

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880018530.1

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

F21V 8/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

[43] 公开日 2010年3月24日

[11] 公开号 CN 101681060A

[22] 申请日 2008.5.27

[21] 申请号 200880018530.1

[30] 优先权

[32] 2007.6.6 [33] JP [31] 150657/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/001317 2008.5.27

[87] 国际公布 WO2008/149509 日 2008.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2009.12.2

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 御园健司

[74] 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

代理人 龙淳

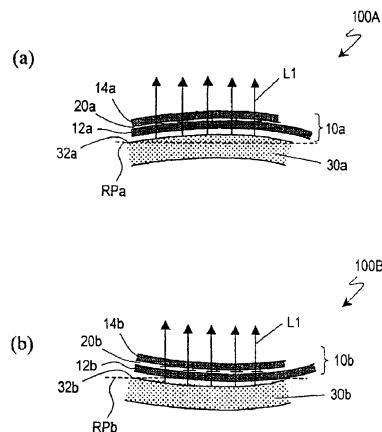
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供液晶显示装置。液晶显示装置(100A)包括：出射面为曲面的背光源(30a)；和液晶显示面板(10a)，其接收从背光源射出的光的面和射出进行显示的光的面均为与背光源的出射面实质上相同的曲面。在以包括背光源的规定出射面(32a)的外延的边中相互相对的2条边的4个点的平面作为基准面(RPa)时，从出射面射出的光的强度分布中，以基准面的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于，包括：
出射面为曲面的背光源；和
液晶显示面板，其接收从所述背光源射出的光的面和射出进行显示的光的面均为与所述背光源的所述出射面实质上相同的曲面，
在以包括所述背光源的规定所述出射面的外延的边中相互相对的2条边的4个点的平面作为基准面时，从所述出射面射出的光的强度分布中，以所述基准面的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下。
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述液晶显示面板具有一对基板和设置于所述一对基板之间的液晶层，所述一对基板的与所述液晶层相接的面，具有与所述基准面平行的多个平面。
3. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述一对基板的与所述液晶层相接的面所具有的所述多个平面由台阶状构造体的上表面形成。
4. 如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述台阶状构造体的台阶的间距为像素间距的整数倍。
5. 如权利要求3或4所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述台阶状构造体由取向膜材料形成。
6. 如权利要求1至5中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述出射面为沿着所述液晶显示面板的显示面的纵方向弯曲为弓形的曲面。
7. 如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于：
在将所述曲面的曲率半径设为 R ，将所述液晶显示面板的纵方向的像素间距设为 L ，将所述台阶状构造体的台阶差设为 H ，将 θ (deg)

设为 $90L/\pi R$ 时, $H=2R(\sin\theta)^2$ 的关系成立。

8. 如权利要求 1 至 7 中任一项所述的液晶显示装置, 其特征在于:
所述背光源是具备导光板的边光型背光源, 所述导光板在与所述出射面为相反侧的面上具有多个全反射棱镜。

9. 如权利要求 1 至 8 中任一项所述的液晶显示装置, 其特征在于:
所述液晶显示面板具有一对基板, 所述一对基板的至少一方为塑料基板。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别涉及直视型液晶显示装置。

背景技术

近年来，显示面为曲面的液晶显示装置的开发逐步进展。例如，如专利文献 1 和 2 所述，曲面状的液晶显示装置一般通过使平面状的液晶显示面板弯曲而制作。

专利文献 1：特开平 11-38395 号公报

专利文献 2：特开 2004-29487 号公报

发明内容

但是，根据本发明者的研究，当使平面状的液晶显示面板弯曲时，存在视野角特性下降的问题。另外，当使平面状的背光源与液晶显示面板同样地弯曲时，从曲面状的出射面向液晶显示面板射出的光的强度分布扩展，因此存在显示品质降低这样的问题。

本发明的目的在于，通过解决上述问题中的至少一个问题，提供显示品质较高的曲面状液晶显示装置。

本发明的液晶显示装置，其特征在于，包括：出射面为曲面的背光源；和液晶显示面板，其接收从上述背光源射出的光的面和射出进行显示的光的面均为与上述背光源的上述出射面实质上相同的曲面，在以包括上述背光源的规定上述出射面的外延的边中相互相对的 2 条边的 4 个点的平面作为基准面时，从上述出射面射出的光的强度分布中，以上述基准面的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下。

在某实施方式中，上述液晶显示面板具有一对基板和设置于上述一对基板之间的液晶层，上述一对基板的与上述液晶层相接的面，具有与上述基准面平行的多个平面。

在某实施方式中，上述一对基板的与上述液晶层相接的面所具有的上述多个平面，由台阶状构造体的上表面形成。

在某实施方式中，上述台阶状构造体的台阶的间距为像素间距的整数倍。台阶的间距也可以与像素间距相等。

在某实施方式中，上述台阶状构造体由取向膜材料形成。

在某实施方式中，上述出射面为沿着上述液晶显示面板的显示面的纵方向弯曲成弓形的曲面。

在某实施方式中，在将上述曲面的曲率半径设为 R ，将上述液晶显示面板的纵方向的像素间距设为 L ，将上述阶段状构造体的台阶差设为 H ，将 θ (deg) 设为 $90L/\pi R$ 时， $H=2R(\sin\theta)^2$ 的关系成立。

上述背光源是具备导光板的边光型背光源，上述导光板在与上述出射面相反侧的面上具有多个全反射棱镜。

在某实施方式中，上述液晶显示面板具有一对基板，上述一对基板的至少一方为塑料基板。

本发明的曲面状液晶显示装置，由于将在从具有曲面状的出射面的背光源射出的光的强度分布调整为以液晶显示面板的基准面的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下，因此能够提供高品质的显示。

附图说明

图 1 (a) 是本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的示意截面图，(b) 是本发明涉及的实施方式的另一个液晶显示装置 100B 的示意截面图。

图 2 (a) 是示意性地表示用于本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的背光源 30a 的结构的侧面图，(b) 是示意性地表示用于比较的背光源 30a' 的结构的侧面图。

图 3 (a) 是示意性地表示用于本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 10a 的结构的截面图，(b) 是示意性地表示用于比较的液晶显示面板 10a' 的结构的截面图。

图 4 是示意性地表示作为本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的背光源 30a 使用的、出射面为凸曲面的背光源 30A 的结构的截面图。

