



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102138099 A

(43) 申请公布日 2011. 07. 27

(21) 申请号 200980133941. X
 (22) 申请日 2009. 08. 28
 (30) 优先权数据
 2008-225913 2008. 09. 03 JP
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2011. 02. 28
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/JP2009/004204 2009. 08. 28
 (87) PCT申请的公布数据
 W02010/026721 JA 2010. 03. 11
 (71) 申请人 夏普株式会社
 地址 日本大阪府
 (72) 发明人 仲西洋平 水崎真伸
 (74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322
 代理人 龙淳

(51) Int. Cl.
G02F 1/1337 (2006. 01)
C08F 20/20 (2006. 01)
C08F 20/30 (2006. 01)
C08F 20/58 (2006. 01)
C08L 33/14 (2006. 01)
C08L 33/24 (2006. 01)
C08L 79/08 (2006. 01)

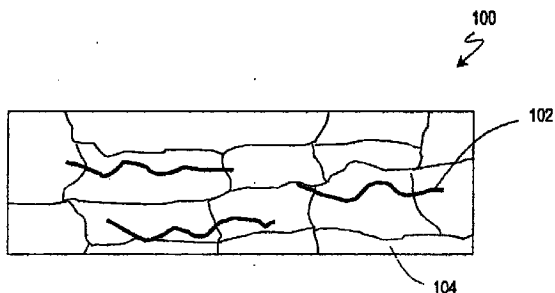
权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 5 页

(54) 发明名称

取向膜、取向膜材料和具有取向膜的液晶显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明的取向膜 (100) 含有聚酰亚胺 (102) 和聚乙烯基化合物 (104), 聚乙烯基化合物 (104) 包含具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物。优选多官能单体的多个乙烯基分别是甲基丙烯酸酯基或丙烯酸酯基的一部分。另外, 优选多官能单体在多个乙烯基之间具有 2 个以上的直接结合的环结构或 1 个以上的缩环结构。另外, 优选聚酰亚胺 (102) 和聚乙烯基化合物 (104) 两者存在于表面和内部。



1. 一种取向膜,含有聚酰亚胺和聚乙烯基化合物,其特征在于:
所述聚乙烯基化合物包含具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物,
所述多官能单体由通式 (1) $P1-A1-(Z1-A2)_n-P2$ 表示,
在通式 (1) 中, $P1$ 和 $P2$ 独立地为丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯酰胺或甲基丙烯酰胺,
 $A1$ 和 $A2$ 独立地表示 1,4-亚苯基、1,4-环己烷或 2,5-噻吩、或者萘-2,6-二基、蒽-2,7-二基、蒽-1,8-二基、蒽-2,6-二基或蒽-1,5-二基, $Z1$ 为 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-O-$ 、 $-CONH-$ 基或单键, n 为 0 或 1。
2. 如权利要求 1 所述的取向膜,其特征在于:
所述多官能单体的所述多个乙烯基分别为甲基丙烯酸酯基或丙烯酸酯基的一部分。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的取向膜,其特征在于:
所述多官能单体,在所述多个乙烯基之间,具有 2 个以上直接结合的环结构或 1 个以上的缩环结构。
4. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的取向膜,其特征在于:
所述聚酰亚胺和所述聚乙烯基化合物两者存在于表面和内部。
5. 如权利要求 4 所述的取向膜,其特征在于:
所述表面中的所述聚乙烯基化合物的浓度比所述内部中的所述聚乙烯基化合物的浓度高。
6. 如权利要求 1 ~ 5 中任一项所述的取向膜,其特征在于:
所述取向膜是光取向膜。
7. 如权利要求 6 所述的取向膜,其特征在于:
所述聚酰亚胺具有含有光反应性官能团的侧链。
8. 如权利要求 7 所述的取向膜,其特征在于:
所述光反应性官能团含有肉桂酸酯基。
9. 一种液晶显示装置,具备有源矩阵基板、相对基板和在所述有源矩阵基板与所述相对基板之间设置的液晶层,该液晶显示装置的特征在于:
所述有源矩阵基板和所述相对基板的至少一方具有权利要求 1 ~ 8 中任一项所述的取向膜。
10. 如权利要求 9 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述取向膜规定所述液晶分子,使得在不施加电压时所述液晶层的液晶分子从所述取向膜的主面的法线方向倾斜。
11. 如权利要求 9 或 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述液晶显示装置具有多个像素,
所述液晶层具有多个液晶畴,该多个液晶畴,相对于所述多个像素的各个,基准取向方位彼此不同。
12. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述多个液晶畴为 4 个液晶畴。
13. 一种取向膜的制造方法,其特征在于,包括:
准备取向膜材料的工序,该取向膜材料含有聚酰亚胺前体与具有多个乙烯基的多官能单体的混合物;和

由所述聚酰亚胺前体形成聚酰亚胺,由所述多官能单体形成聚乙烯基化合物的工序。

14. 如权利要求 13 所述的取向膜的制造方法,其特征在于:

形成所述聚乙烯基化合物的工序包括进行所述多官能单体的聚合的工序。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的取向膜的制造方法,其特征在于:

在准备所述取向膜材料的工序中,所述多官能单体,在所述多个乙烯基之间具有 2 个以上的直接结合的环结构或 1 个以上的缩环结构,所述多官能单体相对于所述取向膜材料的浓度在 2wt% 以上、50wt% 以下的范围内。

16. 如权利要求 13 ~ 15 中任一项所述的取向膜的制造方法,其特征在于:

形成所述聚酰亚胺和聚乙烯基化合物的工序包括进行加热处理的工序。

17. 如权利要求 16 所述的取向膜的制造方法,其特征在于:

进行所述加热处理的工序包括:

进行第一加热处理的工序;和

在进行所述第一加热处理后,进行比所述第一加热处理的温度高的第二加热处理的工序。

18. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于,包括:

形成有源矩阵基板和相对基板的工序;和

在所述有源矩阵基板和所述相对基板之间形成液晶层的工序,

其中,形成所述有源矩阵基板和所述相对基板的工序包括:

准备设置有像素电极的第一透明基板和设置有相对电极的第二透明基板的工序;和

在所述像素电极和所述相对电极的至少一方之上,按照权利要求 13 ~ 17 中任一项的记载制造取向膜的工序。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

在形成所述液晶层的工序中,所述取向膜规定所述液晶分子,使得在不施加电压时所述液晶层的液晶分子从所述取向膜的主面的法线方向倾斜。

20. 如权利要求 18 或 19 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

形成所述有源矩阵基板和所述相对基板的工序还包括对所述取向膜进行取向处理的工序。

21. 如权利要求 20 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

进行所述取向处理的工序包括向所述取向膜照射光的工序。

22. 如权利要求 21 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述光的波长在 250nm 以上、400nm 以下的范围内。

23. 如权利要求 21 或 22 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

进行所述取向处理的工序包括从相对于所述取向膜的主面的法线方向倾斜 5° 以上、 85° 以下的方向照射所述光的工序。

24. 如权利要求 21 ~ 23 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述光是非偏振光。

25. 如权利要求 21 ~ 23 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述光是直线偏振光、椭圆偏振光或圆偏振光。

26. 如权利要求 20 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

进行所述取向处理的工序包括对所述取向膜进行摩擦处理的工序。

27. 一种取向膜材料,其特征在于:

含有聚酰亚胺前体和具有多个乙烯基的多官能单体。

取向膜、取向膜材料和具有取向膜的液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及取向膜、取向膜材料和具有上述取向膜的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置不仅被用作手机的显示部等小型的显示装置,也被用作大型电视。一直以来经常使用的 TN(Twisted Nematic, 扭曲向列)模式的液晶显示装置具有比较狭窄的视野角,但近年制造了称为 IPS(In-Plane-Switching, 内面开关)模式和 VA(Vertical Alignment, 垂直取向)模式的宽视野角的液晶显示装置。在这样的宽视野角的模式中,由于 VA 模式能够实现高对比度比,所以被大量的液晶显示装置所采用。在通常的 VA 模式的液晶显示装置中,取向膜由在耐热性、耐溶剂性和吸湿性等方面具有优势的聚酰亚胺形成。

[0003] 作为 VA 模式的一种,已知在 1 个像素区域形成多个液晶畴的 MVA(Multi-domain Vertical Alignment, 多畴垂直取向)模式。在 MVA 模式的液晶显示装置中,在夹着垂直取向型液晶层相对向的一对基板中的至少一方的液晶层侧设置有取向限制结构。取向限制结构例如为在电极上设置的线状的狭缝(开口部)或肋(突起结构)。通过取向限制结构,从液晶层的一侧或两侧施加取向限制力,形成取向方向不同的多个液晶畴(典型的是 4 个液晶畴),从而实现视野角特性的改善。

[0004] 另外,作为 VA 模式的另一种,也已知 CPA(Continuous Pinwheel Alignment, 连续焰火状排列)模式。通常的 CPA 模式的液晶显示装置中,设置有具有高对称性形状的像素电极,并且对应于液晶畴的中心在相对电极上设置有突起物。该突起物也称为铆钉。施加电压时,随着由相对电极和高对称性像素电极形成的斜向电场,液晶分子呈放射状倾斜取向。另外,通过铆钉的倾斜侧面的取向限制力,液晶分子的倾斜取向稳定化。这样,通过 1 个像素内的液晶分子呈放射状取向,实现了视野角特性的改善。

[0005] 与通过取向膜规定液晶分子的预倾斜方向的 TN 模式的液晶显示装置不同,在 MVA 模式的液晶显示装置中,通过线状的狭缝或肋给予液晶分子以取向限制力,所以对于像素区域内的液晶分子的取向限制力对应于距狭缝或肋的距离而有所不同,像素内的液晶分子的响应速度产生差别。同样,即使在 CPA 模式中,像素内的液晶分子的响应速度也产生差别,并且,像素电极的尺寸越大,响应速度的差别越显著。另外,在 VA 模式的液晶显示装置中,由于设置有狭缝、肋或铆钉的区域的光的透射率低,所以难以实现高的亮度。

[0006] 为了避免上述问题,已知关于 VA 模式的液晶显示装置,也使用给予液晶分子以取向限制力的取向膜,使得在不施加电压时从取向膜的主面的法线方向倾斜(例如,参考专利文献 1、2)。

[0007] 在专利文献 1 中,对取向膜进行摩擦等取向处理,利用取向膜规定液晶分子,使得即使在不施加电压时液晶分子也从其主面的法线方向倾斜取向,由此,实现了响应速度的提高。并且,取向膜规定液晶分子的预倾斜方位,使得 1 个像素内的液晶分子呈对称取向,

由此,能够实现视野角特性的改善。在专利文献 1 所公开的液晶显示装置中,在液晶层中,与第一取向膜的两个取向区域和第二取向膜的两个取向区域的组合对应地形成 4 个液晶畴,由此,实现宽的视野角。

[0008] 另外,在专利文献 2 中,通过对侧链具有光反应性官能团的取向膜斜向照射光,赋予预倾斜,使得在不施加电压的状态下液晶分子从取向膜的主面的法线方向倾斜。通过这样的光取向处理赋予预倾斜的取向膜也称为光取向膜。专利文献 2 所公开的光取向膜,通过使用含有感光性基团的结合结构的取向膜材料,将预倾斜角的不均匀性控制在 1° 以下。

[0009] 在先技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献 1 :日本特开平 11-352486 号公报

[0012] 专利文献 2 :国际公开第 2006/121220 号小册子

发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 通常,在液晶显示装置中,如果长时间持续显示同一图案,即使切换显示,有时也会出现前面的图案的残留。这种现象也称为影像残留。例如,在画面的一部分区域长时间显示白色、在其他区域长时间显示黑色之后,如果在整体液晶面板显示同样的中间灰度等级,有时可以看到之前显示白色的区域比之前显示黑色的区域稍亮。

[0015] 这种影像残留的原因之一是由于电荷的积蓄。在显示黑色的区域积蓄的电荷量与在显示白色的区域积蓄的电荷量不同,液晶中的杂质离子在取向膜和液晶层的界面上积蓄,导致产生电场。因此,在将整体切换为相同灰度等级时,在显示白色和黑色的区域的各液晶层上施加了不同的电压,可以观察到影像残留。

