



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109870851 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201811401084.4

(22)申请日 2018.11.22

(30)优先权数据

2017-228803 2017.11.29 JP

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

(72)发明人 川平雄一 箕浦洁 坂井彰

小出贵子 长谷川雅浩 村田浩二

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 44334

代理人 汪飞亚 习冬梅

(51)Int.Cl.

G02F 1/13363(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

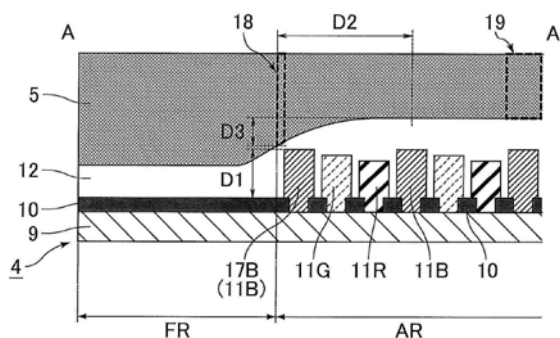
权利要求书2页 说明书21页 附图6页

(54)发明名称

液晶显示面板及液晶显示面板的制造方法

(57)摘要

提供显示区域的端部的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板以及液晶显示面板的制造方法。一种液晶显示面板,其为从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板、第一 $\lambda/4$ 相位差层、第一基板、第二 $\lambda/4$ 相位差层、液晶层、第二基板、第二偏光板的横向电场模式的液晶显示面板,在显示区域中,上述第一基板具有彩色滤光片层,上述第二 $\lambda/4$ 相位差层为覆盖上述彩色滤光片层的单层状态,且包括位于上述显示区域的端部的第一相位差部和位于上述显示区域的中央部的第二相位差部,上述第一相位差部的厚度比上述第二相位差部的厚度大,上述第一相位差部的面内相位差与上述第二相位差部的面内相位差之差为10nm以下。



1. 一种横向电场模式的液晶显示面板,其从观察面侧朝向背面侧依次具备:
第一偏光板、
第一 $\lambda/4$ 相位差层、
第一基板、
第二 $\lambda/4$ 相位差层、
液晶层、
第二基板、
第二偏光板,其特征在于,
在显示区域中,所述第一基板具有彩色滤光片层,
所述第二 $\lambda/4$ 相位差层为覆盖所述彩色滤光片层的单层状态,且包括位于所述显示区域的端部的第一相位差部和位于所述显示区域的中央部的第二相位差部,
所述第一相位差部的厚度比所述第二相位差部的厚度大,
所述第一相位差部的面内相位差与所述第二相位差部的面内相位差之差为10nm以下。
2. 如权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,所述第一相位差部的面内相位差与所述第二相位差部的面内相位差的差为6nm以下。
3. 如权利要求1或2所述的液晶显示面板,其特征在于,所述第一相位差部的厚度与所述第二相位差部的厚度的差为0.08 μm 以上。
4. 如权利要求1~3任意一项所述的液晶显示面板,其特征在于,所述第一基板还具有直接覆盖所述彩色滤光片层的外涂层。
5. 一种横向电场模式的液晶显示面板的制造方法,所述液晶显示面板从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板、第一 $\lambda/4$ 相位差层、第一基板、第二 $\lambda/4$ 相位差层、液晶层、第二基板、第二偏光板,其特征在于,
在显示区域中,所述第一基板具有彩色滤光片层,
所述液晶显示面板的制造方法包含以下工序:
涂布工序,通过以覆盖所述第一基板的所述彩色滤光片层的方式涂布含有光聚合性材料的涂液,形成单层状态的涂膜,所述单层状态的涂膜包含位于所述显示区域的端部的第一涂膜部和位于所述显示区域的中央部且厚度比所述第一涂膜部小的第二涂膜部;
曝光工序,其通过对所述涂膜进行至少一次光照射,形成所述涂膜的硬化物;
加温工序,其通过加热所述涂膜的硬化物,形成所述第二 $\lambda/4$ 相位差层;
在所述曝光工序中,以对所述第一涂膜部的光照射强度比对所述第二涂膜部的光照射强度小的方式对所述涂膜进行光照射。
6. 如权利要求5所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,在所述曝光工序中,隔着光掩模对所述涂膜进行一次光照射,
对所述光掩模而言,对应于所述第一涂膜部的位置的第一掩模部分的光透射率比对应于所述第二涂膜部的位置的第二掩模部分的光透射率小。
7. 如权利要求5所述的液晶显示面板的制造方法,其特征在于,
在所述曝光工序中,对所述涂膜进行两次光照射,
隔着光掩模进行第一次光照射,所述光掩模对应于所述第一涂膜部的位置的第一掩模部分的光透射率为0%,对应于所述第二涂膜部的位置的第二掩模部分的光透射率为90%

以上，

第二次光照射不隔着光掩模进行，

所述第一次光照射的光源的光照射强度与所述第二次光照射的光源的光照射强度互不相同。

液晶显示面板及液晶显示面板的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示面板及液晶显示面板的制造方法。更详细地,涉及横向电场模式的液晶显示面板及上述液晶显示面板的制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示面板被利用于电视机、智能手机、平板电脑、PC、汽车导航等用途中。在这些用途中要求种种性能,并提出了例如,以光学性能的改善为目的的液晶显示面板(例如,参考专利文献1)。

现有技术文献

专利文献

[0003] [专利文献1]特开2008-256750号公报

发明内容

发明要解决的问题

[0004] 但是,在现有的液晶显示面板中,屋外等的明亮处的视觉辨认度低。本发明者们在关于其原因进行了各种研究之后,了解到这是由于:黑显示状态的亮度由于液晶显示面板的外界光反射(表面反射和内部反射)而增加,其结果,对比度下降。

[0005] 对此,本发明者们,为了提高屋外等明亮处的视觉辨认度(抑制外界光反射),着眼于对夹持液晶层的一对基板中的观察面侧的基板,在与液晶层相反的一侧(观察面侧)配置有圆偏光板(直线偏光板和 $\lambda/4$ 层的层叠体)的构成。但是,作为液晶显示面板,为了优化视野角特性而采用了FFS(Fringe Field Switching)模式、IPS(In-Plane Switching)模式等横向电场模式的液晶显示面板时,难以适用圆偏光板。原因在于,在横向电场模式的液晶显示面板的观察面侧以及背面侧配置有圆偏光板时,在没有电压施加时以及有电压施加时的任一种情况下,一直为白色(明)显示状态,不能实现黑(暗)显示状态。

[0006] 对此,本发明者们,想到了在对夹持液晶层的一对基板中的观察面侧的基板,在与液晶层相反的一侧(观察面侧)配置有圆偏光板的基础上,在液晶层侧(背面侧)配置有 $\lambda/4$ 相位差层(以下,也称为“单元相位差层”)的结构。了解到根据这种构成,实现相对于入射光与现有的横向电场模式的液晶显示面板光学等价的构成。但是,在这种构成中,当作为观察面侧的基板使用彩色滤光片基板时,在黑显示状态下,有时在显示区域的端部发生光泄露。

[0007] 本发明者们在对于该原因进行各种检讨之后,了解到以下情况。在通常的彩色滤光片基板中,显示区域中层叠有黑矩阵以及彩色滤光片层,相对于此,在包围显示的边框区域(非显示区域)配置有黑矩阵。因此,显示区域的彩色滤光片层的表面位于比边框区域的黑矩阵的表面高的位置,在两个区域之间产生台阶。相对于这种状态,当显示区域以及边框区域中涂布有外涂层的材料时,使两区域之间的台阶平坦化还没完,在显示区域的端部(显示区域的周缘部),相较于显示区域的中央部,外涂层薄。之后,当单元相位差层的材料被涂布在外涂层的表面上时,由于单元相位差层的材料的平坦化效果,在显示区域的端部,形成

为相较于显示区域的中央部,外涂层薄多少单元相位差层就厚多少。其结果,对于单元相位差层,即使在显示区域的中央部(单元相位差层的厚度固定的区域),面内相位差被设定为最适值,而在显示区域的端部,其厚度增大多少,面内相位差就从最适值偏大多少。因此,由于由单元相位差层赋予的面内相位差在显示区域的中央部和端部大大不同,当通过上述圆偏光板观察时,在黑显示状态中,在显示区域的端部发生光泄露。

[0008] 另一方面,在不具有单元相位差层的结构(通常的横向电场模式的液晶显示面板)中,在显示区域的端部,当外涂层变薄时,液晶层以相同的量变厚。但是,在黑显示状态下,由于液晶层作为相对于从背面侧入射的光(例如,直线偏振光)各向同性的介质动作,因而即使液晶层的厚度部分地变化,也不发生光泄露。因此,在上述显示区域的端部的的光泄露为在具有单元相位差层的构成中特有的现象。

[0009] 本发明鉴于上述现状而形成,其目的在于提供显示区域的端部的的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板和上述液晶显示面板的制造方法。

解决问题的手段

[0010] 本发明者们对显示区域的端部的的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板和上述液晶显示面板的制造方法进行了各种检讨之后,着眼于利用通过在使光照射强度部分地变化的曝光工序后经历加热工序而形成的单元相位差层。并且,发现如果利用这种单元相位差层的话,即使单元相位差层的厚度在显示区域发生变化,面内相位差也难以发生变化。通过上述,想到能成功解决上述问题,达到本发明。

[0011] 即,本发明的一样态为液晶显示面板,所述液晶显示面板为从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板、第一 $\lambda/4$ 相位差层、第一基板、第二 $\lambda/4$ 相位差层、液晶层、第二基板、第二偏光板的横向电场模式的液晶显示面板,其可以是在显示区域中,上述第一基板具有彩色滤光片层,上述第二 $\lambda/4$ 相位差层为覆盖上述彩色滤光片层的单层状态,且包括位于上述显示区域的端部的第一相位差部和位于上述显示区域的中央部的第二相位差部,上述第一相位差部的厚度比上述第二相位差部的厚度大,上述第一相位差部的面内相位差与上述第二相位差部的面内相位差之差为10nm以下。

[0012] 即,本发明的另一样态为横向电场模式液晶显示面板的制造方法,所述液晶显示面板从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板、第一 $\lambda/4$ 相位差层、第一基板、第二 $\lambda/4$ 相位差层、液晶层、第二基板、第二偏光板,其在显示区域中,上述第一基板具有彩色滤光片层,上述液晶显示面板的制造方法包含以下工序:涂布工序,通过以覆盖所述第一基板的所述彩色滤光片层的方式涂布含有光聚合性材料的涂液,形成单层状态的涂膜,该单层状态的涂膜包含位于上述显示区域的端部的第一涂膜部和位于上述显示区域的中央部且厚度比上述第一涂膜部小的第二涂膜部;曝光工序,其通过对上述涂膜进行至少一次光照射,形成上述涂膜的硬化物;加热工序,其通过加热上述涂膜的硬化物,形成上述第二 $\lambda/4$ 相位差层;在上述曝光工序中,以对上述第一涂膜部的的光照射强度比对上述第二涂膜部的的光照射强度小的方式对上述涂膜进行光照射。

发明效果

[0013] 根据本发明,能够提供显示区域的端部的的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板和上述液晶显示面板的制造方法。

附图的简单说明

[0014] 图1是示出实施方式的液晶显示面板的剖面示意图。

图2是示出从液晶层侧(背面侧)观察到的实施方式的液晶显示面板的第二 $\lambda/4$ 相位差层以及第一基板的状态的平面示意图。

图3是示出与图2中的线段A-A' 相对应的部分的剖面示意图。

图4是用于说明实施方式的液晶显示面板的制造方法例一的剖面示意图。

图5是用于说明实施方式的液晶显示面板的制造方法例二的剖面示意图。

图6是用于说明实施方式的液晶显示面板的制造方法例三的剖面示意图。

图7是示出比较例一的液晶显示面板的剖面示意图。

图8是示出从液晶层侧(背面侧)观察到比较例一的液晶显示面板的第二 $\lambda/4$ 相位差层以及第一基板的状态的平面示意图。

图9是示出与图8中的线段a-a' 相对应的部分的剖面示意图。

图10是用于说明比较例1的液晶显示面板的制造方法的剖面示意图。

发明的实施方式

[0015] 以下揭示实施方式,关于本发明参照附图更详细地进行说明,但本发明并不限于该实施方式。另外,实施方式的各构成在不脱离本发明主旨的范围内可以适当组合、变更。

[0016] 本说明书中,“X~Y”是指“X以上、Y以下”。

[0017] [实施方式]

