

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01125081. X

[43] 公开日 2002 年 4 月 24 日

[11] 公开号 CN 1346068A

[22] 申请日 2001.8.7 [21] 申请号 01125081. X

[30] 优先权

[32] 2000.8.7 [33] JP [31] 237884/00

[32] 2001.6.19 [33] JP [31] 184841/01

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 島原広志 高橋伸行

鵜飼健一

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

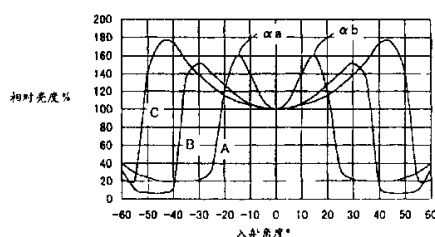
代理人 李 玲

权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图页数 21 页

[54] 发明名称 背景光和液晶显示器

[57] 摘要

一种背景光和液晶显示器。背景光 7 包括光源 2; 平板形光导板 3, 用于将从光源 2 发出的光引导到预定的方向; 遮光百叶窗 5, 面向光导板 3 而设置, 用于根据入射角来遮挡从光导板 3 出射的部分光; 以及棱镜片 8, 用于将入射到遮光百叶窗 5 的光的亮度分布转换为预定的亮度分布。由于棱镜片 8 的作用, 入射到遮光百叶窗的光呈现出在入射角为 0° 时亮度最低的亮度分布。因此, 背景光 7 和采用背景光的液晶显示器 1, 允许光在所希望的观看角度范围内出射, 并且在上述范围内具有高的亮度, 减少可视性的降低。



# 权 利 要 求 书

---

1. 一种背景光，其特征在于它包含：

光源；

平板型光导板，用于将光源发出的光引导到一个预定方向；

遮光百叶窗，面向光导板而设置，用于根据入射角来遮挡从光导板出射的一部分光；以及

转换器，用于将入射到遮光百叶窗的光的亮度分布转换为预定的亮度分布；

其中：入射到遮光百叶窗的光的亮度分布以这样的方式进行转换，即在  $0^{\circ}$  到  $+90^{\circ}$  的范围内以预定入射角的亮度和在  $0^{\circ}$  到  $-90^{\circ}$  的范围内以预定入射角的亮度都高于  $0^{\circ}$  入射角的亮度。

2. 如权利要求 1 的背景光：其特征在于：入射到遮光百叶窗的光的亮度分布以这样的方式进行转换，即在从  $0^{\circ}$  到  $+90^{\circ}$  的范围内亮度最高的入射角和在从  $0^{\circ}$  到  $-90^{\circ}$  的范围内亮度最高的入射角之间的角度差为  $80^{\circ}$  或小于  $80^{\circ}$ 。

3. 如权利要求 2 的背景光：其特征在于：所述遮光百叶窗提供的观看角度范围大于所述角度差。

4. 如权利要求 1 的背景光：其特征在于：所述转换器是由按预定间隔设置的棱镜构成。

5. 如权利要求 4 的背景光：其特征在于：所述光导板是由多个具有不同折射率的介质构成。

6. 如权利要求 4 的背景光：其特征在于：所述光导板的出射面做成无光泽的表面。

7. 如权利要求 4 的背景光：其特征在于：所述棱镜设置在遮光百叶窗和光导板之间。

8. 如权利要求 4 的背景光：其特征在于：所述棱镜具有  $30^{\circ}$  到  $90^{\circ}$  的垂直角度。

9. 如权利要求 4 的背景光：其特征在于：所述棱镜如此形成在其顶点部分具有测量为半径  $10\mu\text{m}$  或更小的形状。

10. 如权利要求 1 的背景光：其特征在于：转换器是由在光导板的背面

上形成的棱镜形凹坑构成的，以及在遮光百叶窗和光导板之间提供一个用于漫射光的漫射器。

11. 如权利要求 10 的背景光：其特征在于：所述凹坑具有锐垂直角度。

12. 如权利要求 1 的背景光：其特征在于：所述漫射器由具有霾值为 15% 到 70% 的片状构件构成。

13. 如权利要求 1 的背景光：其特征在于：所述光源可根据出射方向发出可变的光量。

14. 如权利要求 13 的背景光：其特征在于：所述光源是由多个荧光灯组成并配备一个变换器，通过调整占空比，可允许调整从特定荧光灯发出的光量。

15. 一种背景光，其特征在于它包含：

光源；

平板型光导板，用于将光源发出的光引导到一个预定方向；

遮光百叶窗，面向光导板而设置，用于根据入射角来遮挡从光导板出射的一部分光；以及

转换器，用于将入射到遮光百叶窗的光的亮度分布转换为预定的亮度分布；

其中，转换器将入射到遮光百叶窗的光的平均入射角从遮光百叶窗法线方向移开。

16. 如权利要求 15 的背景光：其特征在于：所述转换器具有矩齿形状部分的菲涅耳片。

17. 如权利要求 15 的背景光：其特征在于：所述菲涅耳片由在聚对苯二甲酸乙酯薄膜上矩齿形状部分的聚酯基硬化树脂构件形成。

18. 如权利要求 15 的背景光：其特征在于：入射到遮光百叶窗的光的亮度分布以这样的方式进行转换，即在相对于平均入射角的正方向预定入射角的亮度和在相对于平均入射角的负方向预定入射角的亮度都高于平均入射角的亮度。

19. 如权利要求 18 的背景光：其特征在于：所述转换器具有以预定间隔排列的棱镜。

20. 如权利要求 15 的背景光：其特征在于：所述遮光百叶窗具有倾斜设

置的光吸收层。

21. 如权利要求 15 的背景光：其特征在于：所述光源可根据出射方向发出可变的光量。

22. 如权利要求 21 的背景光：其特征在于：所述光源是由多个荧光灯组成并配备一个变换器，通过调整占空比，可允许调整从特定荧光灯发出的光量。

23. 一种液晶显示器，其特征在于它包含：

背景光，它包含：

光源；

平板型光导板，用于将光源发出的光引导到一个预定方向；

遮光百叶窗，面向光导板而设置，用于根据入射角来遮挡从光导板出射的一部分光；

转换器，用于将入射到遮光百叶窗的光的亮度分布转换为预定的亮度分布；以及，

液晶屏，通过透射从背景光出射的光而显示图像，

其中，入射到遮光百叶窗的光的亮度分布以这样的方式进行转换，即在从  $0^\circ$  到  $+90^\circ$  的范围内的预定入射角的亮度和在从  $0^\circ$  到  $-90^\circ$  的范围内的预定入射角的亮度都高于  $0^\circ$  入射角的亮度。

24. 如权利要求 23 的液晶显示器：其特征在于：所述遮光百叶窗设置在液晶屏和光导板之间。

25. 一种液晶显示器，其特征在于它包含：

背景光，它包含：

光源；

平板型光导板，用于将光源发出的光引导到一个预定方向；

遮光百叶窗，面向光导板而设置，用于根据入射角来遮挡从光导板出射的一部分光；

转换器，用于将入射到遮光百叶窗的光的亮度分布转换为预定的亮度分布；以及，

液晶屏，通过透射从背景光出射的光而显示图像，

其中，转换器将入射到遮光百叶窗的光的平均入射角从遮光百叶窗法线方

向移开。

26. 如权利要求 25 的液晶显示器：其特征在于：所述遮光百叶窗设置在液晶屏和光导板之间。

27. 一种液晶显示器，其特征在于包含：

背景光，它包含：

光源；

平板型光导板，用于将光源发出的光引导到一个预定方向；

遮光百叶窗，面向光导板而设置，用于根据入射角来遮挡从光导板出射的一部分光；

转换器，用于将入射到遮光百叶窗的光的亮度分布转换为预定的亮度分布；以及，

液晶屏，通过透射从背景光出射的光而显示图像，

其中：转换器以这样的方式执行转换，即从遮光百叶窗出射的光具有这样的亮度分布，假定在出射角  $0^\circ$  的亮度为  $X$  和在亮度为  $0.1X$  的出射角的绝对值为  $\alpha$ ，则在入射角的绝对值为  $\alpha/2$  的亮度为  $0.55X$  或更高。

# 说明书

## 背景光和液晶显示器

### 发明背景

本发明涉及一种为照射透射型液晶屏的背景光和一种具有这种背景光的液晶显示器。本发明尤其涉及一种只允许在特定观看角度范围内观看显示图象的背景光和液晶显示器。

### 现有技术的描述

具有透射型液晶显示屏的液晶显示器的结构是一种采用背景光从后面照射液晶显示屏使得光透过液晶屏的每一个像素而产生所需要图像的结构。这种结构允许在没有环境光，例如在夜晚也能观看到图像。

为安装在车辆上的导航系统，安装在银行系统的自动取款机或其他等使用而设计的液晶显示器的结构是只允许从一个特定观看角度范围内的观看位置来观看显示的图像而在这观看角度范围以外的观看位置上就不能观看到显示的图像。这是因为，采用车载的液晶显示器，从其出射的光的出射角范围是有限的，一旦所显示的图像投射到轿车的挡风玻璃上，就会干扰驾驶员的视线而导致车祸。另一方面，用于 ATM 机上使用的液晶显示器，从其出射的光的出射角范围也是有限的，除了操作 ATM 机的人以外，任何其他人都不能观看到在液晶显示器上显示的信息。

图 26 示意了一种传统的液晶显示器的结构，该结构可以控制从显示器出射的光的出射角范围。液晶显示器 1 主要由液晶显示屏 6 和背景光 7 构成。背景光 7 有一个采用聚对苯二甲酸乙酯塑料制成的反射板 4 覆盖着的光导板 3。沿着光导板 3 的相对两边，由支撑件支撑着光源 2(图中没有示意)。光导板 3 的背面 3b 做成没有光泽的表面，所以从光源 2 发出的光就会入射到导光导板 3 上，并且通过其出射面 3a 以散射光出射。

上述的光导板 3 具有一个用于产生漫射光的漫射片 20 和一个用于遮蔽在预定角度范围内入射光的遮光百叶窗 5。如图 27 所示，遮光百叶窗 5 具有透射光的光透射层 5a，和吸收光的光吸收层 5b，例如以 50 $\mu$ m 间隔排列在透明基板

5c 之间形成“三明治”结构。因此，入射到遮光百叶窗 5 的光，即在观察角 $\theta$ 范围内传播的这部分光被透射，而在观察角 $\theta$ 范围外传播的这部分光被遮蔽。

透射型液晶显示屏 6 设置在上述遮光百叶窗之上。在观察角 $\theta$ 范围内传播(见图 27)并透过遮光百叶窗 5 的光照射在液晶屏 6 并透过其特定像素以产生图像。因此，可以从在预定方向范围内的观察位置上观看到图像。

然而，上述讨论的常规液晶显示器件 1，例如它的观察角度的范围 $\theta$ 为  $90^\circ$ ，其表现的透射率如图 29 所示。在该图中，相对于遮光百叶窗 5 的入射角( $^\circ$ )取水平轴，而透射率(%)取垂直轴。正如该图所示，在入射角为  $0^\circ$  时透射率最大，并且随着入射角的绝对值增加而透射率线性减小。

由于如图 26 中所示的背景光 7 的特性，从光导板上出射的光呈现出如图 28 中所示亮度分布，并在相对于遮光百叶窗 5 的入射角约为  $0^\circ$  时可得到最高亮度。因此，透过遮光百叶窗 5 并照射在液晶屏的光呈现出如图 30 所示的亮度分布。

在图 28 中，相对于遮光百叶窗 5 的入射角以水平轴线表示，而相对于入射角为  $0^\circ$  的亮度(100%)的相对亮度(%)以垂直轴线表示。在图 30 中，相对于遮光百叶窗 5 的出射角( $0^\circ$ )以水平轴线表示，相对于出射角为  $0^\circ$  的亮度(100%)的相对亮度以垂直轴线表示。

正如图 30 所示，在出射角为  $0^\circ$  时亮度最亮，并且随着出射角绝对值增加而亮度急剧下降。这样就会随着依据观察者的高度，坐位高度等等而产生的观察点变化而使液晶显示器件的可见度明显下降。

此外，在遮光百叶窗 5 生产中，在光透射层 5a 和光吸收层 5b 之间的间隔误差是难以避免的。因此，如图 31 所示，从箭头 P1 和 P2 所指的方向来观看液晶显示器件 1，部分观察者的视线被箭头 P2 所指的光吸收层 5b 遮蔽。这样就会使观察者看到黑条纹，由此而降低了液晶显示器件 1 的可视性。

## 发明内容

本发明的目的是提供一种背景光和液晶显示器，它允许在减少可视性衰退的希望观察角度范围内观看到显示的图像。

为达到上述目的，根据本发明的一个方面，提供一种背景光，含有：一个光源；一个用于将光源发出的光引导到一个预定方向的平板型光导板；一个面

向光导板上而设置的用于根据入射角遮蔽从光导板出射的一部分光的遮光百叶窗；一个用于将入射在遮光百叶窗的光的亮度分布转换为预定亮度分布的转换器。这里，入射在遮光百叶窗的光的亮度分布是以从  $0^{\circ}$  到  $+90^{\circ}$  角度范围内以预定入射角的亮度和从  $0^{\circ}$  到  $-90^{\circ}$  角度范围内以预定入射角的亮度都高于入射角为  $0^{\circ}$  的亮度的方式进行转换。

在这种结构中，从光源发出的光被光导板引导到遮光百叶窗。在光从光导板出射前或后，入射在遮光百叶窗上的光被转换器转换为具有预定的亮度分布。经过此转换的光在相对于入射角为  $0^{\circ}$  的正和负两个方向都呈现最高亮度，在入射角为  $0^{\circ}$  的位置上亮度低于最高亮度。

在上述讨论的背景光结构中，转换器可以由按预定间隔排列的棱镜组成。

根据本发明的另一个方面，提供一种背景光，含有：一个光源；一个用于将从光源发出的光引导到预定方向的平板型光导板；一个面向光导板而设置的用于根据入射角遮挡从光导板出射的部分光的遮光百叶窗；一个用于将入射在遮光百叶窗的亮度分布转换为预定亮度分布的转换器。这里，转换器将入射在遮光百叶窗的光的平均入射方向从遮光百叶窗法向方向移开。

在这种结构中，从光源发射的光被光导板引导到遮光百叶窗。在光从光导板发射前和后，入射在遮光百叶窗上的光被转换器转换为具有预定的亮度分布。光从偏离遮光百叶窗法线方向的方向光入射在遮光百叶窗上。这里，入射的平均方向是指入射到遮光百叶窗的光的平均角度所指的方向。

