

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/13357

G02B 5/02 G09F 9/35



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03104238.4

[43] 公开日 2003年8月20日

[11] 公开号 CN 1437058A

[22] 申请日 2003.2.8 [21] 申请号 03104238.4

[30] 优先权

[32] 2002. 2. 6 [33] JP [31] 2002 - 029731

[71] 申请人 阿尔卑斯电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 杉浦琢郎 大泉满夫

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

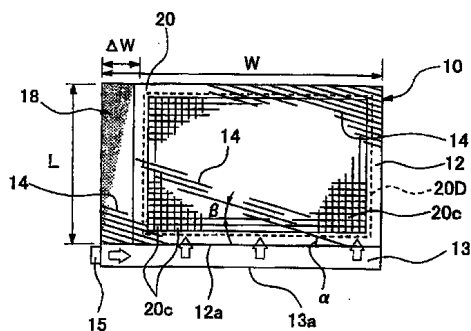
代理人 汪惠民

权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 11 页

[54] 发明名称 照明装置和液晶显示装置

[57] 摘要

一种照明装置和液晶显示装置，照明装置是通过中间导光体(13)把发光元件(15)的光从导光板(12)的侧端面向导光板(12)的内部导入并使在上述导光板(12)内部传输的光从上述导光板(12)的射出面射出、照明配置在上述导光板(12)的背面侧的液晶显示单元(被照明物)(20)的照明装置，在上述导光板(12)面内，透过显示在上述液晶显示单元(20)的区域为显示区域，把上述导光板(12)在上述发光元件(15)侧的中间导光体(13)延长方向上、延长为比上述液晶显示单元(20)的显示区域(20D)长。可提供均匀且明亮地照射大面积、消耗电力低的照明装置以及具有该照明装置的高亮度且显示质量优质的液晶显示装置。



ISSN 1008-4274

- 5 1. 一种照明装置，具有导光板、沿该导光板的一侧端面设置的中间导光体和在该中间导光体的长方向的端面部设置的发光元件，
并且是把发光元件的光通过所述中间导光体从所述导光板的侧端面导入导光板内部、把在所述导光板内部传输的光从所述导光板的射出面射出并照明配置在所述导光板背面侧的被照明物的照明装置，其特征在于：
10 在所述导光板面内，把透过显示所述被照明物的区域作为显示区域，
在所述发光元件侧的中间导光体延长方向上，比所述显示区域延长形成所述导光板。
2. 根据权利要求1所述的照明装置，其特征在于：
把与所述导光板的射出面相对向的面、设为反射在所述导光板的内部传
15 输的光的反射面，在该反射面上相互平行地形成剖面为斜楔型的多个棱镜槽，
把所述棱镜槽的延长方向，设为与设置所述中间导光体的导光板侧端面交叉的方向。
3. 根据权利要求2所述的照明装置，其特征在于：
所述棱镜槽的延长方向与设置所述中间导光体的导光板侧端面成角度的
20 棱镜槽的倾斜角 α 、被设定在超过 0° 而在 10° 以下的范围。
4. 根据权利要求3所述的照明装置，其特征在于：
所述棱镜槽的倾斜角 α 被设定在 6.5° 以上、 8.5° 以下的范围。
5. 根据权利要求2所述的照明装置，其特征在于：
把向所述导光板的发光元件侧的延长宽度设为 ΔW ，所述延长宽 ΔW 、所
25 述棱镜槽的倾斜角 α 和与所述中间导光体的延长方向垂直相交的方向的导光板长 L 之间，满足 $\Delta W \cong L \times \tan\alpha$ 的关系。
6. 一种照明装置，具有导光板、沿该导光板的侧端面设置的中间导光体和设置在该中间导光体上的发光元件，其特征在于：
30 把与所述导光板的射出面相对向的面设为反射在所述导光板的内部传输的光的反射面，在该反射面上相互平行地形成剖面为斜楔型的多个棱镜槽，

把所述棱镜槽的延长方向设为与设置所述中间导光体的导光板侧端面交叉的方向，

所述中间导光体，具有沿所述导光板相互邻接的两侧端面的俯视为 L 型地配置的 2 根导光部、和配置在所述导光部的基端部的发光元件。

- 5 7. 一种照明装置，具有导光板、沿该导光板的侧端面设置的中间导光体和在该中间导光体的长方向的端面部设置的发光元件，其特征在于：

把与所述导光板的射出面相对向的面设为反射在所述导光板的内部传输的光的反射面，在该反射面上相互平行地形成剖面为斜楔型的多个棱镜槽，把所述棱镜槽的延长方向设为与设置所述中间导光体的导光板侧端面交叉的方向，

10

在与设置所述中间导光体的导光板侧端面邻接的侧端面中的在所述发光元件侧的侧端面上形成反射膜。

8. 根据权利要求 2 所述的照明装置，其特征在于：

所述棱镜槽，由相对所述反射面倾斜地形成的一对斜面部构成，所述一对斜面部之中的一方，在所述中间导光体侧形成、是被形成比另一方的斜面部陡的倾斜角度的陡斜面部，另一方的斜面部，是以比所述陡斜面部平缓的倾斜角度倾斜的缓斜面部，

15

所述缓斜面部的倾斜角度 θ_1 为 1.0° 以上、 10° 以下，所述陡斜面部的倾斜角度 θ_2 为 42° 以上、 44° 以下。

- 20 9. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：

把所述中间导光体的外侧面，设为形成有多个剖面为斜楔型的槽的棱镜面，在所述棱镜面的表面形成反射膜。

10. 根据权利要求 1 所述的照明装置，其特征在于：

以覆盖所述中间导光体、所述发光元件和所述导光板的中间导光体侧的方式覆盖有遮光体，在所述遮光体的内面侧形成反射膜。

25

11. 一种液晶显示装置，其特征在于：

具有权利要求 1 所述的照明装置和设置在该照明装置的导光板射出面侧的液晶显示单元。

12. 一种液晶显示装置，其特征在于，设有：照明装置和液晶显示单元，所述照明装置，具有导光板、沿该导光板的一侧端面设置的中间导光体
- 30

和设置在该中间导光体的长方向的一端侧的发光元件，并且所述导光板的一面侧，被设为射出通过所述中间导光体、导入导光板内部的所述发光元件的光的射出面，与该射出面相对向的面，是相互平行地形成用于反射在所述导光板的内部传输的光的剖面为斜楔型的多个棱镜槽的反射面，

- 5 所述液晶显示单元，与所述导光板的射出面相对向地配置，
所述导光板的棱镜槽的间距 $P1$ ，相对于所述液晶显示单元的像素间距 $P0$ ，被设在 $(1/2) P0 < P1 < (3/4) P0$ 的范围。

13. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述棱镜槽的延长方向、和沿所述中间导光体延长方向的液晶显示装置
10 的像素的排列方向之间所成的角度 β ，被设在超过 0° 在 10° 以下的范围。

14. 根据权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述棱镜槽的延长方向、和沿所述中间导光体延长方向的液晶显示装置
的像素的排列方向之间所成的角度 β ，被设在 6.5° 以上、 8.5° 以下的范围。

15. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：
15 所述液晶显示单元，具有相对向地设置的上基板和下基板、以及被夹在所述上下基板间的带正的电介质各向异性的液晶分子，
在所述下基板的内面侧，顺序层叠形成反射层和滤光片，
所述反射层，具有在 15° 以上的反射角度范围内、包含反射亮度大致恒定的区域的反射特性。

- 20 16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述反射层，具有以入射光的正反射角度为中心大致对称的反射亮度分布的反射特性。

17. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述反射层，具有相对于入射光的正反射角度非对称的反射亮度分布的
25 反射特性。

18. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述液晶显示单元，为有源矩阵型的液晶显示单元。

19. 根据权利要求 11 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述液晶显示单元，为无源矩阵型的液晶显示单元。

5

照明装置和液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种照明装置和液晶显示装置，特别是涉及即使使用一个灯的光源也能够均匀且明亮地照明大的面积的照明装置和使用该照明装置的液晶显示装置的构成。

背景技术

过去，在反射型液晶显示装置的前灯上，使用的是使由光源、中间导光体、导光板以及将一体固定这些部件的内面形成反射性的箱体等构成的单元。

图 21A，是表示具有这样构成的液晶显示装置的侧视构成图，图 21B 是图 21A 所示的液晶显示装置的剖面构成图。在这些图中表示的液晶显示装置，由液晶显示单元 120 和设置在该液晶显示单元 120 的前面侧的前灯 110 构成。在图中省略了液晶显示单元 120 的详细结构，但它是反射从其前面侧入射的光并进行显示的反射型，在相互对向地配置的上基板 121 和下基板 122 之间挟持着液晶层，通过控制该液晶层的取向状态，改变光的透过状态并进行显示。

前灯 110 由平板状的导光板 112，和设置在该导光板 112 的侧端面 112a 上的棒状的中间导光体 113，和设置在该中间导光体 113 的一端面部的发光元件 115 构成，在导光板 112 的上面侧，形成有相互平行地形成剖面看为斜楔型的多个凸部 114 的棱镜的形状。另外，以防止干涉条纹为目的，在导光板侧端面 112a 上形成这些稍微倾斜的凸部 114。

并且，上述前灯 110，使从发光元件 115 射出的光通过中间导光体 113 向导光板 112 的侧面 112a 照射并向导光板 112 内导入，通过将此光在形成棱镜形状的导光板 112 上面的内面侧进行反射而改变光的传播方向，从导光板 112 的图标下面向液晶显示单元 120 进行照射。

在携带式信息末端及携带用游戏机等携带电子机器中，由于电池驱动时间对其使用的方便性带来很大影响，所以在作为这些显示部而被使用的液晶显示装置中以降低前灯的电量消耗为目的，如图 21A 所示的前灯 110 那样，使用仅具有 1 个灯的发光元件 115 的 1 灯型的前灯。即，通过省略发光元件而实现电量的低消耗。另外，也可以实现将伴随携带电子机器的小型化的前灯 110 的板厚变薄至 1mm 左右。

然而，在这样的 1 灯型的前灯中，显示画面使数英寸以上的宽面积通过薄型导光板 1 和 1 灯的发光元件的组合形成均匀且明亮地照明几乎是不可能的。即，在图 21A 所示的前灯 110 中，在作为在单侧设置发光元件 115 的构成时，为了把从该发光元件 115 发出的光均匀地导入到导光体上，首先，必须使通过中间导光体 113 在导光板 112 的侧端面长度方向入射的光均匀，但由于通过该中间导光体 113 使向导光板 112 的入射光均匀本身是困难的，所以跨导光板 112 的整面得到均匀的出射光就非常困难。因此，在特别显著的时候，就会有在导光板 112 的发光元件 115 侧的边端部（图示左侧边端部）产生如图 21B 所示的俯视看三角形上的暗部 118 的问题，就会降低液晶显示装置的辨别性。

另外，在为了使携带电子机器的薄型化、小型化，而使导光板 112 薄型化时，在导光板 112 的内部传播的光，在由导光板的内面反射时，容易向导光板 112 的外侧泄漏，就有离开发光元件的距离越大光量的下降越显著的问题。

这样，虽然对于以 1 个灯的发光元件作为光源而使用的前灯的要求变高，但是不能够实现薄型但同时能够均匀且明亮地照明大的面积的前灯。

本发明是为了解决上述课题而开发的，其目的之一是提供一种能够均匀且明亮地照明大面积的消费电力低的照明装置。

另外，本发明的另一目的是提供具有上述照明装置、且高亮度显示画质优良的液晶显示装置。

发明内容

为了达到上述目的，本发明采用了如下的构成。

本发明的照明装置，具有导光板、沿该导光板的一侧端面设置的中间导

光体和在该中间导光体的长方向的端面部设置的发光元件，并且是使发光元件的光通过上述中间导光体从上述导光板的侧端面导入导光板内部、把在上述导光板内部传输的光从上述导光板的射出面射出并照明配置在上述导光板背面侧的被照明物的照明装置，其特征在于，在上述导光板面内，把透过显示上述被照明物的区域作为显示区域，在上述发光元件侧的中间导光体延长方向上，比上述显示区域延长形成上述导光板。

即，本发明的照明装置，是能够提供通过把在导光板面内、特别是射出光量易于下降的位置的导光板的发光元件侧部、在中间导光体的延长方向上延长，从被利用作为显示区域的范围，除了上述射出光量下降的部分，实质上射出光量均匀的照明装置。另外，本发明的照明装置中的显示区域，是指配置在照明装置的背面侧的被照明物、在透过导光板而显示的导光板面内的区域，实质上是指相当于上述被照明物的俯视图外形或被照明物的显示区域的导光板上的区域。

接着，本发明的照明装置，其特征在于，把与上述导光板的射出面相对向的面、设为反射在上述导光板的内部传输的光的反射面，在该反射面上相互平行地形成剖面为斜楔型的多个棱镜槽，把上述棱镜槽的延长方向，设为与设置上述中间导光体的导光板侧端面交叉的方向。

通过上述构成，上述被照明物在具有规定的间距的周期的形状或图案时，能够抑制导光板的棱镜槽和上述被照明物的形状或图案进行光学干涉而产生干涉条纹。例如，在被照明物是液晶显示单元时，就有以矩阵状形成的像素的排列和上述棱镜槽的光学干涉成为问题的情形，但根据上述构成可以抑制这样的干涉条纹的产生、而能够得到良好的目视性。

