



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103959154 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 30

(21) 申请号 201280059192. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 11. 09

G02F 1/1337(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/1339(2006. 01)

2011-262528 2011. 11. 30 JP

G09F 9/30(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 05. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/079159 2012. 11. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/080777 JA 2013. 06. 06

(71) 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 平户伸一 三宅敢

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

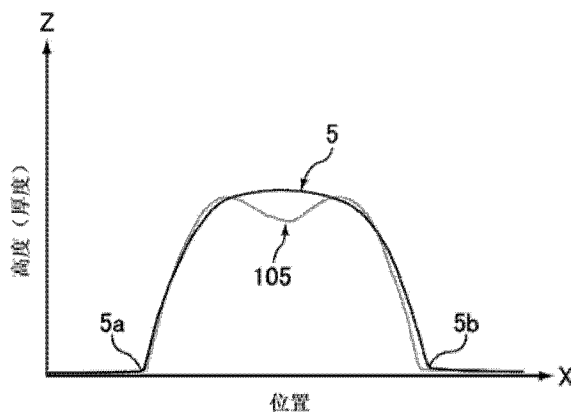
权利要求书2页 说明书23页 附图10页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供具备水平取向型的液晶层、副间隔物和光取向膜的液晶显示装置,该液晶显示装置能够抑制向错的产生。本发明的液晶显示装置具备彼此相对的一对基板和设置在上述一对基板之间的水平取向型的液晶层,在上述一对基板中的至少一个基板包括光取向膜,上述一对基板中的一个基板包括多个副间隔物,上述多个副间隔物在大气压下不与相对的基板接触,在上述多个副间隔物各自的某个剖面,上述多个副间隔物各自的厚度从该副间隔物的一端向另一端单调递增之后单调递减。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:
彼此相对的一对基板;和
设置在所述一对基板之间的水平取向型的液晶层,
所述一对基板中的至少一个基板包括光取向膜,
所述一对基板中的一个基板包括多个副间隔物,
所述多个副间隔物在大气压下不与相对的基板接触,
在所述多个副间隔物各自的某个剖面,所述多个副间隔物各自的厚度从该副间隔物的一端向另一端单调递增之后单调递减。
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:
形成所述光取向膜取向膜材料含有选自查尔酮基、香豆素基、肉桂酸酯基、偶氮苯基和茈萘基中的至少一种光反应性官能团。
3. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:
形成所述光取向膜取向膜材料在重复单位中包含环丁烷骨架。
4. 如权利要求2或3所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述液晶显示装置在所述光取向膜的所述液晶层侧还包括聚合物层,该聚合物层通过使添加在所述液晶层中的单体聚合而形成,具有取向限制力。
5. 如权利要求2~4中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
设置有所述多个副间隔物的所述基板还包括多个主间隔物,
所述多个主间隔物在大气压下与相对的基板接触,
所述多个副间隔物各自的底面的直径为所述多个主间隔物各自的底面的直径的80%以上。
6. 如权利要求1~5中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述光取向膜具有选自聚酰亚胺、聚酰胺酸、聚马来酰亚胺和聚硅氧烷中的至少一种聚合物的主链结构。
7. 如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述液晶显示装置的显示模式为IPS模式或FFS模式。
8. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:
彼此相对的一对基板;和
设置在所述一对基板之间的水平取向型的液晶层,
所述一对基板中的至少一个基板包括光取向膜,
所述一对基板中的一个基板包括多个副间隔物,
所述多个副间隔物在大气压下不与相对的基板接触,
在所述多个副间隔物各自的某个剖面,所述多个副间隔物各自的厚度从该副间隔物的一端向另一端单调递增,之后以第一点为界单调递减,之后以第二点为界单调递增,再之后以第三点为界单调递减,
连结所述第一点和所述第二点的线段,与连结所述第二点和所述第三点的线段所成的角为 168° 以上。
9. 如权利要求8所述的液晶显示装置,其特征在于:
形成所述光取向膜取向膜材料含有选自查尔酮基、香豆素基、肉桂酸酯基、偶氮苯基

和茈基中的至少一种光反应性官能团。

10. 如权利要求 8 所述的液晶显示装置,其特征在于:

形成所述光取向膜的取向膜材料在重复单位中包含环丁烷骨架。

11. 如权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置在所述光取向膜的所述液晶层侧还包括聚合物层,该聚合物层通过使添加在所述液晶层中的单体聚合而形成,具有取向限制力。

12. 如权利要求 9 ~ 11 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

设置有所述多个副间隔物的所述基板还包括多个主间隔物,

所述多个主间隔物在大气压下与相对的基板接触,

所述多个副间隔物各自的底面的直径为所述多个主间隔物各自的底面的直径的 80% 以上。

13. 如权利要求 8 ~ 12 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光取向膜具有选自聚酰亚胺、聚酰胺酸、聚马来酰亚胺和聚硅氧烷中的至少一种聚合物的主链结构。

14. 如权利要求 8 ~ 13 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶显示装置的显示模式为 IPS 模式或 FFS 模式。

15. 如权利要求 1 ~ 14 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述一对基板中的一个基板包括彩色滤光片。

16. 如权利要求 1 ~ 15 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述一对基板中的一个基板包括 IGZO-TFT。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。更详细而言,涉及适合于具备水平取向型的液晶层、副间隔物和水平光取向膜的液晶显示装置的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(LCD:Liquid Crystal Display)是通过控制被夹持于两个基板的具有双折射性的液晶分子(液晶层)的取向而控制光的透射/遮断(显示的导通/断开)的显示装置。作为使液晶分子取向的方法,能够列举在基板的与液晶层接触的面配置被实施了摩擦法、光取向法等取向处理后的取向膜的方法。

[0003] 此外,还存在如多畴垂直取向(MVA:Multi-domain Vertical Alignment)模式那样不进行取向处理、在电极上设置电介质的突起物或电极的去除部(狭缝)作为取向限制用结构物,从而对液晶分子的取向进行控制的方法。在MVA模式中,因为能够利用取向限制用结构物将施加电压时的液晶的取向控制为不同的多个方位,所以例如与现有的TN模式相比在视角特性方面优异。

[0004] 进一步,在液晶显示装置中,为了达到良好的显示品质,优选将液晶层的厚度(单元间隙)保持均匀。如果单元间隙存在不均则存在产生显示不均的问题。作为将单元间隙均匀地保持的方法,已知有在基板上形成间隔物的方法。作为形成上述取向限制用结构物和间隔物的方法,具体而言已知例如利用了光掩模的方法等,利用该光掩模,使用负型光致抗蚀剂,能够形成高度为稳定的感光间隔物以及在上表面不产生凹部的取向控制突起(例如,参照专利文献1)。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2010-181687号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的技术问题

[0009] 本申请的发明人对即使不对取向膜实施摩擦处理也能够将施加电压时的液晶取向方位控制为多个方位、能够得到优异的视角特性的光取向技术进行研究。光取向技术是使用对光具有活性的材料作为取向膜,通过对所形成的膜照射紫外线等光线使取向膜产生取向限制力的技术。根据光取向技术能够非接触地对膜面进行取向处理,因此能够抑制取向处理中的污物、废物等的产生。此外,与摩擦处理不同,还能够很好地应用于大型尺寸的面板,进一步,能够获得优异的制造成品率。在以下的说明中,将利用光取向技术形成的取向膜还称为光取向膜。

[0010] 现在的光取向技术主要被应用于VA模式等使用垂直取向膜的类型TV的量产中,在IPS模式等使用水平取向膜的类型TV量产中尚未被应用。利用光取向技术形成的水平取向膜(以下也称为水平光取向膜)对液晶分子的取向限制力弱,当要进行取向限制

使得在整个像素液晶分子一致地沿着水平方向取向时,容易受到要使液晶向与所期望的取向方位不同的方位取向的力(干扰)的影响,其结果是,存在呈丝状地产生如图 14 所示那样的液晶的取向缺陷、导致漏光的问题。以下也将这样的丝状的取向缺陷称为向错。

[0011] 本申请的发明人对产生上述向错的原因进行了研究,结果发现在副间隔物的周边产生的干扰引起了向错。用于均匀地保持上述单元间隙的间隔物(以下,也称为主间隔物)通常设置在一对基板中的一个基板上,并且在大气压下,端部与相对的另一个基板接触,副间隔物设置在一对基板中的一个基板上,在大气压下不与相对的另一个基板接触。通过设置这样的副间隔物,能够使按液晶面板时的按压等引起的玻璃的变形量变小。

[0012] 使用图 15 ~ 17 对产生向错的原因进行说明。图 15 是表示本申请的发明人进行了研究的比较方式的液晶显示装置中产生向错时的情形的剖视示意图。图 16 是表示本申请的发明人进行了研究的比较方式的液晶显示装置中在横方向产生向错时的情形的俯视图,图 17 是表示本申请的发明人进行了研究的比较方式的液晶显示装置中在纵方向产生向错时的情形的俯视图。其中,图 16 和图 17 是不包括与向错的产生没有关系的部件、从彩色滤光片基板侧透视至液晶界面时的示意图。如图 15 所示,比较方式的液晶显示装置具有被彩色滤光片基板 110 与有源矩阵基板 120 夹持的水平取向型的液晶层 130。液晶层 130 包含液晶分子 108。彩色滤光片基板 110 包括绝缘基板 102,在绝缘基板 102 的液晶层 130 侧的面上,形成有彩色滤光片(未图示)和 BM104。在 BM104 上形成有副间隔物 105 和主间隔物(未图示)。进一步,以覆盖这些部件的方式形成有水平取向膜 107。不过,水平取向膜 107 虽然可以如图 15 所示那样设置在副间隔物 105 上,但是通常不在副间隔物 105 上形成或者在副间隔物 105 上仅极微量地形成。在绝缘基板 102 的与液晶层 130 相反一侧的面上设置有直线偏光板 112。有源矩阵基板 120 包括绝缘基板 101,在绝缘基板 101 的液晶层 130 侧的面上形成有像素电极(未图示)、共用电极 103 和覆盖这些部件的水平光取向膜 106。在绝缘基板 101 的与液晶层 130 相反一侧的面上设置有直线偏光板 111。

[0013] 如图 15 所示,本申请的发明人发现比较方式的液晶显示装置具备的副间隔物 105 整体为突起形状(凸形状),其前端部具有凹陷(凹部)。此时,在凹部的附近,液晶分子 108 并不相对于基板平行地取向,而是以沿着凹部的形状画弧线的方式取向。其结果是,如图 15 所示,在凹部的附近产生液晶分子 108 彼此圆滑地取向从而描绘出球形的取向缺陷。可以认为这样圆滑地取向的液晶分子 108 成为向错的核。而且可以认为,如图 16 和 17 所示那样,由于相邻的副间隔物 105 的取向缺陷相连,结果产生作为向错被看到的显示不良。在图 16 和图 17 中,示出了连结最相邻的副间隔物 105 的方向(图 16 和图 17 的左右方向)与液晶分子 108 的初始取向方向平行的情况,在两个方向彼此正交的情况下也同样产生向错。

[0014] 另外,本申请的申请人在之前的申请(特愿 2011-185045 号)中公开了:通过使将间隔物间距离中的较短间隔物间距离的间隔物连接起来的线,与液晶层中的未到阈值电压的液晶分子的取向方向所成的角为 20° 以内,能够抑制向错的产生。在之前的申请所涉及的发明中也能够充分地抑制在最相邻的副间隔物间产生的向错,但是从更加提高显示品质的观点出发,期望进一步抑制在最相邻的副间隔物间产生的向错。此外,例如如图 17 所示,在最相邻的副间隔物 105 间以外也可能在副间隔物 105 间产生向错,在之前的申请所涉及的发明中,由于存在不能充分地抑制这样的向错的可能性,所以存在改善的余地。

[0015] 本发明是鉴于上述现状而完成的发明,其目的在于提供具备水平取向型的液晶层、副间隔物和光取向膜的能够抑制向错的产生的液晶显示装置。

[0016] 解决技术问题的技术方案

[0017] 本申请的发明人对具备水平取向型的液晶层、副间隔物和光取向膜且能够抑制向错的产生的液晶显示装置进行各种研究后,着眼于副间隔物的形状。而且发现,在比较方式的液晶显示装置中,如上所述,副间隔物的前端部具有凹部,在该凹部产生的取向的紊乱成为核,从而产生向错。因此,对副间隔物的形状进行进一步专心研究,结果发现,通过在副间隔物的某个剖面使副间隔物的厚度从该副间隔物的一端向另一端在单调递增之后单调递减,能够防止在副间隔物内(特别是前端部)产生凹部,并且能够使前端部平滑,其结果是,在副间隔物的前端部,成为向错的核的取向缺陷的产生得到抑制,想到能够出色地解决上述问题的方案,完成了本发明。

[0018] 即,本发明的一个方面是一种液晶显示装置(以下,还称为“本发明的第一液晶显示装置”),该液晶显示装置具备彼此相对的一对基板;和设置在上述一对基板之间的水平取向型的液晶层,上述一对基板中的至少一个基板包括光取向膜,上述一对基板中的一个基板包括多个副间隔物,上述多个副间隔物在大气压下不与相对的基板接触,在上述多个副间隔物各自的某个剖面,上述多个副间隔物各自的厚度从该副间隔物的一端向另一端单调递增之后单调递减。

[0019] 此外,本申请的发明人进一步进行了专心研究,结果发现即使在副间隔物的前端部形成有凹部的情况下,如果该凹部的凹陷情况平缓(凹陷得平缓),在凹部不易产生取向的紊乱,则向错的产生也得到抑制,想到能够出色地解决上述问题的技术方案,完成了本发明。

[0020] 即,本发明的另一个方面是一种液晶显示装置(以下,还称为“本发明的第二液晶显示装置”),该液晶显示装置具备彼此相对的一对基板;和设置在上述一对基板之间的水平取向型的液晶层,上述一对基板中的至少一个基板包括光取向膜,上述一对基板中的一个基板包括多个副间隔物,上述多个副间隔物在大气压下不与相对的基板接触,在上述多个副间隔物各自的某个剖面,上述多个副间隔物各自的厚度从该副间隔物的一端向另一端单调递增,之后以第一点为界单调递减,之后以第二点为界单调递增,再之后以第三点为界单调递减,连结上述第一点和第二点的线段,与连结上述第二点和上述第三点的线段所成的角为 168° 以上。

[0021] 另外,在本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置,上述一对基板分别包括绝缘性基板和设置在绝缘性基板上的部件,通常一个基板作为有源矩阵基板发挥作用,另一个基板作为彩色滤光片基板发挥作用。

[0022] 此外,上述剖面是与设置有上述多个副间隔物的基板垂直的剖面,优选通过该副间隔物的中心部。在本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置中,副间隔物的厚度如上述那样变化的剖面在各副间隔物中至少有一个即可,其数量没有特别限定。例如在相互交叉的两个以上的剖面,各副间隔物的厚度也可以如上述那样变化。

[0023] 此外,在本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置中,如果副间隔物的厚度单调增加或单调递减,则如下所述。首先,在上述剖面上导入笛卡尔坐标系,在与设置有上述多个副间隔物的基板平行的方向上以右方向为正地设定x轴,在与x轴垂直的方向上

