

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00126007.3

[43] 公开日 2001 年 2 月 28 日

[11] 公开号 CN 1285525A

[22] 申请日 2000.8.18 [21] 申请号 00126007.3

[30] 优先权

[32]1999.8.20 [33]JP [31]233919/1999

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 铃木优 榛泽文久

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

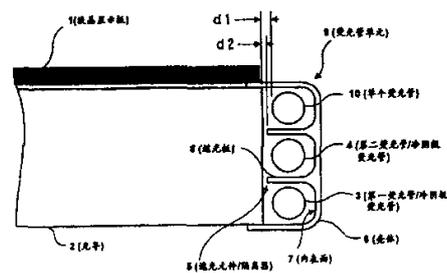
代理人 陈 霁 傅 康

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图页数 10 页

[54] 发明名称 液晶显示器、背景光单元、以及用于背景光单元的荧光管

[57] 摘要

为了减少液晶显示板的背景光单元中可能出现的亮度降低。液晶显示器包括放置在液晶显示板 1 后部的光导 2；沿着光导 2 的至少一边设置的第一荧光管 3；邻近第一荧光管 3 设置的第二荧光管 4；以及遮光元件 5，用于遮挡从第二荧光管 4 直接进入第一荧光管 3 的入射光。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、一种液晶显示器，包括：

放置在液晶显示板后部的光导；

沿着所述光导的至少一边设置的第一荧光管；

5 邻近所述第一荧光管设置的第二荧光管；以及

遮光元件，用于遮挡从所述第二荧光管直接进入所述第一荧光管的入射光。

2、根据权利要求1所述的液晶显示器，进一步包括：

10 具有形成反射面的内表面的壳体，所述壳体朝向所述光导开口，所述壳体内部可以基本上彼此平行地设置所述第一荧光管和所述第二荧光管，

其中所述遮光元件包括遮光板，遮光板位于所述第一荧光管和所述第二荧光管之间并由所述壳体的延伸向所述光导的部分形成。

15 3、根据权利要求2所述的液晶显示器，其中所述遮光板延伸到基本上与所述第一荧光管和所述第二荧光管邻近所述光导的位置相同的位置。

4、根据权利要求2所述的液晶显示器，其中所述遮光板延伸到比所述第一荧光管和所述第二荧光管对着所述光导的位置更靠近所述光导的位置。

20 5、根据权利要求2-4任何一项所述的液晶显示器，其中所述遮光板的表面形成反射面。

6、一种液晶显示器，包括：

放置在液晶显示板后部的光导；

25 沿着所述光导的至少一边设置而且设置成基本上彼此平行的多个冷阴极荧光管；以及

隔离器，用于隔离所述多个冷阴极荧光管发射的光。

7、根据权利要求6所述的液晶显示器，其中所述多个冷阴极荧光管容纳在壳体中，沿着所述光导的一边设置，而且所述隔离器从所述壳体的内表面向所述光导突出。

30 8、一种液晶显示器，包括：

设置在液晶显示板后部的漫射器和调光器；

设置在所述漫射器和所述调光器后部的荧光管；

用于容纳所述荧光管的壳体；以及

遮光元件，设置在所述壳体内并设置成减少所述荧光管发射的光通过所述荧光管的管壁的次数。

9、根据权利要求 8 所述的液晶显示器，其中多个荧光管包括在
5 所述壳体内，而且

所述遮光元件设置在所述多个荧光管之间，遮挡从邻近荧光管直接入射的光。

10、根据权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述荧光管具有弯曲管结构，而且

10 所述遮光元件设置在所述弯曲荧光管的相邻部分之间。

11、一种背景光单元，包括：

一边开口的壳体，用于在其中容纳多个荧光管；以及

遮光元件，设置在所述壳体内，用于遮挡直接从一个荧光管进入另一个荧光管的入射光，或反之。

12、根据权利要求 11 所述的背景光单元，其中所述壳体朝向液晶显示板的后部或侧边开口，而且所述壳体的内表面形成反射面。

13、一种背景光单元，包括：

荧光管单元，由设置在液晶显示板后部或侧边的多个或弯曲荧光管构成，

20 其中所述荧光管单元降低构成所述荧光管单元的所述荧光管之间的入射光的相互影响，以便可以使得整个荧光管单元的亮度保持率接近于构成所述荧光管单元的单个荧光管的亮度保持率。

14、根据权利要求 13 所述的背景光单元，其中所述荧光管单元减少所述荧光管单元中的光通过所述荧光管的管壁的次数。

25 15、根据权利要求 13 或 14 所述的背景光单元，其中所述荧光管单元包括隔离器，用于隔离所述多个或弯曲荧光管。

16、一种液晶显示器，包括：

液晶显示板；和

20 荧光管单元，由设置在所述液晶显示板后部或侧边的多个或弯曲荧光管构成，

其中至少构成所述荧光管单元的所述多个荧光管之一或者所述弯曲荧光管包括反射膜，用于减小入射到相邻荧光管或来自相邻荧光

管的光的影响。

17、根据权利要求 16 所述的液晶显示器，其中所述反射膜形成在所述荧光管的玻璃管的内部或外部。

5 18、一种用于背景光单元的荧光管，所述荧光管用于如下状态，其中多个或弯曲荧光管放置在液晶显示板的后部或侧边，所述荧光管包括：

具有预定直径的玻璃管壁；

荧光材料，设置在所述玻璃管壁上，并把水银放电受激发出的紫外光转换为可见光，从而发光；以及

10 反射膜，形成在所述玻璃管的内壁或外壁上，具有预定的孔径角，以便降低入射到用于所述背景光单元的相邻荧光管或来自相邻荧光管的光的影响。

说明书

液晶显示器、背景光单元、以及用于背景光单元的荧光管

5 本发明涉及液晶显示器和用于液晶显示板或类似装置上的背景光单元，具体地说涉及这样的液晶显示器和背景光单元，该液晶显示器和背景光单元提高亮度保持率和有效地减小亮度的降低。

近年来，液晶显示器广泛地用作个人计算机、电视机或类似装置的显示装置显示图象，以及用作各种监视器的显示器。通常，这种类型的液晶显示器包括设置在液晶显示板后面的背景光单元，该背景光单元是用于照明的平面光源，其中具有预定区域的液晶表面被光均匀照明，从而形成在液晶表面上的图象形成为可见图象。

在该背景光单元中，热阴极或冷阴极荧光灯作为光源。必须利用这种荧光管利用来自所谓线光源的光照明液晶显示板的整个表面。因此，以前利用两种类型，即正下方光类型和侧光类型（边光类型）。正下方光类型包括放置在液晶显示板正下方的荧光管、及设置在荧光管上的调光器和漫射器。另一方面，侧光类型包括沿着透明树脂制成的光导两边或一边设置的荧光管，其中进入所述光导的光被在光导后表面工作的反射镜传播到液晶显示板表面，从而利用光漫射获得均匀平面光。

热阴极荧光管与普通荧光管类型相同。即热阴极荧光管包括由绕成螺旋状的钨丝构成的灯丝，该灯丝涂有高电子发射率的发射层。因此，热阴极荧光管具有高电流强度，从而降低电极中的功耗。因此，热阴极荧光管在高效率和高亮度方面是优越的。另一方面，冷阴极荧光管除了电极之外，与热阴极荧光管具有相同的结构。用于从电极发射电子的机构不是利用热效应而是利用二次电子发射工作。虽然冷阴极荧光管具有低效率和低亮度，但是冷阴极荧光管因此具有寿命长的优点。

为了使用这些荧光管作为液晶显示器的背景光单元，需要高亮度和高分辨率。因此，以前采用把多个荧光管彼此邻近和平行设置的方法。例如，侧光类型包括总共由六个荧光管构成的背景光单元，三个荧光管放置在背景光单元的每一边，每个荧光管的外径大约为 3mm。

多个荧光管用作背景光单元，从而液晶显示器不仅可以用于便携式个人计算机和文字处理器，而且可以用于要求亮度的台式信息设备和电视接收机。因此，即使考虑液晶的透射率也可以确保 CRT 水平的亮度。

5 利用多个荧光管作为背景光单元的现有技术在日本专利公开昭和 62 (1987) -234185、平 5 (1993) -2165、平 10 (1998) -177170 等中公开了。在这些出版物中，应该记住反射镜设置在容纳多个荧光管的壳体内，而且反射镜会聚来自多个荧光管的光，从而提高亮度。而且，日本专利公开平 10 (1998) -177170 公开了这样的技术，即由导电材料例如铝制成的静电屏蔽元件设置在冷阴极荧光管之间，以便
10 多个冷阴极荧光管稳定发光，从而降低冷阴极荧光管之间的静电容。

