



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310121819.5

[43] 公开日 2004 年 7 月 7 日

[11] 公开号 CN 1510490A

[22] 申请日 2003.12.19

[21] 申请号 200310121819.5

[30] 优先权

[32] 2002.12.25 [33] JP [31] 373965/2002

[32] 2003.11.17 [33] JP [31] 386786/2003

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 土屋仁 松岛寿治

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

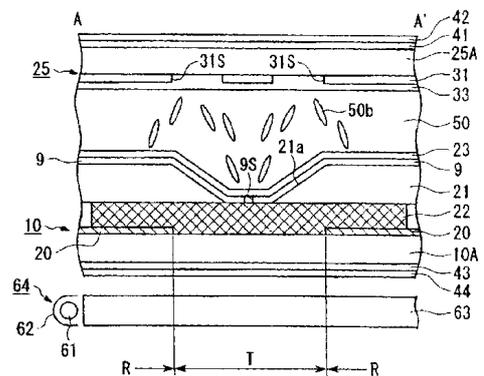
代理人 陈海红 段承恩

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称 液晶显示装置及电子设备

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种在半透射反射型液晶显示装置中，可以得到高亮度、高对比度、且广视角显示的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置采用利用初始取向状态为垂直取向的液晶层 50 的垂直取向模式，在一个点内反射显示区域 R 设置成为包围透射显示区域 T 的周围，在与点周缘部的反射显示区域 R 相对应的区域设置用来调整液晶层厚的绝缘膜 21，并且，在形成上述绝缘膜 21 的一侧的相反侧的基板(对向基板 25)上，在与反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的边界区域相对应的位置的共通电极 31 上设置开口部 31s。



1. 一种液晶显示装置，是在一对基板之间夹持有液晶层，在一个点区域内设置有进行透射显示的透射显示区域和进行反射显示的反射显示区域的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶层是由初始取向状态呈现垂直取向的介电各向异性为负的液晶所组成，在上述一对基板中的至少一方的基板和上述液晶层之间，至少在上述反射显示区域中设置有使在上述反射显示区域和上述透射显示区域的上述液晶层的层厚不同的液晶层厚调整层，同时上述液晶层厚调整层在上述反射显示区域和上述透射显示区域的边界附近具有倾斜面，在上述一对基板的内面上分别设置有电极，在与上述一对基板的电极之中的设置有上述液晶层厚调整层侧相反侧的基板上的电极上，在与上述液晶层厚调整层的倾斜面对应的位置设置有开口部。

2. 一种液晶显示装置，是在一对基板之间夹持有液晶层，在一个点区域内设置有进行透射显示的透射显示区域和进行反射显示的反射显示区域的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶层是由初始取向状态呈现垂直取向的介电各向异性为负的液晶所组成，在上述一对基板中的至少一方的基板和上述液晶层之间，至少在上述反射显示区域中设置有使在上述反射显示区域和上述透射显示区域的上述液晶层的层厚不同的液晶层厚调整层，同时上述液晶层厚调整层在上述反射显示区域和上述透射显示区域的边界附近具有倾斜面，在上述一对基板的内面上分别设置有电极，在与上述一对基板的电极之中的设置有上述液晶层厚调整层侧相反侧的基板上的电极上，在与上述液晶层厚调整层的倾斜面对应的位置设置有凸部。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述一个点区域内，在中央部设置有上述透射显示区域的同时，在包围上述透射显示区域周围的周缘部设置有上述反射显示区域，在上述一对基板的电极中，对于设置有上述液晶层厚调整层侧的基板上的电极，在与上述透射显示区域的基本中央处相对应的位置设置有开口部。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

在上述一个点区域内, 在中央部设置有上述透射显示区域的同时, 在包围上述透射显示区域周围的周缘部设置有上述反射显示区域, 在上述一对基板的电极中, 对于设置有上述液晶层厚调整层侧的基板上的电极, 在与上述透射显示区域的基本中央处相对应的位置设置有凸部。

5. 如权利要求 1 至 4 任何一项所述的液晶显示装置, 其特征在于:

在上述一对基板中的任何一个基板的内面上具有滤色片。

6. 如权利要求 1 至 5 任何一项所述的液晶显示装置, 其特征在于:

针对上述一对基板的每个设置有用来使近似圆偏振光入射的近似圆偏振光入射装置。

7. 一种电子设备, 其特征在于具备权利要求 1 至 6 任何一项所述的液晶显示装置。

## 液晶显示装置及电子设备

### 技术领域

本发明涉及液晶显示装置及电子设备，特别涉及可在以反射模式和透射模式两者进行显示的半透射反射型的液晶显示装置中获得高对比度、广视角显示的技术。

### 背景技术

已经提出一种在明亮的场所与反射型液晶显示装置一样利用外光，而在黑暗的场所利用背照光源等内部光源使显示可以视认的液晶显示装置。就是说，此液晶显示装置，采用了反射型和透射型兼备的显示方式，通过根据周围的亮度切换为反射模式和透射模式中的某一个显示方式，从而降低功耗，即使周围黑暗时也可以进行明亮的显示，适用于便携式设备的显示单元。以下，在本说明书中，将这种液晶显示装置称之为“半透射反射型液晶显示装置”。

作为这种半透射反射型液晶显示装置，提出的液晶显示装置为在上基板和下基板之间夹持有液晶层，同时，比如，在下基板的内面设置有在铝等的金属膜上形成透光用的开口部的反射膜，以这一反射膜作为半透射反射板使用的液晶显示装置。在此场合，在反射模式中，从上基板侧入射的外光，在通过液晶层之后在下基板的内面的反射膜上反射，再一次通过液晶层后从上基板侧出射而贡献给显示。另一方面，在透射模式中，从下基板侧入射的来自背照光源中的光，在从反射膜的开口部通过液晶层之后，从上基板侧出射到外部而贡献给显示。所以，在反射膜形成区域中，形成开口部的区域成为透射显示区域，其他区域成为反射显示区域。

但是，在现有的半透射反射型液晶显示装置中，存在透射显示的视角狭小的问题。这是由于在液晶单元的内面设置半透射反射板以求不产生视差的关系，受限于只能在观察者侧设置一片偏振片进行反射显示，光学设计的自由度很小之故。于是，为解决这一问题，Jisaki 等人，在下述的非专利文献 1 中，提出

采用垂直取向液晶的新型半透射反射型液晶显示装置。其特征为以下三点。

(1)一点是采用将介电各向异性为负的液晶相对基板垂直取向，通过施加电压使其倒下的“VA(垂直取向)模式”。

(2)一点是采用透射显示区域和反射显示区域的液晶层厚度(液晶单元台阶)不同的“多台阶结构”(关于这一点，比如，可参照专利文献1)。

(3)另一点是将透射显示区域做成正八角形，在对向基板上的透射显示区域的中央处设置突起，使此区域内的液晶可向八个方向倒下。就是说，采用“取向分割结构”。

专利文献1：日本特开平11-242226号公报。

非专利文献1：“Development of transfective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment”, M. Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p. 133-136(2001)

