



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410035224.2

[43] 公开日 2004年10月27日

[11] 公开号 CN 1540415A

[22] 申请日 2004.3.31

[21] 申请号 200410035224.2

[30] 优先权

[32] 2003.3.31 [33] JP [31] 2003-097360

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 鸟原广志

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

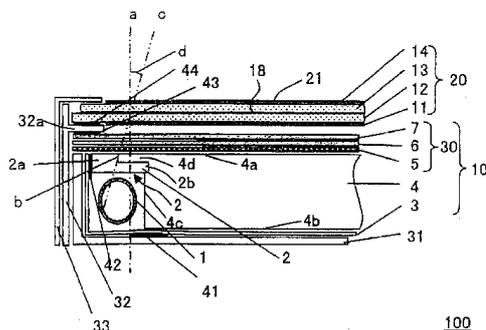
代理人 李家麟

权利要求书 3 页 说明书 30 页 附图 4 页

[54] 发明名称 照明器件和液晶显示装置

[57] 摘要

一个用于照明液晶显示板的照明器件，该液晶显示板具有帧面积和由该帧面积围绕的有效显示面积，该照明显示器件包括：光源，用于发射光；光导体，它具有：光入射表面、光源发射的光入射在其上，光出射表面、光从该表面输出，和凸出部分、它从光入射表面凸出；光散射部件，它用于散射光，该光散射部分具有可与该凸出部分啮合的啮合部分。光导体和光散射部件的安装使得光导体的凸出部分位于液晶显示板的有效显示面积的外侧。



1.一个用于照明液晶显示板的照明器件，该液晶显示板具有帧面积和由该帧面积围绕的有效显示面积，该照明显示器件包括：

5 光源，用于发射光；

光导体，它具有：光入射表面、光源发射的光入射在其上，光出射表面、光从该表面输出，和凸出部分、它从光入射表面凸出；

光散射部件，它用于散射光，该光散射部分具有可与该凸出部分啮合的啮合部分；

10 其特征在于，光导体和光散射部件的安装使得光导体的凸出部分位于液晶显示板的有效显示面积的外侧。

2.如权利要求1的照明器件，其特征在于，所述凸出部分包括形状为薄板的薄板部分。

3.如权利要求1的照明器件，其特征在于，相对于光输出表面和面对该光输出表面的光导体的底面，所述凸出部分更靠近该光输出表面。

4.如权利要求1的照明器件，其特征在于，光散射部件包括板形光散射件。

5.如权利要求1的照明器件，其特征在于：

所述光部件包括第一部分和比第一部分薄的第二部分，所述啮合部分具有由第一部分和第二部分形成的台阶；

20 所述凸出部分与所述第二部分的表面重叠。

6.如权利要求1的照明器件，其特征在于，所述光源包括线光源。

7.如权利要求5的照明器件，其特征在于，所述光散射部件的第一部分的表面、所述光导体的凸出部分的表面、和所述光导体的光输出表面彼此基本处于同一平面。

25 8.如权利要求1的照明器件，其特征在于，所述光源被设置成面对光导体的光入射表面的该光源部分的面积大于面对所述光散射部件的光源部分的面积。

9.如权利要求8的照明器件，其特征在于，所述光源具有椭圆截面。

10.如权利要求9的照明器件，其特征在于，所述光源的设置使椭圆截面的长轴方向基本上与垂直于光导体的光入射表面的方向垂直。

30 11.如权利要求8的照明器件，其特征在于，所述光源是至少具有一个弯曲

部分的荧光管，该荧光管的至少一个部分被处理而具有椭圆截面。

12.如权利要求11的照明器件，其特征在于：

所述光源设有可施加第一电压的第一电极和可施加小于第一电压的第二电压的第二电极；和

5 相对于该第一电极和第二电极，被制成具有椭圆截面的荧光管的至少一个部分更靠近第一电极。

13.如权利要求1的照明器件，其特征在于，所述光源包括被处理而具有椭圆截面的荧光管和不被处理成具有椭圆截面的电极。

14.如权利要求10的照明器件，其特征在于，该椭圆截面的长轴长度与该椭圆截面的短轴长度之比是0.6或更大和小于1.0。

15.如权利要求14的照明器件，其特征在于：

所述荧光管被处理而具有椭圆截面；和

15 相对于被处理前的荧光管，处理后的荧光管具有以大于0%和+15%或更小的百分比增长的照明起动电压、以大于0%和+10%或小的百分比增长的驱动电压、和在±15%范围内变化的平均外部表面亮度。

16.如权利要求5的照明器件，其特征在于，所述光散射部件的第二部分的端部位于所述光入射表面的内侧、并与光导体接触。

17.如权利要求1的照明器件，还包括位于所述光输出表面的光学片。

18.如权利要求17的照明器件，其特征在于，所述光学片包括低浊度漫射片和高浊度漫射片的组合。

19.如权利要求17的照明器件，其特征在于，所述光学片包括选择偏振反向部件与高浊度漫射片的组合。

20.如权利要求1的照明器件，还包括：

固定部件，它设置在光导体的光入射表面的下面；和

25 反射部件，它将面对光导体的光输出表面的光导体的底面输出的光反射，该反向部件位于固定部件和光导体之间。

21.如权利要求20的照明器件，其特征在于，所述反射部件的表面和光导体的底表面在光导体的光入射表面之下相互接触。

22.一个液晶显示装置，包括：

30 如权利要求1的照明器件；和

透射液晶显示板，该液晶显示板可以使照明器件发射的光通过或被遮蔽而进行显示。

23.一个液晶显示装置，包括：

如权利要求1的照明器件；和

- 5 透射液晶显示板，该液晶显示板具有反射功能，以便使照明器件发射的光通过或被遮蔽而进行显示、或也可通过反射外部光而进行显示。

## 照明器件和液晶显示装置

5           这个非临时性申请根据35U.S.C. §119(a)要求于2003年3月31日在日本申请的2003-097360号专利申请的优先权，该专利申请的全部内容在此被引作参考。

### 发明背景

#### 1. 发明领域:

          本发明涉及照明器件和具有这种照明器件的液晶显示装置。更具体地，本  
10 发明涉及用于照亮液晶板的照明器件、和具有该照明器件及液晶板(例如，透射型液晶板或具有反射功能的透射型液晶板)的液晶显示装置。

#### 2. 相关技术的说明

          包括具有有效显影面积的液晶显示板和用于照明该液晶显示板的液晶显示装置所要求的技术之一是帧缩小。

15           “帧缩小”可将围绕液晶显示板有效显示面积的外周边的帧面积减至可能的最小尺寸。

          为了达到帧缩小的要求，本发明人通过反复研究开发出可在大规模生产中使用的帧缩小技术、实现了液晶显示装置的帧缩小、并在已公开的日本特许公开号为2000-235805中披露了该技术。包含这一技术的已有商业产品包括例如用  
20 于汽车导航的液晶显示装置。在已公开的日本特许公开号为2000-235805中公开的液晶显示装置将参照图6予以说明。

          图6表示常规液晶显示装置200的一个端部的剖视图。

          液晶显示装置200包括照明器件210和设置在照明器件210上的液晶显示板  
25 220。照明器件210包括圆柱形荧光管201、光散射树脂部件202、反射板203、光导体204、下漫射片205、棱镜片206、和上漫射片207。

          后壳231由金属材料构成并具有凹槽形。照明器件210放置在后壳231内。

          圆柱形荧光管201是线性光源，它照射光导体204的光入射表面204c。圆柱形荧光管201位于被光入射表面204c、光散射树脂部件202和反射板203围绕的区域。

30           光散射树脂部件202具有台阶，形成该台阶的两部分具有不同的厚度。

反射板203具有把从光导体204泄漏的光反射回光导体204的功能。

光导体204传输其中入射到光入射表面204c上的光、并从光输出表面204a将光均匀地向液晶显示板220输出。

光导体204包含光透射树脂、例如透明树脂。

5 光导体204包括从光入射表面204c向外伸出的薄板部分204d。薄板部分204d具有规定的厚度并由光透射树脂、例如透明树脂构成。薄板部分204d被设置在其下面的光散射树脂部件202的较薄部分承载。照明器件210的安装使覆盖薄板部分204d的外端/光散射树脂部件202的较薄部分、即薄板部分204d的端部b基本上与液晶显示板220的有效显示面积A和帧面积之间的边界平面是同一平面。

10 下漫射片205、棱镜片206和上漫射片207对从光导体204输出的光进行诸如漫射等的光处理。

通过(i)优化光散射树脂部件202的散射能力、和(ii)优化设置在光散射树脂部件202和光导体204上的下漫射片205、棱镜片206和上漫射片207的组合，液晶显示装置200可在正面观看方向上实现某一等级的显示质量。

15 帧缩小技术的另一实例由已公开的日本申请11-72626中提供的液晶显示装置实现，该申请将结合图7予以说明。

图7是常规液晶显示装置300一个端部的剖视图。

液晶显示装置300包括照明器件310和设置在照明器件310上的液晶显示板320。照明器件310包括圆柱形荧光管301、反射板303、光导体304、下漫射片20 305、和上漫射片307。液晶显示装置300与液晶显示装置200的具体不同在于光导体304的结构。

光导体304具有端面304c和从端面304c向外伸出的薄板304d。端面304c和薄板304d形成具有L形截面的光入射表面。光导体304传输其中入射到光入射表面上的光、并将该光从输出表面304a输出。圆柱形荧光管301位于被光入射表面和25 和反射板203围绕的区域。

光导体304的薄板部分304d具有包含多个棱镜表面340a的表面340。棱镜表面340a相对表面340的其它部分呈30°-60°角。棱镜表面340a将来自圆柱荧光管301的光如箭头所示地反射向光导体304的中心部分。这可限制从表面340向液晶显示板320输出的光量、还可改善光输出表面304a的光的均匀性。

30 在液晶显示装置300中，光导体304可用单一材料制作，因此可容易地以低

成本进行生产。

已公开的日本特许公开号为2000-235805中公开的液晶显示装置200存在以下问题。一定等级的显示质量可如上所述地在正面观看方向上实现，但不能在偏斜方向上实现。在偏斜方向上，观看者会令人厌烦地感到重叠薄板部分204d/光散射树脂部件202的外端部、即薄板部分204d的端部b(以下也称作“边界b”)的存在。散射树脂部件202与薄板部分204d之间在厚度方向的重叠比在边界b及其附近改变。所以，当在偏斜方向观看液晶显示板时，边界b外侧的光透射率明显低于边界b内侧的光透射率，从而使照明产生不连续地变化。由于所得到的透射光谱的差异，在边界b发生颜色改变。因此，包含该液晶显示装置200的产品不能充分满足市场和/或用户的要求。

