



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104181729 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201410224723. X

(22) 申请日 2014. 05. 26

(30) 优先权数据

2013-111016 2013. 05. 27 JP

(71) 申请人 株式会社日本显示器

地址 日本东京都

(72) 发明人 今西泰雄 兵头洋祐 松井庆枝

园田英博 国松登

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 杨宏军 王大方

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

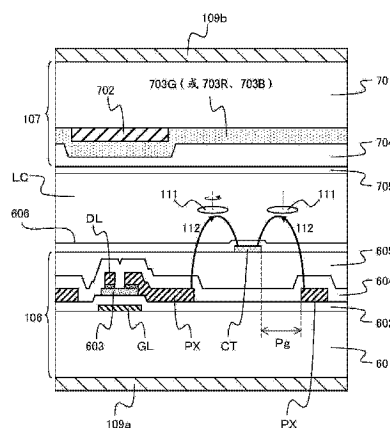
权利要求书2页 说明书19页 附图8页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种液晶显示装置,即使在使用光取向技术的情况下,也能够稳定地得到良好的残像特性。一种液晶显示装置,具有:具备取向膜(606)的TFT基板(106);和与TFT基板相对配置、且形成有取向膜(705)的对置基板(107),在各个取向膜(606、705)之间夹持有液晶层(LC),在该液晶显示装置中,取向膜(606、705)是通过偏振光照射能够被赋予液晶取向限制力的材料,取向膜表面的氧原子的比例比取向膜内部高。



1. 一种液晶显示装置,具有:具备像素电极和 TFT、且在像素之上形成有取向膜的 TFT 基板;和与所述 TFT 基板相对配置、且在所述 TFT 基板侧的最表面上形成有取向膜的对置基板,在所述 TFT 基板的取向膜和所述对置基板的取向膜之间夹持有液晶,所述液晶显示装置的特征在于,

所述取向膜是通过偏振光照射能够被赋予液晶取向限制力的疏水性的材料,

在取向膜表面具有构成所述取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,所述取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

构成所述取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层的、构成所述取向膜的氧的比例,从所述取向膜表面向所述取向膜内部平缓地减少。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层中的氧浓度最高的位置处的氧比例,比氧浓度最低的位置处的氧比例高出 25% 以上。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层的厚度,是取向膜整体的厚度的 50% 以下。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述取向膜的表面凹凸的大小以均方根计为 1nm 以下。

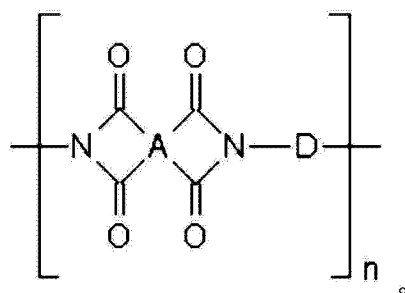
6. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述取向膜是光分解型的光取向膜。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述取向膜是包含化 1 给出的聚酰亚胺的光分解型的光取向膜,在此,括号 [] 中为重复单元的化学结构,角标文字 n 为重复单元的数量, N 为氮原子, O 为氧原子, A 表示包含环丁烷环的 4 价的有机基团, D 表示 2 价的有机基团,

化 1



8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述取向膜由将 2 种层层叠而成的构造形成,是由能够进行光取向的光取向性的上层、和电阻率比所述光取向性的上层小的低电阻性的下层形成的 2 层构造。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述液晶显示装置为 IPS 方式的液晶显示装置。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置,其特征在于,

所述取向膜表面处的水的接触角为 38 度以上。

11. 一种液晶显示装置的制造方法,其中该液晶显示装置具有:具备像素电极和 TFT、且在像素之上形成有取向膜的 TFT 基板;和与所述 TFT 基板相对配置、且在所述 TFT 基板侧的最表面上形成有取向膜的对置基板,在所述 TFT 基板的取向膜和所述对置基板的取向膜之间夹持有液晶,所述方法的特征在于,具有以下工序:

准备包含所述像素电极和所述 TFT 的所述 TFT 基板的工序;

在所述 TFT 基板之上形成疏水性的所述取向膜的工序;以及

通过对所述取向膜照射紫外线以及对所述取向膜进行氧化处理,而使所述取向膜产生取向限制力,并且提高所述取向膜的表面的氧原子比例的工序。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,
所述取向膜的表面处的水的接触角为 38 度以上。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,
还包括以下工序:

准备所述对置基板的工序;

在所述对置基板之上形成疏水性的所述取向膜的工序;以及

通过对所述取向膜照射紫外线以及对所述取向膜进行氧化处理,使所述取向膜产生取向限制力,并且在维持疏水性的状态下提高所述取向膜的表面的氧原子比例的工序。

14. 一种液晶显示装置的制造方法,其中该液晶显示装置具有:具备像素电极和 TFT、且在像素之上形成有取向膜的 TFT 基板;和与所述 TFT 基板相对配置、且在所述 TFT 基板侧的最表面上形成有取向膜的对置基板,在所述 TFT 基板的取向膜和所述对置基板的取向膜之间夹持有液晶,所述方法的特征在于,具有以下工序:

准备所述对置基板的工序;

在所述对置基板之上形成疏水性的所述取向膜的工序;以及

通过对所述取向膜照射紫外线以及对所述取向膜进行氧化处理,使所述取向膜产生取向限制力,并且提高所述取向膜的表面的氧原子比例的工序。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,
所述取向膜的表面处的水的接触角为 38 度以上。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置因显示质量高、且薄型、轻质、低耗电等优点而用途广泛,用于移动电话用显示器、数码相机用显示器等面向移动设备的显示器、台式电脑用显示器、面向印刷和设计用的显示器、医疗用显示器以及液晶电视等各种用途。随着该用途扩大,对液晶显示装置要求更高画质、更高质量,尤其是强烈要求基于高透过率化的高亮度化、低耗电化。另外,随着液晶显示装置的普及,也强烈要求低成本化。

[0003] 通常,液晶显示装置的显示如下地进行:通过对被夹持在一对基板之间的液晶层的液晶分子施加电场而使液晶分子的取向方向变化,通过由此产生的液晶层的光学特性的变化来进行液晶显示装置的显示。未施加电场时的液晶分子的取向方向由对聚酰亚胺薄膜的表面实施了摩擦处理而成的取向膜来规定。以往,在每像素具有薄膜晶体管(TFT)等开关元件的有源驱动型液晶显示装置中,在夹持液晶层的一对基板上分别设置电极,并以施加于液晶层的电场的方向相对于基板面大致垂直的、所谓纵电场的方式进行设定,利用构成液晶层的液晶分子的光旋光性而进行显示。作为纵电场方式的代表性的液晶显示装置,已知扭曲向列(TN:Twisted Nematic)方式和垂直取向(VA:Vertical Alignment)方式。

[0004] 在TN方式和VA方式的液晶显示装置中,视场角狭窄是一个很大的课题。因此,作为实现广视场角化的显示方式而已知IPS(In-Plane Switching;板内切换)方式和FFS(Fringe-Field Switching;边缘场切换)方式。IPS方式及FFS方式为,在一对基板的一方形成梳齿状的电极且产生的电场具有与该基板面大致平行的成分的、所谓横电场方式的显示方式,使构成液晶层的液晶分子在与基板大致平行的面内旋转动作,利用液晶层的双折射性进行显示。通过液晶分子的面内切换,具有与以往的TN方式相比较视场角广且低负载电容等优点,有望成为取代TN方式的新型液晶显示装置,且近年来正快速进步。

[0005] 液晶显示元件通过电场的有无来控制液晶层中的液晶分子的取向状态。即,使设在液晶层外部的上下的偏振板成为完全正交状态,通过中间的液晶分子的取向状态而产生相位差来形成明暗的状态。在基板表面形成被称为取向膜的高分子薄膜,并通过界面处的高分子链与液晶分子之间的基于范德瓦尔斯力的分子间相互作用而使液晶分子沿该高分子的排列方向排列,由此实现对未对液晶施加电场的状态下的取向状态进行控制。该作用也被称为取向限制力或液晶取向能的赋予、取向处理。

[0006] 对于液晶显示器的取向膜多使用聚酰亚胺。其形成方法为,将作为聚酰亚胺的前体的聚酰胺酸溶于各种介质中,并通过旋转涂布或印刷而涂布在基板上,通过将基板以200℃以上的高温进行加热,除去溶剂,并且使聚酰胺酸发生酰亚胺化闭环反应而成为聚酰亚胺。此时为膜厚为100nm左右的薄膜。在该聚酰亚胺薄膜表面上通过摩擦布将表面沿恒定方向摩擦,由此使表面的聚酰亚胺高分子链沿该方向取向,实现表面高分子的异方性高的状态。但是,存在由于摩擦引起静电和异物的产生、由基板表面的凹凸引起的摩擦不均匀

等问题,因此采用不需要与摩擦布接触而是使用偏振光来控制分子取向的光取向法。

[0007] 在液晶取向膜的光取向法中,存在如偶氮色素那样通过照射偏振的紫外线而使分子内的几何配置发生变化的光异性化型、和肉桂酸或香豆素、查尔酮(chalcone)等通过偏振的紫外线而使分子骨架彼此发生化学键合的光二聚物化型等,但光分解型适于作为液晶取向膜而具有可靠性和实际成果的聚酰亚胺的光取向,其中光分解型为,通过对高分子照射偏振的紫外线,仅将沿该方向排列的高分子链切断分解,从而留下与其偏振方向垂直的方向的高分子链。

[0008] 关于这样的光取向方法的原理,例如被非专利文献 1 所公开。在各种液晶显示方式中研究了该方法,其中,关于 IPS 方式,专利文献 1 中公开了如下液晶显示装置,其减少了由初始取向方向的变动引起的显示不良的产生,具有稳定的液晶取向、量产性、且具有对比度提高了的高品质画质。其中,公开了通过对由环丁烷四羧酸二酐及 / 或其衍生体、和芳香族二胺形成的聚酰胺酸或聚酰亚胺实施加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射中的至少一种的二次处理的取向处理,而提供所述取向控制能。

