的附近，着色小，但从斜方向观察时，着色变大。

以下，在与导光板的主导光方向垂直的方向上变化测定角度，来测定上述 2 种导光板的色度，也就是说验证与导光板的侧端面平行方向的漏光对角度的依赖性。设定测定角度范围在  $-30^\circ\sim 30^\circ$  之间，其测定结果如图 10 所示那样，在与导光板侧端面平行的方向，与上述在主导光方向上的测定相反，在导光板主导方向的有效间距最小的导光板色度的分布，比有效间距为  $0.217\ \mu\text{m}$  的导光板的更大。我们可以认为：这是因为与导光板的侧端面平行方向上的漏光，就是对着主导光方向入射在垂直方向附近的入射光的反射光，对于这个光，有效间距为  $0.217\ \mu\text{m}$  的一方，  
30 与入射光垂直形状的间距变小。与液晶板组合时，从观察者的角度来看，



上、下方向的色度分布小是重要的，而在左、右方向的色度分布，在使用中问题不大，所以，从观察者的角度来看，在导光板的上端部或下端部配置了棒状的光源的导光板的有效间距以最小为好。

5 这样，由于在导光板的主导光方向凸部的有效间距变小，可以抑制漏光的着色。另外，从图 9 及图 10 所示的结果看，如果防反射层的有效间距在  $0.15\mu\text{m}$  以下的话，色度几乎都集中在 C 光源的附近；而按正方形格子状排列凸部间距在  $0.15\mu\text{m}$  以下的就不会这样，本发明导光板的凸部，按交错格子状排列形成，能够得到比凸部间距更小的相同的特性，可以说在制作和成本方面也很有利。

10

#### (实施例 5)

下面，比较现有技术的多层膜构成的防反射层和本发明的防反射层，作为比较试样，制作了现有技术构成的导光板。具体地讲，导光板不是在出射面形成凹凸形状，而是喷射成型的，在该导光板的出射面用真空镀膜法，将  $\text{SiO}_2$  层和  $\text{TiO}_2$  层相互交替周期性地层叠形成了防反射层。而且，在该导光板的侧端面设置棒状光源，作为比较用的正面光。

15 上述比较用的正面光在点亮的状态下，与上述实施例 2 相同测定色度，测定结果如图 11 的色度图所示，另外，图 11 中也有为用于比较上述实施例 2 制成的防反射层凸部间距是  $0.25\mu\text{m}$  的导光板色度的测定结果。如该图所示，可以说现有技术的防反射层形成的比较用正面光，色度分布广，从观测角度看，漏光也着色。而与液晶板组合后，大大降低了斜方向的颜色再现性。因此，本发明中导光板与液晶板组合后，液晶显示装置比现有技术的视角更大。

25

#### (发明效果)

如上述详细说明，本发明的导光板设有从侧端面输入光源的光，将传入内部的上述光从出射面射出的结构，在上述出射面，设有防反射层，亚微细粒量级的微细凹部或凸部按格子状排列形成。可以使传入导光板内部的光能更有效地从出射面射出，使光源的利用效率高，构成了高亮度的照明装置。

30

另外，本发明导光板中，上述微细凹部或凸部按交错格子状排列的比按正方格子状排列所设置的凹部或凸部密度更高，这样就可以得到有效间距排列变小、防反射效果也好的同时，还可以防止透过该反射层的光或反射的光的着色的导光板。

- 5 另外，在本发明导光板中，上述交错排列形成的凹部或凸部的排列方向是对着该导光板面的主导光方向，凹部或凸部的有效距离为最小的方向，就可以取得更有效的防反射效果。

10 以下是本发明导光板的制造方法，导光板具有从侧端面输入光源的光、并将传入内部的上述光从出射面射出的结构，导光板是使用金属模喷射成型的方法制造的。

15 对应用于形成上述导光板的空腔部的导光板出射面的壁面，使用亚微细粒量级的细小凹部或凸部按格子状排列形成的金属模，将上述微细凹部或凸部的形状，在喷射成形时复制在导光板上。由于在导光板喷射成形时，同时在导光板的出射面形成防反射层，所以，可以高效、容易且廉价地制造导光板。