图 5 是示意性地表示作为本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的背光源 30a 使用的、出射面为凸曲面的另一个背光源 30B 的结构截面图。

图 6 (a) 和 (b) 是表示从背光源 30A 和 30B 的出射面射出的光的角度分布的图表, (c) 和 (d) 是用于说明用于规定测定方向的坐标系的图。

图 7 是作为本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 10a 使用的、具有向观察者侧凸的曲面状的显示面的液晶显示面板 10A 的示意的截面图。

图 8A 是示意性地表示液晶显示面板 10A 的像素和台阶状构造体 23a 的对应关系的图。

图 8B 是用于求出图 8A 表示的台阶状构造体 23a 的高度 H 和间距 L 之间的关系图。

图 9 是用于说明形成液晶显示面板 10A 的台阶状构造体的方法的示意图, (a) 表示使用喷墨法的情况, (b) 和 (c) 表示使用纳米打印法的情况。

符号说明

10a、10b	液晶显示面板
12a、12b、14a、14b	基板
30a、30b	背光源
32a、32b	出射面
100A、100B	液晶显示装置

具体实施方式

下面, 参照附图对本发明涉及的实施方式的液晶显示装置进行说明, 但本发明并不限于以下的实施方式。

首先, 参照图 1 (a) 和 (b), 说明本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 和 100B 的基本结构。

图 1 (a) 所示的液晶显示装置 100A 是具有向观察者侧凸的曲面的显示面, 即, 向观察者侧突出的形状的显示面的液晶显示装置。液晶显示装置 100A 具有: 出射面为凸曲面的背光源 30a; 和液晶显示面

板 10a, 其接收从背光源 30a 射出的光的面和射出进行显示的光的面均为与背光源的出射面实质上相同的凸曲面。液晶显示面板 10a 具有基板 12a 和 14a, 以及设置于基板 12a 和 14a 之间的液晶层 20a。

此处, 在将包括背光源 30a 的规定出射面 32a 的外延的边中相互相对的 2 条边的 4 个点的平面作为基准面 RPa 时, 从出射面射出的光 L1 的强度分布被调整为, 以基准面 RPa 的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下。此外, 在此针对背光源的出射面对基准面进行了定义, 但也能够针对液晶显示面板的显示面同样地对基准面进行定义。另外, 在本发明涉及的液晶显示装置中, 由于背光源的基准面和液晶显示面板的基准面被以相互实质上平行的方式配置, 所以在以下的说明中, 有时仅称之为“基准面”。

另一方面, 图 1 (b) 所示的液晶显示装置 100B 是具有向观察者侧凹的曲面显示面, 即向观察者侧的相反侧突出的形状的显示面的液晶显示装置。液晶显示装置 100B 具有: 出射面为凹曲面的背光源 30b; 和液晶显示面板 10b, 其接收从背光源 30b 射出的光的面和射出进行显示的光的面均为与背光源的出射面实质上相同的凹曲面。液晶显示面板 10b 具有基板 12b 和 14b, 以及设置于基板 12b 和 14b 之间的液晶层 20b。

在此, 在将包括背光源 30b 的规定出射面 32b 的外延的边中相互相对的 2 条边的 4 个点的平面作为基准面 RPb 时, 从出射面射出的光 L1 的强度分布被调整为, 以基准面 RPb 的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下。

在液晶显示装置 100A 和 100B 中, 因为从背光源 30a 或 30b 射出的光 L1 的强度分布被调整为, 以基准面 RPa 或 RPb 的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下, 所以能够抑制由向液晶显示面板 10a 或 10b 入射的光的方向的分散而引起的显示品质下降。

参照图 2 (a) 和 (b), 对液晶显示装置 100A 所具有的背光源 30a 的特征进行说明。

图 2 (a) 是示意性地表示背光源 30a 的结构图, 图 2 (b) 是示意性地表示用于比较的背光源 30a' 的结构图。例如, 若仅使边光型背光源的导光板弯曲, 则如图 2 (b) 所示出射光扩展。其结果, 液晶

层的有效的延迟因出射光的方向而不同，显示品质下降。对此，图 2 (a) 所示的本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的背光源 30a，由于具有以基准面 RPa 的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下的强度分布，所以能够抑制上述的显示品质的下降。在此，对出射面为向观察者侧凸的曲面的背光源 30a 进行了说明，但是对于出射面向观察者侧凹的曲面的背光源 30b 也同样如此。

接着，参照图 3 (a) 和 (b)，对液晶显示装置 100A 所具有的液晶显示面板 10a 的特征进行说明。

图 3 (a) 是示意性地表示液晶显示面板 10a 的结构图，图 3 (b) 是示意性地表示用于比较的液晶显示面板 10a' 的结构图。并且均示意性地表示在对由介电常数各向异性为正的向列型液晶材料构成的液晶层 20a、20a' 施加电压时的液晶分子 LC 的取向状态。

例如，当使用在专利文献 1 或 2 中记载的技术来制作曲面状的液晶显示面板 10a' 时，由于基板 12a' 和 14a' 的与液晶层 20a' 相接的面（一般设置有取向膜）为连续的曲面，所以液晶分子 LC 不向基准面 RPa 的法线方向取向，而向曲面的法线方向取向，因此存在显示品质的视角依存性较大的问题。对此，在图 3 (a) 所示的本发明涉及的实施方式的液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 10a 中，基板 12a 和 14a 的与液晶层 20a 相接的面，具有与基准面 RPa 平行的多个平面 22a 和 24a。因此，液晶分子 LC 在施加电压时向基准面 RPa 的法线方向取向，因此显示品质的视角依存性小。在此，对显示面向观察者侧凸的液晶显示面板 10a 进行了说明，但对于显示面向观察者侧凹的液晶显示面板 10b 也同样如此。

从上述内容可知，最优选当将背光源 30a 或 30b，与液晶显示面板 10a 或 10b 组合使用时，能够协同利用两者的效果。

此外，在图 1 (a) 和 (b) 中，作为液晶显示面板 10a 和 10b 的结构要素，仅图示有一对基板（12a 和 14a、12b 和 14b），和设置于一对基板之间的液晶层（20a、20b），但当然不限于此，具有一对偏光板和根据需要设置的相位差板等。作为液晶显示面板 10a、10b，例如，能够例示 TN 模式、STN 模式的液晶显示面板，但不限于此，也能够使用 VA 模式、IPS 模式的液晶显示面板。