另外，需要更加窄的帧面积的液晶显示装置。特别需要制成这种较窄的帧面积，以改善光输出表面的均匀性、并实现在偏斜方向观看液晶显示板时亮度的连续变化。

已公开的日本特许公开号为11-72626中公开的液晶显示装置300存在以下问题。虽然因光导体304由一种材料构成而使部件数量较少，但棱镜表面340的处理很困难。所以本发明人通过组合两类光学材料而力图解决这个问题。

#### 发明方案

根据本发明的一个方面，用于照亮具有帧面积和被该帧面积围绕的有效显示面积的液晶显示板的照明器件包括：光源，用于发射光；光导体，它具有：光入射表面、光源发射的光入射在其上，光出射表面、光从该表面输出，和凸出部分、它从光入射表面凸出；光散射部件，它用于散射光，该光散射部分具有可与该凸出部分啮合的啮合部分。光导体和光散射部件的安装使得光导体的凸出部分的端部位于液晶显示板的有效显示面积的外侧。

在本发明的一个实施例中，该凸出部分包括被制成类似薄板的薄板部分。

在本发明的一个实施例中，与面对光输出表面的光导体的底面相比，该凸出部分更靠近光输出表面。

在本发明的一个实施例中，光散射部分具有板形的光散射部分。

在本发明的一个实施例中，光散射部分包括第一部分和比第一部分薄的第二部分，该啮合部分具有由该第一部分和第二部分形成的台阶。该凸出部分被设置得与第二部分重叠。

在本发明的一个实施例中，光源包括线性光源。

在本发明的一个实施例中，光散射部件的第一部分的表面、光导体的凸出部分的表面、和光导体的光输出表面彼此基本处于同一平面。

在本发明的一个实施例中，光源的构成使得面对光导体的光入射表面的光源部分的面积大于面对光散射部件的光源部分的面积。

在本发明的一个实施例中，光源具有椭圆形截面。

在本发明的一个实施例中，光源的设置使得椭圆截面的长轴方向基本垂直于垂直该光导体的光入射表面的方向。

在本发明的一个实施例中，光源是至少具有一个弯曲部分的荧光管，该荧光管的至少一个部分被处理成椭圆形截面。

在本发明的一个实施例中，光源设有可施加第一电压的第一电极、和可施加小于第一电压的第二电压的第二电极。荧光管的至少一个部分被处理成椭圆形截面，与第二电极相比、该椭圆形截面更靠近第一电极。

在本发明的一个实施例中，光源包括被处理得具有椭圆形截面的荧光管、和被处理得不是椭圆形截面的电极。

在本发明的一个实施例中，椭圆形截面的长轴长度与短轴长度之比是0.6或更大、并小于1.0。

在本发明的一个实施例中，荧光管被处理成具有椭圆形截面。相对于处理前的荧光管，处理后的荧光管具有以大于0%和+15%或更小的百分比增长的照明起动电压、以大于0%和+10%或小的百分比增长的驱动电压、和在±15%范围内变化的平均外部表面亮度。

在本发明的一个实施例中，光散射部件的第二部分的端部被设置在光入射表面内侧并与光导体接触。

在本发明的一个实施例中，该照明器件还包括位于光输出表面上的光学片。

在本发明的一个实施例中，该光学片包括低浊度漫射片和高浊度漫射片的组合。

在本发明的一个实施例中，该光学片包括选择偏振反射部件和高浊度漫射片的组合。

在本发明的一个实施例中，该照明器件还包括：固定部件，它设置在光导体的光入射表面的下面；和反射部件，它将面对光导体的光输出表面的光导体

的底面输出的光反射，该反射部件位于固定部件和光导体之间。

在本发明的一个实施例中，该反射部件的表面和光导体的底表面在光导体的光入射表面之下相互接触。

根据本发明的另一方面，液晶显示装置包括如权利要求1所述的照明器件；  
5 和透射液晶显示板。该液晶显示板使照明器件发射的光通过或被遮蔽而进行显示。

根据本发明的另一方面，液晶显示装置包括：上述的照明器件；和透射液晶显示板。该液晶显示板具有使照明器件发射的光通过或被遮蔽而进行显示的功能、和通过反射外部光而进行显示的功能。

10 由于上述结构，本发明可提供以下功能。

在本发明的照明器件中，光导体凸出部分的端部位于液晶显示板有效显示面积的外侧。所以，与常规照明器件相比，可确保在光输出表面具有较高的亮度连续性。当观看者观看设置在照明器件上的液晶显示板时，观看者不会察觉到在正面观看方向或偏斜方向上的光导体凸出部分的端部。因此，均匀的显示  
15 可确保高的显示质量。

根据本发明，具有椭圆截面的线性光源例如椭圆形荧光灯管可被使用。与使用圆形荧光灯管的情况相比，在平行于光输出表面的方向上，光导体凸出部分的尺寸被缩短。可制成具有很窄帧面积的照明器件。在光源的设置使长轴方向基本垂直于垂直光导体的光入射表面的方向的情况下，长轴方向的外表面亮度低  
20 于圆形荧光灯管的外表面亮度。于是，该照明器件的帧面积中的亮度变化可被抑制。因为短轴方向的外表面亮度大于圆形荧光灯管的外表面亮度，所以入射到光导体的光量增加，照明器件的总亮度可改善。因此，具有被市场急需的很窄帧面积的本发明的照明器件可被制成，且该照明器件可提供因保持了常规照明器件的高的电学和光学性能而产生的高亮度。

25 将照明器件固定到例如壳体上的固定部件设置在光入射表面的下面。由于这种结构，在光入射表面的光导体的底面与反射板之间的间隙被减小、或者它们相互接触。进入这个间隙的光量可被减小或变为零。这可抑制或避免进入光导体的光入射表面的底面与反射板之间的空间中的杂散光的不必要的反射。这可减小或防止光导体的光入射表面周围的异常的亮度变更和亮度变化。因此，  
30 通过设置上述的固定部件，可得到具有比常规液晶显示装置更高显示质量的液

晶显示装置。

本发明应用于具有直线的、C形、L形或O形平面轮廓的荧光管。沿着帧面积需要变窄的荧光管的部分进行处理以使其具有椭圆形截面。用这种方式可得到市场或用户所需的极窄的帧面积。

- 5 通过改变圆形荧光管的截面形状、例如通过变形可制成椭圆形荧光管。所以，即使在处理之后，荧光管仍保持着足以进行正常辉光放电的截面面积。即便在内部增大，密封的气体压力可降到很小。因此，处理后的荧光管的电学和光学特性不会明显地与圆形荧光管不同。照明起动电压以+15%或更小的百分比增加、驱动电压以+10%或更小的百分比增加、平均外表面亮度以±15%范围内的百分比增加。所以，用于光学设计和照明器件的规范与常规液晶显示装置
- 10 相似。短轴/长轴比被限制为0.6或更大、且小于1.0。于是可得到用于进行处理的足够的边缘。

- 本发明提供透射型液晶显示装置和具有反射功能的透射型液晶显示装置，该透射型液晶显示装置具有很窄的帧面积并具有与常规液晶显示装置相同的电
- 15 和光学性能，该透射型液晶显示装置可提供高亮度和高均匀性、并且即使在偏斜的方向上观看也具有满意的显示质量。

所以，这里所述的本发明所提供的照明器件和包含该照明器件的液晶显示装置的优点是具有更窄的帧面积、在光输出表面和显示表面上的改善的均匀性、在从偏斜方向观看时的亮度的连续变化、因而具有高质量光电性能。

- 20 本领域的技术人员通过阅读和理解以下参照附图的详细说明将使本发明的上述和其它优点变得更加清楚。

附图简述

- 图1是本发明的液晶显示装置的局部剖视图；
- 图2是图1所示液晶显示装置的平面图
- 25 图3是包含荧光管的荧光部件局部结构的平面图；
- 图4A是沿图3的线B—B'的剖视图；
- 图4B是沿图3的线C—C'的剖视图；
- 图5是表示本发明和常规照明器件的帧面积与有效显示面积之间不同点的相对亮度的曲线图；
- 30 图6是常规液晶显示装置的剖视图；和

图7是另一个常规液晶显示装置的剖视图。

对优选实施例的说明

下面，将结合附图以实例的方式描述本发明。

(实施例1)

5 以下将说明具有本发明的照明器件和具有该照明器件的液晶显示装置的结构。而后，说明设置在该照明器件的光导体上的光学片的测试结果。

首先说明照明器件和具有该照明器件的液晶显示装置的结构。

图1表示本发明的液晶显示装置100的局部剖视图。图2是液晶显示装置100的顶视图。图1的剖视图是沿图2的线A-A'所作的。上述图6和7的剖视图是沿与  
10 图2中的线A-A'对应的相应液晶显示装置的线而作的。

如图1所示，液晶显示装置100包括液晶显示板20和照亮液晶显示板20的照明器件10。液晶显示装置100还包括后壳31、内壳32和前壳33。

液晶显示板20包括帧面积22和被帧面积22围绕的有效显示面积21。液晶显示板20设置在照明器件10上。液晶显示板20是透射型液晶显示板或具有反射功  
15 能的透射型液晶显示板。

照明器件10包括：荧光管1；光散射树脂部件2，它用作光散射部件；反射板3；光导体4；下漫射片5；棱镜片6；和上漫射片7。下漫射片5、棱镜片6、和上漫射片7设置在光学片30中。

20 荧光管1具有椭圆形截面。在下面的说明中，具有椭圆形截面的荧光管也被称为“椭圆荧光管”。这个实例中的荧光管1在整个长度上均具有椭圆形截面，但是也可只在局部上具有椭圆截面。这样的荧光管也称为“椭圆荧光管”。

在这个实例中，荧光管1是用于照明光导体4的光入射表面4c的线光源。在这个实例中，荧光管1是线光源，但是本发明的光源不限于线光源，也可以是任何其它光源。

25 荧光管1位于光导体4的光入射表面4c、光散射树脂部件2和反射板3所围绕的区域内，并使荧光管1的长轴基本上垂直于垂直光入射表面4c的方向。

光散射树脂部件2具有两个部分2a和2b，在部分2a和2b之间形成台阶、且部分2a和2b具有不同的厚度。具体地，部分2a比部分2b厚。光散射树脂部件2是用于散射光的光散射部件的一个实例。光散射树脂部件2可以是板形部件。在这个  
30 实例中，光散射树脂部件2利用通过组合用作光散射树脂的聚碳酸酯(PC)树脂