以上方向（向着液晶层的方向）为正地设定 z 轴。其次，以 (x, z) 表示副间隔物的轮廓线上的任意点的坐标。而且，副间隔物的厚度单调递增是指，如果 $x_1 < x_2$ ，则 $z_1 \leq z_2$ ，副间隔物的厚度单调递减是指，如果 $x_1 < x_2$ ，则 $z_1 \geq z_2$ 。这样，上述多个副间隔物各自的形状通常为没有凹部的突起形状（凸形状）。另外，上述突起形状也可以在其一部分具有平坦地形成的部分。

[0024] 此外，在专利文献 1 中记载有在上表面不产生凹部的取向控制突起，但是专利文献 1 中记载的发明是解决与取向控制突起相关的问题的技术。因而，与本申请不同，关于具备水平取向型的液晶层、副间隔物和光取向膜的液晶显示装置中，由于副间隔物的形状而容易产生向错的核的情况，在专利文献 1 中没有任何记载和启示。

[0025] 在本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置中，上述液晶层包含液晶分子。液晶分子既可以作为一种，也可以为多种液晶分子的混合物。为了确保可靠性、提高响应速度以及调整液晶相温度范围、弹性常数、介电常数各向异性和折射率各向异性中的至少一个目的，可以令液晶层为多种液晶分子的化合物。此外，上述液晶层含有的液晶分子也可以为具有正的介电常数各向异性的液晶分子（正型）和具有负的介电常数各向异性的液晶分子（负型）中的任一种液晶分子。

[0026] 在本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置中，水平取向型液晶层是指，含有被光取向膜取向控制为与未施加电压时的基板面大致平行的液晶分子的液晶层。因此，在本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置中，光取向膜是水平光取向膜。上述液晶层的预倾角通常为 0° 以上 0.5° 以下。另外，在使用被施加了基于摩擦的取向处理的水平取向膜的情况下，液晶层的预倾角通常为 0.5° 以上 5° 以下。

[0027] 作为本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置，只要将这样的构成要素作为必须的构成要素形成，就不特别地被其它构成要素限定。

[0028] 以下，对本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置的其它优选方式进行说明。另外，本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置的各种方式能够适当地组合。

[0029] 本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置优选如下方式：在上述光取向膜的上述液晶层一侧，还具备通过使在上述液晶层中添加的单体聚合而形成且具有取向限制力的聚合物层。水平光取向膜由于取向限制力弱而存在显著地产生残影的问题，通过形成具有取向限制力的聚合物层，能够抑制残影的产生。另外，残影是指，在对液晶单元持续施加一定时间的相同电压后，持续施加电压的部分和未施加电压的部分看起来亮度不同的现象。此外，如果在形成聚合物层时产生向错，则存在该向错被聚合物层固定的问题，本发明能够抑制向错的产生，因此即使形成聚合物层，向错也不易被固定化。以下将这样使用聚合物实现取向稳定化的技术还称为 PSA (Polymer Sustained Alignment: 高分子稳定取向) 技术。

[0030] 上述聚合物层是使上述液晶层中添加的单体聚合而形成的。聚合物层通常对靠近聚合物层的液晶分子进行取向控制。作为单体的聚合性官能团没有特别限定，但是其中优选丙烯酸酯基和 / 或甲基丙烯酸酯基。这样的聚合性官能团的自由基生成概率高，对制造上的缩短生产节拍有效。此外，优选单体具有至少两个聚合性官能团。这是因为，聚合性官能团的数量越多反应效率就越高。进一步，单体中的聚合性官能团的优选上限值为 4 个。由此，能够使分子量充分小，使单体容易溶于液晶。此外，优选单体为通过光的照射引发聚合

反应（光聚合）的单体，或为通过加热引发聚合反应（热聚合）的单体。即，优选上述聚合物层通过光聚合形成或通过热聚合形成。特别优选光聚合，由此，能够在常温且容易地引发聚合反应。用于光聚合的光优选为紫外线、可见光线或它们两者。

[0031] 在第一方式中，用于形成聚合物层的聚合反应没有特别限定，既可以为双官能的单体制造新键的同时，阶段性地高分子量化的逐步聚合，也可以为在由少量的催化剂（引发剂）产生的活性种上相继结合单体，链锁反应生成的链式聚合。作为上述逐步聚合，能够列举缩聚、加聚等。作为链式聚合，能够列举自由基聚合、离子聚合（阴离子聚合、阳离子聚合）等。

[0032] 上述聚合物层能够提高被施加取向处理的水平光取向膜的取向限制力，从而减少显示的残影的产生。此外，由于对液晶层不施加电压或施加不足阈值电压的电压，在液晶分子预倾斜取向的状态使单体聚合，形成聚合物层，从而上述聚合物层以具有相对于液晶分子预倾斜取向的结构的形式形成。

[0033] 优选设置有上述多个副间隔物的上述基板还包括多个主间隔物，上述多个主间隔物在大气压下与相对的基板接触，上述多个副间隔物各自的底面（圆形的底面）的直径为上述多个主间隔物各自的底面（圆形的底面）的直径的 80% 以上。在形成主间隔物时，能够优选使用光致抗蚀剂，将主间隔物和副间隔物一并形成。此时，相对于主间隔物，副间隔物的大小变得越小，照射至光致抗蚀剂的与副间隔物对应的部分的光的照射量就越少，因此存在产生凹部的问题。在现有技术中存在相对于主间隔物将副间隔物的直径设定为 75% 左右的情况。另外，上述两个底面的比率的上限并无特别限定，通常上述多个副间隔物各自的底面（圆形的底面）的直径设定为上述多个主间隔物各自的底面（圆形的底面）的直径的 100% 以下。这是因为，如果超过 100% 则开口率变低。

[0034] 优选形成上述光取向膜的取向膜材料含有选自查尔酮基、香豆素基、肉桂酸酯基、偶氮苯基和茈基中的至少一种光反应性官能团。这些光反应性官能团能够在聚合物的侧链比较容易地形成，进一步，在光取向处理时的反应性也优异。

[0035] 此外，也可以在上述光反应性官能团适当地设置修饰基。例如肉桂酸酯基的苯环也可以被选自氟、烷基、烷氧基、苯甲基、苯氧基、苯甲酰基、苯甲酰基和苯甲酰氧基的至少一种基修饰。进一步，也可以使用具有上述光反应性官能团的单体的衍生物、具有上述具有修饰基的光反应性官能团的单体的衍生物形成作为取向膜材料的聚合物。利用上述具有修饰基的取向膜材料和使用上述衍生物的取向膜材料，能够提高电特性和取向稳定性。

[0036] 优选形成上述光取向膜的取向膜材料在重复单位中包含环丁烷骨架的方式（以下，还称为第二方式）。包含环丁烷骨架的取向膜材料通过光分解反应发挥取向控制性能，由于通常在取向处理时向取向膜材料照射的光（例如紫外线）的光能变大，存在形成取向膜的结构的主链和彩色滤光片等也进行光分解，长期可靠性受到损害的问题。另一方面，在第一方式中，能够利用聚合物层对光取向膜的取向控制性能加以辅助，因此能够相对地减小取向处理时向取向膜材料照射的光的光能。其结果是，能够抑制由于光照射而取向膜自身和彩色滤光片等受到损害的情况。通常，为了使光分解性的取向膜材料反应（取向），可以利用波长 254nm 附近的光，为了使在 PSA 技术中添加到液晶层中的单体进行光聚合，可以利用 313nm 以上的光。因此，能够评价为：不存在由于用于使单体光聚合的光照射而使之前已经被照射的光取向膜的取向控制性能劣化的情况。另一方面，为了使包含上述光反应性

官能团的取向膜材料反应（取向），通常利用 313nm 附近的光。由此，在使用包含上述光反应性官能团的取向膜材料的情况下，需要注意照射能等，以使得在用于使单体进行光聚合的光照射时不产生光取向膜自身的劣化。在这方面，与包含上述光反应性官能团的取向膜材料相比，具有环丁烷骨架的光分解型的取向膜材料更有利。从以上观点出发，优选第二方式与第一方式组合。但是，即使在第二方式不与第一方式组合的情况下，也能够得到与使用上述光反应性官能团的情况相同程度的取向的抑制效果，因此第二方式的技术上的意义重大。

[0037] 上述光取向膜也可以为从液晶单元的外侧被照射光（例如紫外线）的水平光取向膜。在这种情况下，在第一方式中，在通过光取向处理形成上述光取向膜且通过光聚合形成上述聚合物层的情况下，优选使它们使用相同的光同时形成。即，优选通过从液晶单元的外侧照射光（例如紫外线）、在进行光取向膜的取向处理的同时使液晶层中的单体进行光聚合，形成聚合物层。由此得到制造效率高的液晶显示装置。

[0038] 优选上述光取向膜具有选自聚酰亚胺、聚酰胺酸、聚马来酰亚胺和聚硅氧烷中的至少一种聚合物的主链结构。具有这些主链结构的光取向膜（特别是以这些聚合物为主成分的光取向膜）对热、光、药品等具有高的稳定性，具有取向膜不易劣化的优点。

[0039] 另外，在上述一对基板中仅一个基板包括光取向膜的情况下，包括光取向膜的基板可以为上述一对基板中的任一个基板。因此，在这种情况下，上述一对基板中未包括上述多个副间隔物的那个基板既可以包括光取向膜也可以不包括光取向膜。但是，优选上述一对基板分别包括光取向膜。在两个基板分别包括光取向膜的情况下，虽然能够在各个光取向膜适当地设定材料、取向处理条件等各种事项，但是通常这些事项在两个光取向膜相同。

[0040] 优选本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置的显示模式为 IPS(In-plane-Switching:面内开关型) 模式或 FFS(Fringe Field Switching:边缘场开关) 模式。本发明优选应用这样的产生横电场的显示模式。IPS 模式的液晶显示装置通常是在一对基板中的一个基板、两种电极在俯视基板主面时相对地设置的、横电场方式的液晶显示装置。此外，FFS 模式的液晶显示装置通常是在一对基板中的一个基板设置有面状的电极和隔着绝缘层与该面状的电极配置为不同的层的狭缝电极（形成有狭缝的电极）的、边缘电场方式的液晶显示装置。关于两种液晶显示装置，在实施方式中更详细地说明。

[0041] 此外，FLC(Ferroelectrics Liquid Crystal:铁电液晶) 模式或 AFLC(Anti-Ferroelectrics Liquid Crystal:反铁电液晶) 模式的液晶显示装置视野角宽且响应速度高，正在进行研究开发。这些模式也需要使液晶分子水平取向，因此作为本发明的第一液晶显示装置和第二液晶显示装置的优选显示模式，还能够列举 FLC 模式和 AFLC 模式。

[0042] 优选上述一对基板中的一个基板包括彩色滤光片。另外，在这种情况下，包括彩色滤光片的基板也可以为上述一对基板中的任一个基板。因此，包括上述多个副间隔物的上述基板既可以包括彩色滤光片也可以不包括彩色滤光片。

[0043] 优选上述一对基板中的一个基板包括 IGZO-TFT。另外，在这种情况下，包括 IGZO-TFT 的基板也可以为上述一对基板中的任一个基板。因此，包括上述多个副间隔物的上述基板既可以包括 IGZO-TFT 也可以不包括 IGZO-TFT。此外，IGZO-TFT 是指 TFT 中所含的半导体层的材料为 IGZO(铟-镓-锌-氧) 的 TFT。

[0044] 发明的效果

[0045] 根据本发明,能够提供具备水平光取向型的液晶层、副间隔物和光取向膜且能够抑制向错的产生的液晶显示装置。

附图说明

[0046] 图 1 是表示实施方式 1 的液晶显示装置具备的彩色滤光片基板的俯视示意图。

[0047] 图 2 是实施方式 1 的液晶显示装置具备的副间隔物 and 比较方式的液晶显示装置具备的副间隔物的剖视示意图。

[0048] 图 3 是在实施方式 1 的液晶显示装置中将两个副间隔物及其周边放大后的俯视示意图。

[0049] 图 4 是与图 1 中的线段 B1-B2 对应的部分的整个液晶显示装置的剖视示意图。

[0050] 图 5 是实施方式 1 的 IPS 模式的液晶显示装置所具备的有源矩阵基板的俯视示意图。

[0051] 图 6 是实施方式 1 的 FFS 模式的液晶显示装置所具备的有源矩阵基板的俯视示意图。

[0052] 图 7 的 (a) ~ (c) 是表示实施方式 1 的液晶显示装置所具备的副间隔物的剖面形状的例子示意图。

[0053] 图 8 的 (a) ~ (c) 是表示实施方式 1 的液晶显示装置所具备的副间隔物的剖面形状的另一个例子示意图。

[0054] 图 9 的 (a) 和 (b) 是表示实施方式 1 的液晶显示装置所具备的副间隔物的剖面形状的又一个例子示意图。

[0055] 图 10 是表示副间隔物的底面的直径与向错的产生率之间的关系的图表。

[0056] 图 11 是实施方式 2 的液晶显示装置所具备的副间隔物 and 比较方式的液晶显示装置所具备的副间隔物的剖视示意图。

[0057] 图 12 是实施方式 2 的液晶显示装置所具备的副间隔物的另一个剖视示意图。

[0058] 图 13 是表示角度 θ 与向错的产生率的关系的图表。

[0059] 图 14 是产生向错的液晶显示装置的照片。

[0060] 图 15 是表示比较方式的液晶显示装置中产生向错时的情形的剖视示意图。

[0061] 图 16 是表示比较方式的液晶显示装置中在横方向产生向错时的情形的俯视示意图。

[0062] 图 17 是表示比较方式的液晶显示装置中在纵方向产生向错时的情形的俯视示意图。

具体实施方式

[0063] 以下列举实施方式,参照附图对本发明进行更详细的说明,本发明并不仅限于这些实施方式。

[0064] 实施方式 1

[0065] 使用图 1 ~ 图 4 对实施方式 1 的液晶显示装置进行详细说明。图 1 是表示实施方式 1 的液晶显示装置所具备的彩色滤光片基板的俯视示意图。此外,图 2 是实施方式 1 的

液晶显示装置具备的副间隔物和比较方式的液晶显示装置具备的副间隔物的剖视示意图。图 2 中的实施方式 1 的液晶显示装置具备的副间隔物的剖视示意图相当于图 1 中的线段 A1-A2 的剖视示意图。此外,图 3 是在实施方式 1 的液晶显示装置中将两个副间隔物及其周边放大后的俯视示意图。进一步,图 4 是与图 1 中的线段 B1-B2 对应的部分的整个液晶显示装置的剖视示意图。

[0066] 如图 1 所示,实施方式 1 的液晶显示装置具备的彩色滤光片基板按每个子像素配置有红色彩色滤光片 13R、蓝色彩色滤光片 13B 和绿色彩色滤光片 13G 中的任一个彩色滤光片。在子像素的边界,配置有黑矩阵 (BM) 4,在 BM4 上配置有副间隔物 5 和主间隔物 15。副间隔物 5 除一部分子像素以外几乎配置在所有子像素中的每个子像素,主间隔物 15 配置在未配置副间隔物 5 的子像素。像这样,副间隔物 5 以比主间隔物 15 占得多的方式配置。副间隔物 5 在大气压下不与相对的有源矩阵基板接触,而主间隔物 15 在大气压下前端与相对的有源矩阵基板接触。