在上述讨论的背景光结构中，转换器可以为锯齿形状部分的菲涅耳片。

在上述讨论的背景光结构中，入射到遮光百叶窗的光的亮度分布可以按这样的方式转换，即在以相对于平均入射角为正的方向的预定角度入射的亮度和在以相对于平均入射角为负的方向的预定角度入射的亮度都大于在平均角度入射的亮度。

在这种结构中，入射到遮光百叶窗的光在相对于平均入射角的正和负方向呈现着最高亮度，而以平均入射角的亮度低于最高的亮度。这里，入射的平均角度是指光能入射到遮光百叶窗的角度平均。

在上述讨论的背景光结构中，光源可以根据出射方向发射可变的光量。这种结构允许减少在所希望的角度范围以外从背景光出射的光量，从而有利于节省电功率。



根据本发明的另一个方面，提供一种液晶显示器，包括：一种背景光，包括一个光源；一个用于将从光源发出的光引导到预定方向的平板型光导板；一个面向光导板设置的用于根据入射角遮挡从遮光百叶窗出射的部分光的遮光百叶窗；和一个用于将入射在遮光百叶窗的亮度分布转换为预定亮度分布的转换器；和一个透过从背景光出射的光而显示图像的液晶屏。这里，入射在遮光百叶窗的光的亮度分布是以从  $0^{\circ}$  到  $+90^{\circ}$  角度范围内以预定入射角的亮度和从  $0^{\circ}$  到  $-90^{\circ}$  角度范围内以预定入射角的亮度都高于入射角为  $0^{\circ}$  的亮度的方式进行转换。

根据本发明的另一个方面，提供一种液晶显示器，包括：一种背景光，包括一个光源；一个用于将从光源发出的光引导到预定方向的平板型光导板；一个面向光导板设置的用于根据入射角遮挡从遮光百叶窗出射的部分光的遮光百叶窗；和一个用于将入射在遮光百叶窗的亮度分布转换为预定亮度分布的转换器；和一个透过从背景光出射的光而显示图像的液晶屏。这里，转换器将入射到遮光百叶窗的光的入射平均方向从遮光百叶窗法线方向移开。

根据本发明的另一个方面，提供一种液晶显示器，包括：一种背景光，包括一个光源；一个用于将从光源发出的光引导到预定方向的平板型光导板；一个面向光导板设置的用于根据入射角遮挡从遮光百叶窗出射的部分光的遮光百叶窗；和一个用于将入射在遮光百叶窗的亮度分布转换为预定亮度分布的转换器；和一个透过从背景光出射的光而显示图像的液晶屏。这里，转换器以这样的方式进行转换，即从遮光百叶窗出射的光呈现这样的亮度分布，假定在出射角为  $0^{\circ}$  时亮度是  $X$  和在亮度为  $0.1X$  时出射角的绝对值是  $\alpha$ ，则以绝对值为  $\alpha/2$  的入射角的亮度是  $0.55X$  或更高。

在这种结构中，从光源出射的光由光导板引导到遮光百叶窗。在光从光导出射前和后，入射在遮光百叶窗上的光被转换器转换为具有预定的亮度分布。在入射角为  $0^{\circ}$  时，遮光百叶窗的透射率最高，并且随着入射角的增加而线性减小直至它在观看角度范围的极限上变为基本上为  $0\%$ 。从以这种方法控制出射角的遮光百叶窗出射的光入射到液晶屏。这里，如果将观看的有效角度定义为在相对于遮光百叶窗出射角为  $0^{\circ}$  时亮度为  $10\%$  或更大的范围，则在对应于观看角度有效范围一半的角度范围内，亮度通过转换器被放大到入射角  $0^{\circ}$  时的亮度的  $55\%$  或更高。

## 附图简述

以下参照附图结合较佳实施例的讨论可以对本发明的各种特性和优点更加清晰。

图 1 是显示本发明第一实施例的液晶显示器的结构图。

图 2 显示了第一实施例的液晶显示器遮光百叶窗的透射率。

图 3 显示了第一实施例液晶显示器的入射到遮光百叶窗上的光的理想亮度分布。

图 4 显示了第一实施例液晶显示器的从遮光百叶窗出射的光的理想亮度分布。

图 5 显示了第一实施例液晶显示器的入射到遮光百叶窗上的光的亮度分布。

图 6 显示了第一实施例液晶显示器中棱镜的垂直角度和峰值间隔之间的关系。

图 7 显示了当第一实施例液晶显示器中棱镜的垂直角度为  $45^\circ$  时从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 8 显示了当第一实施例液晶显示器中棱镜的垂直角度为  $90^\circ$  时从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 9 显示了第一实施例液晶显示器中棱镜的垂直角度为  $120^\circ$  时从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 10 显示了被装在车辆上的液晶显示器投射到车辆挡风玻璃上的图像的可视性和图像亮度之间的关系。

图 11 显示了第一实施例液晶显示器采用另一种棱镜时入射到遮光百叶窗的光的亮度分布。

图 12 显示了在图 11 所示的情形下当观看角度范围为  $90^\circ$  时从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 13 显示了在图 11 所示的情形下当观看角度范围为  $120^\circ$  时从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 14 图 11 显示了第一实施例的液晶显示器采用又一种棱镜时入射到遮光百叶窗的光的亮度分布。

图 15 显示了在图 14 所示的情形下当观看角度范围为  $120^{\circ}$  时从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 16 是显示本发明第二实施例的液晶显示器的结构图。

图 17 是显示本发明第三实施例的液晶显示器的结构图。

图 18 是第三实施例的液晶显示器的遮光百叶窗的详细剖面图。

图 19 是第三实施例的液晶显示器的菲涅耳片的详细剖面图。

图 20 显示了第三实施例液晶显示器的入射到遮光百叶窗的光的亮度分布。

图 21 显示了第三实施例的液晶显示器的遮光百叶窗的透射率。

图 22 显示了第三实施例的液晶显示器从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 23 显示了第三实施例的液晶显示器在调整光量时入射到遮光百叶窗的光的亮度分布。

图 24 显示了第三实施例的液晶显示器在调整光量时从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 25 说明了第三实施例的液晶显示器安装在车辆上时该如何使用。

图 26 显示了传统的液晶显示器的结构。

图 27 显示了传统的遮光百叶窗的结构。

图 28 显示了传统的液晶显示器的入射到遮光百叶窗的光的亮度分布。

图 29 显示了传统的液晶显示器的遮光百叶窗的透射率。

图 30 显示了传统的液晶显示器从遮光百叶窗出射的光的亮度分布。

图 31 说明了采用传统液晶显示器遮光百叶窗出现的不可避免的问题。

### 较佳实施例的描述

以下将参照附图来讨论本发明的实施例。出于方便的缘故，在以下的讨论中，采用同样的数字来定义与图 26 所示传统例子中的相同部件。图 1 是本发明第一实施例的液晶显示器的剖面示意图。液晶显示器有液晶屏 6 和背景光 7，采用压模制成的金属框 16 将两者固定在一起。

液晶屏 6 的液晶 6c 被密封在透明的基板 6a 和 6b 之间，其中透明的基板是由玻璃或类似材料制成并且是面对面的排列着，这种结构可以具有大量以矩

阵结构排列的像素。偏振板 9a 和 9b 设置在液晶屏 6 的两面上，利用偏振平面可使入射液晶屏 6 的光和从液晶屏出射的光均匀。

背景光 7 固定在模铸塑料制成的底座 13 里，底座 13 采用双面粘结带 12 牢固地固定在液晶屏 6 上。在底座 13 的内部，设置了采用反射片 4 覆盖的光导板 3。沿光导板的对面一边，采用支撑构件(未显示)支撑着光源 2。光导板 13 是由聚丙烯树脂或类似材料和介质颗粒制成的基件构成，在基件中所含有的介质颗粒可使基件具有不同的反射率。反射板 4 是用厚度大于  $188\mu\text{m}$  的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄片制成的。同样，反射板也可以采用银或类似的反射膜，或者利用偏振作用呈现出反射效果的反射膜。

于是，从光源入射到光导板 3 的光被颗粒介质折射到出射面 3a，并且该光以大于临界角度的角度通过出射面 3a 从光导板 3 出射，形成散射光。出射光通过光导板的出射面散射，该出射面是采用磨沙或类似的方式做成的无光泽表面。在反射片 4 的另一面，设置一个热辐射板 17。在底座 13 和玻璃框 16 上，制作了通气孔 13a 和 16a，有利于热辐射板热的散热。

棱镜片 8 设置在光导板 3 的上面，它有多个按预定间隔排列的棱镜 8a。棱镜片 8 可以使用一种市场上有销售的，例如，垂直角度为  $60^\circ$ ， $65^\circ$  或  $90^\circ$  的，或顶点有弯曲表面的棱镜 8a。棱镜 8a 的设置是按相对于液晶屏 6 像素设置的方向倾斜  $3^\circ$  或大于  $3^\circ$  来设置，以避免莫尔条纹。

在棱镜片 8 的上面设置了遮光百叶窗 5，以遮蔽掉在预定角度范围内射入射的光。正如先前描述的如图 27 所示，遮光百叶窗有光透射层 5a，用以透射光；有光吸收层 5b，用以吸收光；它们以诸如  $50\mu\text{m}$  的间隔在透明基板 5c 之间呈三明治方式排列。于是，入射到蔽光百叶窗 5 的光当中，在可观看角度范围  $\theta$  内的一部分光被透射，而在可观看角度范围  $\theta$  外的一部分光被遮蔽。

遮光百叶窗 5 还有 5a 和 5b 层，它们都是以上述讨论的相同方式设置并且其设置方向是按相对于液晶屏 6 像素设置的方向倾斜  $3^\circ$  或大于  $3^\circ$ ，以避免莫尔条纹。有棱镜 8a 的棱镜片 8 的设置方向和有层 5a 和 5b 的遮光百叶窗 5 的设置方向都是相对于液晶屏 6 的像素的设置方向，可以往相反的方向倾斜或在同一方向以不同的角度倾斜。

在观看角度范围  $\theta$  内传播的光和通过遮光百叶窗透射的光照射在液晶屏 6 上，并且光透过液晶屏 6 的特定像素以产生图像。结果，这种透射型液晶显示

器 1 就允许从预定方向范围内的观看点观看图像。参考数字 15 表示液晶显示器 1 的电路板, 11 表示用于驱动液晶屏 6 的驱动器, 14 表示将电路板 15 和驱动器 11 连在一起的印刷电路板。

图 2 显示了遮光百叶窗 5 的透射率与入射到遮光百叶窗的光的入射角之间的关系。在该图中, 垂直坐标是透射率(%), 水平坐标是入射角( $^{\circ}$ )。在该图中, (a), (b)和(c)分别表示遮光百叶窗在观看角度范围为 $\pm 30^{\circ}$ ,  $\pm 45^{\circ}$ 和 $\pm 90^{\circ}$ 时的透射率。在  $0^{\circ}$  的入射角时, 遮光百叶窗 5 的透射率最高且随着入射角的绝对值的增加而线性减小。

例如, 当具有如图 2(b)所示意的特性的遮光百叶窗 5 被具有如图 3 所示的亮度分布的光照射时, 其亮度与图 2(b)所示的透射率的倒数呈比例(例如, 当入射角为  $0^{\circ}$  时光的亮度在最低的位置上), 而出射的光呈现的亮度分布出如图 4 所示 $\pm 45^{\circ}$ 的亮度分布。

因此, 只要在观看角度范围 $\theta$ 内, 观看者就能够看到具有均匀亮度且与他所在的观看位置无关的图像。在图 3 中, 入射角( $^{\circ}$ )以水平轴线表示, 而入射光的相对亮度以垂直轴线表示, 其中虚线表示渐进线。在图 4 中, 与遮光百叶窗有关的出射角( $^{\circ}$ )以水平轴线表示, 而出射光相对于  $0^{\circ}$  出射角时其亮度的相对亮度(%)以垂直轴线表示。

通过适当地选择棱镜片 8 的棱镜 8a 的形状, 就有可能使入射到遮光百叶窗的光的亮度分布近似于如图 3 所示的亮度分布。图 5 显示了入射到可改变棱镜 8a 垂直角度的遮光百叶窗 5 的光的亮度分布。在该图中, 入射到遮光百叶窗 5 的光的入射角( $^{\circ}$ )以水平轴线表示, 相对亮度(%)以垂直轴线表示。

对任一亮度分布曲线(A), (B)和(C), 在  $0^{\circ}$  的入射角附近, 亮度最低。对亮度分布(A)而言, 在从  $0^{\circ}$  到  $-90^{\circ}$  的入射角的范围内亮度最高的入射角 $\alpha_a$  和从  $0^{\circ}$  到  $+90^{\circ}$  的入射角的范围内亮度最高的入射角 $\alpha_b$  之间的角度差(以下将这角度称之为“峰值间隔”)是  $30^{\circ}$ 。在亮度分布(B)和亮度分布(C)的曲线中, 峰值间隔分别为约  $60^{\circ}$  和  $90^{\circ}$ 。

如图 6 所示, 峰值间隔是随着棱镜 8a 的垂直角度变化的。在该图中, 峰值间隔( $^{\circ}$ )以垂直轴线表示, 棱镜 8a 的垂直角度( $^{\circ}$ )以水平轴线表示。呈现出分别具有垂直角度为  $20^{\circ}$ ,  $90^{\circ}$  和  $120^{\circ}$  的亮度分布 (A), (B)和(C)特性的棱镜 8a 是以  $50\mu\text{m}$  的间隔设置, 并且它们的顶点被做成了半径为  $10\mu\text{m}$  或更小的点。

棱镜 8a 的顶点也可以做成曲面或其它类似的表面。

图 7 至 9 显示了从遮光百叶窗出射的光的亮度分布, 这时, 遮光百叶窗分别具有图 2 中(A), (B)和(C)所示的先前已讨论过的透射率并且分别以具有图 5 中(A), (B)和(C)所示的亮度分布特性的光照射。在这些图中, 出射角( $^{\circ}$ )以水平轴线表示, 相对于  $0^{\circ}$  入射角的亮度的相对亮度(%)以垂直轴线表示。

在图 7 中, (A-a)表示了当峰值间隔为  $30^{\circ}$  以及观看角度范围  $\theta$  为  $60^{\circ}(\pm 30^{\circ})$  时出射光的亮度分布。当出射角的绝对值超过  $30^{\circ}$  时, 相对亮度就下降到 0%; 然而, 在出射角约为  $\pm 15^{\circ}$  的范围内, 相对亮度在 80% 到 100% 的范围内。

对于车载使用的液晶显示器而言, 如果它所显示的图像被投射到车辆的挡风玻璃上, 就会引起驾驶过程中的车辆意外。图 10 示意了投射到挡风玻璃上的图像的可视性。在该图中, 投射到挡风玻璃上的图像的亮度( $\text{cd}/\text{m}^2$ )以水平轴线表示, 可视性以垂直轴线表示。