关于实施方式的液晶显示面板以及其制造方法,在以下进行说明。

[0018] (1) 液晶显示面板

参照图1在以下说明实施方式的液晶显示面板。图1是示出实施方式的液晶显示面板的剖面示意图。

[0019] 液晶显示面板1从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板2、第一 $\lambda/4$ 相位差层(单元外相位差层)3、第一基板4、第二 $\lambda/4$ 相位差层(单元内相位差层)5、液晶层6、第二基板7、第二偏光板8。本说明书中,“观察面侧”是指相对于液晶显示面板的画面(显示面)较近的一侧,例如,图1中是指液晶显示面板1的上侧(第一偏光板2侧)。另外,“背面侧”是指相对于液晶显示面板的画面(显示面)较远的一侧,例如,在图1中是指液晶显示面板1的下侧(第二偏光板8侧)。

[0020] <第一偏光板以及第二偏光板>

作为第一偏光板2以及第二偏光板8,例如,能够列举使聚乙烯醇薄膜染色和吸附碘络合物(或者染料)等各向异性材料之后使之延伸取向而得到的偏光板。在本说明书中,偏光板是指直线偏光板(吸收型偏光板),与圆偏光板区别开来。

[0021] 优选第一偏光板2的透射轴与第二偏光板8的透射轴正交。由此,第一偏光板2以及第二偏光板8正交尼科尔配置,从而,不向液晶层6施加电压时有效地实现黑显示,向液晶层6施加电压时有效地实现灰度显示(中间灰度显示、白显示等)。在本说明书中,所谓两轴正交,是指二者所形成的角度为 $87\sim 93^\circ$,优选为 $89\sim 91^\circ$,更优选为 $89.5\sim 90.5^\circ$,特别优选为 90° (完全正交)。

[0022] <第一 $\lambda/4$ 相位差层>

第一 $\lambda/4$ 相位差层3为对波长 λ 的入射光赋予 $1/4$ 波长($\lambda/4$)的面内相位差的相位差层,

优选为赋予100~176nm的面内相位差的相位差层。

[0023] 在本说明书中,相位差层的面内相位差 Re 以 $Re = (n_s - n_f) \times D$ 表示。这里,将相位差层的面内方向的主折射率作为 n_x 以及 n_y 时, n_s 表示 n_x 以及 n_y 中大的那一个, n_f 表示 n_x 以及 n_y 中小的那一个, D 表示相位差层的厚度。例如,在相位差层的材料为液晶材料的情况下,将液晶材料的折射率各向异性作为 Δn 时,相位差层的面内相位差 Re 以 $Re = \Delta n \times D$ 表示。

[0024] 作为第一 $\lambda/4$ 相位差层3的材料,例如,能够列举光聚合性液晶材料等光聚合性材料。作为光聚合性液晶材料的构造,例如,能够列举液晶分子的骨骼的末端具有丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基等光聚合性基的构造。光聚合性液晶材料通过依次经历曝光工序以及加热工序而被硬化,作为第一 $\lambda/4$ 相位差层3发挥作用。这种情况下,第一 $\lambda/4$ 相位差层3也可以是在被层叠于聚乙烯对苯二甲酸酯薄膜等基材的状态下,通过粘着剂等贴附于与第一基板4的液晶层6相反的一侧(观察面侧)的表面上。

[0025] 作为第一 $\lambda/4$ 相位差层3,除了上述材料之外也可以使用被延伸处理的高分子薄膜。作为高分子薄膜的材料,例如,能够列举环烯烃聚合物、聚碳酸酯、聚砜、聚醚砜、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚乙烯、聚乙烯醇、降冰片烯(Norbornylene)、三醋酸纤维素和二醋酸纤维素等。

[0026] 优选第一 $\lambda/4$ 相位差层3的面内滞相轴与第一偏光板2的透射轴形成 45° 角。由此,实现第一偏光板2与第一 $\lambda/4$ 相位差层3被层叠的圆偏光板被配置于液晶显示面板1的观察面侧的构成。因此,来自液晶显示面板1的观察面侧的入射光(例如,外界光)在透射圆偏光板之际被转换为圆偏振光并到达第一基板4,因此,由于圆偏光板的防反射效果,来自第一基板4(配置于相较于外涂层12与液晶层6相反的一侧(观察面侧)的层)的反射被抑制,在明亮处的视觉辨认性提高。在本说明书中,所谓两轴形成 45° 角,是指二者所形成的角度为 $42^\circ \sim 48^\circ$,优选为 $44^\circ \sim 46^\circ$,更优选为 $44.5^\circ \sim 45.5^\circ$,特别优选为 45° 。

[0027] <第一基板>

第一基板4具有:第一支撑基材9、部分地配置在第一支撑基材9的液晶层6一侧(背面侧)的表面的黑矩阵10、彩色滤光片层11R(红色)、11G(绿色)、11B(蓝色)、以及直接覆盖黑矩阵10和彩色滤光片层11R、11G、11B的外涂层12。

[0028] 作为第一支撑基材9,能够列举例如,玻璃基板、塑料基板等。

[0029] 作为黑矩阵10的材料能够列举,例如遮光率为99.9%以上(OD值为3.0以上)的黑色光抗蚀剂等。

[0030] 作为彩色滤光片层11R、11G、11B的材料能够列举颜料分散型彩色抗蚀剂等。彩色滤光片层的颜色的组合没有特别限定,除如图1所示的红色、绿色以及蓝色的组合之外,例如还能够列举红色、绿色、蓝色以及黄色的组合等。

[0031] 作为外涂层12的材料,例如能够列举透明树脂等,其中,优选耐热性以及耐药品性高的材料。

[0032] <第二 $\lambda/4$ 相位差层>

第二 $\lambda/4$ 相位差层5为对波长 λ 的入射光赋予 $1/4$ 波长($\lambda/4$)的面内相位差的相位差层,优选为赋予100~176nm的面内相位差的相位差层。

[0033] 作为第二 $\lambda/4$ 相位差层5的材料,例如,能够列举与第一 $\lambda/4$ 相位差层3的材料相同的光聚合性液晶材料等的光聚合性材料。光聚合性液晶材料通过依次经历曝光工序以及加

热工序而被硬化,作为第二 $\lambda/4$ 相位差层5发挥作用。另外,由光聚合性液晶材料构成的第二 $\lambda/4$ 相位差层5,由于也作为第一基板4的平坦化层发挥功能,第二 $\lambda/4$ 相位差层5(第一基板4)与第二基板7之间的间隔(液晶层6的厚度:单元间隙)变得均匀。

[0034] 以下对第二 $\lambda/4$ 相位差层5与第一基板4之间的关系进行说明。

[0035] 图2是示出从液晶层侧(背面侧)观察到实施方式的液晶显示面板的第二 $\lambda/4$ 相位差层以及第一基板的状态的平面示意图。如图2所示,在显示图像、文字等的显示区域AR中,第一基板4具有彩色滤光片层11R、11G、11B。此处,将位于显示区域AR的端部的彩色滤光片层称为“边缘彩色滤光片层”,在图2中,边缘彩色滤光片层17B(蓝色:彩色滤光片层11B)位于显示区域AR的左端部,边缘彩色滤光片层17R(红色:彩色滤光片层11R)位于显示区域AR的右端部。黑矩阵10以在显示区域AR内划分彩色滤光片层11R、11G、11B的方式配置为矩阵状,在包围显示区域AR的边框区域(非显示区域)FR内配置于整面。

[0036] 在图2中,由于外涂层12以及第二 $\lambda/4$ 相位差层5为透明的,因而未图示,但实际上配置于显示区域AR以及边框区域FR的整面。

[0037] 图3是示出与图2中的线段A-A'相对应的部分的剖面示意图。在图3中,下侧相当于观察面侧(与液晶层6相反的一侧),上侧相当于背面侧(液晶层6一侧)。如图3所示,在第一基板4中,外涂层12在显示区域AR直接覆盖黑矩阵10以及彩色滤光片层11R、11G、11B(17B),在边框区域FR直接覆盖黑矩阵10。

[0038] 第二 $\lambda/4$ 相位差层5为单层状态(没有接缝的状态),且包含位于显示区域AR的端部的第一相位差部18和位于显示区域AR的中央部的第二相位差部19。第二 $\lambda/4$ 相位差层5在显示区域AR以及边框区域FR中,直接覆盖外涂层12。即,第二 $\lambda/4$ 相位差层5隔着外涂层12在显示区域AR覆盖彩色滤光片层11R、11G、11B(17B),在边框区域FR覆盖黑矩阵10。

[0039] 因此,显示区域AR的边缘彩色滤光片层17B的表面位于比边框区域FR的黑矩阵10的表面高的位置,在二者之间产生台阶D1。由此,外涂层12的厚度在距离显示区域AR的端部宽度为D2的区域内,相对于显示区域AR的中央部最大减小D3。此处,外涂层12的厚度是指从彩色滤光片层11R、11G、11B中厚度最大的彩色滤光片层(在图3中为彩色滤光片层11B)的表面到外涂层12的表面的距离。以上的结果,第二 $\lambda/4$ 相位差层5的厚度,在距离显示区域AR的端部宽度为D2的区域内,相对于显示区域AR的中央部最大增大D3。也就是说,在第二 $\lambda/4$ 相位差层5中,第一相位差部18的厚度比第二相位差部19的厚度仅大D3。

[0040] 在第二 $\lambda/4$ 相位差层5中,第一相位差部18的面内相位差与第二相位差部19的面内相位差之差为10nm以下,优选为6nm以下,更优选为5nm以下,特别优选为0nm(完全一致)。由此,即使第一相位差部18的厚度比第二相位差部19的厚度大,在黑显示状态下,显示区域AR的端部的光泄露也被抑制。

[0041] 在第二 $\lambda/4$ 相位差层5中,第一相位差部18的厚度与第二相位差部19的厚度的差(第二 $\lambda/4$ 相位差层5的厚度的变化量)D3也可以为0.08 μm 以上。由此,即使第一相位差部18的厚度比第二相位差部19的厚度大很多,在黑显示状态下,显示区域AR的端部的光泄露也被抑制。

[0042] 以上,关于第二 $\lambda/4$ 相位差层5与第一基板4之间的关系,着眼于液晶显示面板1的左端部来说明,然而除了边缘彩色滤光片层的种类(颜色、厚度等)根据位置不同以外,对于液晶显示面板1的右端部、上端部以及下端部也是同样的。

[0043] 优选第二 $\lambda/4$ 相位差层5的面内滞相轴与第一 $\lambda/4$ 相位差层3的面内滞相轴正交。由此,对于来自液晶显示面板1的背面侧的入射光(例如,来自背光源的入射光)而言,由于消除了第一 $\lambda/4$ 相位差层3以及第二 $\lambda/4$ 相位差层5彼此的面内相位差,实现了光学上二者实质上不存在状态。即,对于来自液晶显示面板1的背面侧的入射光而言,实现与现有的横向电场模式的液晶显示面板光学等价的构成。因此,能够实现使用了圆偏光板的横向电场模式的显示。此处,优选第一 $\lambda/4$ 相位差层3以及第二 $\lambda/4$ 相位差层5由彼此相同的材料构成。由此,第一 $\lambda/4$ 相位差层3以及第二 $\lambda/4$ 相位差层5能够消除包含波长色散在内的彼此的面内相位差。

[0044] 在第一基板4与第二 $\lambda/4$ 相位差层5之间,也可以配置第二 $\lambda/4$ 相位差层5用的取向膜。由此,第二 $\lambda/4$ 相位差层5由光聚合性液晶材料构成的情况下,光聚合性液晶材料的硬化物由于取向膜取向,作为第二 $\lambda/4$ 相位差层5有效地发挥作用。作为取向膜的材料,能够列举,例如,聚酰亚胺等有机材料、光异构化型光取向材料等。在取向膜的表面也可以实施光取向处理、摩擦处理等取向处理。

[0045] 在第二 $\lambda/4$ 相位差层5与液晶层6之间,也可以配置液晶层6用的取向膜。水平取向膜具有使存在于附近的液晶分子相对于表面平行地取向的功能。此处,所谓液晶分子相对于水平取向膜表面平行地取向是指,液晶分子的预倾角(没有电压施加时的倾斜角)相对于水平取向膜的表面为 $0\sim 5^\circ$ 。作为水平取向膜的材料,能够列举,例如,聚酰亚胺等有机材料、光异构化型光取向材料等。在水平取向膜的表面也可以实施光取向处理、摩擦处理等取向处理。

[0046] 第二 $\lambda/4$ 相位差层5的液晶层6一侧(背面侧)的表面上也可以设置光间隔物。通过光间隔物,第二 $\lambda/4$ 相位差层5(第一基板4)与第二基板7之间的间隔(液晶层6的厚度:单元间隙)被有效地保持。光间隔物优选与黑矩阵10重叠。由此,在从观察面侧观察液晶显示面板1时,光间隔物被黑矩阵10遮蔽,因此,光间隔物不被视觉辨认。