和用作光散射材料的氧化钛或氧化锌所得到的材料而构成。

反射板3位于光导体4的底面4b的附近、并具有把从光导体4泄漏的光和直接到达反射板3的光反射回光导体4的功能。反射板3是用于将光反射到光导体4的反射部件的一个实例。

5 光导体4被局部切割、并含有透光树脂、例如透明树脂。

光导体4在其内部传送入射到其有效入射表面的光入射表面4c上的光、并将该光从光输出表面4a均匀输出到液晶显示板20。光输出表面4a是光导体4的顶面。

在光导体4中，底面4b与光输出表面4a相对，底面4b具有蚀刻的图案。

10 光导体4具有从光入射表面4c向外伸出的薄板部分4d。薄板部分4d具有预定厚度并由透光树脂或透明树脂构成。关于透光树脂或透明树脂，可使用聚甲基丙烯酸酯（PMMA）树脂。

在这个实例中，从光入射表面4c伸出的凸出部分具有薄板形并被称为“薄板部分”。这个凸出部分不限于薄板形。薄板部分4d是从光入射表面4c伸出的凸出部分的一个实例。该凸出部分的示例形式公开在例如US 6,412,969中，该专利  
15 在此引作参考。

在这个实例中，薄板部分4d的结构使得其表面基本与光导体4的光输出表面4a处于同一平面，但并不限于这种结构。与底面4b相比，薄板部分4d设置得更靠近光输出表面4a。

20 在这个实例中，光散射树脂部件2的部分2a的表面、薄板部分4d的表面和光导体4的光输出表面4a基本被设置在同一平面内。

光散射树脂部件2的部分2b和光导体4的薄板部分4d在厚度方向上重叠，设置在薄板部分4d下面的部分2b承载薄板部分4d。

部分2a和部分2b之间设有台阶，薄板部分4d设置在部分2b的表面上。本发明不限于这种结构。光散射树脂部件2的部分可与薄板部分4d啮合。具体地，光  
25 散射树脂部件2可具有能与薄板部分4d啮合的啮合部件。

在这个实例中，部分2b的内端在光导体4的光入射表面4c的内部位置与光导体4接触。

参看图2，液晶显示板20的有效显示面积21被黑色基底15围绕。黑色基底15设置在有效显示面积21与前壳体33之间的间隙中、并对应帧面积22。

30 光散射树脂部件2的重叠薄板部分4d/部分2b的外端、即薄板部分4d的端部b

设置在有效显示面积21与帧面积22之间的边界面的外侧。

再参看图1，由下漫射片5、棱镜片6和上漫射片7组成的光学片30设置在光导体4的光输出表面4a的上方、并对来自光导体的光进行诸如散射的光处理。在这个实例中，由Tsujiden有限公司生产的D123被用作下漫射片5，由 Sumitomo3M  
5 有限公司生产的BEFII被用作棱镜片6，由 Tsujiden有限公司生产的D117被用作上漫射片7。

液晶显示板20包括含有液晶分子（未示出）并位于均具有电极（未示出）的上玻璃板13和下玻璃板12之间的液晶层18。前偏振板14设置在上玻璃板13的外侧，后偏振板11设置在下玻璃板12的外侧。电压施加到液晶层18以改变液晶  
10 分子的方位状态。于是，照明器件10所发出的光被调制而改变光的偏振状态。因此，光穿过后偏振板11和前偏振板14而传送、或光被后偏振板11和前偏振板14散射和/或吸收。于是，液晶显示装置100显示图像。

后壳体31含有金属材料并具有凹槽形状。照明器件10设置在后壳体中、并被用作固定辅助材料的双面胶带41 和42固定到后壳体31。该固定辅助材料是用  
15 于固定照明器件10的固定部件的一个实例。

双面胶带41设置在光导体4的光入射表面4c下面、并位于反射板3与后壳体31的上表面之间。双面胶带42位于光散射树脂部件 2与反射板3的侧面之间。

内壳体32位于照明器件10和后壳体31的侧面。内壳体32含有树脂。内壳体32具有从其侧面向内伸到照明器件10上方位置的凸出部分32a。

20 双面胶带43设置在上漫射片7的端部、并将照明器件10固定到内壳体32的凸出部分32 a的底面上。

液晶显示板20设置在内壳体32的凸出部分32 a上。

双面胶带44设置在液晶显示板20的下玻璃板12的端部、并将液晶显示板20固定在内壳体32的凸出部分32 a的顶面上。

25 照明器件10、液晶显示板20、后壳体31和内壳体32被盖状前壳体33覆盖，前壳体33在与液晶显示板20的有效显示面积21和围绕有效显示面积21的黑色基底15对应的区域中被打开（图1和2）。

与图6所示的常规液晶显示装置相似，这个实例中的液晶显示装置100在如下所述的正面观看方向上可实现良好的显示质量。首先，光散射树脂部件2的散射能力被最佳化。其次，作为设置在光导体4上的光学片30的一部分的下漫射片  
30

5和上漫射片7的组合被最佳化，于是，光被下漫射片5和上漫射片7恰当地散射，被光散射树脂部件2散射的光和被光导体4的底面4b的蚀刻图案散射的光被很好地平衡。

在偏斜方向上，光散射树脂部件2的重叠薄板部分4d/部分2b的外端、即薄板部分4d的端部和边界b设置在有效显示面积21与帧面积22之间的边界面的外侧。所以，即使当沿着与边界平面形成角度d的方向c观看时，观看者也不会察觉到光散射树脂部件2的重叠薄板部分4d/部分2b的外端的存在。因此，不会出现不连续的亮度变化，从而可提供满意的显示状态。

下面，叙述构成光学片30的下漫射片5、棱镜片6和上漫射片7的组合。

10 根据本发明，与图6所示的常规液晶显示装置200的上漫射片207相比，上漫射片7由良好的透光材料构成。

在液晶显示装置200中，薄板部分204d的端部b和光散射树脂部件202的内端（图6的右端）之间的距离约为2mm。端部b与有效显示面积A和液晶显示板220的帧面积之间的边界平面对应。为了避免看到光散射树脂部件202的重叠薄板部分4d/部分202b与光导体204的主要部分之间的边界，需要能够提供恰当散射效果的下漫射片205和上漫射片207的组合。因此，对于漫射片207，其附近需要使用浊度为77%的例如由Tsujiden有限公司生产的D120。

在这个实例的液晶显示装置100中，相比而言，通过例如根据生产误差改变灯橡胶座的形状和改变灯的技术规范，可将边界平面与光散射树脂部件2之间的距离缩短为1mm。所以尽管上漫射片7的浊度较低，因透射频谱导致的清晰的色差也不会常规液晶显示装置200中被看到。所以，照明具有良好的均匀性、并具有连续地亮度变化。

在照明器件10中，上漫射片7（由Tsujiden有限公司生产的D117UE）的浊度是35%，与使用具有较高浊度漫射片相比，该上漫射片7明显地改善了亮度。由于上漫射片7可具有较低的浊度，所以设计的自由度得到改进。取代上漫射片7，也可使用选择偏振反射膜，例如使用由Sumitomo 3M生产的DBEF或DRPFD。

表1表示用不同的漫射片组合所测量的亮度。

表1

项目	编号	光学片结构 上漫射片/棱镜/下漫射片	漫射片的浊度 [haze]	照明器件中心的亮度 [cd/m <sup>2</sup> ]	显示板中心的亮度 [cd/m <sup>2</sup> ]	与常规液晶显示装置相比的 亮度改善
本 发 明	1	D117UE/BEF2/100SXE	36%-89%	6221.682489	494.0	31.8%
	2	D117TF/BEF2/100SXE	64%-89%	6173.803628	480.2	30.8%
	3	D117TY/BEF2/100SXE	73%-89%	6036.523929	479.3	27.8%
	4	100TL2/BEF2/100SXE	28%-89%	6173.803828	480.2	30.8%
	5	100TL4/BEF2/100SXE	46%-89%	6129.722822	486.7	28.8%
	6	D117UE/BEF2/100MXE	36%-89%	6831.234237	463.0	23.5%
	7	D117TF/BEF2/100MXE	64%-89%	6860.125845	464.5	23.8%
	8	D117TY/BEF2/100MXE	73%-89%	5820.864912	470.1	28.4%
	9	100TL2/BEF2/100MXE	29%-89%	6132.241814	486.0	28.8%
	10	100TL4/BEF2/100MXE	46%-89%	6088.801763	483.3	28.8%
	11	D117UE/BEF2/100LSE	36%-84%	6811.083123	461.4	23.1%
	12	D117TF/BEF2/100LSE	64%-84%	6896.485885	468.1	24.8%
	13	D117TY/BEF2/100LSE	73%-84%	5788.672544	450.7	22.8%
	14	100TL2/BEF2/100LSE	28%-84%	5851.38538	464.0	23.8%
	15	100TL4/BEF2/100LSE	46%-84%	3772.040302	458.3	22.2%
	16	D117UE/BEF2/D114	35%-81%	5565.491184	441.0	17.9%
	17	D117TF/BEF2/D114	64%-81%	6528.448363	438.8	17.0%
	18	D117TY/BEF2/D114	73%-81%	5408.801008	428.3	14.5%
	19	100TL2/BEF2/D114	29%-81%	6549.118388	440.8	17.5%
	20	100TL4/BEF2/D114	46%-81%	6682.872282	441.7	17.8%
	21	D117UE/BEF2/D123	33%-82%	5147.366184	408.7	8.0%
	22	D117TF/BEF2/D123	64%-82%	5158.890176	408.6	8.3%
	23	D117TY/BEF2/D123	73%-82%	4991.183879	386.3	5.7%
	24	100TL2/BEF2/D123	29%-82%	5251.889169	417.0	11.2%
	25	100TL4/BEF2/D123	46%-82%	6042.821159	400.4	6.8%
常规	26	D120/BEF2/D123	78%-82%	4693.198992	364.7	←基准
	27	D124/BEF2/D123	76%-82%	4721.882488	374.9	
	28	D121/BEF2/D123	79%-82%	4469.7733	364.9	

表1表示：上漫射片7/棱镜片6/下漫射片5的组合，下漫射片5和上漫射片7各自的浊度，照明器件中心的亮度，液晶显示板中心的亮度，和与常规液晶显示装置相比的液晶显示装置100的亮度改善。

用作上漫射片7的漫射片例如是D117TF（Tsujiden有限公司；浊度：64%）、  
5 D117TY（Tsujiden有限公司；浊度：73%）、Lightup 100TL4（Kimoto有限公司；浊度：38%）、和Lightup 100TL2（Kimoto有限公司；浊度：25%）。对于下漫射片5可使用各种漫射片。只有由Tsujiden有限公司生产的D123用于常规液晶显示装置，而由Tsujiden有限公司生产的D114和由Kimoto有限公司生产的高浊度漫射片100MXE、100SXE和100LSE被另外用于本发明的液晶显示装置100。