[0016] 另外,这种由于电荷的积蓄而引起的影像残留,通过对各像素施加极性相反的电压,可以在某种程度上得到抑制。因此,由于电荷的积蓄而引起的影像残留也被称为 DC 影像残留。另外,为了抑制 DC 影像残留而施加极性相反的电压的驱动也被称为极性反转驱动。另外,实际上,即使进行极性反转驱动,施加极性完全对称的电压也很困难,有时以闪烁的状态观察到发生的影像残留。

[0017] 另外,预倾斜角微小的变化也会产生影像残留。由于预倾斜角变化时会对 V-T 特性产生影响,所以即使施加相同电压,透射率也会发生变化。由于白显示时的施加电压与黑显示时的施加电压不同,对应于施加电压,预倾斜角的变化量有所不同,之后,在整体都切换到相同灰度等级时,有时会观察到由于预倾斜角的变化引起的影像残留。这样的影像残留即使进行极性反转驱动也不能得到抑制,也称为 AC 影像残留。

[0018] 本发明是鉴于上述课题而完成的,其目的在于提供一种抑制由于预倾斜角的变化而引起的影像残留的取向膜、用于形成上述取向膜的取向膜材料以及具有上述取向膜的液晶显示装置及其制造方法。

[0019] 解决问题的手段

[0020] 本发明的取向膜是含有聚酰亚胺和聚乙烯基化合物的取向膜,上述聚乙烯基化合物包含具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物,上述多官能单体由通式 (1) $P1-A1-(Z1-A2)_n-P2$ 表示 (在通式 (1) 中, P1 和 P2 独立地为丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯酰胺或甲基丙烯

酰胺, A1 和 A2 独立地表示 1,4-亚苯基、1,4-环己烷或 2,5-噁吩、或者萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,6-二基或萘-1,5-二基, Z1 为 -COO-、-OCO-、-O-、-CONH- 基或单键, n 为 0 或 1)。

[0021] 在某实施方式中,上述多官能单体的上述多个乙烯基分别为甲基丙烯酸酯基或丙烯酸酯基的一部分。

[0022] 在某实施方式中,上述多官能单体,在上述多个乙烯基之间,具有 2 个以上直接结合的结构或 1 个以上的缩环结构。

[0023] 在某实施方式中,上述聚酰亚胺和上述聚乙烯基化合物两者存在于表面和内部。

[0024] 在某实施方式中,上述表面中的上述聚乙烯基化合物的浓度比上述内部中的上述聚乙烯基化合物的浓度高。

[0025] 在某实施方式中,上述取向膜是光取向膜。

[0026] 在某实施方式中,上述聚酰亚胺具有含有光反应性官能团的侧链。

[0027] 在某实施方式中,上述光反应性官能团含有肉桂酸酯基。

[0028] 本发明的液晶显示装置是具备有源矩阵基板、相对基板和在上述有源矩阵基板与上述相对基板之间设置的液晶层的液晶显示装置,上述有源矩阵基板和上述相对基板的至少一方具有上述取向膜。

[0029] 在某实施方式中,上述取向膜规定上述液晶分子,使得在不施加电压时上述液晶层的液晶分子从上述取向膜的主面的法线方向倾斜。

[0030] 在某实施方式中,上述液晶显示装置具有多个像素,上述液晶层具有相对于上述多个像素的各个基准取向方位彼此不同的多个液晶畴。

[0031] 在某实施方式中,上述多个液晶畴为 4 个液晶畴。

[0032] 本发明的取向膜的制造方法包括:准备取向膜材料的工序,该取向膜材料含有聚酰亚胺前体与具有多个乙烯基的多官能单体的混合物;和由上述聚酰亚胺前体形成聚酰亚胺,由上述多官能单体形成聚乙烯基化合物的工序。

[0033] 在某实施方式中,形成上述聚乙烯基化合物的工序包括进行上述多官能单体的聚合的工序。

[0034] 在某实施方式中,在准备上述取向膜材料的工序中,上述多官能单体,在上述多个乙烯基之间具有 2 个以上的直接结合的结构或 1 个以上的缩环结构,上述多官能单体相对于上述取向膜材料的浓度在 2wt% 以上、50wt% 以下的范围内。

[0035] 在某实施方式中,形成上述聚酰亚胺和聚乙烯基化合物的工序包括进行加热处理的工序。

[0036] 在某实施方式中,进行上述加热处理的工序包括:进行第一加热处理的工序;和在上述进行上述第一加热处理后,进行比上述第一加热处理的温度高的第二加热处理的工序。

[0037] 本发明的液晶显示装置的制造方法,包括:形成有源矩阵基板和相对基板的工序;和在上述有源矩阵基板和上述相对基板之间形成液晶层的工序。其中,形成上述有源矩阵基板和上述相对基板的工序包括:准备设置有像素电极的第一透明基板和设置有相对电极的第二透明基板的工序;和在上述像素电极和上述相对电极的至少一方之上,按照上述制造方法制造取向膜的工序。

[0038] 在某实施方式中,在形成上述液晶层的工序中,上述取向膜规定上述液晶分子,使

得在不施加电压时上述液晶层的液晶分子从上述取向膜的主面的法线方向倾斜。

[0039] 在某实施方式中,形成上述有源矩阵基板和上述相对基板的工序还包括对上述取向膜进行取向处理的工序。

[0040] 在某实施方式中,进行上述取向处理的工序包括向上述取向膜照射光的工序。

[0041] 在某实施方式中,上述光的波长在 250nm 以上、400nm 以下的范围内。

[0042] 在某实施方式中,进行上述取向处理的工序包括从相对于上述取向膜的主面的法线方向倾斜 5° 以上、 85° 以下的方向照射上述光的工序。

[0043] 在某实施方式中,上述光是非偏振光。

[0044] 在某实施方式中,上述光是直线偏振光、椭圆偏振光或圆偏振光。

[0045] 在某实施方式中,进行上述取向处理的工序包括对上述取向膜进行摩擦处理的工序。

[0046] 本发明的取向膜材料含有聚酰亚胺前体和具有多个乙烯基的多官能单体。

[0047] 发明效果

[0048] 根据本发明,提供一种抑制由于预倾斜角的变化而引起的影像残留的取向膜、取向膜材料以及具有上述取向膜的液晶显示装置及其制造方法。

附图说明

[0049] 图 1 是本发明的取向膜的实施方式的平面示意图。

[0050] 图 2(a) 是本发明的液晶显示装置的实施方式的示意图,图 2(b) 是本实施方式的液晶显示装置中的液晶面板的示意图。

[0051] 图 3(a) ~ (c) 分别是用于说明本实施方式的液晶显示装置的制造方法的示意图。

[0052] 图 4(a) 是本实施方式的液晶显示装置中的取向膜的示意图,图 4(b) 是取向膜的示意图,图 4(c) 是表示液晶畴的中央的液晶分子的取向方向的示意图。

[0053] 图 5(a) 是表示实施例 1-1 的液晶显示装置中的液晶分子的取向状态的示意图,图 5(b) 是表示从观察者一侧观察到的第一、第二取向膜的取向处理方向的示意图。

[0054] 图 6 是表示在实施例 3 的液晶显示装置中,从观察者一侧观察到的第一、第二取向膜的取向处理方向的示意图。

[0055] 图 7 是表示在实施例 4 的液晶显示装置中,从观察者一侧观察到的第一、第二取向膜的取向处理方向的示意图。

具体实施方式

[0056] 下面,参考图面,说明本发明的取向膜、取向膜材料和具有取向膜的液晶显示装置的实施方式。

[0057] 图 1 表示本实施方式的取向膜 100 的示意图。取向膜 100 含有聚酰亚胺 102 和聚乙烯基化合物 104。在取向膜 100 的至少一部分的表面区域,聚酰亚胺 102 的主链基本在一个方向排列。聚酰亚胺 102 通过使聚酰亚胺前体酰亚胺化而形成。

[0058] 本实施方式的取向膜 100 不仅含有聚酰亚胺 102,还含有聚乙烯基化合物 104,该聚乙烯基化合物 104 含有多官能单体的聚合物。聚乙烯基化合物 104 通过具有多个乙烯基的多官能单体的聚合而形成,多官能单体例如为二甲基丙烯酸联苯酯或二丙烯酸联苯酯。

这样,多官能单体的乙烯基例如为二甲基丙烯酸联苯酯或二丙烯酸联苯酯的一部分。

[0059] 多官能单体由通式 (1) $P1-A1-(Z1-A2)_n-P2$ 表示 (在通式 (1) 中, $P1$ 和 $P2$ 独立地为丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯酰胺或甲基丙烯酰胺, $A1$ 和 $A2$ 独立地表示 1,4-亚苯基、1,4-环己烷或 2,5-噻吩、或者萘-2,6-二基、蒽-2,7-二基、蒽-1,8-二基、蒽-2,6-二基或蒽-1,5-二基, $Z1$ 为 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-O-$ 、 $-CONH-$ 基或单键, n 为 0 或 1)。另外, $A1$ 和 $A2$ 的至少一个可以被至少一个氟基取代。

[0060] 由于多官能单体具有多个乙烯基,通过多官能单体的聚合而形成的聚乙烯基化合物 104 具有三维的网状结构。并且,该多官能单体,在多个乙烯基之间具有 2 个以上的直接结合的环结构或 1 个以上的缩环结构,对于变形的自由度低,聚乙烯基化合物 104 对于应力不易发生变形。这样,通过含有聚乙烯基化合物 104,取向膜 100 在结构上稳定化,取向特性的变动得到抑制。

[0061] 下面,参照图 2,说明具有本实施方式的取向膜 110、120 的液晶显示装置 200。图 2(a) 表示液晶显示装置 200 的示意图。液晶显示装置 200 具备液晶面板 210、驱动液晶面板 210 的驱动回路 212 以及控制驱动回路 212 的控制回路 214。另外,虽然图中没有表示,但液晶显示装置 200 可以根据需要具有背光源。

[0062] 如图 2(b) 所示,液晶面板 210 具备:具有第一取向膜 110 的有源矩阵基板 220、具有第二取向膜 120 的相对基板 240 和在有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间设置的液晶层 260。有源矩阵基板 220 还具有第一透明基板 222 和像素电极 226,第一取向膜 110 覆盖像素电极 226。另外,相对基板 240 还具有第二透明基板 242 和相对电极 246,第二取向膜 120 覆盖相对电极 246。液晶层 260 被夹持在有源矩阵基板 220 和相对基板 240 之间。

[0063] 液晶显示装置 200 中设置有沿多行和多列的矩阵状的像素。在有源矩阵基板 220 中,相对于各像素设置有至少 1 个开关元件 (例如,薄膜晶体管 (Thin Film Transistor: TFT)) (这里未图示),有源矩阵基板 220 也称为 TFT 基板。本说明书中的“像素”是指在显示中表现特定灰度等级的最小单位,在彩色显示中,例如与表现 R、G 和 B 各灰度等级的单位相对应,也称为点。R 像素、G 像素和 B 像素的组合构成一个彩色显示像素。“像素区域”是指与显示的“像素”相对应的液晶面板 210 的区域。

[0064] 另外,虽然没有图示,在有源矩阵基板 220 和相对基板 240 上分别设置有偏光板。因此,2 个偏光板以夹持液晶层 260 且互相对向的方式设置。以 2 个偏光板的透射轴 (偏光轴) 彼此正交的方式配置,以一个沿着水平方向 (行方向)、另一个沿着垂直方向 (列方向) 的方式设置。

[0065] 第一取向膜 110 含有聚酰亚胺 112 和聚乙烯基化合物 114,聚乙烯基化合物 114 包含具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物。第二取向膜 120 含有聚酰亚胺 122 和聚乙烯基化合物 124,聚乙烯基化合物 124 包含具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物。这样的第一取向膜 110、第二取向膜 120 由聚酰亚胺前体和具有多个乙烯基的多官能单体的取向膜材料形成。聚酰亚胺 112、122 通过将聚酰亚胺前体酰亚胺化而形成。聚乙烯基化合物 114、124 通过多官能单体的聚合而形成。聚合通过对多官能单体施加热或光而进行。例如,将含有聚酰亚胺前体与多官能单体的混合物的取向膜材料供给到像素电极 226、相对电极 246 上,之后,进行加热处理,使溶剂蒸发,从而形成含有聚酰亚胺 112、122 和聚乙烯基化合物 114、124 的第一、第二取向膜 110、120。加热处理例如在不同温度下进行 2 次。