本发明的照明装置设有上述本发明的导光板，来自光源的、导入导光板的光，可以有效地从导光板的出射面射出。这样的照明装置，光源的利用效率高，亮度也好。

20 本发明的液晶显示装置，在液晶板的前面，设有上述的照明装置，所以可以防止液晶板的反射光，因照明装置的导光板下面的反射而衰减，从而获得高亮度显示。

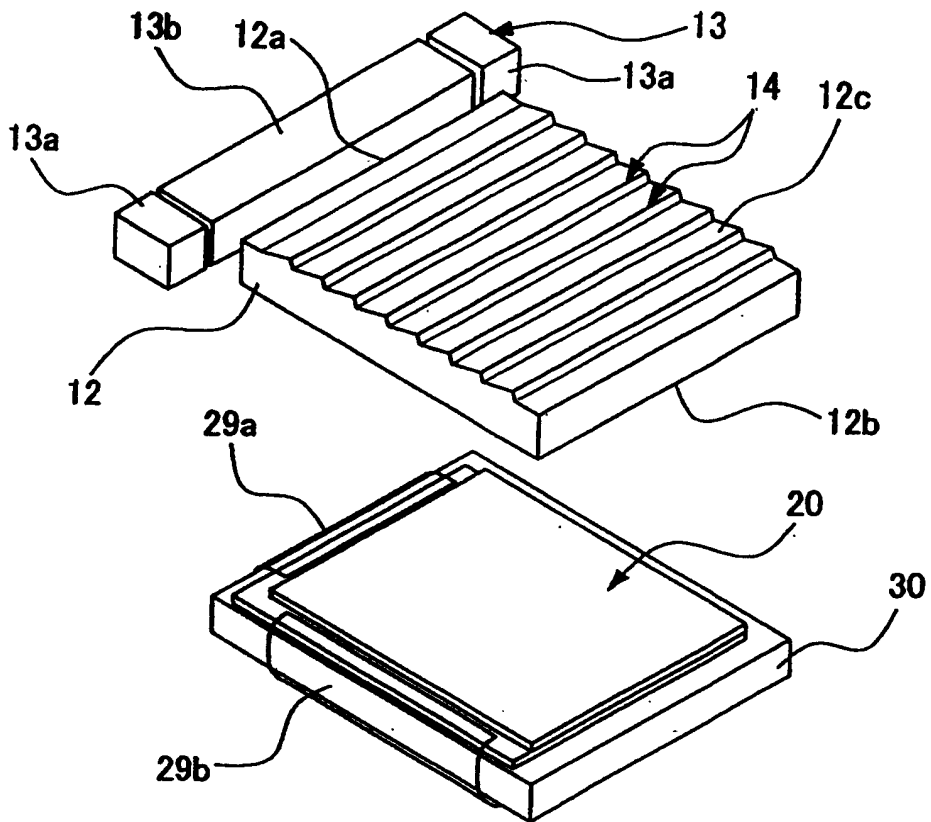


图 1

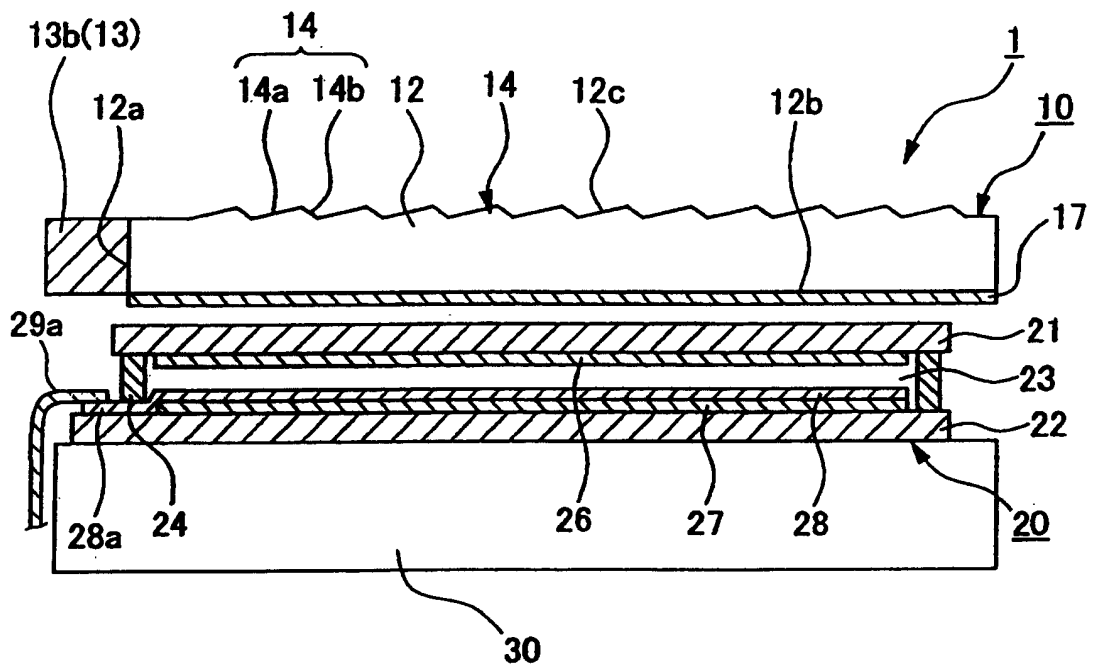