接着，在本发明的照明装置中，上述棱镜槽的延长方向与设置上述中间导光体的导光板侧端面成角度的棱镜槽的倾斜角 α 、被设定在超过 0° 而在 10° 以下的范围是理想的，上述棱镜槽的倾斜角 α 被设定在 6.5° 以上、 8.5° 以下的范围是更为理想的。

由这样的构成，能够提高在导光板面方向的射出光量的均匀性。另外，能够更有效地抑制被照明物和导光板之间的光学干涉。特别是被照明物的周期的形状或图案，是包含与设置中间导光体的导光板侧端面平行的直线部的形状或图案，该周期的重复通过设为与上述导光板侧端面垂直相交的方向能

够得到显著的效果。

棱镜槽的倾斜角 α 在为 0° 以下或超过 10° 的时候，不能得到上述效果。另外，通过使上述棱镜槽的倾斜角 α 为 6.5° 以上 8.5° 以下，能够成为使射出光量的分布更加均匀，并且在与被照明物之间难于产生干涉条纹的照明装置。

5 接着，本发明的照明装置，其特征在于，把向上述导光板的发光元件侧的延长宽度设为 ΔW ，上述延长宽 ΔW 、上述棱镜槽的倾斜角 α 和与上述中间导光体的延长方向垂直相交的方向的导光板长 L 之间，满足 $\Delta W \geq L \times \tan\alpha$ 的关系。

通过设定满足上述关系式的上述导光板延长长度，能够为把发生在导光板的发光元件侧的暗部、可靠地配置在比导光板的显示区域更外侧，能够成
10 为在显示区域中的射出光量的均匀性良好的照明装置。

另外，作为本发明的照明装置，也能够适用于具有下述特征的构成，具有导光板、沿该导光板的侧端面设置的中间导光体和设置在该中间导光体上的发光元件，把与上述导光板的射出面相对向的面设为反射在上述导光板的
15 内部传输的光的反射面，在该反射面上相互平行地形成剖面为斜楔型的多个棱镜槽，把上述棱镜槽的延长方向设为与设置上述中间导光体的导光板侧端面交叉的方向，上述中间导光体，具有沿上述导光板相互邻接的两侧端面的俯视为 L 型地配置的 2 根导光部、和配置在上述导光部的基端部的发光元件。

由这样的构成，由于从导光板的两侧端面能够供给光，可向以往 1 灯型的
20 照明装置中容易产生射出光量下降的发光元件侧的导光板端部更多地供给光，所以能够提高在导光板面内的射出光量的均匀性。

或者，作为本发明的照明装置，也能够适用于具有下述特征的构成，具有导光板、沿该导光板的侧端面设置的中间导光体和在该中间导光体的长方向的端面部设置的发光元件，把与上述导光板的射出面相对向的面设为反射
25 在上述导光板的内部传输的光的反射面，在该反射面上相互平行地形成剖面为斜楔型的多个棱镜槽，把上述棱镜槽的延长方向设为与设置上述中间导光体的导光板侧端面交叉的方向，在与设置上述中间导光体的导光板侧端面邻接的侧端面中的在上述发光元件侧的侧端面上形成反射膜。

根据上述构成的照明装置，由于通过在发光元件侧的导光板侧端面设置
30 反射膜，可防止从发光元件侧的导光板侧端面向外部泄露光，同时，由该反

射膜反射的光返回到导光板侧，所以特别能够有效地防止在发光元件侧的导光板端部的射出光量的下降，能够得到良好的射出光量的均匀性。

接着，本发明的照明装置，其特征在于，上述棱镜槽，由相对上述反射面倾斜地形成的一对斜面部构成，上述一对斜面部之中的一方，在上述中间导光体侧形成、是被形成比另一方的斜面部陡的倾斜角度的陡斜面部，另一方的斜面部，是以比上述陡斜面部平缓的倾斜角度倾斜的缓斜面部，上述缓斜面部的倾斜角度 θ_1 为 1.0° 以上、 10° 以下，上述陡斜面部的倾斜角度 θ_2 为 42° 以上、 44° 以下。

根据上述构成，由于使在导光板的射出面的射出光量的分布均匀，另外，能够使在导光板内部传输的光高效地落射到射出面，所以能够构成高亮度、射出光量的均匀性良好的照明装置。在上述缓斜面部的倾斜角度 θ_1 为不到 1.0° 时，照明配置的亮度的下降，在 θ_1 超过 10° 时，照明装置的亮度的均匀性下降。另外，上述陡斜面部的倾斜角度 θ_2 在不到 42° 、或超过 44° 的范围，照明装置的亮度下降。

接着，在本发明的照明装置中，把上述中间导光体的外侧面，设为形成有多个剖面为斜楔型的槽的棱镜面，在上述棱镜面的表面形成反射膜是理想的。从上述发光元件射入到中间导光体的光，在中间导光体内部传输，由上述棱镜面反射，从与棱镜面相对向的面射出，并向导光板入射。根据上述构成，通过上述棱镜面形成反射膜，可提高在棱镜面上的反射率，增加向导光板方向反射的光量。由此，增加入射到导光板上的光量，作为结果能够提高照明装置的亮度。

接着，在本发明的照明装置中，也可以以覆盖上述中间导光体、上述发光元件和上述导光板的中间导光体侧的方式覆盖有遮光体，在上述遮光体的内面侧形成反射膜。由这样的构成，由于使从中间导光板的侧端面、及导光板和中间导光体的连接部泄露到外部的光，能够通过上述反射膜返回到中间导光体侧，能够作为照明光利用，所以可提高光源的利用效率而得到高亮度的照明光。

接着，本发明的液晶显示装置，其特征在于，具有前面任意其中之一记载的照明装置、和设置在该照明装置的导光板射出面侧的液晶显示单元。上述构成的液晶显示装置，以具有能够均匀地以高亮度照明大面积的照明装置，

能够得到高亮度且明亮均匀的良好显示质量。另外，在把照明装置的发光元件设为 1 灯的时候，由于不降低亮度的均匀性，所以可得到良好的显示质量且消耗电力低的液晶显示装置。

接着，本发明的液晶显示装置，其特征在于，设有：照明装置和液晶显示单元，上述照明装置，具有导光板、沿该导光板的一侧端面设置的中间导光体和设置在该中间导光体的长方向的一端侧的发光元件，并且上述导光板的一面侧，被设为射出通过上述中间导光体、导入导光板内部的上述发光元件的光的射出面，与该射出面相对向的面，是相互平行地形成用于反射在上述导光板的内部传输的光的剖面为斜楔型的多个棱镜槽的反射面，上述液晶显示单元，与上述导光板的射出面相对向地配置，上述导光板的棱镜槽的间距 $P1$ ，相对于上述液晶显示单元的像素间距 $P0$ ，被设在 $(1/2) P0 < P1 < (3/4) P0$ 的范围。

由于通过设定液晶显示单元的像素间距 $P0$ 和棱镜槽的间距 $P1$ 满足上述关系，能够抑制由这些周期构造带来的光学干涉，所以能够防止因上述干涉产生的干涉条纹而使液晶显示装置的目视性下降。

当上述棱镜槽的间距 $P1$ 在 $(1/2) P0$ 以下或 $(3/4) P0$ 以上时，容易产生由两者的干涉而产生的干涉条纹。

接着，在本发明的照明装置中，上述棱镜槽的延长方向、和沿上述中间导光体延长方向的液晶显示装置的像素的排列方向之间所成的角度 β ，为超过 0° 在 10° 以下的范围是理想的，上述角度 β 为 6.5° 以上、 8.5° 以下的范围更为理想。

即、上述角度 β ，是对于棱镜槽的像素排列方向的倾斜角。倾斜角 β 在低于 0° 或超过 10° 时，难于得到抑制干涉条纹的效果。另外，通过使上述倾斜角 β 为 6.5° 以上 8.5° 以下，能够大致完全地抑制光学干涉，能够实现目视性非常好的液晶显示装置。在本构成中的棱镜槽、和液晶显示单元的像素排列方向所成的角度 β ，在液晶显示单元的像素排列方向和照明装置的导光板入射面平行地配置时，与前面的棱镜槽倾斜角 α 为相同的角度。另外，上述倾斜角 β 的范围是适当的，将由后述的实施例验证，其详情记载在（实施例）项中。

接着，本发明的照明装置，其特征在于，上述液晶显示单元，具有相对

向地设置的上基板和下基板、以及被夹在上述上下基板间的带正的电介质各向异性的液晶分子，在上述下基板的内面侧，顺序层叠形成反射层和滤光片，上述反射层，具有在 15° 以上的反射角度范围内、包含反射亮度大致恒定的区域的反射特性。

5 由这样的构成，由于可得到以宽视角的一定亮度的显示，所以能够实现使用感好的液晶显示装置。

接着，本发明的照明装置，其特征在于，上述反射层，具有以入射光的正反射角度为中心大致对称的反射亮度分布的反射特性。

10 由这样的构成，能够成为从入射光的正反射方向、在规定的角度范围内扩散反射光的液晶显示装置。

接着，本发明的照明装置，其特征在于，上述反射层，具有相对于入射光的正反射角度非对称的反射亮度分布的反射特性。

15 由这样的构成，能够提高规定方向的反射光（显示光）的亮度，例如，使用者在以与液晶显示装置的正反射方向不正对的状态使用时，也能够确保向使用者方向的照射亮度，能够成为使用感更好的液晶显示装置。

接着，本发明的照明装置，其特征在于，上述液晶显示单元，为有源矩阵型的液晶显示单元。

接着，本发明的照明装置其特征在于，上述液晶显示单元，为无源矩阵型的液晶显示单元。

20 在上述任意一个构成的液晶显示装置中，通过在液晶显示单元的前面具有本发明的照明装置，能够得到跨显示区域的整个面亮度均匀且无干涉条纹的高质量显示。

附图说明

25 图 1 是本发明的第 1 实施例的液晶显示装置的立体构成图。

图 2 是图 1 所示的液晶显示装置的平面构成图。

图 3 是图 1 所示的液晶显示装置的剖面构成图。

图 4 是放大所示图 2 所示的中间导光体的平面构成图。

图 5 是图 1 所示的前灯的部分剖视图。

30 图 6 是放大表示图 2 所示的液晶显示单元的像素组的平面构成图。

图 7 是图 3 所示的反射层的立体构成图。

图 8 是表示图 7 所示的凹部的剖面形状的说明图。

图 9 是表示具有图 8 所示的凹部的反射层的反射特性的图。

图 10 是表示在反射层的第 1 变形例中的凹部的立体图。

5 图 11 是沿在图 10 所示的纵剖面 X 的剖面图。

图 12 是表示具有图 10、11 所示的凹部的反射层的反射特性的图。

图 13 是表示在反射层的第 2 变形例中的凹部的立体图。

图 14 是沿图 13 所示的纵剖面 X 的剖面图。

图 15 是沿图 13 所示的纵剖面 Y 的剖面图。

10 图 16 是表示具有图 13~15 所示的凹部的反射层的反射特性的图。

图 17 是放大表示有源型的液晶显示单元的像素的平面构成图。

图 18 是沿图 17 所示的 18~18 线的剖面图。

图 19 是本发明的第 2 实施例的前灯的平面构成图。

图 20 是本发明的第 3 实施例的前灯的平面构成图。

15 图 21A 是具有以往构成的液晶显示装置的立体图，图 21B 是图 21A 所示的前灯的俯视图。

图中：10、40、50—前灯（照明装置），20—液晶显示单元（被照明物），
20c—像素，20D—显示区域，12、42、52—导光板，12b—射出面，12c—反射面，
13、43、53—中间导光体，14、44、54—棱镜槽，15、45、55—发光元件，13b
20 —槽，17、57—反射膜，19—罩体（遮光体），19a—反射膜，25—反射层，43a、
43b—导光部。

具体实施方式

以下对本发明的实施例参照附图进行说明。

25 （第 1 实施例）

图 1 是本发明的第 1 实施例的液晶显示装置的立体构成图，图 2 是图 1 所示的液晶显示装置的平面构成图，图 3 是图 1 所示的液晶显示装置的剖面构成图。本实施例的液晶显示装置，如图 1 至图 3 所示，由前灯（照明装置）10 和配置在其背面侧（图示下面侧）的液晶显示单元 20 构成。

30 前灯 10，如图 1 所示，由略平板状的导光板 12，和配置在其侧端面 12a

的中间导光体 13, 和设置在该中间导光体 13 单侧的端面部的发光元件 15, 和以覆盖上述中间导光体 13、发光元件 15 以及导光板 12 的侧端部的方式从中间导光体 13 侧遮盖的箱体(遮光体) 19 构成。另外, 如图 2 所示, 在导光板 12 的外面侧(图示上面侧), 相对于设置有中间导光体 13 的侧端面 12a 仅倾斜倾斜角 α 而排列形成有多个棱镜槽 14。

液晶显示单元 20, 由相互对向配置的上基板 21 和下基板 22 构成, 在图 1 中由虚线表示的矩形的区域 20D 为液晶显示单元 20 的显示区域, 如图 2 所示, 在显示区域 20D 内矩阵状地形成像素 20c。

本实施例的液晶显示装置的特征之处, 如图 2 所示, 在于前灯 10 的导光板 12 比液晶显示单元 20 的显示区域 20D 在发光元件 15 侧很长地延伸形成。更详细地, 把导光板 12 的图示左右方向的长度、设定为比向液晶显示单元 20 的显示区域 20D 的中间导光体 13 延伸方向的长度还大的宽 W , 仅把图 2 所示的延长宽 ΔW 配置在比显示区域 20D 的外侧。