[0066] 液晶层 260 含有具有负的介电常数各向异性的向列型液晶材料（液晶分子 262）。第一取向膜 110 和第二取向膜 120 分别是经过处理的膜，使得液晶分子 262 相对于垂直取向膜表面的预倾斜角小于 90° 。液晶分子 262 的预倾斜角是第一取向膜 110 和第二取向膜 120 的主面与规定在预倾斜方向的液晶分子 262 的长轴所成的角度。

[0067] 液晶层 260 为垂直取向型，但通过聚酰亚胺 112、122，其附近的液晶分子 262 从第一、第二取向膜 110、120 的主面的法线方向稍微倾斜。预倾斜角例如在 85° 到 89.7° 的范围内。由聚酰亚胺 112、122 的侧链规定液晶分子 262 的预倾斜方向。在以下的说明中，也将该成分称为预倾斜角表现成分。通过对第一、第二取向膜 110、120 从其主面的法线方向的斜向照射光，给予聚酰亚胺 112、122 以取向限制力，使得在不施加电压时液晶分子 262 从第一、第二取向膜 110、120 的主面的法线方向倾斜取向。这样的处理也称为光取向处理。由于光取向处理以非接触的方式进行，所以不会像摩擦处理那样由于摩擦而产生静电，能够提高生产率。

[0068] 另外，通过第一取向膜 110 的液晶分子 262 的预倾斜方位与通过第二取向膜 120 的液晶分子 262 的预倾斜方位不同。例如，通过第一取向膜 110 的液晶分子 262 的预倾斜方位与通过第二取向膜 120 的液晶分子 262 的预倾斜方位 90° 相交。另外，这里，液晶层 260 不含手性剂，在液晶层 260 上施加电压时，液晶层 260 内的液晶分子 262 按照第一、第二取向膜 110、120 的取向限制力形成扭曲取向。但是，可以根据需要在液晶层 260 中添加手性剂。液晶层 260 与正交尼科尔配置的偏光板组合，进行常黑模式的显示。

[0069] 另外，第一、第二取向膜 110、120 可以分别在每个像素具有多个取向区域。例如，掩蔽第一取向膜 110 的一部分，向第一取向膜 110 的规定区域从某方向照射光之后，向没有光照射的其他区域从不同的方向照射光。并且，对于第二取向膜 120 也进行同样的光取向处理。这样一来，能够在第一、第二取向膜 110、120 分别形成赋予不同的取向限制力的区域。

[0070] 由于第一、第二取向膜 110、120 的聚乙烯基化合物 114、124 包含具有多个乙烯基的多官能单体聚合的聚合物，第一、第二取向膜 110、120 在结构上稳定化，取向功能的变化得到抑制，并且能够维持液晶层 260 的液晶分子 262 的预倾斜角。另外，假使在取向膜所含有的聚乙烯基化合物是将单官能单体聚合而得到的聚合物时，就不能充分抑制取向功能的变化。这是因为此时作为聚合物所形成的细长直链状的聚合物容易发生变形。另外，由于取向膜 110、120 含有聚酰亚胺 112、122 和具有多官能单体的聚合物的聚乙烯基化合物 114、124，与由聚酰亚胺形成的通常的取向膜相比，取向膜 110、120 的耐热性、耐溶剂性和吸湿性等特性实际上没有降低。

[0071] 第一取向膜 110 的内部区域 110r 和表面区域 110s 分别存在着聚酰亚胺 112 和聚乙烯基化合物 114 两者。并且，第二取向膜 120 的内部区域 120r 和表面区域 120s 分别存在着聚酰亚胺 122 和聚乙烯基化合物 124 两者。但是，第一、第二取向膜 110、120 的表面区域 110s、120s 中的聚乙烯基化合物 114、124 的浓度比第一、第二取向膜 110、120 的内部区域 110r、120r 高。聚乙烯基化合物 114、124 的浓度例如通过飞行时间型二次离子质谱法 (Time Of Flight-Secondary Ion Mass Spectrometry ;TOF-SIMS) 或 X-射线光电子能谱法 (X-ray Photoelectron Spectroscopy ;XPS) 进行测定。其中，在 XPS 中，例如可以使用 ULVAC-PHI 公司生产的装置，边以 C60 进行蚀刻边对深度方向的原子进行分析。

[0072] 另外,作为用于抑制由于预倾斜角的变化而引起的影像残留的技术,已知 Polymer Sustained Alignment Technology(聚合物稳定取向技术)(以下,称为“PSA 技术”)。在 PSA 技术中,在对混合有少量聚合性化合物(例如光聚合性单体)的液晶层施加电压的状态下,通过向聚合性化合物照射活性能量射线(例如紫外线)而生成的聚合物来控制液晶分子的预倾斜方向。

[0073] 这里,说明在通常的 PSA 技术中所形成的取向维持层与本实施方式的液晶显示装置 200 的取向膜 110、120 中的聚乙烯基化合物 114、124 的差异。

[0074] 在 PSA 技术中,取向维持层存在于取向膜上,如果将液晶面板分解,利用 TOF-SIMS 或 XPS 对有源矩阵基板或相对基板表面进行分析,就会从基板的最表面检测出来自聚合物成分的离子或原子。相对于此,在本实施方式的显示装置 200 中,聚乙烯基化合物 114、124 包含在取向膜 110、120 中,如果将液晶面板分解,同样对有源矩阵基板 220 或相对基板 240 的表面进行分析,不仅会检测出来自聚乙烯基化合物 114、124 的离子或原子,还可以检测出来自聚酰亚胺 112、122 的成分的离子或原子,由此可知,在有源矩阵基板 220 的表面存在着聚酰亚胺 112 和聚乙烯基化合物 114,同样地,在相对基板 240 的表面存在着聚酰亚胺 122 和聚乙烯基化合物 124。

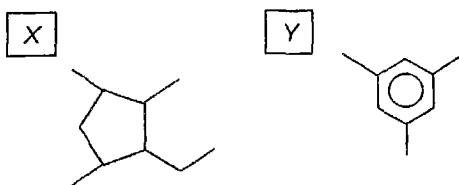
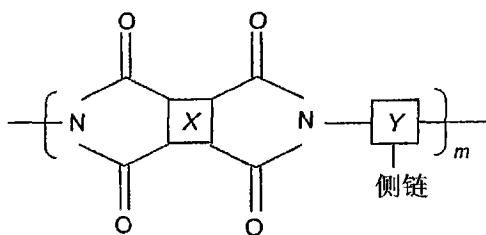
[0075] 另外,在 PSA 技术中,在制造具备取向膜的液晶面板之后照射光形成聚合物,但在本实施方式的液晶显示装置 200 中,第一、第二取向膜 110、120 含有聚乙烯基化合物 114、124,在将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合之前,形成聚乙烯基化合物 114、124。因此,即使在将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合的位置与制造有源矩阵基板 220 或相对基板 240 的位置不同的情况下,也可以不在贴合位置进行聚合物的形成,能够简便地制造液晶显示装置 200。

[0076] 在本实施方式的液晶显示装置 200 中,如上所述,取向膜 110、120 含有聚乙烯基化合物 114、124,由此,液晶分子 262 的预倾斜方向被固定化。可以认为这是因为由于聚乙烯基化合物 114、124,预倾斜角表现成分的变形被抑制,其结果,通过聚酰亚胺 112、122 的液晶分子 262 的取向方向相对于取向膜 110、120 的主面基本维持在垂直的方向。另外,通过聚乙烯基化合物 114、124,由于取向处理时的损伤而产生的杂质等被固定,能够抑制杂质离子的产生,且能够抑制影像残留的发生。

[0077] 聚酰亚胺 112、122,例如,作为光反应性官能团,具有含有肉桂酸酯基的侧链,侧链上设有通过光照射而形成的二聚化位点。另外,侧链也可以含有氟原子。通过聚酰亚胺 112、122 的侧链含有氟原子,上述影像残留在一定程度上被抑制。

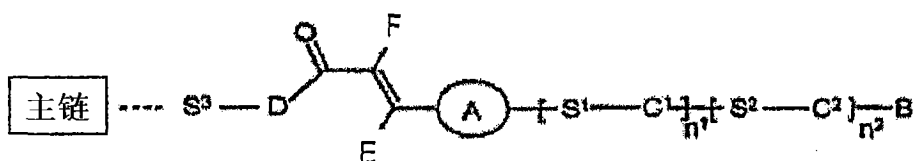
[0078] 例如,聚酰亚胺 112、122 的主链由以下的结构式表示。

[0079]



[0080] 另外,聚酰亚胺 112、122 的侧链通常由以下的结构式表示。

[0081]



[0082] A 表示根据情况被选自氟、氯、氰基的基团或者被 C_{1-18} 环式、直链状或支链状的烷基残基 (这是根据情况被 1 个氰基或 1 个以上的卤原子取代,并且根据情况,烷基的不相邻的 1 个以上的 $-CH_2-$ 基被基 Q 所取代) 所取代的嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、2,5-硫代亚苯基、2,5-亚呋喃基 (2,5-Furanylene)、1,4- 或 2,6- 亚萘基或亚苯基。

[0083] 另外, B 是非取代或者被氰基或卤素单取代、或者被卤素多取代的具有 3 ~ 18 个碳原子的直链状或支链状的烷基残基 (这里,不相邻的 1 个以上的 CH_2 基独立,可以被基 Q 所取代)。

[0084] 另外, C^1 和 C^2 彼此独立,表示芳香族或脂环式基团 (这是非取代或者被氟、氯、氰基或环式、直链状或支链状的烷基残基 (这是非取代或者被氰基或卤素单取代、或者被卤素多取代,具有 1 ~ 18 个碳原子,不相邻的 1 个以上的 CH_2 基独立,可以被基 Q 所取代) 所取代)。另外, D 表示氧原子或 $-NR^1-$ (这里, R^1 表示氢原子或低级烷基)。

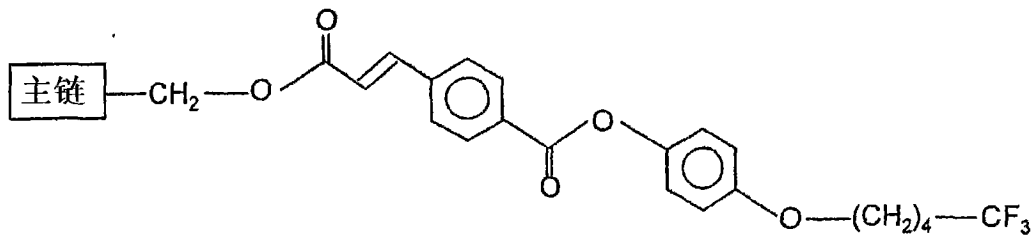
[0085] 另外, S^1 和 S^2 彼此独立,表示共价单键或间隔单位。 S^3 表示间隔单位。

[0086] 另外, Q 表示选自 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-Si(CH_3)_2-O-Si(CH_3)_2-$ 、 $-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-$ 、 $-CO-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-O-$ 、 $-O-CO-NR^1-$ 、 $-NR^1-CO-NR^1-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 和 $-O-CO-O-$ (这里, R^1 表示氢原子或低级烷基) 的基团。 E、F 彼此独立,表示氢、氟、氯、氰基、根据情况被氟取代的具有 1 ~ 12 个碳原子的烷基 (这里,根据情况不相邻的 1 个以上的 CH_2 基被 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 和 / 或 $-CH=CH-$ 取代)。

[0087] 这里,优选 A 中具有芳香族化合物、B 中具有氟化碳, D 中具有至少一个以上的烷基, E、F 中具有氢原子。

[0088] 另外,具体的聚酰亚胺 112、122 的侧链由以下的结构式表示。

[0089]



