

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510068418.7

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G09F 9/35 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100395625C

[22] 申请日 2005.4.29

[21] 申请号 200510068418.7

[30] 优先权

[32] 2004.5.11 [33] JP [31] 2004-140931

[73] 专利权人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 谷口齐 山本恒典 桧山郁夫

[56] 参考文献

W003/017320A1 2003.2.27

CN1386254A 2002.12.18

JP2004-134322A 2004.4.30

审查员 王振佳

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 王以平

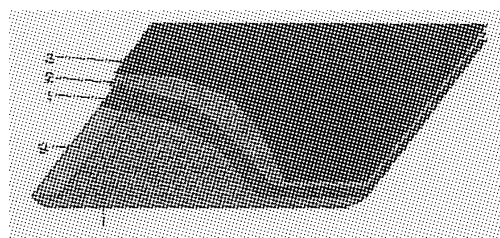
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 22 页

[54] 发明名称

液晶显示器

[57] 摘要

在液晶显示元件与多个发光部之间设置了扩散板及棱镜片的液晶显示器，各发光部由具有形成在支撑体上的光反射面和与该反射面紧密连接的光反射面和光透过面的导光体、以及与支撑体一体化的 1 个或 1 个以上的发光元件构成。这时，光反射面为漫反射面，光反射面与光透过面形成角的平均在  $7 \sim 23^\circ$  之间。通过像这样设置，实现了显示器的正面射出的光的亮度高、在出射角度分布和亮度分布均匀性方面有优越性的薄型液晶显示器。



1. 一种具有多个发光部和液晶显示元件的液晶显示器，其特征在于：

上述发光部由具有光反射面和光透过面的导光体、与上述导光体一体化的1个或1个以上的光源构成，上述光反射面为漫反射面，且上述光反射面与上述光透过面形成的角平均在 $7\sim 23^\circ$ 之间。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，具有：

设置在上述液晶显示元件与上述发光部之间且在上述发光部的光射出方向上的光学片。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：

上述发光部中的光源的高度为发光部厚度的20%或20%以下。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：

当上述发光部的光透过面的面积为 $S1$ 、上述发光部的数量为 $N$ 、液晶显示器的有效显示面积为 $S2$ 时， $S2 \times 0.3 < S1 \times N$ 。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：

上述发光部的光透过面与扩散板的距离/发光部的大小的值大于等于0.5且小于等于3.0，其中，所述发光部的大小为发光部的光透过面的大小，发光部的光透过面为圆时，是指直径，发光部的光透过面为多边形时，是指外接圆与内接圆的直径的平均值。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：

上述发光部的光反射面为四棱锥或倒角的四棱锥，光源设置在四棱锥中心顶点附近。

7. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：

上述发光部的光反射面为六棱锥或倒角的六棱锥，光源设置在六棱锥中心顶点附近。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于：

上述发光部的光反射面为球面的一部分，光源设置在上述光反射面的光轴附近。

9. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

上述发光部的光透过面为凸状, 并且其凸部的高度为发光部厚度的20%或20%以下。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

在上述发光部的光透过面与相邻发光部的光透过面之间的区域中的与光透过面大致相同高度、与光透过面平行且不存在光透过面的区域中形成漫反射板。

11. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

上述发光部的光源为由RGB三原色构成的3个或3个以上的发光元件, 上述发光部中设置了3个或3个以上的发光元件, 由各发光元件的亮度控制来控制色调。

12. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

上述发光部的光源为由RGB三原色构成的3个或3个以上的发光元件, 上述发光部中设置了3个或3个以上的发光元件, 当上述发光部的光透过面的面积为 $S1$ 、各发光元件间的距离为 $L2$ 时,  $L2 < \sqrt{S1} \times 0.06$ 。

13. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

在上述液晶显示元件与上述发光部之间设置扩散板, 使上述扩散板的透过率, 在发光部的光轴轴线上, 比扩散板的全体平均小, 并提高光出射角度分布的均匀性。

14. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

在上述液晶显示元件与上述发光部之间设置扩散板, 使上述扩散板的透过率, 在发光部的光轴轴线上, 比扩散板的全体平均大, 提高亮度。

15. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

按照输入到上述液晶显示元件的图像, 对每个发光部控制发光部的发光量。

16. 根据权利要求1所述的液晶显示器, 其特征在于:

按照设置在上述发光部或者发光部附近或发光部光透过面附近

的检测装置输出的输出信号，对每个发光部光源控制发光部的光源发光量。

17. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器，其特征在于：

按照从设置在上述发光部或者发光部附近或发光部光透过面附近的检测装置输出的输出信号和输入到液晶显示元件的图像，对每个发光部控制发光部的发光量。

18. 根据权利要求 15 所述的液晶显示器，其特征在于：

设置了多个汇集了多个上述发光部的发光单元，按照输入到液晶显示元件的图像，对每个发光单元控制发光量。

19. 根据权利要求 16 所述的液晶显示器，其特征在于：

设置了多个汇集了多个上述发光部的发光单元，按照输入到液晶显示元件的图像，对每个发光单元控制发光量。

## 液晶显示器

### 技术领域

本发明涉及，具有直下型背照灯的，在高亮度、出射角度分布均匀性、亮度分布均匀性、亮度分布控制性方面具有优越性的薄型的液晶显示器。

### 背景技术

近几年，随着液晶电视（TV）接收机等大画面型液晶显示器的低价化的发展，这些机器广泛地普及起来。这些液晶显示器，与用于个人电脑（PC）的液晶显示器相比，有必要为高亮度。因此，将主要将冷阴极管用于光源的直下型背照灯作为光源的液晶显示器得到使用。

直下型背照灯的结构，如下述专利文献1的图6所记载，由盒、作为发光面的扩散板、盒内部的光源、重叠在扩散板表面的光学片等构成。从光源发出的光，在盒内重复反射，通过扩散板与光源的设置等最适化，以大致均匀的分布从扩散板表面射出。另外，下述专利文献2中，记载了作为直下型背照灯，使用微透镜阵列的平行光的平面光源。

[专利文献1]特开 2003-234012 号公报

[专利文献2]特开 2002-49326 号公报

### 发明内容

用于液晶电视的背照灯所要求的性能是，照射到液晶面板的光的照射量大，且有必要对液晶面板的整个面以均匀的亮度、均匀的出射角分布来照射。而且，如果是壁挂式电视等用途时，有必要在可能的限度内使液晶显示器的厚度变薄。

一般液晶面板的厚度只有几毫米，所以决定液晶显示器厚度的是

背照灯的厚度。因此，为了达到液晶显示器的薄型化，背照灯的薄型化是必不可少的。

关于亮度，与用于笔记本电脑的背照灯相比，用于液晶电视的背照灯的亮度通常有必要为5倍或5倍以上，所以，一般使用直下型背照灯。提高光的照射量可以通过增加光源的光照射量容易得到实现。但是，由于会伴随着耗电的增大，不能称为现实的方法。

对液晶面板的整个面得到均匀的亮度、均匀的出射角度分布，如图39(A)所示，通过降低扩散板1的透过率、增加背照灯的厚度、加大光源4与扩散板1的距离得到实现。但是，降低透过率会伴随由背照灯的光取出效率大幅降低引起的大量亮度的减少，加大光源4与扩散板1的距离会伴随由光取出效率降低引起的亮度减少和液晶显示器厚度的增加，因此不能使用。

在这样的情况下，为了不提高光源亮度而提高背照灯的亮度，如图39(B)所示，提高设置在光源4与液晶显示元件3之间的扩散板1的透过率，且缩短光源4与扩散板1的距离的方法是有效的。

缩短光源4与扩散板1的距离是背照灯薄型化的有效方法。如果提高扩散板1的透过率，光源4发出的光减少了在反射板8与扩散板1间反射的次数，由反射板8引起的反射损失变少，提高了亮度。

另外，通过缩短光源4与扩散板1的距离，比较图39(A)所示的光源4与扩散板1的距离大的情况与同图(B)所示的光源4与扩散板1的距离小的情况即可得知，盒端部侧面50中的反射损失减少，亮度上升。

但是，因为光源4的表面亮度和背照灯表面的必要亮度有很大不同，所以为了提高背照灯的亮度而提高扩散板1的透过率、缩短光源4与扩散板1的距离时，会产生以下问题(1)、(2)、(3)。

(1) 提高扩散板1的透过率后，光源4发出的直射光穿过扩散板1，很容易进入眼睛，就会发生看见光源的现象，严重损害液晶显示器的显示品质。

(2) 如图39(B)所示，缩短光源4与扩散板1的距离后，根

据扩散板 1 的位置（光源正上方的 A 点与光源间的 B 点）的不同，入射到扩散板 1 的光的入射角度分布有很大不同。

下面说明不同的原因。图 40 表示全光线透过率为 50%、60%、70%、80% 的扩散板中，各入射角的出射光的出射角度分布。如图所示，全光线透过率为 50%~小于 60% 的扩散板的出射光的出射角度几乎不受入射光的入射角的影响。与之相对，全光线透过率为 60% 或 60% 以上的扩散板的出射光的出射角度分布，很容易受到入射光的入射角度分布的影响。尤其是在 70% 或 70% 以上时，与入射角相同的出射角有很大的峰值。

因此，如图 39(B) 所示，缩短光源 4 与扩散板 1 的距离，扩散板的全光线透过率在 60% 或 60% 以上时，根据扩散板的位置的不同，出射角度分布也不同。即，即使进行了不产生正面方向亮度斑的设计，看液晶显示器时有些角度也会产生亮度斑，严重损害液晶显示器的显示品质。

(3) 由于冷阴极管横向较长，所以不能控制部分的亮度分布。通常正极侧会变亮，所以成为左右方向产生亮度斑的原因。

### 发明内容

本发明是为了解决上述课题而产生的，目的是提供能够不增加光源的光量地使液晶面板的整个面得到均匀的亮度、均匀的出射角度分布的薄型液晶显示器。

为了解决上述课题，在本发明中，根据本发明的第 1 至 3 方面，如图 1 至图 4 及图 13 至图 16 所示，在具有多个发光部、液晶显示元件、设置在上述液晶显示元件与上述发光部间且在上述发光部的光出射方向上的光学片的液晶显示器中，上述发光部由具有光反射面及形成在上述光反射面以外的光透过面的导光体、与上述导光体一体化的一个或一个以上的发光元件构成，上述光反射面为漫反射面，上述光反射面与上述光透过面形成的角平均在  $7\sim 23^\circ$  之间。

作为光学片，通常可以使用扩散板、棱镜片或两者的组合，但并

不限于此。

根据本发明的第4方面，如图18所示，发光部中的光源的高度为发光部厚度的20%或20%以下。

根据本发明的第5方面，如图19所示，当发光部的光透过面的面积为 $S1$ 、上述发光部的数量为 $N$ 、液晶显示器的有效显示面积为 $S2$ 时， $S2 \times 0.3 < S1 \times N$ 。

根据本发明的第6方面，如图9所示，发光部的光透过面与扩散板的距离/发光部的大小的值为大于等于0.5且小于等于3.0，其中，所述发光部的光透过面与扩散板的距离/发光部的大小的值大于等于0.5且小于等于3.0，其中，所述发光部的大小为发光部的光透过面的大小，发光部的光透过面为圆时，是指直径，发光部的光透过面为多边形时，是指外接圆与内接圆的直径的平均值。

根据本发明的第7至9方面，如图20至图31所示，发光部的光反射面为：四棱锥或变形四棱锥(底面为长方形，纵横比与4:3、16:9等电视的画面纵横比实质上是相同的形状)、或者四棱锥或变形四棱锥的底面的角及或棱线上具有R的形状，六棱锥或变形六棱锥(底面的纵横比与4:3、16:9等电视的画面纵横比实质上是相同的形状)、或者六棱锥或变形六棱锥的底面的角及或棱线上具有R的形状；将光源设置在中心顶点附近。或者上述发光部的光反射面为球面或椭圆球面(长轴与短轴比与4:3、16:9等电视的画面纵横比实质上是相同的形状)、或为其一部分、并将光源设置在球面光轴附近的光反射面的附近。

另外，从正面看到的发光部的光反射面的形状为正方形、长方形(纵横比与4:3、16:9等电视的画面纵横比实质上相同)、六边形、变形六边形(底边的纵横比与4:3、16:9等电视的画面纵横比实质上相同)。

根据本发明的第10方面，如图33所示，发光部的光透过面为凸状，并且其凸部的高度为发光部厚度的20%或20%以下。

根据本发明的第11方面，在发光部的光透过面与相邻发光部的光透过面之间的区域中的与光透过面大致相同高度、与光透过面平行且不存在光透过面的区域中形成漫反射板14。

根据本发明的第12方面，发光部的光源为由RGB三原色构成的3个或3个以上的发光元件，发光部中设置了3个或3个以上的发光



元件，能够由各发光元件的亮度控制来控制色调。

根据本发明的第 13 方面，如图 35 所示，发光部的光源为由 RGB 三原色构成的 3 个或 3 个以上的发光元件的情况下，当发光部的光透过面的面积为  $S1$ 、各发光元件间的距离为  $L2$  时， $\text{SQRT}(S1) \times 0.02 < L2 < \text{SQRT}(S1) \times 0.06$ 。