这样使用多个荧光管，从而提高了包括多个荧光管的荧光管单元的亮度。然而，显然荧光管单元的寿命不能达到设计指标。也就是说，虽然单个荧光管的发光寿命可以达到设计目标，但是整个荧光管单元的亮度降低是相当大的，因此从亮度降低角度看不能确保寿命。

15 图 9 是连续发光寿命测试结果曲线，示出使用多个冷阴极荧光管的侧光类型背景光单元 (LCD 模块) 的测得数据和单个冷阴极荧光管 (单个灯) 的测得数据。在图中，垂直轴表示亮度保持率，水平轴表示发光时间。图中除了单个灯的测量数据之外，还示出了四个 LCD 模块的测量数据，每个 LCD 模块使用多个冷阴极荧光管。通常，背景光
20 单元的寿命定义为亮度下降为初始亮度的 50% 之前的发光时间。亮度下降越快意味着在亮度下降到 50% 之前的发光时间越短。在图中，通过比较发光时间达大约 2000 小时之后的亮度，结果表明当单个灯的亮度保持率大约为 90% 时，LCD 模块的亮度几乎毫无例外地严重下降到大约 65%。也就是说，在利用多个荧光管的背景光单元的 LCD 模块
25 情况下，亮度降低程度是非常大的。这从保证寿命的观点来看变成主要问题。

本发明就是为了解决上述技术问题。本发明的目的在于减少液晶显示板的背景光单元中可能出现的亮度降低。

30 如图 1 所示，本发明的液晶显示器包括放置在液晶显示板 1 后部的光导 2；沿着光导 2 的至少一边设置的第一荧光管 3；邻近第一荧光管 3 设置的第二荧光管 4；以及遮光元件 5，用于遮挡从第二荧光管 4 直接进入第一荧光管 3 的入射光。

液晶显示器进一步包括壳体 6，壳体 6 具有形成反射面的内表面 7，壳体 6 朝向光导 2 开口，壳体 6 内部可以基本上彼此平行地设置第一荧光管 3 和第二荧光管 4，其中遮光元件 5 包括遮光板 8，遮光板 8 位于第一荧光管 3 和第二荧光管 4 之间并由壳体 6 的延伸向光导 2 的部分形成。液晶显示器的优越性在于可以使得包括在壳体 6 中的多个荧光管的亮度保持率接近于单个荧光管的亮度保持率。

最好，遮光板 8 延伸到基本上与位置 d1 相同的位置，在该位置上第一荧光管 3 和第二荧光管 4 邻近光导 2。这样，可以遮挡直接从邻近荧光管进入的入射光。

而且，为了有效地遮挡直接从邻近荧光管进入的入射光，最好遮光板 8 延伸到位置 d2，该位置比第一荧光管 3 和第二荧光管 4 对着光导 2 的位置更靠近光导 2。

遮光板 8 的表面形成反射面。这样，能够防止光进入邻近荧光管，并能够有效地利用各个荧光管发射的光照射光导 2。

虽然本发明中使用文字第一荧光管 3 和第二荧光管 4，本发明可以类似地应用于第三和第四荧光管。而且，即使在弯曲玻璃管制成的单个荧光管的情况下，例如具有 U 形或类似形状的弯曲玻璃管，假设 U 形或类似形状荧光管的一个管壁是第一荧光管 3，U 形或类似形状的另一管壁是第二荧光管 4，也可以理解本发明。因此，本发明并不只限于完全分离的荧光管。

此外，遮光板 8 不必设计成完全遮挡甚至由于漫反射或类似原因产生的间接入射光。这样，遮光板 8 只需遮挡来自邻近荧光管的直接入射光。

而且，诸如热阴极荧光管或冷阴极荧光管的任何类型荧光管都可以用作荧光管。然而，本发明适用于这样的荧光管，其中电极物质溅射和沉积在灯管上从而发生亮度降低，因而可以减少亮度的降低。因此，最好本发明应用于这样的荧光管。

此外，荧光管只须沿着光导 2 的至少一边设置。然而，即使当荧光管沿着一边和另一边两边设置时也可以实现同样的功能。

此外，本发明的液晶显示器包括放置在液晶显示板 1 后部的光导 2；多个冷阴极荧光管 3 和 4，沿着光导 2 的至少一边设置，而且基本上彼此平行设置；以及隔离器 5，用于隔离多个冷阴极荧光管 3 和 4

发射的光。

最好，多个冷阴极荧光管 3 和 4 容纳在壳体 6 中，沿着光导 2 的一边设置，而且隔离器 5 从壳体 6 的内表面向光导 2 突出。这样，可以减小构成冷阴极荧光管 3 和 4 的玻璃管的透射率降低的影响，从而，可以使得亮度降低接近于单个荧光管的亮度降低。特别是，冷阴极荧光管利用二次电子发射发射电子。这样，当放电时异常区域被照射时，电极物质被溅射，而且电极物质易于定向沉积在灯管上。因此，本发明的优点在于即使在使用这种冷阴极荧光管时也能够减小玻璃管透射率降低的影响。

此外，本发明的液晶显示器包括设置在液晶显示板后部的漫射器和调光器；设置在漫射器和调光器后部的荧光管；用于容纳荧光管的壳体；以及遮光元件，设置在壳体内并设置成减少荧光管发射的光通过荧光管的管壁的次数。因此，本发明的优点在于即使在使用所谓的正下方光类型背景光单元时也能减少亮度的降低。

最好，多个荧光管包括在壳体内，而且遮光元件设置在多个荧光管之间，遮挡从邻近荧光管直接入射的光。因此，可以使得包括多个荧光管的荧光管单元的亮度降低接近于单个荧光管的亮度降低。

而且，荧光管具有弯曲管结构，而且遮光元件设置在弯曲荧光管的相邻部分之间。这样，液晶显示器不必具有多个直荧光管。而且当使用一个或几个弯曲成 U 形或类似结构的荧光管时，能够阻止光多次通过构成弯曲荧光管的玻璃管。结果，亮度降低的程度减小了。

弯曲荧光管可以是如上所述的 U 形或包括曲折玻璃管。在后种情况下，最好遮光元件设置在玻璃管的相邻部分之间。

而且，参考图 1，本发明的背景光单元包括一边开口的壳体 6，用于在其中容纳多个荧光管 3 和 4；而且遮光元件 5 设置在壳体 6 内，用于遮挡直接从荧光管 3 进入荧光管 4 的入射光，或反之。

壳体 6 朝向液晶显示板 1 的后部或侧边开口，而且壳体 6 的内表面 7 形成反射面。这样，可以适当地确保背景光单元的使用寿命，而与背景光单元的类型诸如正下方光类型或侧光类型无关。

而且，本发明的背景光单元包括荧光管单元 9，荧光管单元 9 由设置在液晶显示板 1 后部或侧边的多个或弯曲荧光管 3、4 和 10 构成，其中荧光管单元 9 降低了构成荧光管单元 9 的荧光管之间的入射光的

影响，以便可以使得整个荧光管单元 9 的亮度保持率接近于构成荧光管单元 9 的单个荧光管 10 的亮度保持率。

最好，荧光管单元 9 减少荧光管单元 9 中的光通过荧光管 3、4 和 10 的管壁次数。这样，可以使得荧光管中的化合物沉积引起的污染影响最小。因此，可以使得荧光管单元 9 的亮度保持率接近于单个荧光管 10 的亮度保持率。

更具体地说，荧光管单元 9 包括隔离器 5，用于隔离多个或弯曲荧光管 3、4 和 10。这样，可以简单而且完全实现这样的功能。

而且，最好本发明的液晶显示器包括液晶显示板；和荧光管单元，所述荧光管单元由设置在液晶显示板后部或侧边的多个或弯曲荧光管构成，其中至少构成荧光管单元的多个荧光管之一或者所述弯曲荧光管包括反射膜，用于减小入射到相邻荧光管或来自相邻荧光管的光的影响。不为壳体 6 设置隔离器 5，这样可以使得荧光管单元的亮度保持率接近于单个荧光管的亮度保持率。

具体地说，反射膜形成在荧光管的玻璃管的内部或外部。而且，反射膜可以具有预定的孔径角，以便遮挡孔径角以外的光。而且，最好反射膜的孔径角为 77 度或更小。这样，就能够更有效地遮挡入射到相邻荧光管或来自相邻荧光管的光。