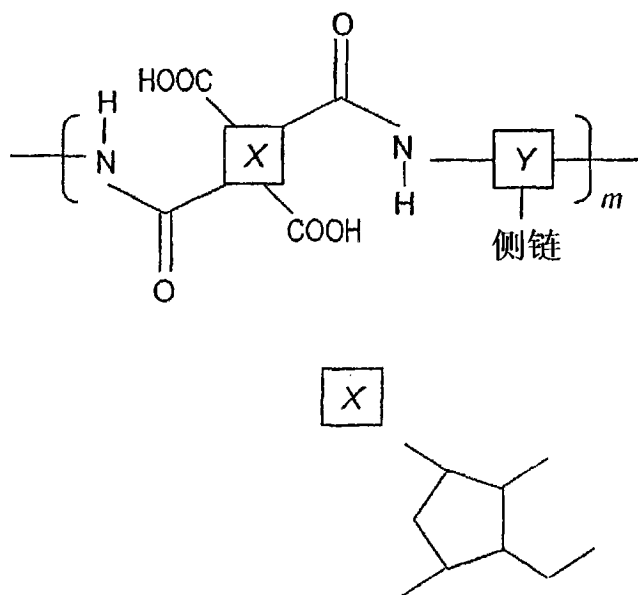
[0090] 下面,参考图 3,说明液晶显示装置 200 的制造方法。

[0091] 首先,如图 3(a) 所示,在第一透明基板 222 上形成像素电极 226。另外,虽然在图 3(a) 中没有图示,在第一透明基板 222 和像素电极 226 之间,设置有 TFT 和与它们连接的配线等。

[0092] 另外,准备含有聚酰亚胺前体与多官能单体的混合物的取向膜材料。通过将多官能单体溶解在溶解有聚酰亚胺前体的溶剂中,形成取向膜材料。多官能单体通过施加热或光而进行聚合,形成聚合物。多官能单体例如具有 2 个以上的直接结合的环结构或 1 个以上的缩环结构。作为单体,可以使用甲基丙烯酸酯类单体和丙烯酸酯类单体的至少一种。另外,溶剂例如含有 γ -丁内酯和 N-甲基吡咯烷酮 (N-methyl pyrrolidone :NMP)。多官能单体相对于取向膜材料的浓度例如为 2wt% 以上、50wt% 以下。

[0093] 该取向膜材料,例如,将具有聚酰胺酸 (PAA) 类型的主链和含有肉桂酸酯基的侧链的聚酰亚胺前体 (聚酰胺酸) 溶解在溶剂中,之后,添加作为多官能单体的二甲基丙烯酸联苯酯。下面,表示聚酰胺酸的主链的结构式。

[0094]



[0095] 接着,在像素电极 226 之上涂布 (供给) 取向膜材料,通过进行加热处理,形成第一取向膜 110。作为加热处理,例如,可以在不同温度下进行 2 次加热处理。具体而言,在进行第一加热处理后,在比第一加热处理高的温度下进行第二加热处理。通过第一加热处理,溶剂的大部分被除去,形成取向膜;通过第二加热处理,取向膜稳定化。第一加热处理也称为预烧制,第二加热处理也称为主烧制。通过加热处理,聚酰胺酸酰亚胺化,形成聚酰亚胺 112。并且,通过加热处理,多官能单体聚合,形成聚乙烯基化合物 114。这样形成第一取向膜 110。聚乙烯基化合物 114 存在于第一取向膜 110 的表面区域 110s 和内部区域 110r。

另外,这里,聚酰亚胺 112 也存在于第一取向膜 110 的表面区域 110s 和内部区域 110r。

[0096] 接着,对第一取向膜 110 进行取向处理。取向处理可以在第一加热处理后进行,也可以在第二加热处理后进行。取向处理例如通过对第一取向膜 110 照射光而进行。例如,波长为 250nm 以上、400nm 以下的范围内的光以 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上、 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以下的照射量,从与第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜的方向照射到第一取向膜 110。其中,照射量大于 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 时,有时取向膜发生劣化、电压保持率等降低。另外,光的照射角度可以距第一取向膜 110 的主面的法线方向为 5° 以上、 85° 以下的范围,另外,优选为 40° 以上、 60° 以下。另外,照射角度小时,难于赋予预倾斜角;照射角度过大时,赋予同样的预倾斜角度所花费的时间长。另外,光可以是非偏振光,也可以是直线偏振光、椭圆偏振光或圆偏振光。但是,在使用肉桂酸酯基作为光反应性官能团时,使用直线偏振光。

[0097] 如图 3(b) 所示,在第二透明基板 242 上形成相对电极 246。另外,预备取向膜材料。该取向膜材料可以是与第一取向膜 110 相同的材料。

[0098] 接着,在相对电极 246 之上涂布取向膜材料,通过进行加热处理形成第二取向膜 120。作为加热处理,例如,可以在不同温度下进行 2 次加热处理。通过加热处理,溶剂蒸发,形成聚酰亚胺 122,并且多官能单体聚合,形成聚乙烯基化合物 124。接着,对这样形成的第二取向膜 120 进行取向处理。取向处理与第一取向膜 110 同样进行。

[0099] 接着,如图 3(c) 所示,以第一取向膜 110 和第二取向膜 120 相对的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合。在本说明书中,在形成液晶层前,将有源矩阵基板和相对基板贴合后的产品称为“空面板”。

[0100] 接着,准备液晶材料,在空面板的第一取向膜 110 和第二取向膜 120 之间添加液晶材料,形成液晶层 260。如上所述,第一、第二取向膜 110、120 进行了取向处理,液晶分子 262 以在不施加电压时也从第一、第二取向膜 110、120 的主面的法线方向倾斜的方式取向。另外,聚乙烯基化合物 114、124 维持着液晶分子 262 的取向,结果,由于预倾斜角的变化而引起的影像残留得到抑制。这样形成液晶面板 210。之后,在液晶面板 210 上安装图 2(a) 所示的驱动回路 212、控制回路 214,制造液晶显示装置 200。

[0101] 另外,在上述 PSA 技术中,在施加电压的状态下形成聚合物。在这样边施加电压、边照射用于形成聚合物的紫外线时,需要向液晶面板施加电压的设备和照射紫外线的设备一体化的复杂的制造装置。另外,为了得到规定的取向,在向液晶面板长时间施加电压后照射紫外线,所以,需要长时间使用该制造装置。另外,在通过滴加液晶材料而形成液晶面板的液晶层时,通常使用大型的母玻璃基板同时制作多个液晶面板,之后,分割大型的母玻璃基板,取出各液晶面板。在这样同时制造多个液晶面板时,为了在多个液晶面板上同时施加电压,需要进行设计以在母玻璃基板上形成特殊的配线。

[0102] 另外,特别是在制造尺寸大的液晶面板时,难以向各像素的液晶层均匀地施加电压,如果在施加不均匀电压的状态下进行紫外线的照射,预倾斜角就会变得不均匀。

[0103] 另外,在形成聚合物时施加电压的情况下,为了改善视野角特性,需要在像素电极和相对电极上设计肋、狭缝或铆钉,结果,随着工序数的增加,实际的开口率降低。

[0104] 相对于此,在本实施方式的制造方法中,在形成聚乙烯基化合物 114、124 时不施加电压。因此,即使不使用复杂的制造装置也能够容易地制造液晶显示装置 200。另外,即使在滴加液晶材料而形成液晶层 260 的情况下,也能够容易地制造液晶面板。另外,在形成

聚乙烯基化合物 114、124 时,可以不向所有的像素的液晶层 260 施加电压,所以能够抑制液晶分子 262 的预倾斜角的变动。并且,能够不在像素电极 226 和相对电极 246 上设计肋、狭缝或铆钉而进行视野角的改善,能够抑制工序的增加。

[0105] 但是,可以在像素电极 226 和相对电极 246 上设计狭缝、肋和 / 或铆钉。或者,也可以不在像素电极 226 和相对电极 246 上设计狭缝、肋和 / 或铆钉,使液晶分子 262 沿着由相对电极 246 和对称性高的像素电极 226 所形成的倾斜电场取向。由此,能够进一步增大施加电压时的液晶分子 262 的取向限制力。

[0106] 另外,在上述说明中,第一、第二取向膜 110、120 分别含有聚乙烯基化合物 114、124,但本发明并不限于此。也可以仅第一、第二取向膜 110、120 中的一个含有对应的聚乙烯基化合物 114、124。

[0107] 另外,在上述说明中,有源矩阵基板 220 和相对基板 240 分别具有第一、第二取向膜 110、120,但本发明并不限于此。也可以有源矩阵基板 220 和相对基板 240 中的一个具有对应的第一、第二取向膜 110、120。

[0108] 另外,在上述说明中,聚乙烯基化合物 114、124 通过加热处理形成,但本发明并不限于此。聚乙烯基化合物 114、124 也可以通过光的照射而形成。例如,在该光照射中,优选使用主要射出波长为 365nm 的紫外线 (i 线) 的光源。照射时间例如约为 500 秒,光的照射强度约为 $20\text{mW}/\text{cm}^2$ 。在照射光进行聚合时,即使光的照射强度在 $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 以下,多官能单体也能够充分聚合。光的波长优选在 250nm 以上、400nm 以下的范围内,更优选波长在 300nm 以上、400nm 以下的范围内。但是,即使利用波长大于 400nm 的光也可以充分聚合。另外,虽然利用波长为 300nm 以下的光也可以进行聚合,但由于照射波长在 200nm 附近的深紫外线时会发生有机物的分解,所以优选尽可能减小照射量。

[0109] 另外,在上述说明中,进行光取向处理作为取向处理,但本发明并不限于此。作为取向处理,也可以进行摩擦处理。

[0110] 另外,液晶显示装置 200 也可以是 4D-RTN(4Domain-Reverse Twisted Nematic) 模式。下面,参考图 4,对 4D-RTN 模式的液晶显示装置进行说明。

[0111] 在图 4(a) 中,表示由有源矩阵基板 220 的取向膜 110 规定的液晶分子的预倾斜方向 PA1 和 PA2。在图 4(b) 中,表示由相对基板 240 的取向膜 120 规定的液晶分子的预倾斜方向 PB1 和 PB2。在图 4(c) 中,表示在施加电压的状态下,液晶畴 A ~ D 的中央的液晶分子的取向方向,以及由于取向混乱看起来较暗的区域 (畴线) DL1 ~ DL4。其中,畴线 DL1 ~ DL4 不是所谓的向错线。

[0112] 在图 4(a) ~ 图 4(c) 中,示意性地表示从观察者一侧观察时的液晶分子的取向方向。在图 4(a) ~ 图 4(c) 中,表示以圆柱状的液晶分子的端部 (几乎为圆形部分) 向着观察者的方式倾斜。

[0113] 如图 4(a) 所示,第一取向膜 110 具有第一取向区域 OR1 和第二取向区域 OR2。由第一取向区域 OR1 所规定的液晶分子,从第一取向膜 110 的主面的法线方向向 $-y$ 方向倾斜。由第一取向膜 110 的第二取向区域 OR2 所规定的液晶分子,从第一取向膜 110 的主面的法线方向向 $+y$ 方向倾斜。另外,第一取向区域 OR1 和第二取向区域 OR2 的边界线沿列方向 (y 方向) 延伸,位于像素的行方向 (x 方向) 的大致中心的位置。这样,在第一取向膜 110 中,设有预倾斜方位不同的第一、第二取向区域 OR1、OR2。

[0114] 另外,如图 4(b) 所示,第二取向膜 120 具有第三取向区域 OR3 和第四取向区域 OR4。由第三取向区域 OR3 所规定的液晶分子,从第二取向膜 120 的主面的法线方向向 +x 方向倾斜,该液晶分子的 -x 方向的端部朝向前面侧。另外,由第二取向膜 120 的第四取向区域 OR4 所规定的液晶分子,从第二取向膜 120 的主面的法线方向向 -x 方向倾斜,该液晶分子的 +x 方向的端部朝向前面侧。这样,在第二取向膜 120 中,设有预倾斜方位不同的第三、第四取向区域 OR3、OR4。

[0115] 取向处理方向,对应于沿着液晶分子的长轴向取向区域的方向在该取向区域上投影的方位角成分。第一、第二、第三和第四取向区域的取向处理方向也分别称为第一、第二、第三和第四取向处理方向。