[0047] <第二基板>

第二基板7具有:第二支撑基材16、配置于第二支撑基材16的液晶层6一侧(观察面侧)的表面的公共电极15、覆盖公共电极15的绝缘膜14、和配置于绝缘膜14的液晶层6一侧(观察面侧)的表面的像素电极13。根据这种构成,通过在像素电极13和公共电极15之间施加电压(施加电压时),液晶层6中产生横向电场(边缘电场),液晶层6中的液晶分子的取向被控制。也就是说,液晶显示面板1为横向电场模式的液晶显示面板。

[0048] 作为第二支撑基材16,能够列举例如,玻璃基板、塑料基板等。

[0049] 公共电极15为面状电极。由此,对液晶显示面板1的各像素提供公共电压。

[0050] 作为公共电极15的材料,例如能够列举,氧化铟锡(ITO),氧化铟锌(IZO)等透明材料(无机材料)。

[0051] 作为绝缘膜14的材料,能够使用有机绝缘材料以及无机绝缘材料的任意一个。作为有机绝缘材料,能够列举,例如,聚酰亚胺等。作为无机绝缘材料,能够列举,例如,氮化物等。

[0052] 像素电极13为设置有狭缝的电极。由此,在施加电压时,在与公共电极15之间有效地形成横向电场(边缘电场)。

[0053] 作为像素电极13的材料,例如能够列举,氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等透明材

料(无机材料)。

[0054] 在图1中,虽然举例示出了液晶显示面板1为FFS模式的液晶显示面板的情况(第二基板7为FFS模式的薄膜晶体管阵列基板的情况)下,但液晶显示面板1也可以是同为横向电场模式的IPS模式的液晶显示面板。根据IPS模式的液晶显示面板,通过在配置于第二基板7的一对梳齿电极之间施加电压(施加电压时),液晶层6中产生横向电场,液晶层6中的液晶分子的取向被控制。

[0055] 在第二基板7与液晶层6之间,也可以配置液晶层6用的取向膜。

[0056] <液晶层>

液晶层6中的液晶分子在对液晶层6施加电压时水平取向。此处,所谓液晶分子水平取向是指,液晶分子的预倾角(没有电压施加时的倾斜角)相对于第二基板7的表面为 $0\sim 5^\circ$ 。

[0057] 更详细地,液晶分子在不对液晶层6施加电压时,在与第一偏光板2的透射轴或第二偏光板8的透射轴平行的方向上取向。这里,液晶分子在与第一偏光板2的透射轴或第二偏光板8的透射轴平行的方向上取向是指,液晶分子的长轴(光轴)在第一偏光板2或第二偏光板8表面的投影、与第一偏光板2的透射轴或第二偏光板8的透射轴所形成的角度为 $0\sim 3^\circ$,优选为 $0\sim 1^\circ$,更优选为 $0\sim 0.5^\circ$,特别优选为 0° (完全平行)。

[0058] 另一方面,液晶分子在对液晶层6施加电压时,随着液晶层6中产生的横向电场而取向。

[0059] 作为液晶层6的材料,例如能够列举具有负的介电常数各向异性($\Delta\epsilon<0$)的负型液晶材料等。

[0060] 在液晶显示面板1(第二偏光板8)的背面侧,也可以设置背光源。由此,实现透射型的液晶显示装置。作为背光源可以使用现有已知的背光源。作为背光源的方式,并没有特别限定,例如能够列举侧光型、直下型等。作为背光源的光源,没有特别限定,例如,能够列举发光二极管(LED)、冷阴极管(CCFL)等。

[0061] (2) 液晶显示面板的制造方法

关于实施方式的液晶显示面板的制造方法,在以下进行说明。

[0062] (制造方法例1)

关于制造方法例1,在图1~3的基础上也参照图4在以下进行说明。图4是用于说明实施方式的液晶显示面板的制造方法例一的剖面示意图。

[0063] <第二 $\lambda/4$ 相位差层用的取向膜的形成>

首先,将取向材料(例如,聚酰亚胺等有机材料、光异构化型光取向材料等)涂布在第一基板4的表面上,形成取向材料的膜。然后,通过对该取向材料的膜进行预烧制以及正式烧制,形成第二 $\lambda/4$ 相位差层5用的取向膜(未图示)。在第二 $\lambda/4$ 相位差层5用的取向膜的表面,也可以实施光取向处理、摩擦处理等取向处理。

[0064] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:涂布工序>

通过将光聚合性材料(例如,光聚合性液晶材料)适当溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯等有机溶剂,调制涂液。然后,通过以覆盖第一基板4的彩色滤光片层11R、11G、11B(严密来说,第二 $\lambda/4$ 相位差层5用的取向膜)的方式涂布含有光聚合性材料的涂液,形成图4所示的单层状态的涂膜20。涂膜20包含位于显示区域AR的端部的第一涂膜部21、和位于显示区域AR的中央部且厚度比第一涂膜部21小的第二涂膜部22。相对于涂膜20而言,在后述曝光工序之

前,也可以进行用于使有机溶剂干燥的预烧制。

[0065] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:曝光工序>

如图4所示,通过隔着光掩模23对涂膜20进行一次光照射(例如,紫外线照射),形成涂膜20的硬化物。此时,第一涂膜部21以及第二涂膜部22中,以对厚度大的第一涂膜部21的光照射强度比对厚度小的第二涂膜部22的光照射强度小的方式对涂膜20进行光照射。为了实现这种状态,在本制造方法例中,使用了以下的半色调掩模作为光掩模23。

[0066] 光掩模23具有与边框区域FR和距离显示区域AR的端部宽度为D2的区域对应的第一掩模部分24和、与包含显示区域AR的中央部的其他区域对应的第二掩模部分25。即,在光掩模23中,第一掩模部分24对应于第一涂膜部21的位置,第二掩模部分25对应于第二涂膜部22的位置。另外,第一掩模部分24的光透射率比第二掩模部分25的光透射率小。

[0067] 所以,根据本制造方法例的曝光工序,能够以对第一涂膜部21的光照射强度比对第二涂膜部22的光照射强度小的方式对涂膜20进行光照射。具体地,当隔着(A)第一掩模部分24的光透射率为 $T1(\%)$, (B)第二掩模部分25的光透射率为 $T2(\%)$ ($T1 < T2$)的光掩模23,对涂膜20进行光照射强度为 $M(\text{mW}/\text{cm}^2)$ 的光源的光照射时,对第一涂膜部21的光照射强度 $M \times T1(\text{mW}/\text{cm}^2)$ 比对第二涂膜部22的光照射强度 $M \times T2(\text{mW}/\text{cm}^2)$ 小。

[0068] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:加热工序>

通过加热(正式烧制)涂膜20的硬化物,形成图3所示那样的第二 $\lambda/4$ 相位差层5。

[0069] <光间隔物的形成>

将光抗蚀剂涂布在第二 $\lambda/4$ 相位差层5的与第一基板4相反的一侧的表面上。之后,对涂布的光抗蚀剂,使用光刻法进行图案化,通过烧制(加热)形成光间隔物(未图示)。

[0070] <液晶层用的取向膜的形成>

将取向材料(例如,聚酰亚胺等有机材料、光异构化型光取向材料等)涂布在第二 $\lambda/4$ 相位差层5(带光间隔物)的与第一基板4相反一侧的表面上,形成取向材料的膜。然后,通过对该取向材料的膜进行预烧制以及正式烧制,形成液晶层6用的取向膜(未图示)。在液晶层6用的取向膜的表面,也可以实施光取向处理、摩擦处理等取向处理。

[0071] <液晶显示面板的完成>

最后,以夹持液晶层6的方式贴合层叠有第二 $\lambda/4$ 相位差层5等的第一基板4与第二基板7后,通过配置第一偏光板2、第一 $\lambda/4$ 相位差层3以及第二偏光板8,完成图1所示的液晶显示面板1。

[0072] 在本制造方法例中,第二 $\lambda/4$ 相位差层5的形成时以及形成后,由于经过了涂膜20的硬化物的正式烧制、光间隔物的形成(烧制)、液晶层6用的取向膜的形成(预烧制以及正式烧制)等伴随着高温的加热工序,有时第二 $\lambda/4$ 相位差层5的面内相位差随着这些加热工序降低。对此,在本制造方法例中,在形成第二 $\lambda/4$ 相位差层5时的曝光工序中,以对第一涂膜部21的光照射强度比对第二涂膜部22的光照射强度小的方式对涂膜20进行光照射。由此,在涂膜20的硬化物(第二 $\lambda/4$ 相位差层5)中,虽然为单层状态,但能够实现第一涂膜部21的硬化物(第一相位差部18)的耐热性比第二涂膜部22的硬化物(第二相位差部19)的耐热性低的状态,即由于经过上述加热工序,第一涂膜部21的硬化物(第一相位差部18)的面内相位差易于比第二涂膜部22的硬化物(第二相位差部19)的面内相位差低的状态。

[0073] 因此,根据本制造方法例,在紧跟着形成第二 $\lambda/4$ 相位差层5之时的曝光工序之后,

即使在第一涂膜部21的硬化物(第一相位差部18)的厚度比第二涂膜部22的硬化物(第二相位差部19)的厚度大,即,第一涂膜部21的硬化物(第一相位差部18)的面内相位差比第二涂膜部22的硬化物(第二相位差部19)的面内相位差大的状态下,在经过至少一个上述加热工序之后,根据二者的耐热性的不同,能够将二者的面内相位差的差控制在10nm以下。其结果,在黑显示状态下,显示区域AR的端部的光泄露也被抑制。

[0074] (制造方法例二)

关于制造方法例二,在图1~3的基础上也参照图5在以下进行说明。图5是用于说明实施方式的液晶显示面板的制造方法例二的剖面示意图。制造方法例二由于除了形成第二 $\lambda/4$ 相位差层之时的曝光工序之外,与制造方法例一同样,关于重复的点省略说明。

[0075] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:曝光工序>

如图5所示,通过隔着光掩模23对涂膜20进行一次光照射(例如,紫外线照射),形成涂膜20的硬化物。此时,第一涂膜部21以及第二涂膜部22中,以对厚度大的第一涂膜部21的光照射强度比对厚度小的第二涂膜部22的光照射强度小的方式对涂膜20进行光照射。为了实现这种状态,在本制造方法例中,使用了以下的梯度掩模作为光掩模23。

[0076] 光掩模23具有,与边框区域FR对应的第三掩模部分26、与距离显示区域AR的端部宽度为D2的区域对应的第一掩模部分24、以及与包含显示区域AR的中央部的其他区域对应的第二掩模部分25。即,在光掩模23中,第一掩模部分24对应于第一涂膜部21的位置,第二掩模部分25对应于第二涂膜部22的位置。另外,第三掩模部分26的光透射率比第二掩模部分25的光透射率小,第一掩模部分24的光透射率在第三掩模部分26的光透射率与第二掩模部分25的光透射率之间,从第三掩模部分26侧朝向第二掩模部分25侧线形上升。在距离显示区域AR端部宽度为D2的区域,由于涂膜20的厚度连续地变化,如本制造方法例那样,虽然配合其连续性,也使光掩模23的第一掩模部分24的光透射率连续地变化,但在抑制光泄露这一点上,比制造方法例一有效。

[0077] 所以,根据本制造方法例的曝光工序,能够以对第一涂膜部21的光照射强度比对第二涂膜部22的光照射强度小的方式对涂膜20进行光照射。具体地,当隔着(A)第三掩模部分26的光透射率为 $T1(\%)$, (B)第一掩模部分24的光透射率从第三掩模部分26侧朝向第二掩模部分25侧从 $T1(\%)$ 向 $T2(\%)$ 线形上升(在图5中,记载为“ $T1 \rightarrow T2(\%)$ ”), (C)第二掩模部分25的光透射率为 $T2(\%)$ ($T1 < T2$)的光掩模23,对涂膜20进行光照射强度为 $M(\text{mW}/\text{cm}^2)$ 的光源的光照射时,对第一涂膜部21的光照射强度 $M \times T1(\text{mW}/\text{cm}^2)$ 比对第二涂膜部22的光照射强度 $M \times T2(\text{mW}/\text{cm}^2)$ 小。

[0078] 明确了在本制造方法例中,也能够获得与制造方法例一相同的效果。

[0079] (制造方法例三)

关于制造方法例三,在图1~3的基础上也参照图6在以下进行说明。图6是用于说明实施方式的液晶显示面板的制造方法例三的剖面示意图。制造方法例三由于除了形成第二 $\lambda/4$ 相位差层之时的曝光工序之外,与制造方法例一相同,因此,关于重复的点省略说明。

[0080] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:曝光工序>

如图6所示,通过对涂膜20进行两次光照射(例如,紫外线照射),形成涂膜20的硬化物。此时,第一涂膜部21以及第二涂膜部22中,以对厚度大的第一涂膜部21的光照射强度比对厚度小的第二涂膜部22的光照射强度小的方式对涂膜20进行光照射。为了实现这种状态,