如上所述，在Jisaki等人的论文中发表的液晶显示装置中，通过在透射显示区域的中央处设置突起来控制液晶的取向方向。但是，现在在便携式设备等的应用领域中，要求更明亮、对比度更高的显示，与反射显示相比更为重视透射显示的倾向正在增强。在这种情况下，在一个点(dot)内透射显示区域的占据面积变大。于是，像上述论文中发表的结构，只在透射显示区域的中央处设置突起大概不能进行彻底的取向控制，会产生称为向错的取向混乱，这是成为产生余像等显示缺陷的原因，这一问题过去一直存在。

## 发明内容

本发明是为解决上述问题而完成的发明，其目的在于提供一种在半透射反射型液晶显示装置中，可以抑制余像等的显示缺陷并可达到高亮度化、高对比度化的液晶显示装置。

为达到上述目的，本发明的液晶显示装置，是一个在一对基板之间夹持有液晶层，在一个点区域内设置进行透射显示的透射显示区域和进行反射显示的反射显示区域的液晶显示装置，其特征在于上述液晶层是由初始取向状态呈现垂直取向的介电各向异性为负的液晶所组成，在上述一对基板中的至少一个基板和上述液晶层之间，至少在上述反射显示区域中设置使上述反射区域和上述透

射显示区域的上述液晶层的层厚不同的液晶层厚调整层，同时，上述液晶层厚调整层在上述反射显示区域和上述透射显示区域的边界附近具有本身膜厚应连续变化的倾斜面，在上述一对基板的内面上分别设置电极，在和上述一对基板的电极之中的设置上述液晶层厚调整层一侧相反侧的基板上的电极上，在与上述液晶层厚调整层的倾斜面相对应的位置设置有开口部。另外，此处所说的“与液晶层厚调整层的倾斜面相对应的位置设置有开口部”的意思是“在平面观察时，在与液晶层厚调整层的倾斜面至少一部分重叠的位置设置开口部”。

本发明的液晶显示装置，是在半透射反射型液晶显示装置中组合垂直取向模式的液晶而成。近年来，在半透射反射型液晶显示装置中，为了消除反射、透射两显示模式的延迟差产生的对比度下降的问题，提出了一种，比如，通过使在下基板的反射显示区域内形成的具有规定厚度的绝缘膜向着液晶层侧突出而使反射显示区域和透射显示区域中的液晶层的厚度改变的结构(参照上述专利文献1)。关于此种液晶显示装置的发明已经由本发明的申请人提出多个申请。根据此结构，因为由于绝缘膜(在本说明书中，将完成这种功能的绝缘膜称为“液晶层厚调整层”)的存在可以使反射显示区域的液晶层的厚度比透射显示区域的厚度小，可以使贡献给反射显示的延迟充分接近贡献给透射显示的延迟或是大致相等，由此可以提高对比度。

于是，本发明的发明者发现，通过在具有上述绝缘膜的液晶显示装置上组合垂直取向模式的液晶层，可以控制垂直取向模式的液晶在有电场施加时的取向方向。就是说，在采用垂直取向模式时一般使用介电各向异性为负的液晶(负型液晶)，在初始取向状态液晶分子相对基板面是垂直竖立的，施加电场使其倒下，所以如果任何措施都不采取(不赋予预倾斜角)就不能控制液晶分子倒下的方向，将会产生取向混乱(向错)，产生显示不良，从而会使显示品位降低。因此，在采用垂直取向模式时，施加电场时的液晶分子的取向方向的控制成为重要的要素。于是，因为在具备上述液晶层厚调整层的液晶显示装置中，液晶层厚调整层向着液晶层突出，并且液晶层厚调整层具有本身的膜厚连续变化的倾斜面，液晶分子相对倾斜面垂直竖立，具有与倾斜面的角度相应的预倾斜角。

不过，只利用液晶层厚调整层的倾斜面时取向控制力弱，不能说一定能充分完成取向控制。于是，本发明的发明人，想出了在设置液晶层厚调整层一侧的

相反侧的基板上的电极上，在与倾斜面对应的位置(在平面观察时，与倾斜面重叠的位置)处设置开口部的结构。通过在电极上设置开口部，使得两个基板上的电极间产生的电场(电位线)在开口部附近偏斜，利用这一偏斜的电场的作用可以更容易地实现液晶的取向控制。在本发明的结构中，因为在透射显示区域和反射显示区域的边界处存在液晶层厚调整层的倾斜面，比如，如果在一个点区域的中央处设置透射显示区域，那就会成为透射显示区域的周围全部被液晶层厚调整层的倾斜面所包围的形状。于是，因为在与倾斜面对应的位置处设置了电极的开口部，透射显示区域的周围全部变成成为液晶的取向控制力作用很强的区域。因此，与只在透射显示区域的中央处设置一个突起的上述论文中记述的结构相比较，可以更充分地实现取向控制，可以抑制因向错而引起的显示缺陷。其结果，可以提供高亮度、高对比度的液晶显示装置。

另外，由于设置液晶层厚调整层一侧的相反侧的基板和设置液晶层厚调整层一侧的基板相比更平坦，可以防止在电极上设置开口部之际有可能发生的导通部的断线等缺陷。此外，比如，在像素的中央处设置矩形的透射显示区域的结构中，如果在反射显示区域和透射显示区域的边界区域设置矩形的切口状的开口部，则由于液晶分子的取向方向被规定为与矩形各边垂直的四个方向，因此在一个点区域中可以形成具有四个不同取向方向的区域，可以实现取向分割结构，所以可以做到广视角化。

以上叙述的是在本发明的构成中，在电极上设置开口部，利用偏斜电场控制液晶的取向方向的形态。与此相对，当在电极上设置凸部(突起)时，利用在液晶层中的突出的突起物的作用，可以控制液晶的取向方向。

这样，虽然机制不同，但作为液晶分子的取向方向的控制手段，可以使用“电极开口部”和“电极上的凸部”两者。因此，在上述的本发明的液晶显示装置的结构中，可以在电极上形成的由电介质组成的凸部来置换电极的开口部。

就是说，本发明的另一种液晶显示装置，是一个在一对基板之间夹持有液晶层，在一个点区域内设置进行透射显示的透射显示区域和进行反射显示的反射显示区域的液晶显示装置，其特征在于上述液晶层是由初始取向状态呈现垂直取向的介电各向异性为负的液晶所组成，在上述一对基板中的至少一个基板和上述液晶层之间，至少在上述反射区域中设置使上述反射显示区域与上述透射

显示区域的上述液晶层的层厚不同的液晶层厚调整层，同时，上述液晶层厚调整层在上述反射显示区域和上述透射显示区域的边界附近具有本身膜厚应连续变化的倾斜面，在上述一对基板的内面上分别设置电极，在上述一对基板的电极之中的设置上述液晶层厚调整层一侧的相反侧的基板上的电极上，在与上述液晶层厚调整层的倾斜面相对应的位置设置有凸部。

另外，可以采用一方面在一个点区域内，在中央部设置透射显示区域，而在包围透射显示区域的周缘部设置反射显示区域的结构。此时，也可以在一对基板上的电极中，对于设置液晶层厚调整层一侧的基板，在与该基板上的电极的透射显示区域的大致中央处相对应的位置设置开口部。或者也可以在与电极上的透射显示区域的大致中央处相对应的位置设置凸部。

本发明的最大特征点是其结构是在设置液晶层厚调整层一侧的相反侧的基板上设置有电极的开口部或由电介质组成的凸部。不过，在这种结构的基础上，最好在设置液晶层厚调整层一侧的基板上也在与透射显示区域的大致中央处相对应的位置设置开口部或凸部，如果这样，就可以更进一步加强透射显示区域的取向控制力，可以更进一步提高对比度等的显示品位。