由这样的构成, 使在导光板 12 的发光元件 15 侧产生的暗部(射出的光量比周围少的区域) 18, 不与液晶显示单元 20 的显示区域 20D 相重合, 而利用显示导光板 12 的照明光为均匀的区域, 可得到均匀明亮的显示。

在图 1、2 所示的 1 灯型的前灯 10 中, 为了射出光量的均匀和降低液晶显示单元 20 的像素 20c 的周期排列与棱镜槽 14 的光学干涉带来的干涉条纹, 对于导光板侧端面 12a 倾斜地形成棱镜槽 14。在这样的前灯 10 中, 由于有从发光元件 15 附近的导光板 12 的顶部、向导光板 12 的对角线方向导光的倾向, 所以在图示左右方向有导光板 12 的发光元件 15 侧的射出光量下降的倾向。由此在导光板 12 上形成图 2 所示的暗部 18。该暗部 18, 沿导光板 12 的侧方侧端部, 呈中间导光体 13 侧变窄、朝向与中间导光体 13 相反侧的导光板 12 端面变宽的三角形状。从而, 为了该暗部 18 不与液晶显示单元 20 的显示区域 20D 重合, 至少上述延长长度 ΔW 在导光板 12 的图示上侧侧端部(暗部 18 的宽度最宽的位置), 为暗部 18 的宽以上的长度是理想的。

然而, 前灯 10 的导光板 12 的延长宽度, 从液晶显示装置的小型化及制造成本的观点出发最好是尽可能小。本发明的导光板 12 的延长宽度 ΔW 的下限值, 使用导光板的棱镜槽 14 的倾斜角 α 和导光板 12 的长度 L , 最好为 $L \times \tan$ 的长度。

上述暗部 18，与导光板 12 的棱镜槽 14 的倾斜角 α 大致为相关关系，把倾斜角 α 设定得越大暗部 18 的宽度也变得越宽。这是由于在导光板 12 内部传输的光，在与棱镜槽 14 垂直的方向容易传输。由此可以考虑使暗部 18 的宽度、与使用棱镜槽 14 的倾斜角 α 和图示上下方向（导光方向）的导光板 12 的长度 L 的（式） $L \times \tan\alpha$ 大致相等，如果使上述导光板的延长宽度 ΔW 至少为 $L \times \tan\alpha$ 以上，则暗部 18 被设置于液晶显示单元 20 的显示区域 20D 的外侧，导光板 12 的照明光在显示中能够为利用均匀的区域。

以下，对本实施例的液晶显示装置的各部的构成参照附图进行详细说明。

10

（前灯）

前灯 10 的导光板 12，是配置在液晶显示单元 20 的显示区域上、使从发光元件 15 射出的光落射到液晶显示单元 20 上的平板状部件，由透明的丙烯酸树脂等构成。如图 3 所示，导光板 12 的图示上面（与液晶显示单元 20 相反侧的面），是形成有相互平行的、俯视看为条状的、剖面看为斜楔型棱镜槽 14 的棱镜面 12c，图示下面（与液晶显示单元 20 相对向的面），是作为射出用于照明液晶显示单元 20 的照明光的射出面 12b。上述棱镜槽 14，由对于棱镜面 12c 的基准面 S0 倾斜地形成的一对斜面部构成，这些斜面部的一方为陡斜面部 14a，另一方为形成有比陡斜面部 14a 缓慢的倾斜角的缓倾斜部 14b。并且，使在导光板 12 内部从图示右侧向左侧传输的光，通过棱镜面 12c 的陡斜面部 14a 向射出面 12b 侧反射，照明配置在导光板 12 的背面侧的液晶显示单元 20。

在本实施例的前灯 10 中，如图 1、2 所示，为其延伸方向和导光板 12 的侧端面 12a 交叉的方向而倾斜地形成其棱镜面 12c 的棱镜槽 14。更详细地，如图 2 所示，由棱镜槽 14 和导光板侧端面 12a 构成的角度所给予的棱镜槽 14 的倾斜角 α 为超过 0° 、 10° 以下的范围，这样形成棱镜槽 14 是理想的。通过设定这样的范围，能够使在导光板 12 面方向的射出光量的分布均匀。另外上述倾斜角 α 为 6.5° 以上、 8.5° 以下是更理想的，通过设定这样的范围，难于产生干涉条纹，并能够得到良好的分布均匀的射出光。

作为构成导光板 12 的材料，除丙烯酸类树脂以外，还可使用聚碳酸酯类

30

树脂、环氧树脂等透明的树脂材料及玻璃等。另外，如果举具体的例子则没有特别的限定，如可以举出较适合的材料 ARTON（商品名，JSR 公司制）、及 ZEONOA（商品名，日本 ZEON 公司制）等。

另外，导光板 12，由于越使其板厚变大、在内部传输的光越难于泄漏到外部，能够使前灯 10 的射出量分布均匀，其板厚为 0.8mm 以上是理想的，为 1.0mm 以上更为理想。另外，板厚在 1.5mm 以上时，由于前灯的亮度有下降的倾向，所以从前灯 10 的薄型化的观点出发板厚的上限为 1.5mm 是理想的。

中间导光体 13，是为沿导光板 12 的侧端面 12a 的四角柱状的透明部件，在其一端的侧端面设置有发光元件 15。图 4 是放大表示该中间导光体 13 的平面构成图。如图 4 所示，中间导光体 13 的图示下面（与导光板 12 相反的侧面），是相互平行地形成有多个俯视看为斜楔型槽 13b 的棱镜面 13a，从发光元件 15 射出的光，在中间导光体 13 内部沿中间导光体 13 的长方向传输，在上述斜楔型槽 13b 内面反射，并向导光板 12 侧射出。该斜楔型槽 13b，如图 4 所示，离发光元件 15 越远越形成深槽，能够向导光板 12 的侧端面 12a 均匀地照射光。

另外，在形成上述斜楔型槽 13b 的中间导光体的棱镜面 13a 上，形成由 Al 或 Ag 等高反射率的金属薄膜构成的反射膜 17，通过该反射膜 17 可提高棱镜面 13a 的反射率、增加向导光板 12 入射的光量。

上述中间导光体 13，除丙烯类树脂以外，能够使用聚碳酸酯类树脂、环氧树脂等透明的树脂材料及玻璃等。另外发光元件 15，只要可以设置在中间导光体 13 的端面部，则不被特别限定，能够使用白色 LED（Light Emitting Diode）及有机 EL 元件等。

另外，如图 1 所示，在前灯 10 的中间导光体 13 侧，覆盖着罩体 19。将包括该罩体 19 的前灯 10 的剖面结构表示在图 5 中。如图 5 所示，在罩体 19 的内面侧，形成由 Al 或 Ag 等高反射率的金属薄膜构成的反射膜 19a，通过由反射膜 19a 反射从中间导光体 13 和导光板 12 的侧端部泄漏到外侧的光，可再次入射到中间导光体 13 上，能够作为照明光而利用。根据这样的结构，本实施例的前灯 10 能够更有效地利用发光元件 15 的光，以高亮度照明液晶显示单元 20。

另外，虽然在图 5 中出示了在罩体 19 的内面侧设置反射膜 19a 的构成，但不限于此，只要具有使从中间导光体 13 泄漏的光能够返回到中间导光体 13 侧的结构，也能够应用其它的结构。例如，也可以由使罩体 19 本身具反射性的金属材料构成，也可以在中间导光体 13 和导光板 12 的侧端部，通过溅射法等的成膜方法形成具有反射性的金属薄膜，从中间导光体 13 和导光板的侧端部不泄漏光。

(液晶显示单元)

液晶显示单元 20，是可以彩色显示的反射型无源矩阵型液晶显示单元，如图 3 所示，在相互对向配置的上基板 21 和下基板 22 之间，夹持液晶层 23 而构成，在上基板 21 的内面侧，具有向图示左右方向延伸的长方形的多个透明电极 26a 和在该透明电极 26a 上层叠形成的取向膜 26b，在下基板 22 的内面侧，顺序形成反射层 25、滤色片层 29、多个透明电极 28a 和取向膜 28b。上基板 21 的透明电极 26a 和下基板 22 的透明电极 28a 都是长方形的平面形状，俯视看排列为条状。并且，透明电极 26a 的延伸方向和透明电极 28a 的延伸方向俯视看相互垂直地配置。因此，在一个透明电极 26a 和一个透明电极 28a 交叉的位置上形成液晶显示单元 20 的 1 个圆点，对应于各个圆点配置后述的 3 色滤色片之中 1 色的滤色片。并且，发出 R (红)、G (绿)、B (蓝) 颜色的 3 点，如图 3 所示，构成液晶显示单元 20 的 1 个像素 20c。另外如图 2 所示，俯视看，在显示区域 20D 内为矩阵状地配置成多个像素 20c 的构成。

滤色片层 29 为红、绿、蓝各个滤色片 29R、29G、29B 周期地排列的构成，在各自对应的透明电极 28a 的下侧形成各滤色片，每一个像素 20c 配置一组滤色片 29R、29G、29B。并且，通过驱动控制与各个滤色片 29R、29G、29B 对应的电极，来控制像素 20c 的显示色。

在本实施例的液晶显示装置中，在前灯 10 的导光板上形成的棱镜槽 14 的延伸方向、和液晶显示单元 20 的像素的排列方向为交叉的方向。即，通过给予在液晶显示单元 20 周期图案的滤色片层 29 的 RGB 的重复方向、和棱镜槽 14 的延伸方向不相平行，来防止由两者的光学干涉带来的干涉条纹图案的发生。

图 6 是放大表示了与图 2 所示的液晶显示单元 20 邻接的像素组的平面

构成图。如该图所示，在液晶显示单元 20 上，俯视看矩阵状地形成有多个像素 20c，各个像素 20c 具有一组红、绿、蓝的滤色片 29R、29G、29B。并且，如图 6 所示，在本实施例的液晶显示装置中，前灯 10 的棱镜槽 14 的延伸方向（图 6 中的双点横线），对于液晶显示单元 20 的像素 20c 的排列方向（图 5 示左右方向）仅以倾斜角 β 倾斜而配置。

对于该棱镜槽 14 的像素 20c 的排列方向的倾斜角 β 为超过 0° 并在 10° 以下的范围是理想的，更理想的是 6.5° 以上 8.5° 以下的范围。通过设定这样的范围，能够防止与液晶显示单元 20 的像素的周期构造发生光学的干涉而产生干涉条纹。在上述范围外有使降低干涉条纹的效果变小的倾向。另外，通过 10 把上述倾斜角 β 设定为 6.5° 以上 8.5° 以下的范围，能更加提高防止干涉条纹的效果。

在本实施例的液晶显示装置中，如图 2 所示，由于前灯 10 的导光板侧端面 12a 和像素 20c 的排列方向为平行地配置，所以上述的棱镜槽 14 的延伸方向与导光板侧端面 12a 所成的角度 α 、和棱镜槽 14 的延伸方向与像素 20c 15 的排列方向所成的角度 β 是一致的，但在上述导光板的侧端面 12a 和像素 20c 的排列方向不平行的时候，上述倾斜角 α 和 β 为不同的角度。这时，为了降低干涉条纹最好把上述倾斜角 β 比倾斜角 α 优先定在上述范围。在决定倾斜角 β 时，由于棱镜槽 14 的延伸方向被决定，所以为了使导光板 12 的射出的光量均匀分布，也可以将导光板侧端面 12a 的角度相对棱镜槽 14 的角度调整 20 在上述倾斜角 α 的范围。

在液晶显示单元 20 中的周期的图案，比图示上下方向的重复图案，以更细的间距排列滤色片 29R、29G、29B 的图示左右方向的重复图案，呈更加清晰的重复图案。从而，在前灯 10 的棱镜槽 14 的间距和像素 20c 的间距之间有密切的关系，通过在适当的范围内控制两者的间距，能够更有效地抑 25 制光学的干涉。更详细地，通过把图 5 所示的棱镜槽 14 的间距 P1 和像素 20c 的间距 P0 以成为 $(1/2) P0 < P1 < (3/4) P0$ 的关系而设定两者的间距，能够更有效地降低光学干涉条纹。一般地，液晶显示单元 20 的像素的间距 P0，由于由搭载液晶显示装置的电子机器的规格（面板的尺寸和析像度）决定，所以通过与该像素间距一起把前灯 10 的棱镜槽 14 的间距 P1 设定在上述范围， 30 能够成为不产生干涉条纹、目视性好的液晶显示装置。

在图 3 所示的下基板 22 的内面侧形成的反射层 25，如图 7 的立体构成图所示，由具有 Al 或 Ag 等的高反射率的反射膜 25b、和对该金属反射膜 25b 给予规定的表面形状的有机树脂、例如丙烯树脂材料等构成的有机膜 25a 构成。在反射层 25 的表面，在基材的表面设置多个具光反射性的多个凹部 25c。

5 有机膜 25a，在下基板 22 上平面状地形成由感旋光性树脂等构成的树脂层以后，作为要得到的有机膜 25a 的表面形状，是由具有反凹凸的表面形状的丙烯类树脂等构成的复制模具压在上述树脂层的表面，通过使树脂固化而形成。并且，这样，在表面形成凹部的有机膜 25a 上形成反射膜 25b。将铝或银等有高反射率的金属材料、通过溅射法或真空蒸镀等成膜的方法能够形
10 成反射膜 25b。

在本实施例中，反射层 25，即上述反射层具有以入射光的正反射角度为中心大致对称地分布反射亮度的反射特性是理想的。为了形成这样的反射特性，以在反射膜 25b 的表面控制多个形成的凹部 25c 的内面形状地形成反射层 25。