在本制造方法例中,如以下这样分两次进行对涂膜20的光照射。此处,如本制造方法例那样对涂膜20进行多次光照射的情况下,对第一涂膜部21的光照射强度、以及对第二涂膜部22的光照射强度分别指综合多次光照射时的光照射强度(各次光照射强度的总和)。

[0081] 首先,如图6(a)所示,隔着光掩模23进行对涂膜20的第一次光照射。光掩模23具有与边框区域FR和距离显示区域AR的端部宽度为D2的区域对应的第一掩模部分24和、与包含显示区域AR的中央部的其他区域对应的第二掩模部分25。即,在光掩模23中,第一掩模部分24对应于第一涂膜部21的位置,第二掩模部分25对应于第二涂膜部22的位置。另外,第一掩模部分24的光透射率为0%,第二掩模部分25的光透射率为90%以上。

[0082] 接下来,如图6(b)所示,不隔着光掩模进行对涂膜20的第二次光照射。此处,第二次的光照射的光源的光照射强度与第一次的光照射的光源的光照射强度不同。

[0083] 所以,根据本制造方法例的曝光工序,能够以对第一涂膜部21的光照射强度比对第二涂膜部22的光照射强度小的方式对涂膜20进行光照射。具体地,首先,隔着(A)第一掩模部分24的光透射率为0(%)且(B)第二掩模部分25的光透射率为T2(%) ($T2 \geq 90$)的光掩模23,以光照射强度为M1 (mW/cm^2)的光源进行对涂膜20的第一次光照射。接下来,不隔着光掩模,以光照射强度为M2 (mW/cm^2) ($M1 \neq M2$)的光源进行对涂膜20的第二次光照射。以上的结果,对第一涂膜部21的光照射强度M2 (mW/cm^2)比对第二涂膜部22的光照射强度 $M1 \times T2 + M2$ (mW/cm^2)小。

[0084] 明确了即使在本制造方法例中,也能够获得与制造方法例一相同的效果。另外,在本制造方法例中,由于第二次光照射不隔着光掩模进行,能够使距离显示区域AR的端部宽度为D2的区域的照射量与显示区域AR的其他区域一样大。其结果,在获得的第二 $\lambda/4$ 相位差层5中,未硬化状态的光聚合性材料(例如,光聚合性液晶材料)减少,液晶显示面板1的可靠性提高。

[0085] (实施例以及对比例)

以下,列举实施例以及对比例更详细地说明本发明,但本发明并非限定于这些例子。

[0086] 在实施例以及对比例中,第一 $\lambda/4$ 相位差层以及第二 $\lambda/4$ 相位差层的面内相位差表示相对于波长550nm的光的值。也就是说,波长550nm的光为人的视觉灵敏度最高的波长的光。另外,第一偏光板的透射轴的方位、第一 $\lambda/4$ 相位差层的面内滞相轴的方位、第二 $\lambda/4$ 相位差层的面内滞相轴的方位、液晶分子的取向方向以及第二偏光板的透射轴的方位通过以液晶显示面板的长边方向为基准(0°)将顺时针旋转作为正(+)而形成的角度来定义。

[0087] (实施例一)

通过制造方法例一制造实施方式的液晶显示面板作为实施例一的液晶显示面板。

[0088] <第二 $\lambda/4$ 相位差层用的取向膜的形成>

首先,将光异构化型的光取向材料涂布在第一基板4的表面上,形成光取向材料的膜。然后,对该光取向材料的膜,在 60°C 下进行80秒预烧制,照射偏振光紫外线(波长365nm的照射量: $100\text{mJ}/\text{cm}^2$)之后,在 230°C 下进行30分钟正式烧制。其结果,形成第二 $\lambda/4$ 相位差层5用的取向膜。

[0089] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:涂布工序>

将光聚合性液晶材料(在液晶分子的骨骼末端具有丙烯酸酯基的液晶材料,折射率各向异性 $\Delta n:0.1657$)溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯(有机溶剂),调制涂液。然后,通过狭缝

涂布法以覆盖第一基板4的彩色滤光片层11R、11G、11B(严密来说,第二 $\lambda/4$ 相位差层5用的取向膜)的方式涂布该涂液,形成单层状态的涂膜20。之后,对涂膜20,在90℃下进行80秒预烧制。

[0090] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:曝光工序>

通过隔着光掩膜23对涂膜20进行一次紫外线照射,形成涂膜20的硬化物。

[0091] 光源的紫外线照射强度,在波长365nm处为 $M:33\text{mW}/\text{cm}^2$ 。在光掩膜23中,第一掩膜部分24的紫外线透射率为 $T1:10\%$,第二掩膜部分25的紫外线透射率为 $T2:90\%$ 。以上结果,对第一涂膜部21的紫外线照射强度 $M \times T1:3.3\text{mW}/\text{cm}^2$ 比对第二涂膜部22的紫外线照射强度 $M \times T2:29.7\text{mW}/\text{cm}^2$ 小。另外,由于以将对第二涂膜部22的紫外线照射量设为 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的方式进行紫外线照射,对第一涂膜部21的紫外线照射量为 $22.2\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0092] 显示区域AR的边缘彩色滤光片层17B的表面位于比边框区域FR的黑矩阵10的表面高的位置,二者之间产生台阶 $D1:1.6\mu\text{m}$ 。由此,外涂层12的厚度,在距离显示区域AR的端部宽度为 $D2:0.1\text{mm}$ 的区域内,相对于显示区域AR的中央部最大 $D3:0.1\mu\text{m}$ 。以上结果,涂膜20的硬化物的厚度,在距离显示区域AR的端部宽度为 $D2:0.1\text{mm}$ 的区域内,相对于显示区域AR的中央部最大 $D3:0.1\mu\text{m}$ 。也就是说,在涂膜20的硬化物中,位于显示区域AR的端部的第一涂膜部21的硬化物的厚度仅比位于显示区域AR的中央部的第二涂膜部22的硬化物的厚度 $1.05\mu\text{m}$ 大 $D3:0.1\mu\text{m}$,为 $1.15\mu\text{m}$ 。

[0093] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:加热工序>

通过对涂膜20的硬化物,在230℃下进行30分钟正式烧制,形成第二 $\lambda/4$ 相位差层5。第二 $\lambda/4$ 相位差层5的面内滞相轴的方位为 45° 。

[0094] 第二 $\lambda/4$ 相位差层5的厚度,在距离显示区域AR的端部宽度为 $D2:0.1\text{mm}$ 的区域内,相对于显示区域AR的中央部最大 $D3:0.1\mu\text{m}$ 。也就是说,在第二 $\lambda/4$ 相位差层5中,位于显示区域AR的端部的第一相位差部18仅比位于显示区域AR的中央部的第二相位差部19的厚度 $1.05\mu\text{m}$ 大 $D3:0.1\mu\text{m}$,为 $1.15\mu\text{m}$ 。

[0095] <光间隔物的形成>

将光抗蚀剂涂布在第二 $\lambda/4$ 相位差层5的与第一基板4相反的一侧的表面上。之后,对涂布的光抗蚀剂,使用光刻法进行图案化,通过在230℃下进行30分钟烧制,形成光间隔物。

[0096] <液晶层用的取向膜的形成>

将光异构化型的光取向材料涂布在第二 $\lambda/4$ 相位差层5(带光间隔物)的与第一基板4相反的一侧的表面上,形成光取向材料的膜。然后,对该光取向材料的膜,在90℃下进行80秒预烧制,照射偏振光紫外线(波长365nm的照射量: $5\text{J}/\text{cm}^2$)之后,在220℃下进行35分钟正式烧制。其结果,形成液晶层6用的取向膜。

[0097] <液晶显示面板的完成>

最后,以夹持液晶层6的方式贴合层叠有第二 $\lambda/4$ 相位差层5等的第一基板4与第二基板7后,通过配置第一偏光板2、第一 $\lambda/4$ 相位差层3以及第二偏光板8,完成实施例一的液晶显示面板。

[0098] 在实施例一的液晶显示面板中,第二 $\lambda/4$ 相位差层5以外的构成部件是以下这样。

[0099] <第一偏光板>

作为第一偏光板2使用使聚乙烯醇薄膜染色并吸附碘络合物(或者染料)等之后使之延

伸取向而得到的偏光板(吸收型偏光板)。第一偏光板2的透射轴的方位为 0° 。

[0100] <第一 $\lambda/4$ 相位差层>

作为第一 $\lambda/4$ 相位差层3,使用通过下述方法形成的相位差层3。首先,通过狭缝涂布法将光异构化型的光取向材料涂布在聚乙烯对苯二甲酸酯薄膜的表面上,形成光取向材料的膜。之后,通过对该光取向材料的膜在 80°C 进行一分钟预烧制,形成第一 $\lambda/4$ 相位差层3用的取向膜。接下来,将光聚合性液晶材料(在液晶分子的骨骼末端具有丙烯酸酯基的液晶材料,折射率各向异性 $\Delta n:0.14$)溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯(有机溶剂),调制涂液。然后,通过狭缝涂布法在第一 $\lambda/4$ 相位差层3用的取向膜的表面上涂布该涂液,形成涂膜。之后,对该涂膜,在 90°C 下进行80秒预烧制,通过照射紫外线(波长 365nm 的照射量: $500\text{mJ}/\text{cm}^2$)之后,形成第一 $\lambda/4$ 相位差层3。以上结果,形成第一 $\lambda/4$ 相位差层3、第一 $\lambda/4$ 相位差层3用的取向膜以及聚乙烯对苯二甲酸酯薄膜依次层叠的层叠体。并且,将该层叠体从第一 $\lambda/4$ 相位差层3侧通过粘着剂贴附于第一基板4的与液晶层6相反的一侧(观察面侧)的表面上后,剥离聚乙烯对苯二甲酸酯薄膜。第一 $\lambda/4$ 相位差层3的规格是下述这样。

厚度: $1.0\mu\text{m}$

面内相位差: 140nm

面内滞相轴的方位: -45°

[0101] <第一基板>

作为第一基板4使用彩色滤光片基板,其构成部件设为以下这样。

[0102] (第一支撑基材)

作为第一支撑基材9使用玻璃基板,其厚度为 0.7mm 。

[0103] (黑矩阵)

作为黑矩阵10使用由黑色光抗蚀剂(遮光率: 99.9%)构成的黑矩阵,其厚度为 $1.0\mu\text{m}$,边框区域FR的宽度为 $700\mu\text{m}$ 。

[0104] (彩色滤光片层)

作为彩色滤光片层11R(边缘彩色滤光片层17R)使用由颜料分散型的彩色光抗蚀剂(红色)构成的彩色滤光片层,其厚度为 $2.4\mu\text{m}$,纵向宽度为 $75\mu\text{m}$,横向宽度为 $25\mu\text{m}$ 。作为彩色滤光片层11G使用由颜料分散型的彩色光抗蚀剂(绿色)构成的彩色滤光片层,其厚度为 $2.5\mu\text{m}$,纵向宽度为 $75\mu\text{m}$,横向宽度为 $25\mu\text{m}$ 。作为彩色滤光片层11B(边缘彩色滤光片层17B)使用由颜料分散型的彩色光抗蚀剂(蓝色)构成的彩色滤光片层,其厚度为 $2.6\mu\text{m}$,纵向宽度为 $75\mu\text{m}$,横向宽度为 $25\mu\text{m}$ 。

[0105] (外涂层)

作为外涂层12使用由透明树脂构成的外涂层,显示区域AR的中央部的厚度为 $1.3\mu\text{m}$ 。

[0106] <液晶层>

作为液晶层6的材料,使用了负型液晶材料(介电常数各向异性 $\Delta\epsilon:-3.6$)。液晶层6中的液晶分子的取向方向(没有电压施加时)为 90° 。

[0107] <第二基板>

作为第二基板7使用FFS模式的薄膜晶体管阵列基板,其构成部件设为以下这样。此外,在第二基板7的液晶层6一侧(观察面侧)的表面上,配置与上述液晶层6用的取向膜相同的取向膜。

[0108] (第二支撑基材)

作为第二支撑基材16使用剥离基板,其厚度为0.7mm。

[0109] (公共电极)

作为公共电极15使用了由氧化铟锌构成的公共电极。

[0110] (绝缘膜)

作为绝缘膜14使用由氮化硅构成的绝缘膜,其厚度为300nm。

[0111] (像素电极)

作为像素电极13使用了由氧化铟锌构成的公共电极。

[0112] <第二偏光板>

作为第二偏光板8使用使聚乙烯醇薄膜染色并吸附碘络合物(或者染料)等之后使之延伸取向而得到的偏光板(吸收型偏光板)。第二偏光板8的透射轴的方位为 90° 。

[0113] (实施例二)

通过制造方法例二制造实施方式的液晶显示面板作为实施例二的液晶显示面板。除了形成第二 $\lambda/4$ 相位差层5时的曝光工序之外,与实施例一的液晶显示面板相同地制造实施例二的液晶显示面板。