10 如从表1可知的，根据本发明，光学片可使用多种组合、并能得到较高的亮度。例如，如表1中顶行中的试样1—5所示，当100SXE被用作下漫射片5时，利用浊度低于常规使用的漫射片（底行中的试样26—28）的上漫射片7可使亮度改善28%—32%。与常规数值4593cd/m<sup>2</sup>—4722 cd/m<sup>2</sup>相比，照明器件中心的亮度明显改善为6037cd/m<sup>2</sup>—6222cd/m<sup>2</sup>。

15 与常规数值355cd/m<sup>2</sup>—375 cd/m<sup>2</sup>相比，组装有该照明器件的液晶显示板中心的亮度也明显改善为479cd/m<sup>2</sup>—494 cd/m<sup>2</sup>。基本上没有不使用选择偏振反射膜而使液晶显示板中心的亮度接近500 cd/m<sup>2</sup>的实例。本发明提供非常有用的照明显示器件10和具有该照明显示器件10的液晶显示装置100，以便用于最大亮度是至关重要的场合。

20 通过优化下漫射片5和上漫射片7可得到上述效果。如试样21—25所示，通常用于下漫射片5的D123和具有低浊度的上漫射片7的组合使亮度比常规值改善7%—11%。

为进一步改善亮度，通过改变下漫射片5的浊度而进行测试。用作下漫射片5的漫射片是100SXE（Kimoto有限公司；浊度：89%）、100MXE（Kimoto有限  
25 公司；浊度：89%）、100LSE（Kimoto有限公司；浊度：84%）、D114（Tsujiden有限公司；浊度：81%）、D123（Tsujiden有限公司；浊度：82%）。用作下漫射片7的漫射片是D117UE（Tsujiden有限公司；浊度：35%）、D117TF（Tsujiden有限公司；浊度：64%）、D117TY（Tsujiden有限公司；浊度：73%）、100TL2（Kimoto有限公司；浊度：29%）、100TL4（Kimoto有限公司；浊度：46%）。

30 如试样1—5所示，当100MXE用作下漫射片5时，亮度比常规值改善28%—

32%。如试样6—10所示,当100SXE用作下漫射片5时,亮度比常规值改善24%—30%。如试样11—15所示,当100LSE用作下漫射片5时,亮度比常规值改善22%—25%。如试样16—20所示,当D114用作下漫射片5时,亮度比常规值改善15%—18%。如试样21—25所示,当在D123用作下漫射片5时,亮度比常规值改善7%—11%。

5 还如表1所示,对于下漫射片5而言,通常使用的Tsujiden有限公司生产的D123具有82%的浊度,用于本发明的下漫射片5具有81%—89%的浊度。仅就浊度来说,基本没有光学差别。

10 相比而言,对于上漫射片7,常规上漫射片具有76%—79%的浊度,而本发明具有29%—73%的浊度。与常规技术相比,本发明允许用明显不同的漫射片作为上漫射片7。这极有利于符合市场的需求,根据使用要求,亮度是最优选的要求,以便能得到具有高亮度和宽光散射的完美产品。

由于不必使用通常所用的选择偏振反射膜来改善照明器件10和具有该照明器件10的液晶显示装置100的亮度,所以生产成本减小。虽然使用了所需的低成本,但仍可提供高亮度的照明器件和具有该照明器件的液晶显示装置。

15 液晶显示装置的特定市场包括敞篷车和赛车。特别是在白天的高亮度下驱动汽车时,驱动器配戴墨镜或使用遮蔽面部的头盔。在这种情况下,墨镜或头盔面罩吸收光线而使到达驱动器眼睛的光减少。所以,驱动器感觉液晶显示装置的显示屏看起来比实际的暗。在这种使用中,极需改善显示屏的可见度。

20 为满足这种市场需求,必需改善液晶显示装置的亮度。这可通过改善液晶显示板的透过率或照明器件的亮度来实现。改善液晶显示板的透过率很困难,其原因是只能通过减小设置在液晶显示板中的门线(gate lines)和或源线(source lines)宽度和TFTs的尺寸、从而增加实际的像素面积而改善液晶显示板的透过率。这种透过率的改善缩小了产品误差的容限、即产品容限。因此,必需进行严格的生产工艺的管理和检查。在工艺条件因某种原因而超出容限时,则存在  
25 液晶显示板产量下降的不希望的可能性,这将增加产品成本。

由此可知,改善液晶显示板的透过率可避免合理的产品容限被抑制。本申请人关注并研究从照明器件10所发射光的轴与液晶显示板20的后偏振板11的偏振轴的匹配,以使穿过液晶显示板20的光量大于穿过常规液晶显示板220的光量。

30 具体地,用选择偏振反射膜取代作为照明器件10的最上层的上漫射片7而构成光学片,于是,光被更有效地利用。这样,从照明器件10发射的光的轴可与

特定偏振轴匹配。其中，这个方法被称为借助选择偏振反射系统的“有效亮度改善方法”。在以下的实例中，该有效亮度改善方法用于本发明。

表2表示在这一情况下用不同的漫射片组合所测量的亮度。

表2

项目	编号	光学片结构 选择偏振反射膜/棱镜/ 下漫射片	漫射片的浊度 [haze]	照明器件中心的亮度 [cd/m <sup>2</sup> ]	显示板中心的亮度 [cd/m <sup>2</sup> ]	与常规液晶显 示装置相比的 亮度改善
本 发 明	29	DBEFD/BEF2/100SXE	-/-89%	8542.821158	678.3	28.4%
	30	DBEFD/BEF2/100MXE	-/-89%	8287.153882	658.0	25.5%
	31	DBEFD/BEF2/100LSE	-/-84%	8094.458438	642.7	22.8%
	32	DBEFD/BEF2/D114	-/-81%	7675.082972	609.4	16.3%
	33	DBEFD/BEF2/D123	-/-82%	7113.350128	564.8	7.8%
	34	DRPFH/BEF2/100SXE	-/-89%	7828.952141	629.4	20.1%
	35	DRPFH/BEF2/100MXE	-/-89%	7690.176322	610.6	16.5%
	36	DRPFH/BEF2/100LSE	-/-84%	7511.335013	586.4	13.8%
	37	DRPFH/BEF2/D114	-/-81%	7122.166247	585.5	7.9%
	常规	38	DRPFH/BEF2/D123	-/-82%	6600.755668	524.1

- 5 表2表示选择偏振反射膜/棱镜/下漫射片的组合、下漫射片的浊度、照明器件中心的亮度、液晶显示板中心的亮度、及与常规液晶显示装置200相比的亮度改善。

通常，借助选择偏振反射系统用于有效亮度改善方法的光学片结构是起自照明器件的最上表面的DRPFH/BEF2/D123。DRPFH是特殊光学膜，具体地是由  
10 Sumitomo 3M生产的选择偏振反射膜。光被下漫射片D123恰当地漫射、并被选择偏振反射膜DRPFH散射。于是，在保持很宽的光散射范围的情况下实现了高亮度。

如表2 中的试样38所示，有效亮度改善方法通常提供6601cd/m<sup>2</sup>的照明器件的中心亮度、和524cd/m<sup>2</sup>的液晶显示板的中心亮度。

- 15 与之对照，根据本发明，如表2 中的试样34—37所示，也使用DRPFH，照明器件的中心亮度改善为7122cd/m<sup>2</sup>—7927cd/m<sup>2</sup>，液晶显示板的中心亮度改善为556cd/m<sup>2</sup>—629cd/m<sup>2</sup>。与常规值相比，亮度改善了8%—20%。

对于试样29—33, DBEFD (Sumitomo 3M) 被用作选择偏振反射膜。在这个情况下, 与常规值相比, 亮度改善了8%—29%。使用DBEFD时, 光的散射小于使用DRPFH。所以, 对于正面观看方向的亮度, DBEFD优于DRPFH。通常, 需要能将光散射到恰当程度的DRPFH, 以便连续地改变亮度并抑制有效显示面积与帧面积之间的色调改变。根据本发明, 可用对光散射小的DBEFD代替DRPFH以进一步改善亮度。

在使用DBEFD的情况下, 在液晶显示板的中心实际测量的超高亮度接近700 cd/m<sup>2</sup>。具有这种高亮度的液晶显示板完全可用于上述的特殊车辆。值得注意的是, 实际所需的亮度水平并不由数字值确定、而是由使用者的感觉确定。因此, 并不知道所需亮度的实际数字值, 但一般认为至少需要600 cd/m<sup>2</sup>。即使这样考虑, 本发明的照明器件和具有该照明器件的液晶显示装置也能满足特殊使用的要求。

还有另一种用于改善敞篷汽车和赛车可见度的方法。在上述实例中, 透射型液晶显示板用作液晶显示板20。取而代之, 具有反射功能的透射型液晶显示板也被使用。这种液晶显示板利用部分反射光进行显示。

设置了具有反射功能的液晶显示板的液晶显示装置的特性是将被控制的液晶显示板的反射光与在白天透过该液晶显示板的光进行组合。从而使液晶显示装置的亮度基本上依赖于外部光。由于该液晶显示板使用反射光, 所以该光对于人眼很自然。这种液晶显示装置例如被称为“高级液晶显示装置”。

下面将说明高级液晶显示装置应用于本发明的情况。

表3表示设置了具有反射功能的液晶显示板的液晶显示装置的测试亮度。

25

30

表3

项目	编号	光学片结构 选择偏振反射膜/棱镜/ 下漫射片	漫射片的浊度 [haze]	显示板中心的亮度 [cd/m <sup>2</sup> ]	与常规液晶显示装置 相比的亮度改善
本 发 明	39	DBEFD/BEF2/100SXE	-/89%	380.8	33.7%
	40	DBEFD/BEF2/100MXE	-/89%	369.1	29.7%
	41	DBEFD/BEF2/100LSE	-/84%	360.8	26.7%
	42	DBEFD/BEF2/D114	-/81%	341.8	20.1%
	43	DBEFD/BEF2/D123	-/82%	316.8	11.3%
	44	DRPFH/BEF2/100SXE	-/89%	341.8	20.1%
	45	DRPFH/BEF2/100MXE	-/89%	331.8	16.5%
	46	DRPFH/BEF2/100LSE	-/84%	323.8	13.8%
	47	DRPFH/BEF2/D114	-/81%	307.1	7.8%
	常规	48	DRPFH/BEF2/D123	-/82%	284.6