[0067] 如图 2 所示,比较方式的液晶显示装置具备的副间隔物 105 在前端部具有凹陷(凹部)。与此相对,在副间隔物 5 的与彩色滤光片基板(基板主面)垂直的剖面(通常为通过副间隔物 5 的中心部的剖面),副间隔物 5 从一端 5a 向另一端 5b、厚度(轮廓线上的位置的高度)单调递增之后单调递减。即,副间隔物 5 在前端部不具有凹部。在图 2 中,副间隔物 5 形成为圆滑的凸形状。

[0068] 此外,如图 3 所示,在副间隔物 5 的前端,成为向错的核的取向缺陷的产生被抑制,因此向错的产生得到抑制。

[0069] 这样,具备具有在前端部不含凹部、前端部形成为圆滑的凸形状的副间隔物的基板的液晶显示装置也是本发明的一个方面。

[0070] 另外,在图 3 中示出了将最相邻的副间隔物 5 连结的方向(图 3 中的左右方向)与液晶分子 8 的初始取向方向平行的情况,在本实施方式中,将最相邻的副间隔物 5 连结的方向与液晶分子 8 的初始取向方向的关系并没有特别限定,例如在两个方向彼此正交的情况和两个方向彼此斜交的情况下,也能够抑制向错的产生。

[0071] 使用图 4 对实施方式 1 的液晶显示装置进行更详细的说明。实施方式 1 的液晶显示装置具备被彩色滤光片基板 10 与有源矩阵基板 20(相当于上述一对基板)夹持的水平取向型液晶层 30。液晶层 30 包含液晶分子 8(向列型液晶)。彩色滤光片基板 10 包括玻璃基板等透明的绝缘基板 2,在绝缘基板 2 的液晶层 30 一侧的面上,形成有彩色滤光片(在图 4 中未图示)和 BM4。在 BM4 上形成有副间隔物 5 和主间隔物(在图 4 未图示)。进一步,以覆盖这些部件的方式形成水平光取向膜 7。不过,水平光取向膜 7 虽然也可以如图 4 所示那样设置在副间隔物 5 上,但是通常不在副间隔物 5 上形成或者在副间隔物 5 上仅极微量地形成。在绝缘基板 2 的与液晶层 30 相反一侧的面上设置有直线偏光板 12。有源矩阵基板 20 包括玻璃基板等透明的绝缘基板 1,在绝缘基板 1 的液晶层 30 一侧的面上,形成有各种配线、作为开关元件发挥作用的薄膜晶体管(TFT,在图 4 中未图示)、像素电极(在图 4 中未图示)、共用电极 3 和覆盖这些部件的水平光取向膜 6。在绝缘基板 1 的与液晶层 30 相反一侧的面上,设置有直线偏光板 11。也可以对直线偏光板 11、12 进一步配置相位差板,构成圆偏光板。

[0072] 另外,实施方式 1 的液晶显示装置也可以为在有源矩阵基板 20 具备彩色滤光片的

彩色滤光片阵列 (Color Filter On Array) 的方式。此外,实施方式 1 的液晶显示装置也可以为单色显示器,在这种情况下,不需要形成彩色滤光片。此外,副间隔物 5 和主间隔物 15 也可以在有源矩阵基板 20 形成而不在彩色滤光片基板 10 形成。

[0073] 像素电极和共用电极 3 的形状和配置根据液晶显示装置的显示模式而不同。图 5 是实施方式 1 的 IPS 模式的液晶显示装置具备的有源矩阵基板的俯视示意图,图 6 是实施方式 1 的 FFS 模式的液晶显示装置具备的有源矩阵基板的俯视示意图。如图 5 所示,例如 IPS 模式时像素电极 23 和共用电极 3 分别为梳齿电极,在彼此相同或不同的层形成。此外,如图 6 所示,FFS 模式时像素电极 23 和共用电极 3 隔着绝缘层形成在彼此不同的层,在像素电极 23 和共用电极 3 中的一个电极形成有开口,另一个电极在覆盖开口的位置形成。形成有开口的一个电极配置在上层,另一个电极配置在下层。在图 6 中,在像素电极 23 形成有开口,共用电极 3 以覆盖包括开口的显示区域的方式形成。优选开口为狭缝。

[0074] 另外,实施方式 1 的液晶显示装置的显示模式并不特别限定于 IPS 模式和 FFS 模式,能够应用使用水平光取向膜的已知的模式,例如 FLC 模式和 AFLC 模式也适合。

[0075] 进一步,如上所述,有源矩阵基板 20 具备薄膜晶体管 (TFT) 和各种配线 (例如栅极总线、源极总线、保持电容配线)。作为像素电极 23 和共用电极 3 的材料,能够使用 ITO (Indium Tin Oxide: 铟锡氧化物)、IZO (Indium Zinc Oxide: 铟锌氧化物) 等公知的材料。

[0076] 有源矩阵基板 20 具备的 TFT 所包含的半导体层的材料没有特别限定,例如可以使用非晶硅、多晶硅等,优选使用 IGZO (铟-镓-锌-氧) 等迁移率高的氧化物半导体。通过使用 IGZO,与使用非晶硅的情况相比能够使 TFT 元件的尺寸变小,因此适用于高精度的液晶显示器。特别是在如场序彩色方式那样要求高速响应的方式中,适合使用 IGZO。

[0077] 实施方式 1 的副间隔物 5 的形成方法并无特别限定,通常使用光致抗蚀剂形成。光致抗蚀剂的种类没有特别限定,可以为正型的光致抗蚀剂和负型的光致抗蚀剂中的任一种,例如为了实现与用于移动设备的液晶面板的像素的尺寸相称的副间隔物直径 (副间隔物 5 的底面的直径),优选使用负型的光致抗蚀剂。本申请的发明人进行了研究,结果发现,在使用负型的光致抗蚀剂形成副间隔物的情况下,例如即使在使用相同的半色调掩模的情况下,只要照射至掩模的光的强度和贴近间隙 (proximity gap) 等条件发生变化,副间隔物的大小就发生变化。此外发现,如果副间隔物相对于主间隔物的大小 (特别是体积) 小,则副间隔物由于后烘焙而容易收缩、产生凹部。因此,为了抑制凹部的形成,重要的是副间隔物相对于主间隔物的大小 (特别是体积) 不过于小。作为使副间隔物的相对的大小 (特别是体积) 变化的方法,能够列举改变曝光量、照射至掩模的光的强度、贴近间隙、半色调掩模的透射率等曝光条件的方法,例如还存在能够通过提高用于形成副间隔物的半色调掩模的网眼的透射率、增加曝光量来抑制后烘焙时的收缩的情况。更具体而言,例如在专利文献 1 中记载有在利用负型的光致抗蚀剂形成取向控制突起时,使用透射率为 10 ~ 15% 的半色调掩模的技术,在实施方式 1 中,通过令形成副间隔物 5 时使用的半色调掩模的透射率为 12 ~ 18%,增强透射强度,能够增大曝光量,改善下陷形状。此外,作为确保副间隔物的相对的大小 (特别是体积)、用于抑制凹部的形成的其它方法,还能够列举使照射至掩模的光的强度增加或减少的方法、使贴近间隙的大小增加的方法等。另外,在使用光致抗蚀剂的情况下,副间隔物 5 没有棱角,角变圆。

[0078] 此外,副间隔物 5 由于微小而特别难以在其前端部上形成水平光取向膜 7,特别难以在前端部进行取向限制。因此,从抑制向错的观点出发,优选使副间隔物 5 的上底的面积小,即,使副间隔物 5 的形状接近凸形状。

[0079] 在图 1 中,在俯视彩色滤光片基板时,副间隔物 5 的底面的形状为圆形,但是副间隔物 5 的底面的形状并不特别限定为圆形,例如也可以为菱形和八边形等多边形,还可以为椭圆。副间隔物 5 的底面的绝对大小并无特别限定,优选相对于主间隔物 15 的相对大小如下那样设定。在副间隔物 5 和主间隔物 15 的底面的形状为圆形的情况下,副间隔物 5 的底面的直径相对于主间隔物 15 的底面的直径的比例从有效地抑制向错的产生的观点出发,优选设定为 80% 以上,从防止开口率的降低的观点出发,优选设定为 100% 以下。

[0080] 副间隔物 5 的厚度(高度)并无特别限定,主间隔物 15 与副间隔物 5 的高度之差通常为 $0.2\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 以下,优选为 $0.6\mu\text{m}$ 。

[0081] 图 7 ~ 图 9 均是表示实施方式 1 的液晶显示装置具备的副间隔物的剖面形状的例子示意图。实施方式 1 的副间隔物 5 在从剖面看时,厚度(轮廓线上的位置)单调递增之后单调递减即可,并不特别限定于图 2 的形状。具体而言,例如既可以如图 7(a) 所示那样为具有台阶的形状,也可以如图 7(b) 所示那样为圆锥形,还可以如图 7(c) 那样为圆柱形。在图 7(a) ~ (c) 所示的情况下,副间隔物 5 的前端部变圆成球状。此外,副间隔物 5 也可以一部分平坦,具体而言,例如既可以如图 8(a) 所示那样从剖面看时为梯形,也可以如图 8(b) 所示那样为包括一个以上的台阶的棱锥(pyramid,金字塔)那样的形状,还可以如图 8(c) 所示那样为前端部平坦的圆柱状。进一步,图 2、图 7(a) ~ (c) 和图 8(a) ~ (c) 所示的形状在从剖面看时均为左右对称的形状,也可以如图 9(a) 和 (b) 所示那样从剖面看时为左右非对称的包含偏斜的形状。图 7 ~ 图 9 所示的任一形状均能够与图 2 所示的形状同样地抑制向错的产生。

[0082] 配置副间隔物 5 的间隔并无特别限定,例如能够根据像素和子像素的大小等液晶显示装置的设计适当地调整。如果配置副间隔物 5 的间隔长,则容易产生大的向错,在跨越副间隔物间的多个像素确认到向错,因此认为显示品质的降低的问题更显著。不过,在本实施方式中,在配置副间隔物 5 的间隔长的情况下也能够抑制向错的产生。

[0083] 水平光取向膜 6、7 通过喷墨法等基板涂敷利用良溶剂或不良溶剂将取向膜材料稀释而得到的涂敷液,形成具有 $1000\sim 1500\text{\AA}$ 左右的厚度的涂敷膜,在涂敷后进行干燥和烧制,之后作为取向处理,例如照射偏振紫外线而形成。这样,在形成有副间隔物 5 的彩色滤光片基板涂敷包含取向膜材料的涂敷液的情况下,通常涂敷液几乎不残留在副间隔物 5 上,因此水平光取向膜 7 不形成在副间隔物 5 上,或者在副间隔物 5 上仅极微量地形成。不过,如图 4 所示,水平光取向膜 7 也可以在副间隔物 5 上形成。

[0084] 作为取向膜材料,使用具有光反应性官能团的取向膜材料。光反应性官能团是选自查尔酮基、香豆素基、肉桂酸酯基、偶氮苯基和芪基中的至少一种官能团。此外,也可以使用在重复单位中包含环丁烷骨架的取向膜材料。这样,使用异构化型、二聚化型、再取向型或分解型的取向膜材料。无论使用何种材料,液晶层 30 的预倾角均为相同程度(例如 0°),因此能够得到相同程度的向错的抑制效果。

[0085] 另外,本申请的发明人对在图 15 ~ 图 17 所示那样的比较方式的液晶显示装置中通过提高取向膜的取向限制力能否抑制向错进行了研究,但是现在尚未得到充分的效果。

这是因为,在副间隔物的特别是前端附近,通过喷墨涂敷的包含取向膜材料的溶液(涂敷液)不易残留,流向副间隔物的底部的周围,因此在副间隔物的特别是前端附近不易形成取向膜,得不到充分的取向限制力,这通过电子显微镜观察得到确认。因此,可以说副间隔物的形状改善对于向错的抑制有效。

[0086] 实施方式1的液晶显示装置也可以进一步在水平光取向膜6、7的至少一个水平光取向膜上具备具有取向限制力的聚合物层。聚合物层优选在水平光取向膜6、7的整个面上形成,更优选以大致均匀的厚度致密地形成。此外,聚合物层也可以在水平光取向膜6、7上呈点状形成、即在水平光取向膜6、7的表面上分散地形成,此时也能够均匀地保持水平光取向膜6、7所具有的取向限制力,抑制残影。进一步,也可以在水平光取向膜6、7的表面上至少一部分形成有聚合物层的基础上,形成在整个液晶层30呈网络状形成的聚合物网络结构。

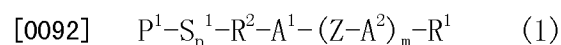
[0087] 列举形成聚合物层的具体顺序的一个例子。首先,在有源矩阵基板20与彩色滤光片基板10之间注入包含液晶材料和一种以上单体的液晶组成物。接着,在有源矩阵基板20和彩色滤光片基板10分别粘贴偏光板,制作液晶显示面板,进一步,在液晶显示面板的与显示面一侧相反的一侧安装背光源。之后,通过向液晶层30照射一定量的从背光源射出的可见光,使单体聚合。

[0088] 单体的聚合工序中使用的光并无特别限定,根据单体的种类适当地选择。例如,既可以为紫外线也可以为可见光。特别是在使用可见光的情况下,能够大幅减少液晶层、取向膜等的构成部件的劣化或损伤。此外,通过使用可见光,即使在液晶显示面板安装偏光板和背光源之后也能够进行单体的聚合,因此不需要如照射紫外线的情况那样准备新的设备,对制造工序的效率化和成本的削减大有帮助。

[0089] 以下,对优选用于形成上述聚合物层的单体进行详细说明。另外,聚合物层形成中使用的单体能够通过确认本实施方式的聚合物层中的单体单位的分子结构而进行确认。

[0090] 此外,优选上述聚合物层通过具有单官能或多官能的聚合性基的单体进行聚合而形成,该聚合性基具有一种以上的环结构。作为这样的单体,例如能够列举以下述化学式(1)表示的单体。

[0091] [化学式1]



[0093] 化学式(1)中, R^1 是 $-R^2-S_p^1-P^1$ 基、氢原子、卤素原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基或碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基。

[0094] P^1 表示聚合性基。 S_p^1 表示碳原子数1~6的直链状、支链状或环状的亚烷基或者亚烷氧基、或直接结合。

[0095] R^1 具有的氢原子也可以以氟原子或氯原子取代。 R^1 具有的 $-CH_2-$ 基只要氧原子和硫原子彼此不相邻,就可以用 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-C(=O)-$ 基、 $-OC(=O)-$ 基、 $-O-C(=O)-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-C(=O)-$ 基、或 $-OC(=O)-CH=CH-$ 基取代。

[0096] R^2 表示 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-C(=O)-$ 基、 $-OC(=O)-$ 基、 $-O-C(=O)-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF$

$_2\text{S}$ -基、 $-\text{SCF}_2$ -基、 $-\text{N}(\text{CF}_3)$ -基、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2$ -基、 $-\text{CF}_2\text{CH}_2$ -基、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2$ -基、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2$ -基、 $-\text{CH}=\text{CH}$ -基、 $-\text{CF}=\text{CF}$ -基、 $-\text{C}\equiv\text{C}$ -基、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}$ -基、或 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}$ -基,或直接结合。