此外，本发明的背景光单元的荧光管用于如下状态，其中多个或弯曲荧光管放置在液晶显示板的后部或侧边。该荧光管包括具有预定直径的玻璃管壁；荧光材料，设置在玻璃管壁上并把水银放电受激发出的紫外光转换为可见光，从而发光；以及反射膜，形成在玻璃管的内壁或外壁上，具有预定的孔径角以便降低入射到用于背景光单元的相邻荧光管或来自相邻荧光管的光的影响。当荧光管用于背景光单元时，可以减小包括相邻荧光管的单元的亮度的降低。

最好，反射膜的孔径角是这样的角度，即光不到达相邻荧光管，或者是这样的角度，即来自相邻荧光管的光不到达孔径。更具体地说，孔径角为 77 度或更小。而且，金属光泽材料例如铝或白色材料例如氧化钛都是反射膜的优越材料。

下面将参考附图中示出的实施例详细描述本发明。

图 2 是示出该实施例的液晶显示器的整个结构的透视图。标号 31 表示用于形成上框的金属遮光壳。遮光壳 31 具有显示窗 32，用于限

定液晶显示模块的有效屏幕。标号 33 表示液晶显示板。TFT (薄膜晶体管) 包括沉积源极和漏极、栅极、非晶态硅层等等, 彩色滤光片等层压在液晶显示板 33 的两个玻璃基质之间。吸收电路基质 34、门电路基质 35 和分界电路 36 形成在液晶显示板 33 上。因此, 用于连接电路基质的结点 37、38 和 39 设置在液晶显示板 33 上。这些电路基质 34、35 和 36 通过绝缘片 40 固定到遮光壳 31 上。

另一方面, 遮光隔板 51 通过橡胶垫 50 设置在液晶显示板 33 的下方。漫射器 52 和棱镜片 53 设置在遮光隔板 51 的下方。漫射器 52 具有如下所述功能, 把来自光导的光漫射的功能以便获得均匀的平面光。使用棱镜片 53 是为了提高前方的亮度。而且, 光导 54 设置在棱镜片 53 的下方, 荧光管单元 55 设置在光导 54 的两边。而且, 反射镜 56 设置在光导 54 的下方以便从荧光管单元 55 进入光导 54 的光可以被反射向液晶显示板 33。此外, 具有开口 58 的下壳体 57 设置在反射镜 57 的下方。

图 3 是示出该实施例的背景光单元结构的视图。在该实施例中, 侧光类型的背景光单元用作背景光单元。荧光管单元 55 设置在光导 54 的两边 (双边) 上。厚度大约为 12mm、透射率优良的丙烯酸树脂用作光导 54。例如, 使用聚甲基丙烯酸酯 (折射率为 1.49, 临界反射角为 42 度)。设置在光导 54 两边的每个荧光管单元 55 包括位于壳体 63 内的多个荧光管 61。在该实施例中, 每边上的三个荧光管 (也就是说总数为六个荧光管) 沿着光导 54 厚度方向基本上彼此平行地相隔预定距离。在该实施例中, 使用外径 ϕ 为 3mm 的玻璃管制成的冷阴极荧光管作为荧光管 61。镍用作冷阴极。壳体 63 由聚对苯二甲酸二乙醇酯 (PET) 铸成的元件构成, 其中银被蒸发到用于容纳荧光管 61 的铸造元件的内部, 使得荧光管 61 发射的光被反射向光导 54, 而且反射光会聚到光导 54 上, 从而可以提高亮度。

壳体 63 包括从壳体 63 的内部伸出的隔离器 64。隔离器 64 位于荧光管单元 55 内的相邻荧光管 61 之间。隔离器 64 伸向光导 54 的入射端 59, 如图 3 所示。光导 54 的入射端 59 与隔离器 64 的端部之间的距离 D_2 小于荧光管 61 的外径的切线与入射端 59 之间的距离 D_1 。换句话说, 隔离器 64 的端部比荧光管 61 的玻璃管外径更靠近光导 54 的入射端 59。在该实施例中, 隔离器 64 由壳体 63 的伸出部分形成。

5 隔离器 64 包括 PET 铸造元件，在该元件上蒸发有银。隔离器 64 的对
着每个荧光管 61 的上下两个表面具有反射光的作用。隔离器 64 这样
构成，从而荧光管 61 发出的光不进入相邻荧光管 61 中。也就是说，
降低了荧光管 61 发出的光的影响。因此，包括荧光管 61 的荧光管单
元等效于数目等于构成荧光管单元的多个独立荧光管 61 并行组合。
最好，从降低背景光单元的厚度的角度来看，隔离器 64 很薄。

10 图 4 是分析视图，用于模拟当现有技术的没有隔离器的壳体 66
用于荧光管单元 55 时产生的透射率降低。如上所述，当使用现有技术
的多光侧光类型背景光单元时，亮度显著下降。更具体地说，当发
光时间超过大约 2000 小时之后，当单个灯的亮度保持率为 90% 时，由
于荧光管 61 的光的相互影响，LCD 模块（荧光管单元）的亮度严重下
降到 65%。这种亮度下降的原因以如下方式说明。通过分析荧光管 61
的单灯亮度下降产生的原因，结果表明单个灯的亮度下降不是由荧光
材料老化引起的，而是由于玻璃管的杂质导致的透射率降低引起的。
15 也就是说，亮度降低的产生是由于荧光材料通常以如下方式发光。更
具体地说，水银蒸气被灌注在玻璃管中，冷阴极荧光管通过镍管？或
类似装置利用二次电子发射发射电子，而且电子与水银蒸气的原子碰
撞，从而荧光材料输出并发射紫外光。然而，电极物质的溅射产生混
汞，水银和所述物质的化合物。结果，该化合物被沉积在玻璃管上，
20 这样透射率降低，因此，单灯的亮度保持率下降。

当使用图 4 所示的现有技术的壳体时产生 LCD 模块的亮度降低，
考虑单灯的亮度保持率降低的原因的上述说明，讨论上述 LCD 模块亮
度的降低。

25 首先，测量单灯的管壁的亮度来检查单灯亮度的降低。在测量
时，荧光材料发射的光处于如下状态，即该光仅通过玻璃管一次。然
而，在用于背景光单元的 LCD 模块中，荧光管 61 发出的光进入光导
54，同时通过多个荧光管 61。也就是说，在单灯中发射的光只通过玻
璃管一次，而在 LCD 模块中每个荧光管 61 发出的光通过玻璃管多次。
也就是说，发明人发现亮度严重降低是由于 LCD 模块多次经历玻璃管
透射率降低的原因。
30

为了定量理解发明人所作出的发明创造，利用图 4 所示的模拟实
验进行模拟。在图 4 中，三个荧光管 61 设置在一边。

首先，模拟实验以如下方式进行。由荧光管 61 发向光导 54 而且角度为 120 度的光直接进入光导。沿着与光导 54 相反的方向发射的角度为 120 的光被位于壳体 66 内表面的反射镜或类似装置反射。然后，所述光通过荧光管 61 一次（也就是说，所述光通过玻璃管壁总共三次）。然后，光进入光导 54。剩余的三分之一光通过相邻荧光管 61，然后该光通过荧光管 61 两次（也就是说，该光通过玻璃管壁总共五次），然后该光进入光导 54。

如果单灯的亮度保持率表示为 mL ，LCD 模块背景光单元的亮度保持率表示为 mB ，那么 mL 与 mB 之间的关系表示成如同等式 (1)：

$$mB = [mL + (mL)^3 + (mL)^5] / 3 \quad (1)$$

如果灯的初始亮度表示为 $LL(0)$ ， t 小时之后灯的亮度表示为 $LL(t)$ ，那么下列等式成立：

$$mL = LL(t) / LL(0)$$

如果背景光单元的初始亮度表示为 $LB(0)$ ， t 小时之后背景光单元的亮度表示为 $LB(t)$ ，那么下列等式成立：

$$mB = LB(t) / LB(0)$$

也就是说，如等式 (1) 所示，朝向光导 54 发射而且角度为 120 度的光表示为单灯的亮度保持率 (mL) 的一次方项（也就是说，该光等效于单灯），因为该光通过玻璃管壁一次。沿着与光导 54 相反的方向发射的角度为 120 的光表示为 (mL) 的三次方项，因为该光通过玻璃管壁总共三次。通过相邻荧光管 61 的剩余三分之一光表示为 (mL) 的五次方项，因为该光通过玻璃管壁总共五次。这些数值的平均值是背景光单元的亮度保持率 (mB)。