接着，参照图 4 和图 5，对适用于本发明的实施方式的液晶显示装置的背光源的具体例进行说明。

图 4 所示的背光源 30A 作为图 1 所示的液晶显示装置 100A 的背光源 30a 使用，出射面为凸的曲面。

背光源 30A 是具有光源（例如 LED）31 和导光板 34 的边光型背光源。背光源 30A 还具有设置于其背面侧（出射面的相反侧）的反射板 32，和设置于导光板 34 的出射面侧的逆棱镜 36。在导光板 34 的背面侧设置有全反射棱镜 35。从光源 31 射出的光，在从导光板 34 的侧面射入导光板 34 内后，在导光板 34 内传播。在导光板 34 内传播的光的一部分被全反射棱镜 35 反射，从导光板 34 的出射面（液晶显示面板侧的面）射出。从导光板 34 射出的光向逆棱镜（棱镜的棱线配置于光入射侧（此处为导光板 34 的出射面侧）的棱镜）36 入射。在逆棱镜 36 中折射、全反射的光向以基准面的法线方向为中心的方向射出。

反射板 32 通过将导光板 34 的背面侧射出的光返回到导光板 34 内，使光的利用效率提高。为了使从导光板 34 的出射面射出的光的强度的面内分布为一定，例如优选调整全反射棱镜 35 的排列间距和/或调整导光板 34 的厚度。优选随着距光源 31 的距离拉大而缩小全反射棱镜 35 的排列间距，和/或随着距光源 31 的距离拉大而缩小导光板 34 的厚度。

能够代替背光源 30A 使用图 5 所示的背光源 30B。与背光源 30A 相同的结构要素用相同的参照符号表示，在此省略说明。

背光源 30B 依次具有在导光板 34 的出射面侧配置的扩散片 37、第一聚光片 38、第二聚光片 39。

扩散片 37 以通过将从导光板 34 射出的光向各个方向扩散来使亮度均匀化的方式发挥作用。作为扩散片 37，例如能够使用将在透明的树脂基体中分散有与树脂基体折射率不同的粒子的扩散片。

第一聚光片 38 具有如下功能：将透过扩散片 37 的光（扩散光）的出射方向集中为一定方向，即从显示面的法线方向看为上下方向（12 点—6 点方向）或者左右方向（9 点—3 点方向）。在此，将光的出射方向集中为上下方向是指，限制出射光的左右方向的扩散，即赋予指向性使得出射光的角度分布在左右方向狭窄。第一聚光片 38 典型地是

在表面上具有三角形或者波形的棱镜的片，具体而言，能够优选使用由 3M 公司制造的 BEF (Brightness Enhancement Film)。

第二聚光片 39 具有基本上与第一聚光片 38 相同地将光的出射方向集中为一定方向的功能。但是，使集中出射方向的方向与第一聚光片 38 正交。即，将由第一聚光片 38 集中于上下方向（12 点—6 点方向）或者左右方向（9 点—3 点方向）的光通过第二聚光片 39 进一步集中于左右方向或者上下方向，由此能够更加提高出射光的指向性（使出射角度范围狭窄）。作为第二聚光片 39 也能够优选使用 3M 公司制造的 BEF，更优选使用 3M 公司制造的 BEF-RP (Brightness Enhancement Film-Reflective Polarizer)。

BEF-RP 是具有 BEF 和在 BEF 的光出射侧（液晶显示面板侧）设置的偏光反射膜的复合光学膜，能够进一步提高光的利用效率。具体而言，通过将 BEF-RP 的偏光透过轴，即偏光反射膜的透过轴，与液晶显示面板的下侧偏光板（背光源侧的偏光板）的透过轴平行地配置，能够使光的利用效率提高。例如，当将 BEF-RP 和液晶面板的下侧偏光板所透过的直线偏光作为 P 波时，BEF-RP 的偏光反射膜有选择地向导光板 34 侧反射 S 波，仅使 P 波透过。在此，入射到 BEF-RP 的直线偏光中的 S 波被反射到导光板 34 侧，只有被变换为 P 波后的 S 波透过 BEF-RP。在没有设置偏光反射膜的情况下，透过 BEF 的 S 波被液晶面板的下侧偏光板吸收，无助于显示，与此相对，通过设置偏光反射膜，S 波被反射直至被变换为 P 波，在被变换为 P 波后，透过偏光反射膜和下侧偏光板而有助于显示，所以光的利用效率进一步提高。

在图 6 (a) 和 (b) 中表示从背光源 30A 和 30B 的出射面射出的光的角度分布。此处，如图 6 (c) 所示，表示具有弯曲为单曲面形状的出射面的背光源的强度分布。长方形的背光源沿着长边方向弯曲，当将长边方向作为 12 点—6 点方向，与此正交的短边方向作为 9 点—3 点方向时，图 6 (a) 表示在 12 点—6 点方向的出射光强度（亮度）的视角（极角）依存性，图 6 (b) 表示在 9 点—3 点方向的出射光强度（亮度）的视角（极角）依存性。视角将相对于基准面的法线方向作为 0° 。此外，作为光源 31，对于任何一个背光源，均在导光板 34 的入射侧面配置有 3 个 1000mcd 的 LED。

由图 6 (a) 和 (b) 可知, 在背光源 30A 和 30B 中任一个中, 从出射面射出的光的强度分布均为, 以基准面的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下, 具有良好的指向性。此外, 由于从背光源 30B 射出的光的偏光方向集中, 所以在通过液晶显示面板的下侧偏光板后, 也大体维持图示的强度, 光的利用效率比背光源 30A 高。

此处, 对于具有向观察者侧凸的曲面的背光源, 说明了出射光的强度分布。如图 6 (d) 所示, 对于具有向观察者侧凹的曲面的背光源, 以与上述背光源 30A 和 30B 相同的结构, 也能够得到相同的强度分布。

接着, 参照图 7, 对适用于本发明涉及的实施方式的液晶显示装置的液晶显示面板的具体例进行说明。

图 7 所示的液晶显示面板 10A 作为图 1 所示的液晶显示装置 100A 的液晶显示面板 10a 使用, 具有向观察者侧凸的曲面状的显示面。

液晶显示面板 10A 具备一对基板 12a 和 14a 以及设置于它们之间的液晶层 20a。例如, 基板 12a 为 TFT 基板, 基板 14a 为彩色滤光片基板。分别在玻璃基板或塑料基板上形成需要的结构要素, 在此为了说明简单将其省略。