可视性是从多个观看者获得的数据中计算出的平均值, 当他们容易识别出图像时就报出“1”, 当需要费较大的努力才能识别出图像时就报出“0.5”以及当不能识别出图像时就报出“0”。如果假定 0.5 或更低的可视性会对驾驶产生一些不利的影响, 那么, 这样的图像的亮度是  $3.3\text{cd}/\text{m}^2$  或更低些。一般来说, 夜晚显示在液晶显示器 1 的图像亮度是  $30\text{cd}/\text{m}^2$ , 因此, 投射到挡风玻璃上的图像的相对亮度降低到亮度的 10% 或更低, 只要图像允许, 这仍是可取的。

同样, 以  $\alpha$  表示相对亮度为 10% 时的出射角的绝对值, 而  $\pm\alpha$  表示观看角度的有效范围, 那么, 在(A-a) 所示的情况下,  $\alpha$  约等于  $24^{\circ}$ 。对观看角度的有效范围较窄的液晶显示器 1 来说, 它在可视角度方面呈现出高的方向性。于是, 当安装在车辆内时, 液晶显示器 1 允许安装位置可有多种选择, 只要能保证投射在挡风玻璃上图像的低亮度; 当用于 ATM 机或类似用途时, 液晶显示器 1 在阻挡偷看中使用是十分有效的。无论如何, 液晶显示器 1 都要求观看者在观看角度较窄的范围内来观看。

恰恰相反, 对观看角度有效范围较宽的液晶显示器 1 来说, 它在可视角度方面呈现出较低的方向性, 于是就允许观看者在较宽观看角度范围内的观看点来观看图像。然而, 液晶显示器 1 只允许安装在车辆的较窄的位置范围内, 并且在阻挡偷看中作为 ATM 或类似的应用也难以使用。出于这些原因, 需要设

计出能具有适当的观看角度范围的液晶显示器 1 来满足实际应用。

在液晶显示器的实际使用中,可以认为观看者的观看位置大多数是处于观看角度有效范围中心的一半以内,例如,在 $\pm\alpha/2$ 的范围内。这里,假定相对亮度随着出射角而线性降低,在出射角为 $\pm\alpha/2$ 时,相对亮度为 55%。于是,如果在出射角为 $\pm\alpha/2$ 的相对亮度为 55%或大于 55%,那么,亮度随着观看点变化而变化要比传统结构更快。这有利于提高在经常使用范围中的可视性。

在(A-a)示意的情况中,当出射角的绝对值为 $\alpha/2=12^\circ$ 时,相对亮度约为 90%。这就有可能实现液晶显示器 1 在与出射角有关的可视范围内呈现出高的方向性并减少在该范围内的亮度变化。

遮光百叶窗 5 的光透射层 5a 和光吸收层 5b 之间存在的间隔误差会引起黑线条(条纹),要使得该黑线变得对增加的亮度不是很明显。于是,当观看者在观看具有如(A-a)所示的特性的液晶显示器 1 时,通过将观看者的视线从垂直于液晶屏 6 的方向(即对应于出射角为  $0^\circ$  的方向)偏移,就有可能在一个宽的范围里使黑线不是很明显,这是因为在一个宽的范围里亮度是高的。

在图 7 中,(A-b)示意了在峰值间隔为  $30^\circ$  以及观看角度范围 $\theta$ 为  $90^\circ(\pm 45^\circ)$  时出射光的亮度分布。当出射角的绝对值超过  $30^\circ$  和相对亮度下降到 10%或更低时,在出射角约为 $\pm 15^\circ$ 的范围内,相对亮度处于 100%到 110%的范围。观看角度的有效范围被确定为 $\alpha \approx 28^\circ$ ,以及当出射角的绝对值为 $\alpha/2$ 时相对亮度约为 105%。这就有可能使液晶显示器 1 在与出射角有关的可视范围内具有高的方向性并减少了该范围内的亮度变化。此外,也有可能使得遮光百叶窗 5 的光透射层 5a 和光吸收层 5b 之间存在的间隔误差所引起黑线在宽的范围里变得不是很明显。

在图 7 中,(A-c)示意了在峰值间隔为  $30^\circ$  以及观看角度范围 $\theta$ 为  $120^\circ(\pm 60^\circ)$  时出射光的亮度分布。当出射角的绝对值超过  $30^\circ$  和相对亮度下降到 10%或更低时,在出射角约为 $\pm 15^\circ$ 的范围内,相对亮度处于 100%到 120%的范围。观看角度的有效范围被确定为 $\alpha \approx 30^\circ$ ,以及当出射角的绝对值为 $\alpha/2$ 时相对亮度约为 120%。这就有可能使液晶显示器 1 在与出射角有关的可视范围内具有高的方向性并减少了该范围内的亮度变化。此外,也有可能使得遮光百叶窗 5 的光透射层 5a 和光吸收层 5b 之间存在的间隔误差所引起黑线在宽的范围里变得不是很明显。

在图 8 中, (B-a) 示意了在峰值间隔为  $60^\circ$  以及观看角度范围  $\theta$  为  $60^\circ(\pm 30^\circ)$  时出射光的亮度分布。相对亮度在出射角为  $0^\circ$  时最高, 并随着出射角绝对值的增加而逐步单调下降, 直到出射角绝对值超过  $30^\circ$  时变为  $0\%$  为止。因此, 如图 30 中所示的出射光的亮度那样, 如同传统结构中所看到的一样, 亮度是随着出射角而急剧变化。然而, 观看角度的有效范围可确定为  $\alpha \approx 28^\circ$ , 并且当出射角的绝对值为  $\alpha/2$  时相对亮度约为  $60\%$ 。这就降低了在经常使用的范围内观看者观看位置变化时亮度的变化, 从而有助于获得比常规结构更好的可视性。

在图 8 中, (B-b) 示意了在峰值间隔为  $60^\circ$  以及观看角度范围  $\theta$  为  $90^\circ(\pm 45^\circ)$  时出射光的亮度分布。当出射角的绝对值超过  $45^\circ$  时, 相对亮度就下降到  $0\%$ 。在出射角约为  $\pm 20^\circ$  的范围内, 相对亮度处于  $70\%$  到  $100\%$  的范围内; 而在出射角约为  $\pm 30^\circ$  的范围内, 相对亮度时处于  $50\%$  到  $100\%$  的范围内。

观看角度的有效范围可确定为  $\alpha \approx 38^\circ$ , 并且当出射角的绝对值为  $\alpha/2$  时相对亮度约为  $70\%$ 。因此, 只要让观看角度的范围  $\theta (=90^\circ)$  大于峰值间隔的范围  $(=60^\circ)$ , 就有可能使液晶显示器 1 获得比 (B-a) 所示意的情形更小的亮度变化。此外, 也有可能使得遮光百叶窗 5 的光透射层 5a 和光吸收层 5b 之间存在的间隔误差所引起黑线在一个宽的范围内变得不是很明显。

在图 8 中, (B-c) 示意了在峰值间隔为  $60^\circ$  以及观看角度范围  $\theta$  为  $120^\circ(\pm 60^\circ)$  时出射光的亮度分布。当出射角的绝对值超过  $60^\circ$  时, 相对亮度就下降到  $0\%$ 。在出射角约为  $\pm 30^\circ$  的范围内, 相对亮度处于  $80\%$  到  $100\%$  的范围内。观看角度的有效范围可确定为  $\alpha \approx 39^\circ$ , 并且当出射角的绝对值为  $\alpha/2$  时相对亮度约为  $85\%$ 。因此, 只要让观看角度范围  $\theta (=120^\circ)$  和峰值间隔  $(=60^\circ)$  之间有更大的差值, 就有可能使液晶显示器 1 获得比 (B-b) 所示意的情形更小的亮度变化和在更宽的范围内不明显的黑线。

当液晶显示器 1 安装于车辆时, 就要求尽可能安装在操作面板的上方, 以减少在驾驶过程中观看者视线的移动, 从而获得满意的可视性。然而, 如果液晶显示器的观看角度有效范围大于  $\pm 40^\circ$  并且安装在某个高的位置上, 那么, 在出射角  $\pm 40^\circ$  以外传播的光所携带的图像就会投射到挡风玻璃上。要避免这种现象, 就需要将液晶显示器 1 安装在操作面板的下方。

在 (B-c) 示意的情形中, 遮光百叶窗 5 提供了  $120^\circ$  的观看角度范围  $\theta$ , 因此, 虽然在一个宽的范围内得到了高的亮度, 但在出射角为  $\pm 40^\circ$  时相对亮度只



有 5%或更低。这就有可能将液晶显示器 1 安装在操作面板的上方，它可具有满意的可视性，大大降低了不需要的投射部分，大大减少了在亮度上的变化。

在图 9 中，(C-a) 示意了在峰值间隔为  $90^\circ$  以及观看角度范围  $\theta$  为  $60^\circ(\pm 30^\circ)$  时出射光的亮度分布。相对亮度在出射角为  $0^\circ$  时最高，并随着出射角绝对值的增加而逐步单调下降，直到出射角绝对值超过  $30^\circ$  时变为 0%。因此，正如以上所讨论的(B-a)所示意的那样，亮度随着角度变化而急剧变化，但观看角度的有效范围可确定为  $\alpha \approx 26^\circ$ ，并且当出射角的绝对值为  $\alpha/2$  时相对亮度约为 60%。这就降低了在经常使用的范围内在观看者观看位置的变化的同时在亮度方面的变化，这也有利于获得比常规结构更好的可视性。

在图 9 中，(C-b) 示意了在峰值间隔为  $90^\circ$  以及观看角度范围  $\theta$  为  $90^\circ(\pm 45^\circ)$  时出射光的亮度分布。相对亮度在出射角绝对值超过  $45^\circ$  时降为 0%。观看角度的有效范围可确定为  $\alpha \approx 44^\circ$ ，并且当出射角的绝对值为  $\alpha/2$  时相对亮度约为 60%。因此，正如上面刚刚描述的情况那样，与传统结构相比可以降低亮度的变化。

此外，正如前面所述，当液晶显示器 1 安装于车辆时，这就要求将其设计成提供  $\pm 40^\circ$  观看角度范围从而使其可安装在某个高的位置上，要求观看者的视线很少移动，以及提供更好的可视性。象由(C-b)表示的情况中那样，让峰值间隔等于  $90^\circ$  可导致出射角范围大于  $\pm 40^\circ$ ，因此设定峰值间隔等于  $80^\circ$  或更小是尤其好的。

在图 9 中，(C-c) 示意了在峰值间隔为  $90^\circ$  以及观看角度范围  $\theta$  为  $120^\circ(\pm 60^\circ)$  时出射光的亮度分布。当出射角的绝对值超过  $55^\circ$  时，相对亮度就下降到 0%。观看角度的有效范围可确定为  $\alpha \approx 54^\circ$ ，并且当出射角的绝对值为  $\alpha/2$  时相对亮度约为 70%。因此，正如以上所讨论的情形那样，与传统的结构相比，这有可能降低在亮度方面的变化，从而，使得液晶显示器 1 能用于车载使用以外的应用。

图 11 示意了入射在采用其它形状的棱镜 8a 的遮光百叶窗上的光的亮度分布。在这幅图中，相对亮度(%)以垂直轴表示，入射角以水平轴线( $^\circ$ )表示。图中，B1 示意了棱镜 8a 具有  $65^\circ$  垂直角度并以  $50\mu\text{m}$  间隔设置的情形；B2 示意了棱镜 8a 具有  $90^\circ$  垂直角度且以  $50\mu\text{m}$  间隔设置，以及他们的顶点构成了半径为  $10\mu\text{m}$  的曲面的情形；B3 示意了将棱镜 8a 形成具有周期为  $50\mu\text{m}$  的正弦波

形状的情形。在这些情形中，峰值间隔分别为  $57^\circ$ ， $65^\circ$ 和  $67^\circ$ 。

图 12 示意了从遮光百叶窗出射的的光的亮度分布，这时遮光百叶窗具有观看角度范围 $\theta$ 为  $90^\circ(\pm 45^\circ)$ ，正如图 2 中的(b)所示意的，并且被由(B1),(B2)和(B3)所示意的亮度分布的光照射。在这幅图中，(B1-b)示意了入射光具有如(B1)所示意的亮度分布的情形；(B2-b)示意了入射光具有如(B2)所示意的亮度分布的情形；(B3-b)示意了入射光具有如(B3)所示意的亮度分布的情形。

在这些情形中的任一情形中，当出射角的绝对值超过  $45^\circ$ 时，相对亮度就下降到 0%。在出射角约为 $\pm 25^\circ$ 的范围内，相对的亮度为 60%或大于 60%。观看角度的有效范围可确定为 $\alpha \approx 40^\circ$ ，并且当出射角的绝对值为 $\alpha/2$ 时相对亮度约为 70%。于是，就有可能使液晶显示器 1 减少在亮度上的变化和在一个宽的范围内减少不明显的黑线。

图 13 示意了从遮光百叶窗出射的的光的亮度分布，这时遮光百叶窗具有的观看角度范围 $\theta$ 为  $120^\circ(\pm 60^\circ)$ ，正如图 2 中的(c)所示意的，并且被由(B1),(B2)和(B3)所示意的亮度分布的光照射。在这幅图中，(B1-c)示意了入射光具有如(B1)所示意的亮度分布的情形；(B2-c)示意了入射光具有如(B2)所示意的亮度分布的情形；(B3-c)示意了入射光具有如(B3)所示意的亮度分布的情形。

在这些情形中的任意情形中，当出射角的绝对值超过  $60^\circ$ 时，相对亮度就下降到 0%。在出射角约为 $\pm 30^\circ$ 的范围内，相对的亮度为 80%到 100%。观看角度的有效范围可确定为 $\alpha \approx 55^\circ$ ，并且当出射角的绝对值为 $\alpha/2$ 时相对亮度约为 80%。于是，就有可能使液晶显示器 1 减少在亮度上的变化。

然而，具有观看角度的有效范围大于 $\pm 40^\circ$ 的液晶显示器 1 并不适用于车载使用。只要设计遮光百叶窗具有  $120^\circ$ 或更大的观看角度范围 $\theta$ ，就可得到大于 $\pm 40^\circ$ 的观看角度的有效范围，因而它也特别适用于观看角度为  $110^\circ$ 或较窄的范围 $\theta$ 使用。然而，如果观看角度范围 $\theta$ 是窄于  $30^\circ$ 的，那么，在亮度分布中的峰值(图 5 中的 $\alpha_a$ 和 $\alpha_b$ )就会变得相互间十分接近，这就不可能在  $0^\circ$ 的入射角获得最低的亮度。所以，这更适用于观看角度为  $30^\circ$ 或大于  $30^\circ$ 的范围使用。