15 在本实施例中，凹部 25c 在 $0.1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 的范围内随机地形成其深度，在 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 的范围内随机地配置邻接的凹部 25c 的间距，在 $-18^\circ\sim +18^\circ$ 的范围内设定上述凹部 25c 内面的倾斜角是理想的。

另外，在本说明书中作为「凹部的深度」是指从没有形成凹部的部分的反射膜 25b 的表面到凹部的底部的距离，作为「邻接的凹部的间距」是俯视图时呈圆形的凹部的中心间的距离。另外，作为「凹部内面的倾斜角」，如图
20 8 所示，是在凹部 25c 的内面的任意处在取 $0.5\mu\text{m}$ 宽的微小的范围时，对于在该微小范围内的斜面的水平面（没有形成凹部的部分的反射膜 25b 的表面）的角度 θ_c 。该角度 θ_c 的正负，相对于在没有形成凹部的部分的反射膜 25b 的表面竖直的法线，例如将在图 8 中的右侧的斜面定义为正，将左侧的斜面
25 定义为负。

在本实施例中，特别是把凹部 25c 内面的倾斜角分布设定在 $-18^\circ\sim +18^\circ$ 的范围的点、使邻接的凹部 25c 的间距对于平面整个方向随机配置的特点是特别重要的。因为假如当在邻接的凹部 25c 的间距有规律性时，就会出现光的干涉色而有给反射光带上颜色的不理想状态。另外，如果凹部 25c 的内面的
30 倾斜角分布超过 $-18^\circ\sim +18^\circ$ 的范围，则过分扩大了反射光的扩散角而使反射

强度下降，得不到明亮的显示（反射光的扩散角在空气中为 55° 以上）。

另外，在凹部 25c 的深度不到 $0.1\mu\text{m}$ 时，不能充分得到由在反射面上形成凹部而带来的光扩散效果，在凹部 25c 的深度超过 $3\mu\text{m}$ 的时候，为了得到充分的光扩散效果必须使间距变大，这样就会有产生干涉条纹的危险。

- 5 另外，当邻接的凹部 25c 的间距不到 $5\mu\text{m}$ 时，就有对为形成有机膜 25a 而而使用的复制模具在制作上的制约，加工时间变得非常长，不能形成只希望得到的反射特性的形状，有产生干涉光的问题。另外，邻接的凹部 25c 的间距定为 $5\mu\text{m}\sim 100\mu\text{m}$ 是理想的。

- 10 图 9 是表示从本实施例的液晶显示单元 20 的显示面（上面）侧以入射角 30° 的光照射、使受射角以对于显示面的正反射的方向的 30° 为中心、从垂线位置（ 0° ，法线方向）到 60° 摇摆时的受射角（单位： $^\circ$ ）和反射亮度（单位： $\%$ ）之间的关系图。如该图所示，可得到以正反射方向为中心对称的、在宽受射角范围的大致均等的反射率。特别是在以正反射方向为中心的 $\pm 10^\circ$ 的受射角范围内反射率大致为一定，在该视野角范围内，无论从哪个方向看
15 都可得到大致相同的反射亮度的显示。

- 这样，在以正反射方向为中心对称的受射角范围内，能够使反射率大致恒定，是根据图 7 所示的凹部 25c 的深度或间距被控制在上述的范围，和根据凹部 25c 的内面为构成球面的一部分的形状。即，通过控制凹部 25c 的深度和间距而形成，这样，由于支配光的反射角的凹部 25c 的内面的倾斜角被
20 控制在恒定的范围，所以可以将反射膜 25b 的反射效率控制在一定的范围。另外，由于凹部 25c 的内面对于所有方向都呈对称的球面，所以在反射膜 25b 的宽的反射方向可得到均等的反射率。

（反射层的第 1 变形例）

- 25 在本实施例的液晶显示单元 20 中，除了对构成以上述正反射方向为中心大致为对称的反射亮度分布的反射特性的反射层之外，还有反射亮度分布对于正反射方向为非对称的反射特性的反射层也可适用。对于这样的反射特性的反射层，参照图 10 和图 11 在以下进行说明。

- 30 具有上述反射特性的反射层，通过改变在图 7 中所示的凹部 25c 的内面形状能够形成。即，本例的反射层，与在图 7 的立体构成图中所示的前面的

实施例的反射层 25 相同，以在反射面侧重合多个凹部 25c 的方式邻接地形成的有机膜 25a 上，具有形成高反射率的反射膜 25b 的结构，是仅与上述凹部 25c 的内面形状不同的反射膜。因此，在说明构成本例的反射层的各部时要并用图 7。

5 图 10 和图 11，是表示在对于正反射方向在呈非对称的反射亮度分布的本例的反射层上形成的多个凹部 25c 中的 1 个的图，图 10 是其立体构成图，图 11 是沿图 10 所示的特定纵剖面 X 的剖面构成图。

在图 10 所示的凹部 25c 的特定纵剖面 X 中，凹部 25c 的内面形状，由从凹部 25c 的一个周边部 S1 到最深点 D 的第 1 曲线 A、和连接该第 1 曲线 A 并从凹部的最深点 D 到另一周边部 S2 的第 2 曲线 B 构成。这两条曲线，
10 在最深点 D 同时对于反射膜表面 S 的倾斜角为零，并相互联接。

在这里的「倾斜角」，是在特定的纵剖面上、相对于在凹部内面的任意处切线的水平面（在这里没有形成凹部的部分的反射膜表面 S）的角度。

第 1 曲线 A 的相对于反射膜表面 S 的倾斜角，比第 2 曲线 B 的倾斜角
15 陡，最深点 D，位于从凹部 25c 的中心 O 在 x 方向偏移的位置。即，第 1 曲线 A 的相对于反射膜表面 S 的倾斜角的绝对值的平均值、比对于第 2 曲线 B 的相对于反射膜表面 S 的倾斜角的绝对值的平均值要大。在反射层的表面形成的多个凹部 25c 的第 1 曲线 A 的相对于反射膜表面 S 的倾斜角的绝对值的平均值，在 1~89°的范围不规则地离散。另外，在凹部 25c 的第 2 曲线 B 的
20 相对于反射膜表面 S 的倾斜角的绝对值的平均值，在 0.5~88°的范围不规则地离散。

两曲线的倾斜角，由于都是缓慢的变化，所以第 1 曲线 A 的最大倾斜角 δ_a （绝对值）也比第 2 曲线 B 的最大倾斜角 δ_b （绝对值）还大。另外，第 1 曲线 A 和第 2 曲线 B，相对于相接的最深点 D 的基材表面的倾斜角为零，倾
25 斜角为负值的第 1 曲线 A 和倾斜角为正值的第 2 曲线 B 平缓地连接。

在反射层 25 的表面形成的多个凹部 25c 中的各个最大倾斜角 δ_a ，在 2~90°的范围内不规则地离散，但大多数的凹部的最大倾斜角 δ_a 在 4~35°的范围内不规则地离散。

另外凹部 25c，其凹面有单一的极小点（倾斜角为零时的曲面上的点）
30 D。并且该极小点 D 和基材的反射膜表面 S 之间的距离形成凹部 25c 的深度

d, 该深度 d 对多个凹部 25c 分别在 $0.1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 的范围内不规则地离散。

另外, 在本实施例中, 在多个凹部 25c 上各自的特定剖面 X, 都呈相同的方向。另外各个第 1 曲线 A 形成定向在单一的方向。即, 无论哪个凹部, 在图 10、11 以箭头表示的 x 方向形成为向着同一方向。

5 在这样构成的反射层 25 中, 由于在多个凹部 25c 上的第 1 曲线 A 定向为单一方向, 所以对于这样的反射层 25, 从图 11 中的 x 方向 (第 1 曲线 A 侧) 的斜上方入射的光的反射光, 比正反射方向还要向反射膜表面 S 的法线方向侧偏移。

相反, 从与图 11 中的 x 方向相反方向 (第 2 曲线 B) 的斜上方入射的光的反射光, 比正反射方向还要向反射膜表面 S 的表面侧偏移。

从而, 作为在特定纵剖面 X 上的综合的反射特性, 由于由第 2 曲线 B 周边的面反射的方向的反射率增加, 由此, 能够得到有选择地提高在特定的方向的反射效率的反射特性。

在本实施例的第 1 变形例中所使用的反射层 25 的反射面 (反射膜 25b
15 表面) 上, 从上述 x 方向以入射角 30° 的光照射, 使受射角以相对于反射面的正反射的方向的 30° 为中心, 将从垂线位置 (0° , 法线方向) 到 60° 摆动时的受射角 (单位: $^\circ$) 和反射亮度 (单位: $\%$) 之间的关系表示在图 12 中。另外在图 12 中, 也一并记入了形成图 8 中所示的剖面形状的凹部 25c 时的受射角和反射率之间的关系。如图 12 所示, 比作为本例构成的入射角度的 30°
20 的正反射方向的反射角度 30° , 在小的反射角度的反射率最高, 将其方向作为峰值、附近的反射率也变高。

从而, 根据这样构成的反射层 25, 由于构成其反射面的反射膜为上述的形状, 所以能够高效率地反射、散射从导光板 12 射出的光, 同时, 由反射层 25 反射的反射光, 由于在特定的方向具有反射率高的方向性, 由此经由反射
25 层 25 射出的反射光的射出角度变宽, 并且在特定的射出角度能够提高射出效率。

(反射层的第 2 变形例)

另外, 作为相对于入射光的正反射方向的非对称的反射亮度分布, 以下的构成的反射层也能够适用。将该构成作为反射层的第 2 变形例在以下进行
30

说明。

有关本例中的反射层，与上述第1变形例相同，通过改变图7所示的凹部25c的内面形状能够形成。即，本例的反射层与图7的立体构成图中的前面的实施例的反射层25相同，在反射面侧多个凹部25c相互重合邻接地形成的有机膜25a上，具有形成高反射率的反射膜25b的构成，仅上述凹部25c的内面形状不同。从而，对构成本例的反射层的各部的说明就并用图7。

图13~15是表示在本实施例中使用的在反射层25的反射膜25b的表面形成的1个凹部25c的内面形状的图。

图13是凹部25c的立体图，图14表示了沿凹部25c的X轴的剖面（称纵剖面X），图15表示分别沿与凹部25c的X轴垂直相交的Y轴的剖面（称纵剖面Y）。

如图14所示，在凹部25c的纵剖面X上的内面形状，是由从凹部25c的一个周边部S1到最深点D的第1曲线A'、和连接该第1曲线、从凹部的最深点D到另一周边部S2的第2曲线B'构成的形状。在图14中，从右向下的第1曲线A'和从右向上的第2曲线B'在最深点D共同对于反射膜表面S的倾斜角为零，并相互圆滑地连接。

这里的「倾斜角」，是在特定的纵剖面上的在凹部内面的任意处的切线与水平面（在这里没有形成凹部的部分的反射膜表面S）的角度。

对于第1曲线A'的反射膜表面S的倾斜角比第2曲线B'的倾斜角陡，最深点D处于从凹部25c的中心O沿X轴向周边的方向（x方向）偏移的位置。即，第1曲线A'的倾斜角的绝对值的平均值比第2曲线B'的倾斜角的绝对值的平均值大。在反射层的表面形成的多个凹部25c上的第1曲线A'的倾斜角的绝对值的平均值，在 2° ~ 90° 的范围不规则地离散，另外在多个凹部25c的第2曲线B'的倾斜角的绝对值的平均值，在 1° ~ 89° 的范围不规则地离散。

另外，如图15所示，在凹部25c的纵剖面Y上的内面形状，相对于凹部25c的中心O大致成为左右均等的形状，凹部25c的最深点D的周边，为曲率半径大、即接近直线的浅型曲线E。另外，浅型曲线E的左右为曲率半径小的深型曲线F、G，在反射层25的表面形成的多个凹部25c中的上述浅型曲线E的倾斜角的绝对值大致在 10° 以下。另外，在这些多个凹部25c中

的深型曲线 F、G 的倾斜角的绝对值也不规则地离散，但例如是在 $2^{\circ}\sim 90^{\circ}$ 的范围内。另外，最深点 D 的深度 d 在 $0.1\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 的范围内不规则地离散。

在本例中，在反射层的表面形成的多个凹部 25c，给予上述纵剖面 X 的形状的剖面方向都为同一方向，并且给予上述纵剖面 Y 的形状的剖面方向都为同一方向，同时，从最深点 D 经由第 1 曲线 A' 向周边部 S1 的方向都呈同一方向地取向。即，在反射层的表面形成的所有的多个凹部 25c，在图 13、14 中以箭头表示的 x 方向朝向同一方向形成。

在本例中，由于在反射层 25 的表面形成的各凹部 25c 的方向统一，从最深点 D 经由第 1 曲线 A' 向周边部 S1 的方向都呈同一方向，所以对于该反射层 25，从图 13、14 中的 x 方向（第 1 曲线 A' 侧）的斜上方入射光的反射光，比正反射方向还向反射膜表面 S 的法线方向侧偏移。

相反，从与图 13、14 中的 x 方向相反方向（第 2 曲线 B' 侧）的斜上方入射光的反射光，比正反射方向还向反射膜表面 S 的表面侧偏移。

另外，与纵剖面 X 垂直相交的纵剖面 Y，由于形成为具有曲率半径大的浅型曲线 E 和在浅型曲线 E 的两侧曲率半径小的深型曲线 F、G，因此在反射层 25 的反射面上也提高了正反射方向的反射率。