图 5 是用于比较通过等式 (1) 获得的计算值与测量值的曲线。水平轴表示单灯的亮度保持率 (mL)，垂直轴表示 LCD 模块背景光单元的亮度保持率 (mB)，虚线表示通过等式 (1) 获得的计算值。测量值 1 和测量值 2 表示当荧光管 61 放置在图 4 所示的壳体 66 内时通过测量背景光单元的亮度 mB 获得的值，其中荧光管 61 的亮度保持率下降到 $mL=0.9$ 和 $mL=0.7$ 。在实际实验中，荧光管 61 的整个表面涂有用于吸光的物质（例如，Kapton 带缠绕在荧光管 61 的周围），从而容易制造亮度保持率降低到 $mL=0.9$ 和 $mL=0.7$ 的荧光管 61。

从图 5 可以清楚地看出，通过等式 (1) 获得的计算值与测量值

表现为基本上相同的倾向。因此可以证实通过等式(1)获得的计算值是合理的。使我们惊奇的是,还证实了如下事实。虽然单个荧光管61的亮度下降到大约70%,设置在如同荧光管单元55一样的LCD模块中的多个荧光管61的亮度就测量值而言降低到31%。也就是说,LCD
5 模块的荧光管61的相互影响对亮度保持率的降低有重要影响。

如同上面所讨论和证实的一样,为了减小LCD模块的亮度降低,消除等式(1)中(mL)的三次方和五次方项是有效的。因此,在该实施例中,如图3所示,隔离器64由壳体63的向内伸出部分形成,从而荧光管61被彼此隔离开,以便降低来自相邻荧光管61的入射
10 光。利用这一结构,可以使得采用包括多个相邻荧光管61的背景光单元形成的LCD模块的亮度保持率接近于单个荧光管61的亮度保持率。

该实施例中如图3所示的隔离器64的作用利用上述模拟实验获得等式(1)得以证实。隔离器64的作用是消除了考虑朝向如图4所示的前部和后部120度发射的光以外的剩余三分之一光的必要,也就是朝向两边发射的入射光。结果,模拟实验按照如下所述进行。一半光(角度为180度)直接进入光导54。另一方面,剩余的一半光(角度为180度)被设置在壳体63内部的反射镜反射,然后该光再一次
15 通过荧光管61(也就是说,该光通过玻璃管壁总共三次),然后该光
20 进入光导54中。

如果单灯(荧光管)的亮度保持率(mL)和LCD模块背景光单元的亮度保持率(mB)用与等式(1)中相同的参考符号表示,那么mL与mB之间的关系表示成如同等式(2):

$$mB = [mL + (mL)^3] / 2 \quad (2)$$

也就是说,可以理解为等式(1)中的五次方项被消除,这样使得LCD模块背景光单元的亮度保持率(mB)接近于单灯的亮度保持率(mL)。
25

图6是示出现有技术与采取措施的产品的亮度保持率的差异的曲线图。与图5类似,水平轴表示单灯的亮度保持率(mL),垂直轴表示LCD模块背景光单元的亮度保持率(mB)。在该图中,实线表示当使用如图3所示的该实施例的采取措施产品的壳体63时获得的计算值,虚线表示使用如图4所示的现有技术壳体66时获得的计算值。
30

如同从图 6 中清楚地看到的一样，当单灯的亮度保持率变为 80% ($mL=0.80$) 时，现有技术的亮度保持率下降为 55% ($mB=0.55$)，但是采取措施产品的亮度保持为 66% ($mB=0.66$)。也就是说，亮度保持率提高 11 个百分点。当单灯的亮度保持率变为 60% ($mL=0.60$) 时，
5 现有技术的亮度下降为 30% ($mB=0.30$)，但是采取措施产品的亮度保持为 41% ($mB=0.41$)。在这种情况下，亮度保持率也可以提高 11 个百分点。

如同上面所详述的一样，根据本发明，即使当多个荧光管 61 用于放置在液晶显示板后部的背景光单元中时，来自相邻荧光管 61 的
10 入射光被遮挡，从而能够减少光通过荧光管 61 的玻璃管壁的次数。结果，可以使得亮度降低的程度接近于单灯的亮度降低的程度。因此，可以使得背景光单元的 LCD 模块的亮度降低最小。

在图 3 所示的实施例中，隔离器 64 与入射端 59 之间的距离 $D2$ 小于荧光管 61 的外径的切线与入射端 59 之间的距离 $D1$ 。然而，即使
15 距离 $D2$ 大致与距离 $D1$ 相等，也可以获得相同的效果。即使距离 $D2$ 与距离 $D1$ 之间的关系相反，即 $D2>D1$ ，效果与本实施例效果相比降低了，但是亮度降低的水平与现有技术技术的水平相比减小了。

在该实施例中，多个分离而且独立的荧光管 61 设置在壳体 61 内。然而，具有 U 形或类似形状的单个弯曲荧光管被看作多个荧光管，
20 而且隔离器 64 位于 U 形或类似形状的弯曲部分之间，从而虽然在效果上有差别，但是可以实现相同的功能。

在第一实施例中，已经描述了包括沿着光导 54 的两边或一边设置的荧光管单元 55 的所谓的侧光类型背景光单元。在第二实施例中，
25 本发明适用于包括设置在液晶显示板正下方的荧光管的所谓正下方光背景光单元。

与第一实施例中的元件相同的元件用与第一实施例中相同的参考标号表示，而且略去详细描述。

图 7 是第二实施例的包括位于液晶显示板正下方的荧光管的正下方光类型背景光单元的透视图。在图中，标号 71 表示漫射器。漫射器 71 位于遮光隔板 51 的下方，遮光隔板 51 位于图 2 所示的液晶显示板 33 的下方。调光器 72 位于漫射器 71 的下方，构成荧光管单元的壳体 73 位于调光器 72 的下方。三个荧光管 70 基本上彼此平行地
30

设置在壳体 73 内. 向调光器 72 突出的隔离器 74 形成在壳体 73 内部. 诸如银的反射膜蒸发在壳体 73 的内部和隔离器 74 的表面上. 而且, 隔离器 74 突出比荧光管 70 更靠近调光器 72, 以便隔离器 74 可以防止相邻荧光管 70 的光进入.

5 在该实施例中, 荧光管 70 的相互影响被隔离器 74 限制, 从而能够减少发射光通过玻璃管的次数. 而且在该实施例中, 与第一实施例相同的作用能够使得包括一组多个荧光管 70 的 LCD 单元的亮度保持率接近于每个荧光管 70 的亮度保持率. 因此, 可以防止 LCD 模块亮度的极度降低.

10 而且在第二实施例的正下方光类型的背景光单元中, 通过使用 U 形或类似形状的弯曲荧光管代替直荧光管 70 可以获得相同的效果.

图 8 是描述使用 U 形荧光管的正下方光类型的背景光单元的视图. 在该图中, 设置有三个 U 形荧光管 77, 而且隔离器 79 和 80 形成在用于容纳荧光管 77 的壳体 78 内. 隔离器 79 具有隔离一个弯曲荧光管的功能, 而隔离器 80 具有隔离各荧光管 77 的功能. 这些隔离器
15 79 和 80 限制荧光管 77 每个部分发出的光进入到相邻部分, 从而能够减少发射光通过管壁的次数. 因此, 即使当由于沉积在荧光管 77 的玻璃管壁上的化合物使得玻璃管的透射率降低时, 也可以使得透射率降低的影响最小. 从而可以防止相邻玻璃管相互影响导致的亮度急剧
20 下降.

如上所述, 当弯曲荧光管用于第一实施例中所描述的侧光类型背景光单元时, 也可以采用与图 8 所示隔离器 79 相同的结构.

在第一和第二实施例中, 描述了在所谓的侧光类型和正下方光类型的背景光单元中使用隔离器的结构. 在本实施例中, 防止光进入相
25 邻荧光管或来自相邻荧光管的元件形成在荧光管本身上.

与第一和第二实施例的元件相同的元件用相同的参考标号表示, 而且略去详细描述.

图 10(a) 和 10(b) 示出了第三实施例荧光管的结构. 图 10(a) 示出的荧光管具有形成在荧光管玻璃管内表面上的反射膜. 图 10(b) 示出的荧光管具有形成在荧光管外表表面上的反射膜. 这些荧光管可以
30 用于液晶显示器中的所谓侧光类型和正下方光类型的背景光单元中的任何类型.