可以形成在上述一对基板中的任何一个基板的内面上设置滤色片的结构。

利用这种结构，可以实现没有漏光等显示缺陷的高对比度、广视角的彩色显示。

此外，可以通过分别在上述一对基板上设置用来使近似圆偏振光入射的近似圆偏振光入射装置，使反射显示与透射显示都能良好地进行。

本发明的电子设备的特征在于具备上述本发明的液晶显示装置。

利用这种结构，可以提供具备不依赖使用环境的明亮、高对比度、广视角的液晶显示单元的电子设备。

## 附图说明

图1为本发明的实施方式1的液晶显示装置的等效电路图。

图2为本发明的实施方式1的液晶显示装置的一点的结构的平面图。

图3为示出沿着本发明的实施方式1的液晶显示装置的图2的A-A'线的剖面图。

图 4 为本发明的实施方式 2 的液晶显示装置的剖面图。

图 5 为本发明的实施方式 3 的液晶显示装置的剖面图。

图 6 为本发明的实施方式 4 的液晶显示装置的剖面图。

图 7 为本发明的电子设备的一例斜视图。

图 8 为本发明的实施方式 5 的液晶显示装置的剖面图。

图 9 为本发明的实施方式 6 的液晶显示装置的剖面图。

图 10 为图 8 的液晶显示装置一变形例的剖面图。

图 11 为图 9 的液晶显示装置一变形例的剖面图。

## 具体实施方式

### [实施方式 1]

下面参照图 1-图 3 对本发明的实施方式 1 予以说明。

本实施方式的液晶显示装置是利用薄膜晶体管(以下略称其为 TFT)来作为开关元件的有源矩阵型的液晶显示装置的示例。

图 1 为构成本实施方式的液晶显示装置的图像显示区域的配置成为矩阵状的多个点的等效电路图,图 2 为示出 TFT 阵列基板的点内的结构的平面图,图 3 为示出本发明的实施方式 1 的液晶装置的结构剖面图,是沿着图 2 的 A-A' 线的剖面图。另外,在以下的各图中,为了使各层及各部件在图面上成为可以认识的程度的大小,各层及各部件的比例不同。

在本实施方式的液晶显示装置中,如图 1 所示,在构成图像显示区域的配置成为矩阵状的多个点上,分别形成像素电极 9 和用来控制该像素电极 9 的开关元件 TFT30,被供给图像信号的数据线 6a 与该 TFT30 的源电连接。写入到数据线 6a 的图像信号 S1、S2、...Sn 以这一顺序按照线顺序供给,或是对相邻接的多个数据线 6a 以每一组的方式供给。另外,扫描线 3a 与 TFT30 的栅电连接,对多个扫描线 3a 在规定的定时以脉冲方式按照线顺序施加扫描信号 G1、G2、...、Gm。另外,像素电极 9 与 TFT30 的漏电连接,通过使作为开关元件的 TFT30 只在一定期间内成为导通,将从数据线 6a 供给的图像信号 S1、S2、...Sn 在规定的定时写入。

经像素电极 9 写入液晶的规定电平的图像信号 S1、S2、...Sn,在与后述的共

通电电极之间保持一定的期间。液晶，可以通过利用施加的电压电平使分子集合的取向及秩序改变来对光进行调制而进行灰度等级显示。此处，为了防止保持的图像信号泄漏掉，与像素电极 9 和共通电极之间形成的液晶电容并联有存储电容器 70。另外，符号 3b 是电容器线。

下面根据图 2 对构成本实施方式的液晶装置 TFT 阵列基板的平面结构予以说明。

如图 2 所示，在 TFT 阵列基板 10 上，以矩阵状设置多个矩形形状的像素电极 9 (以虚线 9A 示出轮廓)，分别沿着像素电极 9 的各个纵横边界设置数据线 6a、扫描线 3a 及电容器线 3b。在本实施方式中，各像素电极 9 及包围各像素电极 9 配置的数据线 6a、扫描线 3a、电容器线 3b 等形成的区域的内侧是一个点区域，并成为可对配置成为矩阵状的每一个点区域进行显示的结构。

数据线 6a，与构成 TFT30 的，比如，由多晶硅薄膜组成的半导体层 1a 之中的后述的源区域经接触孔 5 电连接，而像素电极 9，与半导体层 1a 之中的后述的漏区域经接触孔 8 电连接。另外，在半导体层 1a 之中，与沟道区域(图中左上斜线区域)对向配置扫描线 3a，而扫描线 3a，在与沟道区域对向的部分中用作栅电极。

电容器线 3b，具有沿着扫描线 3a 大致以直线状延伸的主线部(即在平面观察时沿着扫描线 3a 形成的第一区域)和从与数据线 6a 交叉的位置沿着数据线 6a (图中朝上)突出到前级侧的突出部(即在平面观察时沿着数据线 6a 延伸的第二区域)。另外，图 2 中，在以右上斜线表示的区域中，设置有多个第一遮光膜 11a。

更具体言之，第一遮光膜 11a，各个都设置于从 TFT 阵列基板侧观察时覆盖包含半导体层 1a 的沟道区域的 TFT30 的位置，并且，具有对着电容器线 3b 的主线部沿着扫描线 3a 以直线状延伸的主线部和从与数据线 6a 交叉的位置沿着数据线 6a 突出到邻接的后级侧(即图中朝下)的突出部。第一遮光膜 11a 的各级(像素行)的朝下的突出部的前端，在数据线 6a 中，与次级的电容器线 3b 的朝上的突出部的前端重叠。

在此重叠处设置有使第一遮光膜 11a 和电容器线 3b 互相电连接的接触孔 13。就是说，在本实施方式中，第一遮光膜 11a，通过接触孔 13 与前级或后级的电

容器线 3b 电连接。

如图 2 所示, 在一个点区域的周缘部上形成矩形框状的反射膜 20, 形成此反射膜 20 的区域成为反射显示区域 R, 在其内侧不形成反射膜 20 的区域成为透射显示区域 T。另外, 形成矩形框状的绝缘膜 21 (液晶层厚调整层) 使得在平面观察时内部包含反射膜 20 的形成区域。

在本实施方式的场合, 绝缘膜 21 具有倾斜面 21a, 在本说明书中, 将此部分定义为反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的边界区域。在后述的对向基板 25 上的共通电极 31 上在每一个点区域中形成缝隙状的开口部 31s, 开口部 31s 的平面形状大致为矩形框状。但是, 如果是完全封闭的矩形, 则在矩形的内侧和外侧共通电极 31 被分断, 对双方施加电压会变得困难。所以, 在本实施方式的场合, 在矩形的边上的两个地方设置共通电极 31 的连接部 31c。另外, 此连接部 31c 至少有一个就可以。另外, 在本实施方式的场合, 形成的开口部 31s 的宽度比边界区域 (绝缘膜的倾斜面 21a) 的宽度大。另一方面, 在像素电极 9 中, 在透射显示区域 T 的中央处的位置形成缝隙状的开口部 9s。