与先前讨论的图 8 中的(B-c)所示意的情形相比，在(B2-c)和(B3-c)示意的情形中，虽然，在观看角度的同样范围( $120^\circ$ )内峰值间隔是基本相同的，但是，观看角度的有效范围大于 $\pm 40^\circ$ ，这就使得液晶显示器 1 不适合于车载使用。正因为如此，在(B-c)示意的情形中，棱镜 8a 的顶点做成了半径为  $10\mu\text{m}$  或小于

10 $\mu$ m 的点，因此入射在棱镜 8a 上的光以相同的方向出射。在(B2-c)和(B3-c)示意的情形中，棱镜 8a 的顶点做成了曲面，因此入射在其上的光以散射的方向出射。所以，将棱镜 8a 的顶点做成了半径为 10 $\mu$ m 或小于 10 $\mu$ m 的点是较好的方法。

图 14 示意了入射在具有另一种形状的棱镜 8a 的遮光百叶窗 5 上的光的亮度分布。在该图中，(B4)和(B5)示意了峰值间隔分别为 30°和 50°而亮度具有一个以上极大值的情形。

当遮光百叶窗观看角度范围为 120°( $\pm 60^\circ$ )并且以(B4)和(B5)所示的亮度分布的光照射时，从遮光百叶窗出射的光的亮度分布如图 15 所示。在该图中，(B4-c)示意了入射光具有如(B4)所示的亮度分布的情形，而(B5-c)示意了入射光具有如(B5)所示的亮度分布的情形。

在这两幅图中，当出射角的绝对值超过 60°时，相对亮度就下降为 0%。在出射角分别约为 $\pm 20^\circ$ 和 $\pm 25^\circ$ 的范围内，相对亮度为 80%或大于 80%。在(B4-c)示意的情形中，观看角度的有效范围可确定为 $\alpha \approx 30^\circ$ ，并且当出射角的绝对值为 $\alpha/2$ 时相对亮度约为 130%。在(B5-c)示意的情形中，观看角度的有效范围可确定为 $\alpha \approx 34^\circ$ ，并且当出射角的绝对值为 $\alpha/2$ 时相对亮度约为 100%或更大。于是，就有可能使液晶显示器 1 在经常使用的范围内减少在亮度上的变化和在一个宽的范围使黑线不明显。

图 16 是本发明第二个实施例的液晶显示器的正视图。为了简便起见，与先前讨论的图 1 所示的第一实施例中相同部件将采用同样的参照数字来识别。光导板 3 在其后背面上形成有棱镜形状的凹坑 3c。凹坑的形成使得在其顶点有一个钝角。从光源来的光入射在基本上平行于其出射面 3a 的光导板 3 上。随后，光从凹坑 3c 的斜面上反射，从而使从光导板 3 出射的光以相对于垂直出射面 3a 方向的倾斜方向传播。

于是，从光导板 3 出射的光在预定的角度范围内呈现出高的亮度，这时的角度是倾斜于光导板 3 法线的方向。这里，从光导板 3 出射的光被凹坑 3c 的倾斜表面反射，于是，光是以相同于凹坑 3c 排列的间隔出射的。因此，即使在相同的出射方向的情况下，出射光呈现出在相位上随着凹坑 3c 排列间隔的不均匀亮度。为了克服这问题，在光导板 3 和遮光百叶窗 5 之间设有漫射片 10。

漫射片 10 由霾值(haze value)为 40%的树脂制成，用于漫射从光导板 3 出

射的光，从而以均匀的光入射到遮光百叶窗 5。采用这种方式，就由可能将具有先前讨论的如图 5 所示亮度分布的光直接照射到遮光百叶窗 5。这里，霾值  $H$  可用以下的方法来计算。假定光入射到漫射片 10，而以入射在漫射片 10 上的相同方向透过漫射片 10 的这部分光具有亮度  $H_1$ ，而被漫射片 10 漫射的这部分光具有亮度  $H_2$ 。于是，霾值  $H$  由  $H=H_2/(H_1+H_2)$  式子给出。

也在该实施例中，如同第一实施例，通过适当地选择凹坑 3c 的形状，就有可能得到入射在遮光百叶窗 5 上的光的亮度分布，并且该亮度在入射角约为  $0^\circ$  的附近最低。采用这种方式，有可能在预定的观看角度的有效范围内限制从遮光百叶窗出射的光。这就有可能使得液晶显示器 1 减小从遮光百叶窗出射的光在亮度上的变化，从而提供满意可视性。

图 17 是本发明第三个实施例的液晶显示器的正视图。为了简便起见，与先前讨论的图 1 和图 16 所示的第一和第二实施例中相同部件将采用同样的参照数字来识别。本实施例不同于第一实施例的地方仅仅是在遮光百叶窗 23 和棱镜片 8 之间设置了菲涅耳片 22，以及遮光百叶窗 23 具有采用倾斜方式排列的光吸收层 23b。

图 18 是遮光百叶窗 23 的详细的剖面图。遮光百叶窗 23 具有其光吸收层 23b，它是这样形成的，即相对于遮光百叶窗 23 的法线方向倾斜  $\beta$  角度。于是，遮光百叶窗 23 对平行于光吸收层 23b 传播的光呈现出最高的透射率。

图 19 是菲涅耳片 22 的详细的剖面图。在菲涅耳片 22 的表面上有周期性的，锯齿状的菲涅耳部分 22a。菲涅耳部分 22a 是由聚脂基硬化树脂制成的，并且是做在  $100\mu\text{m}$  厚 PET 薄膜制成的基件上的。在菲涅耳部分 22a 中，两个相邻牙齿之间交界部分做成为垂直于菲涅耳部分 22a 的表面。

图 20 示意了入射到遮光百叶窗 23，即从菲涅耳部分 22a 出射的光的亮度分布。在该图中，相对于遮光百叶窗的入射角( $^\circ$ )以水平轴线表示，相对亮度(%)以垂直轴线表示。棱镜片 8 的棱镜 8a 的垂直角度为  $90^\circ$ ，并且从棱镜片 8 出射的光，如折线所示意的，呈现出与其法线方向对称的亮度分布，即与图 5 中(B)所示的相同的亮度分布。菲涅耳片 22 的倾斜表面相对于菲涅耳片 22 所具有的周期性，锯齿状模型的方向倾斜  $\gamma$  角度(见图 19)。

如图 20 中(B')所示意，入射到菲涅耳片 22 的光被折射，以至于从菲涅耳片 22 出射的光具有一个亮度分布，该亮度分布是关于菲涅耳片 22 法线方向非

对称的，而是关于从法线方向移动约  $15^\circ$  的方向基本对称。即，菲涅耳片 22 使入射到遮光百叶窗 23 的光的入射角平均值(以下将称之为“平均入射角”)从  $0^\circ$  移向了  $-15^\circ$ 。

正是由于这个原因，遮光百叶窗 23 的光吸收层 23b 的入射角 $\beta$ (见图 18)等于  $15^\circ$ 。因此，如图 21 所示，遮光百叶窗 23 在  $-15^\circ$  入射角可具有最高的透射率。遮光百叶窗 23 也提供了  $120^\circ$  的观看角度范围 $\theta$ 。在图 21 中，透射率(%)以垂直轴线表示，入射角( $^\circ$ )以水平轴线表示。

结果，从遮光百叶窗 23 出射的光具有如图 22 所示的亮度分布。在图 22 中，相对亮度(%)以垂直轴线表示，出射角( $^\circ$ )以水平轴线表示。在出射角  $-15^\circ \pm 40^\circ$  的范围外，相对于最高亮度的相对亮度为 5%或更低；而在出射角  $-15^\circ \pm 30^\circ$  的范围内，相对于最高亮度的相对亮度为 80%或更高。

采用这种方式，就有可能获得第一和第二实施例中的相同效果。当把本实施例的液晶显示器 1 安装于车辆或用于其它类似的应用时，不必将它安装在观看者视线的法线方向的位置上。即使液晶显示器 1 以不同的角度安装，只要采用了具有不同倾斜角度 $\beta$ 和 $\gamma$ (见图 18 和 19)的遮光百叶窗 23 和菲涅耳片 22 的液晶显示器 1，就有可能确保在观看者的视线方向的预定角度范围内的高亮度。这有利于减少液晶显示器 1 在车辆或其它应用中的安装的限制，从而增加了安装方面的灵活性。

在第一至第三实施例中，光源 2 是由多个荧光灯组成。通过变化荧光灯的亮度，就有可能减少在所要求的出射方向范围以外从液晶显示器 1 出射的光的亮度。以下以第三实施例作为例子来讨论如何获得这样的效果。如图 17 所示先前已讨论过的那样，对光源 2 来说，以液晶显示屏 6 的法线方向沿着光导板 3 的两个相对边的每一边排列两个荧光灯 2a 和 2b。

荧光灯 2a 和 2b 由一个变换器(没有显示)控制。这种变换器是单直流输入的双变压器型，这种结构允许通过改变可变电阻的操作来调整占空比。当从可变电阻来的输入信号是在预定的范围内时，所有的荧光灯 2a 和 2b 都以他们的最大发光值发光。

当从可变电阻输入的信号大于预定范围的上限时，离液晶显示屏 6 较远的荧光灯 2b 就以它最大发光值发光，而离液晶显示屏 6 较近的荧光灯 2a 就根据输入信号的大小以较小光量发光。当从可变电阻输入的信号小于预定范围的下

限时，离液晶显示屏 6 较近的荧光灯 2a 就以它最大发光值发光，而离液晶显示屏 6 较远的荧光灯 2b 就根据输入信号的大小以较小光量发光。

图 23 显示了当调整从光源 2 发出的光量时入射到遮光百叶窗 23 的光的亮度分布。在该图中，入射角( $^{\circ}$ )以水平轴线表示，相对亮度(%)以垂直轴线表示。在图中，D1 示意了靠近遮光百叶窗 23 的荧光灯 2a 以先前已讨论过的图 20 B'所示的情形中所发出光量的 50%来发光的情形；D2 示意了荧光灯 2a 被关掉的情形。在这两种情形中，离遮光百叶窗 23 较远的荧光灯 2b 以其最大光量发光。

由于遮光百叶窗 23 具有先前已讨论的如图 21 所示的透射率，所以从遮光百叶窗 23 出射的光具有如图 24 所示的亮度分布。在该图中，D1'和 D2'分别示意了入射光具有由 D1 和 D2 所示意的亮度分布的情形。在图中，出射角( $^{\circ}$ )以水平轴线表示，相对亮度(%)以垂直轴线表示。

在这两种情形中，在从  $0^{\circ}$ 到 $+20^{\circ}$ 的出射角的范围内，当所有的荧光灯 2a 和 2b 都以其最大值发光时，就能得到如图 22 所示情形的同样高的亮度。以这种方式，就有可能减少在从约  $0^{\circ}$ 到约 $+20^{\circ}$ 出射角范围以外的出射光的亮度。

例如，如图 25 所示，当液晶显示器 1 安装于车辆时，只要观看者保持着同样的状态，他和她典型地观看在以他和她所坐高度而确定的窄角度范围内出射的光。当液晶显示器 1 以预定的角度安装时，具有高的设定高度的观看者 M1 典型地观看从约  $0^{\circ}$ 到约 $+20^{\circ}$ 出射角范围内出射的光；具有平均设定高度的观看者 M2 典型地观看从约  $0^{\circ}$ 到约 $-20^{\circ}$ 出射角范围内出射的光；具有低的设定高度的观看者 M3 典型地观看从约 $-20^{\circ}$ 到约 $-40^{\circ}$ 出射角范围内出射的光。

因此，通过根据他们的设定高度来调整从荧光灯 2a 和 2b 所发出的光，观看者 M1, M2 和 M3 能够减少那些一般不适用于他们观看的光量，从而能节省液晶显示器 1 所消耗的电能。当多个观看者观看液晶显示器 1 时，就使荧光灯 2a 和 2b 以最大值发光，所以，所发出的光呈现出如先前已讨论过的图 22 所示的亮度分布。这可以使观看者能在一个较宽的范围内观看到清晰的图像，也能避免图像投射到挡风玻璃上。

在第一至第三的实施例，液晶显示屏 6 也可以是被称为半透明-反射型的。半透明-反射型的液晶屏可以在有环境光时通过反射环境的光来显示图像，也可以在没有环境光时通过透射从背景光 7 发出的光来显示图像。

遮光百叶窗 5 或 23 可以设置在液晶屏 6 的或是前面或是后面。然而，当液晶屏 6 是采用半透明-反射型时，设置在液晶屏 6 出射面上的遮光百叶窗 5 或 23 比液晶屏 6 在环境光使用的效率要低。因此，在这种情况下，较好的方法是将遮光百叶窗 5 或 23 设置在液晶屏 6 和光导板 3 之间。