在图 10 (a) 中, 标号 91 表示玻璃管, 外径大约为 3mm (ϕ 3mm) 厚度为 0.3mm 的玻璃管用于本实施例中。标号 92 表示荧光材料, 荧光材料 92 把水银受激放电发出的紫外光转换为可见光, 从而发光。反射膜 93 形成在玻璃管 91 的内壁上, 而且在玻璃管 91 与荧光材料 92 之间。金属光泽材料或者白色材料用作反射膜 93 的材料, 前者诸如包含许多规则反射成分的铝, 后者例如氧化钛 (TiO_2), 含有许多漫反射成分。反射膜 93 具有角度为 R 1 的孔径。对于侧光类型背景光单元, 角度为 R 1 的孔径设置成使得孔径可以对着光导。对于正下方光类型背景光单元, 角度为 R 1 的孔径设置成使得孔径可以对着液晶显示板。最好, 角度 R 1 是这样的角度, 即来自相邻荧光管的光不进入孔径, 或者是这样的角度, 即能够防止辐射光进入相邻荧光管。在该实施例中, 角度 R 1 设置成使得孔径角可以为 77 度或更小。虽然所述孔径不能完全防止所述光进入和所述辐射, 但是只要角度 R 1 为 180 度或更小所述孔径就有效地起作用。

在图 10 (b) 中, 标号 95 表示玻璃管, 标号 96 表示荧光材料, 标号 93 表示反射膜。玻璃管 95 的材料、功能等等、荧光材料 96 和反射膜 97 与图 10 (a) 中所示的玻璃管 91 的材料、功能等等、荧光材料 92 和反射膜 93 等同。然而, 在图 10 (b) 中, 反射膜 97 形成在玻璃管 95 的外壁表面上。形成在外壁表面上的反射膜 97 具有角度为 R 2 的孔径, 为的是与上述反射膜 93 相同的原因。最好, 角度 R 2 为 77 度或更小, 与上述角度 R 1 类似。以与上述相同的方式, 只要角度 R 2 为 180 度或更小所述孔径就有效地起作用。孔径设置成对着光导或液晶显示板。从而可以减小相邻荧光管的相互影响。

如上所述, 根据本实施例, 利用简单结构可以减少相邻荧光管之间的相互影响, 该结构在荧光管单元的壳体内不包括作为遮光元件的隔离器。因此, 可以使得与荧光管单元寿命相关的亮度降低接近于单个荧光管的亮度降低。因此, 可以提供具有该简单结构的高可靠性液晶显示器。

如上所述, 根据本发明, 可以减小液晶显示板的背景光单元的亮度降低。

4、附图的简单描述:

图 1 是描述本发明的一般结构的视图;

图 2 是描述一个实施例的液晶显示器的整个结构的透视图;

图 3 是描述第一实施例的背景光单元结构的视图;

图 4 是现有技术荧光管单元的分析视图;

5 图 5 是比较计算值与测量值的曲线图;

图 6 是示出现有技术与采取措施产品之间的亮度保持率差异的
曲线图;

图 7 是描述第二实施例的正下方光类型背景光单元结构的透视图;

10 图 8 是描述第二实施例的另一种结构的视图;

图 9 是连续发光时间测试结果的曲线图; 以及

图 10 (a) 和 10 (b) 是描述第三实施例荧光管的视图.

参考标号说明:

1 液晶显示板; 2 光导; 3 第一荧光管; 4 第二荧光管; 5 遮光
15 元件; 6 壳体; 7 内表面; 8 遮光板; 9 荧光管单元; 10 单个荧光
管; 33 液晶显示板; 52 漫射器; 53 棱镜片; 54 光导; 55 荧
光管单元; 56 反射镜; 59 入射端; 61 荧光管; 63 壳体; 64
隔离器; 70 荧光管; 71 漫射器; 72 调光器; 73 壳体; 74 隔
离器; 77 荧光管; 78 壳体; 79、80 隔离器; 91 玻璃管; 9
20 2 荧光材料; 93 反射膜; 95 玻璃管; 96 荧光材料; 97 反射膜.