[0116] 在第一取向膜 110 的第一取向区域 OR1 中,在第一取向处理方向 PD1 上进行取向处理;在第二取向区域 OR2 中,在与第一取向处理方向 PD1 不同的第二取向处理方向 PD2 上进行取向处理。第一取向处理方向 PD1 与第二取向处理方向 PD2 几乎反平行。另外,在第二取向膜 120 的第三取向区域 OR3 中,在第三取向处理方向 PD3 上进行取向处理;在第四取向区域 OR4 中,在与第三取向处理方向 PD3 不同的第四取向处理方向 PD4 上进行取向处理。第三取向处理方向 PD3 与第四取向处理方向 PD4 几乎反平行。

[0117] 如图 4(c) 所示,在像素的液晶层 260 中形成有 4 个液晶畴 A、B、C 和 D。在液晶层 260 中,被第一取向膜 110 的第一取向区域 OR1 和第二取向膜 120 的第三取向区域 OR3 夹着的部分是液晶畴 A,被第一取向膜 110 的第一取向区域 OR1 和第二取向膜 120 的第四取向区域 OR4 夹着的部分是液晶畴 B,被第一取向膜 110 的第二取向区域 OR2 和第二取向膜 120 的第四取向区域 OR4 夹着的部分是液晶畴 C,被第一取向膜 110 的第二取向区域 OR2 和第二取向膜 120 的第三取向区域 OR3 夹着的部分是液晶畴 D。其中,第一、第二取向处理方向 PD1、PD2 和第三、第四取向处理方向 PD3、PD4 所成的角度几乎为 90° ,各液晶畴 A、B、C、D 的扭转角几乎为 90° 。

[0118] 液晶畴 A ~ D 的中央的液晶分子的取向方向,是通过第一取向膜 110 的液晶分子的预倾斜方向和通过第二取向膜 120 的液晶分子的预倾斜方向的中间方向。在本说明书中,将液晶畴中央的液晶分子的取向方向称为基准取向方向,将基准取向方向中沿着液晶分子的长轴从背面朝向前面的方向的方位角成分(即,使基准取向方向在第一取向膜 110 或第二取向膜 120 的主面上投影的方位角成分)称为基准取向方位。基准取向方位表征对应的液晶畴,并对各液晶畴的视野角特性产生支配性的影响。这里,将显示画面(纸面)的水平方向(左右方向)作为方位角方向的基准、并将向左转设为正向(若将显示面比作钟表的表盘,3 点方向作为方位角 0° ,逆时针旋转作为正向),以 4 个液晶畴 A ~ D 的基准取向方向的任意两个方向的差约等于 90° 的整数倍的方式来设定 4 个方向。具体而言,液晶畴 A、B、C、D 的基准取向方位分别为 225° 、 315° 、 45° 、 135° 。

[0119] 如图 4(c) 所示,液晶畴 A、B、C、D 上分别形成有畴线 DL1 ~ DL4。与像素电极 226 的边缘部 EG1 的一部分平行地形成畴线 DL1,与边缘部 EG2 的一部分平行地形成畴线 DL2。另外,与像素电极 226 的边缘部 EG3 的一部分平行地形成畴线 DL3,与边缘部 EG4 的一部分平行地形成畴线 DL4。另外,在液晶畴 A ~ D 分别与其他液晶畴相邻的边界区域中,可以观测到用虚线表示的向错线 CL。向错线 CL 是上述中央部的暗线。向错线 CL 与畴线 DL1 ~ DL4 连续,产生逆“卍”状的暗线。另外,虽然这里的暗线为逆“卍”状,但暗线也可以为“8”

字状。

[0120] 另外,上述液晶显示装置为 4D-RTN 模式,但本发明并不限于此。液晶显示装置也可以为 CPA 模式。

[0121] 以下,与比较例和参考例进行比较,说明本实施例的取向膜和液晶显示装置。

[0122] 实施例

[0123] (实施例 1-1)

[0124] 以下,参考图 2 和图 5,说明实施例 1-1 的取向膜和液晶显示装置。实施例 1-1 的液晶显示装置为 RTN 模式。

[0125] 首先,虽然没有图示,在第一透明基板 222 的主面之上,形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等,在它们之上形成像素电极 226。同样,虽然没有图示,在第二透明基板 242 的主面之上,形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等,在它们之上形成相对电极 246。

[0126] 接着,准备垂直取向型的取向膜材料。取向膜材料,将具有含有肉桂酸酯基的侧链的聚酰亚胺前体(聚酰胺酸)溶解在溶剂中,之后,添加作为多官能单体的二甲基丙烯酸联苯酯。二甲基丙烯酸联苯酯相对于取向膜材料的浓度为 10wt%。

[0127] 接着,在像素电极 226 上涂布取向膜材料,以 90℃加热 1 分钟作为第一加热处理(预烧制),一定程度上除去溶剂,再以 200℃加热 40 分钟作为第二加热处理(主烧制)。通过这样的加热处理,聚酰胺酸酰亚胺化,形成聚酰亚胺 112。另外,通过该加热处理,二甲基丙烯酸联苯酯聚合,形成聚乙烯基化合物 114。这样,在像素电极 226 上形成第一取向膜 110。

[0128] 之后,从相对于第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 50mJ/cm² 峰波长为 330nm 的 P 偏振光,由此进行光取向处理。在这样进行光照射时,肉桂酸酯基发生二聚化反应,形成二聚化位点。同样,涂布上述取向膜材料,在相对电极 246 上形成第二取向膜 120,进行光取向处理。

[0129] 接着,以第一取向膜 110 和第二取向膜 120 彼此相对、并且第一取向膜 110 的取向处理方向与第二取向膜 120 的取向处理方向所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,并以有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间的间隔为 4 μm 左右的方式固定。

[0130] 接着,准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料,供给到有源矩阵基板 220 和相对基板 240 之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 -3,双折射率 Δn 为 0.085。

[0131] 在图 5(a) 中,表示实施例 1-1 的液晶显示装置中的液晶分子 262 的取向状态。如图 5(b) 所示,以第一取向膜 110 的取向处理方向 PD1 与第二取向膜 120 的取向处理方向 PD3 所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,液晶分子 262 的扭转角为 90°。另外,这里有源矩阵基板 220 的偏光板的偏光轴与第一取向膜 110 的取向处理方向平行,相对基板 240 的偏光板的偏光轴与第二取向膜 120 的取向处理方向平行。另外,液晶分子 262 的预倾斜角为 88°。这样来制造液晶面板。

[0132] 接着,对于制造的液晶面板,进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验,预倾斜角只变化了 0.1° 左右。通电试验结束后确认电压保持率,确保了 99.5% 以上,由此可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中,几乎不会发生影像残留。

[0133] 在实施例 1-1 的液晶显示装置中,可以不像 MVA 模式那样设置肋或狭缝,能够实现高开口率。另外,由于在聚合时不施加电压,能够不使用复杂的制造装置而制造实施例 1-1 的液晶显示装置。

[0134] 另外,在上述说明中,引发光二聚化反应的光反应性官能团是肉桂酸酯基,但是作为光反应性官能团,使用二苯乙炔类、香豆素基、查耳酮基也能够获得同样的效果。另外,在上述说明中,作为多官能单体使用二甲基丙烯酸联苯酯,但作为多官能单体,使用其他的甲基丙烯酸酯或二丙烯酸联苯酯等丙烯酸酯类单体也能够获得同样的效果。

[0135] (比较例 1)

[0136] 以下,说明比较例 1 的取向膜和液晶显示装置。比较例 1 的液晶显示装置为 RTN 模式。比较例 1 的取向膜除了不含聚乙烯基化合物(具体地为二甲基丙烯酸联苯酯的聚合物)以外,与实施例 1-1 的取向膜具有相同的结构。

[0137] 首先,虽然没有图示,在第一透明基板的主面之上,形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等,在它们之上形成像素电极。同样,虽然没有图示,在第二透明基板的主面之上,形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等,在它们之上形成相对电极。

[0138] 接着,准备取向膜材料。取向膜材料是将具有含有肉桂酸酯基的侧链的聚酰亚胺前体(聚酰胺酸)溶解在溶剂中而得到的材料,但没有混合多官能单体。

[0139] 将取向膜材料涂布在像素电极上。接着,以 90°C 加热 1 分钟作为第一加热处理(预烧制),一定程度上除去溶剂,再以 200°C 加热 40 分钟作为第二加热处理(主烧制)。由此,在像素电极上形成第一取向膜,该第一取向膜中未形成聚合物。

[0140] 接着,从相对于第一取向膜的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 50mJ/cm² 峰波长为 330nm 的 P 偏振光,由此进行光取向处理。在这样进行光照射时,肉桂酸酯基发生二聚化反应,形成二聚化位点。同样,涂布上述取向膜材料,在相对电极上形成第二取向膜,进行光取向处理。

[0141] 接着,以第一取向膜和第二取向膜相对、并且第一取向膜的取向处理方向与第二取向膜的取向处理方向所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板和相对基板贴合,并以有源矩阵基板与相对基板之间的间隔为 4 μm 左右的方式固定。

[0142] 接着,准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料,供给到有源矩阵基板和相对基板之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 -3,双折射率 Δn 为 0.085。此时,液晶分子与参考图 5 的上述同样取向,液晶分子 262 的预倾斜角为 88°。这样来制造液晶面板。

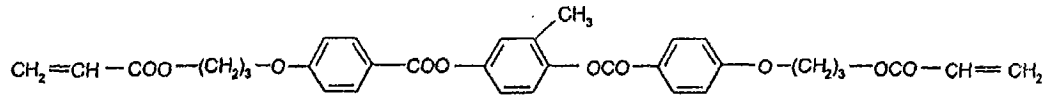
[0143] 接着,对于制造的液晶面板,进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验,预倾斜角降低 0.15°。可以认为这是由于取向膜不含聚合物,取向膜中的聚酰亚胺的侧链具有柔软性,受到液晶分子的作用,所以在通电中,由于倾斜的液晶分子的作用,取向膜侧链的倾斜发生变化。另外,通电试验结束后确认电压保持率,确保了 99.5% 以上,由此可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中,发生了剧烈的影像残留。

[0144] (参考例)

[0145] 在实施例 1-1 中,使用二甲基丙烯酸联苯酯作为多官能单体,但在参考例中,代替二甲基丙烯酸联苯酯,使用其他的单体。但是,除了替换多官能单体这一点外,其余与实施例 1-1 同样制造液晶显示装置。

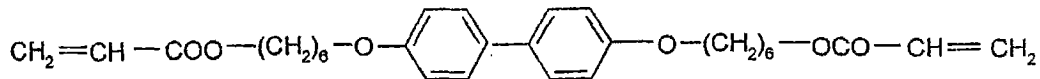
[0146] 这里,作为单体,加入下述那样的在环结构和聚合性官能团之间具有三亚甲基链的、下面的示性式所示的二丙烯酸酯。该分子的分子量大于二甲基丙烯酸联苯酯。

[0147]



[0148] 另外,作为其他的单体,加入在环结构和聚合性官能团之间具有六亚甲基链的、下面的示性式所示的二丙烯酸酯。

[0149]



[0150] 对于与实施例 1-1 同样制造的液晶面板进行同样的通电试验,预倾斜角降低 0.15° 。如比较例 1 中所述,这是与取向膜材料中未添加单体时同等程度的变化量。这样,由于添加的单体,取向膜中没有形成聚合物,不能使预倾斜角稳定化。

[0151] (实施例 1-2)

[0152] 以下,参照图 2 和图 5,说明实施例 1-2 的取向膜和液晶显示装置。实施例 1-2 的液晶显示装置为 RTN 模式。

[0153] 首先,虽然没有图示,在第一透明基板 222 的主面之上,形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等,在它们之上形成像素电极 226。同样,虽然没有图示,在第二透明基板 242 的主面之上,形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等,在它们之上形成相对电极 246。

[0154] 接着,准备垂直取向型的取向膜材料。取向膜材料,将具有含有肉桂酸酯基的侧链的聚酰亚胺前体(聚酰胺酸)溶解在溶剂中,之后,添加二甲基丙烯酸联苯酯。并且,二甲基丙烯酸联苯酯相对于取向膜材料的浓度为 10wt%。