表3表示选择偏振反射膜/棱镜/下漫射片组合、下漫射片的浊度、液晶显示板中心的亮度、及与常规液晶显示装置相比的亮度改善。

具有反射功能的液晶显示板的透射率是上述液晶显示板透射率的53%。表3  
5 中所示结果不包括因使用不考虑外部光的方法进行测量所导致的反射光。由于实际使用环境应充分考虑外部光，所以该亮度值必定优于表3 所示的数值。

如表3中试样48所示，液晶显示板的中心亮度通常为284 cd/m<sup>2</sup>。由于一般的要求是250 cd/m<sup>2</sup>，所以这个数值不存在问题，但是希望具有更高的亮度。

这种更高的亮度通过以下三种方法实现。第一种方法是通过减小具有反射  
10 功能的液晶显示板的反射功能来改善亮度，这可使显示板的反射功能接近没有反射功能的液晶显示板的反射功能。第二种方法是通过改进反射功能而改善液晶显示板的亮度与外部光照明之间的相互关系，从而改变外部光的照明。第三种方法是借助照明器件改善该亮度、而将反射功能基本保持在现有水平。

通常，希望在即使存在外部光的情况下也能保持合适的可见度。因此，需  
15 要适当的反射功能。但是，该反射功能不可被改变到降低可见度的水平。当外部照明极强时，第一种方法存在以下问题。原因是即使通过增加透射率而改善亮度、液晶显示板的亮度与外部光的亮度之间的绝对差也不能被补偿。第二种

方法具有以下问题。虽然液晶显示板的亮度与外部光的亮度强烈地相关，但反射系统中固有的外部光谱依赖性并不能消除。这会令观看者显示失去光泽和令人不快的图像。当外部光处于中下水平时，穿过液晶显示板的光下降。于是，照明光不能充分利用，显示变暗。由于这些原因，本发明人试验了第三种方法。

5 如表3中的试样44—47所示，即使在通常将DRPFH用作选择偏振反射膜时，与常规值相比、亮度也可被改善8%—20%。如表3中的试样39—43所示，当使用DBEFD时，与常规值相比、亮度也可被改善11%—34%。可得到350 cd/m<sup>2</sup>或更高的液晶显示板的中心亮度，这足以达到市场对高亮度的要求。

10 这个实例中的照明器件10的亮度不是通过增大荧光管1中流动的电流的单一方法而改善的。亮度可在不对照明器件10的寿命产生任何负作用的情况下得到改善、并提供高可靠性。

#### (实施例2)

15 在实施例1中，进行了各种试验以改进液晶显示装置100的照明器件10的结构和由光学片形成的组合、即光学片的透射率。具体地，上漫射片7的浊度改变（表1）。用选择偏振反射膜代替上漫射片7以照明器件10所发射光的光轴与特定偏振轴匹配（表2）。用选择偏振反射膜代替上漫射片7以便即使在外部光照明的情况下也能提供恰当的可见度（表3）。在实施例2中，将说明可在本发明中使用的椭圆荧光管的结构和该荧光管的电光性能。

参看图3和4，说明可用于本发明的荧光管1的特定结构。

20 图3是表示具有荧光管1的荧光部件50的局部结构的平面图。图4A是沿图中的线B—B'所作的图3所示荧光管的剖视图。图4B是沿图中的线C—C'所作的图3所示荧光管的剖视图。

25 包括在荧光部件50中的荧光管1具有普通的C形平面形状、并有两个弯曲部分。设在荧光管一端的高压电极55经焊接部分56和高压导线57连接到连接器62。连接器62连接到反向器电路（未示出）。设在荧光管另一端的低压电极58经焊接部分60和低压导线61连接到连接器62。设有高压电极55的荧光管的一端、焊接部分56、和设有高压电极55的高压导线57的端部均被高压橡胶座54覆盖。设有低压电极58的荧光管的另一端、焊接部分60、和设有低压电极58的低压导线61的端部均被低压橡胶座59覆盖。

30 荧光管1包括短侧部分51、长侧部分53、和另一短侧部分52。短侧部分51

与长侧部分53相连，长侧部分53与短侧部分52相连。

在荧光管部件50中，短侧部分51设有高压电极55，电“热”部分从具有圆形截面的初始状态被处理成椭圆截面。设有低压电极58的短侧部分52和连接到短侧部分52的长侧部分53也可处理成椭圆截面。在这个实例中，只有短侧部分51被处理成椭圆截面（图4A）、以便提供与短侧部分51及其附近对应的很窄的帧面积。短侧部分52和长侧部分53 不被处理并具有如图4B所示的圆形截面。

在这个实例中，短侧部分51因以下原因而进行上述处理。在放电状态下，荧光管相当于等效电路中的电阻。在其形状按照这个实例进行改变的荧光管中，具有椭圆截面（椭圆部分）的部分相当于稍高的电阻，具有圆形截面（圆形部分）的部分相当于普通电阻。

当荧光管的内径减小或当气压增加时，维持电压的照明状态增大，维持容限的放电状态减小。在这种情况下，维持放电状态有利于将具有高电阻的椭圆部分设置定在高压电极附近、将具有低电阻的圆形部分设定在低压电极附近（例如，在GND附近）。这可通过进行PWM减低亮度的试验被容易地理解。

在低负载的状态下，圆形截面的荧光管在高压电极附近的外表面亮度大于在低压电极附近的外表面亮度。作为比较，用处理为椭圆截面的具有一短侧部分荧光管进行如下的试验。椭圆部分被连接到低压电极，圆形部分被连接到高压电极。借助PWM减低亮度试验在低负载状态下驱动荧光管。在这种结构中，椭圆部分的放电不稳定、并观察到所谓的蠕动现象。这个现象在室温下进行试验时出现。因此可知，如果在室温下进行类似试验，则放电不会正常地出现。

如在这个实例中的椭圆部分连接到高压电极和圆形电极连接到低压电极的情况下，与不被处理成椭圆截面的常规荧光管中的情况相同，稳定的放电状态被维持。这意味着对本领域的技术人员而言提供了意外的效果。

在处理圆形荧光管以形成椭圆截面时，软化点略高于所用玻璃的软化点的特定夹具可被使用。玻璃的软化点是700°C。用预热被处理的荧光管的部分，而后再用被加热到800°C的夹具使玻璃管（荧光管）逐渐变形到预定尺寸。

在进行这种处理时，必需注意高压电极55和低压电极58。在加热期间，高压电极55和低压电极58的温度变得非常高。所以当玻璃管内表面接触高压电极55和低压电极58时，高压橡胶座54和低压橡胶座59的热老化被加速。每个电极的直径是1.0mm—1.4mm。当对玻璃管进行变形而不考虑高压电极55和低压电极

58的尺寸时，玻璃管的内表面会接触高压电极55和低压电极58。另外，在该荧光管的生产方法中的另一个固有问题是，不能保证玻璃管、高压电极55和低压电极58相互平行。因此，在这个实例中，高压电极55和低压电极58不被变形。

下面，将说明用于这个实例的常规圆形荧光管的电光性能和各种尺寸。

5 这个实例中使用的椭圆荧光管的一个特征是具有高压电极的荧光管部分被处理成椭圆截面。如根据本领域技术人员经验所知，当正常光辉放电在荧光管被点亮之前在荧光管内发生时，放电从高压电极扩展到低压电极（例如，GND）。可知，照明改变开始时的电压基于荧光管的直径。但是，目前不能得到有关用于这个实例中的具有椭圆部分和圆形部分不规则荧光管的制作工艺。下面将说明本发明者对这种不规则荧光管进行的试验。

10 表4和表5表示常规圆形荧光管的电光性能和各种尺寸。

表4

项目	外直径	内直径	外圆周	内圆周	短侧部分中的 气体容积	整个管中的 气体容积	短侧部分/整个管的 容积比
常规	2.4	1.8	7.54	5.65	203.5	775.7	26.2%
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	

表5

管电压	照明开始时的反 向器输出电压	照明开始时的转 换器输出电压	外表面亮度	照明器件中心亮度	液晶显示装置的 中心亮度
630	820	1160	37500	4722	374.9
[Vrms]	[Vrms]	[Vrms]	[cd/m <sup>2</sup> ]	[cd/m <sup>2</sup> ]	[cd/m <sup>2</sup> ]
在±6.5[mArms]	在-30[°C]	在-30[°C]	在±6.5[mArms] 在+25[°C]	在±6.5[mArms] 在+25[°C]	在±6.5[mArms] 在+25[°C]
				D124/BEF2/D123	LCP/照明

15 表4表示外直径、内直径、外圆周、内圆周、短侧部分中的气体容积、整个管中的气体容积和短侧部分/整个管的容积比。

20 表5表示常规圆形荧光管的电光性能；更具体地，管电压、照明开始时的反向器输出电压、照明开始时的转换器输出电压、外表面亮度、照明器件中心亮度、和具有照明器件的液晶显示装置的中心亮度。

在表4、5和9中，照明开始的电压在室温-30°C测量，外表面亮度在室温+25°C



表7

项目	编号	短轴/长轴比	沿椭圆截面短轴的半径	沿椭圆截面短轴的直径	沿椭圆截面长轴的半径	沿椭圆截面长轴的直径	椭圆部分的截面面积	椭圆部分截面面积与圆形部分截面面积之比	转换成圆形部分的椭圆的直径
本 发 明	A	0.43	0.50	1.00	1.17	2.34	1.84	-27.7%	1.53
	B	0.53	0.80	1.20	1.12	2.24	2.11	-16.9%	1.64
	C	0.88	0.70	1.40	1.08	2.13	2.34	-8.1%	1.73
	D	0.81	0.80	1.60	0.89	1.88	2.40	-2.2%	1.78
常规	E	1.00	0.90	1.80	0.90	1.80	2.54	基准	1.80

[mm]                      [mm]                      [mm]                      [mm]                      [mm]                      [mm]

5 表7表示这个实例中使用的荧光管椭圆部分的有关荧光管内圆周的各种尺寸；更具体地，短轴/长轴比、沿椭圆截面短轴的半径、沿椭圆截面短轴的直径、沿椭圆截面长轴的半径、沿椭圆截面长轴的直径、椭圆部分的截面面积、椭圆部分截面面积与圆形部分截面面积之比、和转换成圆形部分的椭圆的直径。

表8

项目	编号	气体体积	气体体积减小	气体压力	管电压	照明开始时的反向器输出电压	照明开始时的转换器输出电压
本 发 明	A	719.3	-7.3	64.4	676	880	1234
	B	741.4	-4.4	62.7	658	856	1201
	C	768.2	-2.1	61.3	643	837	1176
	D	771.2	-0.8	60.4	834	825	1157
常规	E	775.7	基准	60.0	830	820	1150