其结果，如图 16 所示，作为在纵剖面 X 上的综合的反射特性，既要充分地确保正反射方向的反射率，同时又要具有能够在特定方向上适度集中反射光的反射特性。图 16 是表示本变形例的反射层、从比反射膜表面 S 的法线方向靠上述 x 方向的方向、以入射角 30° 进行光照射并使受射角以相对于反射膜表面 S 的正反射的方向 30° 为中心、从垂线位置 (0°) 到 60° 连续地变化的时候的受射角 (0°) 和反射亮度之间的关系的关系的曲线图。由该曲线图表示的反射特性，是比正反射的角度 30° 小的反射角度范围的反射率的积分值，比大于正反射的角度的反射角度范围的反射率的积分值要大，反射方向处于比正反射方向还向法线侧偏移的倾向。

从而，根据具有上述构成的反射层 25 的液晶显示单元，由于构成反射层 25 的反射面的反射膜为上述的形状，所以在能够更有效地反射、散射从导光板 12 射出的光，同时，由反射层 25 反射的反射光，由于具有在特定的方向上反射率变高的方向性，因此经由反射层 25 射出的反射光的射出角度变宽，同时在特定的射出角度中能够提高射出效率。

(有源矩阵型液晶显示单元)

在上述的实施例中，是将液晶显示单元 20 为无源矩阵型的显示单元，但在本发明的实施例的液晶显示装置中，也能够应用有源型的液晶显示单元。这时，由于液晶显示单元的平面构成与图 2 所示的前面的实施例的液晶显示单元 20 是相同的，所以在以下的说明中也并用图 2。即，本构成的液晶显示单元具有俯视看矩阵状地配置的多个像素 20c。

将在本构成的液晶显示单元中形成的像素 20c 的平面构成图表示在图 17 中，将沿图 17 的 18-18 的剖面图表示在图 18 中。在图 17、18 中所示的液晶显示单元，是在相互对向配置的上基板 31 和下基板 32 之间夹入液晶层 33 而构成，在上基板 31 的内面侧，具有俯视看矩阵状地排列形成的多个略长方形状的透明电极 36 和对于这些透明电极 36 的每一个形成的像素转换用的晶体管元件 T，在下基板 32 的内面侧，具有反射层 35 和在该反射层 35 上形成的滤色片层 39 和在该滤色片层 39 上的整面上形成的透明电极 38。并且，形成对应于 R、G、B 的 3 个透明电极 36 的区域对应于 1 个像素 20c。另外，在图 17 中，为了容易看附图而使晶体管元件 T 为等效电路图。

用于对上述透明电极 36 实行开关的晶体管元件 T 的一端侧，连接着透明电极 36，晶体管元件 T 的另外两端连接着在透明电极 36 之间的向图示上下方向延伸的扫描线 G1~G3 和向图标左右方向延伸的信号线 C1。另外，在与下基板 32 的上述透明电极 36 对应的位置的滤色片层 39 上，分别配置有滤色片 39R、39G、39B，在邻接的滤色片 39R、39G、39B 之间，俯视看为格子状地形成黑底 39M。另外，虽然在图示中省略了，但在上基板 31 的内面侧，也在包围透明电极 36 的周围形成了俯视看格子状的黑底，从上面侧入射的光不入射到晶体管元件 T、及与其连接的扫描线或信号线上。

另外，作为本例的液晶显示单元的反射层 35，在前面的实施例中说明的构成的反射层都能够适用。

上述构成的液晶显示单元，通过晶体管元件 T 控制透明电极 36 的电位，并以控制透明电极 36 和下基板 32 的透明电极 38 之间的液晶层 33 的光透过状态进行显示。

在有源矩阵型的液晶显示单元中，由于以包围透明电极 36 的方式形成

俯视图为格子状的遮光性 BM (黑底), 所以有比无源矩阵型的液晶显示单元、像素 20c 的周期的图案更清晰的倾向。即, 呈容易产生像素 20c 的周期排列和前灯 10 的棱镜槽 14 的光学干涉的倾向, 但在本实施例的液晶显示装置中, 通过棱镜槽 14 在与像素 20c 的排列方向交叉的方向延伸地形成而抑制上述干涉, 并能够有效地防止由干涉条纹而降低目视性的情况。

这样, 在使用有源矩阵型液晶显示单元构成本发明的液晶显示装置时, 在其显示区域不产生干涉条纹, 另外能够成为在可以均匀且明亮的显示方面良好的液晶显示装置。

另外, 在图 18 中表示了在反射层 35 侧形成滤色片层 39 的情形, 但在下基板 32 侧形成像素转换用电极, 同时, 该电极为兼有反射层的构成, 并在上基板 31 侧也能够形成滤色片层。

(第 2 实施例)

图 19 是本发明的第 2 实施例的前灯的平面构成图。在该图中所示的前灯 40 具有导光板 42、沿其二侧端面配置的俯视图为 L 型的中间导光体 43 和在该中间导光体 43 的端面部设置的发光元件 45。

导光板 42, 被构成为与在图 1~图 3 所示的前面的实施例的导光板 12 大致相同的略平板状, 在其一面侧, 俯视图相互平行地形成有多个棱镜槽 44, 另一面侧为平坦面。并且, 是使从该侧端面 42a、42b 导入的光通过上述棱镜槽 44 反射、射出照明光的构造。另外, 相对于导光板 42 的侧端面 42a 倾斜地形成上述棱镜槽 44, 使从仅 1 个灯的发光元件 45 射出的光在导光板 42 面内均匀地传输, 同时防止与被照明物 (液晶显示单元等) 的光学干涉。该棱镜槽 44 的倾斜角度与前面的第 1 实施例中的棱镜槽 14 的倾斜角 α 同样是理想的。

中间导光体 43 为 L 字形状地配置棒状的导光部 43a、43b 的构成, 在与导光部 43a 的导光部 43b 的连接部侧的端面部设置发光元件 45。并且, 沿导光板 42 的侧端面 42a 配置导光部 43a, 而沿导光板 42 的侧端面 42b 配置导光部 43b。另外, 虽省略了图示, 但在与导光板 42 相对向的导光部 43a、43b 的侧面相反侧的侧面上, 形成多个与在图 4 中所示的中间导光体 13 相同形状的俯视图的斜楔型槽。另外, 在形成该槽的面上, 也能够根据需要形成反射

膜。

在具有上述构成的本实施例的前灯 40 中，从发光元件 45 射出的光的大部分，在配置发光元件 45 的导光部 43a 内传输，从导光板 42 的侧端面 42a 向导光板 42 导入。并且，入射到导光部 43a 的光的一部分，从导光部 43b 的基端部侧的图示底端部向导光部 43b 内导入，从导光板 42 的侧端面 42b 向导光板 42 导入。由这样的构成，本实施例的前灯 40，通过与导光部 43a 垂直相交而配置的导光部 43b，能够照明在 1 灯型的前灯容易产生射出光量的下降的发光元件侧的侧端部。从而，即使是 1 灯型也能够得到跨导光板 42 的整面的均匀的射出光量。

10

(第 3 实施例)

图 20 是本发明的第 3 实施例的前灯的平面构成图。在该图中所示的前灯 50 具有导光板 52、沿其侧端面 52a 配置的棒状的中间导光体 53 和在该中间导光体 53 的端面部设置的发光元件 55。本实施例的前灯 50 的特征之处在于，在设置有发光元件 55 的一侧的导光板侧端面 52b 上，形成由 Al 或 Ag 等的高反射率的金属膜构成的反射膜 57。

导光板 52，构成为与在图 1~图 3 所示的前面的实施例的导光板 12 大致相同的略平板状，在其一面侧，俯视图相互平行形成多个棱镜槽 54，另一面侧为平坦面。并且，是使从该侧端面 52a 通过中间导光体 53 导入的光通过上述棱镜槽 54 反射、并射出照明光的构造。另外，相对于导光板 52 的侧端面 52a 倾斜地形成上述棱镜槽 54，使从仅 1 个灯的发光元件 55 射出的光在导光板 52 面内均匀地传输，同时防止与被照明物（液晶显示单元等）的光学干涉。该棱镜槽 54 的倾斜角度与前面的第 1 实施例中的棱镜槽 14 的倾斜角 α 同样是理想的。

另外作为本实施例的中间导光体 53，由于能够应用与上述第 1 实施例的中间导光体 13 同一构成的结构，所以在省略其详细说明。

根据上述构成的本实施例的前灯 50，对于在 1 灯型的前灯容易产生射出光量的下降的发光元件侧端部，通过在该侧端部侧的侧端面 52b 上形成反射膜 57，从侧端面 52b 不泄漏在导光板 52 内部传输的光，另外，由于由反射膜 57 反射的光作为照明光而被利用，所以能够提高射出光量容易下降的部分

30

的亮度。从而，即使本实施例的前灯 50 是 1 灯型，也能够得到跨导光板 52 的整面均匀的射出光量。

(实施例)

5 以下，通过实施例对本发明进行更详细地说明。但是，以下的实施例不是限定本发明的实施例。

在本实施例中，制作在图 1~图 3 所示的构成的前灯并设置在液晶显示单元的前面侧，制作出液晶显示装置。而且，根据本发明的构成验证了难于产生干涉条纹、并可得到均匀明亮的显示的情形。

10 首先，通过注射成形树脂材料，制作中间导光体和导光板。在中间导光体的材料上使用丙烯酸树脂，形成 $73.5\text{mm}\times 4.8\text{mm}\times 1.0\text{mm}$ 的方柱形，同时，在其一侧面以 $0.24\mu\text{m}$ 间距形成多个前端角为 110° 的 V 字形的槽。越接近在设置有中间导光体的发光元件侧的端面部的槽、越较浅地形成该 V 字形的槽，更详细地是槽的深度被形成为从发光元件侧起在 $12\mu\text{m}\sim 71\mu\text{m}$ 的范围内。另
15 外，在形成该 V 字形的槽的中间导光体侧面，形成膜厚为 200nm 的由 Ag 薄膜构成的反射膜。

接着，在上述中间导光体的一侧的端面部设置 LED。在该 LED 上使用了 NSCW215S (商品名：日亚化学公司制)。

导光板以 $73.5\text{mm (W)}\times 50\text{mm (L)}\times 1.0\text{mm}$ 的大小，制作成在一面侧
20 形成多个棱镜槽的图 1 所示的构成的结构。使用 ARTON (商品名：JSR 公司制) 作为成形材料。这时，把棱镜槽的延长方向和设置有中间导光体的侧端面之间的角度 (倾斜角 α)、以及棱镜槽的间距、制作成为表 1 所示的角度和间距那样的进行了种种改变的形式。另外，由于在本实施例中与导光板组合使用的液晶显示单元 (后述) 的像素的排列方向、与导光板的侧端面大致平
25 行地配置，所以上述倾斜角 α ，与棱镜槽的延长方向和液晶显示单元的像素的排列方向之间所成的角度 (倾斜角 β) 相同。

另外，在这些导光板上，构成棱镜槽的两个斜面部的倾斜角度，使陡斜部为 43° 、使缓倾斜部为 2.3° 是共同的。

另外，在由上述得到的导光板的侧端面上设置中间导光体而构成前灯。

30 下面，将上述前灯设置在液晶显示单元的前面侧、构成液晶显示装置，

使该液晶显示装置动作，进行干涉条纹的目视观察、和设置发光元件侧的导光板的暗部的目视观察。关于导光板的暗部，测量了导光板向宽方向（图 2 左右方向）的暗部的宽度。这些评价的结果也一并记在表 1 中。

5 另外，液晶显示单元使用了像素间距为 0.255mm 的有源矩阵型彩色液晶显示单元。另外，在该有源矩阵型液晶显示单元中的滤光片的排列为图 6 所示的纵条型的排列。

(表 1)

试料 No.	倾斜角 α (°)	棱镜槽 间距 (mm)	干涉条纹 (有/无)	暗部宽度 (mm)
1	7.5	0.16	无	5.9
2	7.5	0.18	无	5.9
3	7.5	0.12	有	5.9
4	7.5	0.14	几乎无	5.9
5	7.5	0.20	有	5.9
6	7.5	0.14-0.18	有 (曲线状)	5.9
7	0	0.16	有	0
8	0	0.18	有	0
9	6.5	0.16	无	5.9
10	6.5	0.18	无	5.9
11	8.5	0.16	无	5.9
12	8.5	0.18	无	5.9
13	10	0.16	无	5.9
14	10	0.18	无	5.9
15	22.5	0.16	无	18.4
16	22.5	0.18	无	18.4

10 如表 1 所示，可确认越把棱镜槽的倾斜角 α (=倾斜角 β) 变大则越降低干涉，在其一方有暗部的宽变大的倾向。从而，干涉条纹被降低到实用上没有问题的程度，另外，作为没有必要把导光板过度设大的范围，可考虑使上

述倾斜角 α (=倾斜角 β) 为 10° 以下, 更理想地可考虑在 6.5° 以上 8.5° 以下的范围。

另外, 倾斜角 α 和导光板的长度 (L) 的积 ($L \times \tan \alpha$), 当倾斜角 α 为 7.5° 时, 约为 6.58mm , 由于在表 1 中所示的 $\alpha=7.5^\circ$ 的试料的暗部的宽度是 5.9mm , 5 所以通过将导光板的延长宽度 ΔW 设定为 $L \times \tan \alpha$ 以上, 确认到导光板的暗部能够配置在显示区域外。