[0114] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:曝光工序>

通过隔着光掩膜23对涂膜20进行一次紫外线照射,形成涂膜20的硬化物。

[0115] 光源的紫外线照射强度,在波长365nm处为 $M:33\text{mW}/\text{cm}^2$ 。在光掩模23中,第三掩模部分26的紫外线透射率为 $T1:10\%$,第一掩模部分24的紫外线透射率从第三掩模部分26侧朝向第二掩模部分25侧从 $T1:10\%$ 向 $T2:90\%$ 线形上升,第二掩模部分25的紫外线透射率为 $T2:90\%$ 。以上结果,对第一涂膜部21的紫外线照射强度 $M \times T1:3.3\text{mW}/\text{cm}^2$ 比对第二涂膜部22的紫外线照射强度 $M \times T2:29.7\text{mW}/\text{cm}^2$ 小。另外,由于以将对第二涂膜部22的紫外线照射量设为 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的方式进行紫外线照射,对第一涂膜部21的紫外线照射量为 $22.2\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0116] (实施例三)

通过制造方法例三制造实施方式的液晶显示面板作为实施例三的液晶显示面板。除了形成第二 $\lambda/4$ 相位差层5时的曝光工序之外,与实施例一的液晶显示面板相同地制造实施例三的液晶显示面板。

[0117] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:曝光工序>

通过对涂膜20如以下那样进行两次紫外线照射,形成涂膜20的硬化物。

[0118] 首先,隔着光掩模23进行对涂膜20的第一次紫外线照射。光源的紫外线照射强度,在波长365nm处为 $M1:30\text{mW}/\text{cm}^2$ 。在光掩模23中,第一掩模部分24的紫外线透射率为 0% ,第二掩模部分25的紫外线透射率为 $T2:90\%$ 。以上的结果,在第一次的紫外线照射中,对第一涂膜部21的紫外线照射强度为 $0\text{mW}/\text{cm}^2$,对第二涂膜部22的紫外线照射强度为 $M1 \times T2:27\text{mW}/\text{cm}^2$ 。另外,对第二涂膜部22的紫外线照射量为 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0119] 接下来,不隔着光掩模,进行对涂膜20的第二次照射,光源的紫外线照射强度为波长365nm处 $M2:3\text{mW}/\text{cm}^2$ 的。其结果,在第二次紫外线照射中,对第一涂膜部21的紫外线照射强度以及对第二涂膜部22的紫外线照射强度均为 $M2:3\text{mW}/\text{cm}^2$ 。另外,对第一涂膜部21的紫外线照射量以及对第二涂膜部22的紫外线照射量均为 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0120] 以上这样进行了两次紫外线照射的结果,对第一涂膜部21的紫外线照射强度 $M2$:

$3\text{mW}/\text{cm}^2$ 比第二涂膜部22的光照射强度 $M1 \times T2 + M2$: $30\text{mW}/\text{cm}^2$ 小。

[0121] (比较例一)

参照图7在以下说明比较例一的液晶显示面板。图7是示出比较例一的液晶显示面板的剖面示意图。

[0122] 液晶显示面板101从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板102、第一 $\lambda/4$ 相位差层(单元外相位差层)103、第一基板104、第二 $\lambda/4$ 相位差层(单元内相位差层)105、液晶层106、第二基板107、第二偏光板108。

[0123] 第一基板104具有:第一支撑基材109、部分地配置在第一支撑基材109的液晶层106一侧(背面侧)的表面上的黑矩阵110、彩色滤光片层111R(红色)、111G(绿色)、111B(蓝色)、以及直接覆盖黑矩阵110和彩色滤光片层111R、111G、111B的外涂层112。

[0124] 第二基板107具有:第二支撑基材116、配置于第二支撑基材116的液晶层106一侧(观察面侧)的表面上的公共电极115、覆盖公共电极115的绝缘膜114、和配置于绝缘膜114的液晶层106一侧(观察面侧)的表面上的像素电极113。

[0125] 以下对第二 $\lambda/4$ 相位差层105与第一基板104之间的关系进行说明。

[0126] 图8是示出从液晶层侧(背面侧)观察到比较例一的液晶显示面板的第二 $\lambda/4$ 相位差层以及第一基板的状态的平面示意图。如图8所示,在显示图像、文字等的显示区域ar中,第一基板104具有彩色滤光片层111R、111G、111B。这些彩色滤光片层之中,边缘彩色滤光片层117B(蓝色:彩色滤光片层111B)位于显示区域ar的左端部,边缘彩色滤光片层117R(红色:彩色滤光片层111R)位于显示区域ar的右端部。黑矩阵110以在显示区域ar内划分彩色滤光片层111R、111G、111B的方式配置为矩阵状,在包围显示区域ar的边框区域(非显示区域)fr内配置于整面。

[0127] 图9是示出与图8中的线段a-a'相对应的部分的剖面示意图。如图9所示,在第一基板104中,外涂层112在显示区域ar直接覆盖黑矩阵110以及彩色滤光片层111R、111G、111B(117B),在边框区域fr直接覆盖黑矩阵110。

[0128] 第二 $\lambda/4$ 相位差层105为单层状态(没有接缝的状态),且包含位于显示区域ar的端部的第一相位差部118和位于显示区域ar的中央部的第二相位差部119。第二 $\lambda/4$ 相位差层105在显示区域ar以及边框区域fr中,直接覆盖外涂层112。即,第二 $\lambda/4$ 相位差层105隔着外涂层112在显示区域ar覆盖彩色滤光片层111R、111G、111B(117B),在边框区域fr覆盖黑矩阵110。

[0129] 关于比较例一的液晶显示面板的制造方法,在图7~9的基础上也参照图10在以下进行说明。图10是说明比较例一的液晶显示面板的制造方法的剖面示意图。

[0130] <第二 $\lambda/4$ 相位差层用的取向膜的形成>

首先,将光异构化型的光取向材料涂布在第一基板104的表面上,形成光取向材料的膜。然后,对该光取向材料的膜,在 60°C 下进行80秒预烧制,照射偏振光紫外线(波长 365nm 的照射量: $100\text{mJ}/\text{cm}^2$)之后,在 230°C 下进行30分钟正式烧制。其结果,形成第二 $\lambda/4$ 相位差层105用的取向膜。

[0131] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:涂布工序>

将光聚合性液晶材料(在液晶分子的骨骼末端具有丙烯酸酯基的液晶材料,折射率各向异性 $\Delta n:0.1657$)溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯(有机溶剂),调制涂液。然后,通过狭缝

涂布法以覆盖第一基板104的彩色滤光片层111R、111G、111B(严密来说,第二 $\lambda/4$ 相位差层105用的取向膜)的方式涂布该涂液,形成单层状态的涂膜120。之后,对涂膜120,在90℃下进行80秒预烧制。涂膜120包含位于显示区域ar的端部的第一涂膜部121和位于显示区域ar的中央部,厚度比第一涂膜部121小的第二涂膜部122。

[0132] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:曝光工序>

如图10所示,通过不隔着光掩膜对涂膜120进行一次紫外线照射,形成涂膜120的硬化物。

[0133] 光源的紫外线照射强度,在波长365nm处为 $m:30\text{mW}/\text{cm}^2$ 。其结果,对第一涂膜部121的紫外线照射强度以及对第二涂膜部122的紫外线照射强度均为 $m:30\text{mW}/\text{cm}^2$ 。另外,对第一涂膜部121的紫外线照射量以及对第二涂膜部122的紫外线照射量均为 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

[0134] 显示区域ar的边缘彩色滤光片层117B的表面位于比边框区域fr的黑矩阵110的表面高的位置,二者之间产生台阶 $d1:1.6\mu\text{m}$ 。由此,外涂层112的厚度,在距离显示区域ar的端部宽度为 $d2:0.1\text{mm}$ 的区域内,相对于显示区域ar的中央部最大 $d3:0.1\mu\text{m}$ 。以上的结果,涂膜120的硬化物的厚度在距离显示区域ar的端部宽度为 $d2:0.1\text{mm}$ 的区域内,相对于显示区域ar的中央部最大 $d3:0.1\mu\text{m}$ 。也就是说,在涂膜120的硬化物中,位于显示区域ar的端部的第一涂膜部121的硬化物的厚度仅比位于显示区域ar的中央部的第二涂膜部122的硬化物的厚度 $1.05\mu\text{m}$ 大 $d3:0.1\mu\text{m}$,为 $1.15\mu\text{m}$ 。

[0135] <第二 $\lambda/4$ 相位差层的形成:加热工序>

通过对涂膜120的硬化物,在230℃下进行30分钟正式烧制,形成如图9所示的第二 $\lambda/4$ 相位差层105。第二 $\lambda/4$ 相位差层105的面内滞相轴的方位为45°。

[0136] 第二 $\lambda/4$ 相位差层105的厚度在距离显示区域ar的端部宽度为 $d2:0.1\text{mm}$ 的区域内,相对于显示区域ar的中央部最大 $d3:0.1\mu\text{m}$ 。也就是说,在第二 $\lambda/4$ 相位差层105中,位于显示区域ar的端部的第一相位差部118仅比位于显示区域ar的中央部的第二相位差部119的厚度 $1.05\mu\text{m}$ 大 $d3:0.1\mu\text{m}$,为 $1.15\mu\text{m}$ 。

[0137] <光间隔物的形成>

将光抗蚀剂涂布在第二 $\lambda/4$ 相位差层105的与第一基板104相反的一侧的表面上。之后,对涂布的光抗蚀剂,使用光刻法进行图案化,通过在230℃下进行30分钟烧制,形成光间隔物。

[0138] <液晶层用的取向膜的形成>

将光异构化型的光取向材料涂布在第二 $\lambda/4$ 相位差层105(带光间隔物)的与第一基板104相反的一侧的表面上,形成光取向材料的膜。然后,对该光取向材料的膜,在90℃下进行80秒预烧制,照射偏振光紫外线(波长365nm的照射量: $5\text{mJ}/\text{cm}^2$)之后,在220℃下进行35分钟正式烧制。其结果,形成液晶层106用的取向膜。

[0139] <液晶显示面板的完成>

最后,以夹持液晶层106的方式贴合层叠有第二 $\lambda/4$ 相位差层105等的第一基板104与第二基板107后,通过配置第一偏光板102、第一 $\lambda/4$ 相位差层103以及第二偏光板108,完成图7所示的比较例一的液晶显示面板1。

[0140] 在比较例一的液晶显示面板中,第二 $\lambda/4$ 相位差层105以外的构成部件是以下这样。

[0141] <第一偏光板>

作为第一偏光板102使用使聚乙烯醇薄膜染色并吸附碘络合物(或者染料)等之后使之延伸取向而得到的偏光板(吸收型偏光板)。第一偏光板102的透射轴的方位为 0° 。

[0142] <第一 $\lambda/4$ 相位差层>

作为第一 $\lambda/4$ 相位差层103,使用通过下述方法形成的相位差层3。首先,通过狭缝涂布法将光异构化型的光取向材料涂布在聚乙烯对苯二甲酸酯薄膜的表面上,形成光取向材料的膜。之后,通过对该光取向材料的膜在 80°C 进行一分钟预烧制,形成第一 $\lambda/4$ 相位差层103用的取向膜。接下来,将光聚合性液晶材料(在液晶分子的骨骼末端具有丙烯酸酯基的液晶材料,折射率各向异性 $\Delta n:0.14$)溶解于丙二醇单甲基醚乙酸酯(有机溶剂),调制涂液。然后,通过狭缝涂布法在第一 $\lambda/4$ 相位差层103用的取向膜的表面上涂布该涂液,形成涂膜。之后,对该涂膜,在 90°C 下进行80秒预烧制,通过照射紫外线(波长365nm的照射量: $500\text{mJ}/\text{cm}^2$)之后,形成在第一 $\lambda/4$ 相位差层103。以上结果,形成第一 $\lambda/4$ 相位差层103、在第一 $\lambda/4$ 相位差层103用的取向膜以及聚乙烯对苯二甲酸酯薄膜依次层叠的层叠体。并且,将该层叠体从第一 $\lambda/4$ 相位差层103侧通过粘着剂贴附于第一基板104的与液晶层106相反一侧(观察面侧)的表面后,剥离聚乙烯对苯二甲酸酯薄膜。第一 $\lambda/4$ 相位差层103的规格是下述这样。

厚度: $1.0\mu\text{m}$

面内相位差: 140nm

面内滞相轴的方位: -45°

[0143] <第一基板>

作为第一基板104使用彩色滤光片基板,其构成部件设为以下这样。

[0144] (第一支撑基材)

作为第一支撑基材109使用玻璃基板,其厚度为 0.7mm 。

[0145] (黑矩阵)