此外, 在可移动用途的液晶显示装置中, 因为轻量, 优选使用塑料基板, 也容易形成为曲面。具有曲面的基板或者液晶显示面板, 例如能够用专利文献 1 所述的方法等众所周知的方法制造。另外, 作为塑料基板的材料, 能够使用环氧树脂或聚酰亚胺树脂等热固化性树脂、丙烯酸树脂等光固化性树脂, 或者聚碳酸酯、聚醚砜等热可塑性树脂。另外, 为了提高机械强度、下降热膨胀率, 优选填充玻璃纤维等无机纤维。在此, 使用厚度 $100\mu\text{m}$ 的环氧类树脂的纤维填充型塑料基板。更加具体而言, 使用通过将以环氧树脂为主成分的热固化性树脂含浸于玻璃布来制作的基板。另外, 也可以根据需要, 在塑料基板表面设置由无机材料 (例如氧化硅、氮化硅) 形成的屏蔽层。进一步, 也可以在塑料基板上形成有机类的硬膜层, 例如丙烯酸类硬膜层后, 设置由无机材料形成的屏蔽层。

基板 12a 和 14a 的与液晶层 20a 相接的面, 具有与基准面平行的多个平面 22a 和 24a。在基板 12a 的液晶层 20a 侧的表面上形成有台阶状构造体 23a, 各段的上表面成为与基准面平行的面 22a。基板 14a 也同

样地，在液晶层 20a 侧的表面上形成有台阶状构造体 25a，各段的上表面为平行于基准面的面 24a。进一步，基板 12a 的多个面 22a 和基板 14a 的多个面 24a，分别一对一地相对，在它们之间的液晶层 20a 的厚度为一定。即，台阶状构造体 23a 和 25a 的台阶的间距相等，另外，相位也一致，与基准面垂直的方向上的液晶层 20a 的厚度为一定。

因此，如参照图 3 (a) 进行说明的那样，在对液晶层 20a 施加电压之际，由于液晶分子向基准面的法线方向取向，所以显示品质的视角依存性小。另外，如图 7 所示的台阶状构造体 23a 和 25a 那样，当台阶状构造体与液晶层 20a 相接的面由与基准面平行的多个平面 22a 和 24a 以及与基准面垂直的面构成时，液晶分子仅由实质上与基准面平行的多个平面 22a 和 24a 限制取向，因此，上述效果被发挥到最大限度。在此，虽然以对由具有正的介电常数各向异性的向列型液晶材料构成的液晶层施加电压的情况为例进行了说明，但对于将具有负的介电常数各向异性的向列型液晶材料和垂直取向膜组合的垂直取向模式 (VA 模式) 的液晶显示装置的电压无施加时的显示品质，也可谓同样。即，若将图 7 所示的液晶显示面板 10A 适用于 VA 模式，则能够提高黑显示品质的视角依存性。

接着，参照图 8A 和图 8B，对台阶状构造体 23a 的间距的优选例进行说明。图 8A 是示意性地表示液晶显示面板 10A 的像素和台阶状构造体 23a 的对应关系的图，图 8B 是用于求出台阶状构造体 23a 的高度 H 和间距 L 的关系的图。此处，像素排列为具有行 (x 方向) 和列 (y 方向) 的矩阵状，显示面为沿着 y 方向弯曲的单曲面。此外，图 8A 的平面图表示从基准面法线方向看的状态。其中，y 方向的长度 P_y 、 A_y 、 B_y 表示沿着曲面的长度。

图 8A 所示的液晶显示面板 10A 的像素的 x 方向的间距 P_x 为 $75\mu\text{m}$ ，y 方向的间距 P_y 为 $215\mu\text{m}$ 。相邻像素间的黑矩阵的幅度是，x 方向 (B_x) 和 y 方向 (B_y) 均为 $15\mu\text{m}$ 。另外，像素开口部的大小是，x 方向 (A_x) 为 $60\mu\text{m}$ ，y 方向 (A_y) 为 $200\mu\text{m}$ 。液晶显示面板 10A 的外形尺寸为 2 型 (对角 2 英寸)，像素排列为 $128\times\text{RGB}\times 160$ 。即，行方向 (x 方向) 上排列有 $128\times 3=384$ 个像素，列方向 (y 方向) 上排列有 160 个像素 (也可以称为点)。

如图 8A 所示, 台阶状构造体 23a 沿着 y 方向形成台阶差, 台阶的间距与像素的间距 P_y 相等, 台阶差部分 (与基准面垂直的面) 配置为与黑矩阵对应。当这样配置时, 即使由于台阶差部分而产生液晶分子的取向的混乱, 也能够抑制对显示的影响。

当使液晶显示面板 10A 的单曲面的曲率半径为 200mm 时, y 方向的像素间距 P_y 为 $215\mu\text{m}$, 因此, 台阶状构造体 23a 的台阶差 H 为 $116\mu\text{m}$ 。

如图 8B 所示, 当将液晶显示面板 10A 的像素间距设为 L (此处为 P_y), 将台阶状构造体的台阶差设为 H, 将基板 12a 的曲面的曲率半径设为 R, 长度为 L/2 的圆弧的中心角设为 θ (deg), 将台阶状构造体 23a 和基板 12a 的曲面 (曲率小所以能够近似为相对于曲面的切线) 形成的角设为 θ' 时, $H=L\sin\theta'$, $L=2R\sin\theta$ 成立。由于微小的角 θ 和 θ' 能够近似为相等, 所以能够得到 $H=2R(\sin\theta)^2$ 的关系式。此外, 这里, $L=2\times 2\pi R\times(\theta/360)$, 因此, $\theta=90L/\pi R$ 。从上述关系式能够求出台阶状构造体 23a 的台阶差 H 的值。

在此, 虽然表示了台阶状构造体的台阶的间距和像素间距相等的例子, 但当然也依存于需要的曲率半径、像素间距, 如果使台阶的间距为像素间距的整数倍则能够得到上述效果。