另外, 在以倾斜角 α 为 7.5° 的试料中, 棱镜槽的间距超过 0.12mm , 在为不到 0.2mm 的试料 (试料 No.1、2、4) 中可得到良好的效果, 对于液晶显示单元的像素间距为 0.255mm , 被确认为超过像素间距的 $1/2$ 、而不到 $3/4$ 的 10 间距较好。

如以上详细的说明, 本发明的照明装置, 具有导光板、沿该导光板的一侧端面设置的中间导光体和在该中间导光体的长方向的端面部设置的发光元件, 是使上述发光元件的光通过上述中间导光体从上述导光板的侧端面向导光板内部导入、并使在上述导光板内部传播的光从上述导光板的射出面射出 15 而照明配置在上述导光板的背面侧的被照明物的照明装置, 在上述导光板面内, 把透过显示上述被照明物的区域作为显示区域, 通过在上述发光元件侧的中间光导体延长方向、比上述显示区域延长地形成上述导光板, 并通过把在导光板面内作为特别容易降低射出光量的位置的导光板的发光元件侧部、在中间导光体延长方向上延长, 从作为显示区域而被利用的范围, 除去上述 20 射出光量下降的部分, 能够实质地提高在显示区域中的射出光量的均匀性。

接着, 本发明的液晶显示装置, 以具有本发明的照明装置和设置在该照明装置的导光板射出面侧的液晶显示单元, 能够得到高亮度明亮且均匀的良好显示质量。另外, 把照明装置的发光元件设为 1 灯的时候, 由于不降低亮度的均匀性, 所以能够构成显示质量良好且消耗电力低的液晶显示装置。