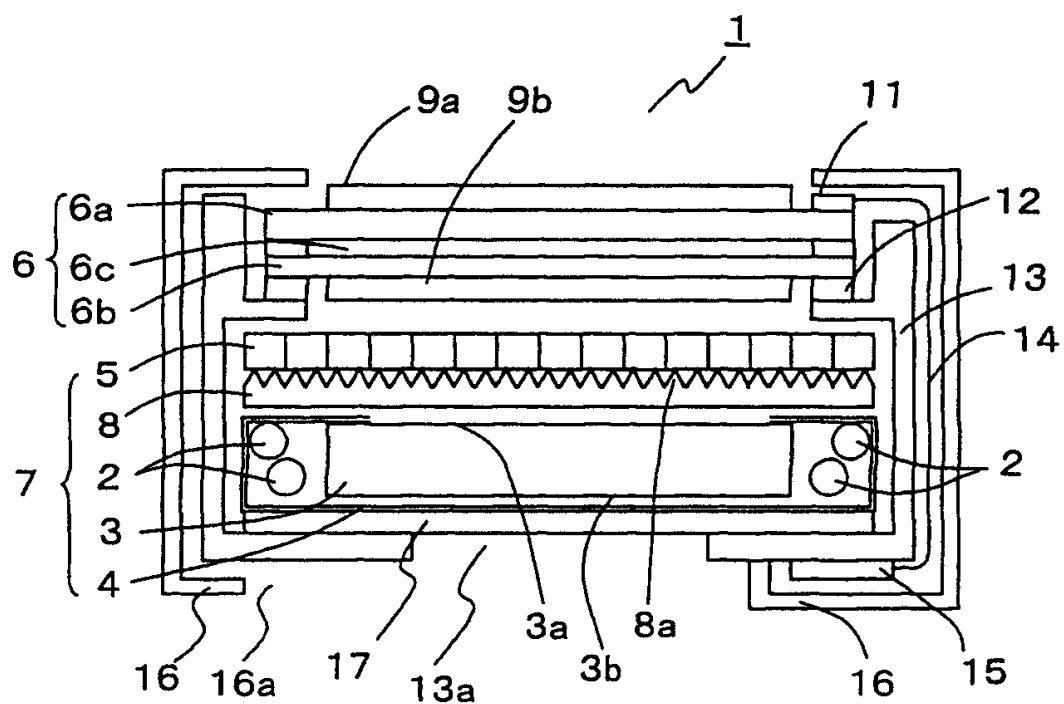


图 1



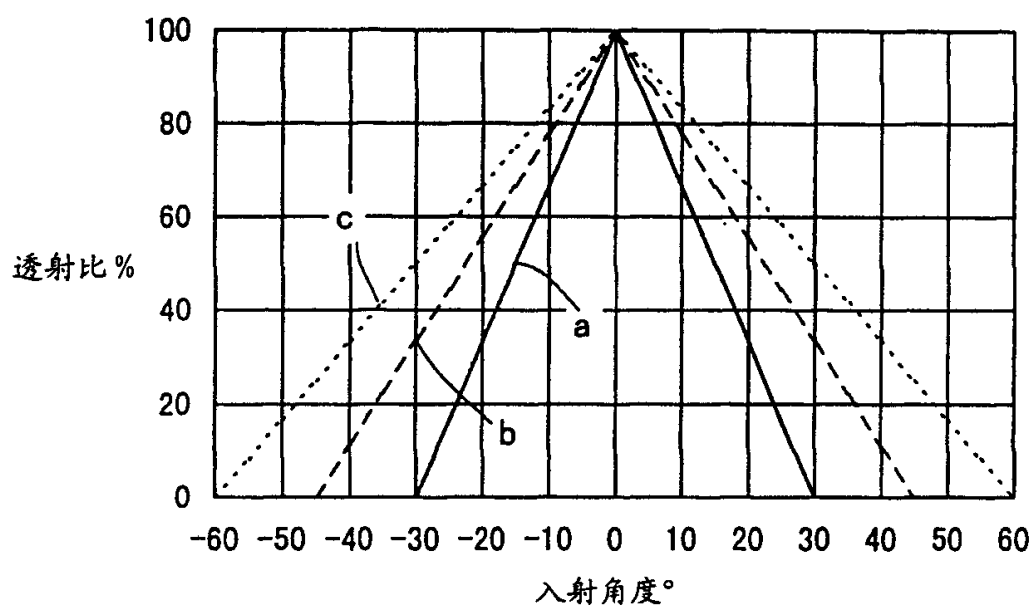


图 2

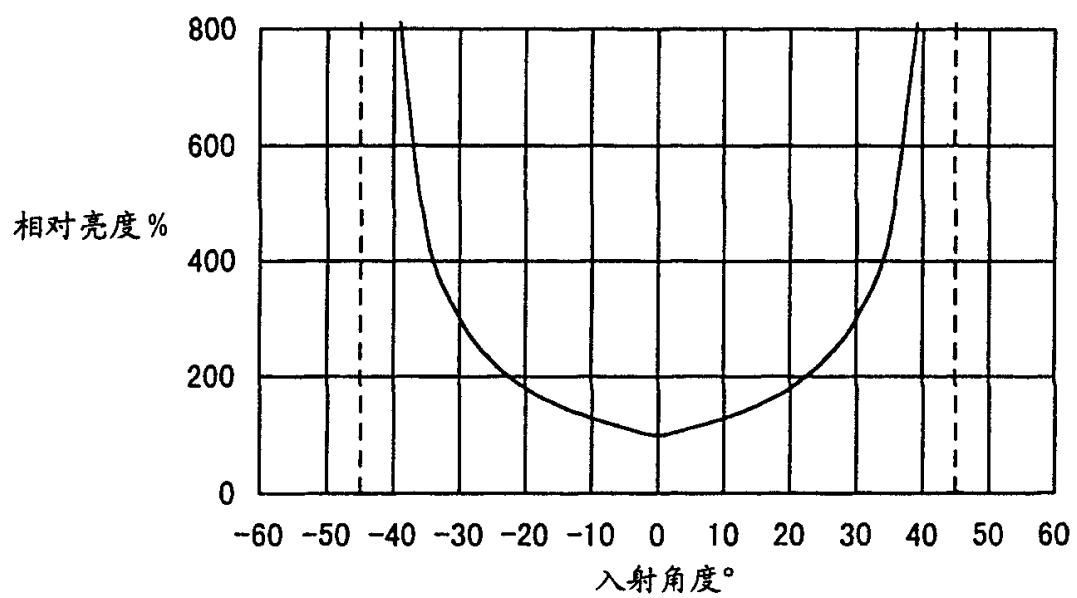


图 3

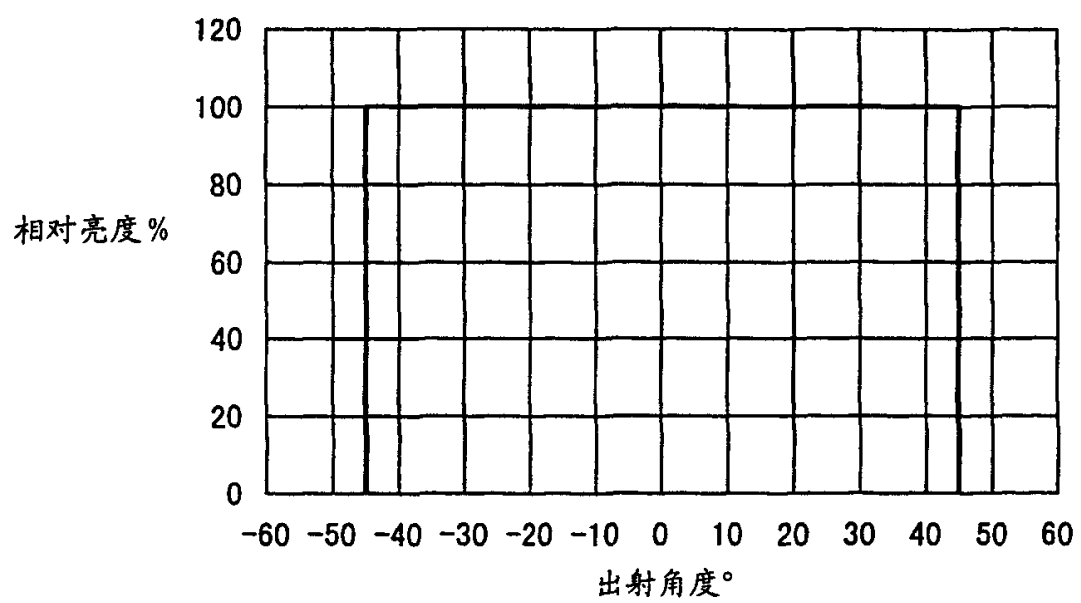


图 4

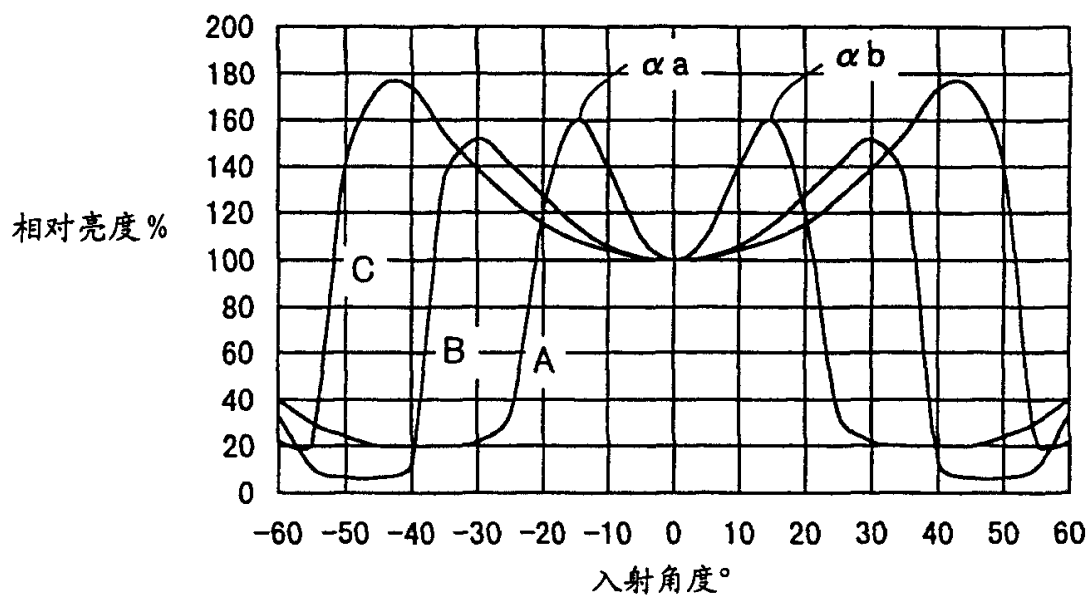


图 5

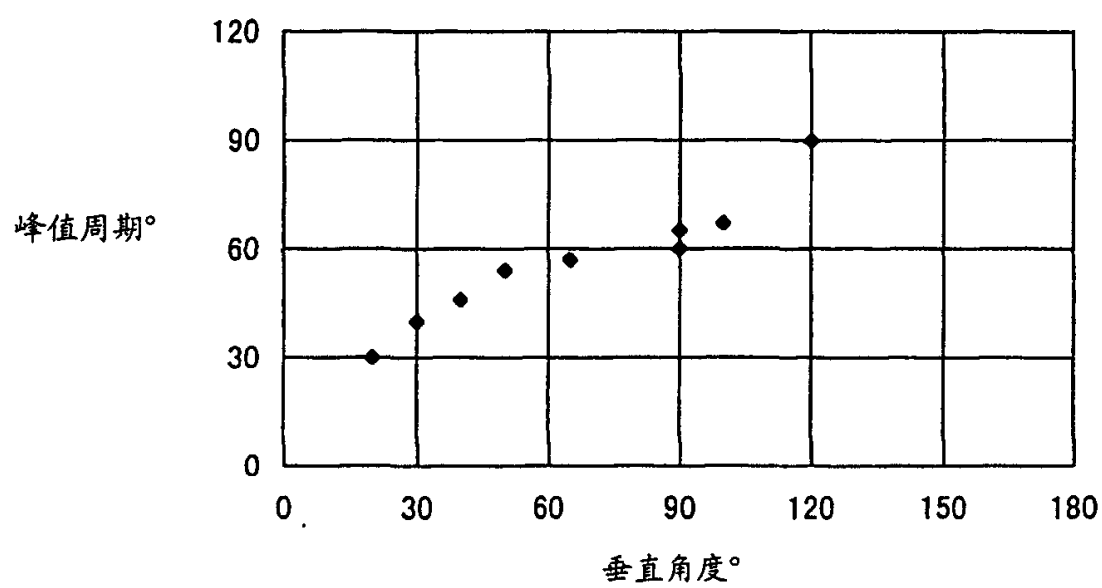


图 6

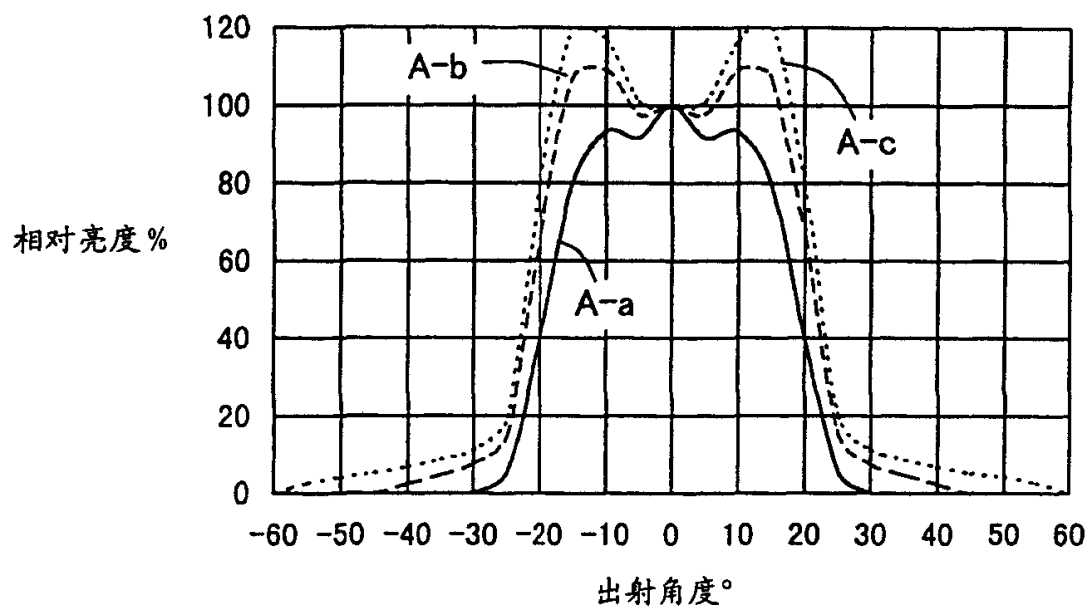


图 7

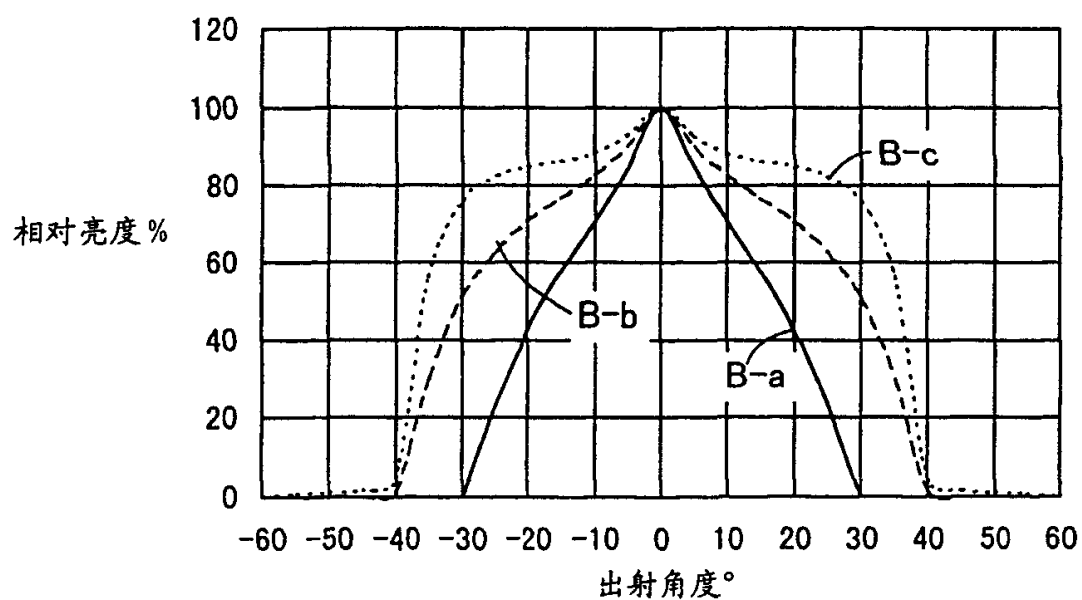


图 8

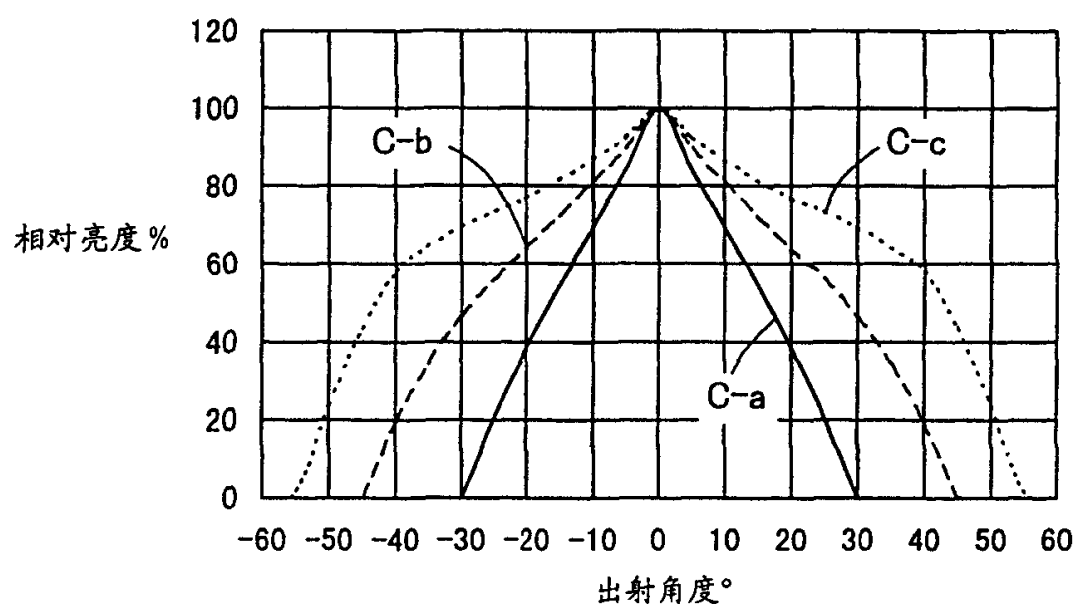


图 9

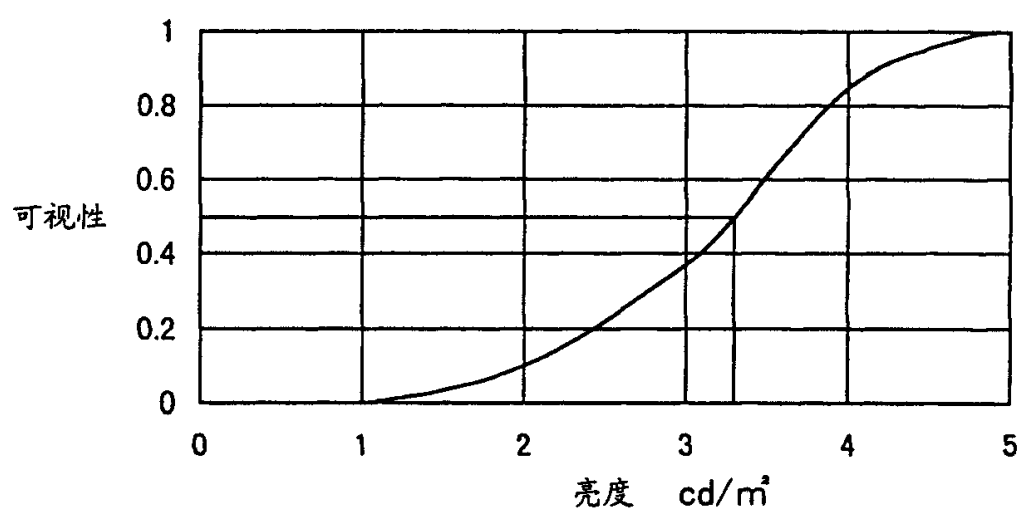


图 10

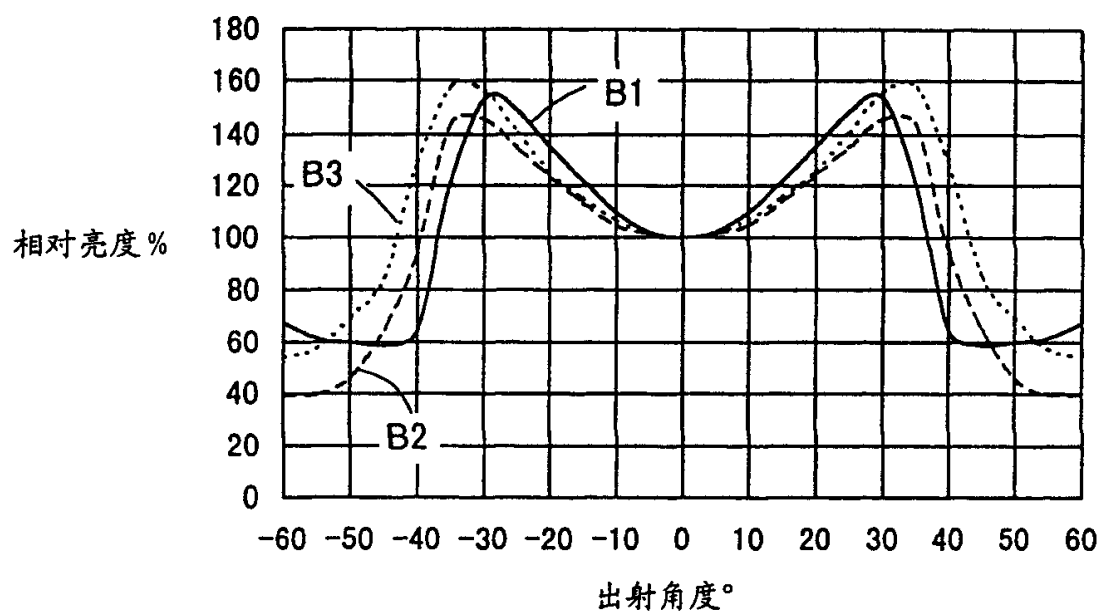


图 11



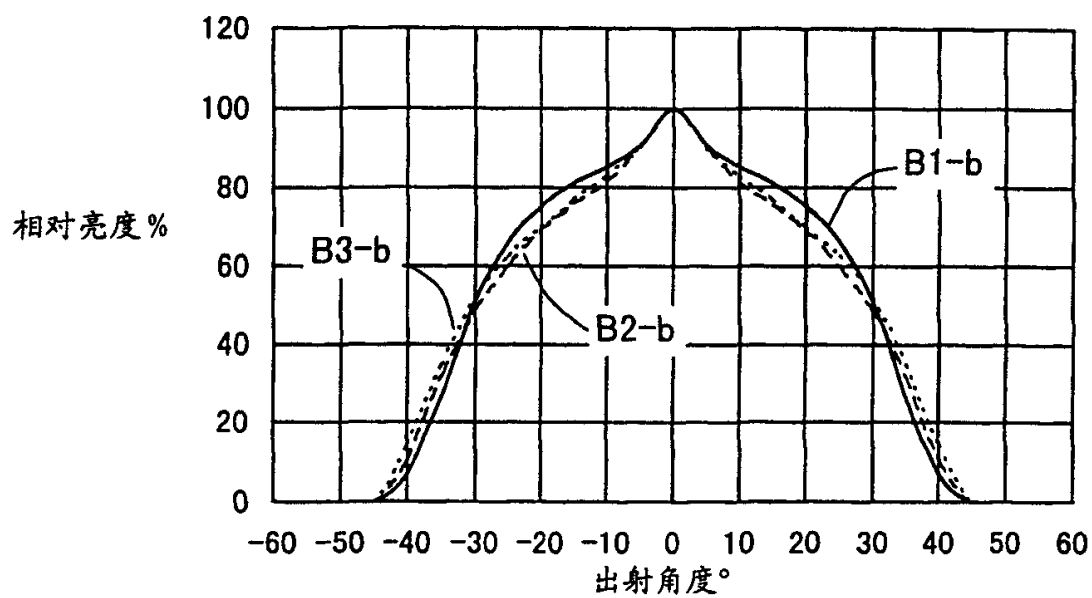