图 2

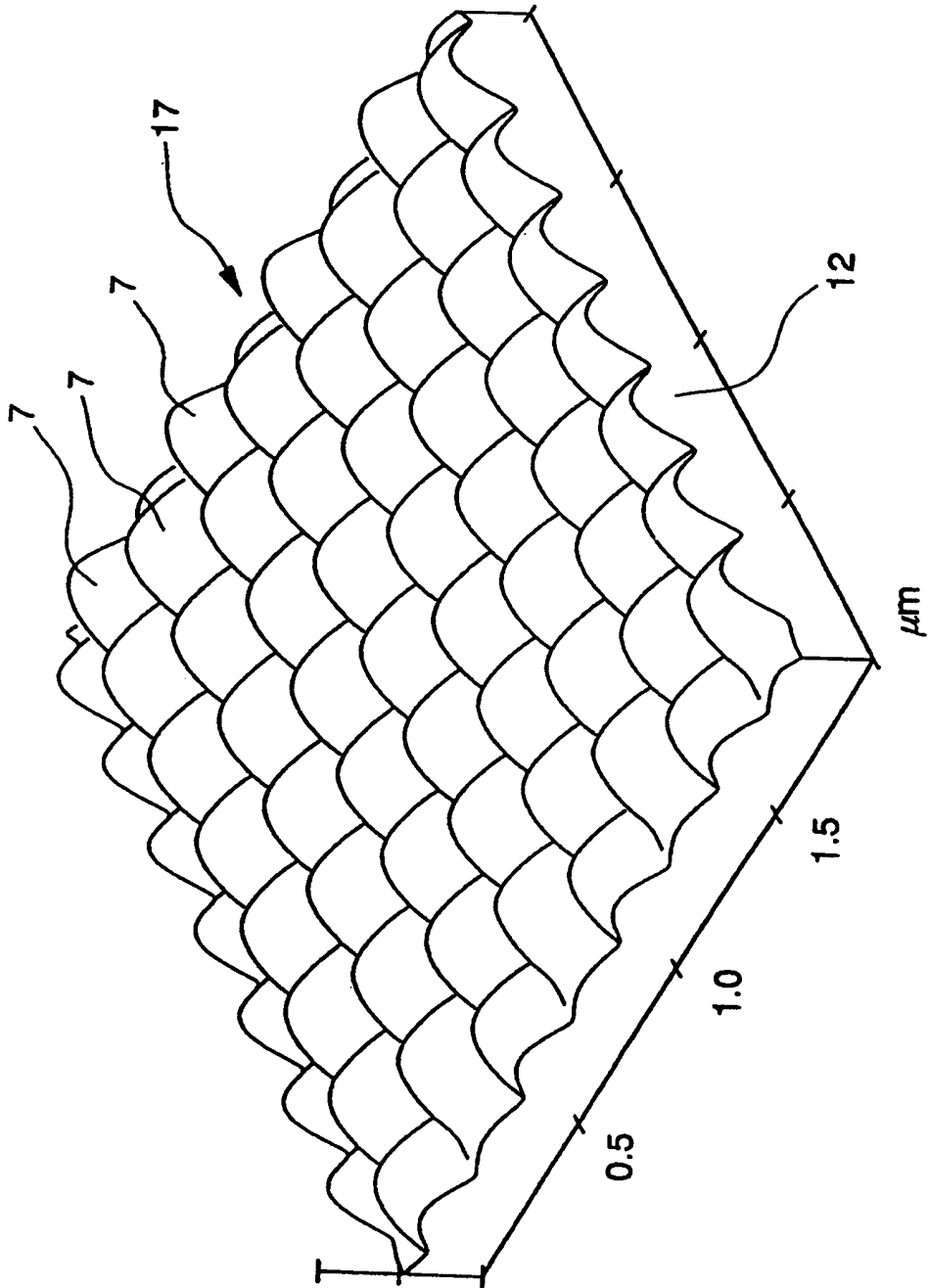


图 3

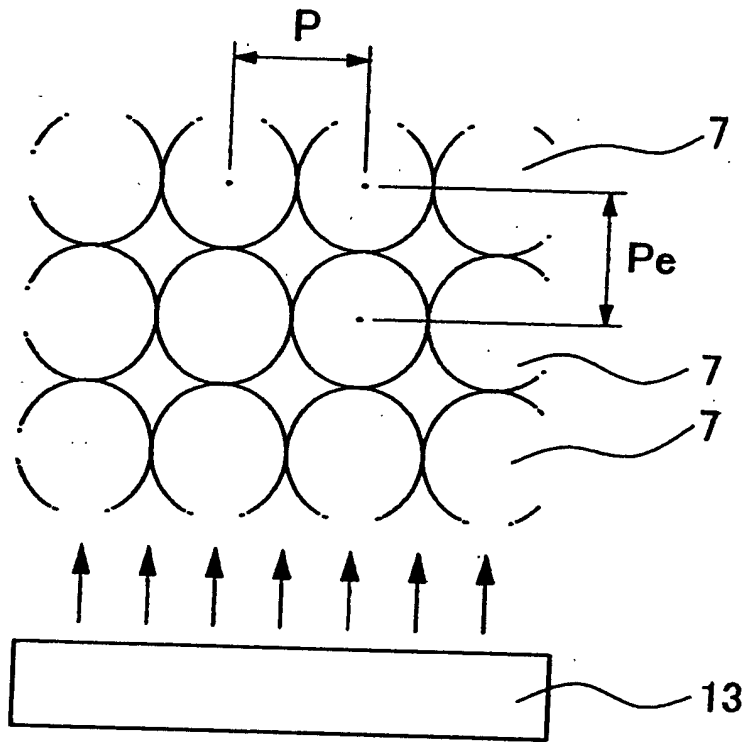