作为黑矩阵110使用由黑色光抗蚀剂(遮光率:99.9%)构成的黑矩阵,其厚度为 $1.0\mu\text{m}$,边框区域fr的宽度为 $700\mu\text{m}$ 。

[0146] (彩色滤光片层)

作为彩色滤光片层111R(边缘彩色滤光片层117R)使用由颜料分散型的彩色光抗蚀剂(红色)构成的彩色滤光片层,其厚度为 $2.4\mu\text{m}$,纵向宽度为 $75\mu\text{m}$,横向宽度为 $25\mu\text{m}$ 。作为彩色滤光片层111G使用由颜料分散型的彩色光抗蚀剂(绿色)构成的彩色滤光片层,其厚度为 $2.5\mu\text{m}$,纵向宽度为 $75\mu\text{m}$,横向宽度为 $25\mu\text{m}$ 。作为彩色滤光片层111B(边缘彩色滤光片层117B)使用由颜料分散型的彩色光抗蚀剂(蓝色)构成的彩色滤光片层,其厚度为 $2.6\mu\text{m}$,纵向宽度为 $75\mu\text{m}$,横向宽度为 $25\mu\text{m}$ 。

[0147] (外涂层)

作为外涂层112使用由透明树脂构成的外涂层,显示区域ar的中央部的厚度为 $1.3\mu\text{m}$ 。

[0148] <液晶层>

作为液晶层106的材料,使用了负型液晶材料(介电常数各向异性 $\Delta\epsilon:-3.6$)。液晶层106中的液晶分子的取向方向(没有电压施加时)为 90° 。

[0149] <第二基板>

作为第二基板107使用FFS模式的薄膜晶体管阵列基板,其构成部件设为以下这样。此

外,在第二基板107的液晶层106一侧(观察面侧)的表面上,配置与上述液晶层106用的取向膜相同的取向膜。

[0150] (第二支撑基材)

作为第二支撑基材116使用玻璃基板,其厚度为0.7mm。

[0151] (公共电极)

作为公共电极115使用了由氧化铟锌构成的公共电极。

[0152] (绝缘膜)

作为绝缘膜114使用由氮化硅构成的绝缘膜,其厚度为300nm。

[0153] (像素电极)

作为像素电极113使用了由氧化铟锌构成的公共电极。

[0154] <第二偏光板>

作为第二偏光板108使用使聚乙烯醇薄膜染色并吸附碘络合物(或者染料)等之后使之延伸取向而得到的偏光板(吸收型偏光板)。第二偏光板108的透射轴的方位为 90° 。

[0155] [评价]

评价在制造实施例一以及比较例一的液晶显示面板的过程(形成第二 $\lambda/4$ 相位差层之时的曝光工序之后)中,第二 $\lambda/4$ 相位差层(涂膜的硬化物)的第一相位差部(第一涂膜部的硬化物)的面内相位差与第二相位差部(第二涂膜部的硬化物)的面内相位差是如何变化的。在表1、表2中示出结果。

[0156] [表1]

实施例一		面内相位差 (nm)		
		第一相位差部 (第一涂膜部 的硬化物)	第二相位差部 (第二涂膜部 的硬化物)	差
第二 $\lambda/4$ 相位差 层的形成	曝光后	190.5	174.0	16.5
	正式烧制后	156.0	150.3	5.7
光间隔物的形 成	烧制后	149.7	145.6	4.1
液晶层用取向 膜的形成	预烧制后	144.8	140.2	4.6
	偏振光紫外线 照射后	142.5	140.1	2.4
	正式烧制后	140.0	140.0	0

[0157] [表2]

比较例一		面内相位差 (nm)		
		第一相位差部 (第一涂膜部 的硬化物)	第二相位差部 (第二涂膜部 的硬化物)	差
第二 $\lambda/4$ 相位差 层的形成	曝光后	190.5	174.0	16.5
	正式烧制后	164.6	150.3	14.3
光间隔物的形 成	烧制后	159.4	145.6	13.8
液晶层用取向 膜的形成	预烧制后	153.5	140.2	13.3
	偏振光紫外线照 射后	153.4	140.1	13.3
	正式烧制后	153.3	140.0	13.3

[0158] 如表1所示,在实施例一中,第一相位差部(第一涂膜部的硬化物)的面内相位差与第二相位差部(第二涂膜部的硬化物)的面内相位差之差在紧跟着形成第二 $\lambda/4$ 相位差层之时的曝光工序之后比10nm大,但是在经过至少一个加热工序之后变为10nm以下,最终地液晶显示面板完成的状态下为0nm。这是由于,在形成第二 $\lambda/4$ 相位差层时的曝光工序中,通过对第一涂膜部的紫外线照射强度比对第二涂膜部的紫外线照射强度小的方式进行紫外线照射,实现了第一相位差部(第一涂膜部的硬化物)的耐热性比第二相位差部(第二涂膜部的硬化物)的耐热性低的状态。即,原因在于通过经过上述加热工序,实现了第一相位差部(第一涂膜部的硬化物)的面内相位差容易比第二相位差部(第二涂膜部的硬化物)的面内相位差低的状态。以上的结果,在实施例一的液晶显示面板中,即使在暗室(亮度0.1lx以下的环境)下目视观察变为黑显示状态时的显示区域的端部,也不能通过眼睛确认到光泄露。

[0159] 另一方面,如表2所示,在比较例一中,第一相位差部(第一涂膜部的硬化物)的面内相位差与第二相位差部(第二涂膜部的硬化物)的面内相位差之差在紧跟着形成第二 $\lambda/4$ 相位差层之时的曝光工序之后比10nm大,即使在经过加热工序之后也维持比10nm大。这是由于,在形成第二 $\lambda/4$ 相位差层时的曝光工序中,通过以对第一涂膜部的紫外线照射强度与对第二涂膜部的紫外线照射强度相同的方式进行紫外线照射,实现了第一相位差部(第一涂膜部的硬化物)的耐热性与第二相位差部(第二涂膜部的硬化物)的耐热性相同的状态。以上的结果,在比较例一的液晶显示面板中,当在暗室(亮度0.1lx以下的环境)下目视观察变为黑显示状态时的显示区域的端部时,通过眼睛确认到光泄露。

[0160] 另外,对于实施例二、三的液晶显示面板同样地进行评价的结果,即使在暗室(亮度0.1lx以下的环境)下目视观察变为黑显示状态时的显示区域的端部,也不能通过眼睛确认到光泄露。特别是,实施例二的液晶显示面板中,即使通过偏光显微镜观察也不能通过视觉辨认到光泄露,显示品质更加优秀。

[0161] [评价2]

相对于在实施例一至三中使用的第二 $\lambda/4$ 相位差层形成用的涂膜,不隔着光掩模而进行紫外线照射。并且,在使该紫外线照射时的紫外线照射强度以及使紫外线照射量变化时,得到的第二 $\lambda/4$ 相位差层(涂膜的硬化物)的面内相位差(显示区域的中央部)在与评价1同样的过程中,是如何变化的。在表3、表4中示出结果。此外,表3、4中的“标准化面内相位差”是将各工序后的面内相位差以形成第二 $\lambda/4$ 相位差层时的曝光工序后的面内相位差为基准(100%)标准化后的面内相位差。

[0162] [表3]

紫外线照射强度 (mW/cm ²)			3.3		
紫外线照射量 (mJ/cm ²)			100	200	300
标准化面内 相位差 (%)	第二 $\lambda/4$ 相位 差层的形成	曝光后	100	100	100
		正式烧制后	81	82	81
	光间隔物的 形成	烧制后	78	79	79
	液晶层用取 向膜的形成	预烧制后	75	76	76
		偏振光紫外线 照射后	75	76	75
		正式烧制后	73	74	74

[0163] [表4]

紫外线照射强度 (mW/cm ²)			30		
紫外线照射量 (mJ/cm ²)			100	200	300
标准化面内 相位差 (%)	第二 $\lambda/4$ 相位 差层的形成	曝光后	100	100	100
		正式烧制后	88	88	89
	光间隔物的 形成	烧制后	86	86	87
	液晶层用取 向膜的形成	预烧制后	83	83	83
		偏振光紫外线 照射后	82	82	83
		正式烧制后	82	82	82

[0164] 当对表3、4进行比较时,知道当在形成第二 $\lambda/4$ 相位差层时的曝光工序中增大紫外线照射强度时,由经过其后的工序带来的面内相位差的下降被抑制。另外,面内相位差的下

降不良,依赖于紫外线照射强度,而几乎不依赖于紫外线照射量。因此,如实施例一至三那样,知道在形成第二 $\lambda/4$ 相位差层时的曝光工序中,通过以对第一涂膜部的紫外线照射强度比对第二涂膜部的紫外线照射强度小的方式进行紫外线照射,第一相位差部(第一涂膜部的硬化物)的耐热性比第二相位差部(第二涂膜部的硬化物)的耐热性低的状态被实现。

[0165] [备注]

本发明的一样态为液晶显示面板,所述液晶显示面板也可以是从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板、第一 $\lambda/4$ 相位差层、第一基板、第二 $\lambda/4$ 相位差层、液晶层、第二基板、第二偏光板的横向电场模式的液晶显示面板,可以是在显示区域中,上述第一基板具有彩色滤光片层,上述第二 $\lambda/4$ 相位差层为覆盖上述彩色滤光片层的单层状态,且包括位于上述显示区域的端部的第一相位差部和位于上述显示区域的中央部的第二相位差部,上述第一相位差部的厚度比上述第二相位差部的厚度大,上述第一相位差部的面内相位差与上述第二相位差部的面内相位差之差为10nm以下。根据本样态,上述显示区域的端部的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板被实现。

[0166] 在本发明的一样态中,上述第一相位差部的面内相位差与上述第二相位差部的面内相位差的差也可以为6nm以下。由此,上述显示区域的端部的光泄露被充分抑制。

[0167] 在本发明的一样态中,上述第一相位差部的厚度与上述第二相位差部的厚度的差也可以为0.08 μm 以上。由此,即使上述第一相位差部的厚度比第二相位差部的厚度大很多,上述显示区域的端部的光泄露也被抑制。

[0168] 本发明的一样态中,上述第一基板也可以还具有直接覆盖上述彩色滤光片层的外涂层。由此,能够将上述外涂层用作上述彩色滤光片层的平坦化层。

[0169] 即,本发明的一样态为横向电场模式的液晶显示面板的制造方法,所述液晶显示面板从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板、第一 $\lambda/4$ 相位差层、第一基板、第二 $\lambda/4$ 相位差层、液晶层、第二基板、第二偏光板,在液晶显示面板的显示区域中,上述第一基板具有彩色滤光片层,所述液晶显示面板的制造方法包含以下工序:涂布工序,通过以覆盖所述第一基板的所述彩色滤光片层的方式涂布含有光聚合性材料的涂液,形成单层状态的涂膜,该单层状态的涂膜包含位于上述显示区域的端部的第一涂膜部和位于上述显示区域的中央部且厚度比上述第一涂膜部小的第二涂膜部;曝光工序,其通过对上述涂膜进行至少一次光照射,形成上述涂膜的硬化物;加热工序,其通过加热上述涂膜的硬化物,形成上述第二 $\lambda/4$ 相位差层;在上述曝光工序中,以对上述第一涂膜部的光照射强度比对上述第二涂膜部的光照射强度小的方式对上述涂膜进行光照射。根据本样态,能够制造上述显示区域的端部的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板。

[0170] 根据本发明的另一样态,在上述曝光工序中,隔着光掩模对上述涂膜进行一次光照射,对上述光掩模而言,对应于上述第一涂膜部的位置的第一掩模部分的光透射率比对应于上述第二涂膜部的位置的第二掩模部分的光透射率小。由此,能够有效制造上述显示区域的端部的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板。

[0171] 根据本发明的另一样态,在上述曝光工序中,对上述涂膜进行两次光照射,隔着光掩模进行第一次光照射,该光掩模对应于上述第一涂膜部的位置的第一掩模部分的光透射率为0%,对应于上述第二涂膜部的位置的第二掩模部分的光透射率为90%以上,第二次光照射不隔着光掩模进行,上述第一次光照射的光源的光照射强度与上述第二次光照射的光

源的光照射强度可以互不相同。由此,能够有效制造上述显示区域的端部的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板。另外,由于能够使上述显示区域的端部的光照射量与上述显示区域的中央部同样地增大,而在得到的第二 $\lambda/4$ 相位差层中,未硬化状态的上述光聚合性材料减少,上述液晶显示面板的可靠性提高。

附图标记说明

1、101:液晶显示面板

2、102:第一偏光板

3、103:第一 $\lambda/4$ 相位差层(单元外相位差层)

4、104:第一基板

5、105:第二 $\lambda/4$ 相位差层(单元内相位差层)