[0155] 在像素电极 226 上涂布取向膜材料,以 90°C 加热 1 分钟,一定程度上除去溶剂,形成含有聚酰亚胺 112 的第一取向膜 110。之后,从相对于第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 峰波长为 330nm 的 P 偏振光,由此进行光取向处理。在这样进行光照射时,肉桂酸酯基发生二聚化反应,形成二聚化位点。接着,以 150°C 加热 40 分钟。由此,二甲基丙烯酸联苯酯聚合,形成聚乙烯基化合物 114。另外,与第一取向膜 110 相同,在相对电极 246 上形成第二取向膜 120,进行光取向处理。

[0156] 接着,以第一取向膜 110 和第二取向膜 120 彼此相对、并且第一取向膜 110 的取向处理方向 PD1 与第二取向膜 120 的取向处理方向 PD3 所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,并以有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间的间隔为 $4\mu\text{m}$ 左右的方式固定。

[0157] 接着,准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料,供给到有源矩阵基板 220 和相对基板 240 之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta\epsilon$ 为 -3,双折射率 Δn 为 0.085。此时,液晶分子 262 与参考图 5 的上述同样取向,液晶分子 262 的预倾斜角为 87.8° 。另外,当光照射后的加热温度为 200°C 时,液晶分子 262 的预倾斜角为 89.9° ,这样来制造液晶面板。

[0158] 接着,对于制造的液晶面板,进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验,预倾斜角只变化了 0.1° 左右。通电试验结束后确认电压保持率,确保了 99.5% 以上,由此

可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中,几乎不会发生影像残留。

[0159] 在实施例 1-2 的液晶显示装置中,可以不像 MVA 模式那样设置肋或狭缝,因而能够实现高开口率。另外,由于在聚合时不施加电压,能够不使用复杂的制造装置而制造实施例 1-2 的液晶显示装置。

[0160] 另外,在上述说明中,引发光二聚化反应的光反应性官能团是肉桂酸酯基,但是作为光反应性官能团,使用二苯乙炔类、香豆素基、查耳酮基也能够获得同样的效果。另外,在上述说明中,作为多官能单体使用二甲基丙烯酸联苯酯,但作为多官能单体,使用其他的甲基丙烯酸酯类单体或二丙烯酸联苯酯等丙烯酸酯类单体也能够获得同样的效果。

[0161] (实施例 1-3)

[0162] 以下,参考图 2 和图 5,说明实施例 1-3 的取向膜和液晶显示装置。实施例 1-3 的液晶显示装置为 RTN 模式。

[0163] 首先,虽然没有图示,在第一透明基板 222 的主面之上,形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等,在它们之上形成像素电极 226。同样,虽然没有图示,在第二透明基板 242 的主面之上,形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等,在它们之上形成相对电极 246。

[0164] 接着,准备垂直取向型的取向膜材料。取向膜材料是将具有含有肉桂酸酯基的侧链的聚酰亚胺前体(聚酰胺酸)溶解在溶剂中、并添加二甲基丙烯酸联苯酯而得到的材料。这里,准备多种取向膜材料,二甲基丙烯酸联苯酯相对于取向膜材料的浓度分别为 5、10、20、30、40、50wt%。

[0165] 在像素电极 226 上涂布取向膜材料,接着,以 90°C 加热 1 分钟,一定程度上除去溶剂,接着,以 200°C 加热 40 分钟。由此,形成含有聚酰亚胺 112 和聚乙烯基化合物 114 的第一取向膜 110。

[0166] 之后,从相对于第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 50mJ/cm² 峰波长为 330nm 的 P 偏振光,由此进行光取向处理。在这样进行光照射时,肉桂酸酯基发生二聚化反应,形成二聚化位点。另外,与第一取向膜 110 相同,在相对电极 246 上形成第二取向膜 120,进行光取向处理。

[0167] 接着,以第一取向膜 110 和第二取向膜 120 彼此相对、并且第一取向膜 110 的取向处理方向 PD1 与第二取向膜 120 的取向处理方向 PD3 所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,并以有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间的间隔为 4 μm 左右的方式固定。

[0168] 接着,准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料,供给到有源矩阵基板 220 和相对基板 240 之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 -3,双折射率 Δn 为 0.085。此时,液晶分子与参考图 5 的上述同样取向,液晶分子 262 的预倾斜角为 88°。这样来制造液晶面板。

[0169] 接着,对于制造的液晶面板,进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验,预倾斜角只变化了 0.1° 左右。通电试验结束后确认电压保持率,确保了 99.5% 以上,由此可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中,几乎不会发生影像残留。

[0170] 另外,在上述说明中,引发光二聚化反应的光反应性官能团是肉桂酸酯基,但是作

为光反应性官能团,使用二苯乙炔类、香豆素基、查耳酮基也能够获得同样的效果。另外,在上述说明中,作为多官能单体使用二甲基丙烯酸联苯酯,但作为多官能单体,使用其他的甲基丙烯酸酯类单体或二丙烯酸联苯酯等丙烯酸酯类单体也能够获得同样的效果。

[0171] 另外,在二甲基丙烯酸联苯酯相对于取向膜材料的浓度为 50wt% 的情况下,也能够获得使预倾斜角稳定化的效果。但是,当二甲基丙烯酸联苯酯的浓度为 40wt% 以上时,稍微可见白色浑浊,可以认为浓度过高。因此,二甲基丙烯酸联苯酯的浓度优选低于 40wt%。另外,当二甲基丙烯酸联苯酯的浓度为 50wt% 时,白色浑浊状态显著,如果再增高浓度,可观测到由于散射造成的对比度降低。可以认为这是由于当二甲基丙烯酸联苯酯的浓度过高时,二甲基丙烯酸联苯酯的分散变得不均匀。

[0172] (实施例 2)

[0173] 以下,参考图 2 和图 5,说明实施例 2 的取向膜和液晶显示装置。实施例 2 的液晶显示装置为 RTN 模式。

[0174] 首先,虽然没有图示,在第一透明基板 222 的主面之上,形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等,在它们之上形成像素电极 226。同样,虽然没有图示,在第二透明基板 242 的主面之上,形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等,在它们之上形成相对电极 246。

[0175] 接着,准备垂直取向型的取向膜材料。取向膜材料,将聚酰亚胺前体(聚酰胺酸)溶解在溶剂中,之后,添加二甲基丙烯酸联苯酯。并且,二甲基丙烯酸联苯酯相对于取向膜材料的浓度为 10wt%。

[0176] 接着,在像素电极 226 上涂布该取向膜材料,以 90°C 加热 1 分钟,一定程度上除去溶剂,再以 200°C 加热 40 分钟。由此,形成聚酰亚胺 112,并且,二甲基丙烯酸联苯酯聚合,形成聚乙烯基化合物 114。这样,在像素电极 226 上形成第一取向膜 110。之后,对第一取向膜 110 实施摩擦处理。另外,与第一取向膜 110 同样,在相对电极 246 上形成第二取向膜 120,进行摩擦处理。

[0177] 接着,以第一取向膜 110 和第二取向膜 120 彼此相对、并且第一取向膜 110 的取向处理方向 PD1 与第二取向膜 120 的取向处理方向 PD3 所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,并以有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间的间隔为 4 μm 左右的方式固定。

[0178] 接着,准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料,供给到有源矩阵基板 220 和相对基板 240 之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 -3,双折射率 Δn 为 0.085。此时,液晶分子与参考图 5 的上述同样取向,液晶分子 262 的预倾斜角为 88°。这样来制造液晶面板。

[0179] 接着,对于制造的液晶面板,进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验,预倾斜角只变化了 0.1° 左右。通电试验结束后确认电压保持率,确保了 99.5% 以上,由此可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中,几乎不会发生影像残留。

[0180] 在实施例 2 的液晶显示装置中,可以不像 MVA 模式那样设置肋或狭缝,因而能够实现高开口率。另外,由于在聚合时不施加电压,能够不使用复杂的制造装置而制造实施例 2 的液晶显示装置。

[0181] (比较例 2)

[0182] 说明比较例 2 的取向膜和液晶显示装置。比较例 2 的液晶显示装置为 RTN 模式。比较例 2 的取向膜除了不含聚乙烯基化合物（具体地为二甲基丙烯酸联苯酯的聚合物）以外，与实施例 2 的取向膜具有相同的结构。

[0183] 首先，虽然没有图示，在第一透明基板的主面之上，形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等，在它们之上形成像素电极。同样，虽然没有图示，在第二透明基板的主面之上，形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等，在它们之上形成相对电极。

[0184] 接着，准备垂直取向型的取向膜材料。取向膜材料是将聚酰亚胺前体（聚酰胺酸）溶解在溶剂中而得到的材料。将该取向膜材料涂布在像素电极上，以 90℃ 加热 1 分钟，一定程度上除去溶剂，再以 200℃ 加热 40 分钟。由此，形成第一取向膜，但是，该第一取向膜中未形成聚合物。之后，对第一取向膜实施摩擦处理。另外，与第一取向膜同样，在相对电极上形成第二取向膜，进行摩擦处理。

[0185] 接着，以第一取向膜和第二取向膜相对、并且第一取向膜的取向处理方向与第二取向膜的取向处理方向所成的角度为 90° 的方式，将有源矩阵基板和相对基板贴合，并以有源矩阵基板与相对基板之间的间隔为 4 μm 左右的方式固定。

[0186] 接着，准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料，供给到有源矩阵基板和相对基板之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 -3，双折射率 Δn 为 0.085。此时，液晶分子与参考图 5 的上述同样取向，液晶分子的预倾斜角为 88°。这样来制造液晶面板。

[0187] 接着，对于制造的液晶面板，进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验，预倾斜角降低 0.22°。可以认为这是由于取向膜中的聚酰亚胺的侧链具有柔软性，受到液晶分子的作用，所以在通电中，由于倾斜的液晶分子的作用，取向膜侧链的倾斜发生变化。另外，通电试验结束后确认电压保持率，确保了 99.5% 以上，由此可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中，发生了剧烈的影像残留。

[0188] （实施例 3）

[0189] 参考图 2 和图 6，说明实施例 3 的取向膜和液晶显示装置。实施例 3 的液晶显示装置为 RTN 模式。

[0190] 首先，虽然没有图示，在第一透明基板 222 的主面之上，形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等，在它们之上形成像素电极 226。同样，虽然没有图示，在第二透明基板 242 的主面之上，形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等，在它们之上形成相对电极 246。

[0191] 接着，准备垂直取向型的取向膜材料。取向膜材料，将具有含有肉桂酸酯基的侧链的聚酰亚胺前体（聚酰胺酸）溶解在溶剂中，之后，混合二甲基丙烯酸联苯酯。并且，二甲基丙烯酸联苯酯相对于取向膜材料的浓度为 10wt%。

[0192] 在像素电极 226 上涂布取向膜材料，以 90℃ 加热 1 分钟，一定程度上除去溶剂，再以 200℃ 加热 40 分钟。由此，形成聚酰亚胺 112，并且二甲基丙烯酸联苯酯聚合，形成聚乙烯基化合物 114。这样，在像素电极 226 上形成第一取向膜 110。

[0193] 之后，对于第一取向膜 110 中与各像素的一半相对应的区域，从方位角 0° 和相对于第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向，照射 50mJ/cm² 峰波长为 330nm 的 P 偏振光。进行光照射时，肉桂酸酯基发生二聚化反应，形成二聚化位点。接着，对于第一取向膜 110 中与各像素的另一半相对应的区域，从方位角 180° 和相对于第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向，照射 50mJ/cm² 峰波长为 330nm 的 P 偏振光。这样进行光取

向处理,形成取向处理方向不同的区域。

[0194] 另外,同样,在相对电极 246 上涂布上述取向膜材料,以 90℃加热 1 分钟,一定程度上除去溶剂,再以 200℃加热 40 分钟。形成聚酰亚胺 122,并且二甲基丙烯酸联苯酯聚合,形成聚乙烯基化合物 124。这样,在相对电极 246 上形成第二取向膜 120。之后,对于第二取向膜 120 的各像素,从相对于第二取向膜 120 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 50mJ/cm² 峰波长为 330nm 的 P 偏振光,这样进行光取向处理。