图 12

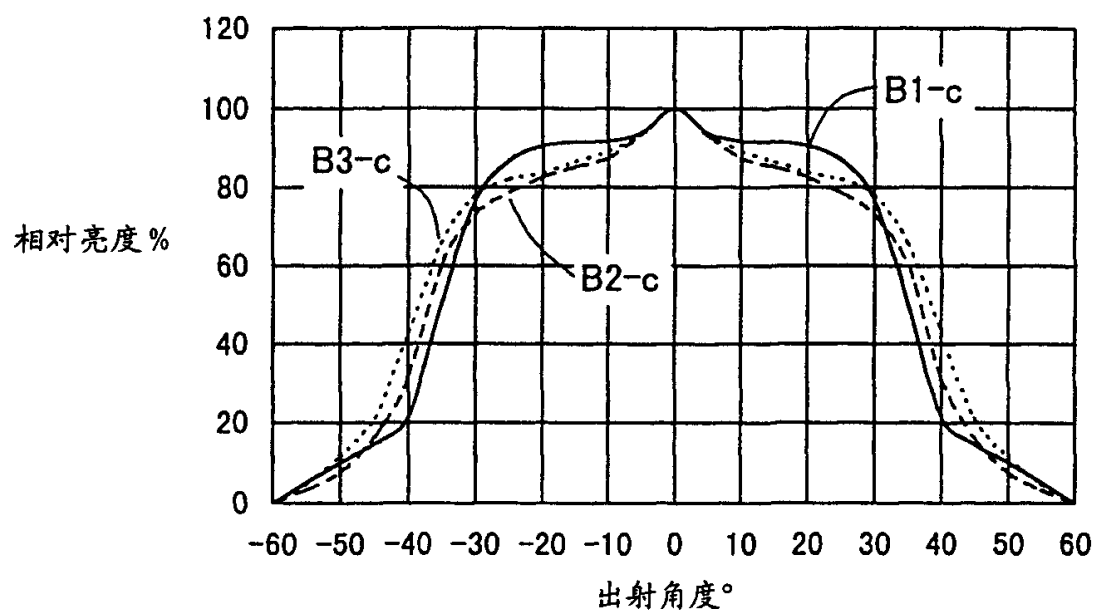


图 13

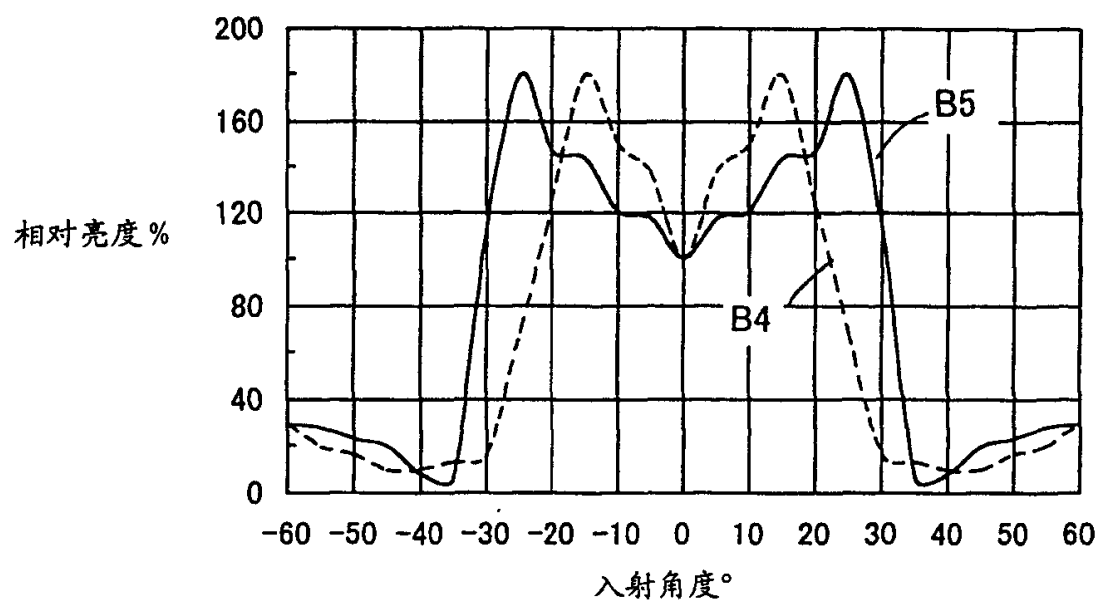


图 14

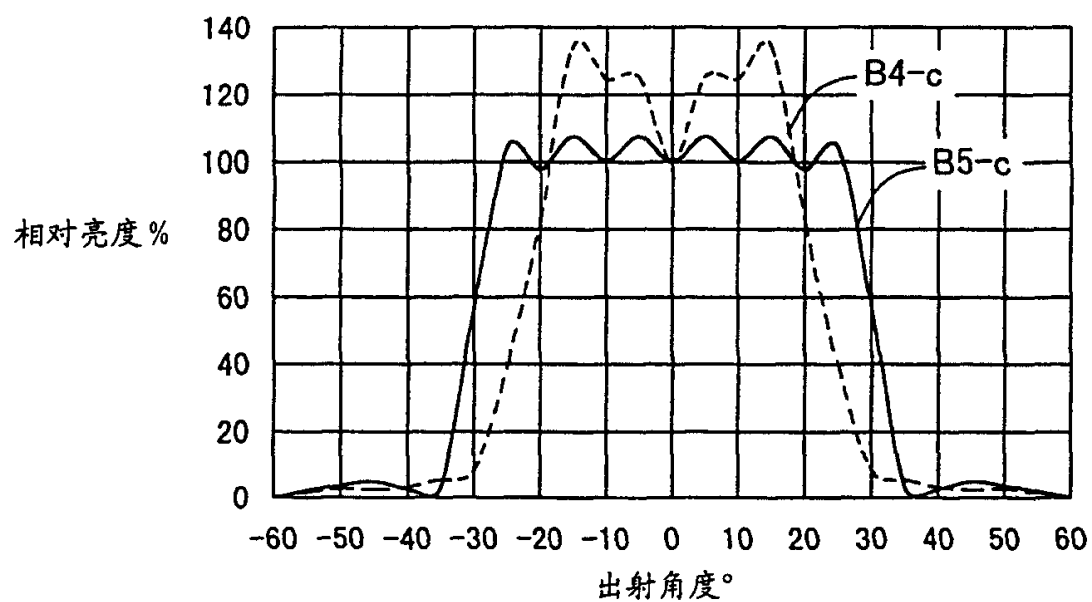


图 15

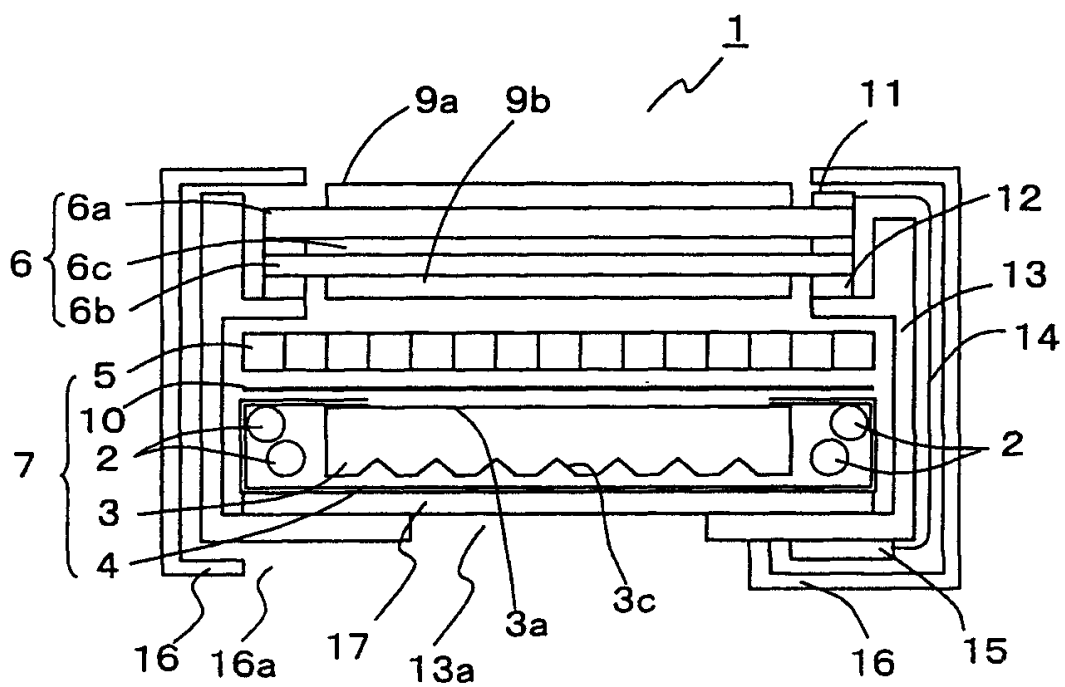


图 16

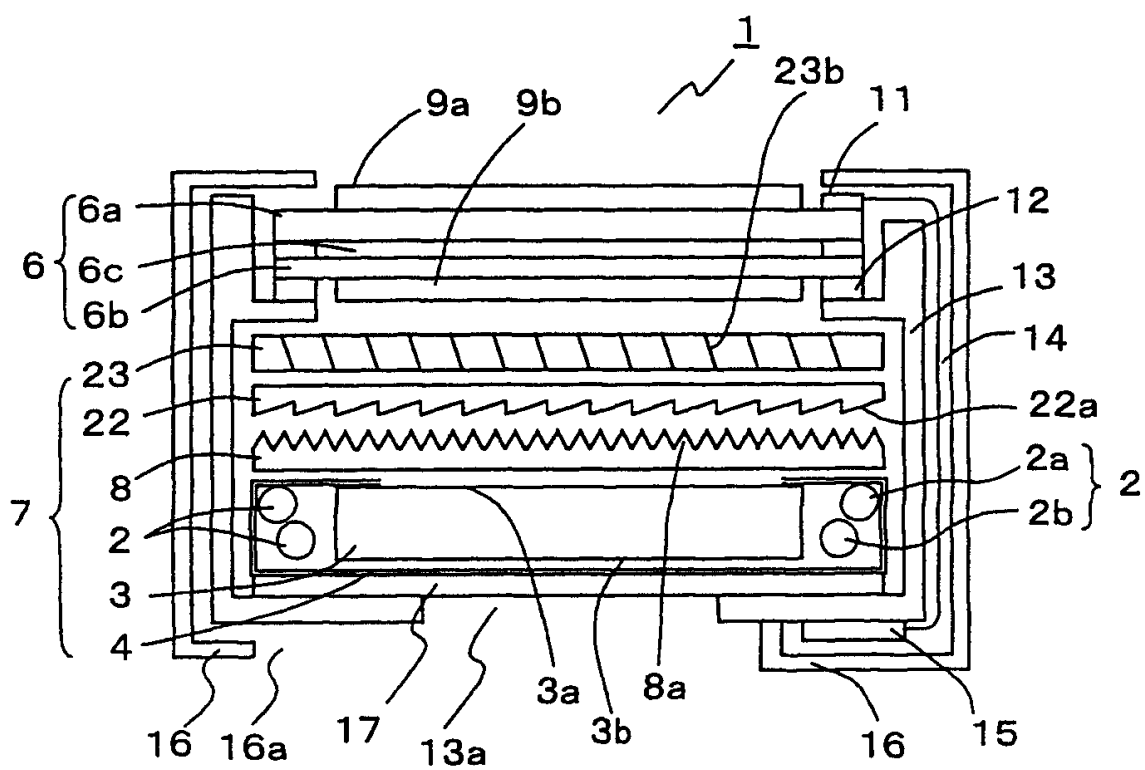


图 17

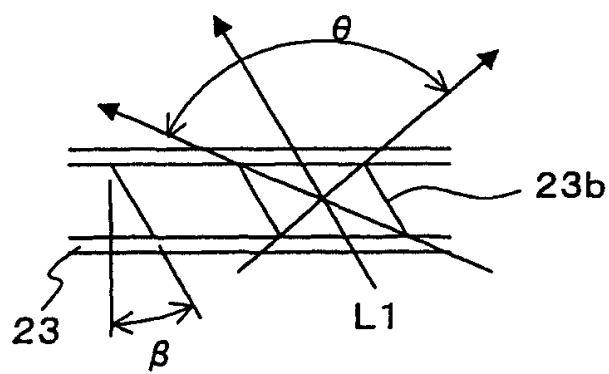


图 18

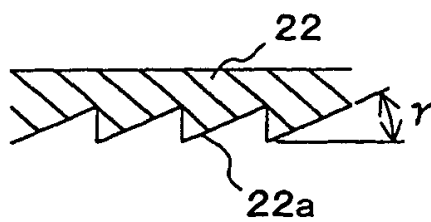


图 19

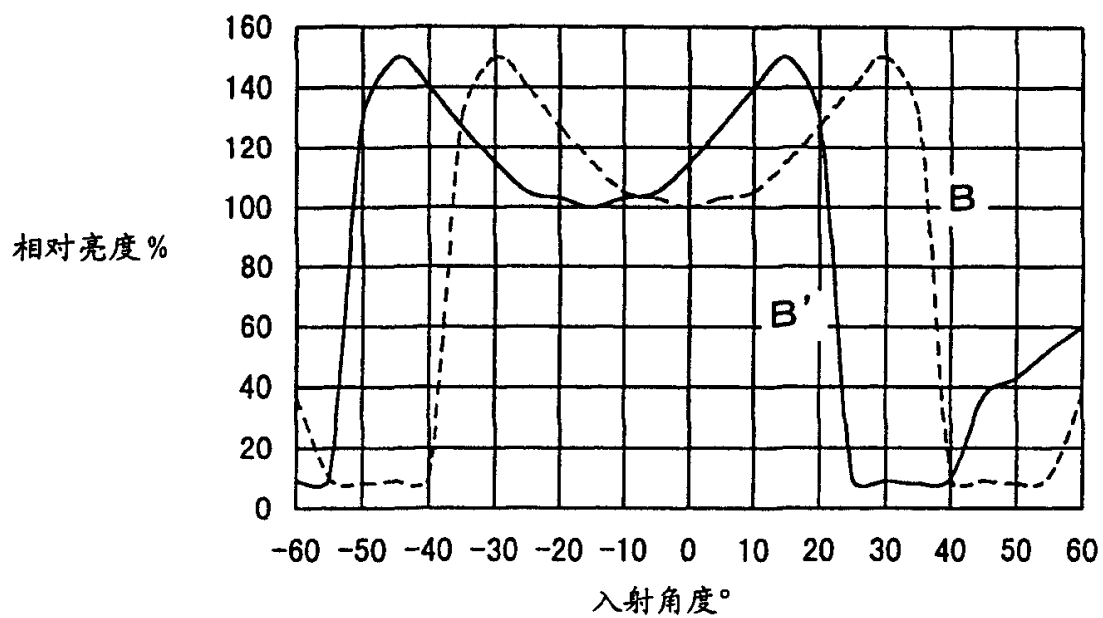


图 20

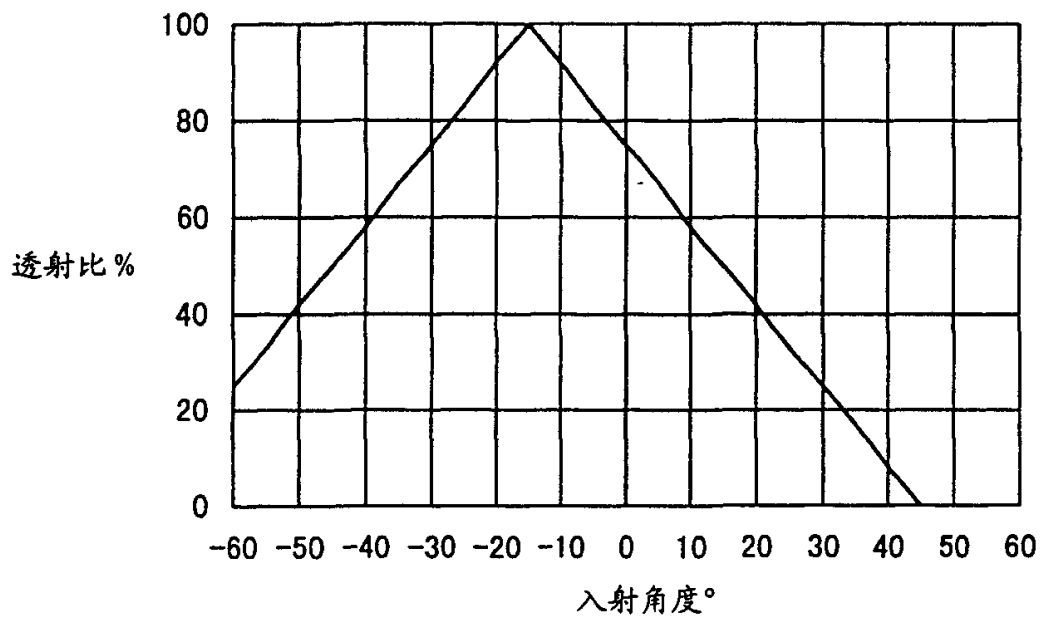


图 21

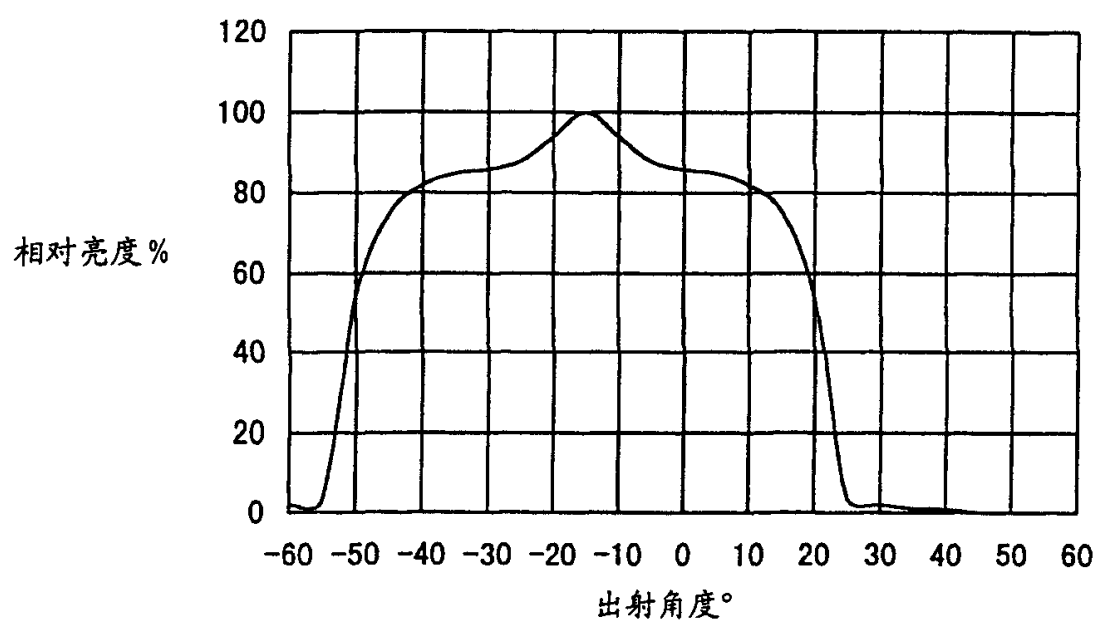


图 22

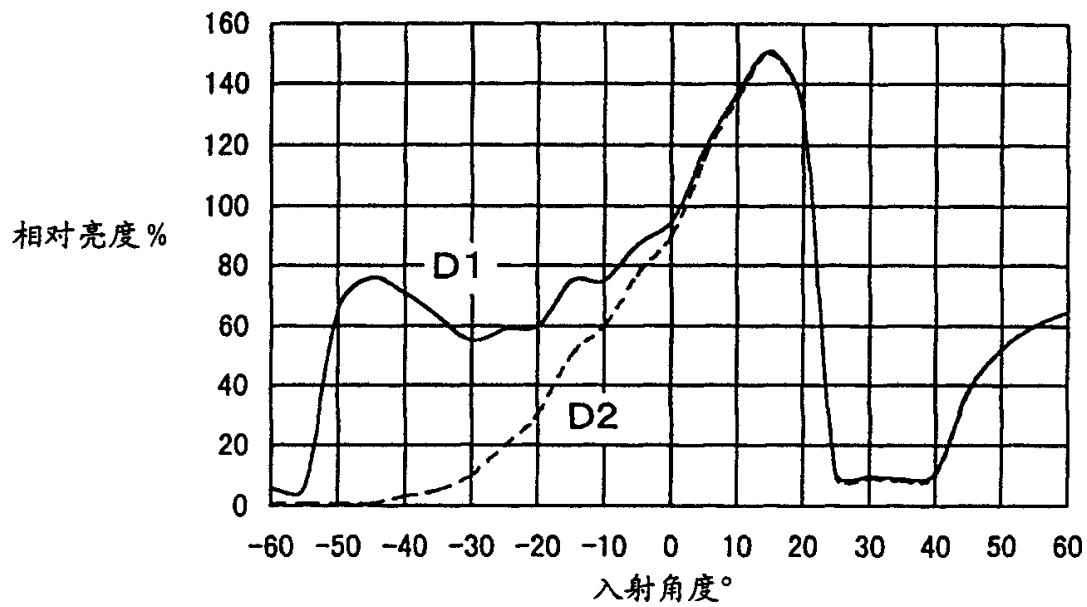


图 23