根据本发明的第 14 方面，使光扩散板的透过率，在发光部的光轴轴线上时，比扩散板的全体平均小，并提高光出射角度分布的均匀性。

根据本发明的第 15 方面，使光扩散板的透过率，在发光部的光轴轴线上时，比扩散板的全体平均大，并提高亮度。

根据本发明的第 16 方面，如图 37 所示，按照输入到液晶显示元件的图像，对每个发光部控制发光部的发光量。

根据本发明的第 17 方面，如图 38 所示，按照设置在发光部或者发光部附近或发光部光透过面附近的检测装置输出的输出信号，对每个发光部光源控制发光部的光源发光量。

根据本发明的第 18 方面，如图 38 所示，按照设置在发光部或者发光部附近或发光部光透过面附近的检测装置输出的输出信号和输入到液晶显示元件的图像，对每个发光部控制发光部的发光量。

根据本发明的第 19 方面，如图 36 所示，设置了多个汇集了多个发光部的发光单元，按照输入到液晶显示元件的图像，对每个发光单元控制发光量。

以上，通过本发明，能够提供在高亮度、出射角度分布均匀性、亮度分布均匀性、亮度分布控制性方面具有优越性的薄型液晶显示器。

#### 附图说明

图 1 表示涉及本发明的第一实施例的液晶显示器的立体图。

图 2 表示用于说明图 1 中发光部 7 的立体图。

图 3 表示图 1 中液晶显示器的剖面图。

图 4 表示用于说明图 1 中发光部 7 的剖面图。

图 5 为用于说明发光部剖面形状的图。

图 6 为用于说明光反射面 5 为镜面时产生的问题的图。

图 7 为用于说明发光部内的光的传播情况的说明图。

图 8 为用于说明液晶显示器内的发光部照明区域的图。

图 9 为用于说明发光部的光透过面与扩散板的距离/发光部的大小和液晶显示器中心部与端部亮度比的图。

图 10 为用于说明平均形成角的图。

图 11 为用于说明平均形成角的影响的图。

图 12 为用于说明平均形成角大时产生的问题的图。

图 13 为用于说明光透过面与扩散板的距离/发光部的大小为 1.5、使用全光线透过率为 50%的扩散板时,平均形成角与特定方位亮度斑关系的图。

图 14 为用于说明光透过面与扩散板的距离/发光部的大小为 1.5、使用全光线透过率为 60%的扩散板时,平均形成角与特定方位亮度斑关系的图。

图 15 为用于说明光透过面与扩散板的距离/发光部的大小为 1.5、使用全光线透过率为 70%的扩散板时,平均形成角与特定方位亮度斑关系的图。

图 16 为用于说明光透过面与扩散板的距离/发光部的大小为 1.5、使用全光线透过率为 80%的扩散板时,平均形成角与特定方位亮度斑关系的图。

图 17 为用于说明光源高度及发光部厚度的图。

图 18 为用于说明光源高度/发光部厚度与从发光部取出的光取出效率的关系的图。

图 19 为用于说明  $S1 \times N/S2$  与亮度斑关系的图。

图 20 表示发光部为正方形,光反射面为圆形的发光部的平面图。

图 21 为用于说明发光部为正方形,光反射面的形状比发光部内接圆大的发光部的平面图。

图 22 为表示发光部为六边形,光反射面为圆形的发光部的平面

图。

图 23 为表示发光部为六边形，光反射面的形状比发光部内接圆大的发光部的平面图。

图 24 表示发光部为长方形，光反射面的形状为椭圆的发光部的平面图。

图 25 表示发光部为长方形，光反射面的形状比发光部内接椭圆大的发光部的平面图。

图 26 表示发光部为六边形，光反射面的形状为椭圆的发光部的平面图。

图 27 表示发光部为六边形，光反射面的形状比发光部内接椭圆大的发光部的平面图。

图 28 为用于说明发光部为正方形，光反射面为四棱锥或带 R 的四棱锥的发光部的平面图。

图 29 为用于说明发光部为长方形，光反射面为四棱锥或带 R 的四棱锥的发光部的平面图。

图 30 为用于说明发光部为六边形，光反射面为六棱锥或带 R 的六棱锥的发光部的平面图。

图 31 为用于说明发光部为变形六边形，光反射面为六棱锥或带 R 的六棱锥的发光部的平面图。

图 32 为用于说明发光部的配置的图。

图 33 为用于说明光透过面的形状与光取出效率的关系的图。

图 34 为用于说明反射部效果的图。

图 35 为用于说明  $L2/\sqrt{S1}$  与色斑值的关系的图。

图 36 为用于说明涉及本发明的第 2 实施例的液晶显示器的立体图。

图 37 表示用于说明第 2 实施例的液晶显示器的框图。

图 38 表示用于说明涉及本发明的第 3 实施例的液晶显示器的框图。

图 39 为用于说明缩短扩散板与光源距离时产生的问题的图。

图 40 为用于说明扩散板的每个入射角的出射角度分布的图。

### 具体实施方式

下面利用附图，说明本发明的实施例。

图 1 为涉及本发明的液晶显示器的整体立体图。图 2 为图 1 所示的液晶显示器中的包含光源的发光部的部分立体图。图 3 为图 1 所示的液晶显示器的剖面图。图 4 为图 2 所示的包含光源的发光部的剖面图。

本实施例如图 1、3 所示，由多个发光部 7，液晶显示元件 3，设置在液晶显示元件 3 与发光部 7 之间且在发光部 7 的光出射方向上的光学片 1、2，以及支撑它们的盒 9 构成。光学片可以使用扩散板 1、棱镜片 2、扩散性棱镜片等。

将 1 张或 1 张以上的扩散板 1 和 1 张或 2 张棱镜片 2 组合是合适的，但并不限于此。本实施例中，是由扩散板 1 和棱镜片 2 构成。

发光部 7 如图 2、4 所示，由具有光反射面 5 和形成在光反射面 5 以外的光透过面 6 的导光体 10，与导光体 10 一体化的一个或一个以上的发光元件 11，给发光元件 11 供电的电极 12，支撑导光体 10 的支撑体 13，与光透过面 6 实质上是形成在同一面上的反射部 14 构成。电极 12 被分割成足于驱动发光元件 11 的数量的区域，但此区域没有特别在图 2、4 中图示。

发光元件 11 埋设在导光体 10 中，由导光体 10 自身或实质上具有相同折射率的树脂，与导光体 10 在物理上、光学上结合。由此，由发光元件 11 发出的光高效地入射到导光体 10。光反射面 5 和光透过面 6 如图 4 所示，是相对设置的。

光反射面 5 的形成方法，可以考虑很多种，有效的方法为：支撑体 13 由高反射率的白色树脂制成，在设置了发光元件 11 后，用透明树脂压模，由支撑体 13 的表面形成光反射面 5。但并不限于此。

关于光反射面 5 和光透过面 6 的剖面形状，除了图 4 所示的光透过面 6 为平面、光反射面 5 为凹状之外，如图 5 (A) ~ (B) 所示，

光反射面 5 可以使用平面[同图 (A) (B)]或凹状[同图 (C) (D)]、光透过面 6 可以使用平面[同图 (A)]或凸状[同图 (B) (C)]或凹状[同图 (D)]。

而且, 本实施例中, 如图 2 所示, 内含由 RGB 三原色构成的 4 个发光元件, 且光反射面 5 是球面、光透过面 6 是平面。但并不限定于此。另外, 发光元件不是 3 个是由于, 发光元件因每种 RGB 效率不同而使用效率最低的一种颜色的两个发光元件, 由此增大液晶显示器的最大亮度。

光反射面 5 有必要为漫反射面。这是因为如图 6 所示, 当光反射面 5 为镜面时, 由光透过面 6 射出的光会发生显著的指向性。这时, 即使在能够合理地设计光反射面 5 的形状, 使到达扩散板 1 的光的强度分布均匀化的情况下, 发光元件附近的光 15 和发光元件间的光 16, 根据扩散板 1 的位置的不同, 照射到扩散板 1 的光 15、16 的入射角度分布会变得明显不同。

这种情况从图 40 中便可得知, 使用全光线透过率为 60%或 60%以上的扩散板 1 时, 扩散板 1 的出射光 17、18 的出射角度分布与发光元件 11 附近的出射光 17 和发光元件 11 间的出射光 18 一样, 因扩散板 1 与发光部 7 的位置关系, 产生很大不同的结果。

由此, 因为根据看液晶显示器的角度的不同, 亮度分布会不同, 所以从正面观察时, 即使为了避免产生亮度斑而在反射面的形状上下功夫, 从斜方向观察时, 也会产生亮度斑, 成为显著降低图像显示品质的原因。

以下, 将由于看液晶显示器角度(从液晶显示器看到的出射角度)的不同, 产生不同分布的亮度斑的现象叫做出射角度差别亮度斑。另外, 由于特定方位亮度斑根据看液晶显示器角度的不同而不同, 所以必须从多个出射角度来评价亮度斑。

将扩散板的全光线透过率明显减小, 能够在一定程度上防止这个问题, 但是如图 40 所示, 在全光线透过率为 60%或 60%以上的扩散板中, 透过光的出射角度分布对入射角度有依赖性, 解决上述问题是

极困难的。

另外，降低全光线透过率会使背照灯的光取出效率降低，成为背照灯亮度降低的原因，因此不令人满意。

在此，光反射面 5 为漫反射时，如图 7 所示，由发光元件 11 发出的光在光透过面 6 反射，在光反射面 5 进行漫反射 19，所以，从光透过面 6 射出的光通过漫反射成为散射光。因此，从光透过面 6 射出的光的出射角度分布，由光透过面 6 的位置引起的影响与镜面反射相比，降低了很多。

由此，扩散板 1 的入射光的角度分布，与扩散板 1 的位置无关，大致相同，能够减少出射角度差别亮度斑的发生。

接着说明光透过面 6 与扩散板 1 的距离的合适范围。加大发光部 7 的光透过面 6 与扩散板 1 的距离，能够减少特定方位亮度斑，但液晶显示器的薄型化会变得困难，不令人满意。

另外，加大发光部 7 的光透过面 6 与扩散板 1 的距离，图 8 (A) 所示的光透过面与扩散板的距离大时，与同图 (B) 所示的光透过面与扩散板的距离小时比较来看，同图 (A) 的情况下，每个发光部的照明区域变大。这时，如后面所述，发光部的发光量由各自控制时，相临发光部的发光量控制变得困难，不令人满意。

而且，加大发光部 7 的光透过面 6 与扩散板 1 的距离，光会很容易聚集到液晶显示器的中心部，结果液晶显示器端部的亮度降低，亮度分布均匀性降低，不令人满意。

图 9 表示发光部的光透过面与扩散板的距离/发光部的大小和液晶显示器中心部与端部的亮度比。通过将发光部的光透过面与扩散板的距离/发光部的大小控制在 3.0 或 3.0 以下(最好为 2.0 或 2.0 以下)，能够抑制端部的亮度减低。而且，发光部的大小为发光部的光透过面的大小(是圆时，为直径；是多边形时为外接圆与内接圆的直径的平均)。

关于发光部的光透过面与扩散板的距离的下限，如果过小，光透过面中的光量斑的影响就会变大，因此应该在不引起液晶显示器端部

的亮度降低的范围内,尽量增大其距离。希望为 0.5 或 0.5 以上(最好为 1.0 或 1.0 以上)。

接着就光透过面 6 与光反射面 5 的关系进行叙述。发光部的光透过面与扩散板的距离/发光部的大小在大于等于 0.5 且小于等于 3.0 时,发光部的光反射面 5 与光透过面 6 的形成角的平均(以下称为“平均形成角”),有必要在  $7\sim 25^\circ$  之间。平均形成角用以下的方法计算。

如图 10 所示,将光透过面 6 分割为微小区域 30,设通过微小区域 30 并垂直于液晶显示元件 3 的直线 31 与光透过面 6 的交点为 P1,设经过此交点 P1 的光透过面 6 的法线与通过微小区域 30 并垂直于液晶显示元件的直线 31 的形成角度为  $\theta_1$ 。

另外,设通过微小区域 30 并垂直于液晶显示元件 3 的直线 31 与光反射面 5 的交点为 P2,设经过此交点 P2 的光反射面 5 的法线与通过微小区域 30 并垂直于液晶显示元件 3 的直线 31 的形成角度为  $\theta_2$ ,计算形成角度  $\theta_1$  和  $\theta_2$ 。平均形成角为,  $\theta_1$  与  $\theta_2$  的差的值,考虑微小区域的面积,侧重考虑全光透过面取得的平均值。

在此,平均形成角在  $7\sim 23^\circ$  之间是根据以下理由。平均形成角小的时候,如图 11(A)所示,在光反射面 5 各向同性散射的光 20,从光透过面 6 开始成为几乎接近各向同性散射形状的出射光 21。与之相对,平均形成角大的时候,如图 11(B)所示,在光反射面 5 各向同性散射的光 20,从光透过面 6 开始成为在垂直于光反射面 5 的方向上具有峰值的形状的出射光 22。

因此,平均形成角大的时候,如图 12 所示,在发光部光轴附近和发光部光轴之间的区域中,来自扩散板 1 的发光部光轴附近的出射光 23 和发光部光轴间的出射光 23' 的出射角度分布会变得不同,会产生出射角度差别亮度斑。