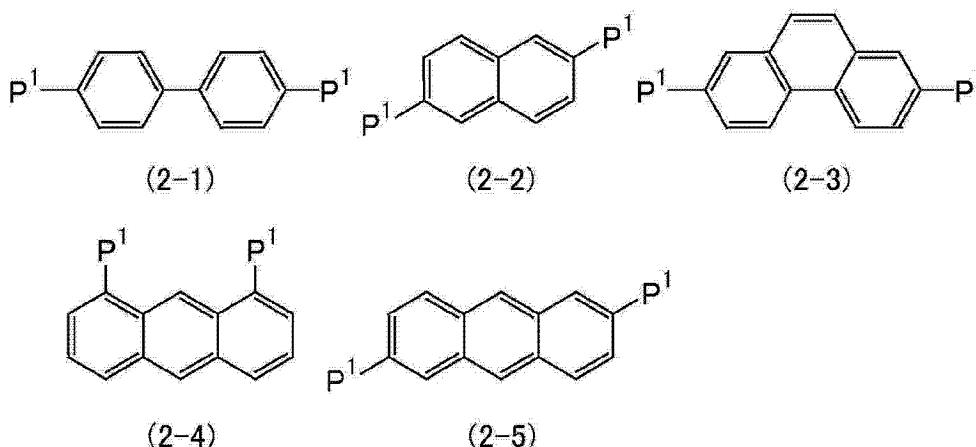
[0097] A^1 和 A^2 相同或不同,表示 1,2-亚苯基、1,3-亚苯基、1,4-亚苯基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-2,6-二基、1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-双环[2,2,2]亚辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氢化萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、茛满-1,3-二基、茛满-1,5-二基、茛满-2,5-二基、菲-1,6-二基、菲-1,8-二基、菲-2,7-二基、菲-3,6-二基、蒽-1,5-二基、蒽-1,8-二基、蒽-2,6-二基或蒽-2,7-二基。 A^1 和 A^2 所具有的 $-\text{CH}_2$ -基,只要彼此不相邻,就可以被 $-\text{O}$ -基或 $-\text{S}$ -基取代。 A^1 和 A^2 具有的氢原子可以被氟原子、氯原子、 $-\text{CN}$ 基或碳原子数为 1~6 的烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷基羰氧基取代。

[0098] Z 相同或不同,表示 $-\text{O}$ -基、 $-\text{S}$ -基、 $-\text{NH}$ -基、 $-\text{CO}$ -基、 $-\text{COO}$ -基、 $-\text{OCO}$ -基、 $-\text{O}-\text{COO}$ -基、 $-\text{OCH}_2$ -基、 $-\text{CH}_2\text{O}$ -基、 $-\text{SCH}_2$ -基、 $-\text{CH}_2\text{S}$ -基、 $-\text{N}(\text{CH}_3)$ -基、 $-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)$ -基、 $-\text{N}(\text{C}_3\text{H}_7)$ -基、 $-\text{N}(\text{C}_4\text{H}_9)$ -基、 $-\text{CF}_2\text{O}$ -基、 $-\text{OCF}_2$ -基、 $-\text{CF}_2\text{S}$ -基、 $-\text{SCF}_2$ -基、 $-\text{N}(\text{CF}_3)$ -基、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2$ -基、 $-\text{CF}_2\text{CH}_2$ -基、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2$ -基、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2$ -基、 $-\text{CH}=\text{CH}$ -基、 $-\text{CF}=\text{CF}$ -基、 $-\text{C}\equiv\text{C}$ -基、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}$ -基、或 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}$ -基,或直接结合。 m 是 0、1 或 2。

[0099] 更具体而言,例如能够列举以下述化学式 (2-1) ~ (2-5) 表示的单体。

[0100] [化学式 2]

[0101]



[0102] 化学式 (2-1) ~ (2-5) 中, P^1 相同或不同,表示聚合性基。

[0103] 作为上述 P^1 ,例如能够列举丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基。此处,由上述化学式 (2-1) ~ (2-5) 表示的化合物中的苯环和稠环的氢原子也可以部分或全部以卤素原子或碳原子数 1~12 的烷基或烷氧基取代,此外,烷基、烷氧基的氢原子还可以部分或全部被卤素原子取代。此外, P^1 的与苯环和稠环的结合位置并不限于于此。

[0104] 以上述化学式 (1) 表示的单体是通过紫外光照射而聚合的单体。另外,本实施方式的上述聚合物层也可以将通过可见光的照射而聚合的单体聚合而形成。

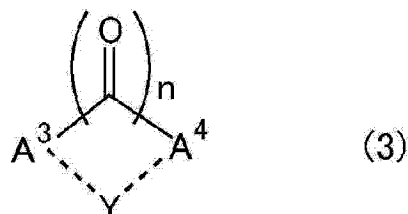
[0105] 形成上述聚合物层的单体为 2 种以上,通过上述可见光的照射而聚合的单体也可以为使其其它单体聚合的单体。上述使其其它单体聚合的单体是指,根据分子结构的不同发生反应的波段不同,例如,受到可见光的照射而发生化学反应,通过可见光的照射单独不能聚

合的其它单体开始聚合并促进该聚合,并且自身也聚合的单体。利用上述使其它单体聚合的单体,能够将现有的不通过可见光等的光照射而聚合的大量单体作为聚合物层的材料使用。作为上述使其它单体聚合的单体的例子,能够列举具有通过可见光的照射生成自由基的结构单体。

[0106] 作为上述使其它单体聚合的单体,例如能够列举以下述化学式 (3) 表示的单体。

[0107] [化学式 3]

[0108]



[0109] 化学式 (3) 中, A^3 或 A^4 相同或不同, 表示苯环、联苯环或碳原子数 1 ~ 12 的直链状或支链状的烷基或烯基。 A^3 和 A^4 中的至少一个包括 $-S_p^2-P^2$ 基。 A^3 和 A^4 具有的氢原子也可以以 $-S_p^2-P^2$ 基、卤素原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基或碳原子数 1 ~ 12 的直链状或支链状的烷基、烯基或芳烷基取代。 A^3 和 A^4 具有的相邻的 2 个氢原子也可以被碳原子数 1 ~ 12 的直链状或支链状的亚烷基或亚烯基取代, 构成环状结构。 A^3 和 A^4 的烷基、烯基、亚烷基、亚烯基或芳烷基具有的氢原子也可以被 $-S_p^2-P^2$ 基取代。 A^3 和 A^4 的烷基、烯基、亚烷基、亚烯基或芳烷基具有的 $-CH_2-$ 基只要氧原子、硫原子和氮原子彼此不相邻, 就可以被 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 SCH_2- 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基、或 $-OCO-CH=CH-$ 基取代。

[0110] P^2 表示聚合性基。 S_p^2 表示碳原子数 1 ~ 6 的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或直接结合。

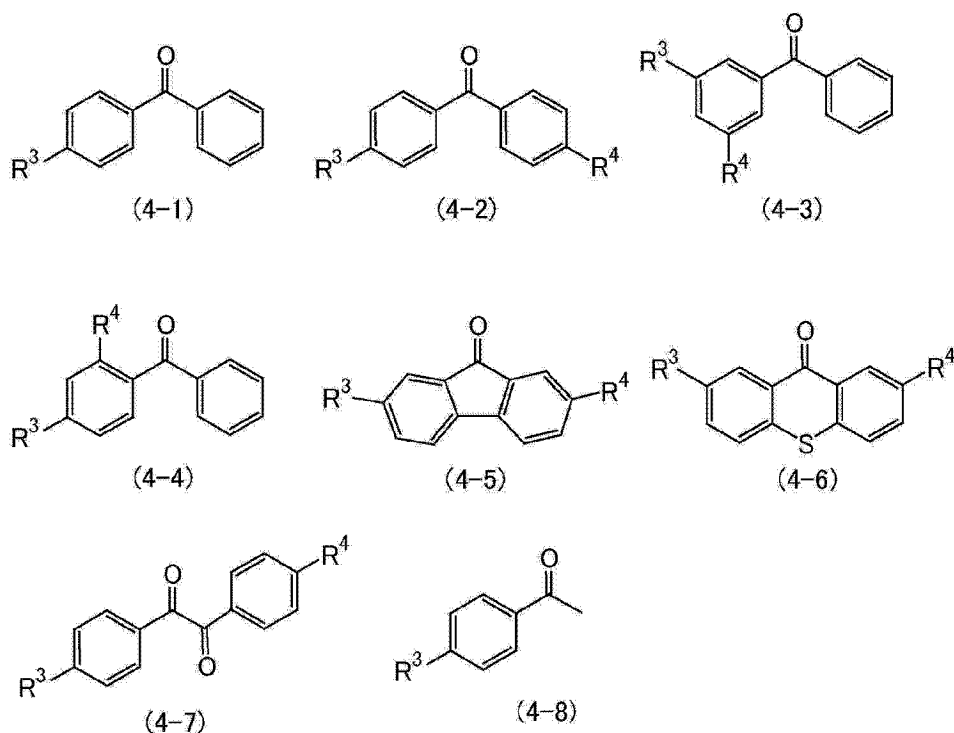
[0111] n 是 1 或 2。连接 A^3 与 Y 的虚线部分以及连接 A^4 与 Y 的虚线部分表示在 A^3 和 A^4 之间也可以存在通过 Y 的结合。

[0112] Y 表示 $-CH_2-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 SCH_2- 基、 $-CH_2S-$ 基, 或直接结合。

[0113] 更具体而言, 例如能够列举以下述化学式 (4-1) ~ (4-8) 表示的单体。

[0114] [化学式 4]

[0115]



[0116] 化学式 (4-1) ~ (4-8) 中, R^3 和 R^4 相同或不同, 表示 $-Sp^2-P^2$ 基、氢原子、卤素原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基或碳原子数 1 ~ 12 的直链状或支链状的烷基、芳烷基或苯基。 R^3 和 R^4 中的至少一方包括 $-Sp^2-P^2$ 基。

[0117] P^2 表示聚合性基。 Sp^2 表示碳原子数 1 ~ 6 的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或直接结合。在 R^3 和 R^4 中的至少一方为碳原子数 1 ~ 12 的直链状或支链状的烷基、芳烷基或苯基时, 上述 R^3 和 R^4 中的至少一方具有的氢原子也可以被氟原子、氯原子或 $-Sp^2-P^2$ 基取代。 R^3 和 R^4 具有的 $-CH_2-$ 基只要氧原子、硫原子和氮原子彼此不相邻就可以被 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基、或 $-OCO-CH=CH-$ 基取代。

[0118] 作为上述 P^2 , 例如能够列举丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基。此处, 由上述化学式 (4-1) ~ (4-8) 表示的化合物中的苯环的氢原子也可以部分或全部被卤素原子或碳原子数 1 ~ 12 的烷基或烷氧基取代, 此外, 烷基、烷氧基的氢原子可以部分或全部被卤素原子取代。进一步, R^3 、 R^4 与苯环的结合位置并不限定于此。

[0119] 形成上述聚合物层的单体 (例如, 由化学式 (2-1) ~ (2-5) 表示的化合物和由上述化学式 (4-1) ~ (4-8) 表示的化合物) 优选具有两个以上聚合性基。例如可以列举具有 2 个聚合性基的单体作为优选。

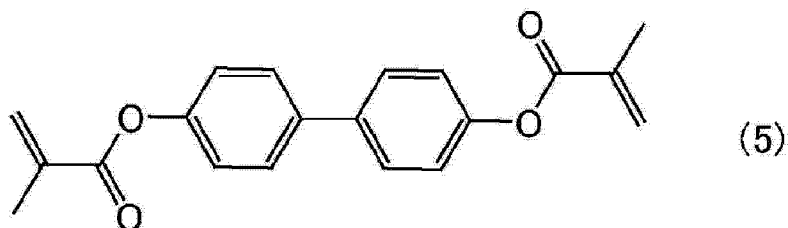
[0120] 也可以不使用现有的聚合引发剂 (initiator), 而将上述单体添加在液晶中。由此, 在液晶层中不残留可能成为杂质的聚合引发剂, 能够显著提高电特性。即, 在使单体聚合时, 能够使液晶层中实际上不存在单体的聚合引发剂。

[0121] 在本实施方式中, 例如也可以使用由以下的化学式 (5) 表示的联苯类的双官能甲

基丙烯酸酯单体。

[0122] [化学式 5]

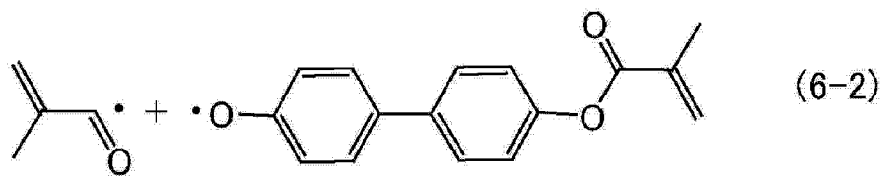
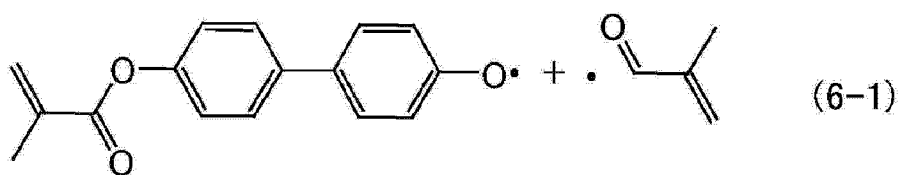
[0123]



[0124] 在这种情况下,即使不混合光聚合引发剂,也能够确认聚合物形成。认为通过光照射发生由下述式 (6-1)、(6-2) 所示的自由基生成过程。

[0125] [化学式 6]

[0126]

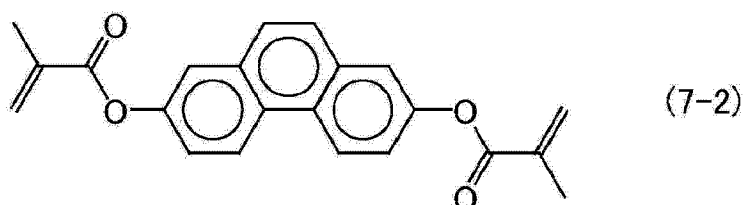
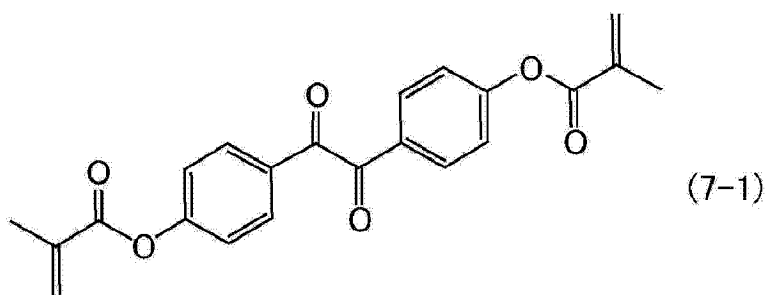