下面根据图 3 对本实施方式的液晶显示装置的剖面结构予以说明。图 3 为沿着图 2 的 A-A' 线的剖面图, 本发明在绝缘膜和电极的结构上有特征, 因为 TFT 及其他布线等的剖面结构与现有的结构相比没有改变, 所以 TFT 及布线部分的图示及说明省略。

如图 3 所示, 在 TFT 阵列基板 10 和与其对向配置的对向基板 25 之间夹持有初始取向状态呈现垂直取向的介电各向异性为负的液晶所组成的液晶层 50。在 TFT 阵列基板 10 的由石英、玻璃等透光性材料组成的基板主体 10A 的表面上形成由铝、银等反射率高的金属膜组成的反射膜 20。如上所述, 反射膜 20 的形成区域成为反射显示区域 R, 未形成反射膜 20 的区域成为透射显示区域 T。在位于反射显示区域 R 内的反射膜 20 上及位于透射显示区域 T 内的基板主体 10A 上设置有构成滤色片的色素层 22。此色素层 22, 在邻接的每一个点区域中配置红 (R)、绿 (G)、蓝 (B) 的不同颜色的色素层, 以邻接的三个点区域构成一个像素。或者也可以在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 中另外设置改变色纯度的色素层来补偿在反射显示和透射显示中显示色的色度的不同。

在滤色片的色素层 22 之上在与反射显示区域 R 相对应的位置 (点区域的周缘

部)形成绝缘膜 21。绝缘膜 21, 比如, 由膜厚为  $2\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$  左右的丙烯酸类树脂等的有机膜组成, 在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的边界附近, 具有自身的层厚连续变化的倾斜面 21a。由于不存在绝缘膜 21 的部分的液晶层 50 的厚度大约为  $2\text{--}6\mu\text{m}$ , 反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度约为透射显示区域 T 的液晶层 50 的一半。就是说, 绝缘膜 21, 利用自身的膜厚起到使反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的液晶层 50 的厚度不同的液晶层厚调整层的作用。在本实施方式的情况下, 绝缘膜 21 的上部的平坦面的缘部和反射膜 20 (反射显示区域) 的缘部大致一致, 倾斜面 21a 包含于透射显示区域 T 中。

于是, 在包含绝缘膜 21 的表面的 TFT 阵列基板 10 的表面上, 形成氧化铟锡 (以下略作 ITO) 等的透明导电膜组成的像素电极 9。像素电极 9, 在透射显示区域的中央部具有缝隙状的开口部 9s。在像素电极 9 上形成由聚酰亚胺等组成的取向膜 23。

另一方面, 在对向基板 25 侧, 在由石英、玻璃等透光性材料组成的基板主体 25A 之上, 顺序形成由 ITO 等透明导电膜组成的共通电极 31、由聚酰亚胺等组成的取向膜 33。如上所述, 在共通电极 31 上形成平面形状大致为矩形框状的缝隙状的开口部 31s, 开口部 31s 位于绝缘膜 21 的倾斜面 21a 的上方。对 TFT 阵列基板 10、对向基板 25 两者的取向膜 23、33 一起实施垂直取向处理, 但不实施研磨等赋予预倾斜角的手段。

另外, 在 TFT 阵列基板 10 的外面一侧, 以及对向基板 25 的外面一侧, 从基板主体起分别设置有相位差板 43、41、偏振片 44、42。相位差板 43、41 对可见光的波长具有约  $1/4$  波长的相位差, 通过此相位差板 43、41 和偏振片 44、42 的组合使得从 TFT 阵列基板 10 一侧及对向基板 25 一侧两方向液晶层 50 入射近似圆偏振光。另外, 在 TFT 阵列基板 10 的外面一侧的液晶单元的外侧上, 设置有具有光源 61、反射镜 62、导光板 63 等的背照光源 64。

因为利用本实施方式的液晶显示装置, 由于在反射显示区域 R 上设置绝缘膜 21 可以使反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度成为透射显示区域 T 的液晶层 50 的厚度的大约一半, 所以可以使贡献给反射显示的延迟与贡献给透射显示的延迟大致相等, 由此可以提高对比度。此外, 因为在与像素电极 9 的中央部及共通电极 31 的边界区域相对应的位置分别设置有缝隙状的开口部 9s、31s, 施加

到上下电极间的电场偏斜，由于偏斜电场的作用，可以控制液晶分子 50b 的取向方向。除此之外，因为由于共通电极 31 的开口部 31s 的作用，在施加电压时点区域内的液晶分子 50b 倒向四个方向，所以视角特性可以展宽。在本实施方式的液晶显示装置中，由于这种作用，可以实现不存在漏光等显示缺陷的高对比度、广视角显示。

#### [实施方式 2]

下面参照图 4 对本发明的实施方式 2 予以说明。

图 4 为示出本实施方式的液晶显示装置的剖面图。由于本实施方式的液晶显示装置的基本结构与实施方式 1 完全相同，所以对图 4 中与图 3 共通的构成要素赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施方式的场合，如图 4 所示，在 TFT 阵列基板 10 侧的像素电极 9 上形成剖面为三角形的凸条 9t。此凸条 9t，比如，由丙烯酸类树脂等电介质材料形成，其平面形状与实施方式 1 的图 2 所示的开口部 9s 的形状一样，在点区域的中央处形成直线状。而且，形成取向膜 23 覆盖像素电极 9 及凸条 9t。另一方面，在对向基板 25 侧，与实施方式 1 一样，在共通电极 31 上形成平面形状大致为矩形框状的缝隙状的开口部 31s。开口部 31s 位于绝缘膜 21 的倾斜面 21a 的上方。

利用本实施方式的液晶显示装置，由于在对向基板 25 侧共通电极 31 的开口部 31s 的偏斜电场的作用，并且利用在 TFT 阵列基板 10 侧突出到液晶层 50 中的凸条 9t 的形状作用，可以控制液晶分子 50b 取向方向。由此，可以实现不存在漏光等显示缺陷的高对比度、广视角显示。

#### [实施方式 3]

下面参照图 5 对本发明的实施方式 3 予以说明。

图 5 为示出本实施方式的液晶显示装置的剖面图。由于本实施方式的液晶显示装置的基本结构与实施方式 1 完全相同，所以对图 5 中与图 3 共通的构成要素赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施方式的场合，如图 5 所示，在 TFT 阵列基板 10 侧的像素电极 9 的中央处形成平面观察为直线状的缝隙状的开口部 9s。而且，在像素电极 9 上形成取向膜 23。另一方面，在对向基板 25 侧，在共通电极 31 上形成剖面为三角

形的凸条 31t。此凸条 31t，比如，由丙烯酸类树脂等电介质材料形成，其平面形状，与实施方式 1 的图 2 所示的开口部 31s 的形状不同，形成完全封闭矩形框状。凸条 31t 位于绝缘膜 21 的倾斜面 21a 的上方，形成的取向膜 33 覆盖凸条 31t 及共用电极 31。

利用本实施方式的液晶显示装置，由于在对向基板 25 侧的突出到液晶层 50 中的凸条 31t 的形状作用，并且利用在 TFT 阵列基板 10 侧像素电极 9 的开口部 9s 的偏斜电场的作用，可以控制液晶分子 50b 取向方向。由此，可以实现不存在漏光等显示缺陷的高对比度、广视角显示。