图 13~16 为,光透过面与扩散板的距离/发光部的大小为 1.5,使用全光线透过率为 50%、60%、70%、80% 的扩散板,为了使出射角为  $0^\circ$  的特定方位亮度斑变得最小(目标是亮度斑为 20% 或 20% 以下),将反射面形状最适化的情况下,评价平均形成角与特定方位亮度斑的

产生状况的结果。而且，亮度斑=(最大亮度—最小亮度)÷平均亮度。

用于评价特定方位亮度斑的出射角度为  $45^\circ$ 。这是因为用于液晶电视和 PC 用的监视器时，有必要在这个程度的出射角内将亮度斑抑制到与正面一样。

亮度斑的允许范围为 20%或 20%以下。在 20%或 20%以下时，肉眼不会将其作为斑观测到。即，特定方位亮度斑 ( $0^\circ$ ) 与特定方位亮度斑 ( $45^\circ$ ) 两者都有必要为 20%或 20%以下。

由上可知，平均形成角的合适范围最好是：全光线透过率为 50%的扩散板时，如图 13 所示，平均形成角为  $7\sim 25^\circ$ ；全光线透过率为 60%的扩散板时，如图 14 所示，平均形成角为  $10\sim 23^\circ$ ；全光线透过率为 70%的扩散板时，如图 15 所示，平均形成角为  $10\sim 19^\circ$ ；全光线透过率为 80%的扩散板时，如图 16 所示，平均形成角为  $10\sim 18^\circ$ 。

关于发光部 7 中的发光元件 11 的位置，发光部 7 中的发光元件 11 的高度最好为发光部 7 厚度的 20%或 20%以下。

发光元件 11 的高度如图 17 所示，为点 25 到点 26 间的距离。并且，点 25 是通过发光元件 11 并垂直于液晶显示元件的直线 24 与光反射面（实际上，由于存在电极 12，所以是将光反射面延长得到的假想反射面）的交点。另外，点 26 是发光元件 11 与直线 24 的交点。

发光部 7 的厚度如图 17 所示，为点 25 与点 27（光透过面 6 与直线 24 的交点）间的距离。发光部 7 中的发光元件 11 的位置被指定在上述范围内是因为，将从作为光源的发光元件 11 发出的光取出效率最大化。

图 18 表示光源高度/发光部厚度与发光部的光取出效率的关系。通过将光源高度/发光部厚度设定为 0.2 或 0.2 以下，能够提高取出效率。

关于发光部 7 的光透过面面积  $S1$  与液晶显示器的有效显示面积  $S2$  的比例，当发光部的数量为  $N$  时，最好  $S2 \times 0.3 < S1 \times N$ 。

图 19 表示  $S1 \times N / S2$  与正面亮度斑的关系，在上述范围以外，正面亮度斑在视认界限的 20%或 20%以上，不令人满意。这是因为



$S2 \times 0.3 \rangle S1 \times N$  时, 光源变成点光源状, 容易出现发光部与扩散板的位置关系的影响。

并且, 考虑特定方位亮度斑时, 正面亮度斑在可能的限度内越少越好, 如图 13~16 所示, 考虑将特定方位亮度斑 ( $45^\circ$ ) 比正面亮度斑高 10% 左右时, 也可以将正面亮度斑定为 10% 或 10% 以下,  $S2 \times 0.5 < S1 \times N < S2 \times 0.8$ 。

光反射面 5 的立体形状与作为光源的发光元件 11 的位置关系如图 20 所示, 最好是光反射面 5 为球面的一部分, 在球面的光轴附近的光反射面附近设置发光元件 11。

通过像这样设置, 能够减少发光元件的光出射面的出射光的出射角度分布的各向异性 (左右方向和上下方向的出射角度分布的不同), 因此能够在全方位将液晶显示器的视场角特性均匀化并提高视认性。

另外如图 21 所示, 光反射面 5 也可以比发光部的内接圆大。此形状能够增加对光透过面 6 的液晶显示器有效显示面积的比例, 有减少正面亮度和亮度斑的效果。

另外如图 22 所示, 发光部的正面形状也可以是六边形。这时, 因为能够增大光透过面 6 的面积, 所以与图 21 所示的正方形相比, 减少了正面亮度和亮度斑。

而且如图 23 所示, 光反射面 5 也可以比发光部的内接圆大。此形状能够增加对光透过面 6 的液晶显示器有效显示面积的比例, 有减少正面亮度和亮度斑的效果。

作为上述以外的形状, 如图 24~27 所示, 发光部 7 的光反射面 5 为椭圆球面 (图 24、26 所示, 长轴与短轴比与 4: 3、16: 9 等电视的画面纵横比实质上是相同的形状), 或者为其一部分 (图 25、27), 将光源设置在球面光轴附近的光反射面的附近, 将长轴方向设置为与画面横方向平行。

通过像这样设置, 能够使上下方向的视场角比左右方向小, 因此, 在像液晶电视等这样与左右方向相比不需要上下方向的视场角的情况下, 能够提高正面亮度。

而且，在图 21 ~27 中，光反射面 5 也可以为圆锥和任意曲线的旋转体。与球面相比，设计上有困难，但有亮度分布均匀化的效果。

另外，如图 28 所示，光反射面 5 可以为四棱锥或带 R 的四棱锥（四棱锥的棱线及或底面的角具有圆形的形状），并可以将光源设置在四棱锥中心顶点附近。由此，即使发光部的正面形状为四边形，也能够增加光透过面 6 对液晶显示器有效显示面积的比例，有减少正面亮度和亮度斑的效果。

另外，如图 29 所示，使长边与短边之比与 4: 3、16: 9 等电视的画面纵横比实质上相同，将长边方向设置为与画面横方向平行。通过像这样设置，能够使上下方向的视场角比左右方向小，因此在像液晶电视等这样与左右方向相比不需要上下方向的视场角的情况下，能够提高正面亮度。

而且，作为上述以外的形状，如图 30 所示，最好是发光部 5 为六棱锥或带 R 的六棱锥（六棱锥的棱线及底面的角具有圆形的形状），并将光源设置在六棱锥中心顶点附近。通过像这样设置，在增大光发光面面积的同时，能够减少发光元件 11 的光出射面的出射光的出射角度分布的各向异性。

而且，根据需要，如图 31 所示，将发光部设计成为变形六边形（画面的纵横比与 4: 3、16: 9 等电视的画面纵横比实质上相同）。

通过使用这些形状，能够增加光透过面面积对液晶显示器有效显示面积的比例，有减少亮度斑的效果。

关于发光部的设置方法，如图 32 所示，可以使用围棋盘设置[同图 (A) (B)] 和交错设置[同图 (C) (D)]。设置发光部时，应当尽量不使发光部的间隙空着。因此，发光部为正方形时，适用围棋盘设置；发光部为六边形时，适用交错设置。

作为发光部 7 的光透过面 6 的剖面形状有，如图 5 (A) 所示的平面形状，同图 (B) (C) 所示的凸状，同图 (D) 所示的凹状。但如图 33 所示，与凹状（横轴为负）和平面形状（横轴为 0）相比，从取出效率的观点看来，最好为凸状（横轴为正）。凸部的高度越大效

率越高,但是,为发光部厚度的 20%或 20%以上时,平均形成角变大,因此不令人满意。

在发光部的光透过面与相临发光部的光透过面之间的区域(相当于图 4 所示的反射部 14)中,最好在与光透过面大致相同的高度、与光透过面平行且不存在光透过面的区域中形成漫反射板。

这是将作为发光部的光透过面与相临发光部的光透过面之间的区域的图 4 的反射部 14 设置为在光透过面 6 大致相同的高度、与光透过面平行且不存在光透过面 6 的区域中形成的漫反射板。

图 34 是比较形成反射部 14 和未形成反射部 14 时的亮度的结果。通过这样将反射部 14 设置为漫反射,能够将扩散板 1 的反射光以高效率再次返回到扩散板,能够提高液晶显示器的亮度。

作为发光部的光源,最好为由 RGB 三原色构成的 3 个或 3 个以上的发光元件,发光部中设置了 3 个或 3 个以上发光元件,由各发光元件的亮度控制来控制色调。由此,能够得到发光元件的色度偏差按每个发光部进行修正、具有均匀色度特性的液晶显示器。

发光元件为由 RGB 三原色构成的 3 个或 3 个以上的发光元件,发光部中设置了 3 个或 3 个以上发光元件的情况下,当发光部 7 的光透过面 6 的面积为  $S1$ 、各发光元件间的距离为  $L2$  时,最好将各发光元件间的距离固定,使得  $L2 < \sqrt{S1} \times 0.06$ 。

图 35 为测定  $L2/\sqrt{S1}$  与色斑的关系的结果。同图的色斑值为,色斑值= $[(R \text{ 亮度、} G \text{ 亮度、} B \text{ 亮度中的最大亮度}) - (R \text{ 亮度、} G \text{ 亮度、} B \text{ 亮度中的最小亮度})] / (R \text{ 亮度、} G \text{ 亮度、} B \text{ 亮度中的平均亮度})$ 。

目视研究的结果为,色斑值为 2 或 2 以下时,由于不会看到色斑,所以上述范围正合适。另外,关于下限, $L2$  过小时,会由发光元件表面的反射的影响引起的色斑值增加和产生组装、散热等问题,因此,色斑值最小为 0.02 是合适范围的下限。

光扩散板的透过率,在发光部的光轴轴线上比扩散板的全体平均小时,有提高出射角度分布均匀性的效果。这是因为,在发光部的光

轴轴线上时，在发光元件发出的光的出射角度分布的对称性方面有优越性，但在光轴线与光轴线之间时，对称性不好，成为液晶显示元件的视认性降低的原因。因此，通过降低在对称性方面有优越性的部分的扩散板的透过率，能够填补对称性的不足。

光扩散板的透过率，在发光部的光轴轴线上比扩散板的全体平均大时，有提高亮度的效果。这是因为，在发光部的光轴轴线上时，在发光元件发出的光的出射角度分布的对称性方面有优越性，能够提高扩散板的透过率。

### [实施例 2]

图 36 是涉及本发明的第二实施例的液晶显示器的立体图。根据本发明的液晶显示器，由于发光部 7 直接照射扩散板 1，所以能够按照输入到液晶显示元件 3 的图像，通过对每个发光部控制发光部 7 的发光量，降低画面上暗区域的背照灯亮度，减少耗电。

另外，通过降低暗部分的背照灯亮度，能够减少液晶显示元件的泄漏光，由此，有增大对比度的效果。

图 37 是本实施例的框图，向图像信号分析部 40 中输入图像信号、来自外部传感器的周围亮度信号及来自遥控等的用户设定信号，将根据这些信号分析出的图像信号，提供给液晶显示元件驱动器 41，在液晶显示元件 3 中显示。

另外，将在图像信号分析部 40 中分析出的作为图像信号的亮度分布或色度分布信号提供给发光部电流控制电路 42，控制各发光部 7 的亮度或色度。

这里，发光部 7 例如在图 36 中，以  $3 \times 3$  的 9 个为一组控制发光量，但并不限于此，既可以为  $4 \times 4$  或  $4 \times 4$  以上，也可以将所有发光部个别控制或以  $2 \times 2$ 、 $4 \times 4$  为控制单位。像这样，通过将多个发光部 7 单元化，能够谋求图像信号分析部 40 和发光部电流控制电路 42 的简化和组装的效率化。

而且，能够对每个作为光源的每个 RGB 发光元件控制驱动电流，按照用户的喜好调整色调、色度。另外，通过按照输入的图像信号，

调整各发光部的亮度及色度，使之与周围亮度一致，能够进一步谋求低耗电化。

### [实施例 3]

图 38 为涉及本发明的第三实施例的框图。本实施例，在图 37 所示的实施例 2 的基础上，按照来自设置在发光部或者发光部附近或发光部光透过面附近的检测装置 43 的输出信号，图像信号分析部 40 对每个发光元件控制发光部 7 的作为光源的发光元件的发光量。

由此，能够对每个发光部修正作为光源的发光元件的长期变化、长年老化、元件特性的偏差。另外，图像信号分析部 40 既可以对每个发光部控制发光部 7 的发光量，也可以对每个汇集了多个发光部 7 的发光单元进行控制。