[mm<sup>3</sup>]                      [T]                      [Vrms]                      [Vrms]                      [Vrms]

在6.5[mArms]    在-30[°C]                      在-30[°C]

10 表8表示气体体积、气体体积减小、气体压力、管电压、照明开始时的反向器输出电压、和照明开始时的转换器输出电压。管电压、照明开始时的反向器输出电压、和照明开始时的转换器输出电压在改变短轴/长轴比的同时进行测量。

表9

项目	编号	圆形部分的外表面亮度	沿短轴方向观看时的外表面亮度	沿长轴方向观看时的外表面亮度	照明器件的中心亮度	液晶显示装置的中心亮度	亮度的增加
本发明	A	40230	42700	32300	5250	416.8	11.2%
	B	39280	40660	34340	5053	401.2	7.0%
	C	38300	38030	35880	4874	387.0	3.2%
	D	37720	37820	37080	4784	378.2	0.9%
常规	E	37600	37500	37600	4722	374.9	←基准

[cd/m<sup>2</sup>]                      [cd/m<sup>2</sup>]                      [cd/m<sup>2</sup>]                      [cd/m<sup>2</sup>]                      [cd/m<sup>2</sup>]  
 在6.5[mArms]              在6.5[mArms]              在6.5[mArms]              在6.5[mArms]              在6.5[mArms]  
 在+25[°C]                      在+25[°C]                      在+25[°C]                      在+25[°C]                      在+25[°C]

5

D124/BEF2/D123 LCP/照明

表9表示与常规荧光管的电光性能相比的用于本发明的椭圆荧光管的电光性能。更具体地，表9表示圆形部分的外表面亮度、沿短轴方向观看时的外表面亮度（图4A中的箭头A）、沿长轴方向观看时的外表面亮度（图4A中的箭头B）、照明器件的中心亮度、液晶显示装置的中心亮度、和亮度的增加。

10

如表6—8所示，当荧光管被处理成具有椭圆截面时，与圆形截面的情况相比，荧光管的内截面面积减小。由于密封在玻璃管内的气体没有泄漏的地方，所以随着截面积的减小内部气压增大。内部气压的这种变化对电光性能带来了极大的影响。

15

关于电性能，如表8所示，荧光管被点亮时的管电压和照明开始时的电压随着椭圆截面的短轴/长轴比的减小而增大。

20

关于光性能，如表9所示，亮度在椭圆截面的短轴/长轴比因内部气压增大而减小时增加。如表9所示，沿荧光管短轴方向观看时的外表面亮度（图4A中的箭头A）大于沿荧光管长轴方向观看时的外表面亮度（图4A中的箭头B）。利用这一点，荧光管的被设置得使椭圆截面的长轴方向（低亮度）平行于光导体4的光入射表面4C。于是，长轴方向基本上垂直于垂直光入射表面4C的方向。在这种状态下，短轴方向上具有较高亮度的光入射到光导体4的光入射表面4C。因此，入射到光导体4的光量增加。

由于荧光管具有高亮度,所以光散射树脂部件2由含有光散射材料的树脂构成以便减小该亮度、进而避免荧光管发射并穿过光散射树脂部件2的光影响显示。此外,荧光管被设置得使椭圆截面面对薄板部分4d以减小亮度。所以即使在光散射树脂部件2较短时也不会降低帧面积及其周围的亮度均匀性。因为该光容限大于常规照明器件的光容限,所以在光散射树脂部件2生产中的微小误差不会造成严重的问题。因此不需要进行严格的检查,这可降低光导体4的生产成本。

如表8所示,即使在对荧光管进行处理以形成椭圆截面时,电性能也不会变差。管电压和照明开始的电压会高于圆形荧光管的管电压和照明开始的电压,但只增加15%或更小、或在某些情况下甚至只增加10%或更小。所以,荧光管可在设计反射器时所设定的照明容限内被良好地驱动。因此,可提供具有很窄帧面积的照明器件,该照明器件不存在任何光学缺陷并具有十分满意的电性能。

如表8和9所示,当椭圆截面的短轴/长轴比减小时,短轴方向的外表面亮度增加、侧部气体压力增加。这些增加合成时,照明器件的中心亮度增加。用常规光学片比较该亮度。例如,在短轴/长轴比是0.63的试样B中,亮度增加7%。这可证明,通过处理荧光管而使其具有椭圆截面能有效增加照明器件的中心亮度。即使在照明器件与液晶显示板组合时仍可提供这种亮度增加。包含该照明器件和液晶显示板的液晶显示装置具有相应的亮度增加。

为得到最佳的椭圆形,必须考虑器件厚度的结构因素。荧光管1设置在光导体4的薄板部分4d与下面3.0mm之间的空间内。如表6所示,当短轴/长轴比是0.53时,沿长轴的直径是2.99mm,它基本上没有间隙。由于在实际批量生产中设计设有间隙的产品是不可取的,所以将荧光管处理成这种短轴/长轴比也是不可取的。当短轴/长轴比是0.63时,沿长轴的直径是2.88mm。其设计容限非常小,但在考虑椭圆截面荧光管的配合公差后仍是可允许的。因此,短轴/长轴比的下限可以是0.53与0.63和接近0.63例如0.6之间的数值。在这个实例中,荧光管1的短轴/长轴比被优选为0.6或较大和小于1.0。

如上所述,椭圆荧光管的使用使得照明器件10以很小的帧面积提供高亮度同时将电影响减小到10%或更小成为现实。因此,实现了高亮度透射型液晶显示装置,具有反射功能的透射亮度的液晶显示器被改进到实用水平。所以,本发明提供了能够满足市场和用户有关亮度和显示性能需求的极好的各种照明器件和液晶显示装置。

在以上说明中, 本发明应用于通常具有C形平面形状的荧光管。本发明也可应用于通常具有L形、O形或直线形平面形状、或它们的组合的荧光管。

(实施例3)

在实施例1中, 进行了各种试验以便改善液晶显示装置100的照明器件10的结构和改善构成光学片的组合、即改善光学片的透射性。具体地, 上漫射片7的浊度被改变(表1)。选择偏振反射膜用以取代上漫射片7以使照明器件10发射的光的光轴与特定偏振轴匹配(表2)。选择偏振反射膜用以取代上漫射片7以便即使在外部光下也能提供适宜的可见度(表3)。在实施例2中, 描述了可用于本发明的椭圆荧光管1的结构及其电光特性。

在实施例2中, 说明了根据本发明的椭圆荧光管的结构和电光特性。更具体地, 说明了通常具有C形平面形状的荧光管的以下配置: 荧光管的椭圆部分连接到高压电极, 椭圆截面的长轴方向(低亮度)面对薄板部分4d, 椭圆截面的短轴方向(低亮度)面对光入射表面4c。还说明了短轴/长轴比的下限是0.6或更大、和小于1.0。

在实施例3中, 将说明用于液晶显示装置100的固定辅助材料的位置、和在从照明器件的有效显示面积的端部及其附近到该有效显示面积中心的不同测量点的测量结果。照明器件的有效显示面积对应于液晶显示板的有效显示面积。

首先, 对本发明的液晶显示装置100(图1)和常规液晶显示装置200(图6)中的固定辅助材料的位置进行比较。

在常规液晶显示装置200(图6)中, 借助用作固定辅助材料的双面胶带241将后壳体231和照明器件210的反射板203在光导体204的光入射表面204c内的位置上固定在一起, 该位置远离荧光管201。

根据本发明, 如图1所示, 用作固定辅助材料的双面胶带41位于光导体4的光入射表面4c、荧光管1、和光导体4的下面。

固定辅助材料优先位于这个位置是出于以下原因。在用作固定辅助材料的双面胶带41所设置的位置, 反射板3由于固定辅助材料厚度的影响被略微地抬高。所以, 当反射板3在光入射表面4c的底面附近被抬高时, 光导体4和反射板3相互靠近。于是, 在光入射表面4c附近的光导体4的底面4b与反射板3之间的间隙被减小, 从荧光管1直接发射的光和被薄板部分4d散射和/或反射的光被避免进入该间隙。

在图6所示的液晶显示装置200中, 用作固定辅助材料的双面胶带241 设置在内侧并远离光导体204的光入射表面204c, 在光入射表面204c附近的光导体204的底面204b与反射板203之间形成间隙。于是, 光进入该间隙。结果, 设置在光导体204的底面204b上的光漫射和散射装置(未示出)使所产生的明亮面积大到令观看者不舒服的程度。因而, 照明器件210的亮度均匀性下降。由于照明器件210的装配操作变化和固定辅助材料基于例如光学部件尺寸和壳体尺寸而产生的位置变体的影响, 反射板203与光导体204的底面204b之间的间隙会变得较大或较小。所以, 该间隙的尺寸不能被控制, 显示中的散射不能被抑制。

根据本发明, 用作固定辅助材料的双面胶带41的位置的设置使得固定辅助材料41的厚度能够对恰当地在反射板3和光入射表面4c附近的光导体4的底面4b之间进行接触作出贡献。所以, 在光入射表面4c与反射板3之间基本没有间隙, 这可抑制入射到光入射表面4c的杂散光。

在这个实例中, 当双面胶带41-44均用作固定辅助材料时, #6046(由Kuramoto Sangyo公司生产的双面胶带, 总厚度: 75 $\mu\text{m}$ )被使用。这种双面胶带具有强的阻光性。通常, 荧光管1发射的紫外光线使丙烯酸双面胶带的颜色变成淡黄色。这个实例中使用的胶带可抑制这种颜色变化。日本申请2002-182794中详细描述了#6046, 该申请在作参考。这种具有强阻光性的双面胶带很适于用作胶带41, 即使当光穿过反射板3入射到双面胶带41上时也不会对它产生光学上的影响。因此, 光学部件可被长期稳定地固定。