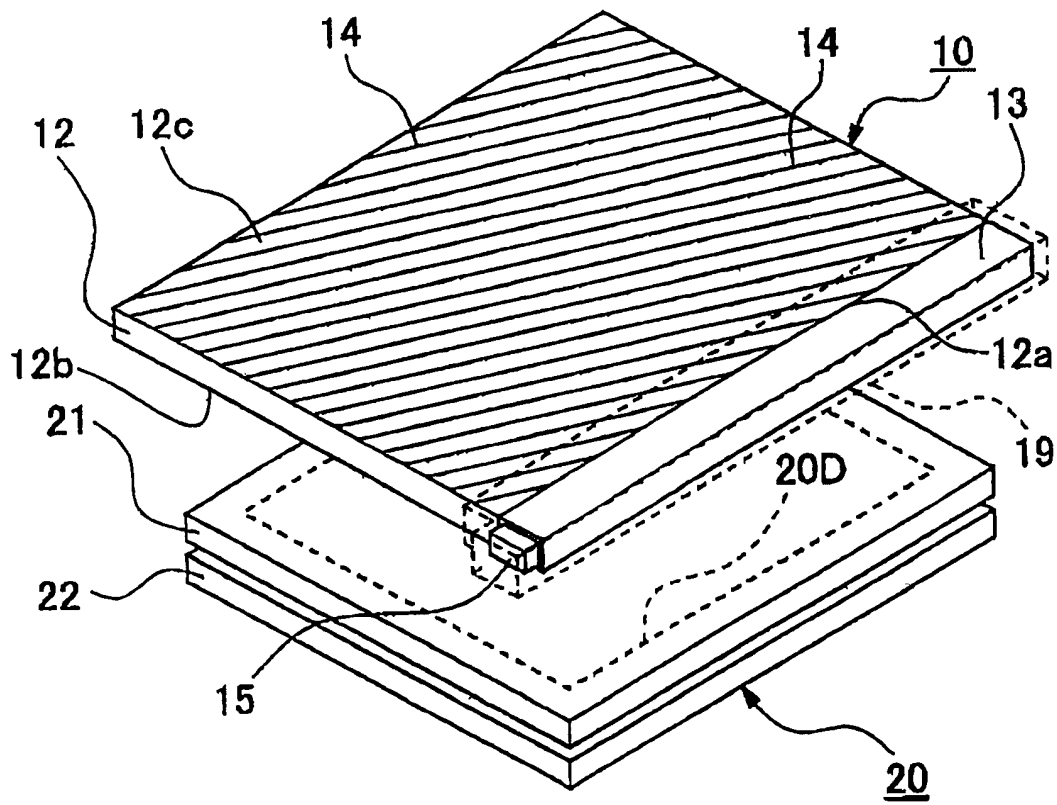


图 1

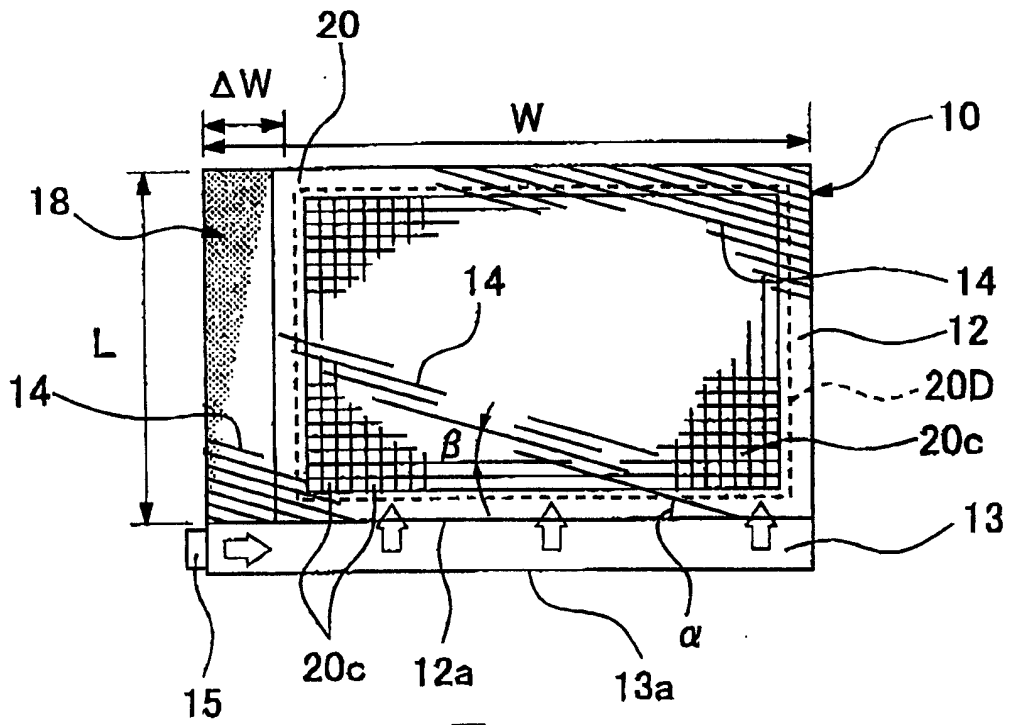


图 2

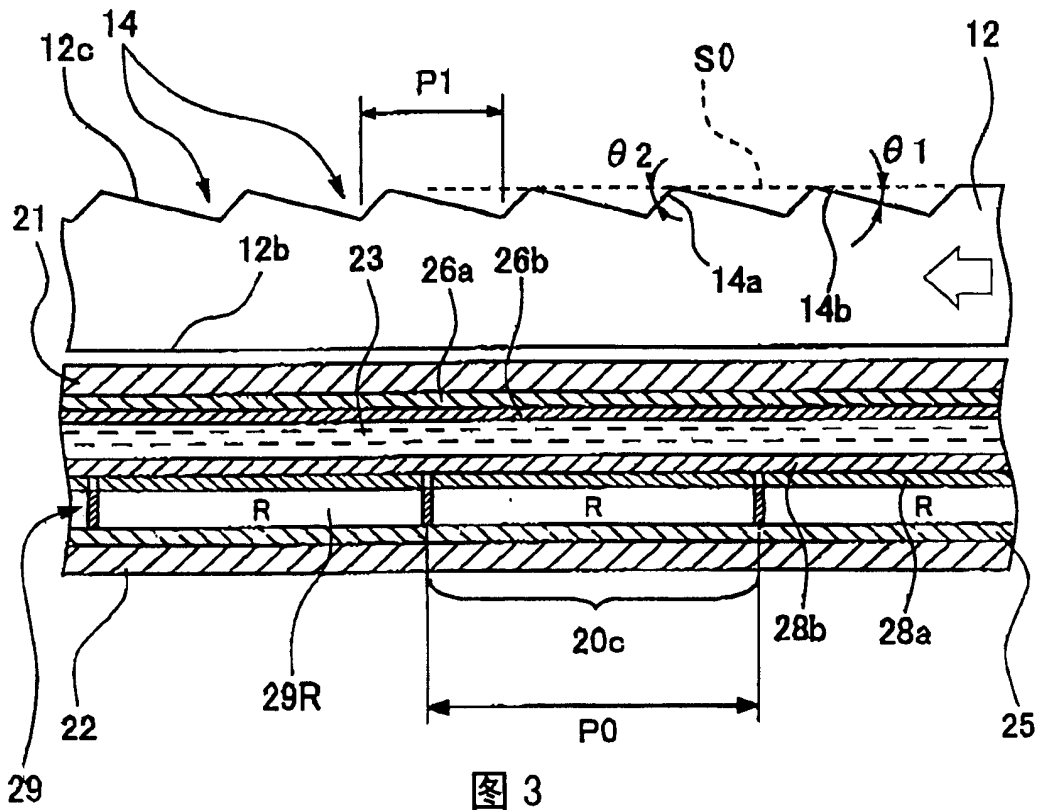


图 3

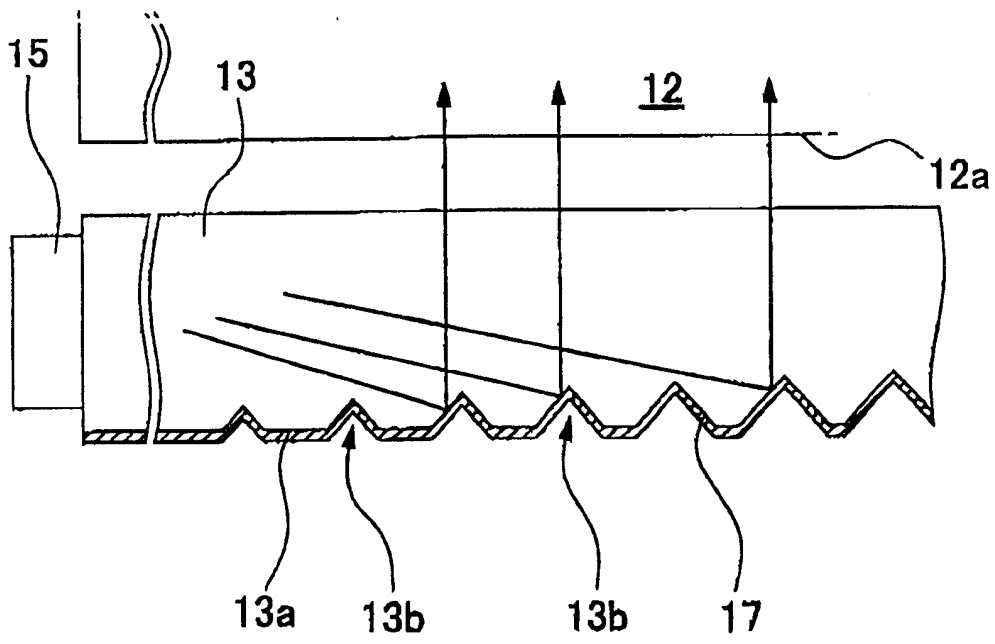


图 4

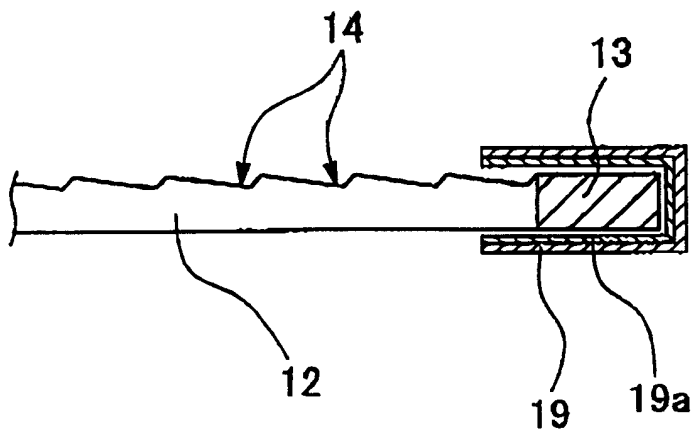


图 5

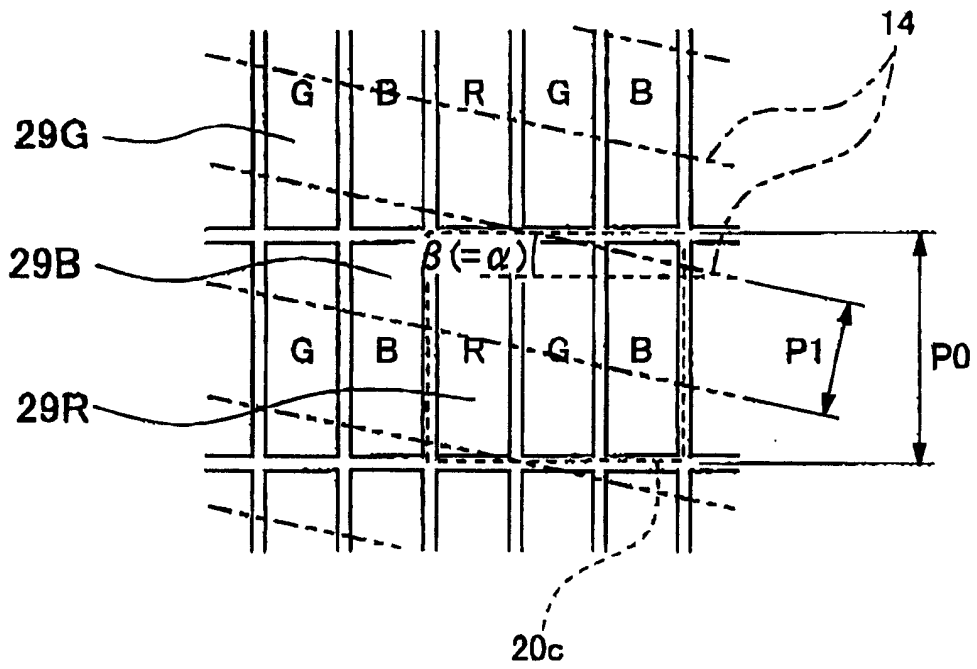


图 6

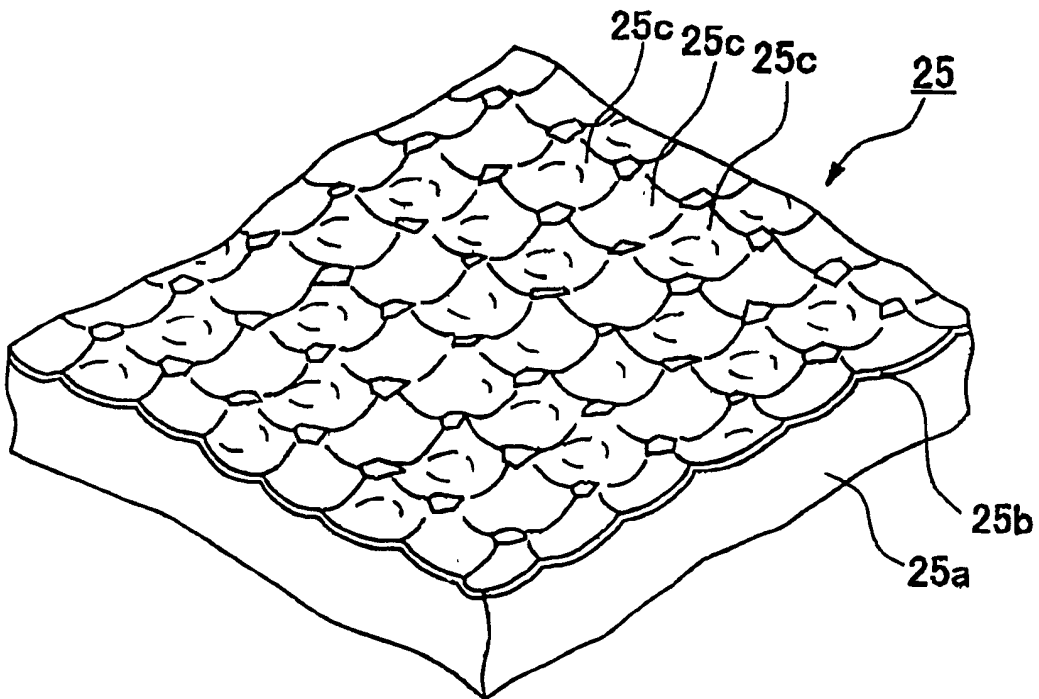


图 7

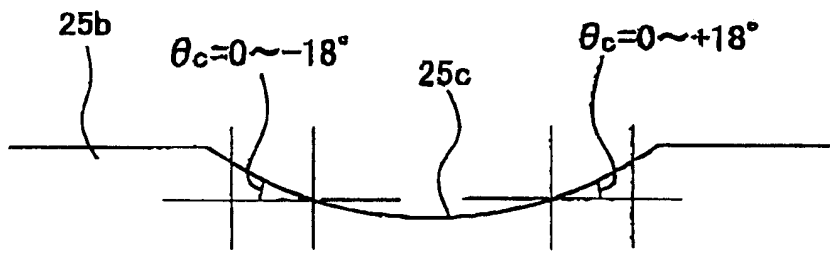


图 8

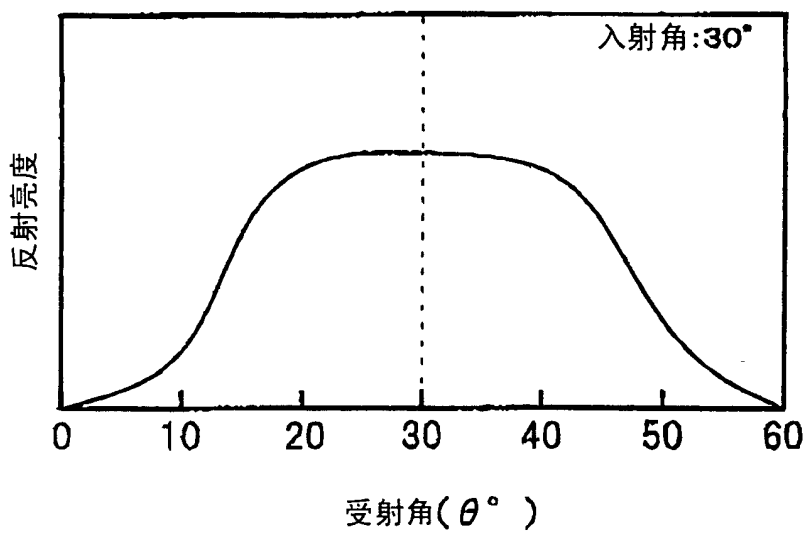


图 9

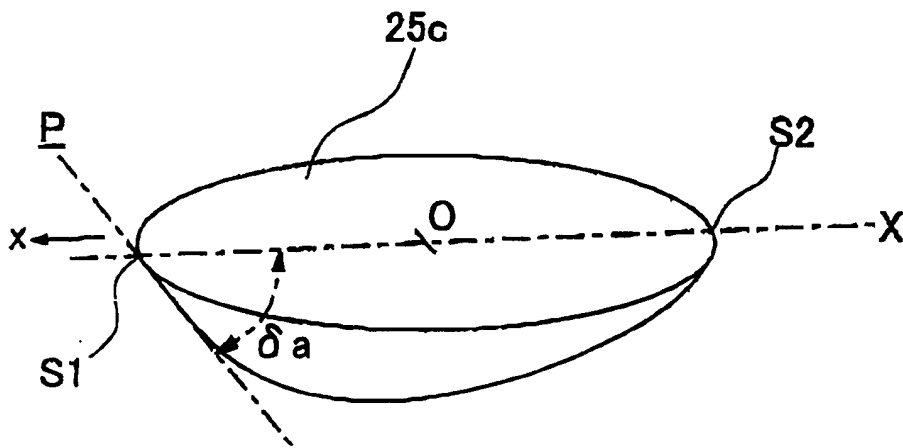


图 10

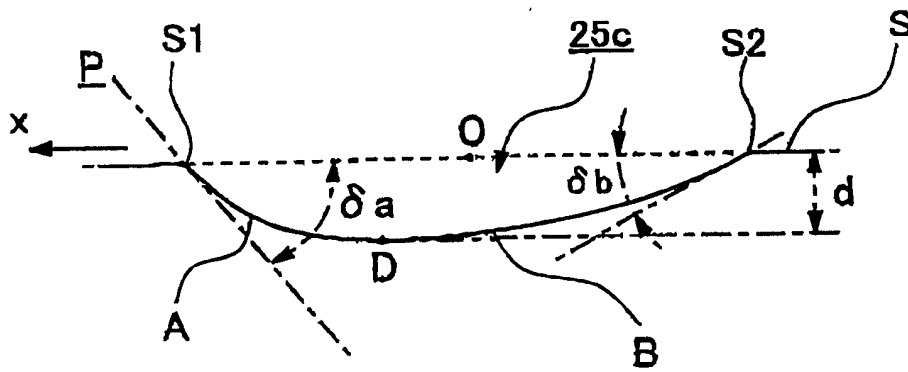


图 11