图 4A

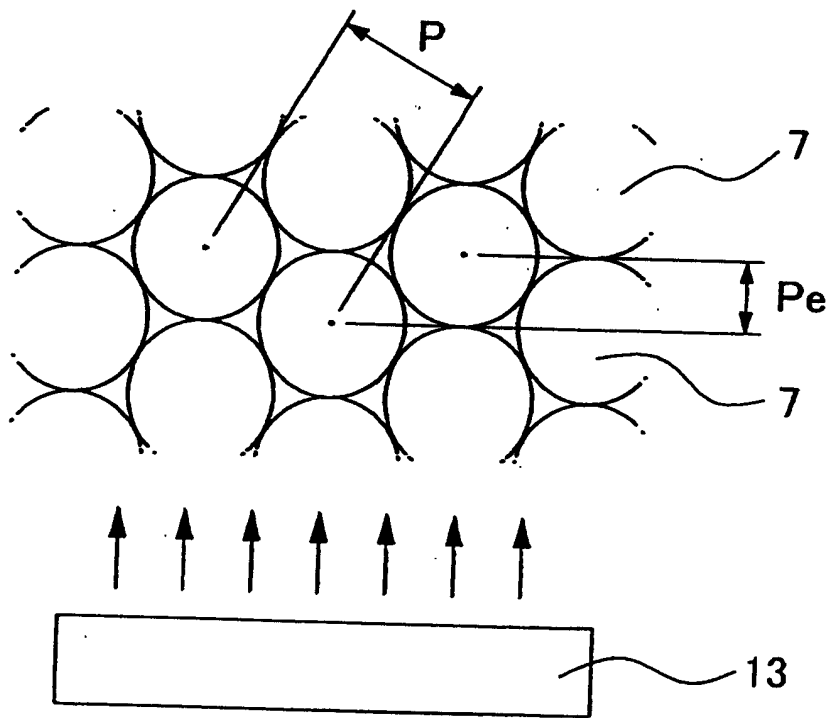


图 4B

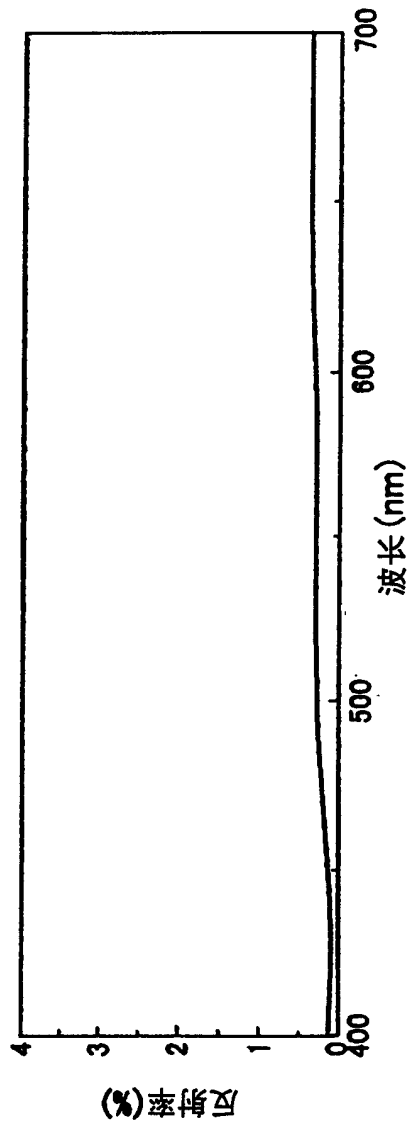


图 5