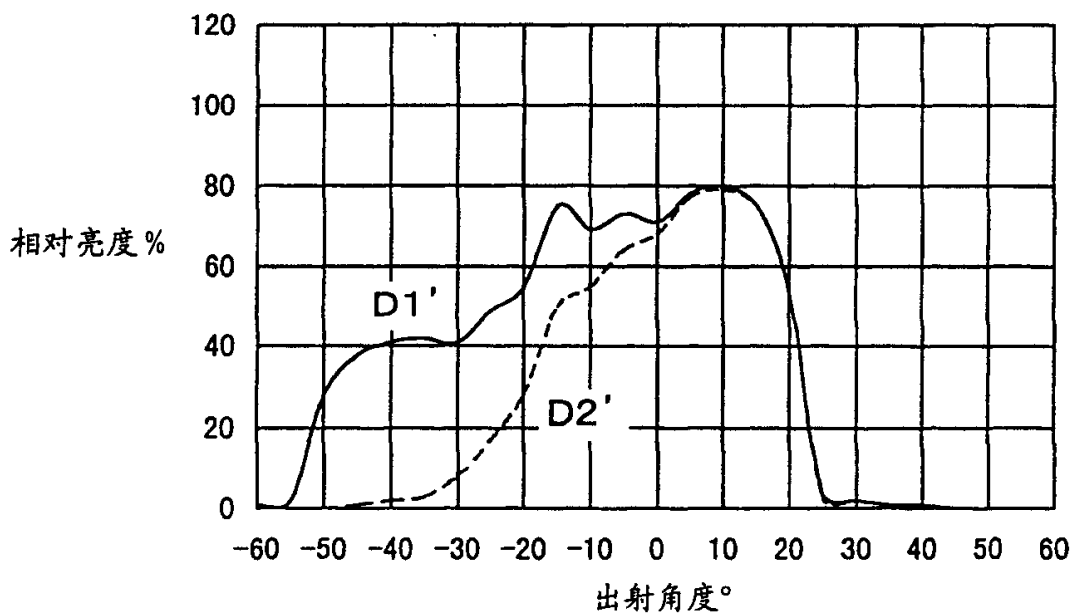


图 24

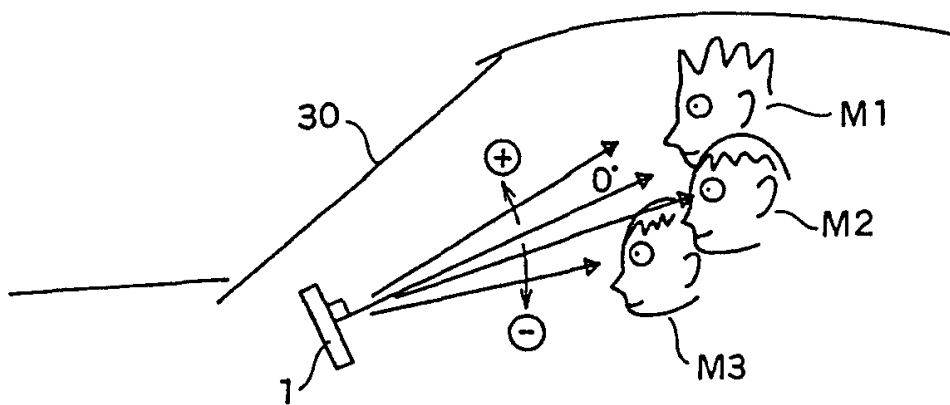


图 25



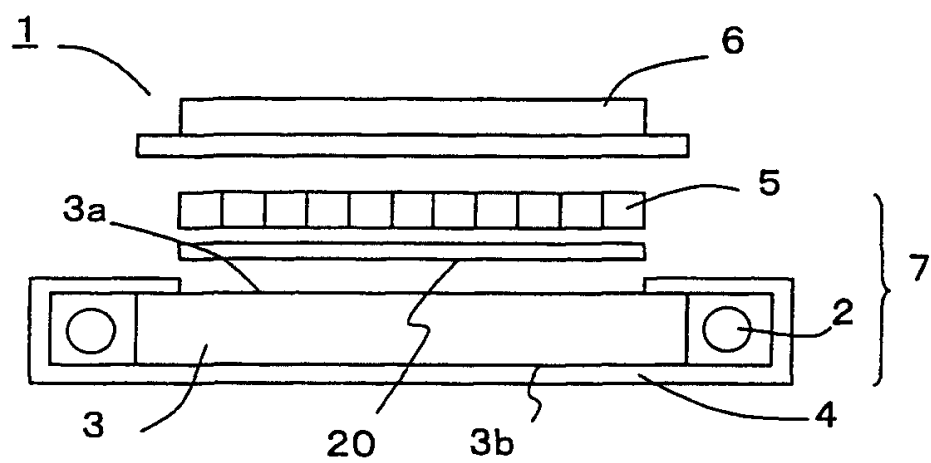


图 26

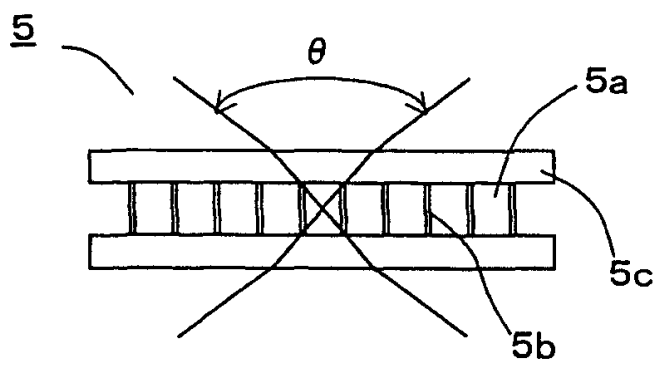


图 27

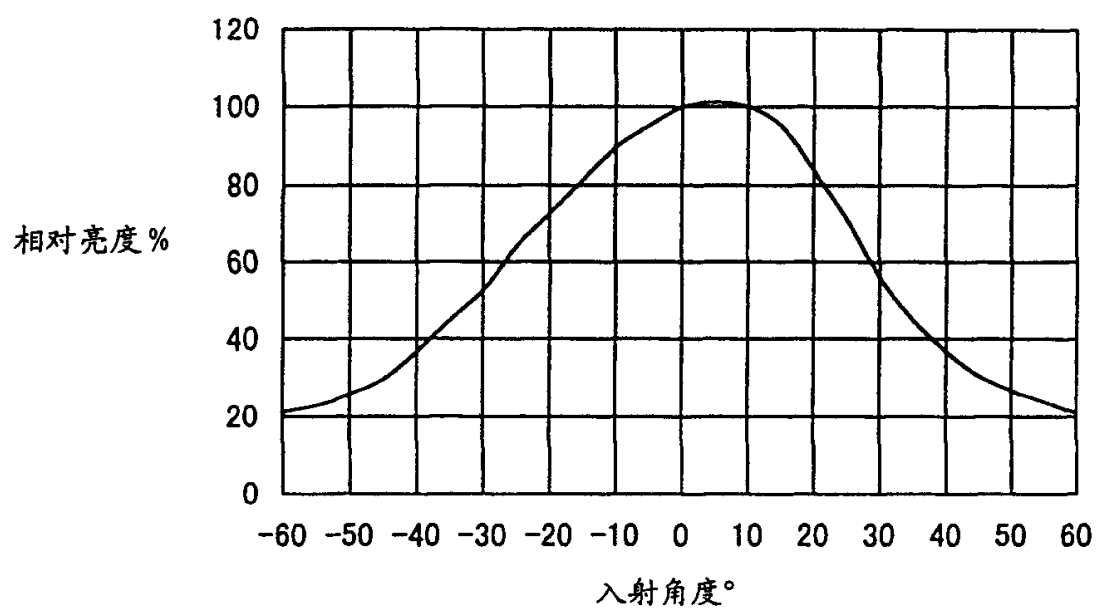


图 28

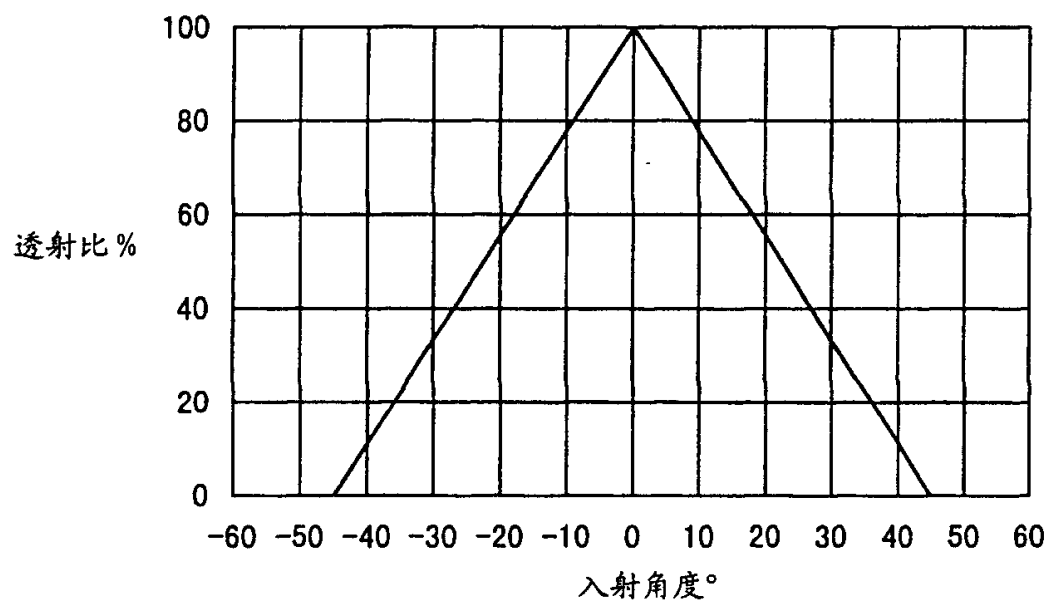


图 29

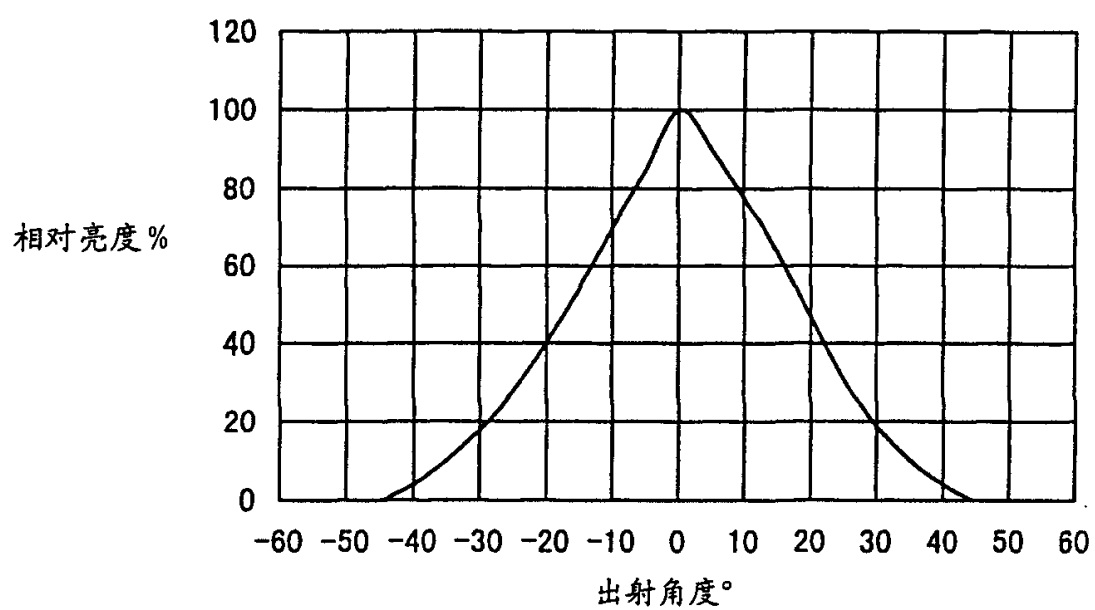


图 30

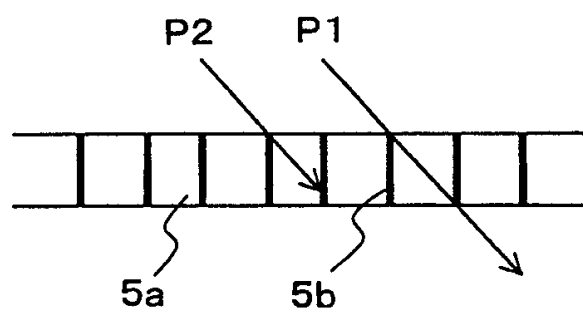


图 31

专利名称(译)	背景光和液晶显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1346068A</a>	公开(公告)日	2002-04-24
申请号	CN01125081.X	申请日	2001-08-07
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	鳥原広志 高橋伸行 鵜飼健一		
发明人	鳥原広志 高橋伸行 鵜飼健一		
IPC分类号	G02F1/1335 F21V8/00 F21V11/02 F21Y103/00 G02F1/133 G02F1/13357 G09F9/00		
CPC分类号	G02B6/0068 G02B6/005 G02B6/0053 G02B6/0086		
代理人(译)	李玲		
优先权	2000237884 2000-08-07 JP 2001184841 2001-06-19 JP		
其他公开文献	CN1170191C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种背景光和液晶显示器。背景光7包括光源2;平板形光导板3,用于将从光源2发出的光引导到预定的方向;遮光百叶窗5,面向光导板3而设置,用于根据入射角来遮挡从光导板3出射的部分光;以及棱镜片8,用于将入射到遮光百叶窗5的光的亮度分布转换为预定的亮度分布。由于棱镜片8的作用,入射到遮光百叶窗的光呈现在入射角为0°时亮度最低的亮度分布。因此,背景光7和采用背景光的液晶显示器1,允许光在所希望的观看角度范围内出射,并且在上述范围内具有高的亮度,减少可视性的降低。