[0127] 此外,由于存在甲基丙烯酸酯基,通过自由基聚合反应,自身对形成聚合物起作用。作为单体,期望溶解于液晶中的单体,优选棒状分子。除了上述联苯类以外,还考虑萘类、菲类、蒽类。此外,这些氢原子的一部分或全部也可以被卤素原子、烷基、烷氧基取代(其氢原子也可以一部分或全部被卤素原子取代)。作为聚合性基,除了上述甲基丙烯酰氧基以外,也可以考虑丙烯酰氧基、乙烯氧基、丙烯酰氨基、甲基丙烯酰氨基。如果是这样的单体,则能够利用 300 ~ 380nm 左右的范围的波长的光生成自由基。此外,除了上述单体以外,可以使不具有光聚合引发功能的丙烯酸酯、双丙烯酸酯这样的单体混合,能够由此调整光聚合反应速度。

[0128] 此外,在本实施方式中也能够使用由下述化学式 (7-1) 表示的单体和由下述化学式 (7-2) 表示的单体的混合物。

[0129] [化学式 7]

[0130]

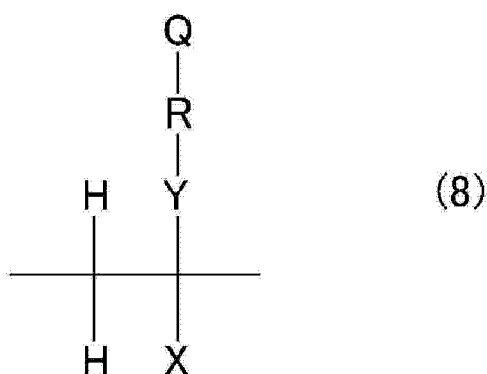


[0131] 在这种情况下,令为了使单体聚合而照射的光为可见光,由此,能够抑制对液晶和光取向膜的损伤。作为单体,另外也能够使用通过光裂解或夺氢而生成自由基的安息香醚类、苯乙酮类、苄基缩酮类、酮类。此外,需要对它们赋予聚合性基,作为该聚合性基,除了上述甲基丙烯酰氧基以外,能够列举丙烯酰氧基、乙烯氧基、丙烯酰氨基、甲基丙烯酰氨基。此外,作为取向膜材料的聚合物主链,也可以使用在骨架中具有环丁烷的聚酰亚胺。

[0132] 此外,以下对上述聚合物层所含的优选结构进行详细说明。上述聚合物层优选在重复单位中包含以下述化学式(8)表示的结构。

[0133] [化学式 8]

[0134]



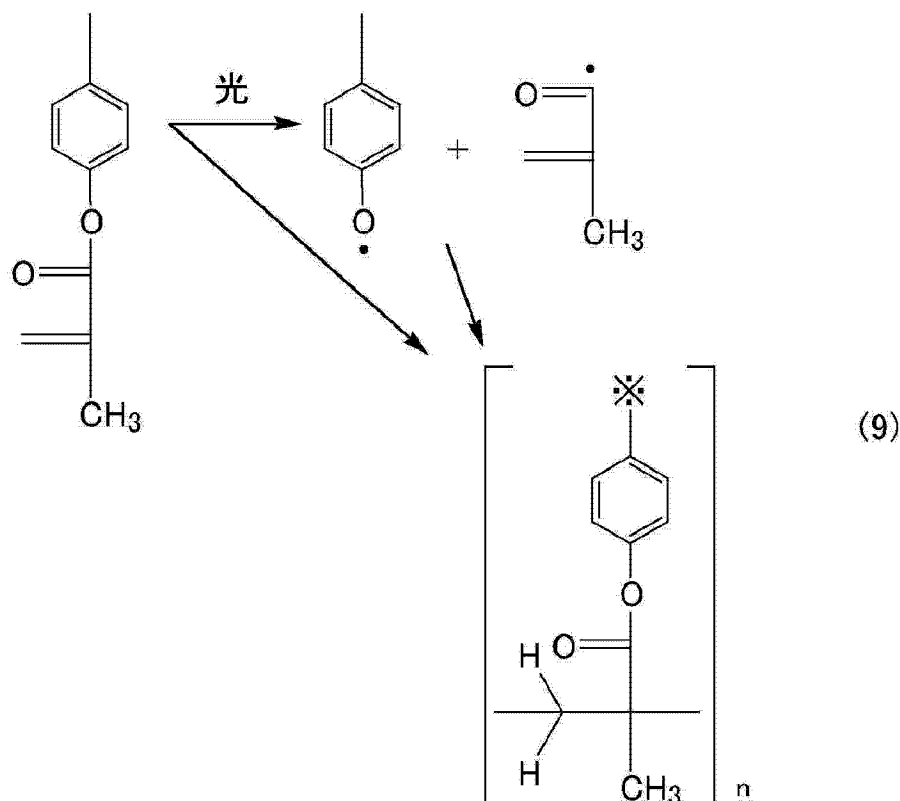
[0135] 化学式(8)中,X表示-H或-CH₃。Y表示-O-、-COO-、-CONH-或直接结合。R表示至少包含与Y结合的苯环结构的二价基。Q表示一价有机基。

[0136] 在本发明中,作为形成该重复单位的单体,优选使用通过光的照射、单体自身成为聚合引发剂而进行聚合的单体。在本说明书中,还将这样的单体称为带引发剂功能的单体。作为该单体,优选包含在苯环上结合丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基的结构单体。通过该单体具有形成由上述化学式(8)表示的重复单位的结构,优选通过包含上述具有苯环的结构,例如能够如下述化学反应式(9)表示的那样,通过光照射生成自由基。该反应被认为是与光弗里斯重排的过程中上述官能团裂解、产生自由基的反应相同的反应。进一步,如下述化学反应式(9)表示的那样,例如由于

具有甲基丙烯酸酯基,能够引起自由基聚合反应,形成聚合物。一般将通过光照射聚合的单体称为光聚合性单体,但是在带引发剂功能的单体的情况下,由于光聚合性单体自身产生自由基而进行聚合,所以不需要聚合引发剂。另外,在形成聚合物层时也可以使用聚合引发剂,在这种情况下,残留的聚合引发剂会对液晶显示性能产生影响,因此优选控制在最小限度。最优选不使用聚合引发剂。

[0137] [化学式 9]

[0138]



[0139] 在上述化学反应式 (9), ※ 表示任意的有机基。以下相同。

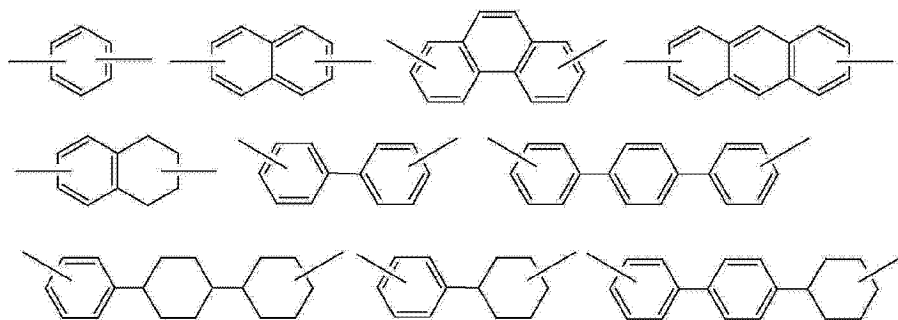
[0140] 另外,在上述化学反应式 (9) 中,表示带引发剂功能的单体由于光而裂解、产生自由基的形态,以及单体中的双键进行聚合而形成聚合物的重复单位的形态。

[0141] 所谓的带引发剂功能的单体是指:通过与通常的 PSA 技术中为了单体的聚合反应而照射的紫外线等相同程度的紫外线等或可见光的照射,即使不存在通常使用的聚合引发剂也产生自由基、引起聚合反应的单体。

[0142] 上述化学式 (8) 中,上述 R 优选包含选自下述化学式组 (10) 的结构。通过在重复单位中具有与棒状的液晶分子亲和性高的类似的棒状骨架,能够提高单体向液晶的溶解性,并且更加提高水平光取向膜的取向限制力。

[0143] [化学式 10]

[0144]



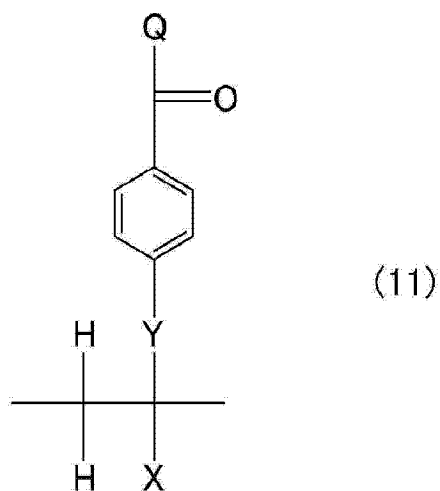
(10)

[0145] 化学式组 (10) 中, 氢原子也可以部分或全部被卤素原子取代。此外, 各环结构也可以为碳原子被其它原子取代的杂环。

[0146] 上述聚合物层优选在重复单位中包含以下述化学式 (11) 或 (12) 表示的结构。

[0147] [化学式 11]

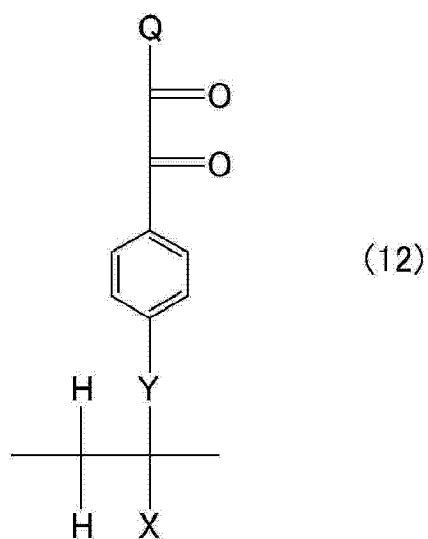
[0148]



(11)

[0149] [化学式 12]

[0150]



(12)

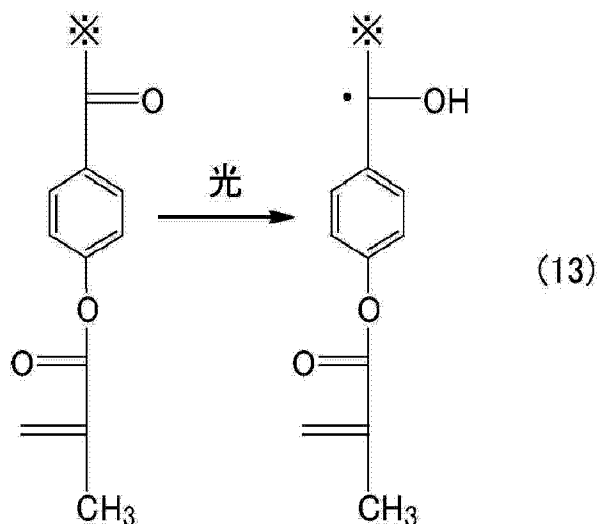
[0151] 化学式 (11) 和 (12) 中, X 表示 -H 或 -CH₃。Y 表示 -O-、-COO-、-CONH- 或直接结

合。Q 表示一价有机基。

[0152] 即,上述聚合物层优选具有苯甲酰基骨架。具有苯甲酰基骨架的单体如下述化学反应式 (13) 表示的那样,通过氢原子的夺取反应产生自由基,因此与具有非苯甲酰基骨架的单体相比自由基的生成概率高。因此,能够缩短形成聚合物层时需要的聚合时间,并且能够形成致密的聚合物层。

[0153] [化学式 13]

[0154]



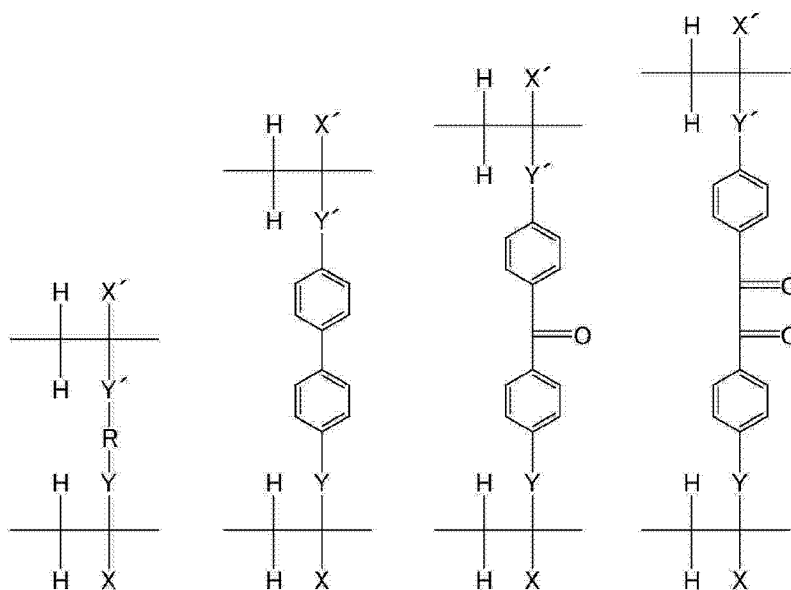
[0155] 上述化学式 (8) 中,上述 Q 优选包括与上述 R 部位结合的苯环结构。由此,能够使重复单位中的棒状骨架更类似于液晶分子的棒状骨架,其结果是,单体骨架与液晶分子的亲和性提高,能够提高通过所形成的聚合物层实现的液晶取向的固定化能力。此外,通常将在液晶密封入面板内时在真空下进行,在单体的分子量低的情况下担心由于挥发而导致的浓度降低和浓度不均。通过苯环导入能够使分子量上升,能够降低挥发性。

[0156] 上述 Q 优选包含高分子链。由此,能够使聚合物层成为致密的 3 维结构,因此能够提高液晶取向的固定化能力。

[0157] 上述聚合物层优选由双官能单体形成,更优选在重复单位中包含选自下述化学式组 (14) 的至少一种结构。由此,能够进一步增加液晶面板中的聚合起点的密度。而且,在引发上述化学反应式 (9) 那样的裂解而生成自由基的情况下,如果为双官能单体则在裂解而得到的各个部分中具有聚合反应基,因此能够抑制在液晶中残存未反应物质的情况。

[0158] [化学式 14]

[0159]



(14)

[0160] 化学式组 (14) 中, X 和 X' 分别独立地表示 -H 或 -CH₃。Y 和 Y' 分别独立地表示 -O-、-COO-、-CONH- 或直接结合。

[0161] 构成上述聚合物层的聚合物的平均分子量并无特别限定,与利用通常的 PSA 技术形成的聚合物的数量平均分子量或重量平均分子量相同的程度即可。典型的是,例如优选重复单位数为 8 以上或分子量为 1000 以上。

[0162] 除了上述例示的单体和包含上述例示的结构 of 聚合物以外,能够在本发明中适当地使用通常的 PSA 技术中使用的单体和聚合物。

[0163] 实施例 1

[0164] 作为实施例 1,实际制作了实施方式 1 的液晶单元 (液晶显示面板)。

[0165] 首先,准备具有大小为 10 英寸的 FFS 结构的 IGZO-TFT 基板,并准备彩色滤光片基板作为对置基板。另外,IGZO-TFT 基板是指作为半导体使用铟镓锌复合氧化物的有源矩阵基板。此外,上层的具有狭缝的电极的电极宽度 L 为 3 μm,电极间距离 (狭缝宽度) S 为 5 μm (L/S = 3 μm/5 μm)。