6、106:液晶层

7、107:第二基板

8、108:第二偏光板

9、109:第一支撑基材

10、110:黑矩阵

11R、11G、11B、11R、11G、11B:彩色滤光片层

12、112:外涂层

13、113:像素电极

14、114:绝缘膜

15、115:公共电极

16、116:第二支撑基材

17R、17B、117R、117B:边缘彩色滤光片层

18、118:第一相位差部

19、119:第二相位差部

20、120:涂膜

21、121:第一涂膜部(或其硬化物)

22、122:第二涂膜部(或其硬化物)

23:光掩模

24:第一掩模部分

25:第二掩模部分

26:第三掩模部分

AR、ar:显示区域

FR、fr:边框区域(非显示区域)

D1、d1:边缘彩色滤光片层表面与黑矩阵表面之间的台阶

D2、d2:外涂层和第二 $\lambda/4$ 相位差层的厚度变化的区域的宽度

D3、d3:外涂层和第二 $\lambda/4$ 相位差层的厚度变化量

M、M1、M2:光源的光照射强度(紫外线照射强度)

T1、T2:光掩模(遮蔽部分)的光透射率(紫外线透射率)

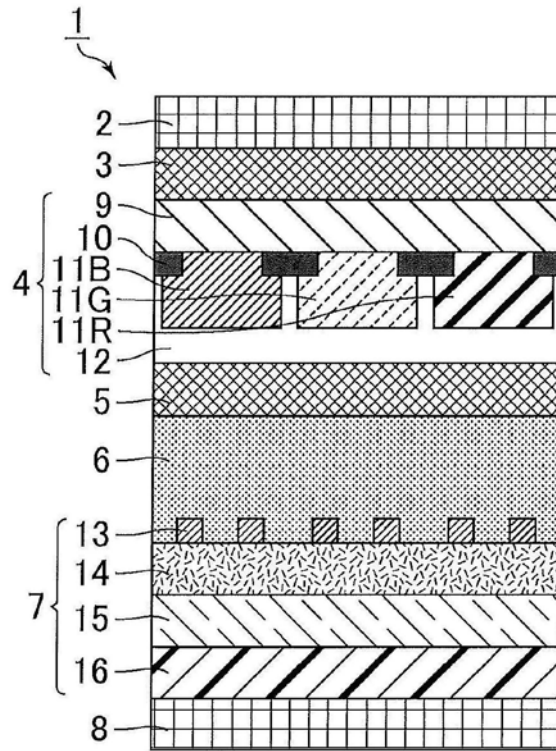


图1

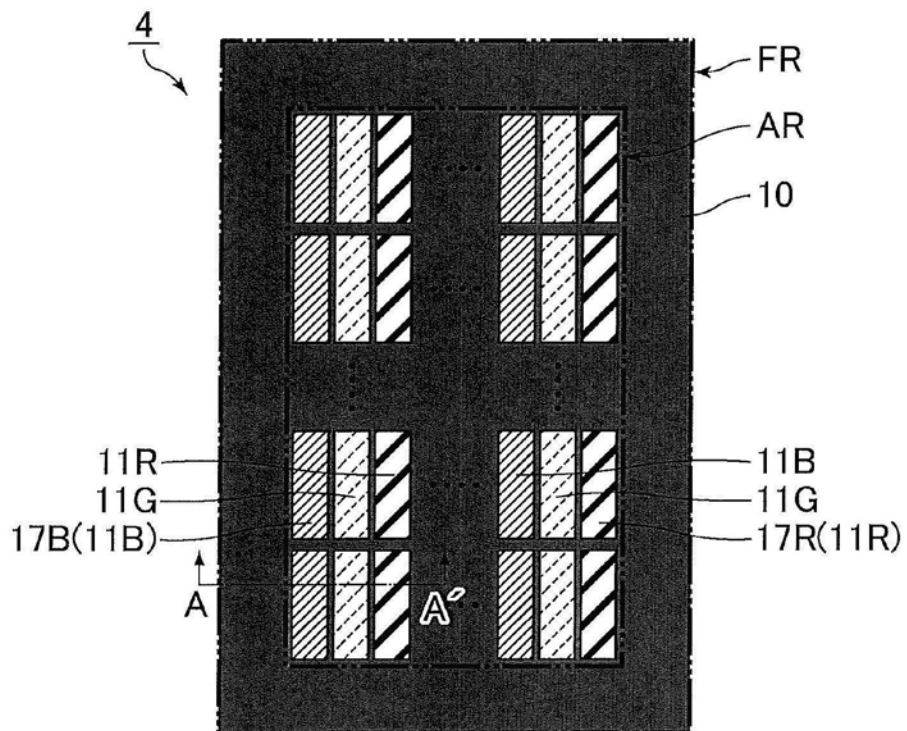


图2

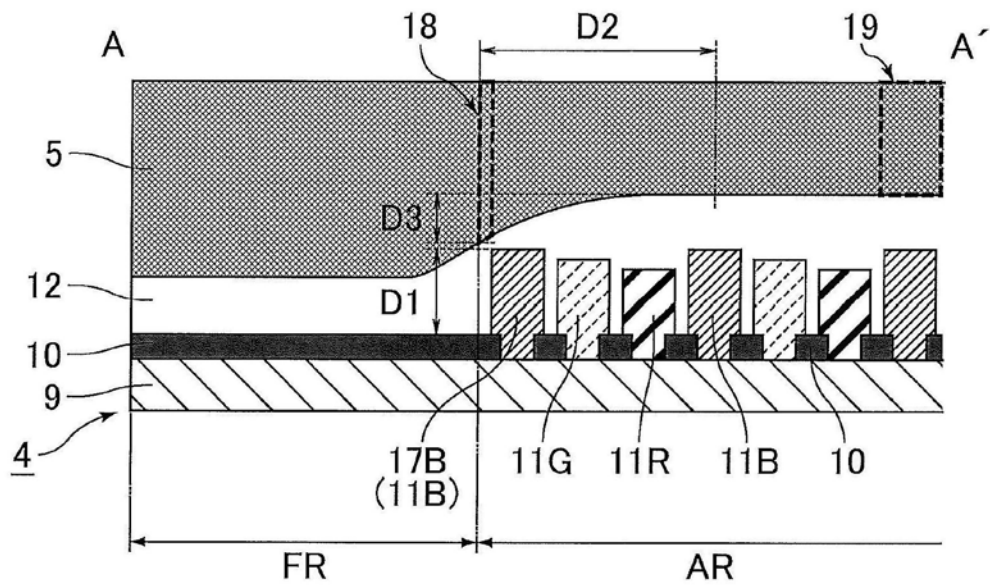


图3

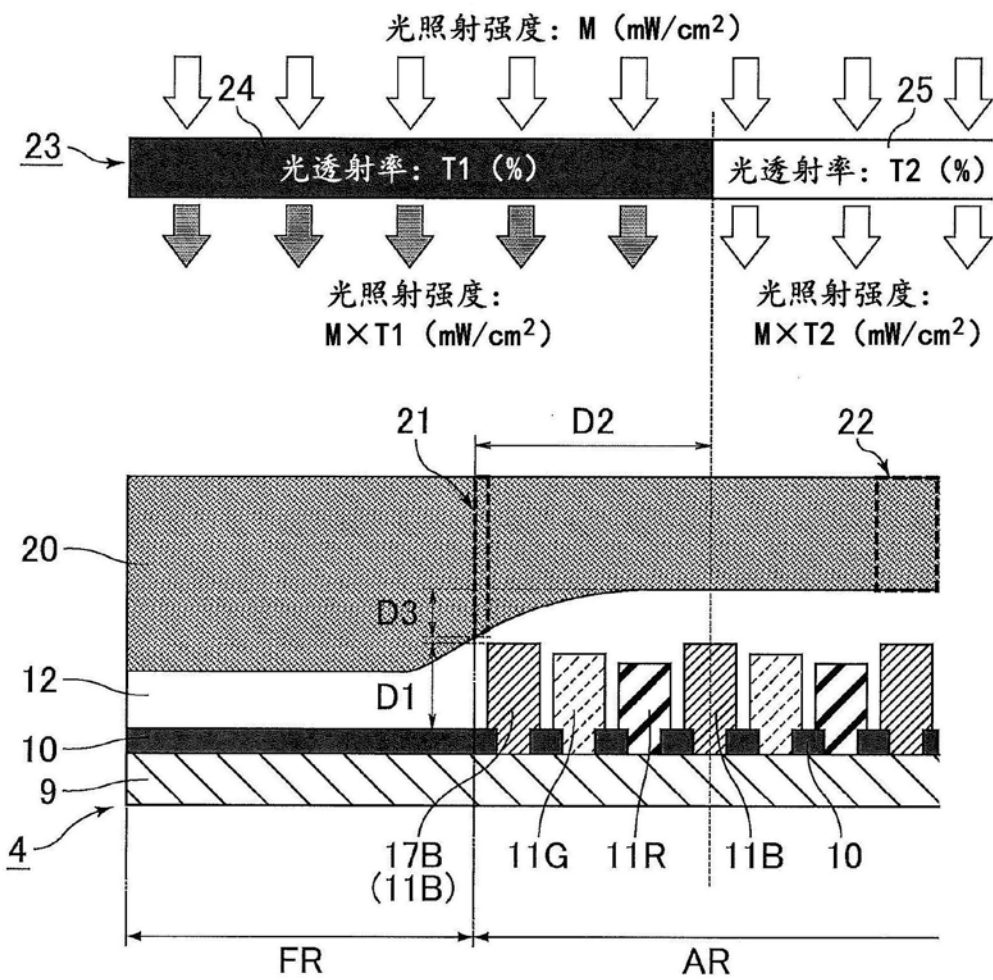


图4

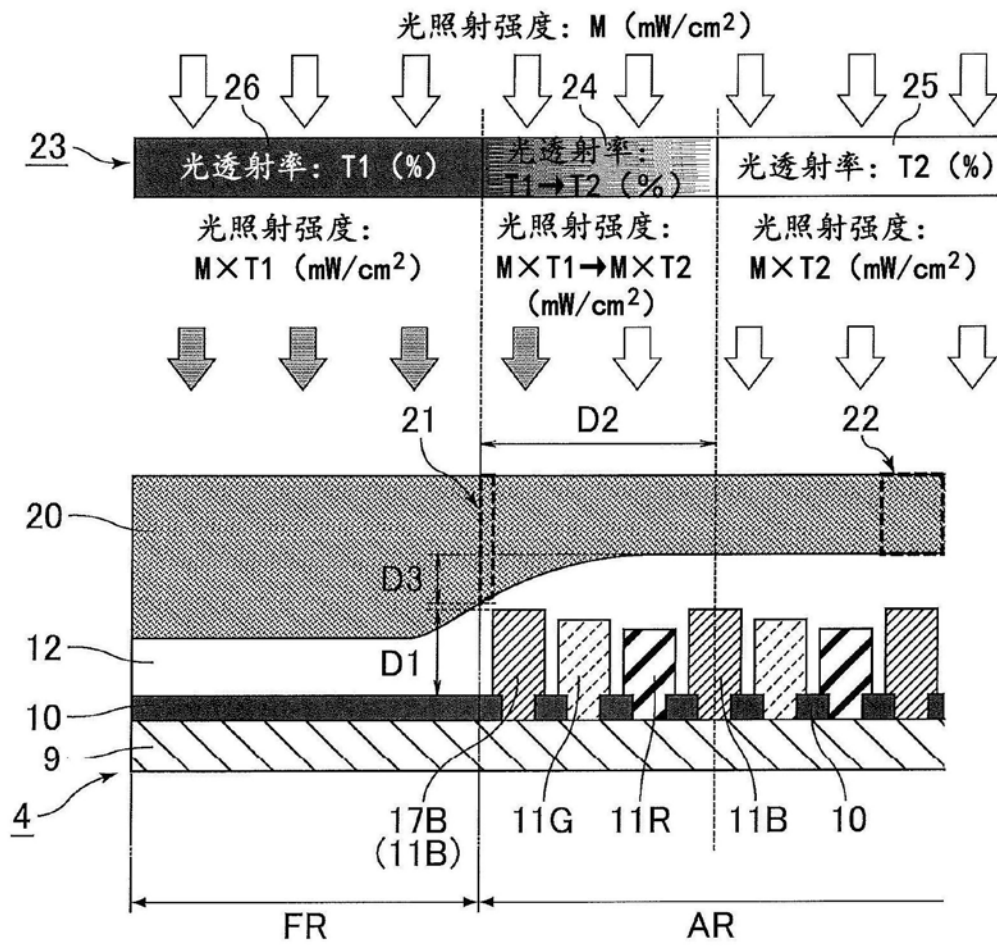


图5

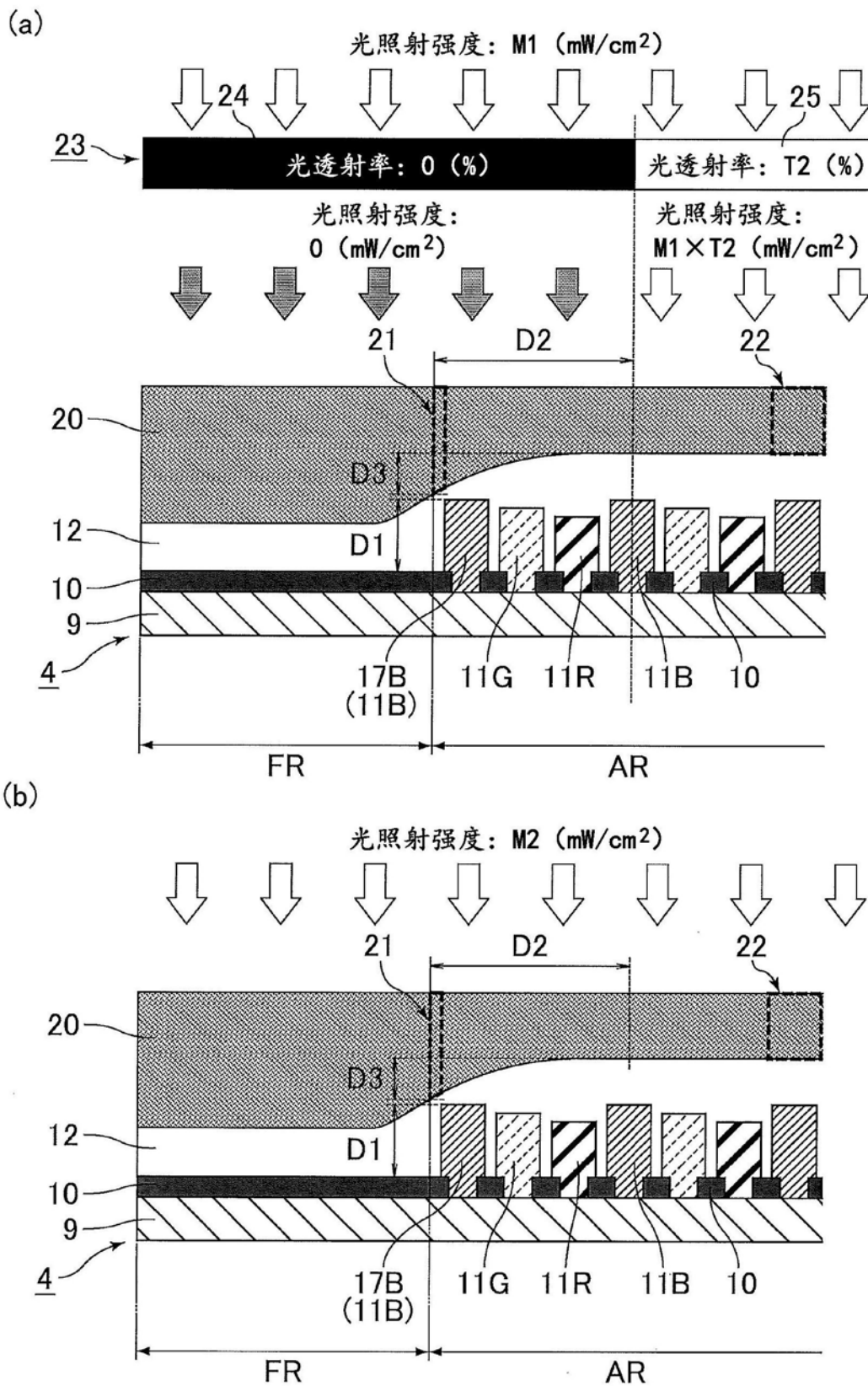


图6

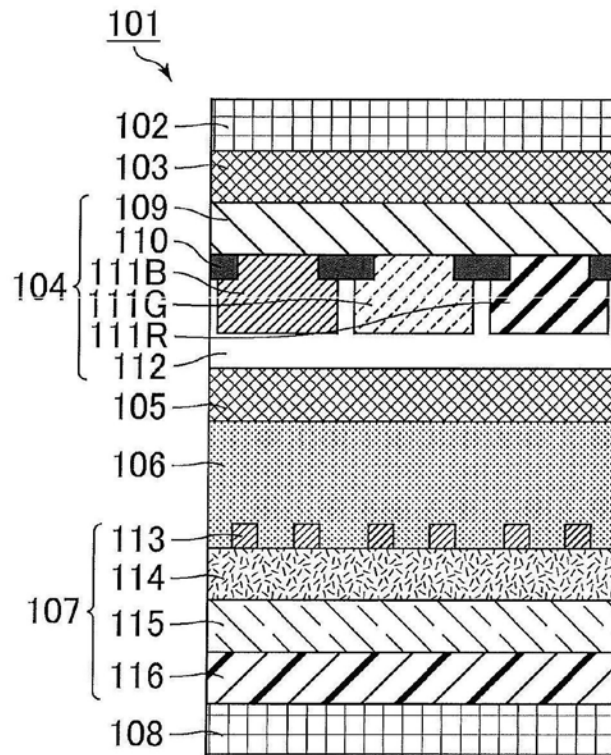