台阶状构造体 23a 和 25a 例如能够使用取向膜材料来形成。作为制作方法, 例如能够使用喷墨法。如图 9 (a) 示意性地所示, 在将基板 12a 弯曲为规定的曲面的状态下, 使喷嘴 72 移动, 同时喷出规定量的取向膜材料后, 根据需要, 通过进行加热来固化取向膜材料则能够得到台阶状构造体 23a。

或者, 如图 9 (b) 和 (c) 示意性地所示, 也能够使用纳米打印法。在弯曲为规定的曲面的基板 12a 上形成取向膜 23', 通过按压预先准备的用于制作台阶状构造体的规定的模型 82, 将取向膜 23' 加工为台阶状构造体 23a 的形状。其后, 抽出模型, 根据需要, 通过加热来固化取向膜材料则能够得到台阶状构造体 23a。

在液晶显示面板中, 需要在与液晶层相接的面上设置取向膜, 但也可以将台阶状构造体的形状作为基底层形成, 以覆盖基底层的方式设置取向膜。基底层能够使用例如感光性树脂来形成。此时, 优选在

具有台阶状构造体的形状的基底层上形成电极（例如 ITO 层），以覆盖电极的方式形成取向膜。如果采用这样的结构，则能够与基准面平行地配置电极，因此对液晶层施加的电场与基准面法线方向平行，液晶分子的取向进一步稳定。另外，也能够得到不受由台阶状构造体引起的电压降的影响的优点。