[0166] 作为主间隔物和副间隔物的材料,在彩色滤光片基板涂敷负型光致抗蚀剂,配置掩模后,照射波长 365nm、强度 150mJ/cm² 的光。在副间隔物的形成中,使用透射率为 15% 的半色调掩模。掩模与彩色滤光片基板之间的贴近间隙设定为 240 μm。实施例 1 的副间隔物为与图 2 所示的副间隔物 5 相同的形状。副间隔物的底面的直径为 12 μm、厚度为 2.5 μm。主间隔物的高度以使得有源区域的液晶层的厚度成为 3.3 μm 的方式设定,主间隔物的底面的直径为 14 μm。如图 1 所示,在大部分子像素中的每个子像素配置副间隔物,在未配置副间隔物的子像素配置主间隔物。令最相邻的副间隔物间的距离为 30 μm。

[0167] 在这些基板上,利用喷墨法涂敷含有取向膜材料的涂敷液,该取向膜材料具有侧链光反应型的光反应性官能团,涂敷后,在 80℃ 进行 3 分钟临时干燥,进行氮气清洗 (nitrogen purge) 并在 200℃ 进行 40 分钟取向膜的烧制。作为有源矩阵基板的最上层 (最靠近液晶层一侧) 的透明电极上的取向膜的膜厚,在有源区域为 45nm。彩色滤光片基板侧的取向膜的膜厚,在有源区域为 50nm。

[0168] 接着,作为液晶取向处理(光取向处理),从基板法线方向对这些基板照射波长 313nm、5J/cm² 的直线偏振紫外线,形成水平光取向膜。另外,水平光取向膜为单畴取向。即,液晶取向处理无掩模地进行,不进行取向分割。

[0169] 接着,使用网版对有源矩阵基板印刷了热固化性密封材料(HC1413FP:三井化学公司制)。之后将该两种基板以使所照射的紫外线相对于所有基板的偏振方向一致的方式贴合。接着,对贴合后的基板以 0.5kgf/cm² 进行加压的同时,在氮气清洗后的炉中以 200℃ 加热 60 分钟,使密封部件固化。

[0170] 在真空中对通过以上的方法制作的单元注入液晶材料,该液晶材料包含具有正的介电常数各向异性的液晶分子。注入液晶材料后的单元的注入口用环氧类粘接剂(araldite AR-S30,米其邦社(NICHIBAN)制)密封。此外,此时使电极间短路,对玻璃表面也进行了除电处理,以使得液晶取向不因外部情况而紊乱。接着,为了消除液晶的流动取向,再现量产时的 ODF(One Drop Fill,液晶滴注)工序的密封材料固化,将面板在 130℃ 加热 40 分钟,使液晶为各向同性相,进行再取向处理。由此,得到液晶分子向与照射至取向膜的紫外线的偏振方向垂直的方向单轴取向的 FFS 模式的液晶单元。以上全部在黄色荧光灯下进行,使得来自荧光灯的紫外线不暴露于液晶面板。

[0171] 比较例 1

[0172] 作为比较例 1,除了使贴近间隙小并且使照射至掩模的光的强度小地形成副间隔物以外,与实施例 1 同样地制作液晶单元。具体而言,贴近间隙设定为 100 μm,并且在令实施例 1 中的波长 365nm 时的光的强度为 110% 时,比较例 1 中的波长 365nm 时的光的强度设定为 100%。比较例 1 的副间隔物为与图 2 所示的比较方式的副间隔物 105 相同的形状。

[0173] 对实施例 1 和比较例 1 的液晶单元分别计算向错的产生率。向错的产生率与所谓的液晶显示装置的成品率的测定相同。具体而言,以正交尼科尔的偏光板夹着液晶单元,对电极施加阈值以上的电压,在暗室条件下通过目视判断是否产生向错。在显示区域内确认到一个以上的向错的液晶单元为不合格,在检查 100 个液晶单元时存在 5 个不合格的单元的情况下,向错的产生率算作 5%。

[0174] 在表 1 中示出结果。比较例 1 的液晶单元的向错的产生率为 58.9%,为非常高的值,与此相对,实施例 1 的液晶单元的向错的产生率锐减为 3.4%。

[0175] [表 1]

[0176]

	向错产生率
比较例 1	58.9%
实施例 1	3.4%

[0177] 变形例 1

[0178] 除了令副间隔物的底面的直径分别为 11.3 μm、12 μm 和 12.7 μm、令主间隔物的底面的直径均为 15 μm 以外,制作与实施例 1 相同的液晶单元,对各自的向错的产生率进行了测定。在图 10 中示出结果。图 10 是表示副间隔物的底面的直径与向错的产生率的关系的图表。

[0179] 如图 10 所示,在副间隔物的底面的直径为 $12\mu\text{m}$ 和 $12.7\mu\text{m}$ 时,向错的产生率抑制得低,在副间隔物的底面的直径为 $11.3\mu\text{m}$ 时,向错的产生率变高。这被认为是因为,如果相对于主间隔物的底面的直径、副间隔物的底面的直径过小,则在对光致抗蚀剂照射光时,对与副间隔物对应的的部分的光的照射量变少,因此在后烘焙时收缩,在副间隔物的前端产生凹部。

[0180] 以上,由变形例 1 可知:在主间隔物的底面的直径为 $15\mu\text{m}$ 时,优选副间隔物的底面的直径为 $12\mu\text{m}$ 以上,优选主间隔物的底面的直径与副间隔物的底面的直径之差为 $3\mu\text{m}$ 以下。此外,由变形例 1 可知:副间隔物的底面的直径为主间隔物的底面的直径的 80% 以上。

[0181] 实施方式 2

[0182] 实施方式 1 的液晶显示装置具备的副间隔物 5 不具有凹部,但是实施方式 2 的液晶显示装置具备的副间隔物具有凹部。除此以外,实施方式 2 的液晶显示装置与实施方式 1 的液晶显示装置相同,因此此处省略说明。此外,在实施方式 1 中说明的各种方式在实施方式 2 中也能够适当地应用。

[0183] 图 11 是实施方式 2 的液晶显示装置具备的副间隔物 and 比较方式的液晶显示装置具备的副间隔物的剖视示意图。如图 11 所示,实施方式 2 的液晶显示装置具备的副间隔物 205 与比较方式的液晶显示装置具备的副间隔物 105 相同,在从剖面看时,从一端 205a 向另一端 205b 去,厚度(轮廓线上的位置的高度)单调递增之后,以第一点为界单调递减,之后以第二点为界单调递增,之后再以第三点为界单调递减。即,副间隔物 105、205 的前端部成为具有凹部的形状。另外,从剖面看时更详细而言,与实施方式 1 相同,是副间隔物 105、205 的剖面(通常为通过副间隔物 105、205 的中心部的剖面),意味着对与彩色滤光片基板(基板主面)垂直的剖面进行观察的情况。

[0184] 另一方面,副间隔物 205 的凹部与副间隔物 105 的凹部相比凹陷得平缓。具体而言,在副间隔物 205 中,连接第一点和第二点的线段,与连接第二点和第三点的线段所成的角 θ 为 168° 以上(优选 177° 以上),不足 180° 。

[0185] 这样,由于凹部以凹陷得平缓的方式形成,在凹部,成为向错的核的取向的紊乱不易产生,因此向错的产生被抑制。

[0186] 图 12 是实施方式 2 的液晶显示装置具备的副间隔物的另一个剖视示意图。如图 12 所示,以第一点 a 的坐标为 $(X1, Z1)$,以第二点 b 的坐标为 $(X2, Z2)$,轮廓线沿着副间隔物的厚度方向延伸,在成为相对于通过第二点的线左右对称的形状时,能够由以下的式子算出连结第一点 a 和第二点 b 的线段,与连结第二点 b 和第三点 c 的线段所成的角 θ 。

[0187]
$$\tan(\theta/2) = (X2 - X1) / (Z2 - Z1)$$

[0188] 实施例 2

[0189] 作为实施例 2,实际制作了实施方式 2 的液晶单元。

[0190] 除了使贴近间隙小并且使照射至掩模的光的强度小地形成副间隔物以外,与实施例 1 的液晶单元同样地制作实施方式 2 的液晶单元。具体而言,贴近间隙设定为 $100\mu\text{m}$,并且在令实施例 1 中的波长 365nm 的光的强度为 110% 时,实施例 2 中的波长 365nm 的光的强度设定为 91%。实施例 2 的副间隔物为与图 11 所示的副间隔物 205 相同的形状。

[0191] 对实施例 2 和比较例 1 的液晶单元分别计算向错的产生率。另外,比较例 1 的副

间隔物为与图 11 所示的副间隔物 105 相同的形状,角度 $\theta = 164^\circ$ 。在表 2 中示出结果。在比较例 1 的液晶单元,向错的产生率为 58.9%,为非常高的值,与此相对,在实施例 2 的液晶单元,向错的产生率被抑制为 11.4%那样低。

[0192] [表 2]

[0193]

	向错产生率	θ (deg)
比较例 1	58.9%	164
实施例 2	11.4%	168

[0194] 变形例 2

[0195] 除了令角度 θ 为 180° 以外,制作与实施例 2 相同的液晶单元,测定了向错的产生率。结果示于图 13。图 13 是表示角度 θ 与向错的产生率的关系的图表。

[0196] 如图 13 所示,判明向错的产生率以 $\theta = 168^\circ$ 为界被抑制得低。

[0197] 上述实施方式也可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当地组合。此外,各实施方式的各种方式也可以适当地与其它实施方式组合。

[0198] 本申请以 2011 年 11 月 30 日提出申请的日本专利申请 2011-262528 号作为基础,主张基于巴黎公约和进入国的法规的优先权。该申请的内容全部被纳入本申请中作为参照。

[0199] 附图标记的说明

[0200] 1、2、101、102 :绝缘基板

[0201] 3、103 :共用电极

[0202] 4、104 :黑矩阵 (BM)