#### [实施方式 4]

下面参照图 6 对本发明的实施方式 4 予以说明。

图 6 为示出本实施方式的液晶显示装置的剖面图。由于本实施方式的液晶显示装置的基本结构与实施方式 1 完全相同，所以对图 6 中与图 3 共通的构成要素赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施方式的场合，如图 6 所示，在 TFT 阵列基板 10 侧的像素电极 9 的中央处形成剖面为三角形的凸条 9t。而且，形成的取向膜 23 覆盖凸条 9t 及像素电极 9。另一方面，在对向基板 25 侧，在共用电极 31 上形成剖面形状为三角形的凸条 31t。此凸条 31t，其平面形状，形成完全封闭矩形框状，位于绝缘膜 21 的倾斜面 21a 的上方。

利用本实施方式的液晶显示装置，由于在对向基板 25 侧与 TFT 阵列基板 10 侧同时突出到液晶层 50 中的凸条 9t、31t 的形状作用，可以控制液晶分子 50b 取向方向。由此，可以实现不存在漏光等显示缺陷的高对比度、广视角显示。

#### [实施方式 5]

下面参照图 8 对本发明的实施方式 5 予以说明。

图 8 为示出本实施方式的液晶显示装置的剖面图。由于本实施方式的液晶显示装置的基本结构与实施方式 1 完全相同，所以对图 8 中与图 3 共通的构成要素赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施方式的场合，如图 8 所示，透射显示区域 T 和反射显示区域 R 的边界，即反射膜 20 的外缘，形成在位于绝缘膜 21 的倾斜面 21a 的下端部。就是说，绝缘膜 21 的配置使倾斜面 21a 的最下点，位于透射显示区域 T 和反射显示

区域 R 的边界，并且反射膜 20 的形成区域和绝缘膜 21 的形成区域在平面上重叠。

在倾斜面 21a 的附近，由于该倾斜面的影响会产生液晶分子的取向混乱。通常，在透射显示和反射显示两种都可能的半透射反射显示中，透射显示的视感度高。于是，通过使产生上述的取向混乱的倾斜面的形成区域成为反射显示区域 R，可以使由于该取向混乱导致的对比度降低等的显示不良的影响相对减小。

另外，也可以不在对向基板 25 侧的共通电极 31 上形成开口部 31s，而如图 10 所示，代之以形成从共通电极 31 的内面向液晶层 50 突出的凸条 31t。另外，也可以不在 TFT 阵列基板 10 侧的像素电极 9 上形成开口部 9s，而代之以形成从像素电极 9 的内面向液晶层 50 突出的凸条(参照图 4)。在其中任何一种场合，由于凸条的形状作用，都可以控制液晶分子 50b 取向方向，由此，可以实现不存在漏光等显示缺陷的高对比度、广视角显示。

#### [实施方式 6]

下面参照图 9 对本发明的实施方式 6 予以说明。

图 9 为示出本实施方式的液晶显示装置的剖面图。由于本实施方式的液晶显示装置的基本结构与实施方式 1 完全相同，所以对图 9 中与图 3 共通的构成要素赋予同一符号，详细说明则省略。

在本实施方式的场合，如图 9 所示，透射显示区域 T 和反射显示区域 R 的边界，即反射膜 20 的外缘，形成在位于绝缘膜 21 的倾斜面 21a 的中腹部。具体说，绝缘膜 21 及反射膜 20 的配置使得在倾斜面 21a 中，在反射显示区域 R 的绝缘膜 21 的高度大致一半的位置处，反射膜 20 的外缘在平面上重叠。

在倾斜面 21a 的附近，由于该倾斜面的影响会产生液晶分子的取向混乱。于是，通过使产生这一取向混乱的倾斜面的形成区域成为反射显示区域 R 和透射显示区域 T 的边界区域，可以使由于该取向混乱导致的对比度降低等的显示不良在反射显示和透射显示两者之中大致均等分割。

另外，也可以不在对向基板 25 侧的共通电极 31 上形成开口部 31s，而如图 11 所示，代之以形成从共通电极 31 的内面向液晶层 50 突出的凸条 31t。另外，也可以不在 TFT 阵列基板 10 侧的像素电极 9 上形成开口部 9s，而代之以形成从像素电极 9 的内面向液晶层 50 突出的凸条(参照图 6)。在其中任何一种场合，

由于凸条的形状作用，都可以控制液晶分子 50b 取向方向，由此，可以实现不存在漏光等显示缺陷的高对比度、广视角显示。

[电子设备]

下面对具备本发明的上述实施方式的液晶显示装置的电子设备的具体例子予以说明。

图 7 为示出便携式电话的一例斜视图。在图 7 中，符号 500 表示便携式电话主体，符号 501 表示采用上述液晶显示装置的显示单元。

因为图 7 所示的电子设备具备采用上述实施方式的液晶显示装置的显示单元，可以实现具备不依赖使用环境的明亮、高对比度、广视角的液晶显示单元的电子设备。

另外，本发明的技术范围不限于上述实施方式，在不脱离本发明的主旨的范围内可以增加种种改变。比如，在上述实施方式中示出的是将本发明应用于以 TFT 作为开关元件的有源矩阵型液晶显示装置的示例，但也可以将本发明应用于以薄膜二极管 (TFD) 作为开关元件的有源矩阵型液晶显示装置、无源矩阵型液晶显示装置等等。除此之外，有关各种构成要素的材料、尺寸、形状等的具体记述可以适当改变。