以上说明并描述了涉及本发明的几个实施例，在不脱离本发明的范围的情况下，允许有变化和修改。因此，本发明并不限于此，在不脱离后面附加的权利要求时，可以有变化和修改。

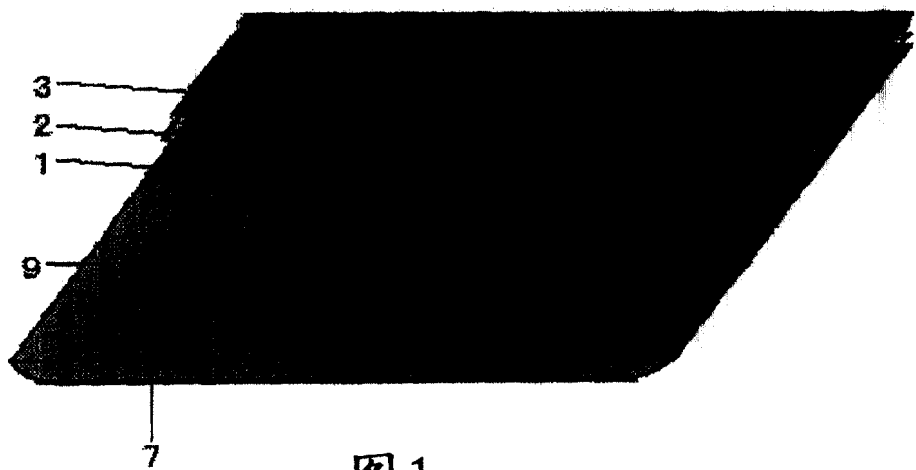


图1

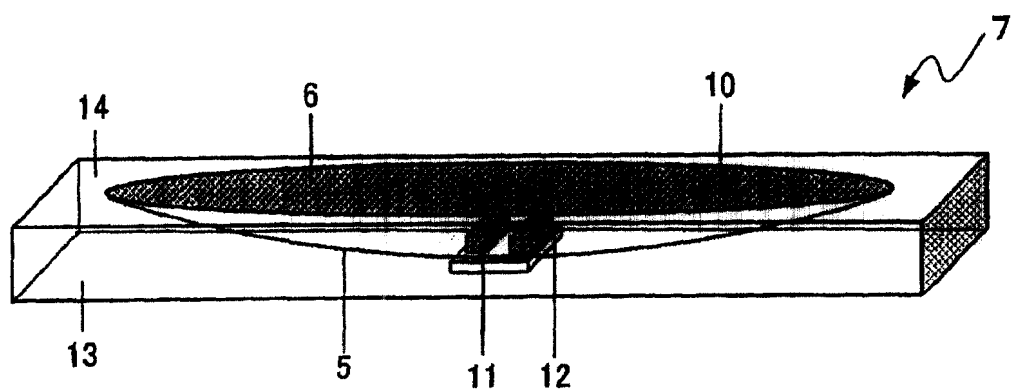


图2

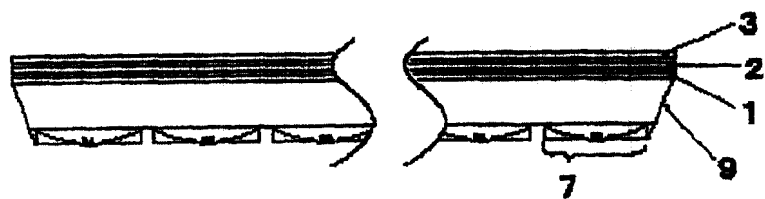


图3

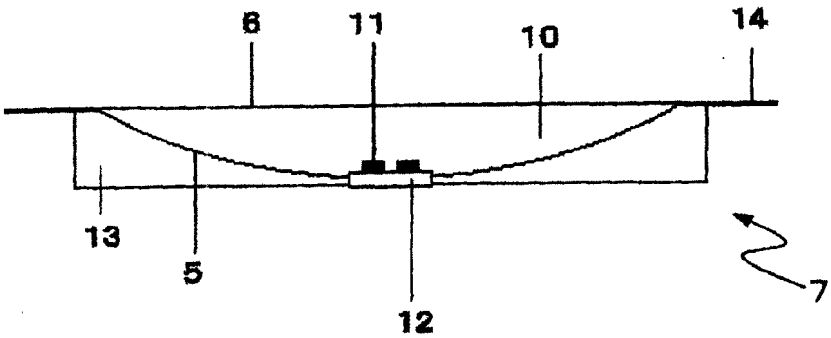


图 4

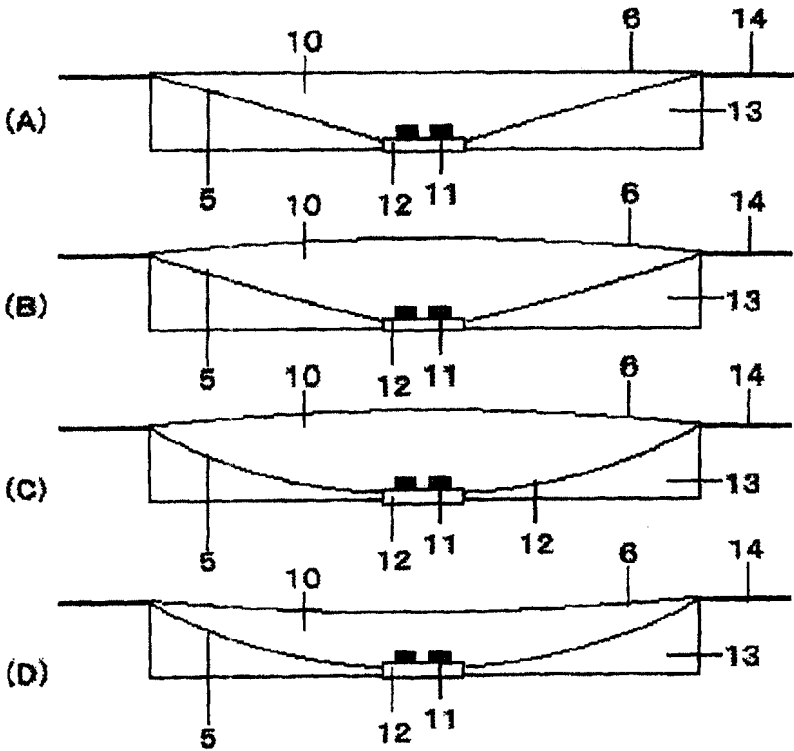


图5



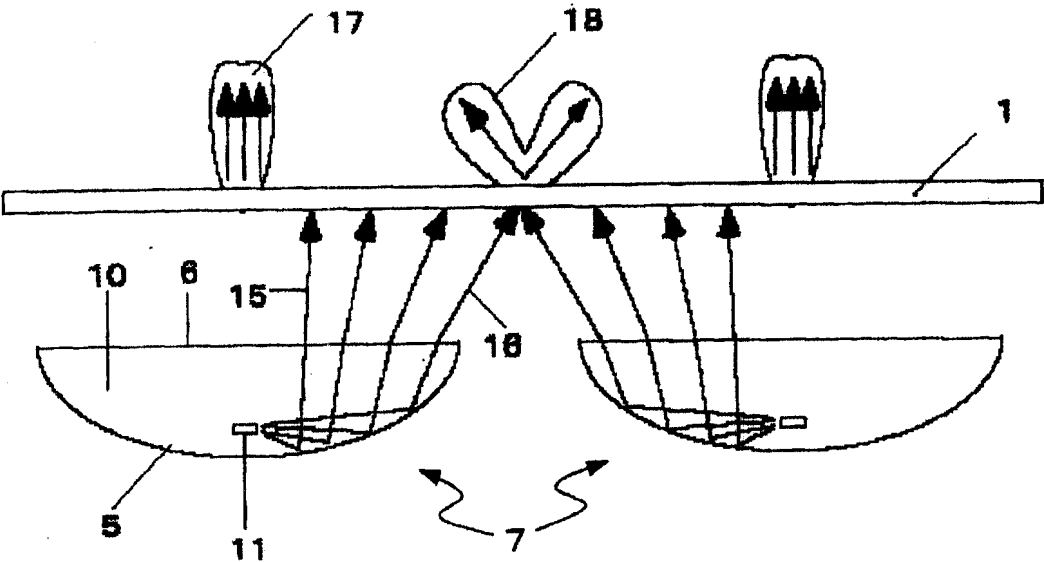


图6

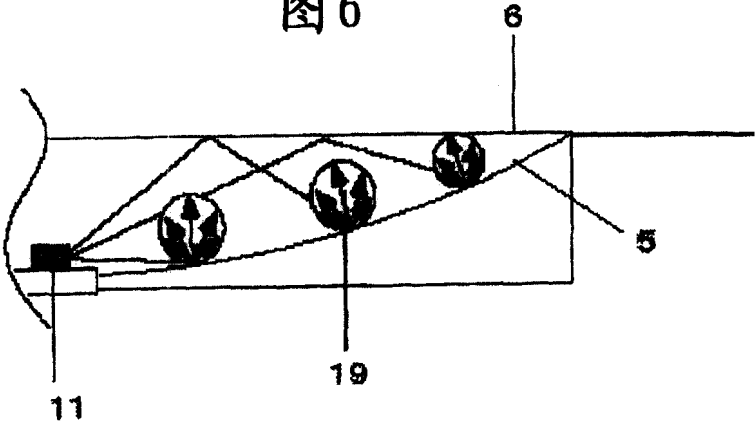


图7

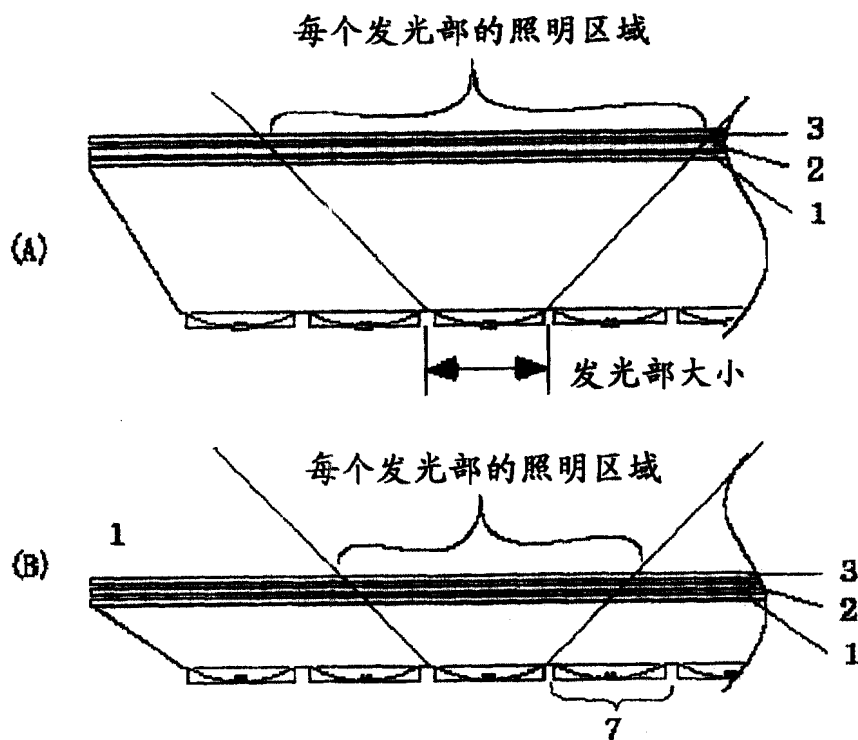


图 8

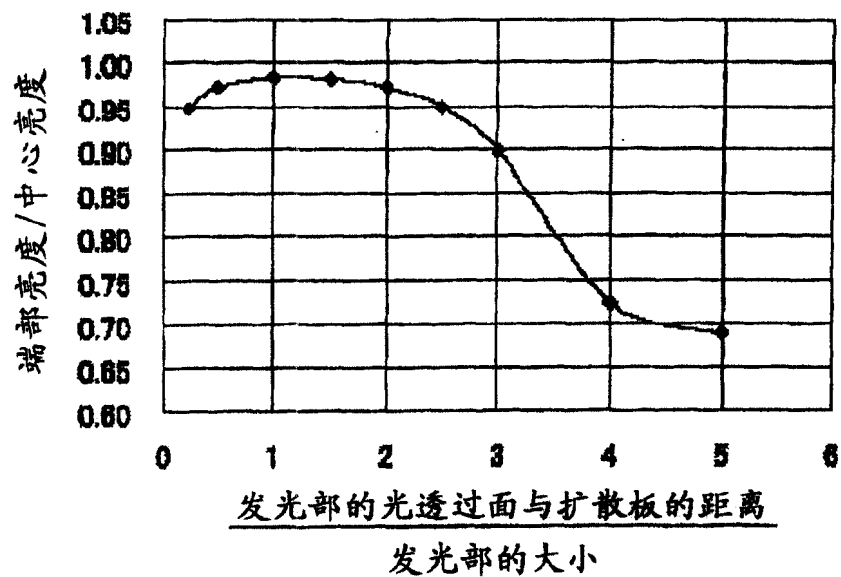


图 9

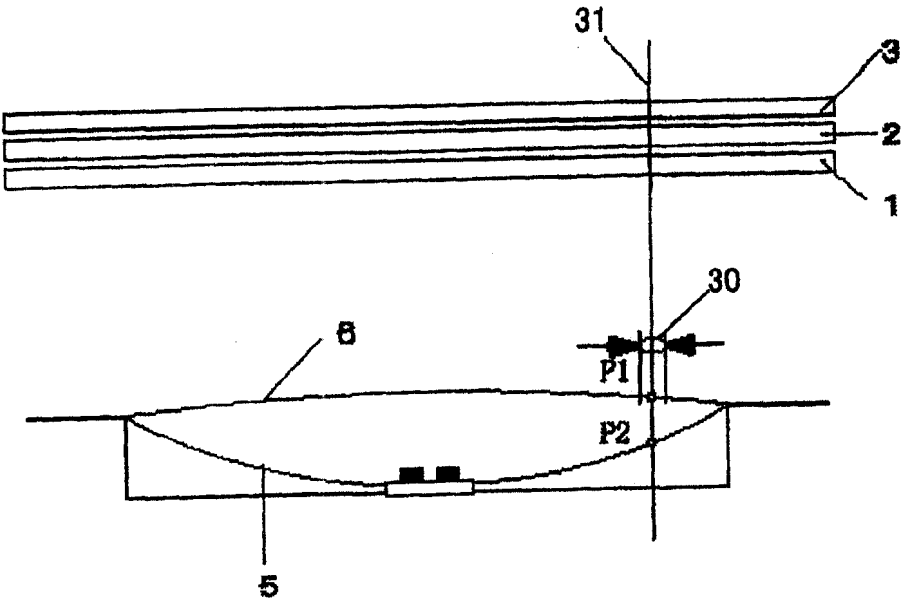