[0203] 5、105、205 :副间隔物

[0204] 5a、5b、205a、205b :端

[0205] 6、7、106、107 :水平光取向膜

[0206] 8、108 :液晶分子

[0207] 10、110 :彩色滤光片基板

[0208] 11、12、111、112 :直线偏光板

[0209] 13R、13B、13G :彩色滤光片

[0210] 15 :主间隔物

[0211] 20、120 :有源矩阵基板

[0212] 23 :像素电极

[0213] 30、130 :液晶层

[0214] a :第一点

[0215] b :第二点

[0216] c :第三点

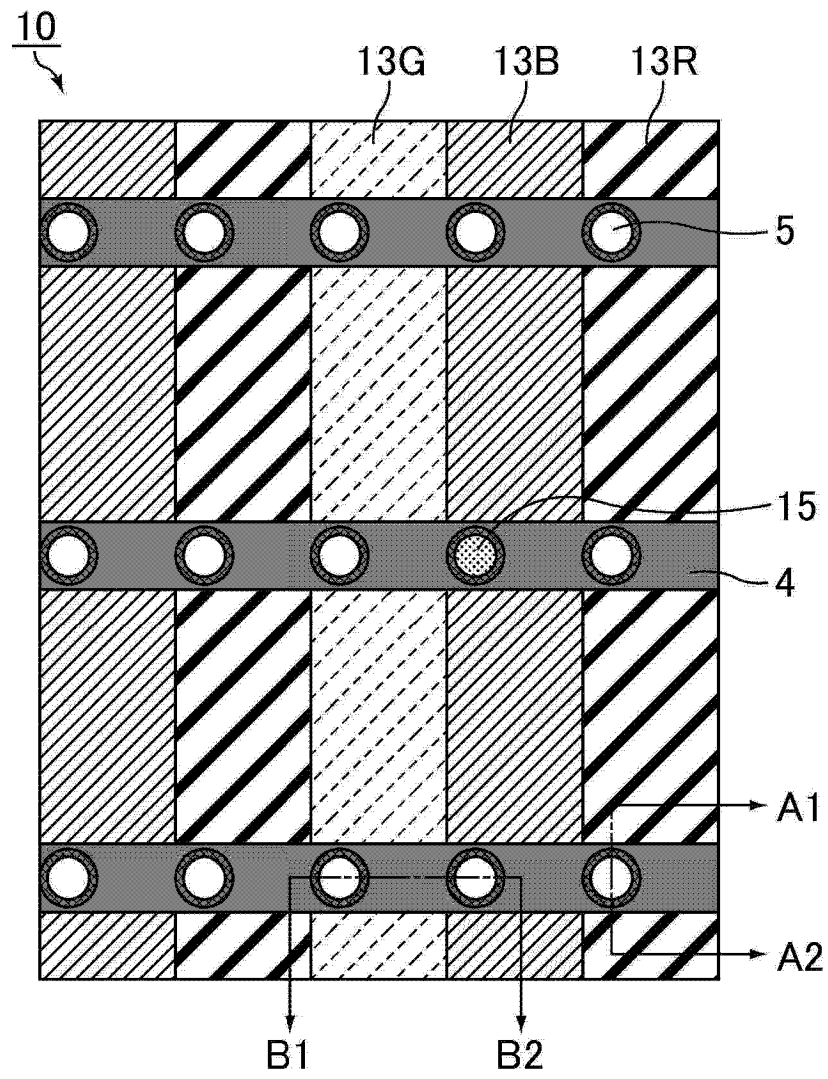


图 1

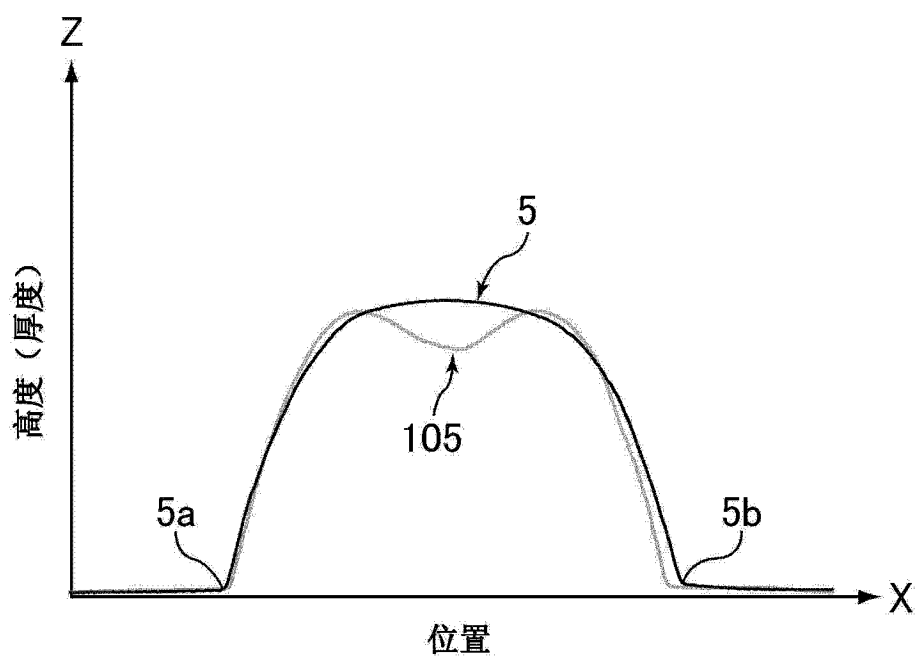


图 2

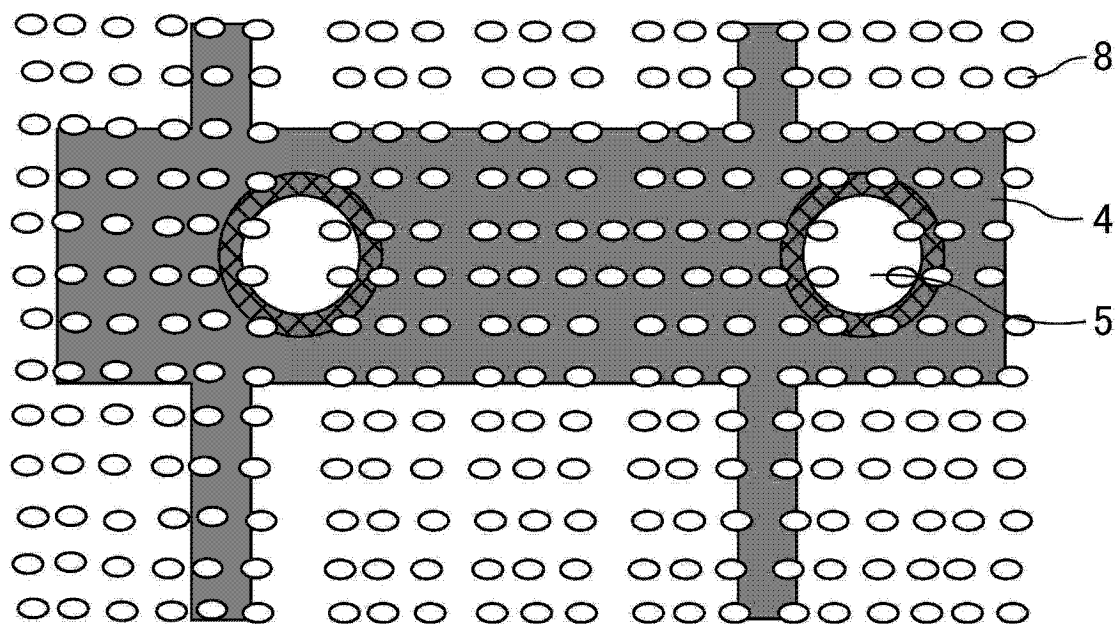


图 3

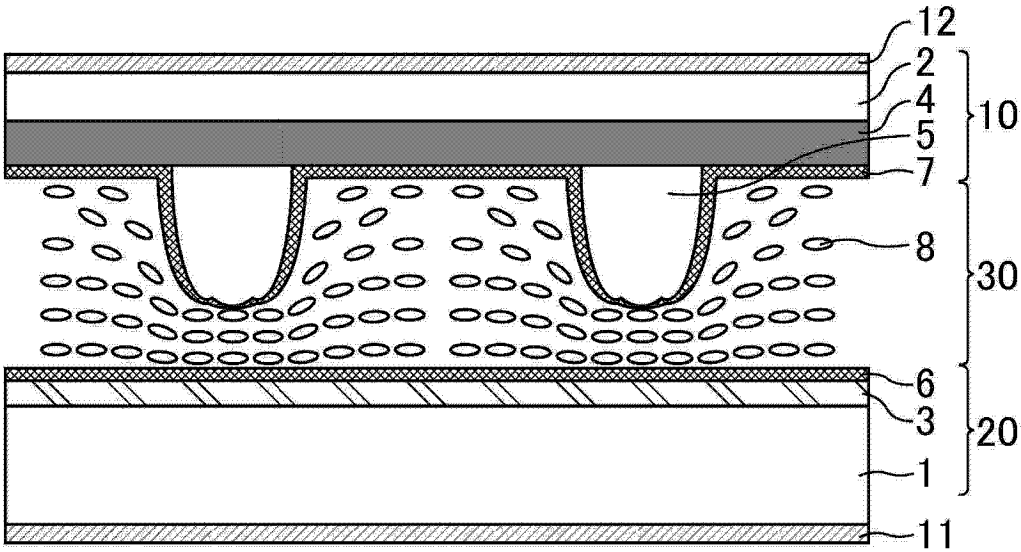


图 4

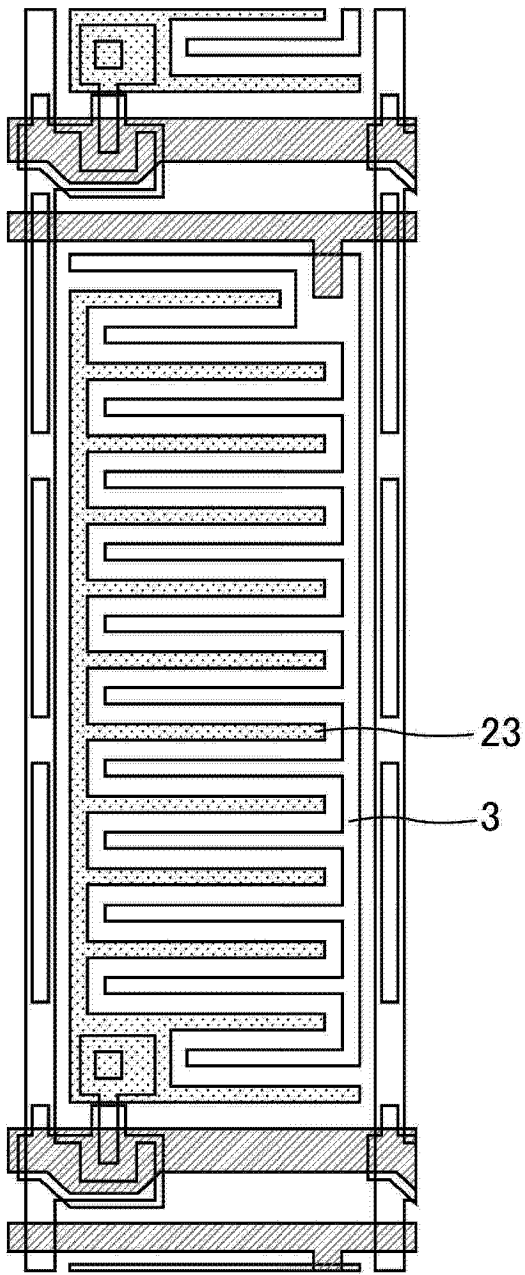


图 5

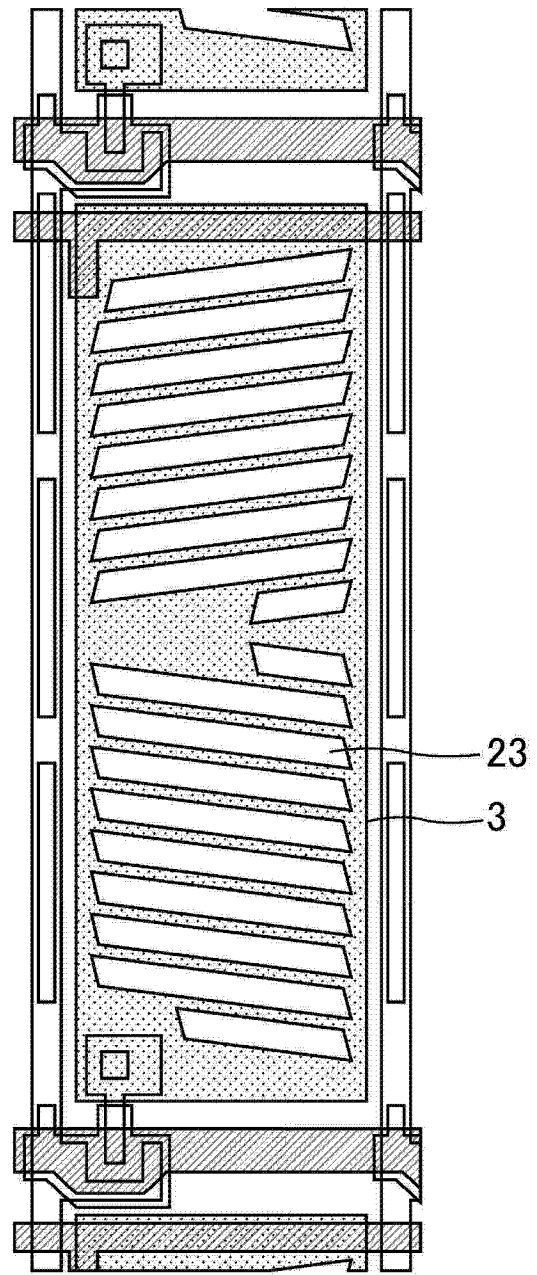


图 6

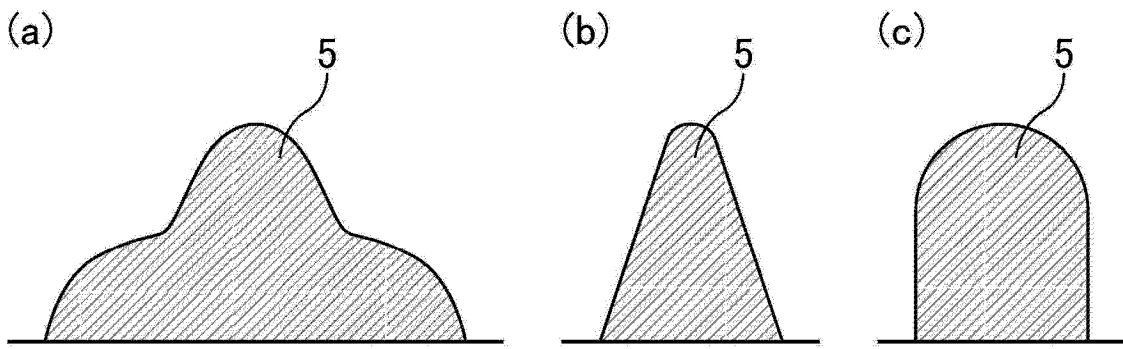


图 7

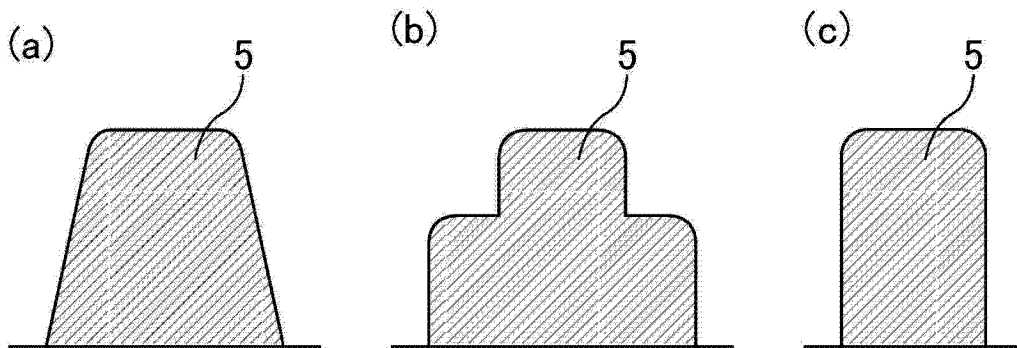


图 8

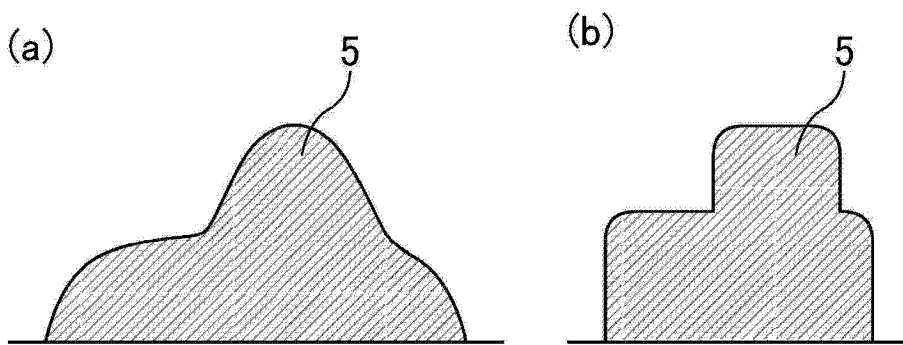


图 9

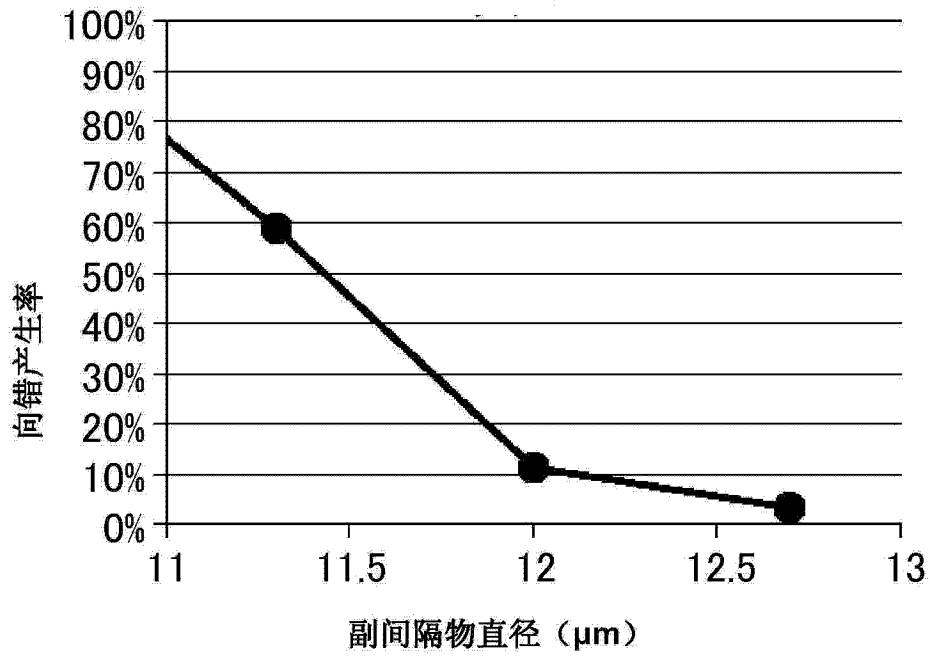


图 10

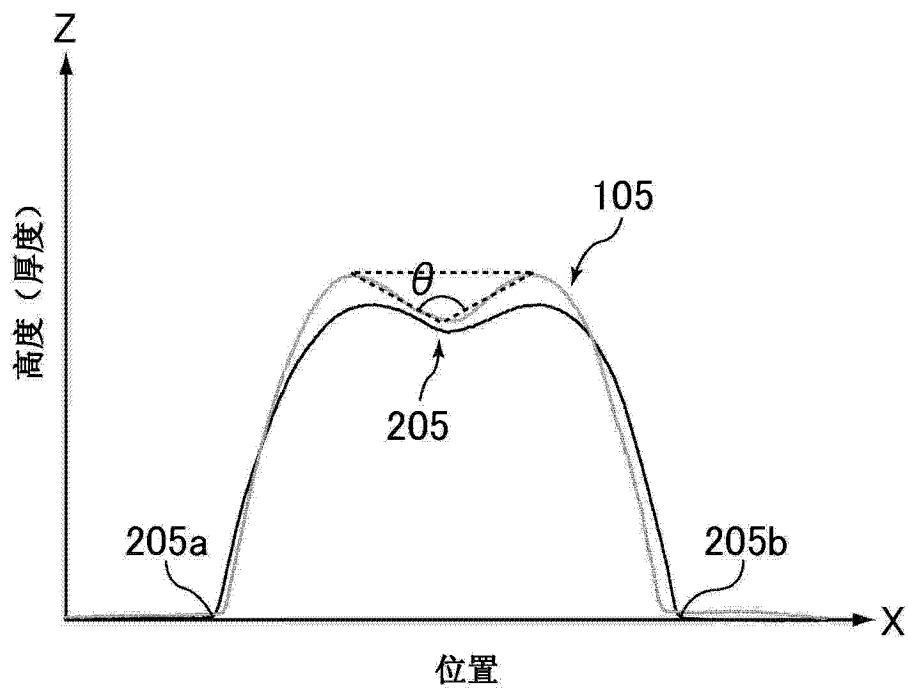


图 11

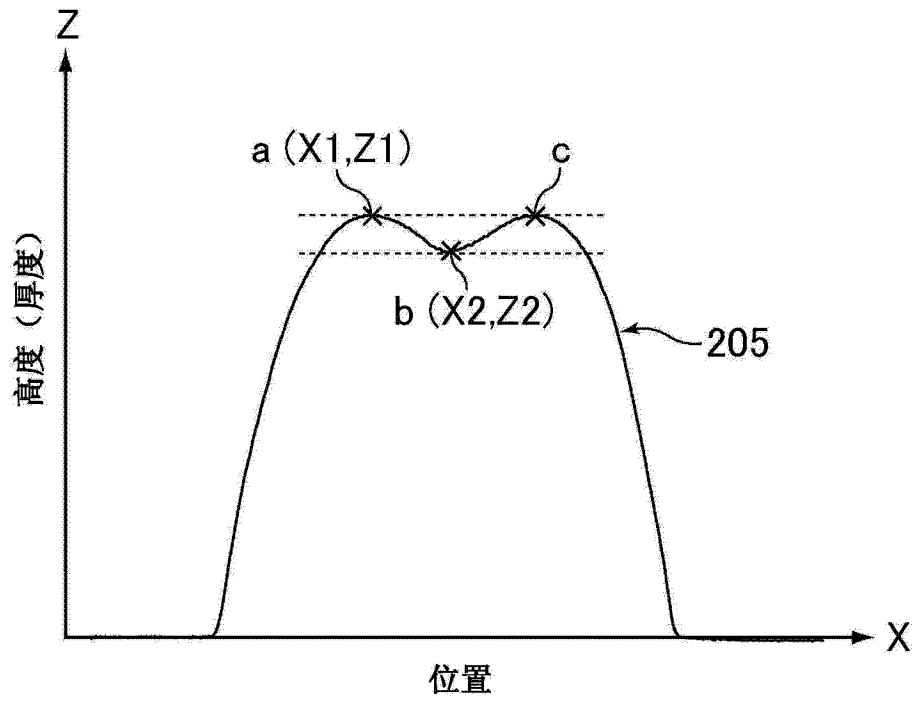


图 12

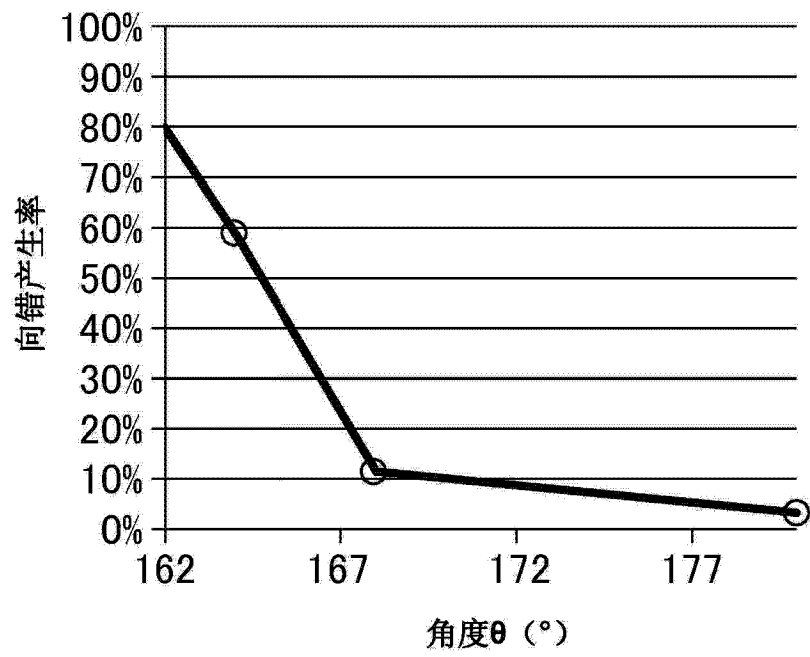


图 13