其次, 将说明在从照明器件10和常规照明器件210的有效显示面积到它们的中心的不同点的亮度测量结果。

表10对于从本发明的照明器件10和常规照明器件210的帧面积到有效显示面积的不同点的测量亮度进行比较。图5是表示这一结果的曲线图。

25

30

表10

测量点	相对有效显示面积中心亮度的发光率 (100%)	
	本发明	常规
0	96.0%	105.0%
1	93.0%	85.0%
2	93.2%	88.0%
3	83.3%	86.0%
4	83.8%	92.0%
5	83.8%	85.0%
6	94.2%	88.5%
7	84.6%	97.0%
8	84.7%	86.8%
9	94.8%	86.3%
10	85.2%	85.9%
11	95.8%	96.3%
12	96.8%	88.8%
13	85.8%	97.2%
14	96.1%	97.1%
15	96.3%	87.0%
16	88.4%	96.9%
17	98.8%	96.8%
18	98.7%	96.7%
19	98.9%	96.6%
20	97.1%	96.3%
21	97.2%	86.1%
22	97.3%	95.8%
23	97.4%	95.7%
24	97.4%	85.7%
25	97.5%	86.2%
26	97.8%	96.7%
27	87.7%	87.2%
28	97.7%	97.7%
29	97.8%	98.2%
30	97.9%	98.2%
31	98.0%	98.1%
32	88.0%	98.2%
33	88.1%	98.3%
34	98.2%	98.4%
35	98.3%	98.5%
36	98.3%	88.6%
37	98.4%	98.7%
38	98.6%	98.8%
39	98.6%	98.8%
40	98.8%	99.0%

测量点	相对有效显示面积中心亮度的发光率 (100%)	
	本发明	常规
41	98.7%	88.1%
42	98.8%	89.2%
43	98.9%	99.4%
44	98.9%	99.6%
45	88.0%	99.6%
46	88.1%	98.5%
47	89.2%	89.5%
48	99.3%	89.4%
49	99.4%	99.5%
50	99.5%	99.6%
51	99.6%	89.7%
52	99.7%	89.8%
53	99.8%	99.8%
54	99.9%	89.9%
55	100.0%	100.0%
56	100.0%	100.1%
57	100.0%	100.1%
58	100.0%	100.0%
59	100.1%	100.0%
60	100.1%	100.0%
61	100.0%	99.9%
62	100.0%	99.9%
63	100.0%	89.8%
64	100.0%	89.7%
65	100.0%	89.8%
66	100.0%	89.9%
67	100.0%	89.9%
68	100.0%	100.0%
69	100.0%	100.0%
70	100.0%	100.0%
71	100.0%	100.0%
72	100.0%	100.0%

[mm]

在本发明的照明器件10中，固定辅助材料41设置在光导体4的光入射表面4c的底面附近。在常规照明器件210中（图6），固定辅助材料241设置在内侧并远离光导体4的光入射表面4c。

表10表示在照明器件的帧面积与有效显示面积中心之间各点所测量的亮度。

- 5 该亮度表示为与有效显示面积中心亮度比较的相对值。有效显示面积中心的亮度是100%。在图5中，水平轴表示帧面积与有效显示面积中心之间的点，垂直轴表示亮度相对值。实线表示本发明照明器件的相对亮度，虚线表示常规照明器件200的相对亮度。

- 10 从表10和图5可知，在常规照明器件210中，光导体204的光入射表面204c附近的亮度显著地下降、照明器件210的帧面积中的亮度明显上升。该亮度在光导内侧上升和下降。当这种亮度变化产生时，人眼可看到在差分值为0、即在亮度差分从正值向负值反转的区域中产生亮线或暗线。

- 15 在本发明的照明器件10中，亮度展示出的理想曲线从帧面积到有效显示面积逐渐地增大。亮度变化在帧面积及其附近被抑制的原因如下：(i) 光导体4的底面4b与反射板3之间的间隙在光导体4的光入射表面4c的底面附近被减小，如实施例3所述；(ii) 重叠的薄板部分4d/光散射部件2的部分2b的外端、即薄板部件4d的端部b处于有效显示面积21与帧面积22之间的边界平面的外侧，如实施例1所述；和(iii) 荧光管被处理成具有椭圆截面，如实施例2所述。

- 20 如实施例1-3所示，在具有光源的照明器件10中，例如设置在光导体4的光入射表面4c和薄板部分4d附近的荧光管1、光散射部件2的部分2b和形成光透射树脂的薄板4d以重叠状态而设置。重叠的薄板部分4d/光散射部件2的部分2b的外端、即薄板部分4d被设置在有效显示面积21与帧面积22之间的边界平面的外侧。所以，即使从偏斜方向c观看液晶显示板20时，观看者也不会感觉到重叠的薄板部分4d/光散射部件2的部分2b的外端的存在。因此，在边界b或其附近不会看到颜色变化。由于荧光管1具有椭圆截面，帧面积可比使用圆形荧光管时变得更窄。所以，在从与边界平面保持角d的偏斜方向观看液晶显示板时，在显著减小帧面积的同时还可提供改善了均匀性的光输出表面和显示表面以及亮度的连续变化。于是，电光性能保持在很高的水平。

- 30 如上所述，根据本发明，光导体的伸出端位于液晶显示板有效显示面积的外侧。所以，与常规照明器件相比，在光输出表面可确保较高的亮度连续性。

当观看者注视安装在照明器件上的液晶显示板时，观看者在正面观看方向或偏斜方向上不会感觉到光导体的伸出端。于是，均匀的显示可确保高的显示质量。

根据本发明，具有椭圆截面的线光源、例如椭圆荧光管可被使用。与使用圆形荧光管的情况相比，在平行于光输出表面的方向上，光导体的伸出尺寸被  
5 缩短。所以，可实现具有极窄帧面积的照明器件。在光源设置使得长轴方向基本上与垂直于光导体的光入射表面的方向相垂直的情况下，长轴方向的外表面亮度低于圆形荧光管的外表面亮度。于是，该照明器件的帧面积中的亮度变化可被抑制。由于短轴方向的外表面亮度高于圆形荧光管的外表面亮度，所以光  
10 导体上的光入射量增加、并且可改善照明器件的总亮度。因此，本发明的照明器件可实现市场和用户强烈需求的极窄的帧面积、并可提供因常规照明器件的电光性能被保持而产生的高亮度。

将照明器件固定到例如壳体上的固定部件设置在光入射表面的下面。由于这种结构，在光入射表面的光导体的底面与反射板之间的间隙被减小、或者它们相互接触。进入这个间隙的光量可被减小或变为零。这可抑制或避免进入光  
15 导体的光入射表面的底面与反射板之间的空间中的杂散光的不必要的反射。这可减小或防止光导体的光入射表面周围的异常的亮度变更和亮度变化。因此，通过设置上述的固定部件，可得到具有比常规液晶显示装置更高显示质量的液晶显示装置。

本发明应用于具有直线的C形、L形或O形平面轮廓的荧光管。沿着帧面积  
20 需要变窄的荧光管的部分进行处理以使其具有椭圆形截面。用这种方式可得到市场或用户所需的极窄的帧面积。

通过改变圆形荧光管的截面形状、例如通过变形可制成椭圆形荧光管。所以，即使在处理之后，荧光管仍保持着足以进行正常辉光放电的截面面积。即便在内部增大，密封的气体压力可降到很小。因此，处理后的荧光管的电学和  
25 光学特性不会明显地与圆形荧光管不同。照明起动电压以+15%或更小的百分比增加、驱动电压以+10%或更小的百分比增加、平均外表面亮度以±15%范围内的百分比增加。所以，用于光学设计和照明器件的规范与常规液晶显示装置相似。短轴/长轴比被限制为0.6或更大、且小于1.0。于是可得到用于进行处理的足够的边缘。

30 本发明提供透射型液晶显示装置和具有反射功能的透射型液晶显示装置，

该透射型液晶显示装置具有很窄的帧面积并具有与常规液晶显示装置相同的电和光学性能，该透射型液晶显示装置可提供高亮度和高均匀性、并且即使在偏斜的方向上观看也具有满意的显示质量。

对于本领域的技术人员而言，在不脱离本发明的范围和构思的前提下，各种其它改进是显而易见且容易实现的。因此，以下所附的权利要求书的范围并不限于以上的描述，该权利要求书应被视为更宽的范围。