图 10

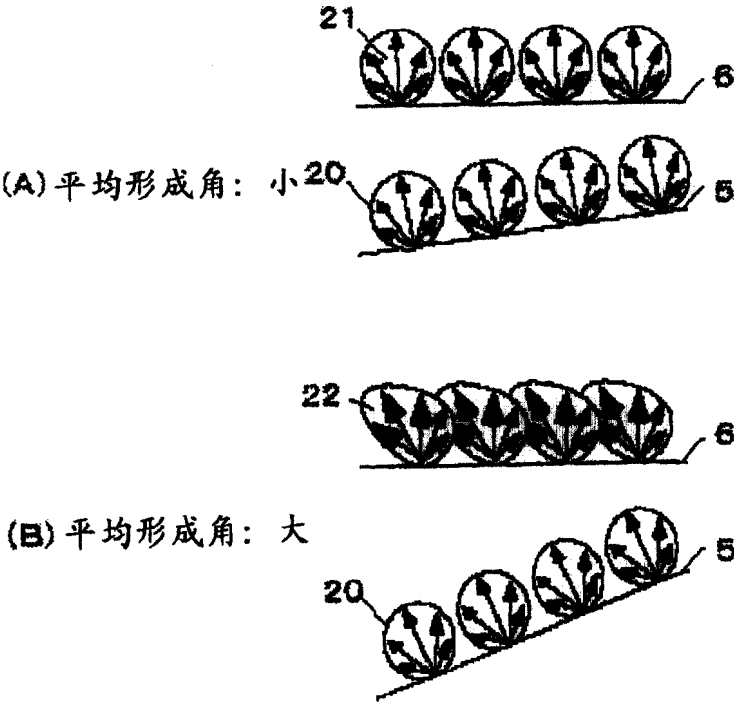


图 11

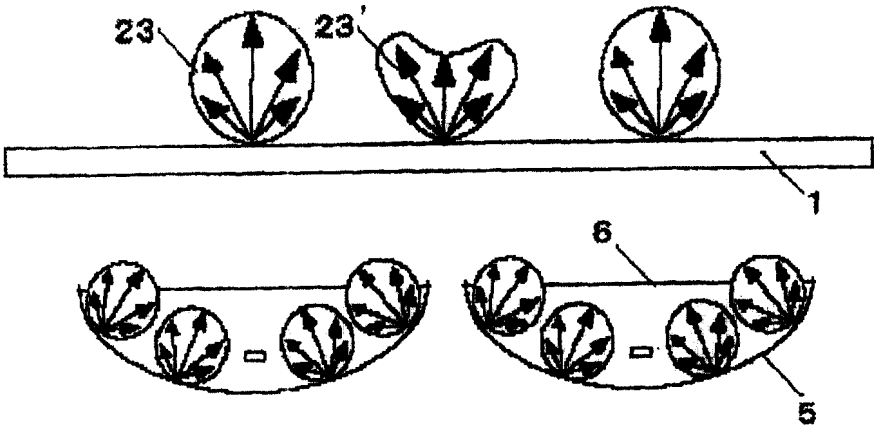


图12

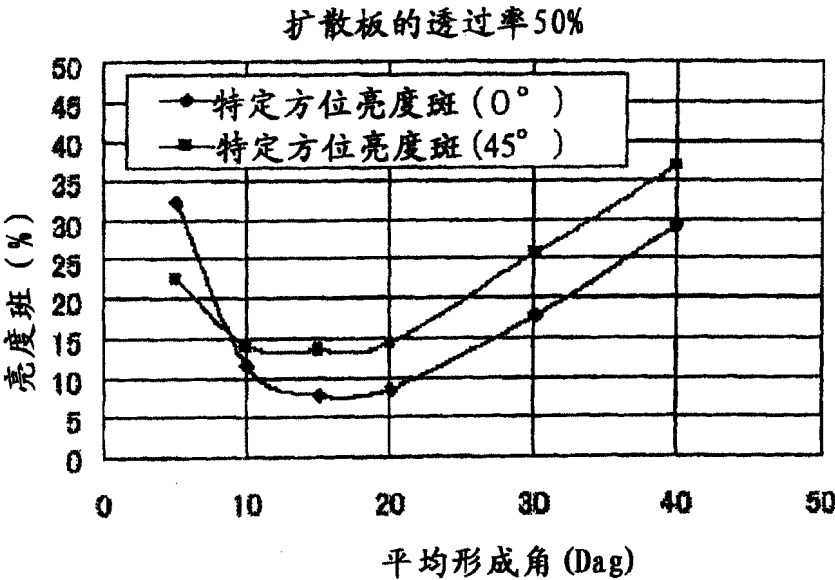


图13

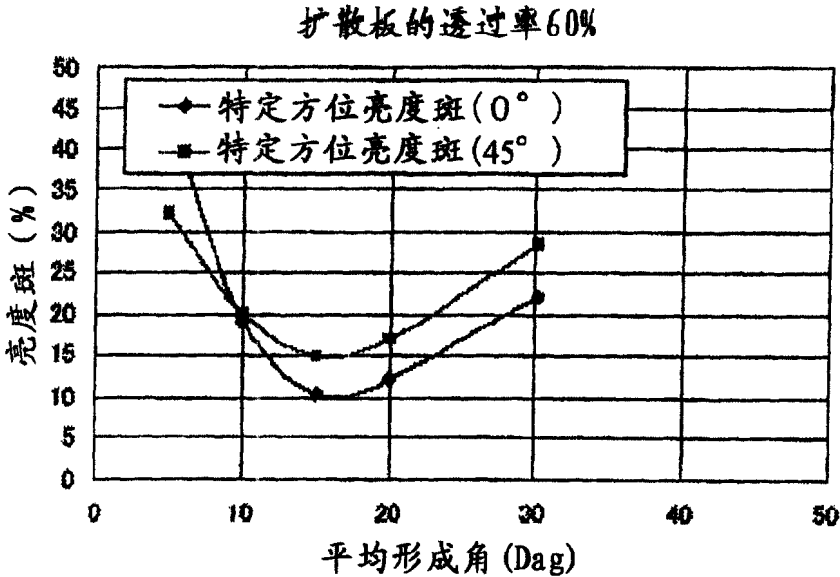


图 14

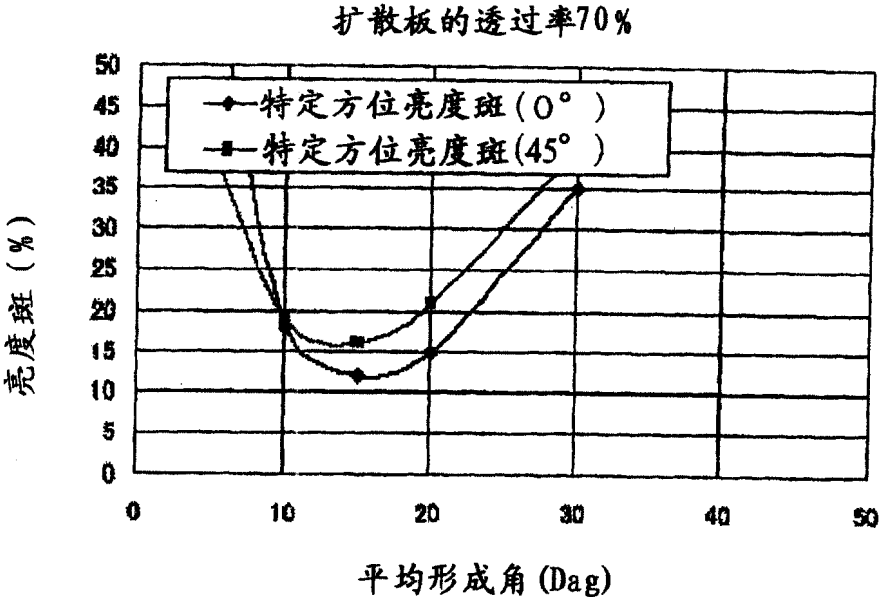


图 15

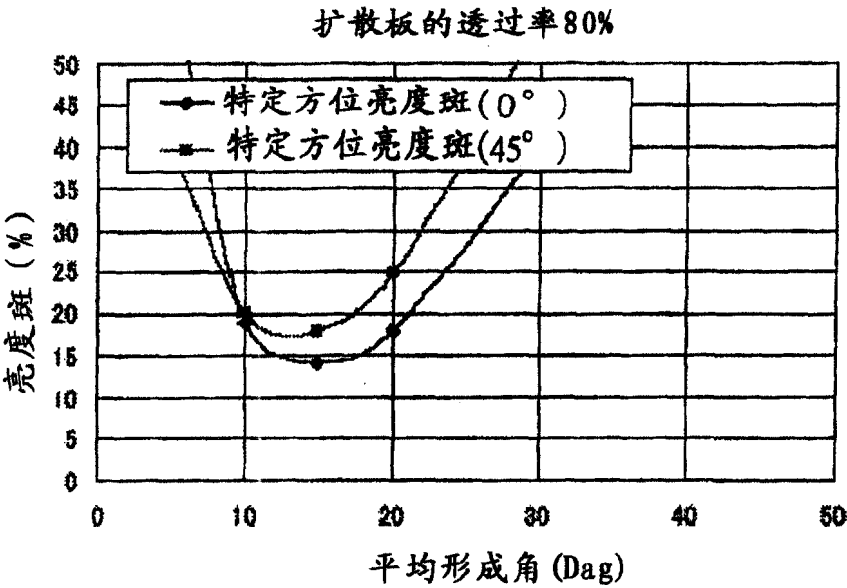


图16

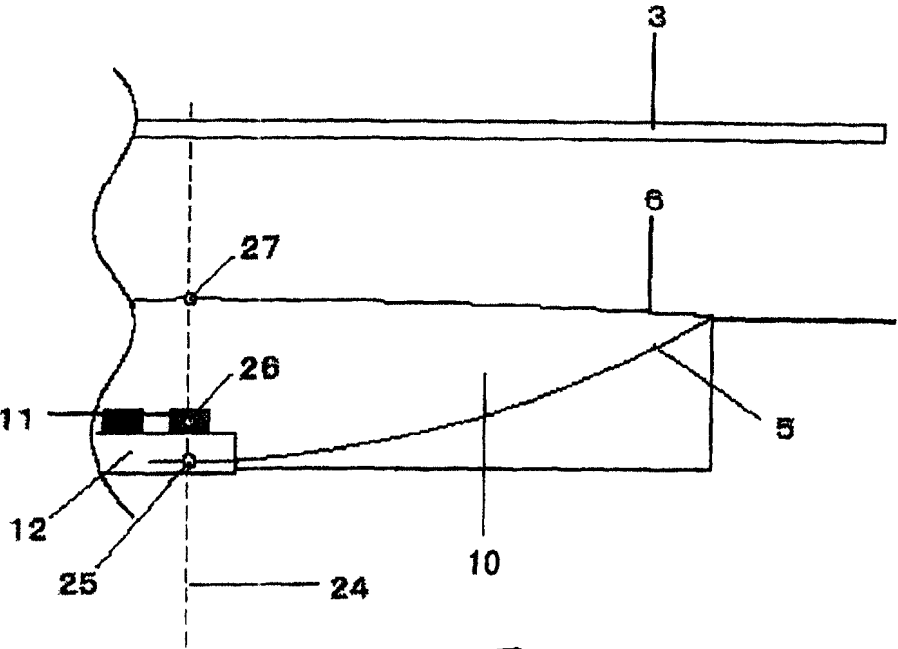


图17

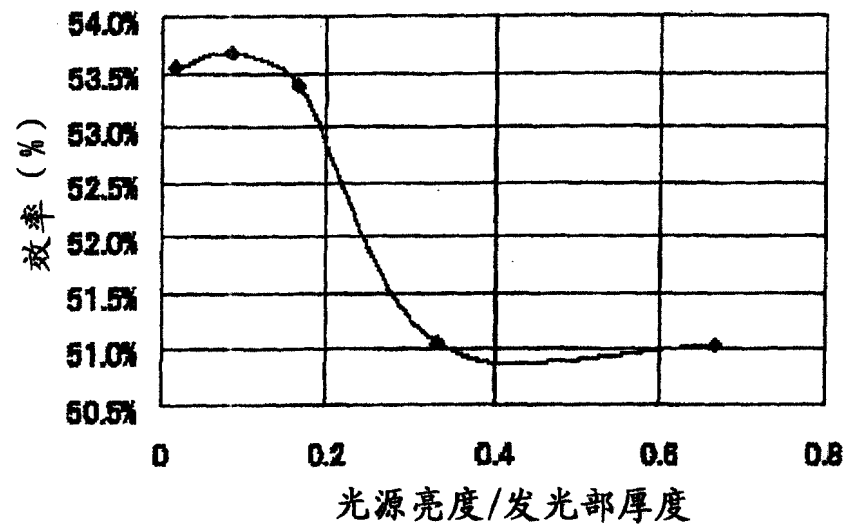


图18

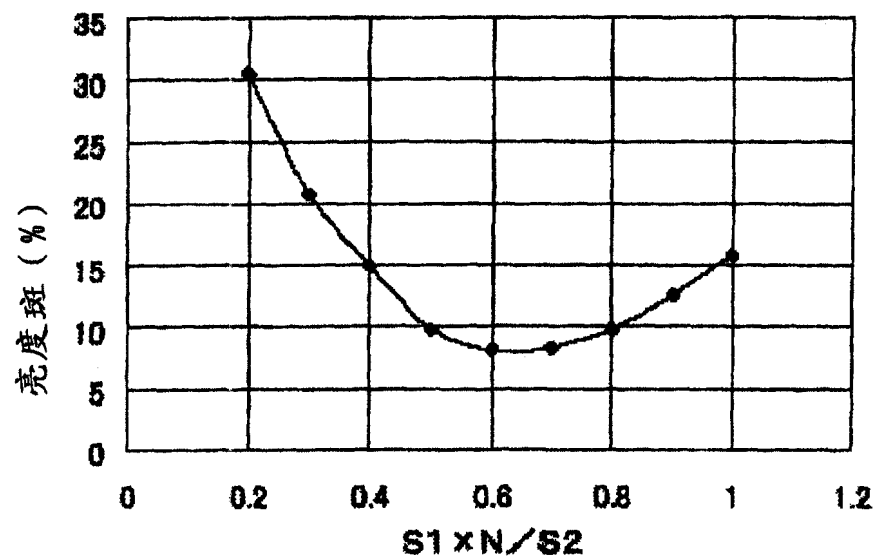


图19

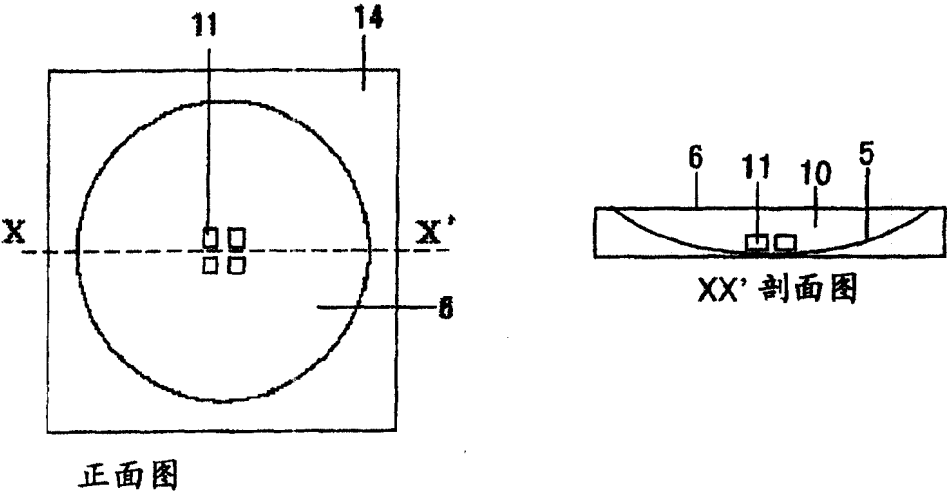


图 20

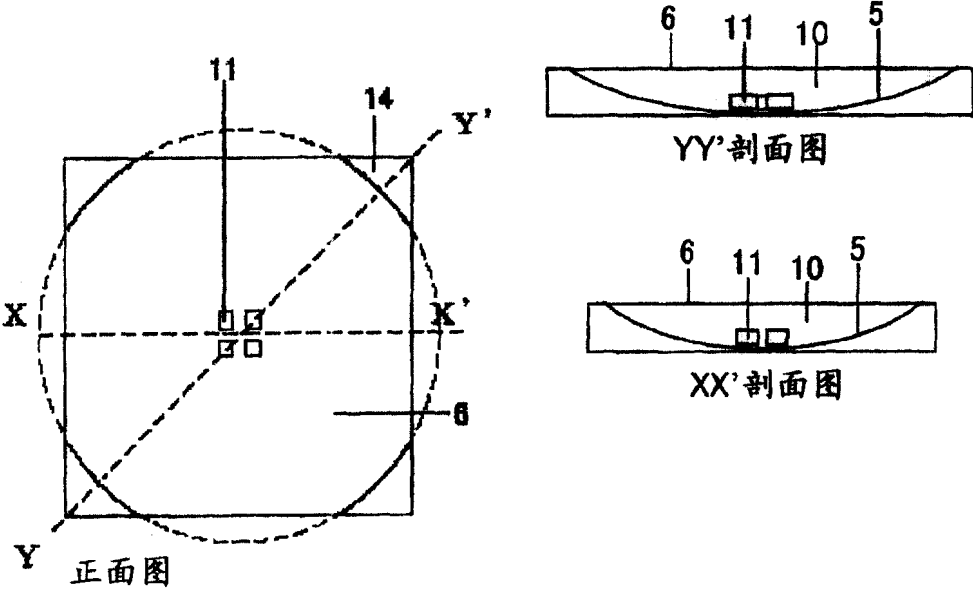


图 21