[0195] 接着,以第一取向膜 110 和第二取向膜 120 彼此相对、并且第一取向膜 110 的取向处理方向与第二取向膜 120 的取向处理方向所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,并以有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间的间隔为 4 μm 左右的方式固定。

[0196] 接着,准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料,供给到有源矩阵基板 220 和相对基板 240 之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 为 -3,双折射率 Δn 为 0.085。

[0197] 图 6 表示实施例 3 的第一、第二取向膜 110、120 的取向处理方向。如上所述,以第一取向膜 110 的取向处理方向 PD1、PD2 与第二取向膜 120 的取向处理方向 PD3 所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,液晶分子 262 的扭转角为 90°。此时,液晶分子 262 的预倾斜角为 88°。这样来制造实现了 2 分割取向的液晶面板。

[0198] 接着,对于制造的液晶面板,进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验,预倾斜角只变化了 0.1° 左右。通电试验结束后确认电压保持率,确保了 99.5% 以上,由此可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中,几乎不会发生影像残留。

[0199] 在实施例 3 的液晶显示装置中,可以不像 MVA 模式那样设置肋或狭缝,因而能够实现高开口率。另外,由于在聚合时不施加电压,能够不使用复杂的制造装置而制造实施例 3 的液晶显示装置。

[0200] 另外,在上述说明中,引发光二聚化反应的光反应性官能团是肉桂酸酯基,但是作为光反应性官能团,使用二苯乙炔类、香豆素基、查耳酮基也能够获得同样的效果。另外,在上述说明中,作为多官能单体使用二甲基丙烯酸联苯酯,但作为多官能单体,使用其他的甲基丙烯酸酯类单体或二丙烯酸联苯酯等丙烯酸酯类单体也能够获得同样的效果。

[0201] (实施例 4)

[0202] 参考图 2 和图 7,说明实施例 4 的取向膜和液晶显示装置。实施例 4 的液晶显示装置为 4D-RTN 模式。

[0203] 首先,虽然没有图示,在第一透明基板 222 的主面之上,形成 TFT 和与 TFT 连接的配线和绝缘层等,在它们之上形成像素电极 226。同样,虽然没有图示,在第二透明基板 242 的主面之上,形成具有彩色滤光片的着色层和绝缘层等,在它们之上形成相对电极 246。

[0204] 接着,准备垂直取向型的取向膜材料。取向膜材料,将具有含有肉桂酸酯基的侧链的聚酰亚胺前体(聚酰胺酸)溶解在溶剂中,之后,混合二甲基丙烯酸联苯酯。并且,二甲基丙烯酸联苯酯相对于取向膜材料的浓度为 10wt%。

[0205] 在像素电极 226 上涂布取向膜材料,以 90℃加热 1 分钟,一定程度上除去溶剂,再以 200℃加热 40 分钟。由此,形成聚酰亚胺 112,并且二甲基丙烯酸联苯酯聚合,形成聚乙烯基化合物 114。这样,在像素电极 226 上形成第一取向膜 110。

[0206] 之后,对于第一取向膜 110 中与各像素的一半相对应的区域,从方位角 0° 和相对于第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 峰波长为 330nm 的 P 偏振光。进行光照射时,肉桂酸酯基发生二聚化反应,形成二聚化位点。接着,对于第一取向膜 110 中与各像素的另一半相对应的区域,从方位角 180° 和相对于第一取向膜 110 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 峰波长为 330nm 的 P 偏振光。这样进行光取向处理,形成取向处理方向不同的区域。

[0207] 另外,与第一取向膜 110 同样,在相对电极 246 上涂布上述取向膜材料,以 90°C 加热 1 分钟,一定程度上除去溶剂,再以 200°C 加热 40 分钟。由此,形成聚酰亚胺 122,并且二甲基丙烯酸联苯酯聚合,形成聚乙烯基化合物 124。这样,在相对电极 246 上形成第二取向膜 120。

[0208] 之后,对于第二取向膜 120 中与各像素的一半相对应的区域,从方位角 90° 和相对于第二取向膜 120 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 峰波长为 330nm 的 P 偏振光。进行光照射时,肉桂酸酯基发生二聚化反应,形成二聚化位点。接着,对于第二取向膜 120 中与各像素的另一半相对应的区域,从方位角 270° 和相对于第二取向膜 120 的主面的法线方向倾斜 40° 的方向,照射 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$ 峰波长为 330nm 的 P 偏振光。这样进行光取向处理,形成取向处理方向不同的区域。

[0209] 接着,以第一取向膜 110 和第二取向膜 120 彼此相对、并且第一取向膜 110 的取向处理方向与第二取向膜 120 的取向处理方向所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,并以有源矩阵基板 220 与相对基板 240 之间的间隔为 $4\mu\text{m}$ 左右的方式固定。

[0210] 接着,准备具有负介电常数各向异性的向列型液晶材料,供给到有源矩阵基板 220 和相对基板 240 之间。液晶材料的介电常数各向异性 $\Delta\epsilon$ 为 -3 ,双折射率 Δn 为 0.085 。

[0211] 图 7 表示实施例 4 的第一、第二取向膜 110、120 的取向处理方向。如上所述,以第一取向膜 110 的取向处理方向 PD1、PD2 与第二取向膜 120 的取向处理方向 PD3、PD4 所成的角度为 90° 的方式,将有源矩阵基板 220 和相对基板 240 贴合,液晶分子 262 的扭转角为 90° 。此时,液晶分子 262 的预倾斜角为 88° 。这样来制造实现了 4 分割取向的液晶面板。

[0212] 接着,对于制造的液晶面板,进行在室温下持续 50 小时施加 8V 电压的通电试验,预倾斜角只变化了 0.1° 左右。通电试验结束后确认电压保持率,确保了 99.5% 以上,由此可以确认充分进行了通电。在具备这样的液晶面板的液晶显示装置中,几乎不会发生影像残留。

[0213] 另外,在上述说明中,引发光二聚化反应的光反应性官能团是肉桂酸酯基,但是作为光反应性官能团,使用二苯乙炔类、香豆素基、查耳酮基也能够获得同样的效果。另外,在上述说明中,作为多官能单体使用二甲基丙烯酸联苯酯,但作为多官能单体,使用其他的甲基丙烯酸酯类单体或二丙烯酸联苯酯等丙烯酸酯类单体也能够获得同样的效果。

[0214] 在实施例 4 的液晶显示装置中,可以不像 MVA 模式那样设置肋或狭缝,因而能够实现高开口率。另外,由于在聚合时不施加电压,能够不使用复杂的制造装置而制造实施例 4 的液晶显示装置。

[0215] 另外,为了参考,本说明书中引用了本申请的基础申请特愿 2008-225913 号的公

开内容。

[0216] 产业上的可利用性

[0217] 本发明的取向膜,可以抑制由于预倾斜角的变化而引起的影像残留。另外,本发明的液晶显示装置能够简便地制造。例如,在将有源矩阵基板和相对基板贴合之后,不需要形成聚合物,能够增大制造上的自由度。

[0218] 符号说明

[0219] 100:第一取向膜;102:聚酰亚胺;104:聚乙烯基化合物;110:第一取向膜;112:聚酰亚胺;114:聚乙烯基化合物;120:第二取向膜;122:聚酰亚胺;124:聚乙烯基化合物;200:液晶显示装置;210:液晶面板;220:有源矩阵基板;222:第一透明基板;226:像素电极;240:相对电极;242:第二透明基板;246:相对电极;260:液晶层;262:液晶分子。