图7

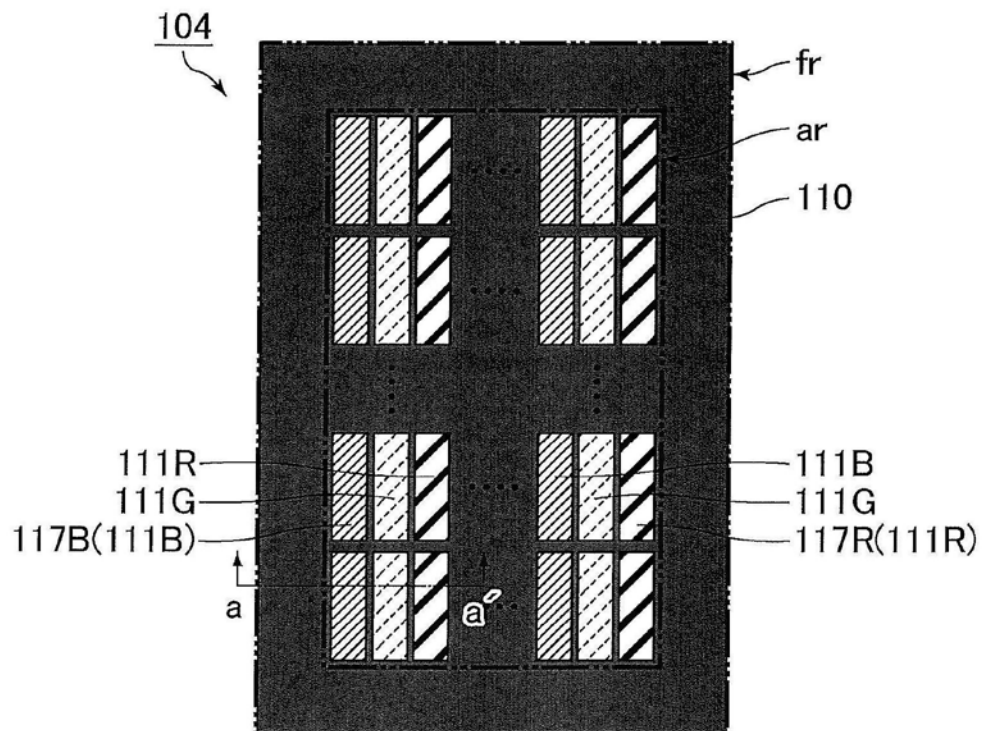


图8

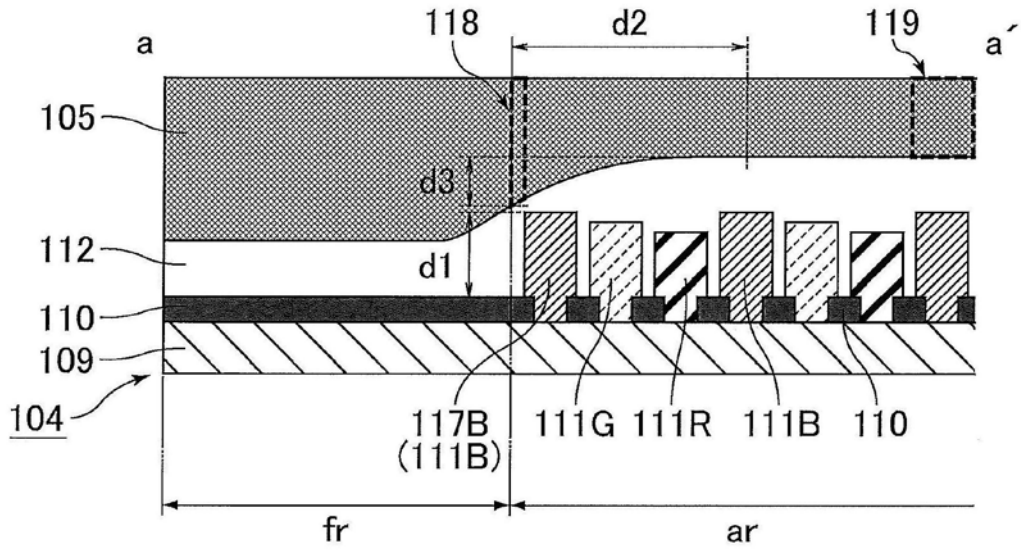


图9

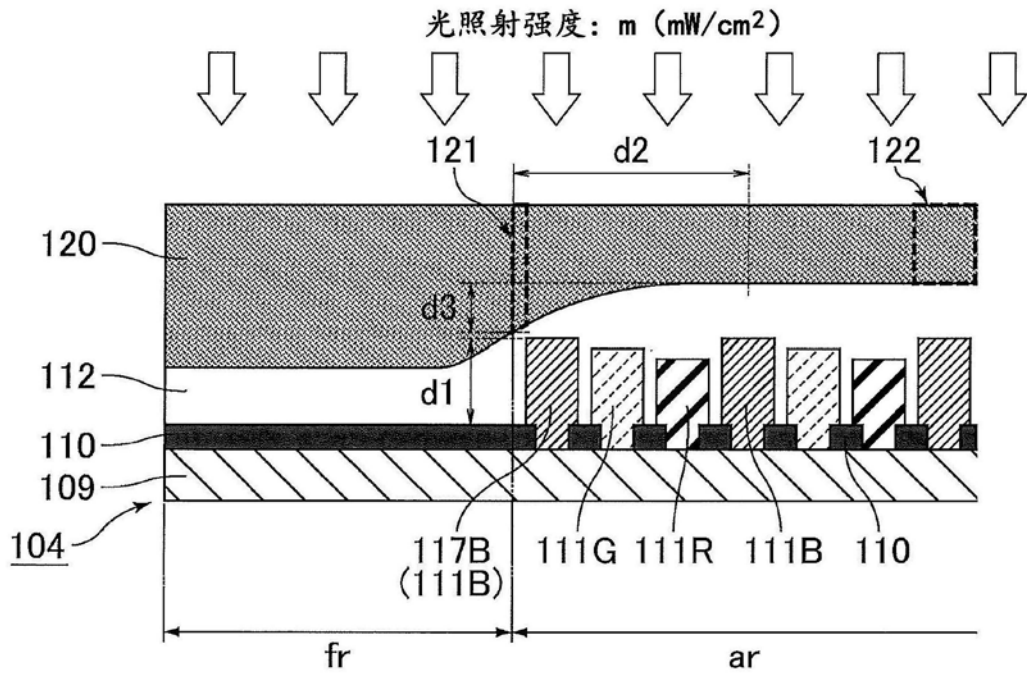


图10

专利名称(译)	液晶显示面板及液晶显示面板的制造方法		
公开(公告)号	CN109870851A	公开(公告)日	2019-06-11
申请号	CN201811401084.4	申请日	2018-11-22
[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		
[标]发明人	川平雄一 箕浦洁 坂井彰 小出贵子 长谷川雅浩 村田浩二		
发明人	川平雄一 箕浦洁 坂井彰 小出贵子 长谷川雅浩 村田浩二		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1333		
优先权	2017228803 2017-11-29 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供显示区域的端部的光泄露被抑制的横向电场模式的液晶显示面板以及液晶显示面板的制造方法。一种液晶显示面板，其为从观察面侧朝向背面侧依次具备第一偏光板、第一 $\lambda/4$ 相位差层、第一基板、第二 $\lambda/4$ 相位差层、液晶层、第二基板、第二偏光板的横向电场模式的液晶显示面板，在显示区域中，上述第一基板具有彩色滤光片层，上述第二 $\lambda/4$ 相位差层为覆盖上述彩色滤光片层的单层状态，且包括位于上述显示区域的端部的第一相位差部和位于上述显示区域的中央部的第二相位差部，上述第一相位差部的厚度比上述第二相位差部的厚度大，上述第一相位差部的面内相位差与上述第二相位差部的面内相位差之差为10nm以下。