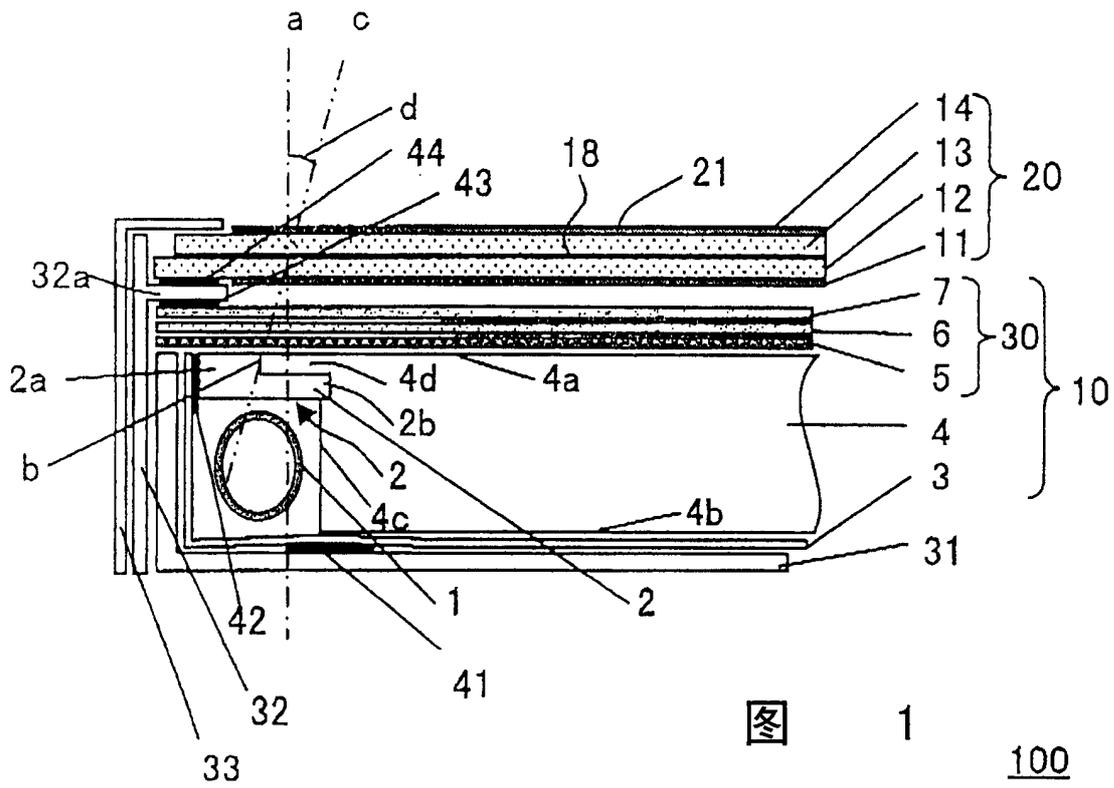


图 1

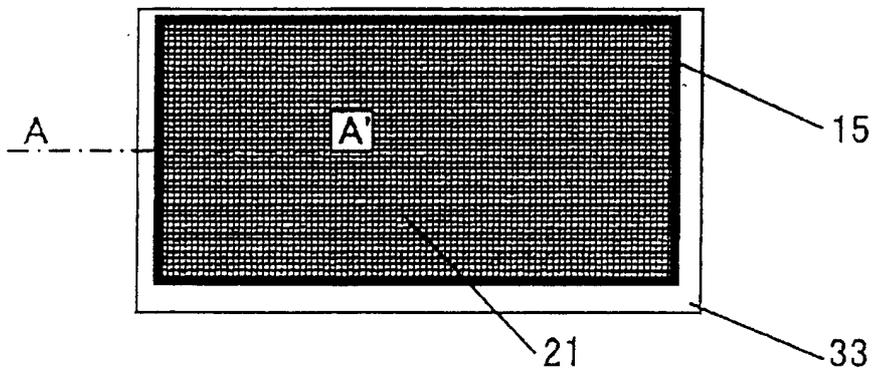


图 2

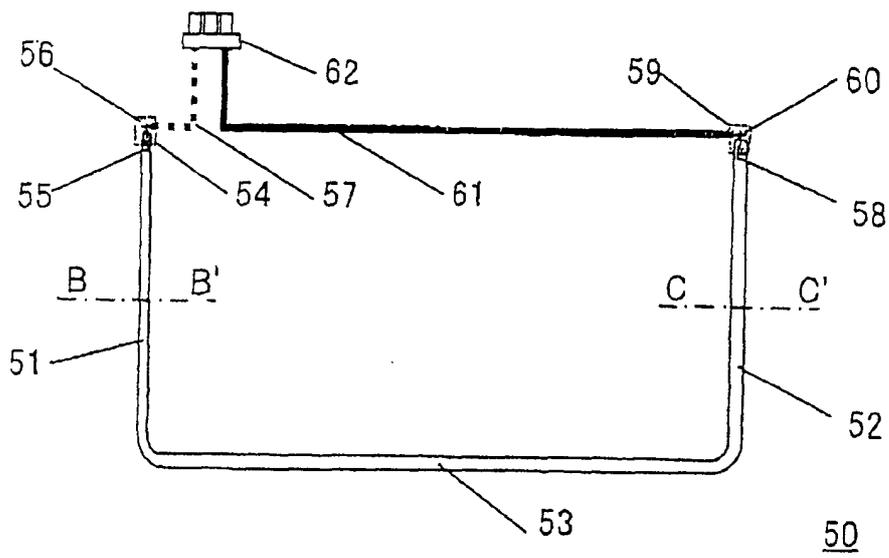


图 3

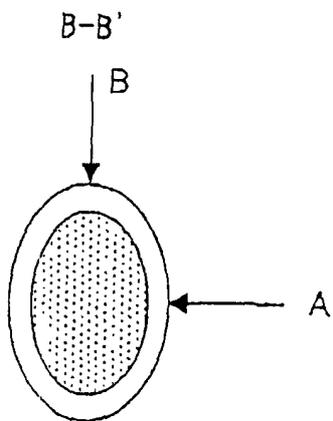


图 4A

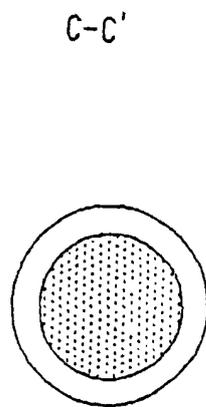
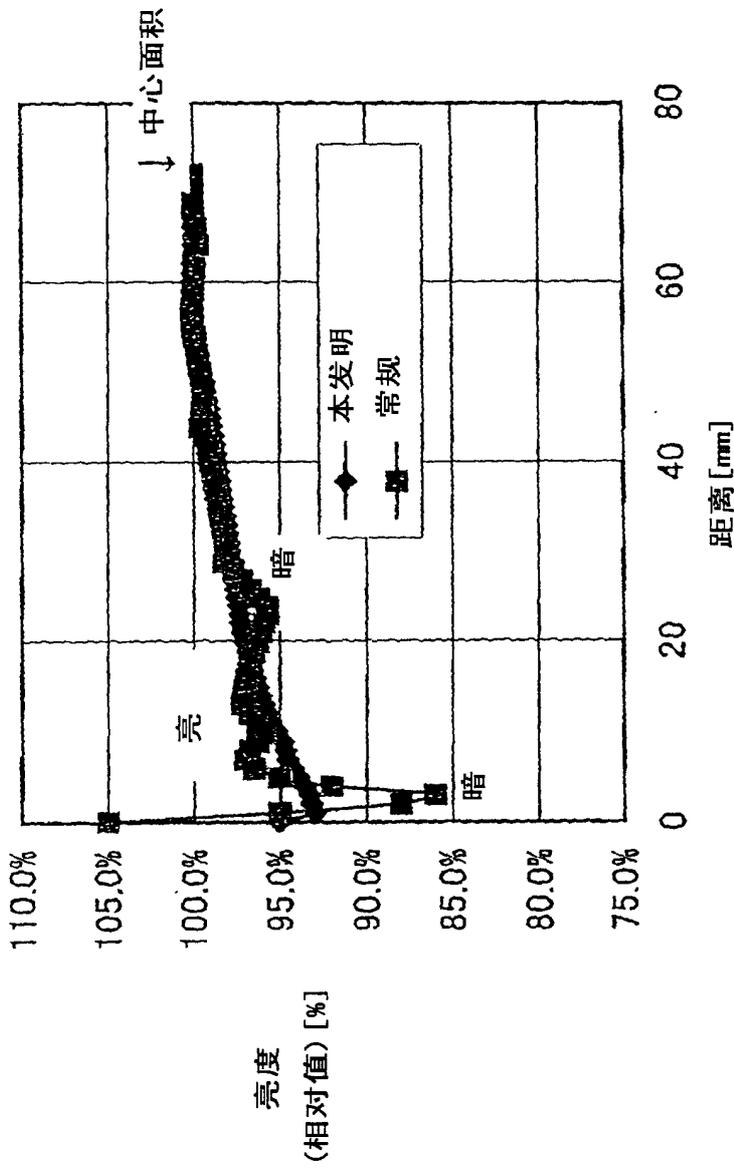


图 4B

从帧面积到有效显示面积中心所测量的量度与有效显示面积中心亮度的相对值



5

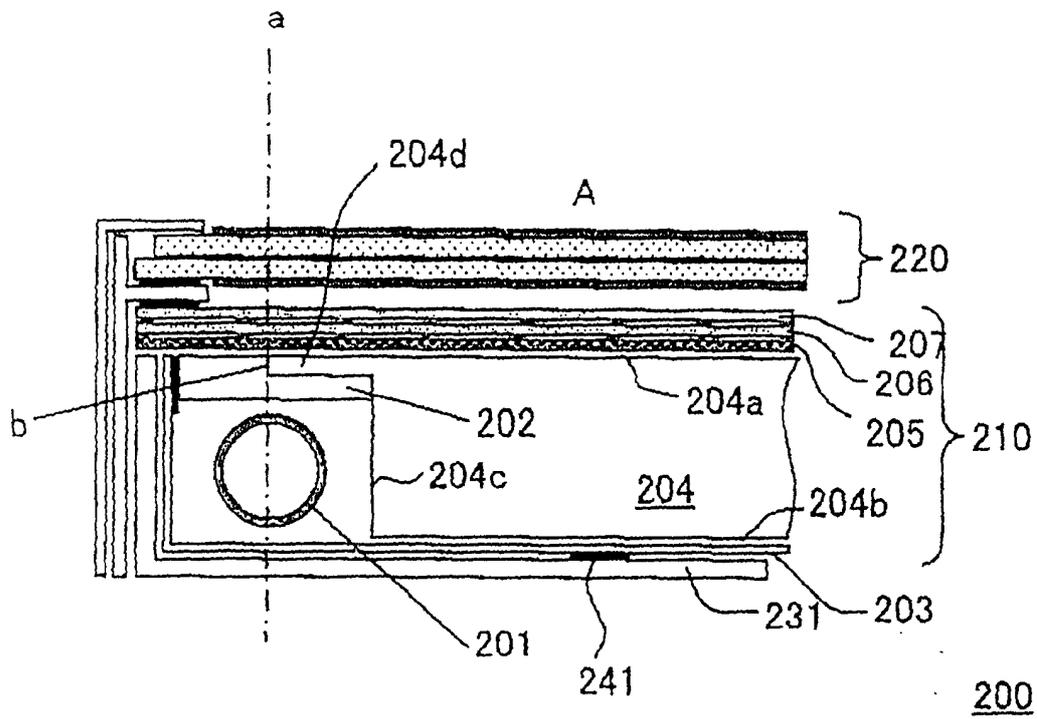


图 6

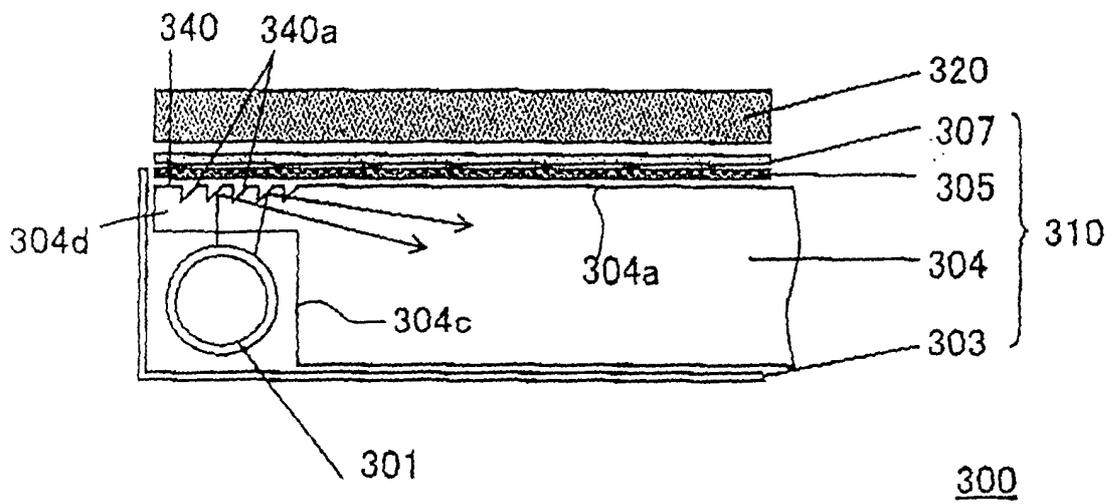


图 7