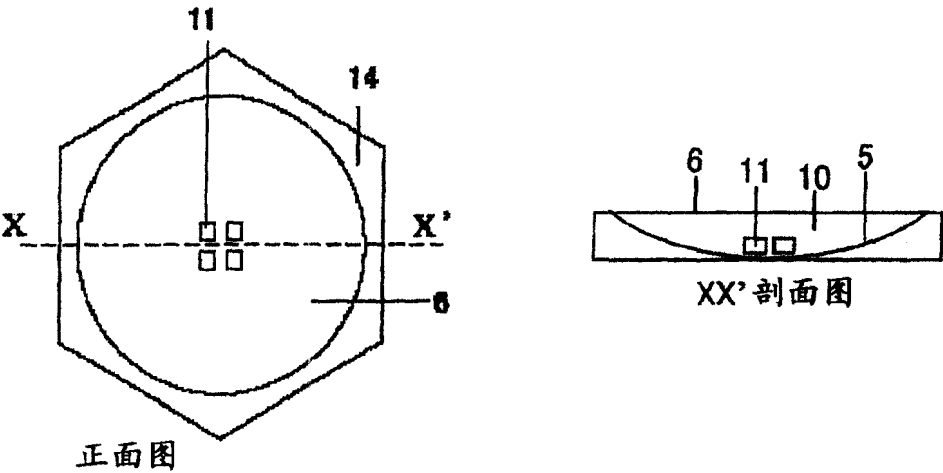


图 22

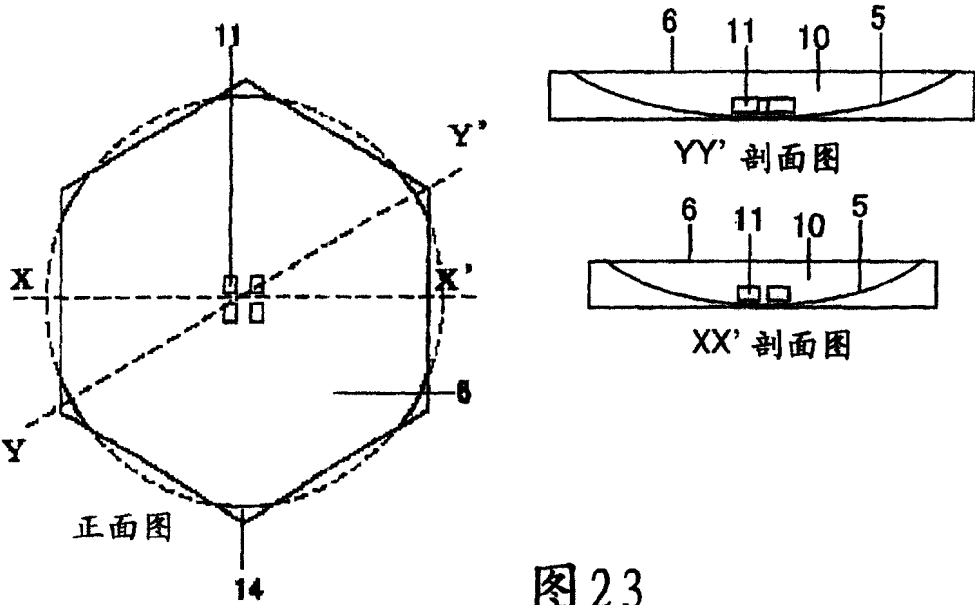


图 23

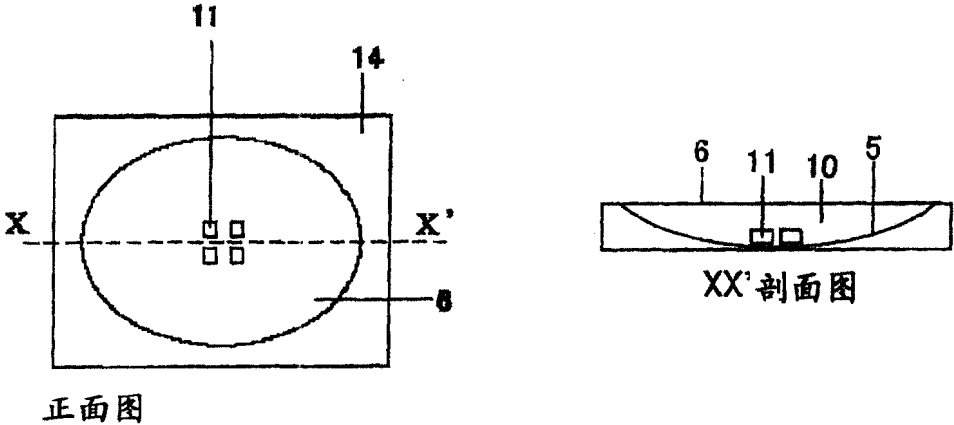


图24

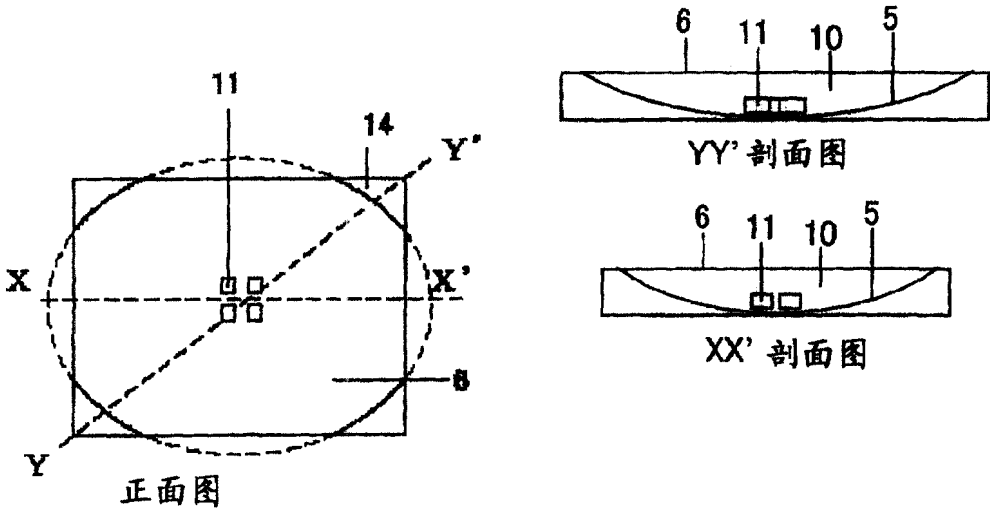


图25

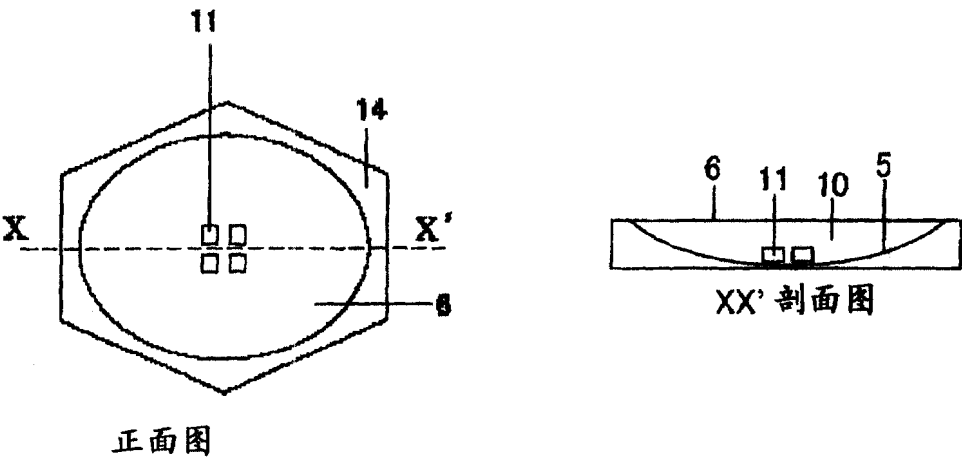


图 26

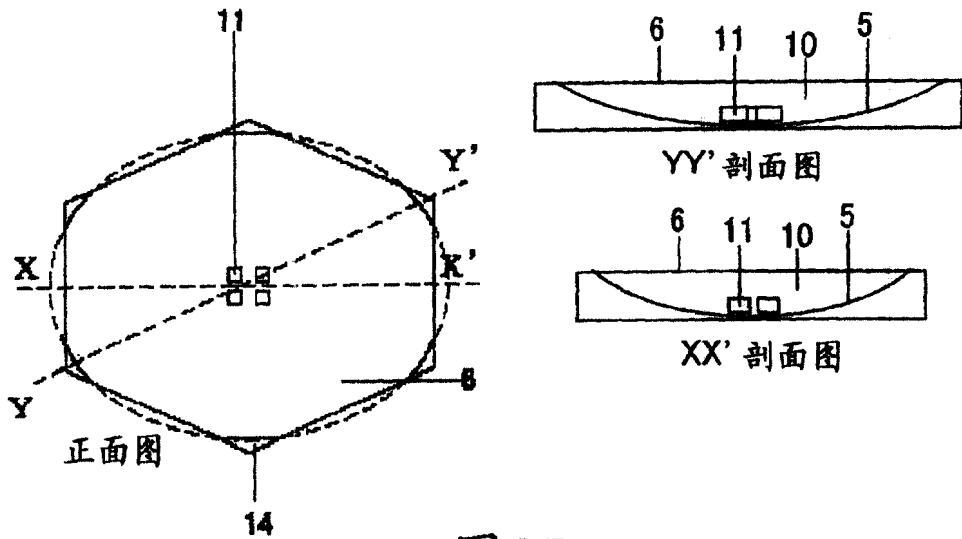


图 27

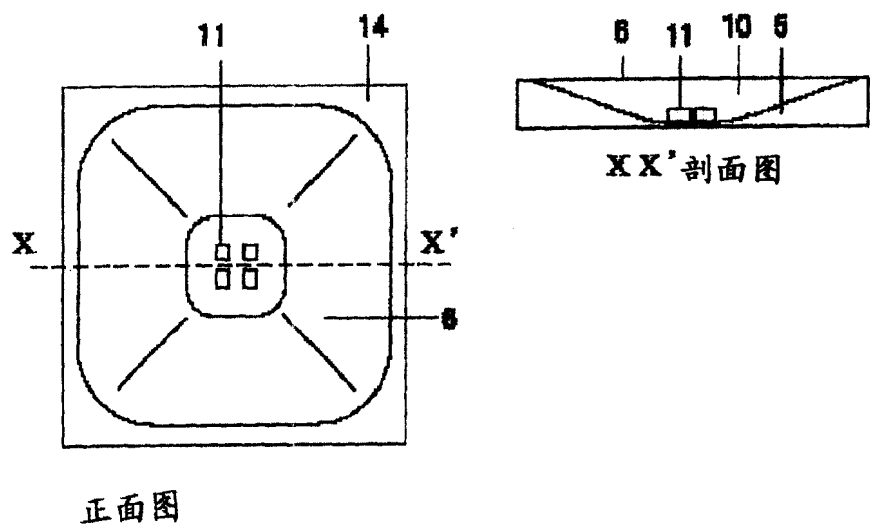


图 28

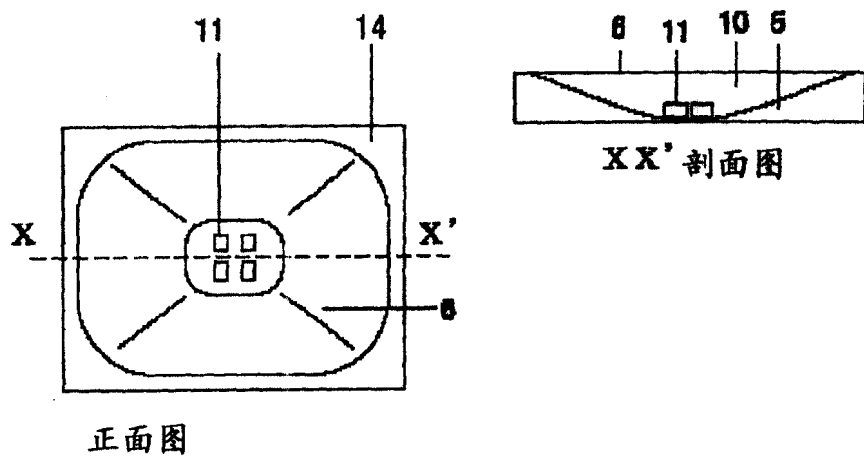


图 29

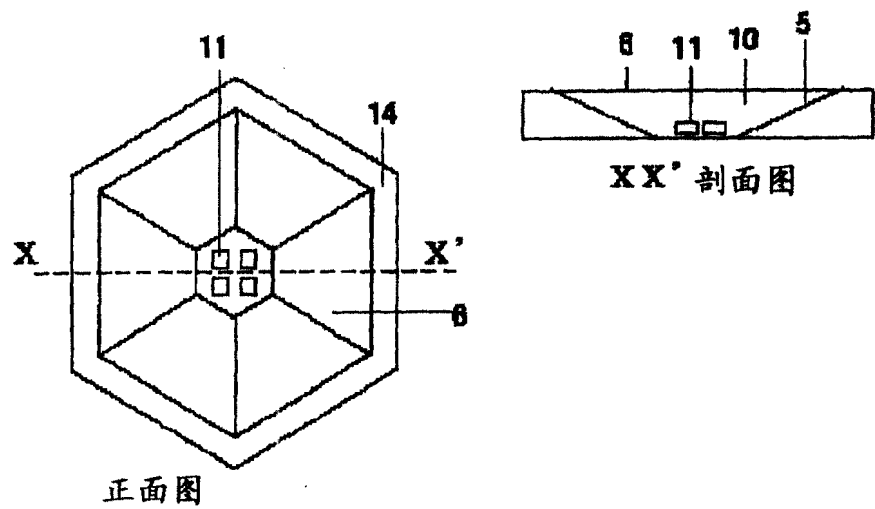


图 30

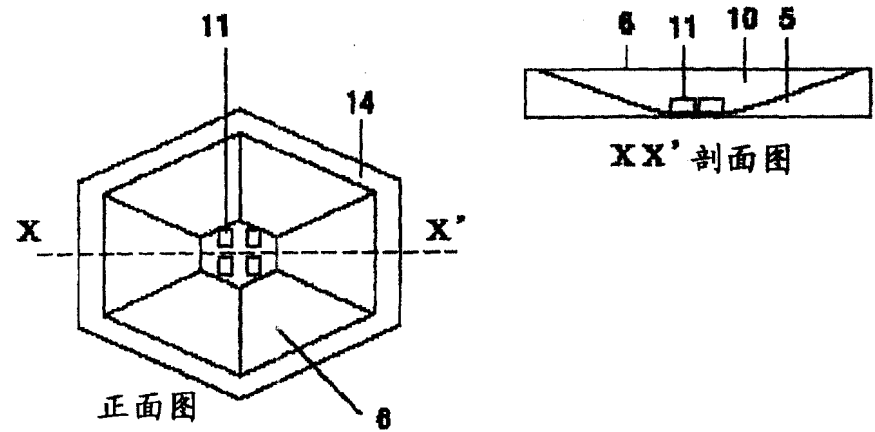


图 31

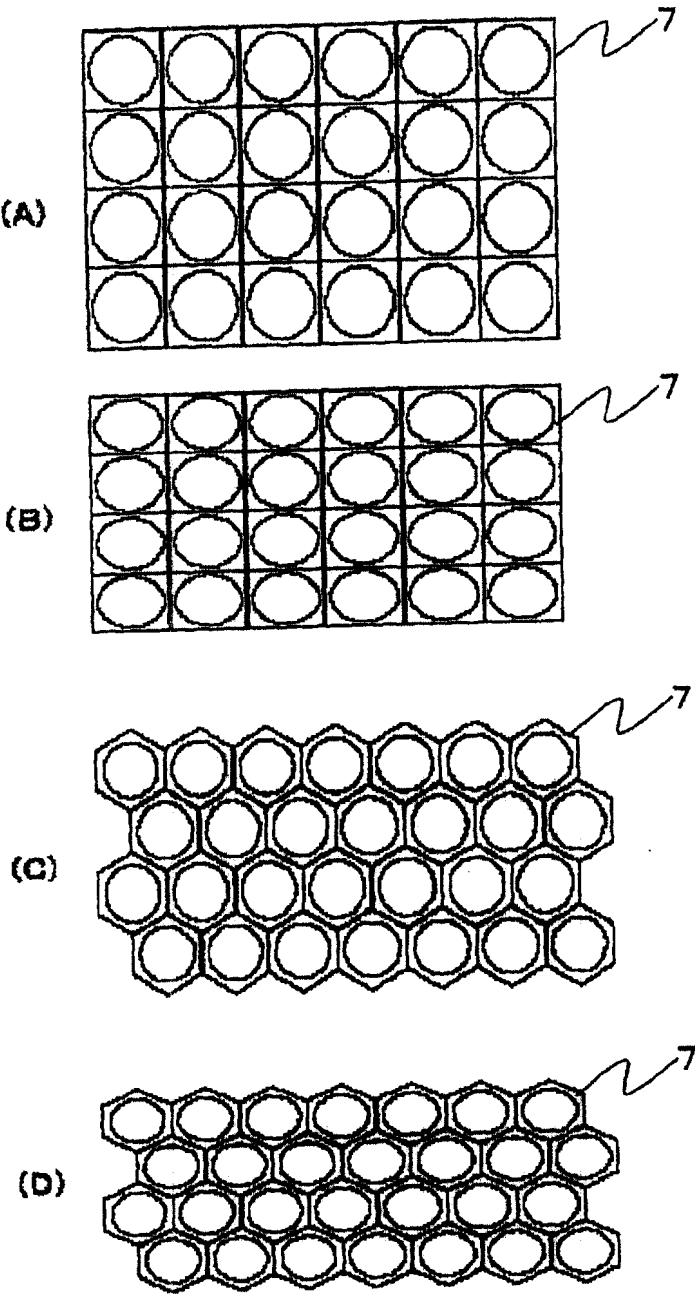


图 32