说明书附图

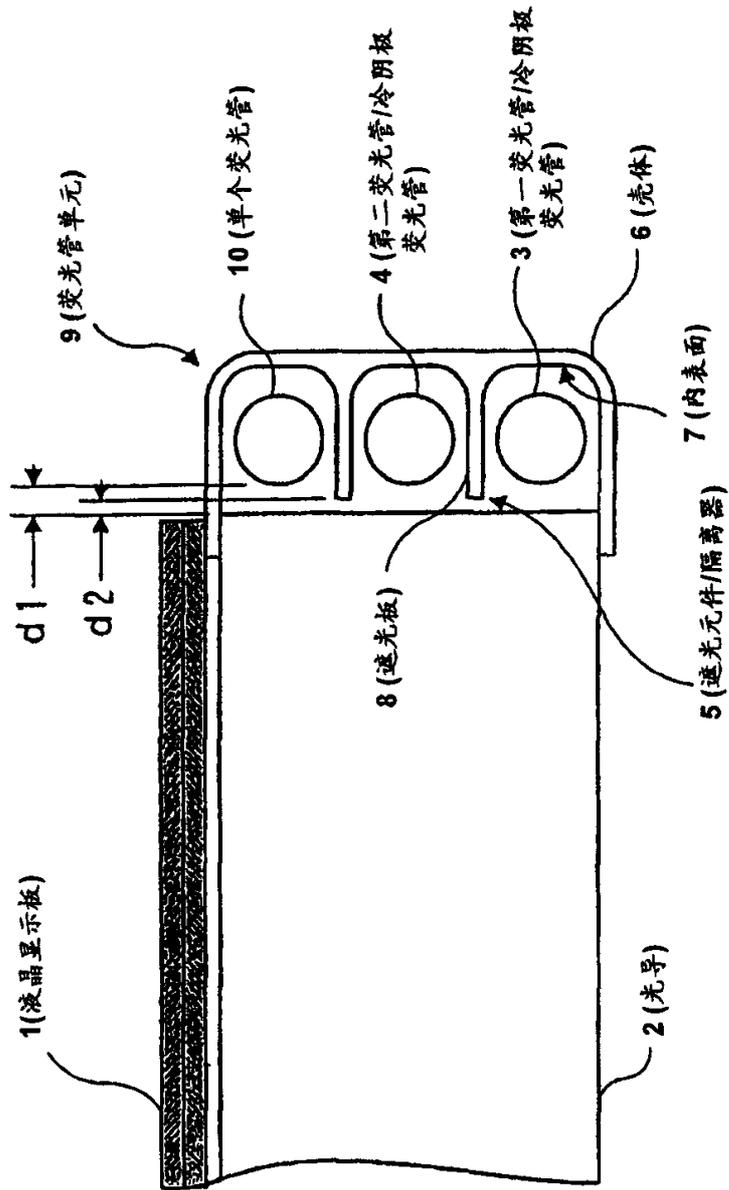


图 1

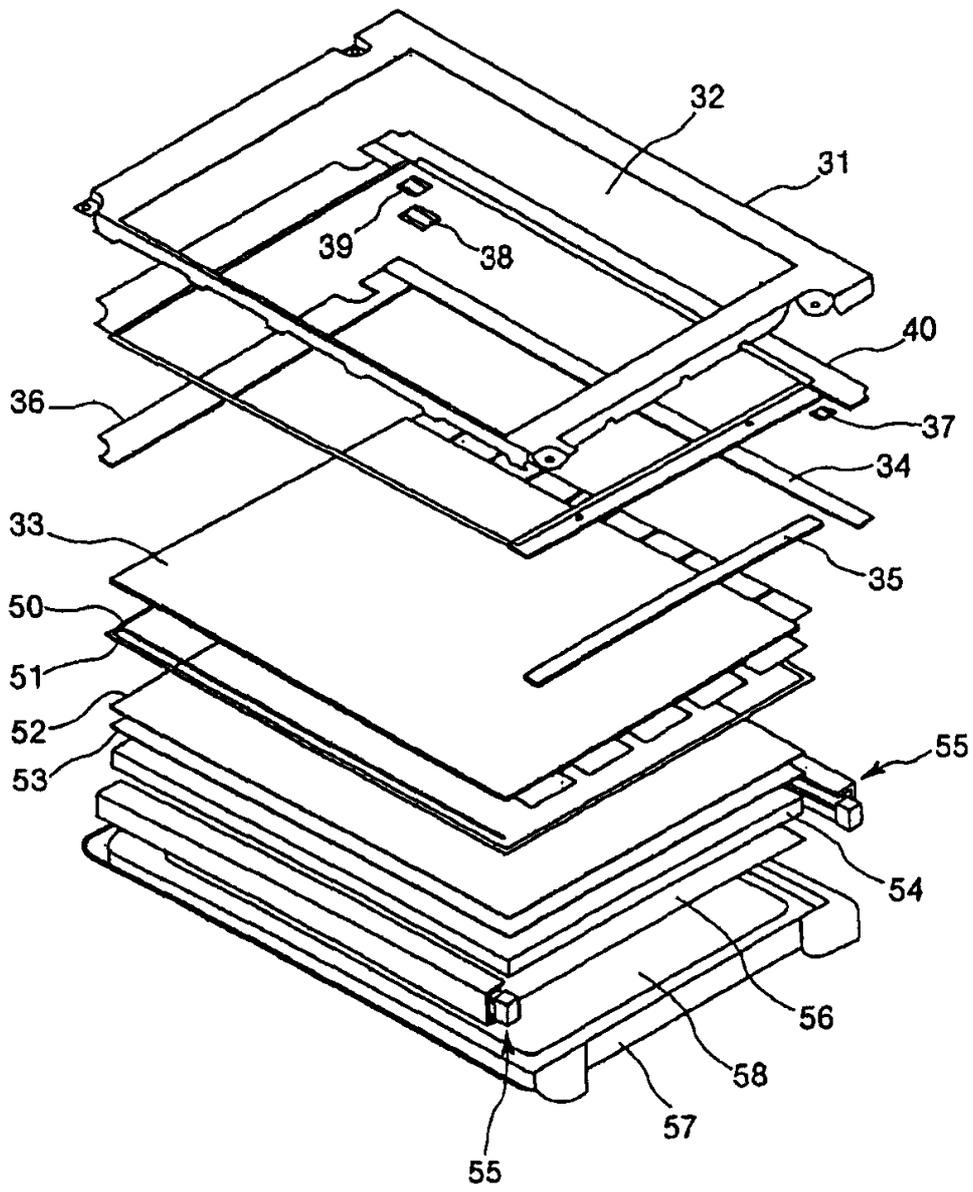


图 2

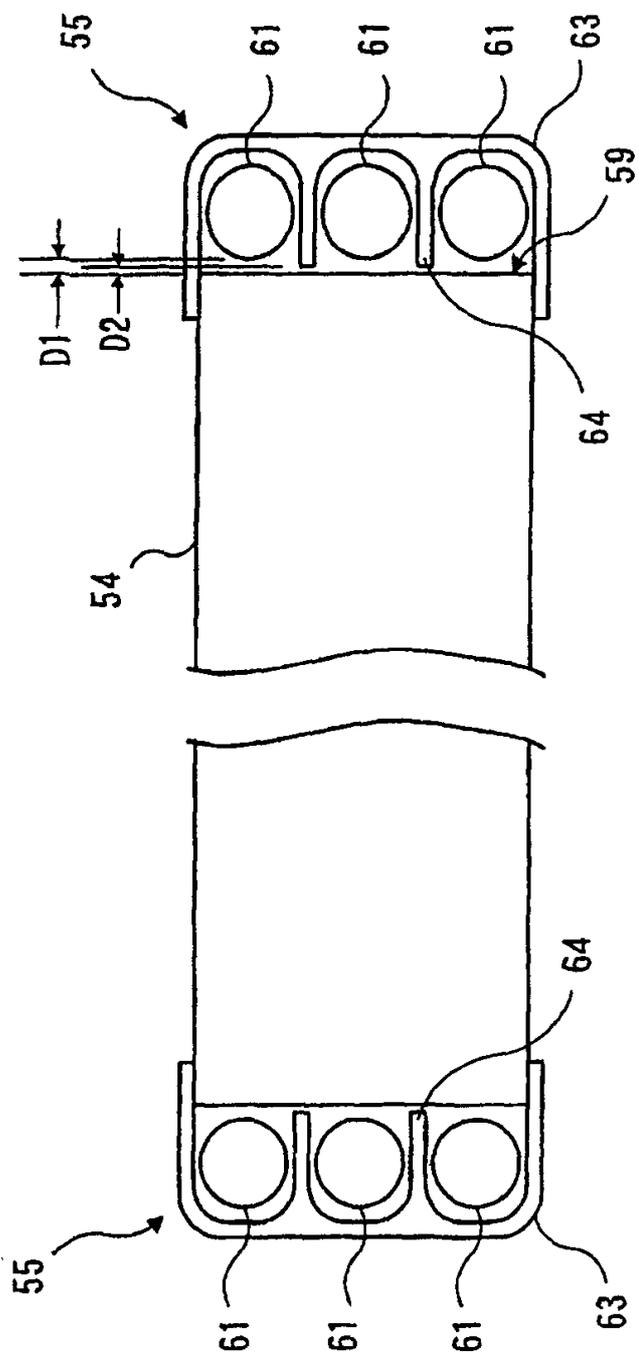


图 3

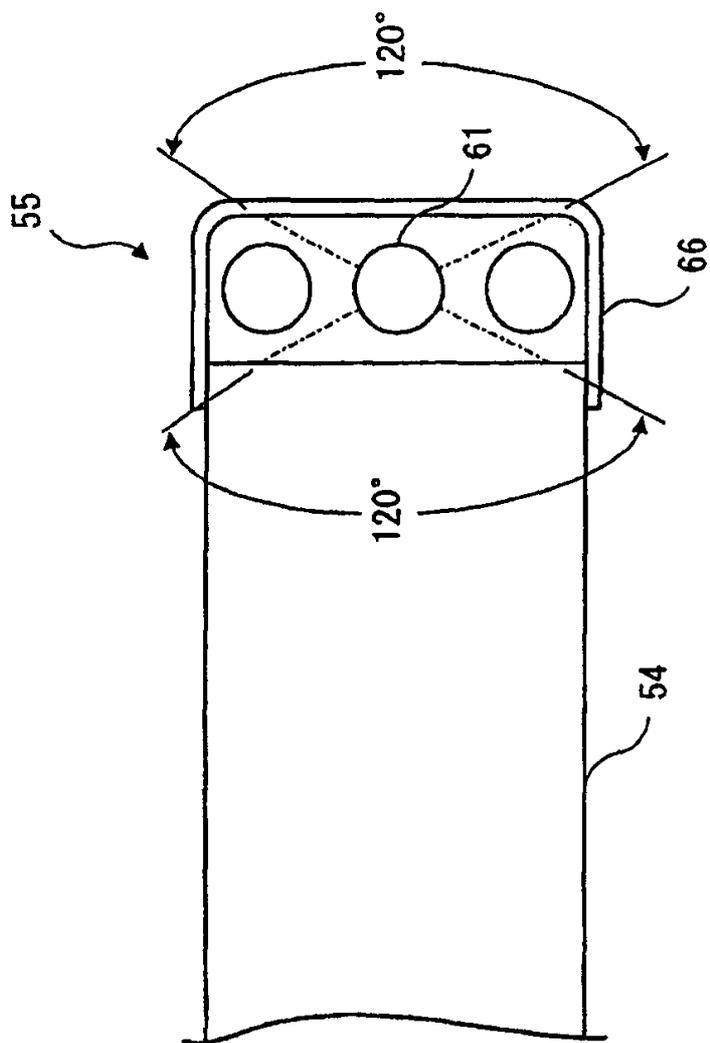


图 4

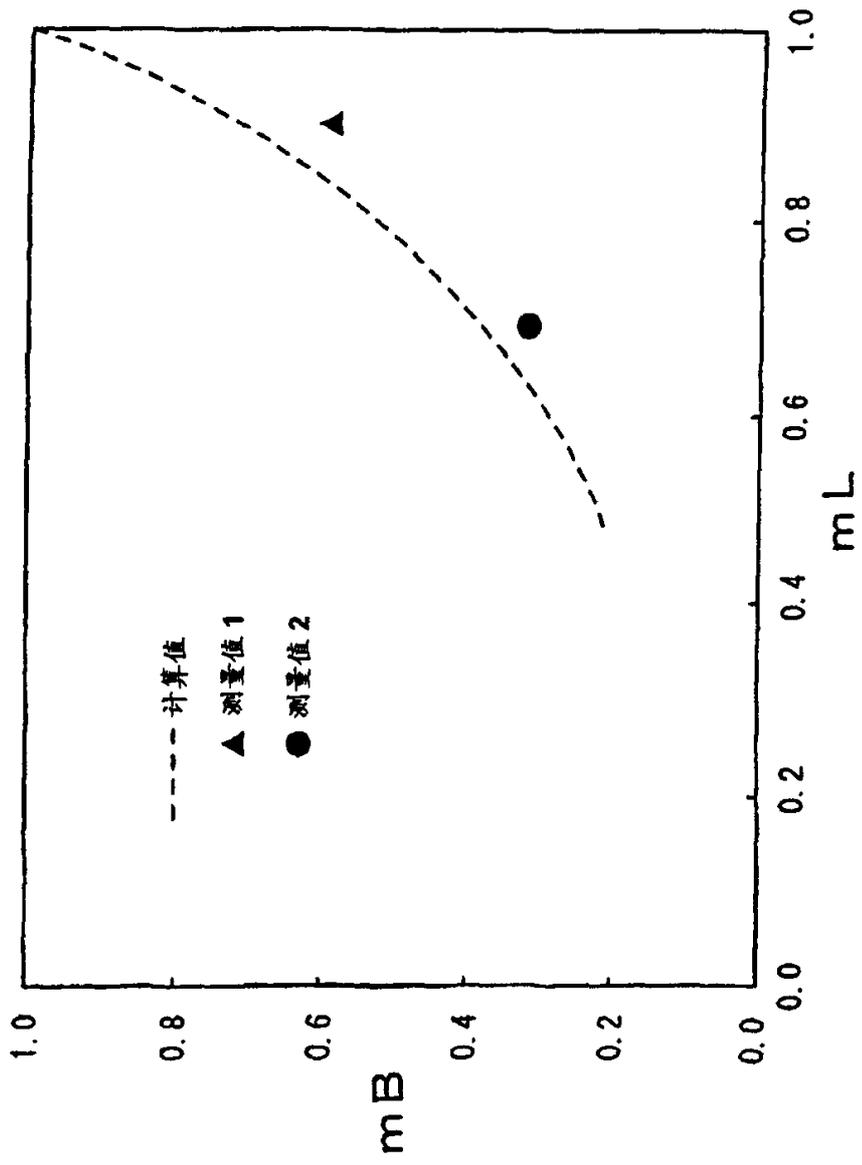


图 5

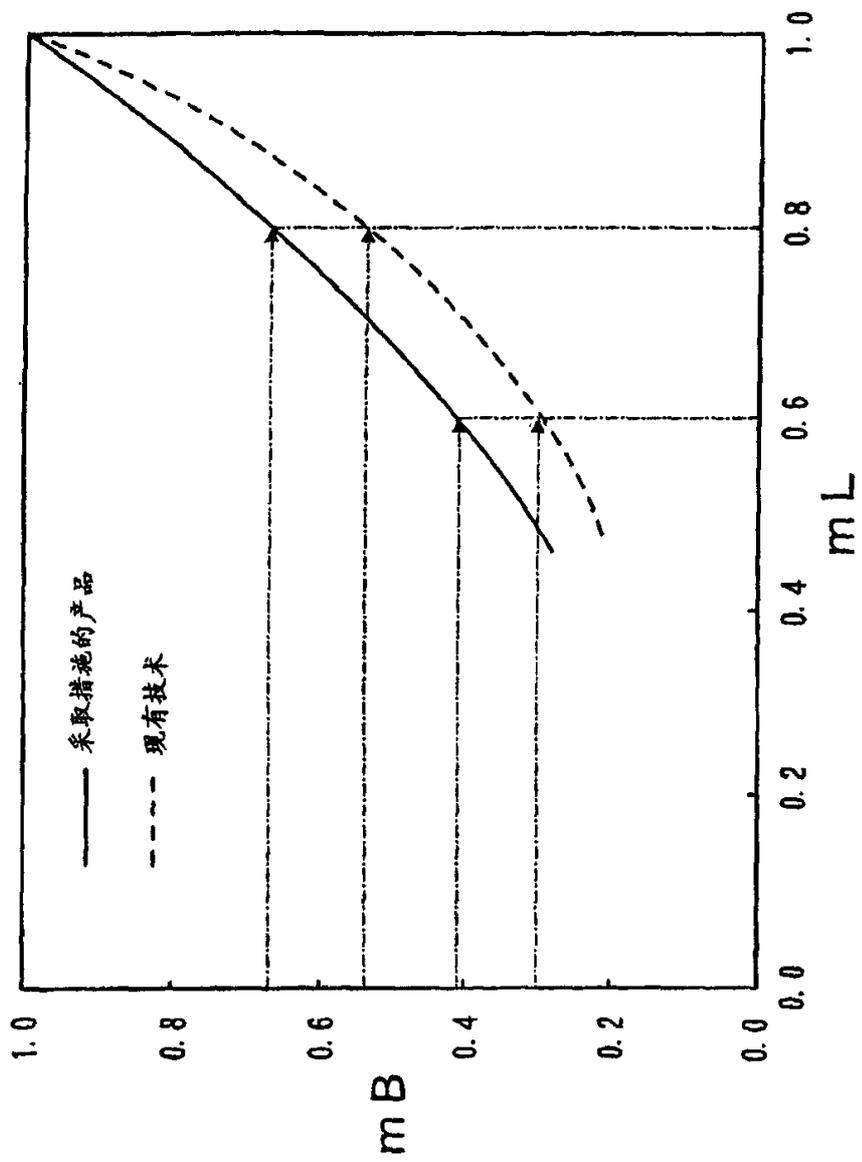


图 6

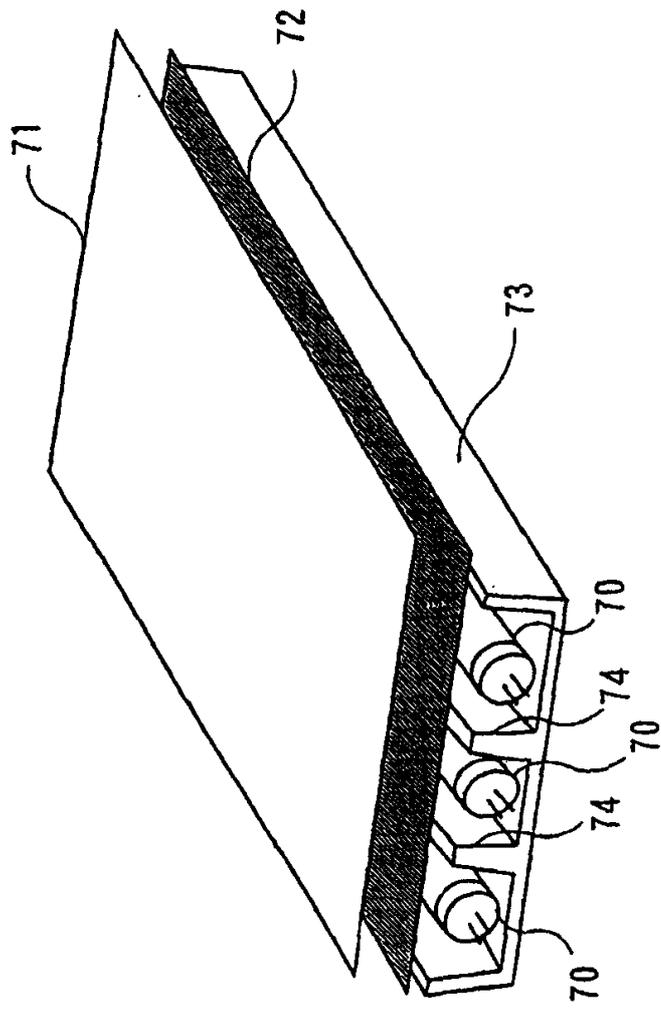


图 7