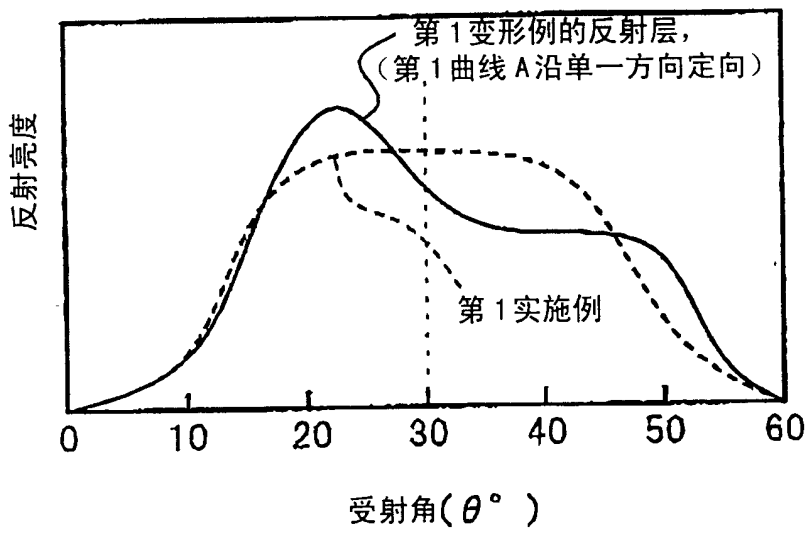


图 12

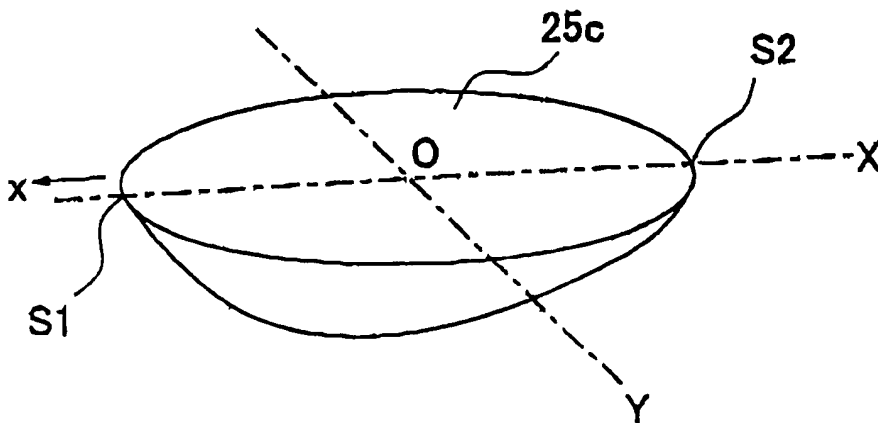


图 13

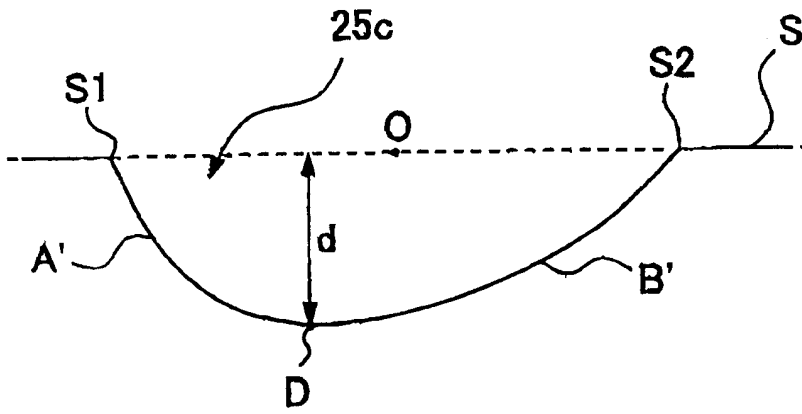


图 14

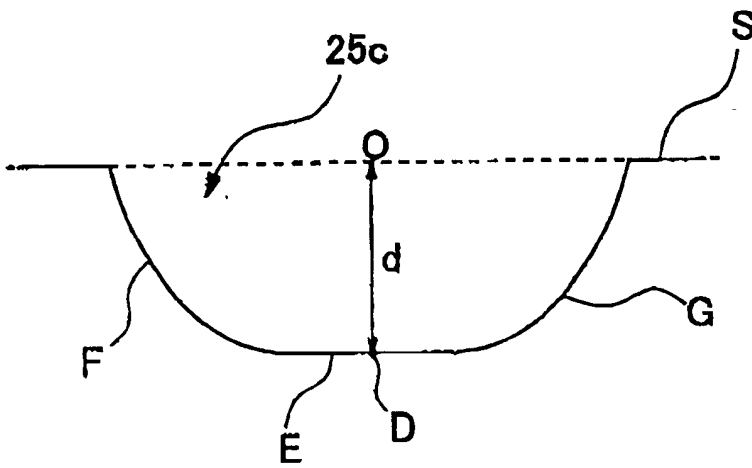


图 15

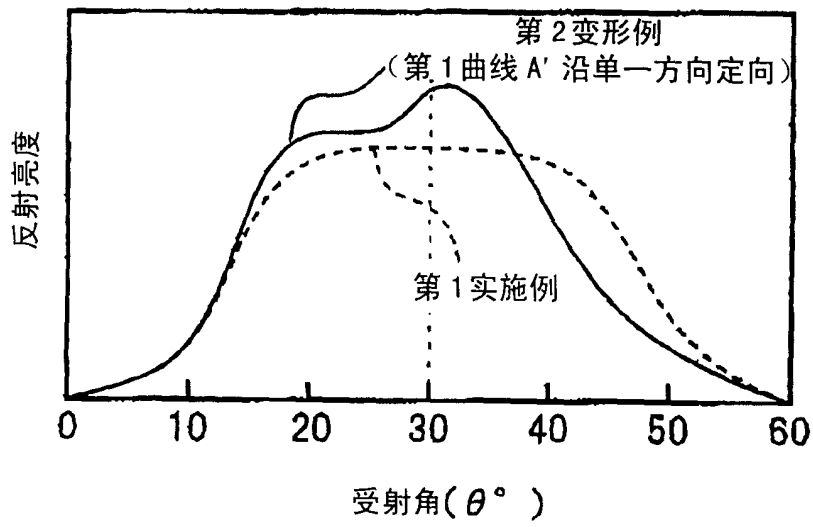


图 16

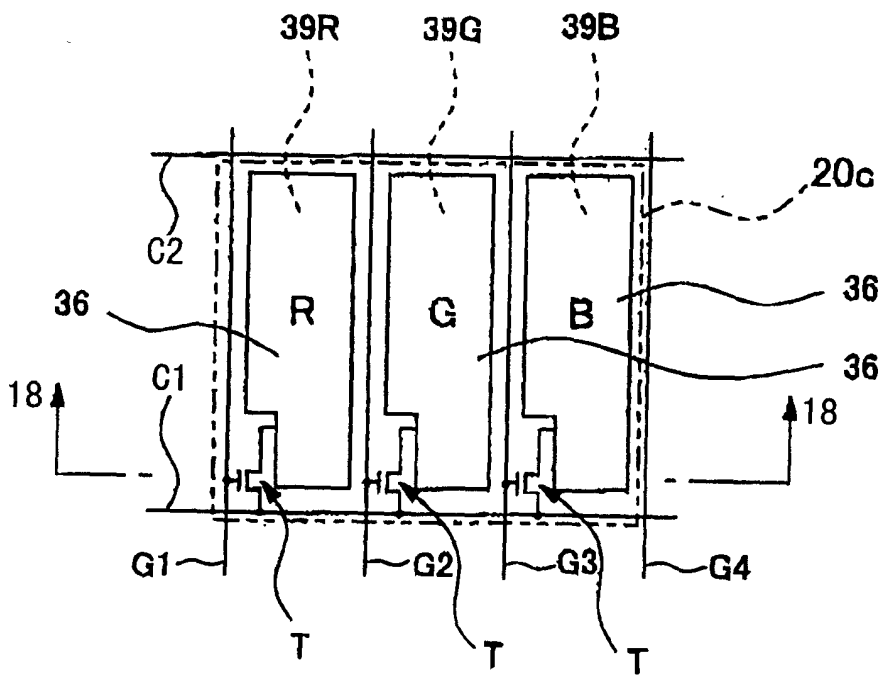


图 17

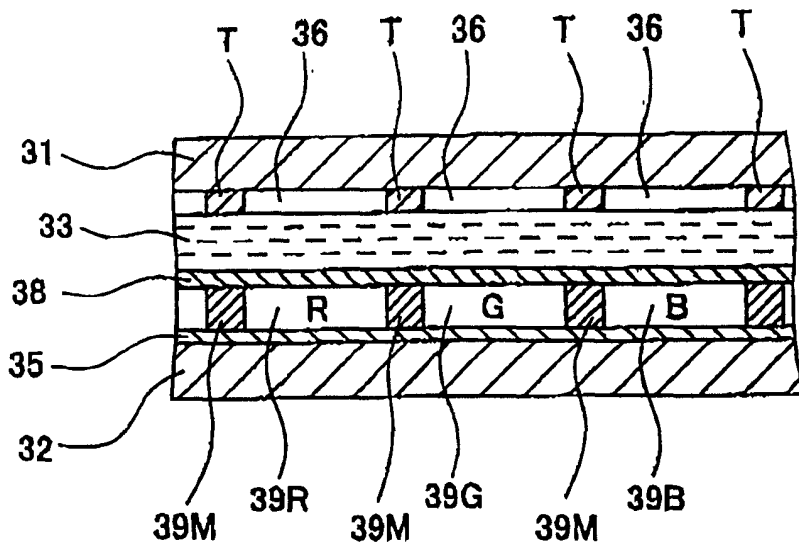


图 18

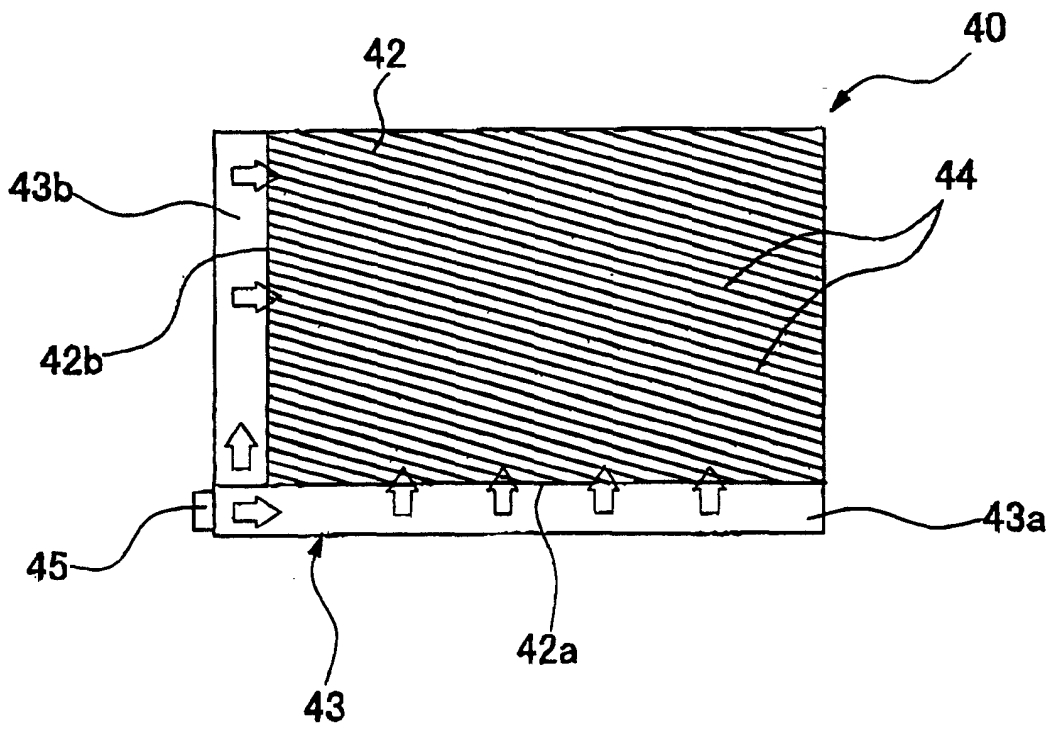


图 19

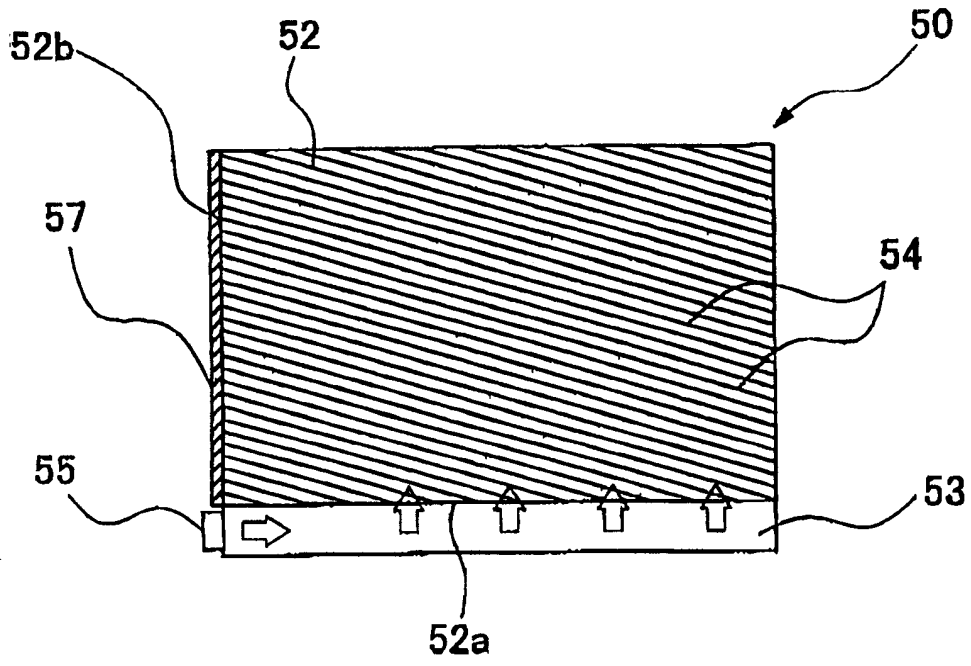


图 20

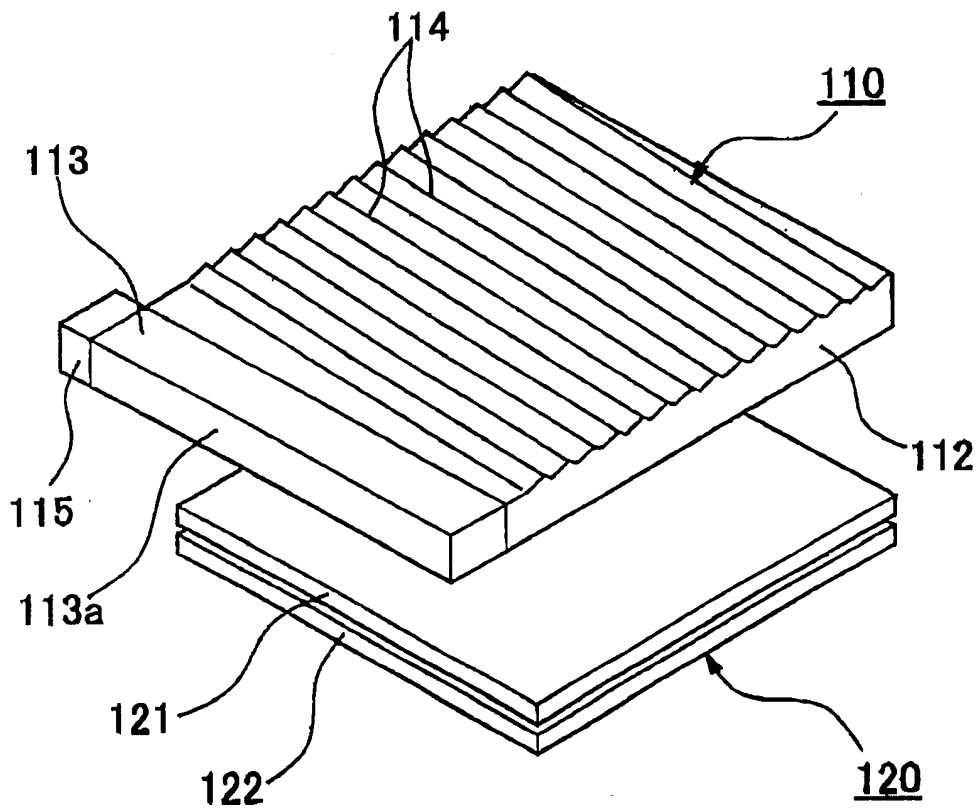


图 21A

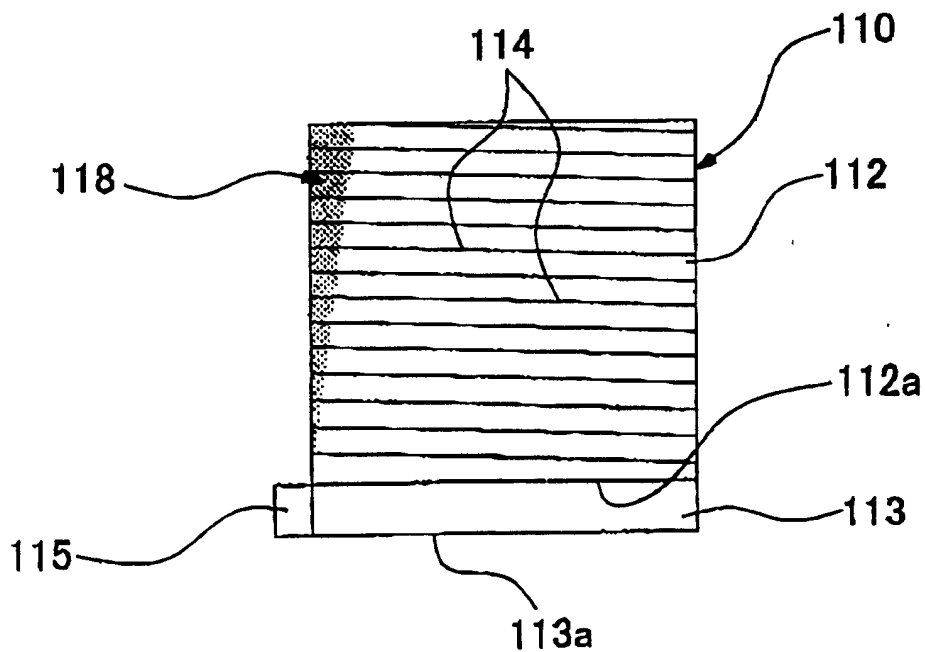


图 21B