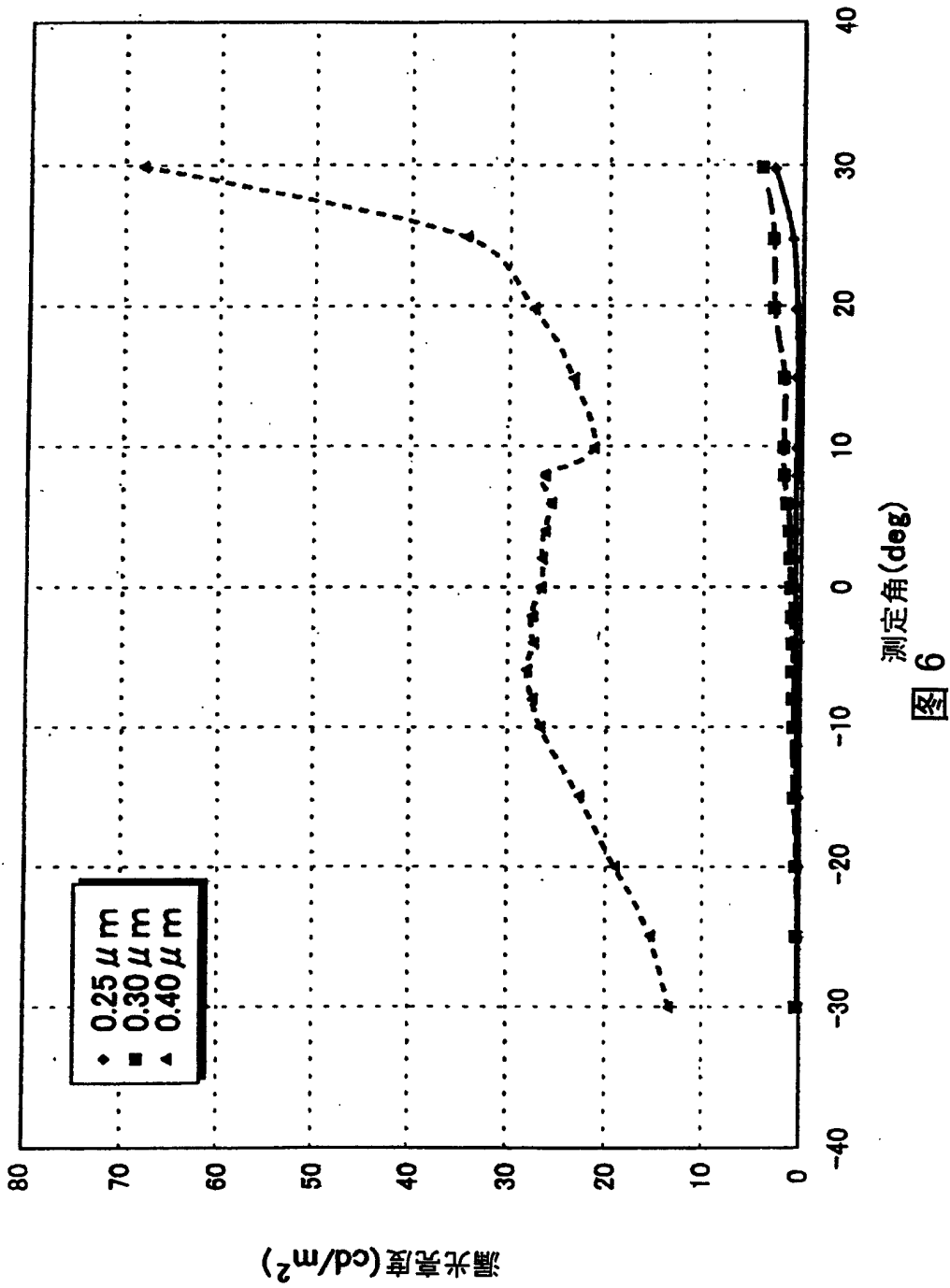


图 6



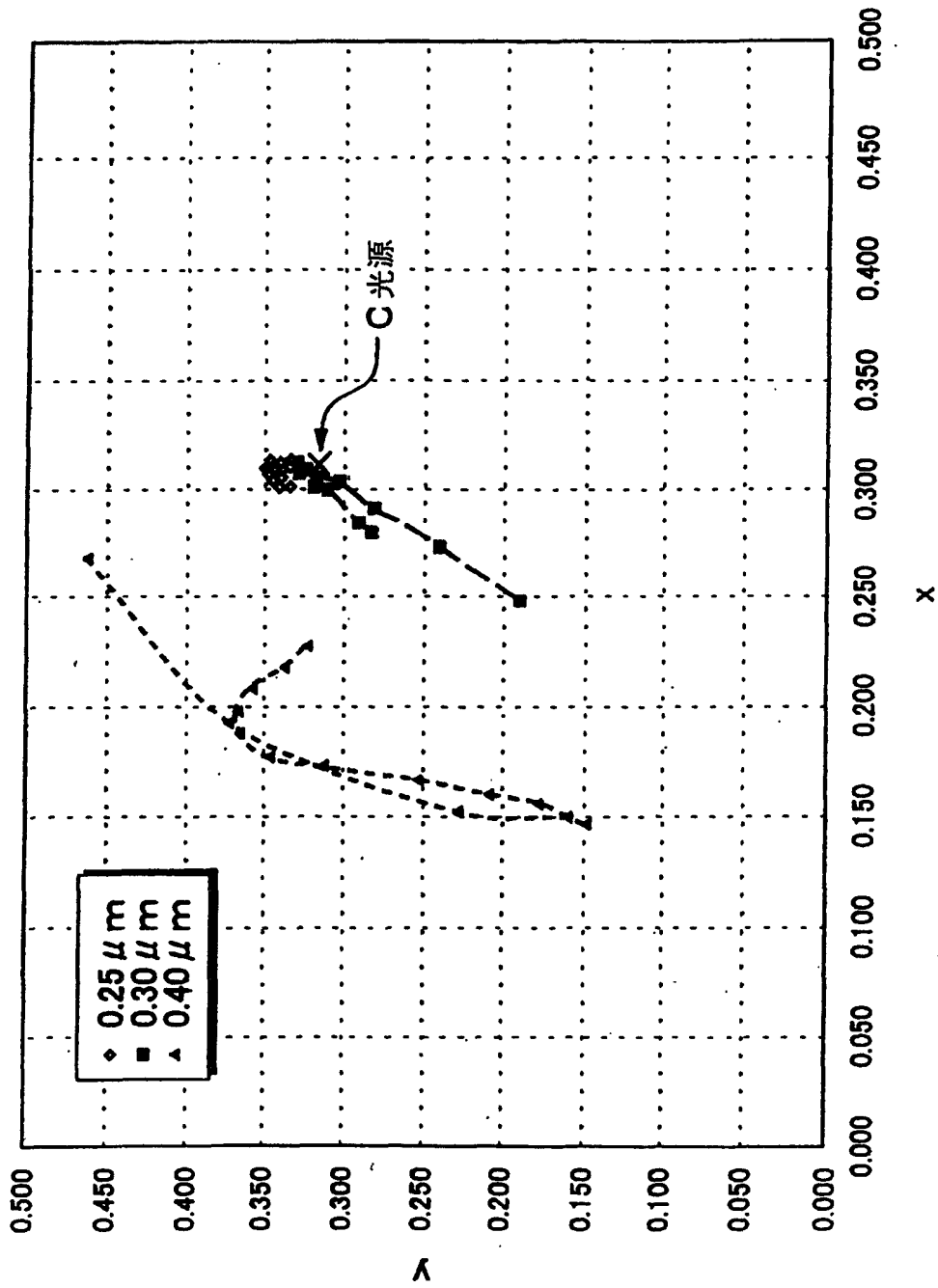


图 7