产业上的可利用性

本发明涉及的液晶显示装置能够适合作为便携式电话等移动设备的显示装置使用。

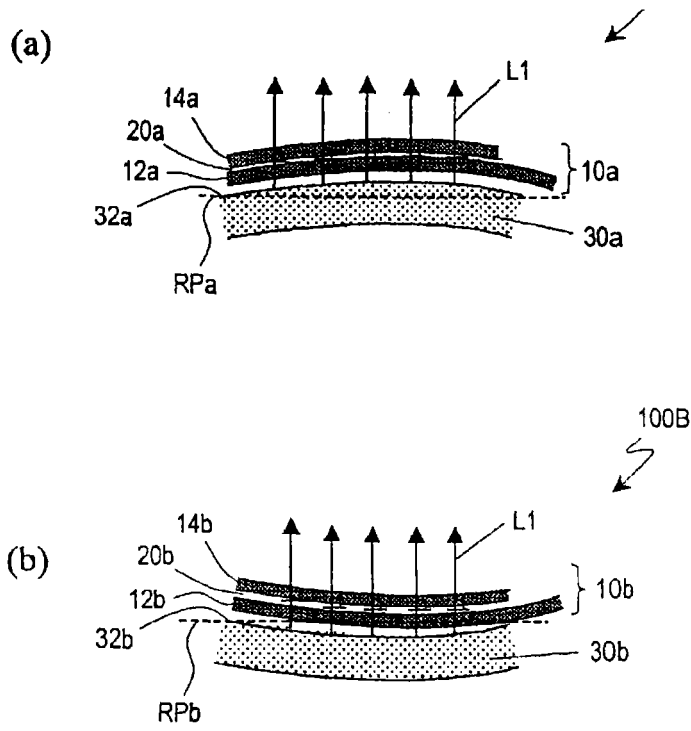


图1

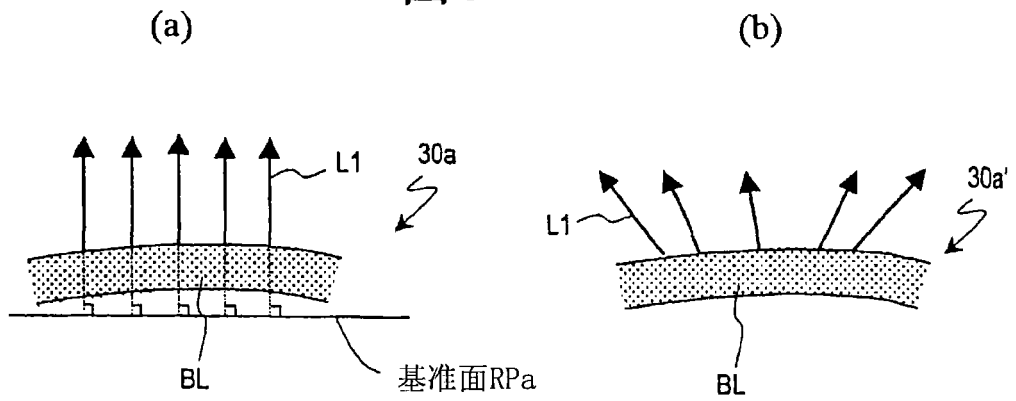


图2

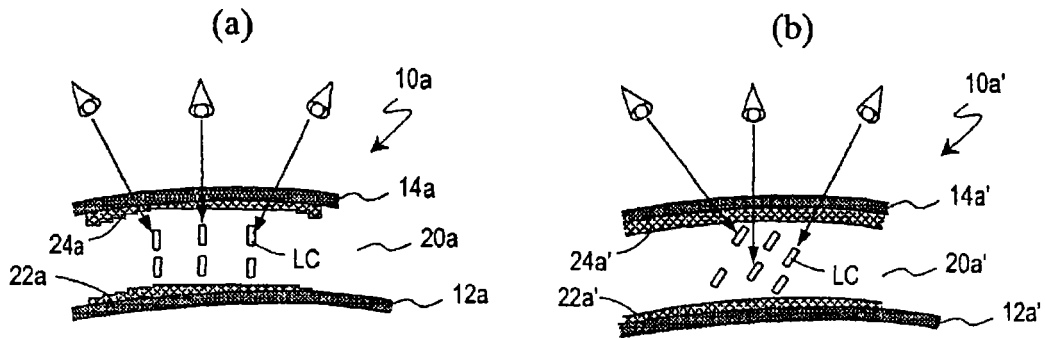


图3

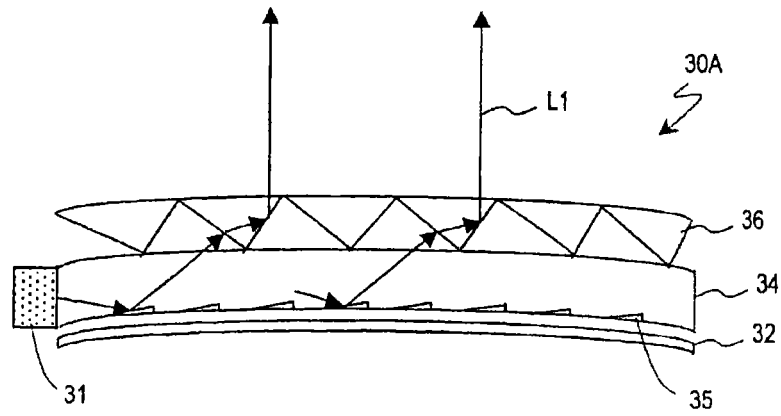


图4

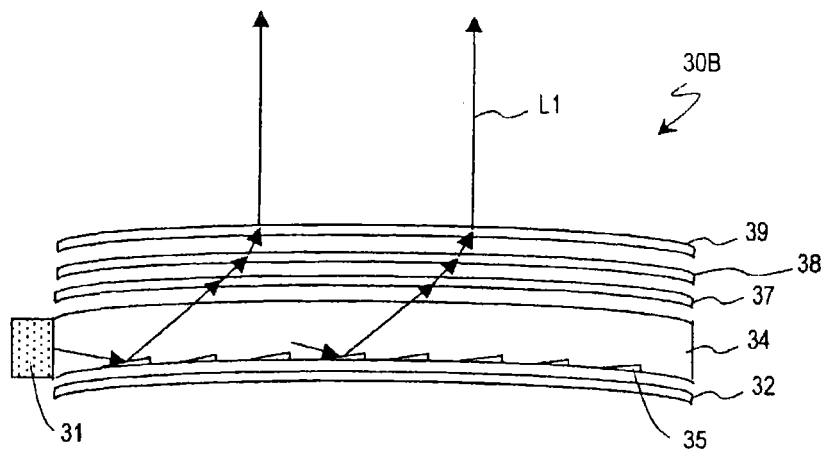


图5

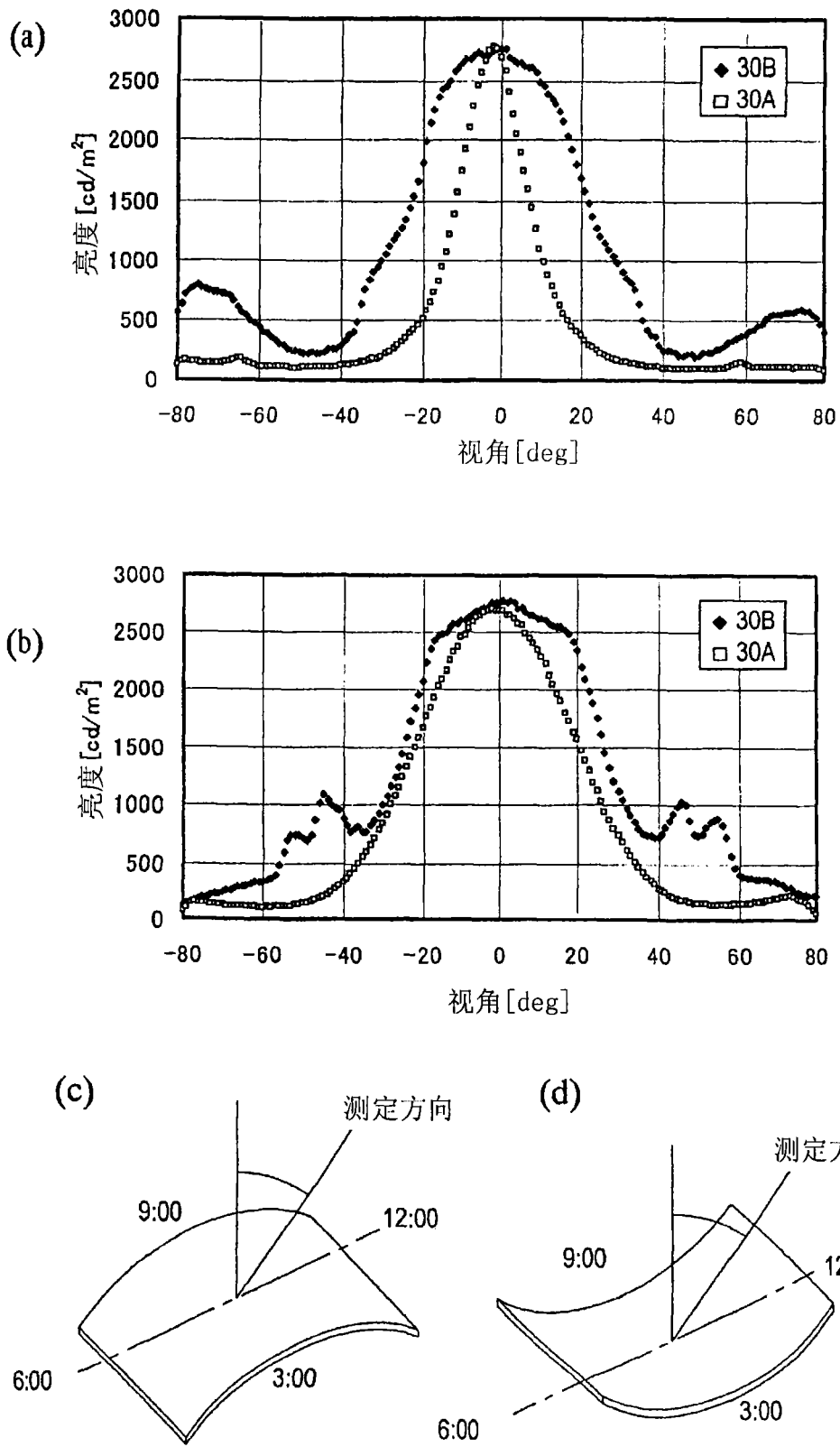


图6

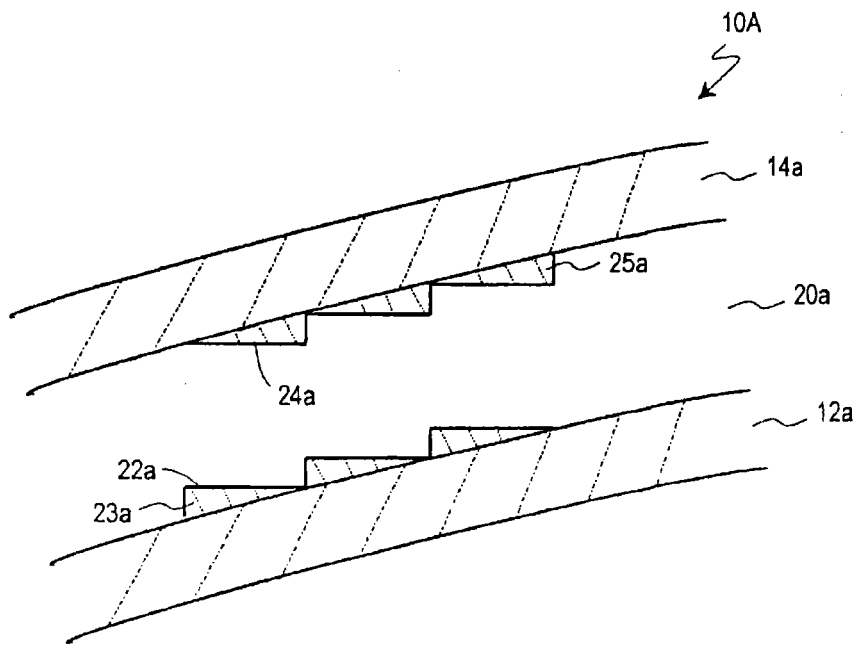


图7