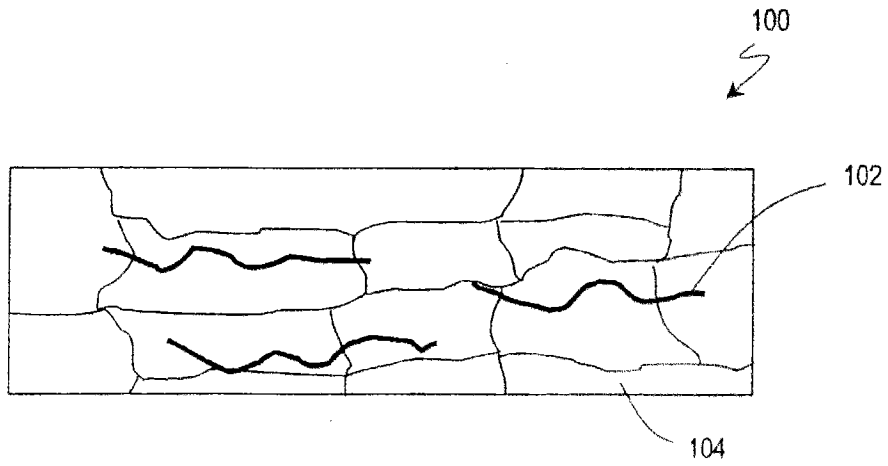


图 1

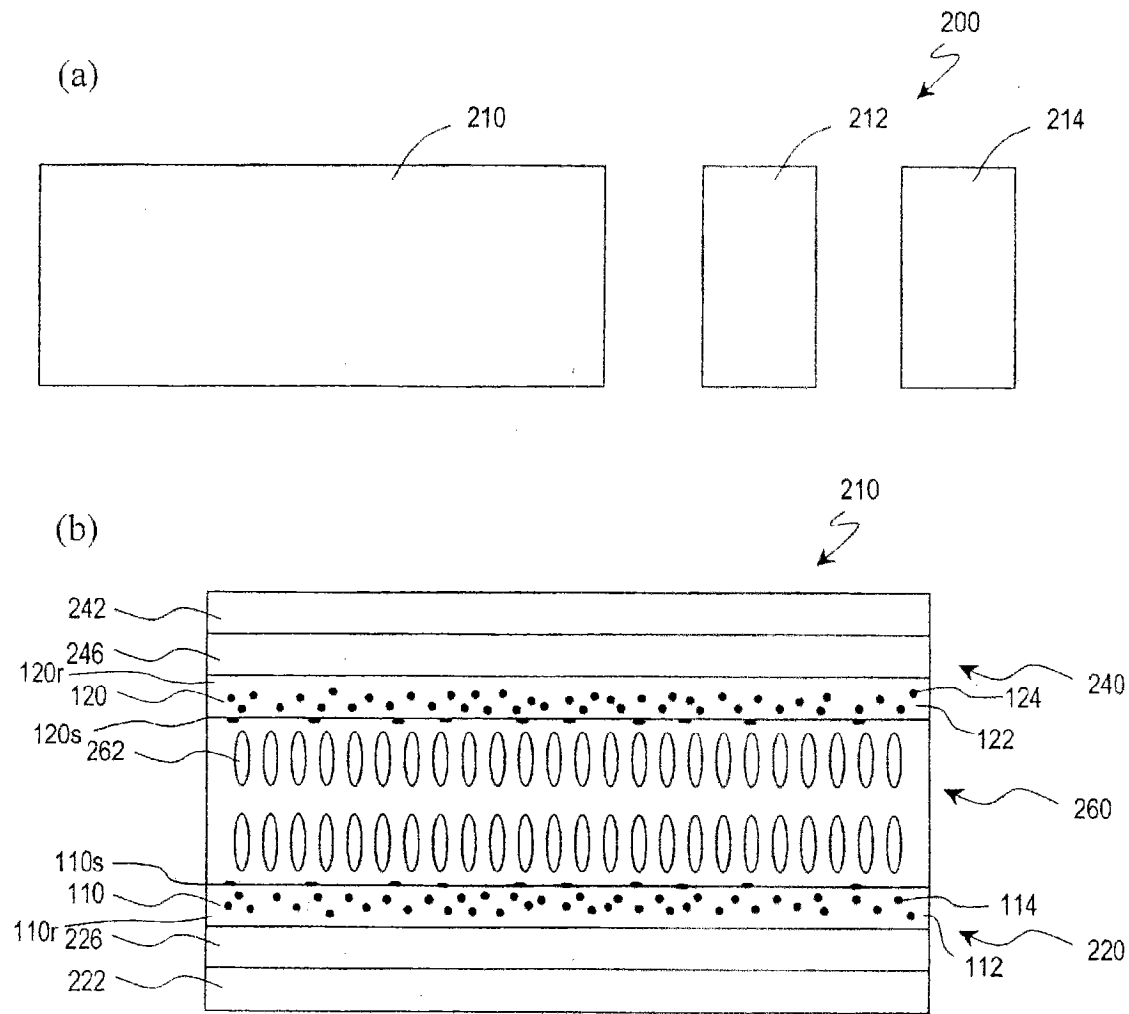


图 2

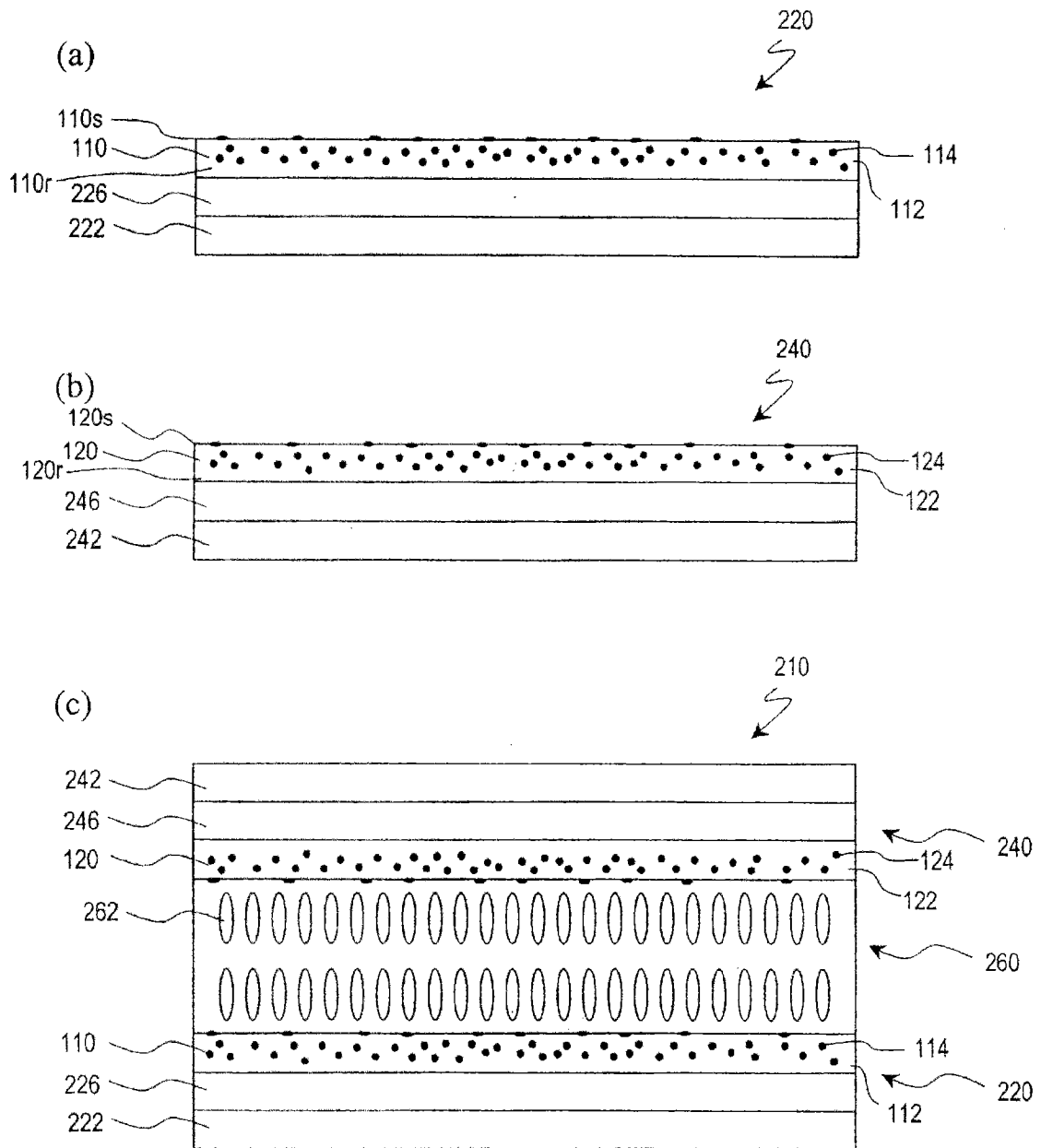


图 3

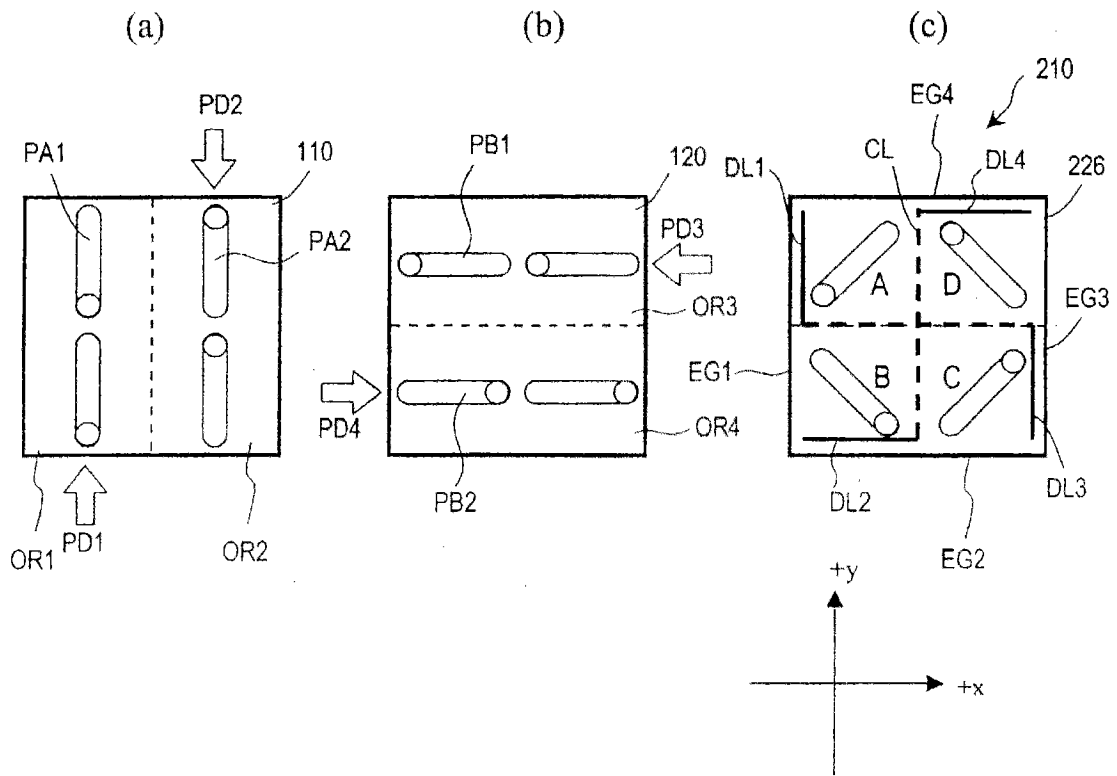


图 4

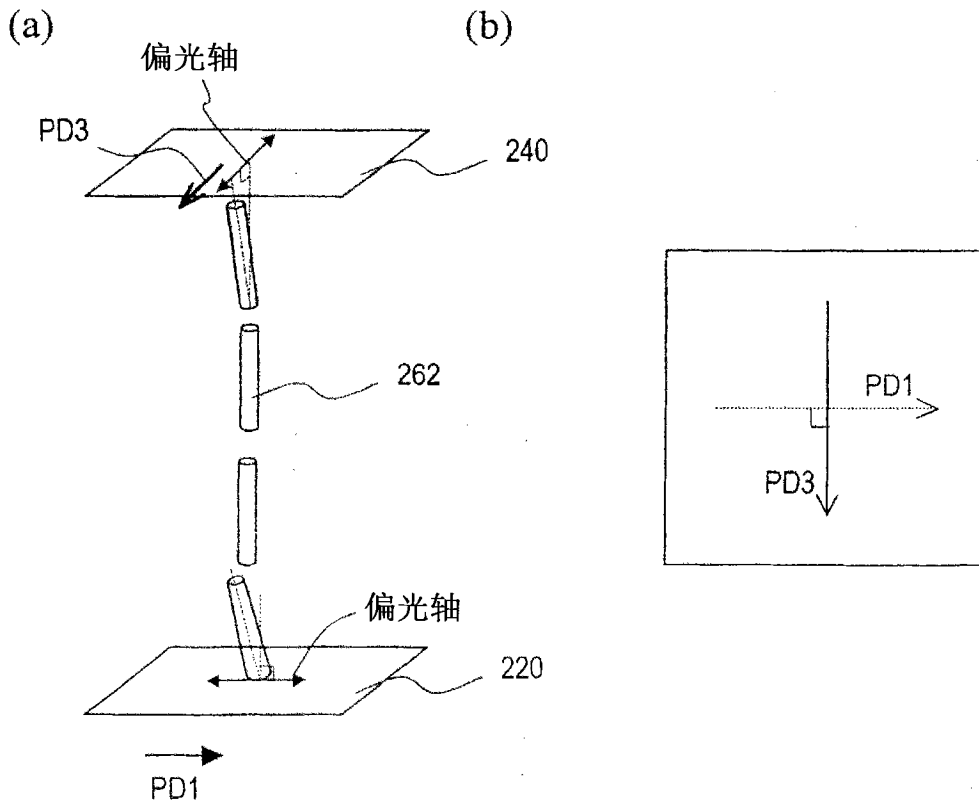


图 5

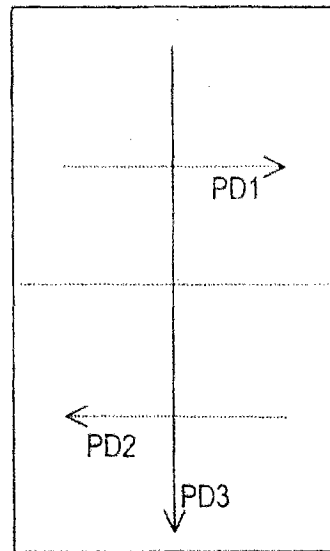


图 6

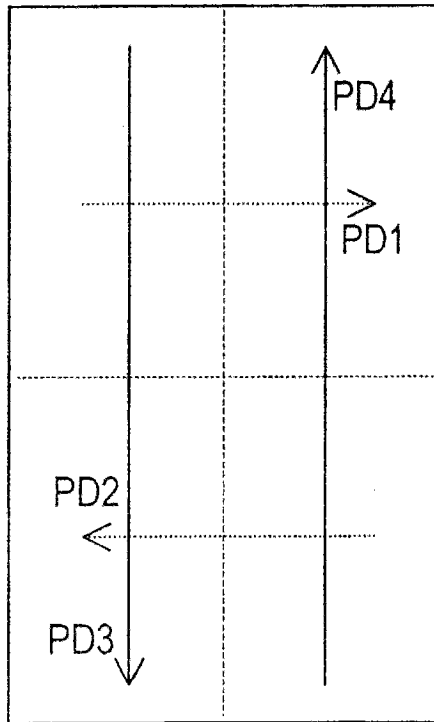


图 7

专利名称(译)	取向膜、取向膜材料和具有取向膜的液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN102138099A	公开(公告)日	2011-07-27
申请号	CN200980133941.X	申请日	2009-08-28
[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	仲西洋平 水崎真伸		
发明人	仲西洋平 水崎真伸		
IPC分类号	G02F1/1337 C08F20/20 C08F20/30 C08F20/58 C08L33/14 C08L33/24 C08L79/08		
CPC分类号	C08F222/1006 C08L79/08 G02F1/133723 C08L35/02 Y10T428/1023		
优先权	2008225913 2008-09-03 JP		
其他公开文献	CN102138099B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的取向膜(100)含有聚酰亚胺(102)和聚乙烯基化合物(104)，聚乙烯基化合物(104)包含具有多个乙烯基的多官能单体的聚合物。优选多官能单体的多个乙烯基分别是甲基丙烯酸酯基或丙烯酸酯基的一部分。另外，优选多官能单体在多个乙烯基之间具有2个以上的直接结合的环结构或1个以上的缩环结构。另外，优选聚酰亚胺(102)和聚乙烯基化合物(104)两者存在于表面和内部。