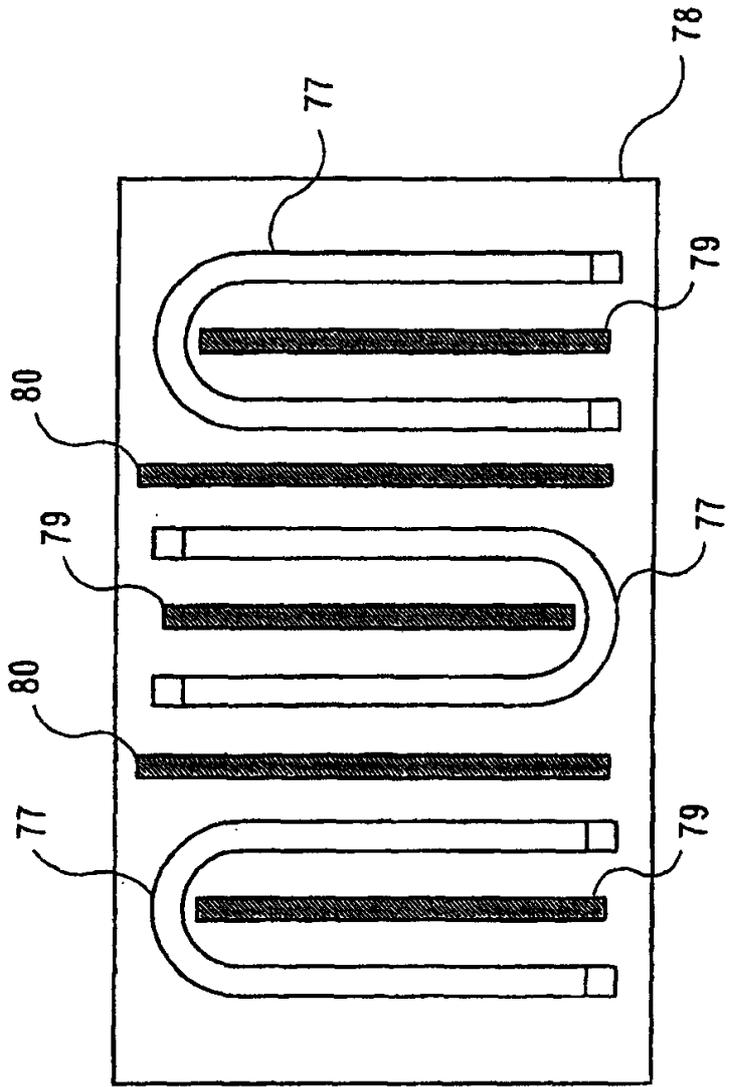


图 8

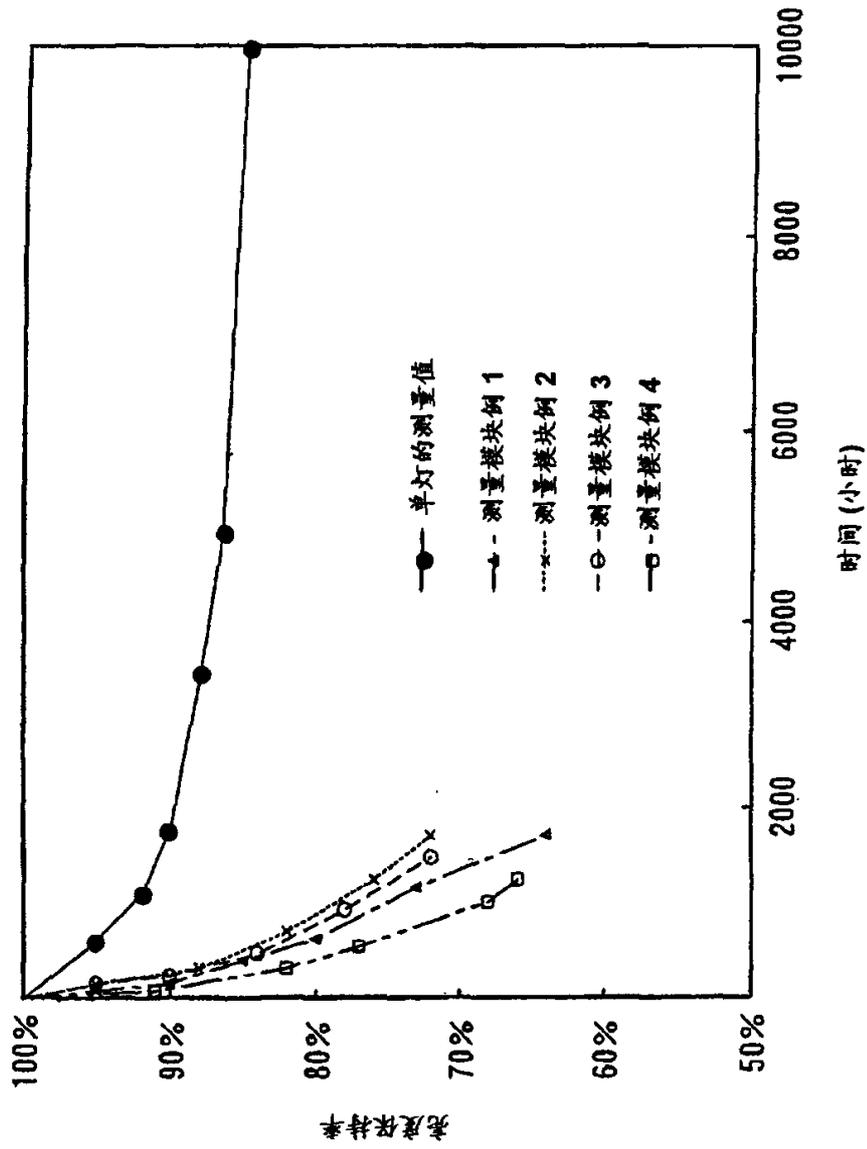


图 9

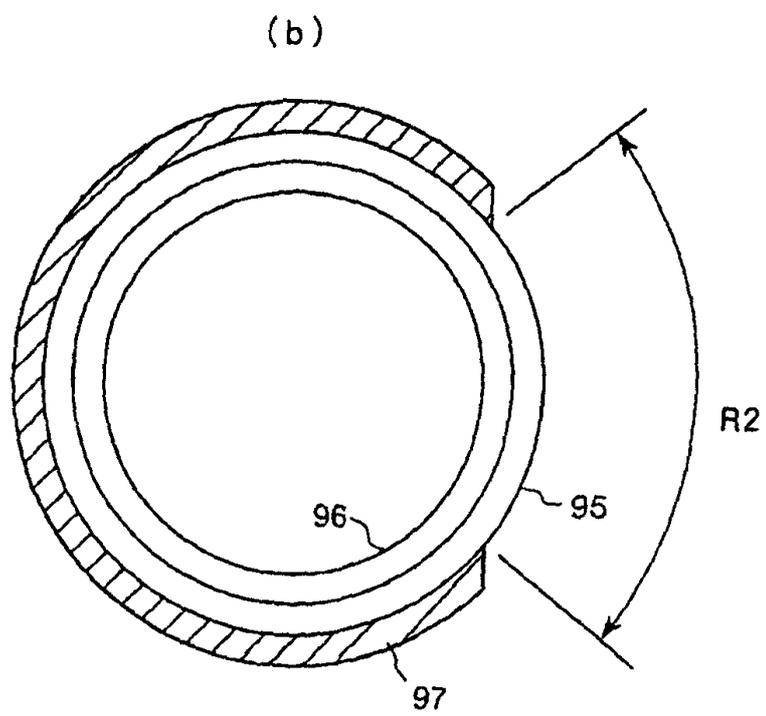
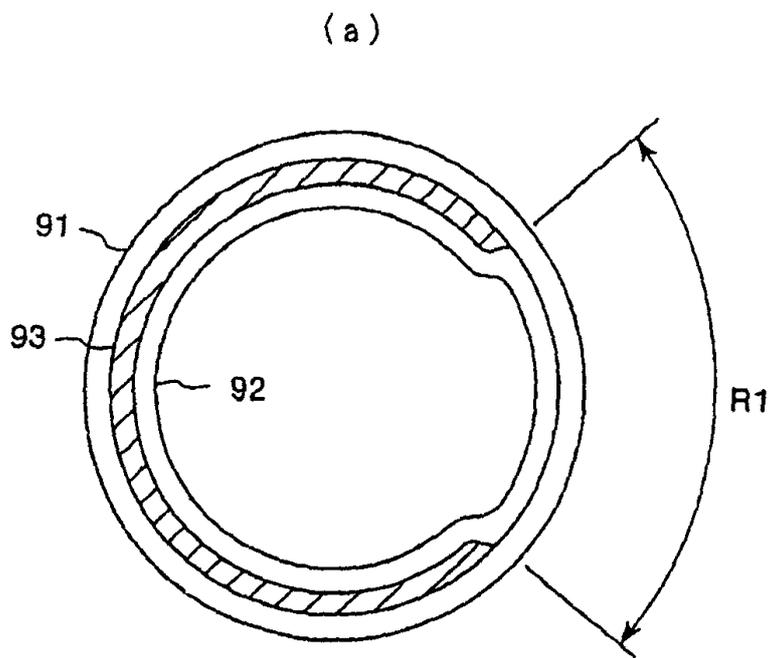


图 10

专利名称(译)	液晶显示器、背景光单元、以及用于背景光单元的荧光管		
公开(公告)号	CN1285525A	公开(公告)日	2001-02-28
申请号	CN00126007.3	申请日	2000-08-18
[标]申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
当前申请(专利权)人(译)	国际商业机器公司		
[标]发明人	铃木优 榛泽文久		
发明人	铃木优 榛泽文久		
IPC分类号	G09F9/00 F21V8/00 G02F1/1335 G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133615		
代理人(译)	陈霁 傅康		
优先权	1999233919 1999-08-20 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

为了减少液晶显示板的背景光单元中可能出现的亮度降低。液晶显示器包括放置在液晶显示板1后部的光导2;沿着光导2的至少一边设置的第一荧光管3;邻近第一荧光管3设置的第二荧光管4;以及遮光元件5,用于遮挡从第二荧光管4直接进入第一荧光管3的入射光。