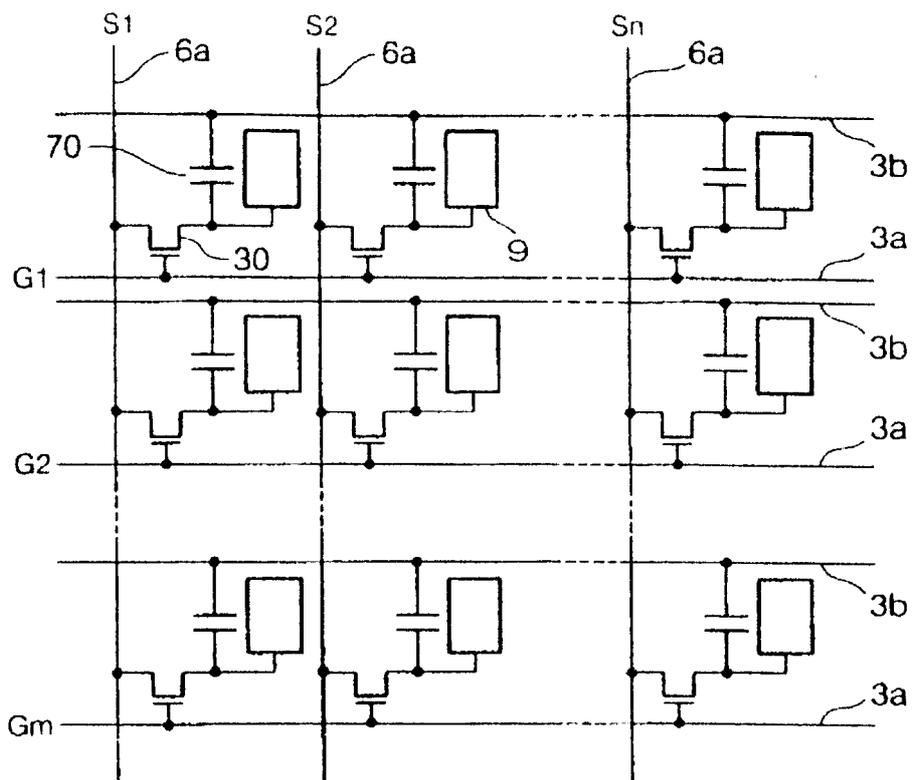


图 1



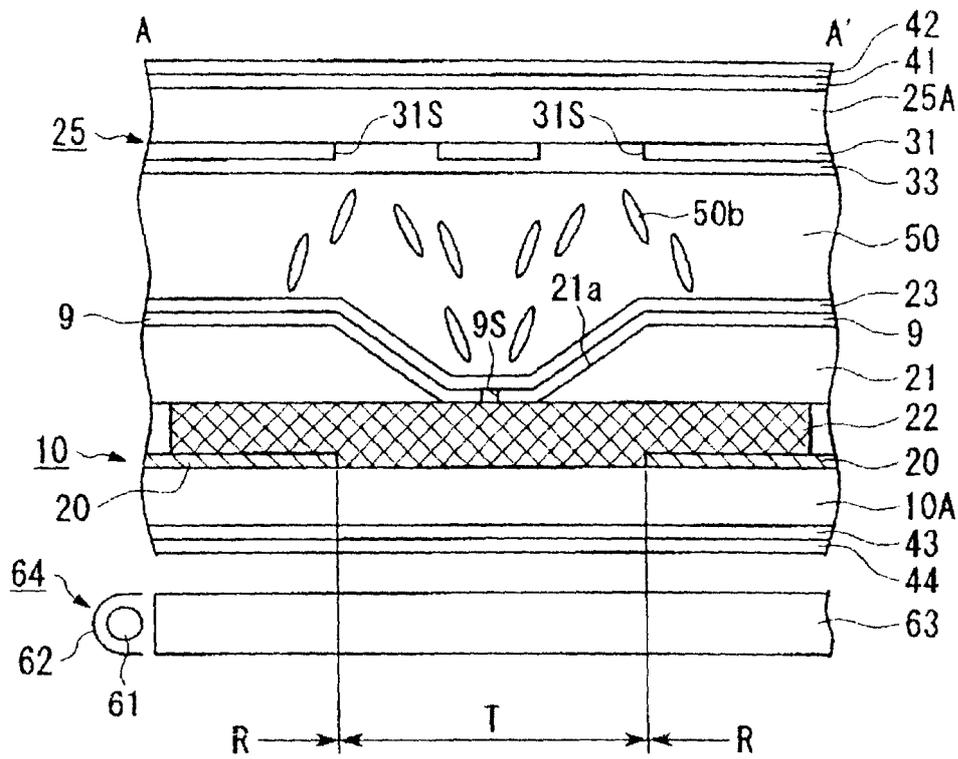


图 3

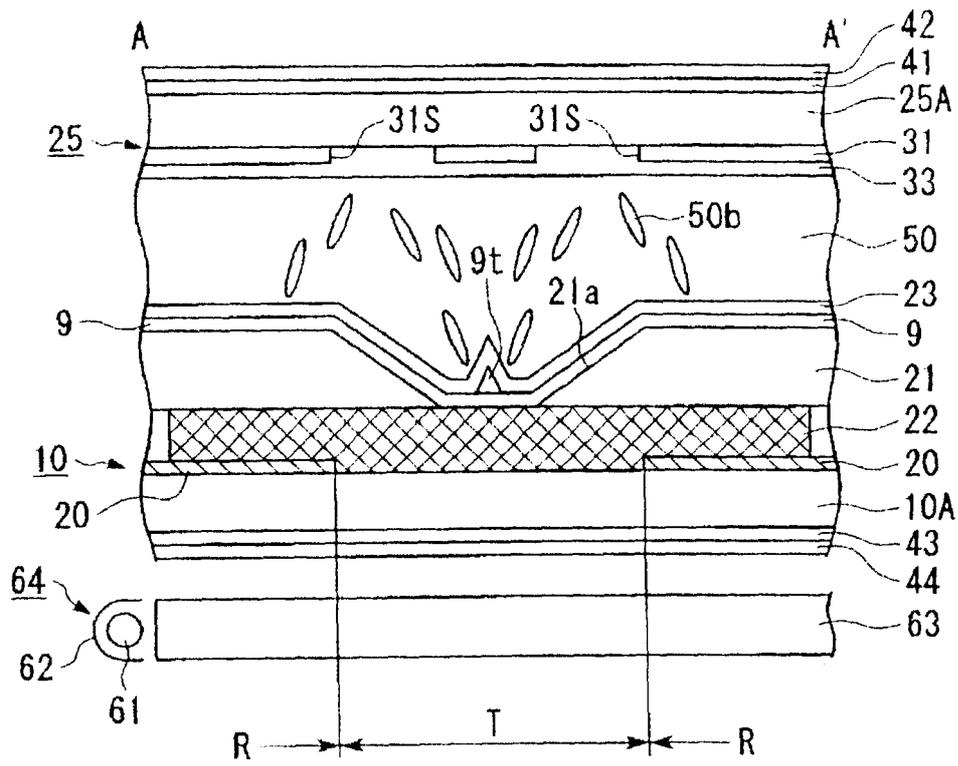


图 4

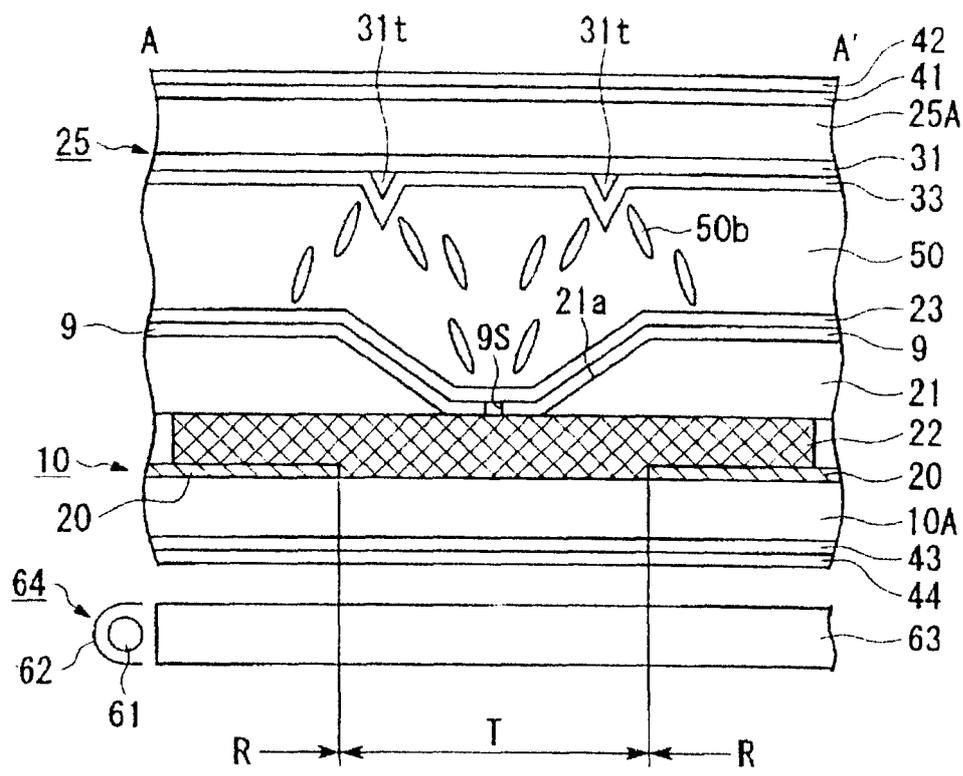


图 5

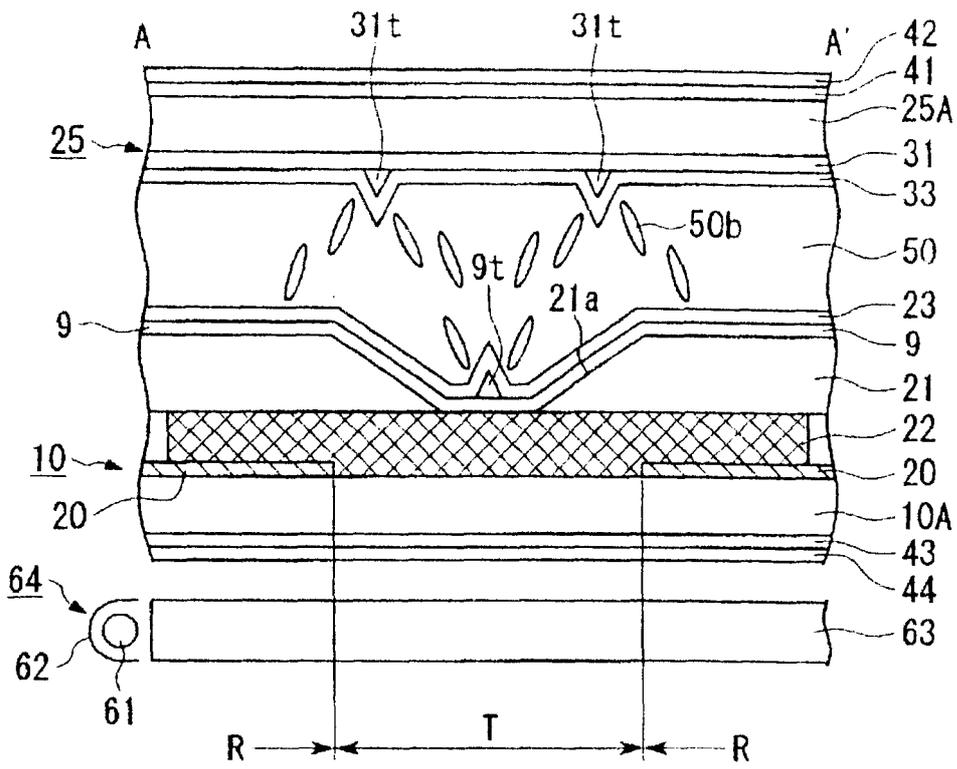


图 6

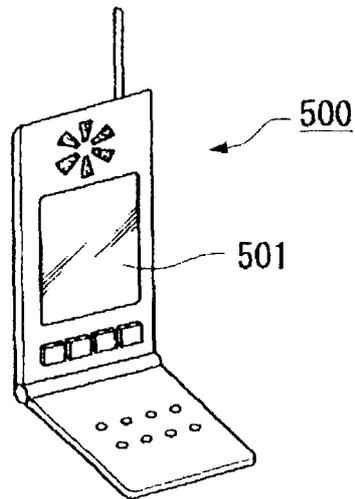


图 7

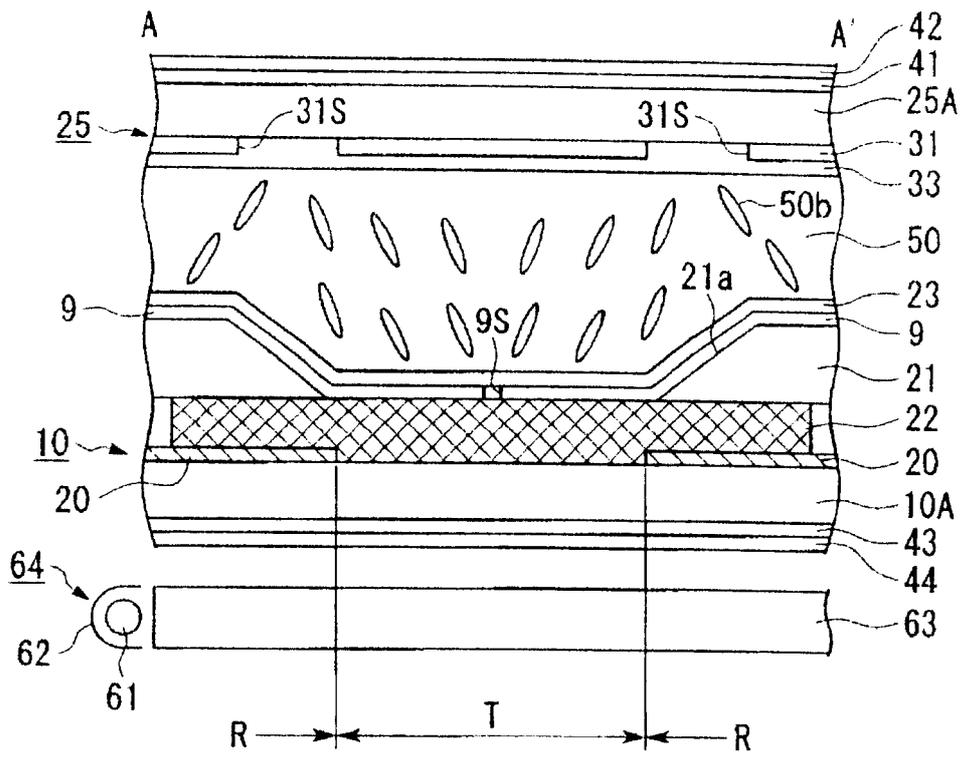


图 8

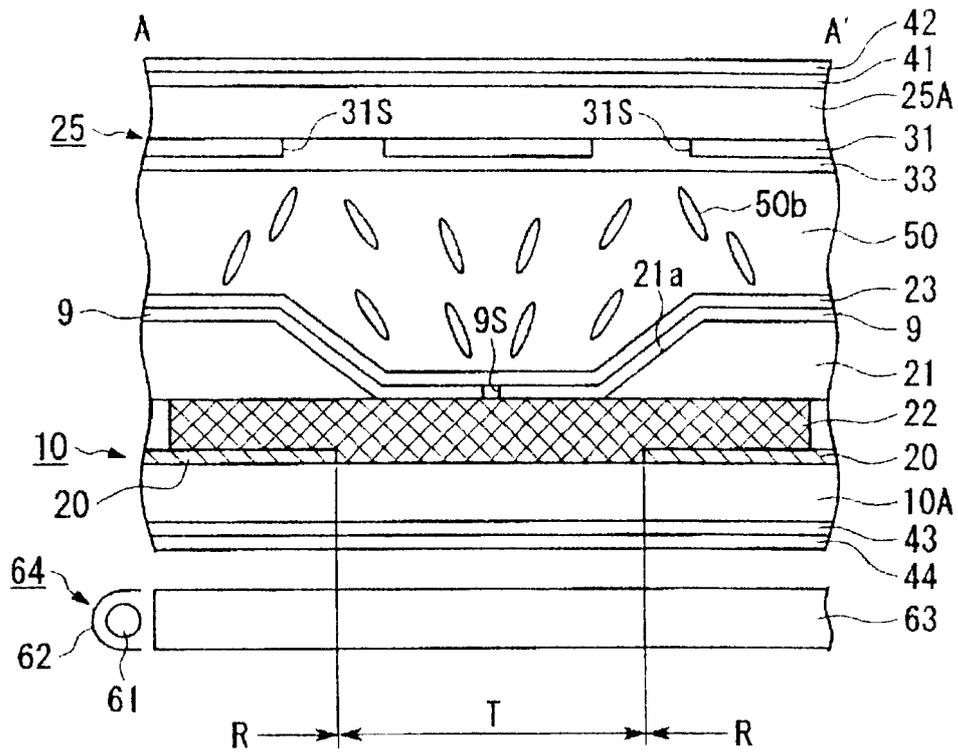


图 9

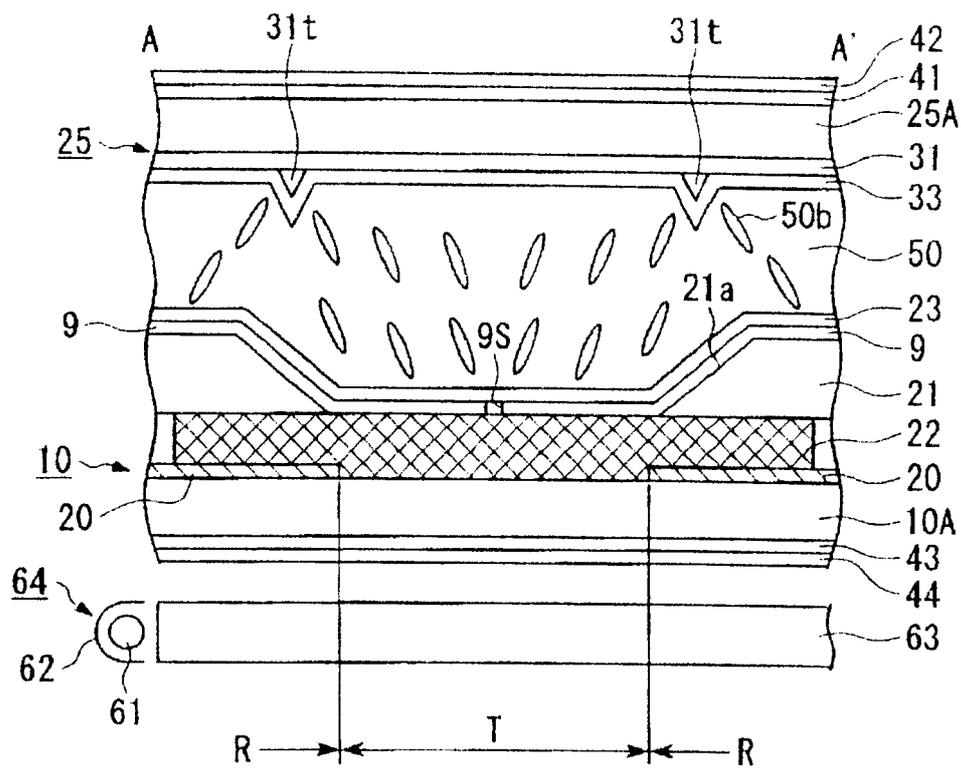


图 10

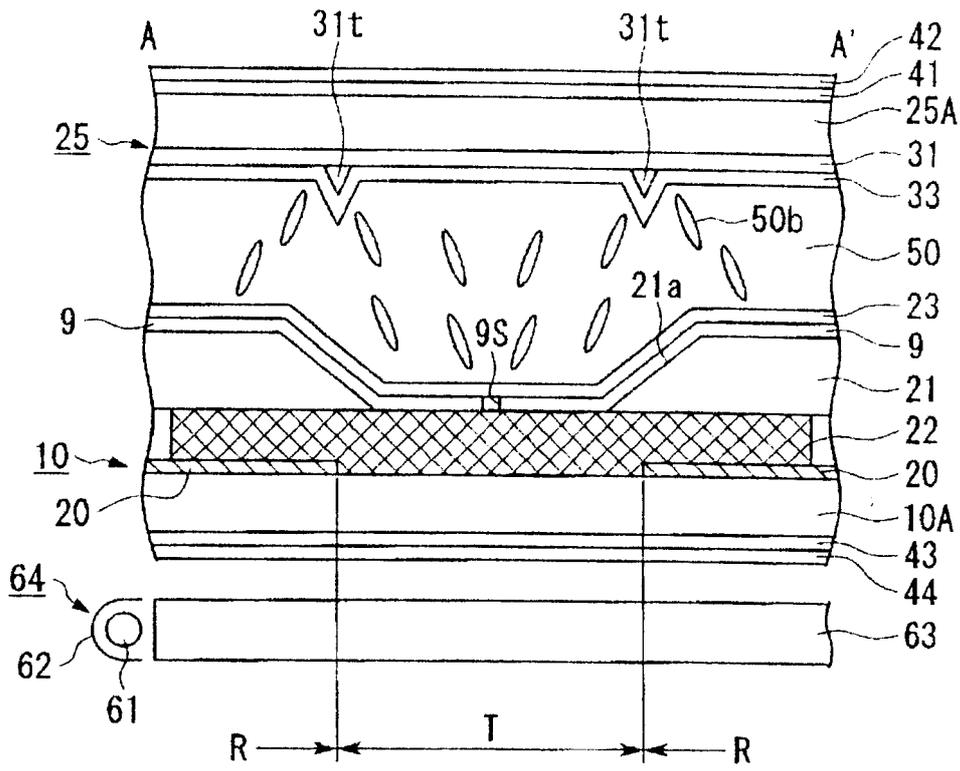


图 11

|                |   |         |            |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示装置及电子设备   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN1510490A</a>  | 公开(公告)日 | 2004-07-07 |
| 申请号            | CN200310121819.5  | 申请日     | 2003-12-19 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社   |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 精工爱普生株式会社   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 精工爱普生株式会社   |         |            |
| [标]发明人         | 土屋仁<br>松岛寿治   |         |            |
| 发明人            | 土屋仁<br>松岛寿治   |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/139             |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133371 G02F2001/134318 G02F1/133707 G02F1/133555 G02F1/1393 |         |            |
| 代理人(译)         | 陈海红<br>段承恩  |         |            |
| 优先权            | 2002373965 2002-12-25 JP<br>2003386786 2003-11-17 JP              |         |            |
| 其他公开文献         | CN1282010C  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                    |         |            |

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种在半透射反射型液晶显示装置中，可以得到高亮度、高对比度、且广视角显示的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置采用利用初始取向状态为垂直取向的液晶层50的垂直取向模式，在一个点内反射显示区域R设置成为包围透射显示区域T的周围，在与点周缘部的反射显示区域R相对应的区域设置用来调整液晶层厚的绝缘膜21，并且，在形成上述绝缘膜21的一侧的相反侧的基板(对向基板25)上，在与反射显示区域R和透射显示区域T的边界区域相对应的位置的共通电极31上设置开口部31s。