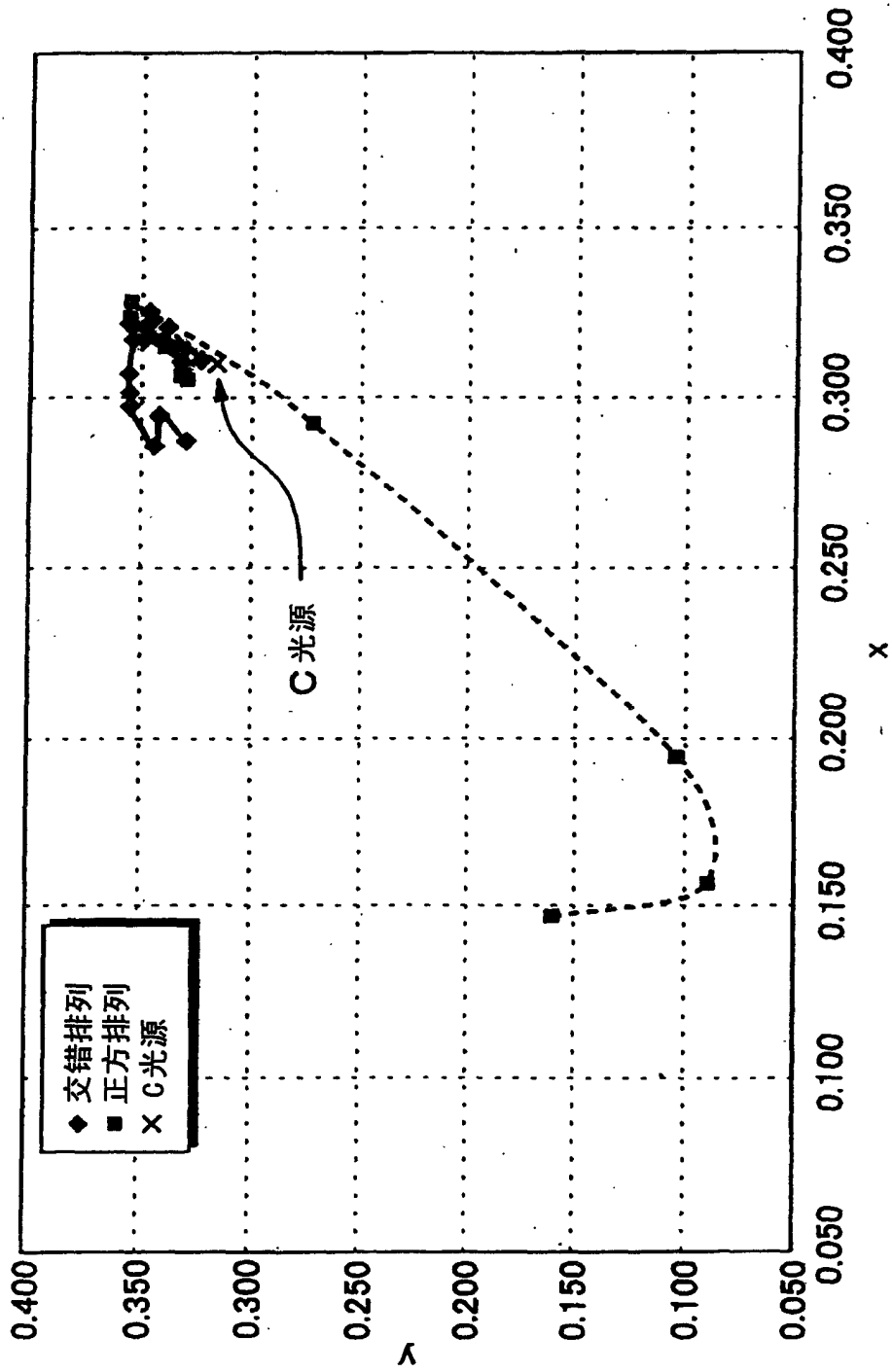


图 8

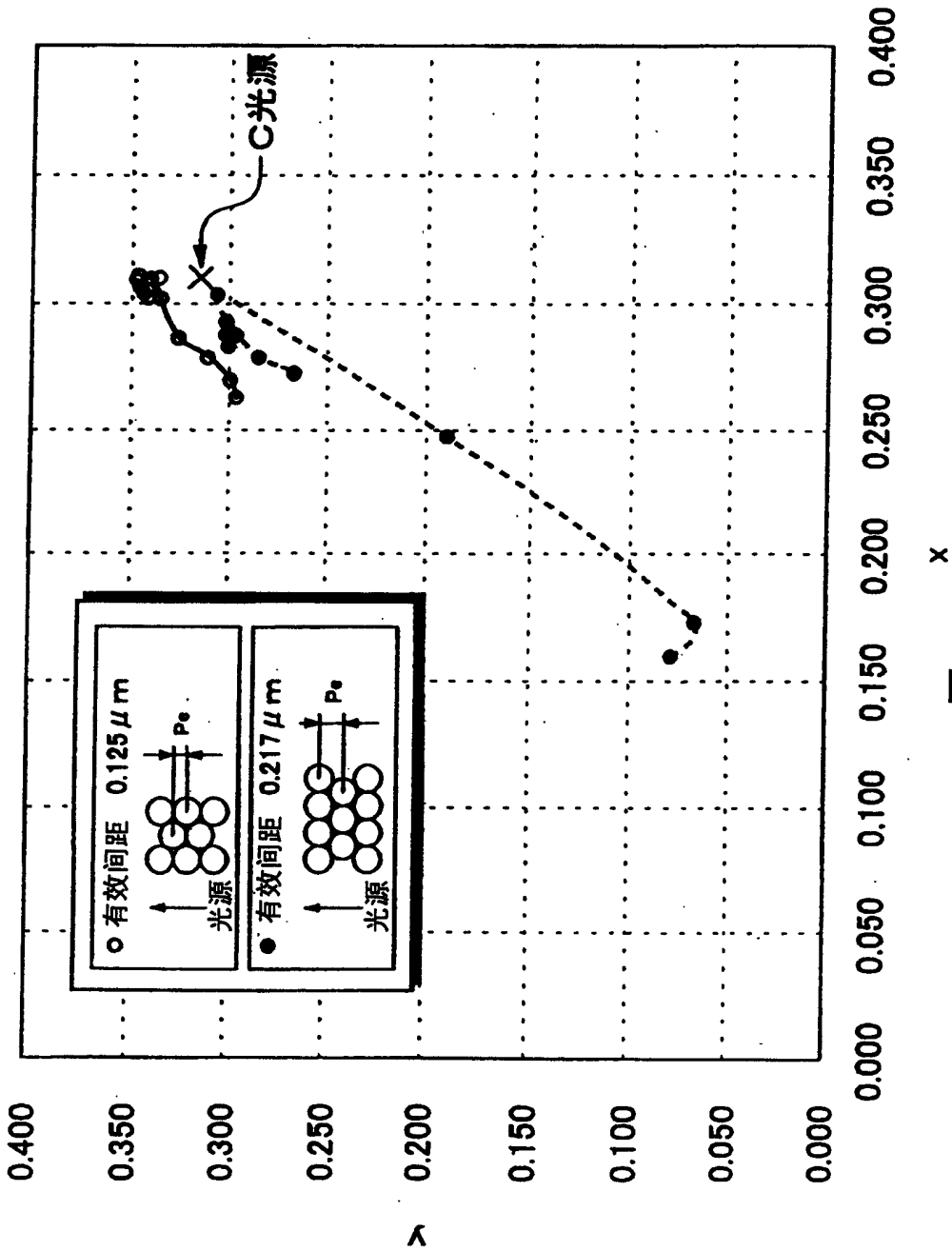


图 9

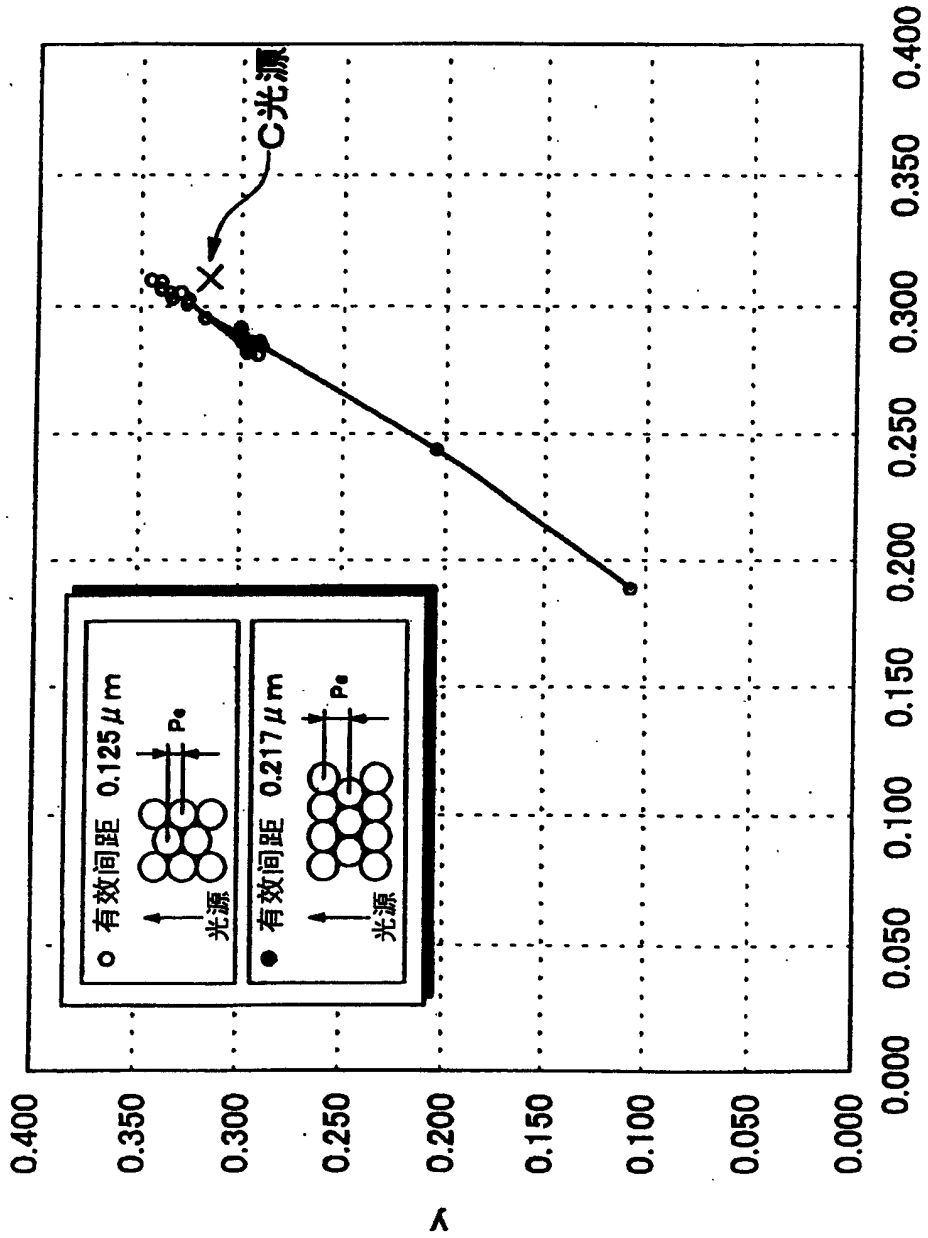