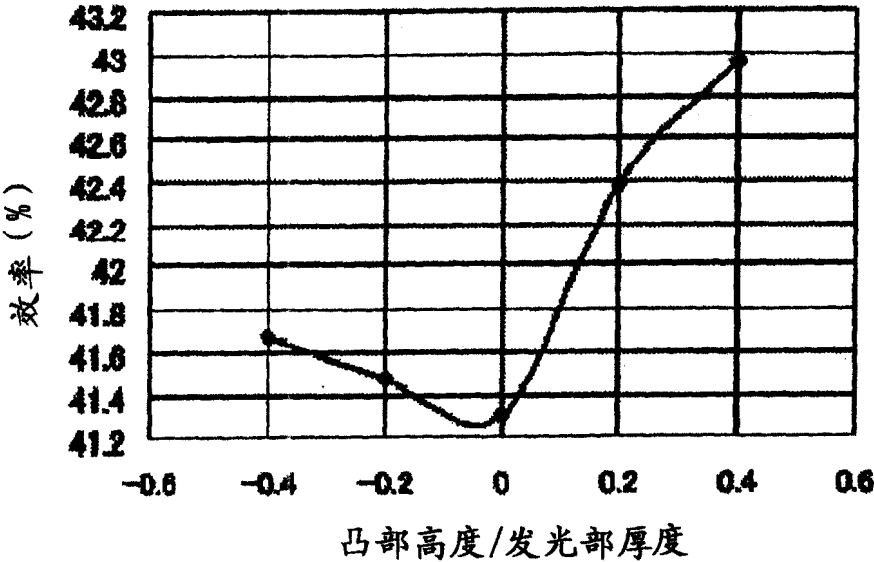


图 33

反射部14的情况	亮度
反射部14中使用漫反射板	100
反射部14中使用镜面反射板	95
无反射部14（露出基板）	85
无反射部14（设置吸收体）	75

图 34

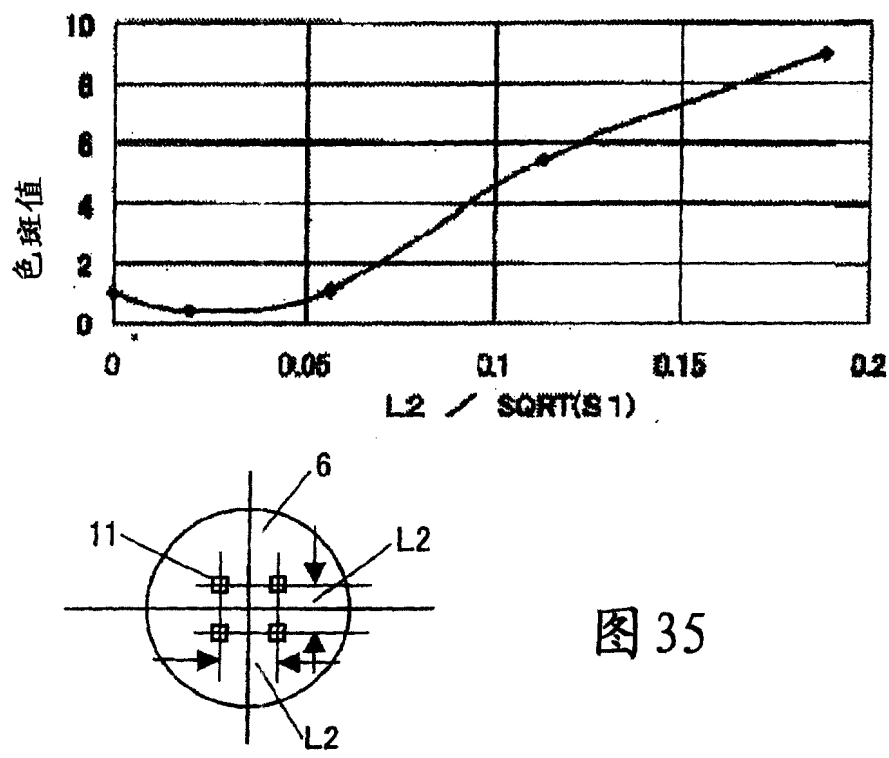


图 35

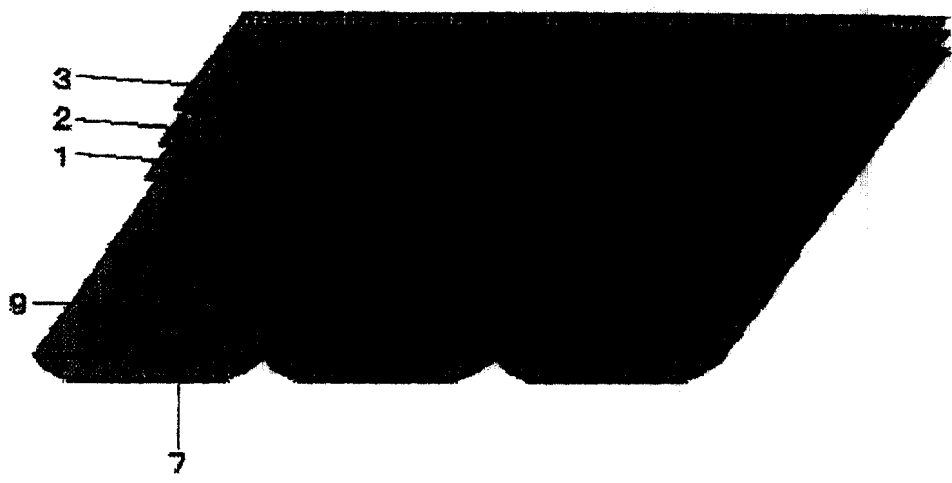


图 36



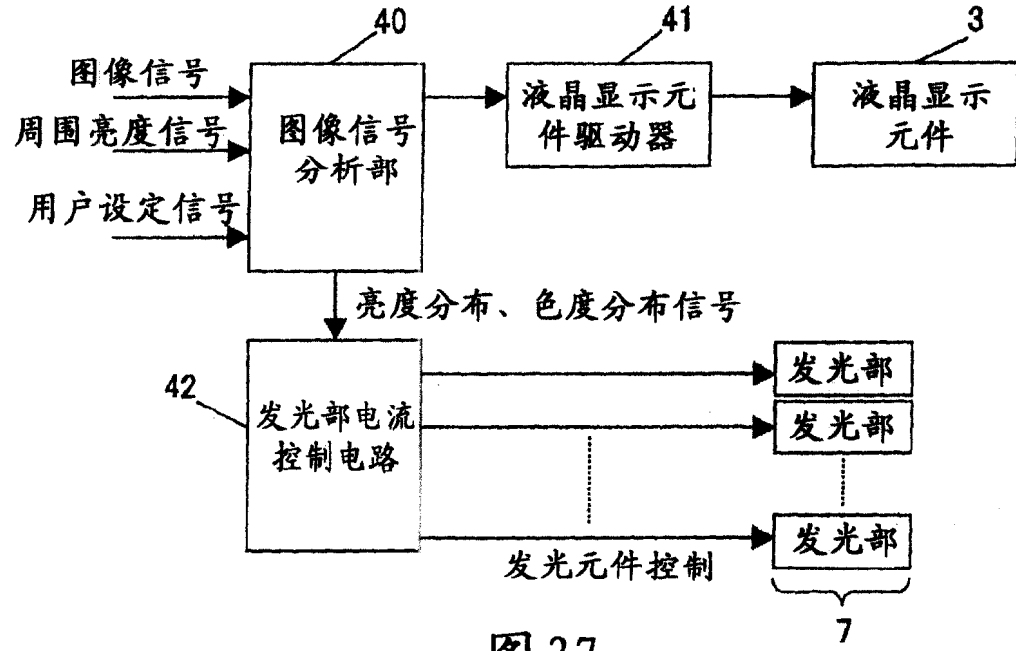


图 37

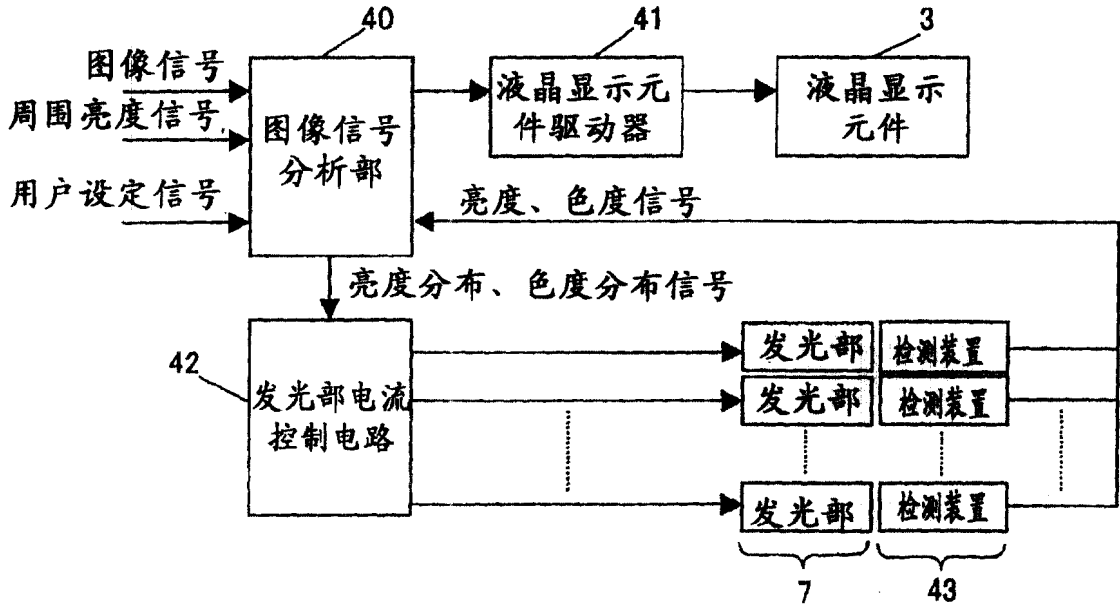


图 38

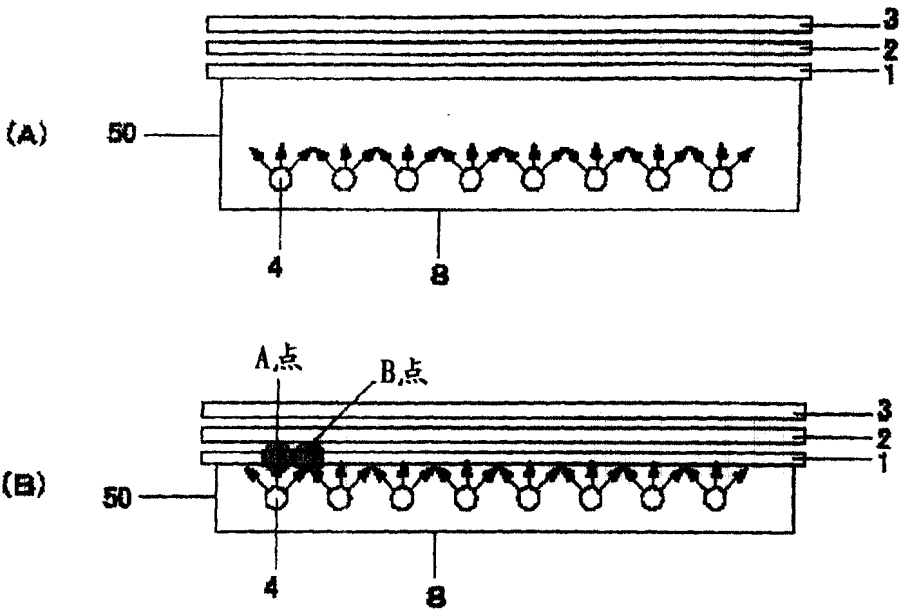


图 39

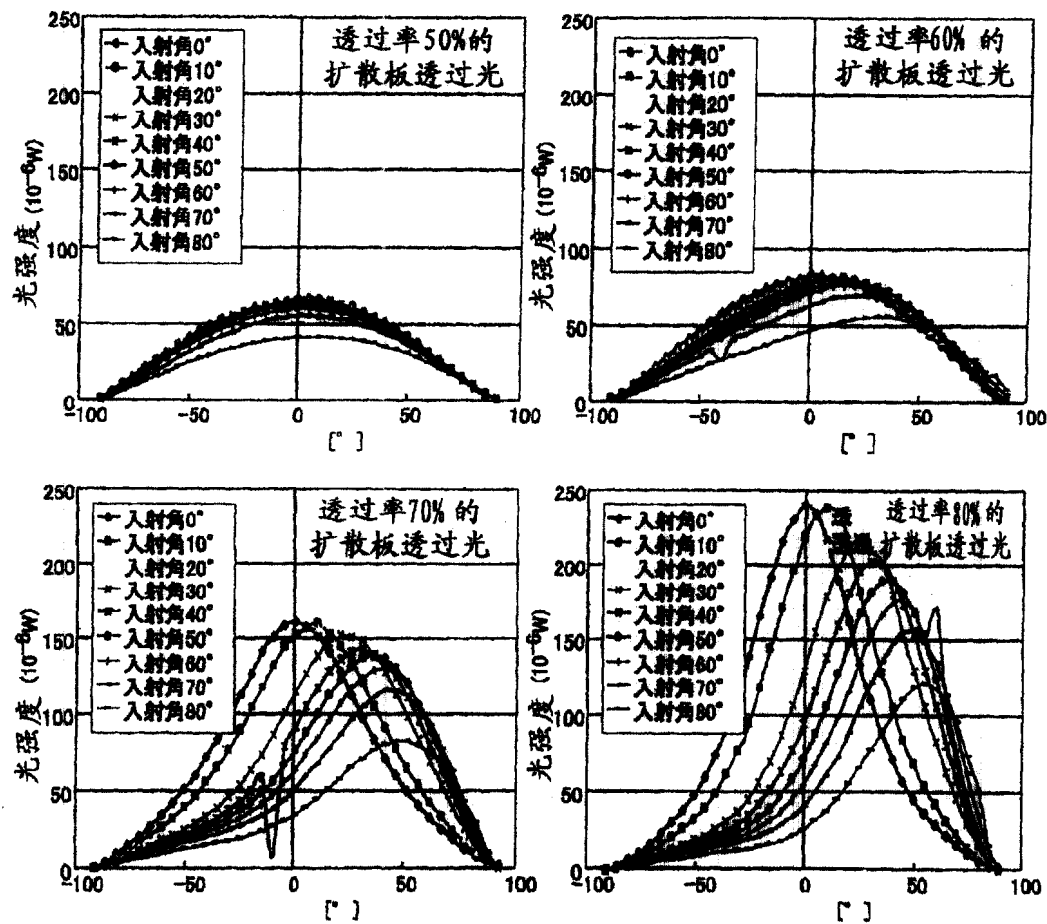


图40

专利名称(译)	液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN100395625C</a>	公开(公告)日	2008-06-18
申请号	CN200510068418.7	申请日	2005-04-29
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	谷口齐 山本恒典 桧山郁夫		
发明人	谷口齐 山本恒典 桧山郁夫		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G09G3/36 G09F9/35 G02F1/13357 F21S2/00 F21S8/04 F21Y101/02		
CPC分类号	G02F1/133603		
审查员(译)	王振佳		
优先权	2004140931 2004-05-11 JP		
其他公开文献	CN1696788A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

在液晶显示元件与多个发光部之间设置了扩散板及棱镜片的液晶显示器，各发光部由具有形成在支撑体上的光反射面和与该反射面紧密连接的光反射面和光透过面的导光体、以及与支撑体一体化的1个或1个以上的发光元件构成。这时，光反射面为漫反射面，光反射面与光透过面形成角的平均在7～23°之间。通过像这样设置，实现了显示器的正面射出的光的亮度高、在出射角度分布和亮度分布均匀性方面有优越性的薄型液晶显示器。