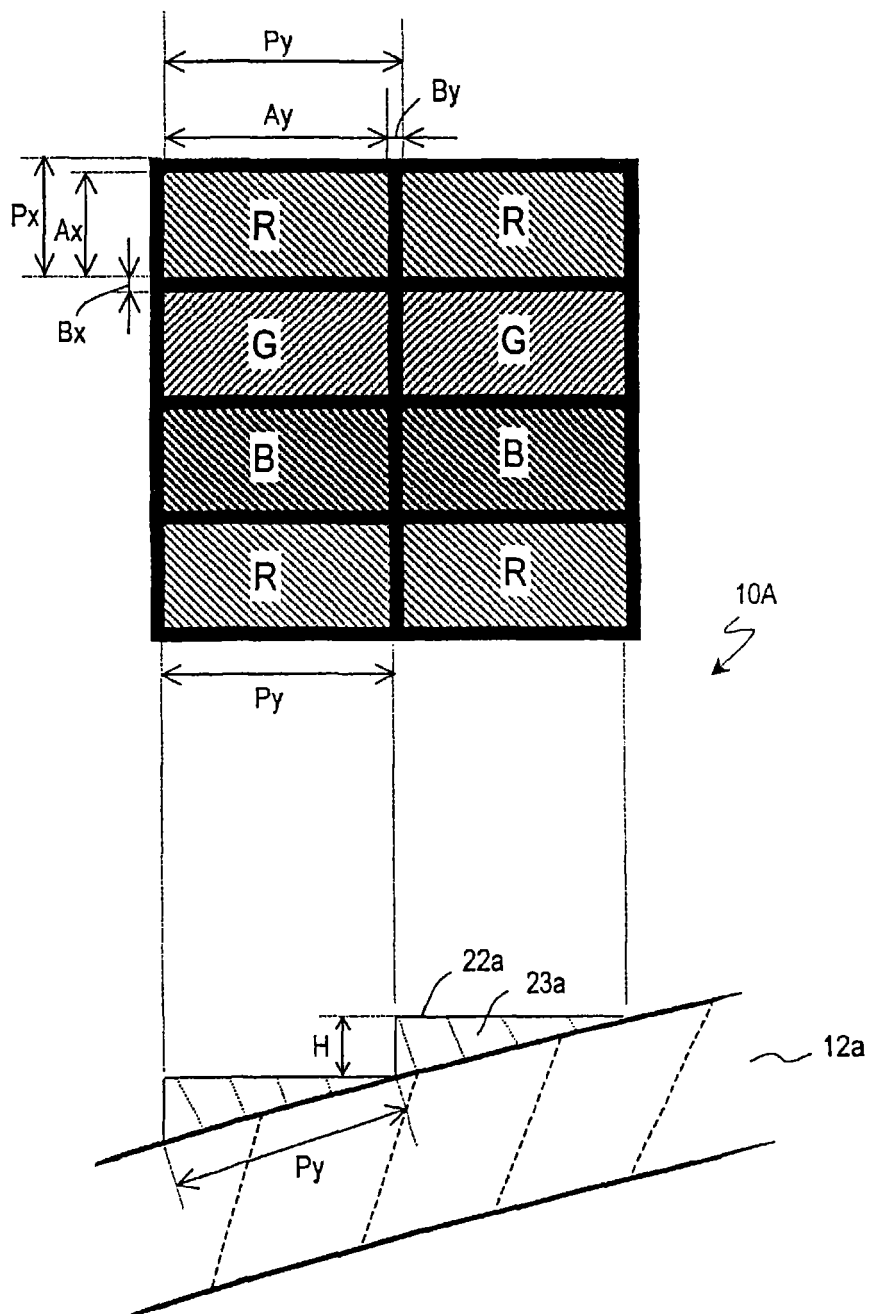


图8A

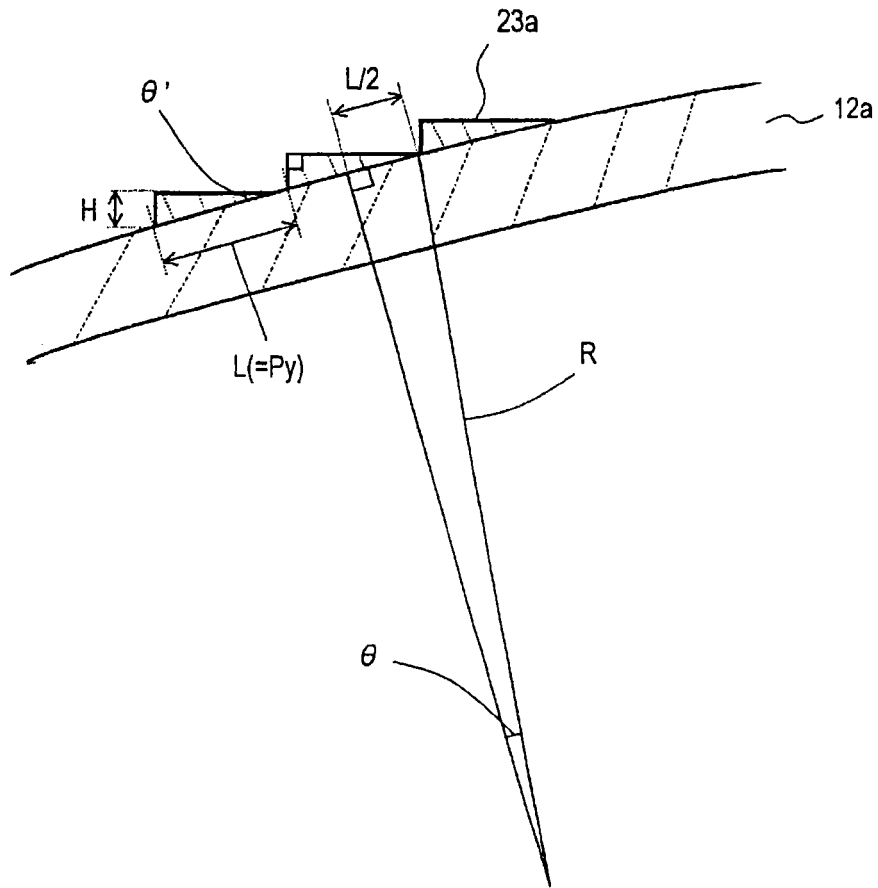


图8B

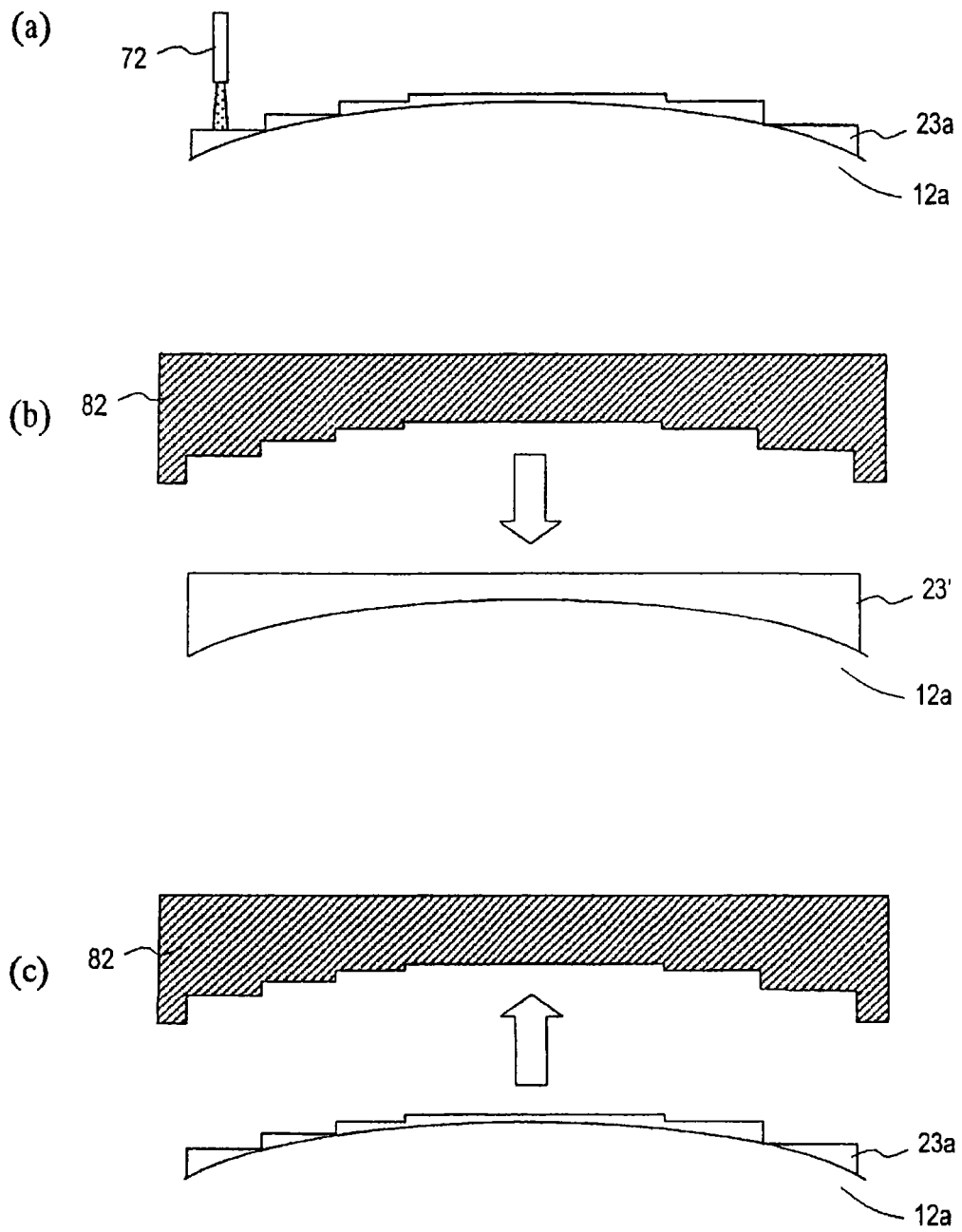


图9

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101681060A	公开(公告)日	2010-03-24
申请号	CN200880018530.1	申请日	2008-05-27
[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	御园健司		
发明人	御园健司		
IPC分类号	G02F1/13357 G02F1/1333 G02F1/1337 F21V8/00 F21Y101/02		
CPC分类号	G02B6/0051 G02F1/1336 G02B6/0065 G02B6/0038 G02F1/133615 G02B6/0033 F21V5/00 G02F2001/133607 G02B6/0053		
优先权	2007150657 2007-06-06 JP		
其他公开文献	CN101681060B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供液晶显示装置。液晶显示装置(100A)包括：出射面为曲面的背光源(30a)；和液晶显示面板(10a)，其接收从背光源射出的光的面和射出进行显示的面的面均为与背光源的出射面实质上相同的曲面。在以包括背光源的规定出射面(32a)的外延的边中相互相对的2条边的4个点的平面作为基准面(RPa)时，从出射面射出的光的强度分布中，以基准面的法线方向为中心的半值宽度角为 $\pm 30^\circ$ 以下。