图 10

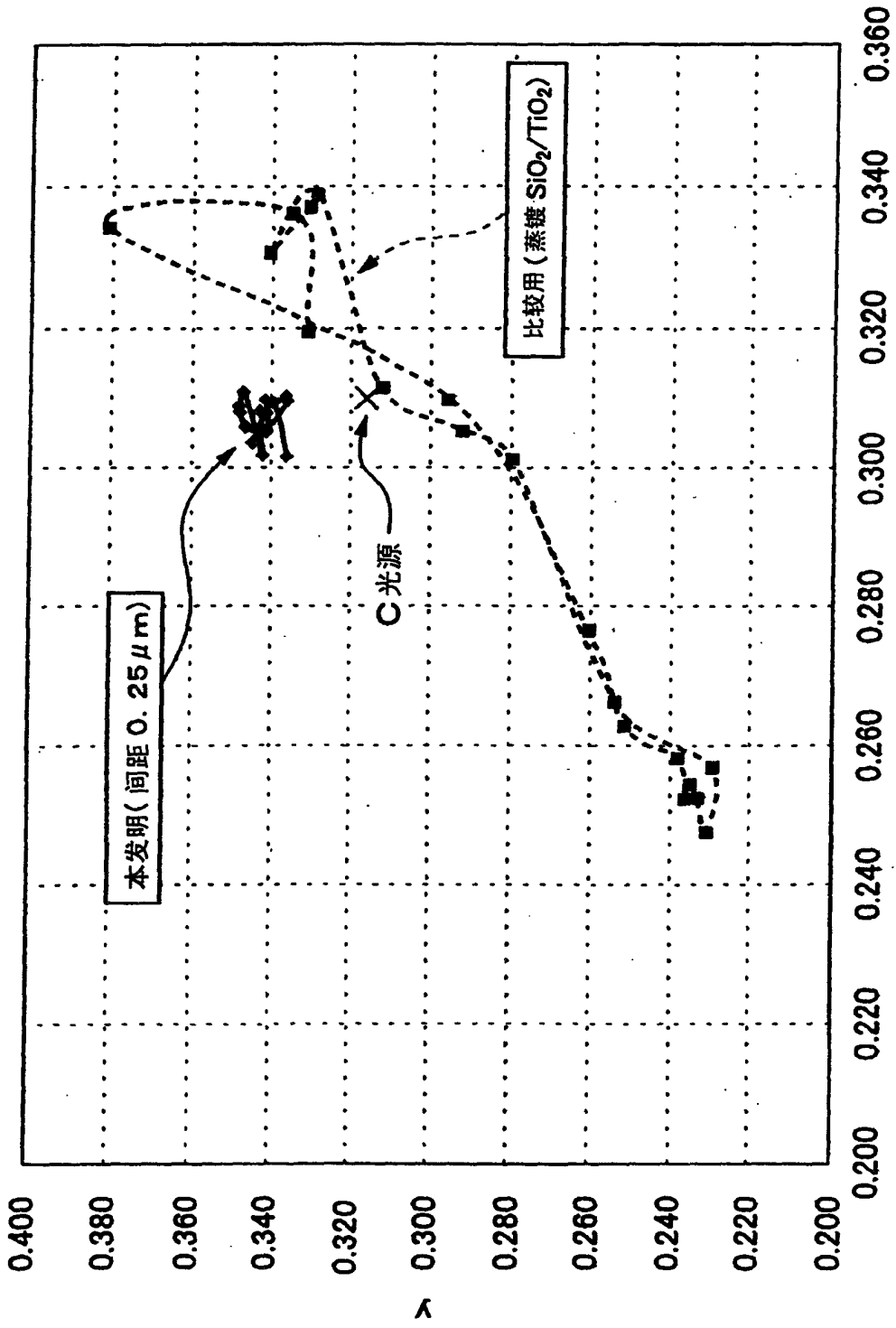


图 11

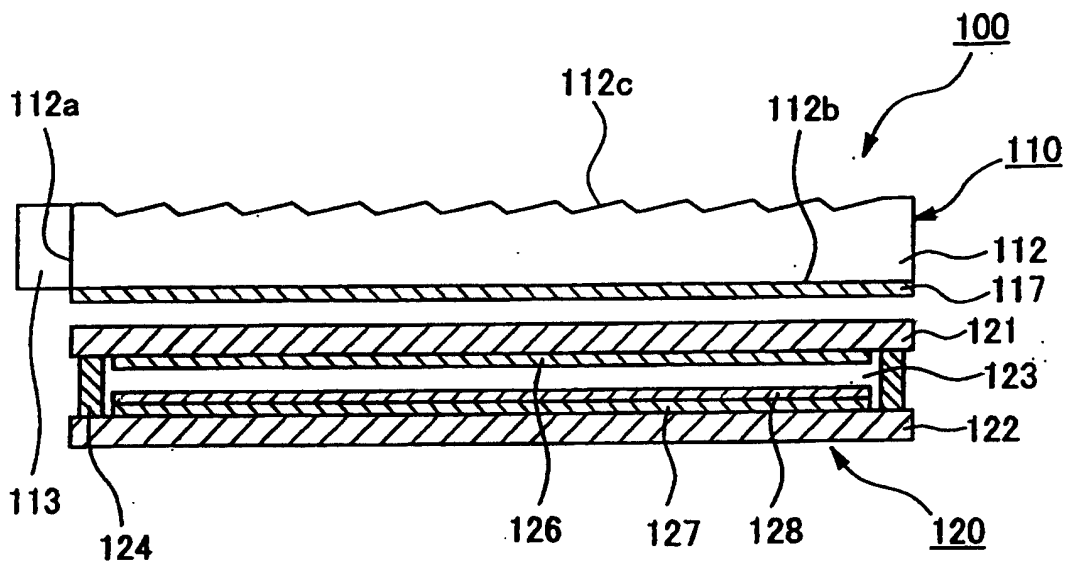


图 12