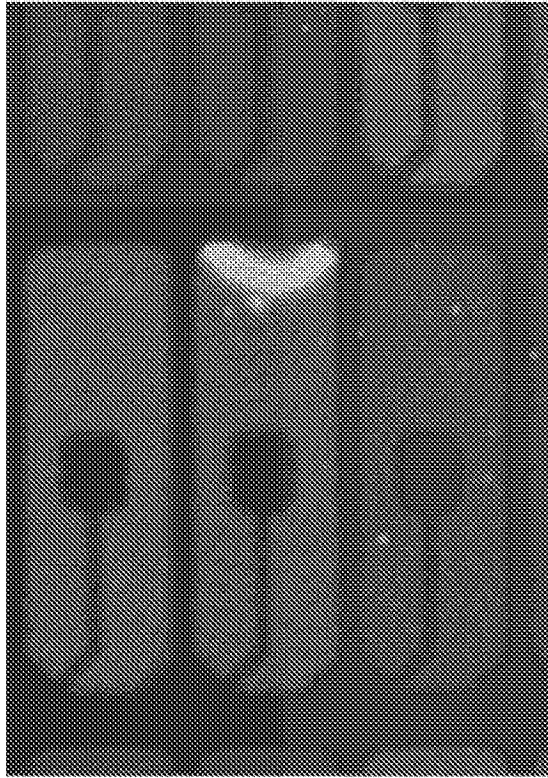


图 14

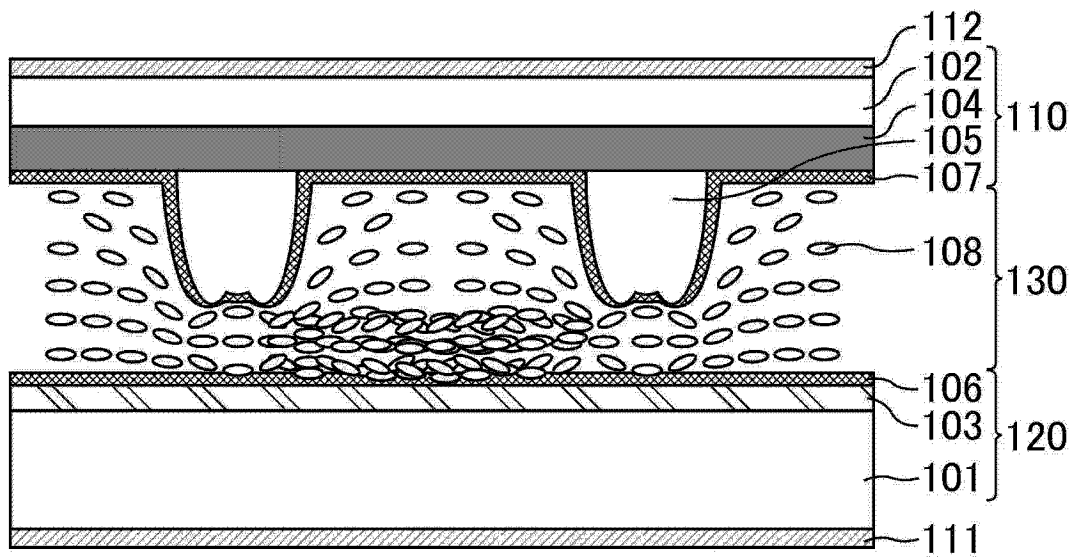


图 15

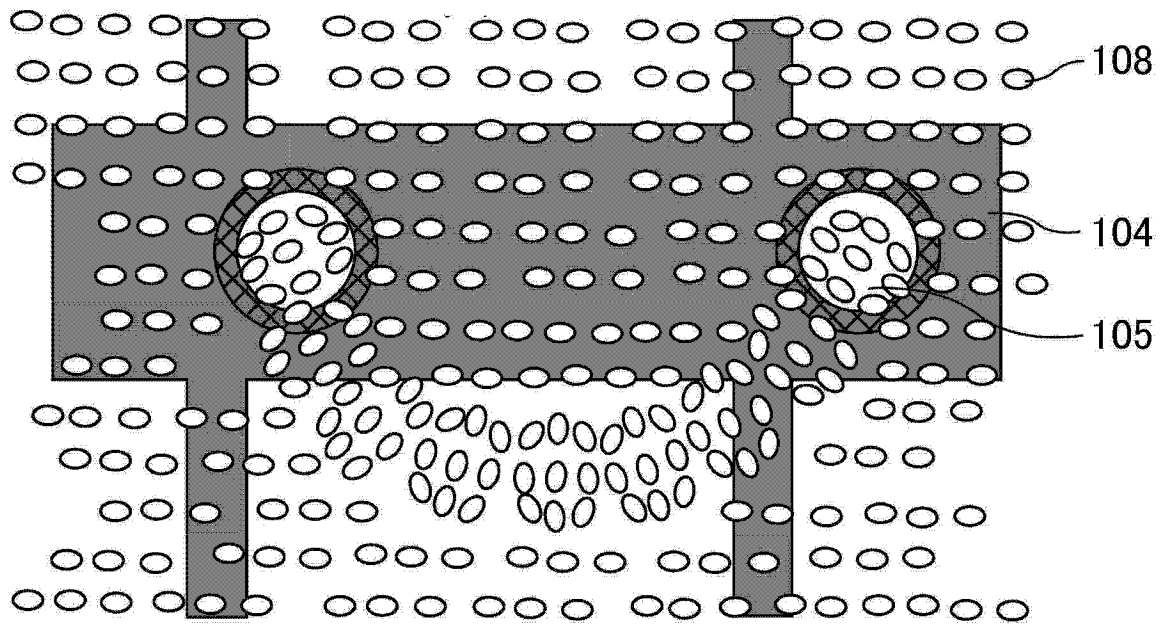


图 16

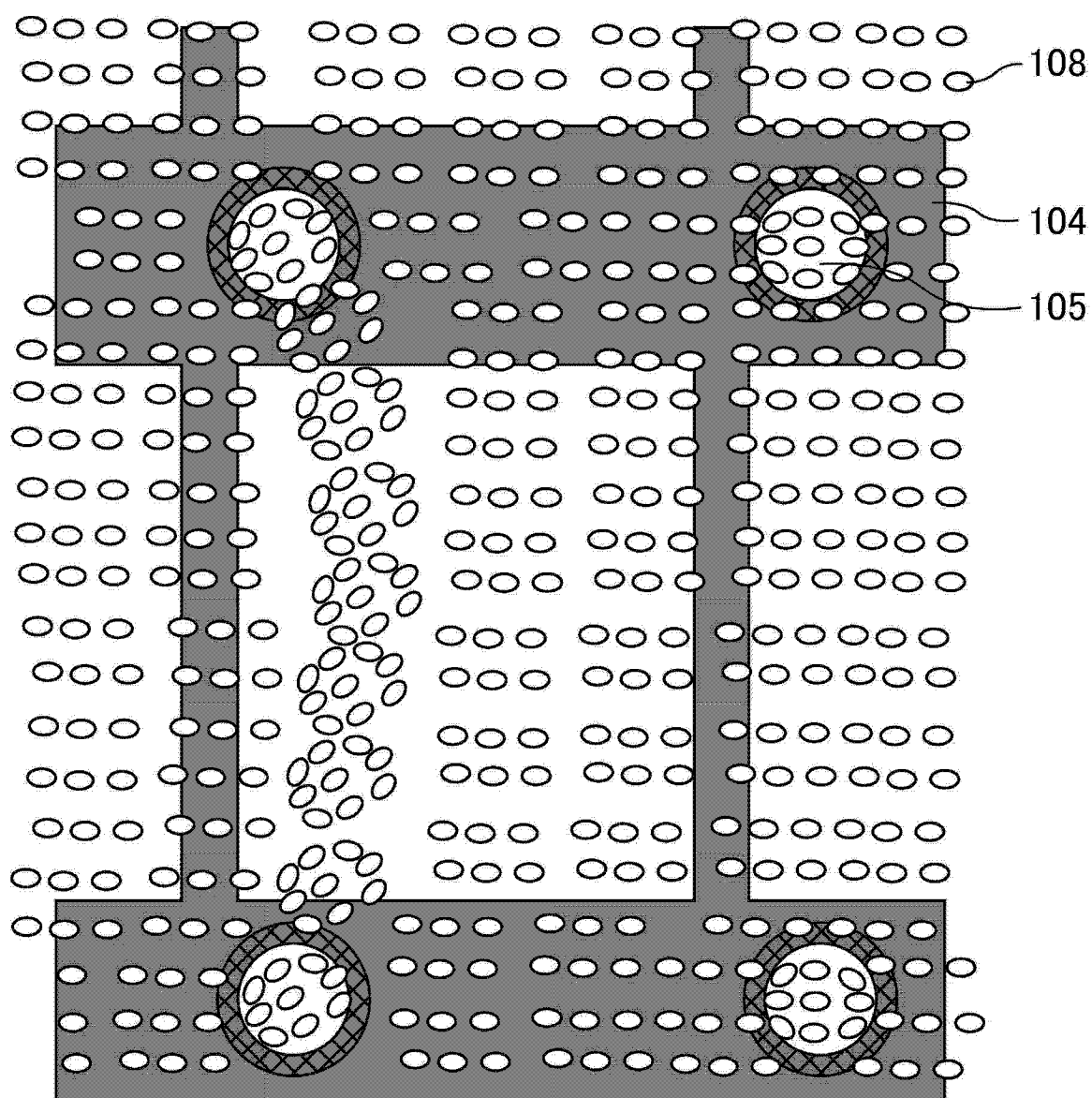


图 17

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN103959154A	公开(公告)日	2014-07-30
申请号	CN201280059192.2	申请日	2012-11-09
[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	平户伸一 三宅敢		
发明人	平户伸一 三宅敢		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1339 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/13392 G02F1/1337 G02F1/133707 G02F1/133788 G02F1/1339 G02F1/13394 G02F2001/13373 G02F2001/133738 G02F2001/13396		
优先权	2011262528 2011-11-30 JP		
其他公开文献	CN103959154B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供具备水平取向型的液晶层、副间隔物和光取向膜的液晶显示装置，该液晶显示装置能够抑制向错的产生。本发明的液晶显示装置具备彼此相对的一对基板和设置在上述一对基板之间的水平取向型的液晶层，在上述一对基板中的至少一个基板包括光取向膜，上述一对基板中的一个基板包括多个副间隔物，上述多个副间隔物在大气压下不与相对的基板接触，在上述多个副间隔物各自的某个剖面，上述多个副间隔物各自的厚度从该副间隔物的一端向另一端单调递增之后单调递减。