[0009] 并且公开了,特别是通过以与偏振处理具有时间重叠的方式进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射中的至少一种处理,而更有效地发挥作用,以及通过以具有时间重叠的方式进行取向控制膜的酰亚胺化烧制处理和偏振照射处理,也有效地发挥作用。特别是公开了如下内容:在对液晶取向膜进行偏振照射的基础上,还对其进行加热、红外线照射、远红外线照射、电子束照射、放射线照射中的至少一种处理的情况下,优选取向控制膜的温度为 100℃~400℃的范围,更优选为 150℃~300℃的范围,加热、红外线照射、远红外线照射的处理也能够兼用作取向控制膜的酰亚胺化烧制处理且是有效的。

[0010] 但是,使用这些光取向膜的液晶显示装置与使用摩擦取向膜的情况相比较,开发历史较短,作为实际应用中的液晶显示装置,关于其在数年以上的长时间内的显示质量,没有充分的见解。即,现实情况为,几乎未报告在制造初始的阶段不显著的画质不良与光取向膜固有问题之间的关系。

[0011] 专利文献 1:日本特开 2004-206091 号公报

[0012] 非专利文献 1:长谷川雅树、平洋一:基于聚酰亚胺的光分解实现的向列液晶的水平取向:第 20 次液晶研讨会预备稿集,232~233 页,1994 年

发明内容

[0013] 发明人等认为今后在实现高质量、高精细的液晶显示装置方面,光取向技术变重要,因此对将光取向技术适用于液晶显示装置时的课题进行了详细研究。其结果是,得知与摩擦技术相比较,虽然针对静电和异物的产生、由基板表面的凹凸引起的不均匀性等问题是有效的,但关于残像特性,在今后的产品应对中存在技术课题。

[0014] 本发明的目的在于,提供一种液晶显示装置及其制造方法,即使在使用光取向技术的情况下,也能够稳定地得到良好的残像特性。

[0015] 对本申请中公开的发明中的代表性内容的一个实施方式进行简单说明,如下所述。

[0016] 一种液晶显示装置,具有:具备像素电极和 TFT、且在像素之上形成有取向膜的 TFT 基板;和与上述 TFT 基板相对配置、且在上述 TFT 基板侧的最表面上形成有取向膜的对

置基板,在上述 TFT 基板的取向膜和上述对置基板的取向膜之间夹持有液晶,该液晶显示装置的特征在于,上述取向膜是通过偏振光照射能够被赋予液晶取向限制力的疏水性的材料,在取向膜表面具有构成上述取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,在维持疏水性的状态下,上述取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

[0017] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,在上述液晶显示装置中,构成上述取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层的、构成上述取向膜的氧的比例,从取向膜表面向取向膜内部平缓地减少。

[0018] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,在上述液晶显示装置中,与上述元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层中的氧浓度最低的位置处的氧比例相比较,氧浓度最高的位置处的氧比例高出 25% 以上。

[0019] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,在上述液晶显示装置中,上述元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层的厚度,是取向膜整体的厚度的 50% 以下。

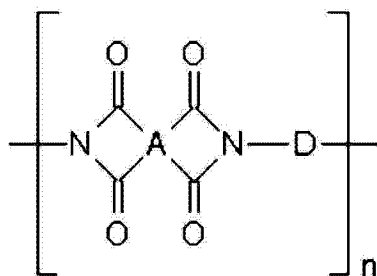
[0020] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,在上述液晶显示装置中,上述取向膜的表面凹凸的大小以均方根计为 1nm 以下。

[0021] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,上述取向膜是光分解型的光取向膜。

[0022] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,上述取向膜是包含化 1 给出的聚酰亚胺的光分解型的光取向膜。在此,括号 [] 中为重复单元的化学结构,角标文字 n 为重复单元的数量。另外, N 为氮原子, O 为氧原子, A 表示包含环丁烷环的 4 价的有机基团, D 表示 2 价的有机基团。

[0023]

化 1



[0024] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,上述取向膜由将 2 种层层叠而成的构造形成,是由能够进行光取向的光取向性的上层、和电阻率比上述光取向性的上层小的低电阻性的下层形成的 2 层构造。

[0025] 另外,一种液晶显示装置,其特征在于,上述液晶显示装置为 IPS 方式的液晶显示装置。

[0026] 这里所说的构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层是指如下这样的层,即,在进行取向膜的元素组成分析时,在膜面内其组成是固定的,但在膜厚方向上进行各面内的组成分析时,其元素组成发生变化,使用包含这样的层的取向膜是本发明的特征。其中,上述构成取向膜的氧的比例从取向膜表面向取向膜内部平缓地减少的状态是指如下这样的状态,即,在膜厚方向上进行各面内的组成分析时,其中氧的组成成为如下组成比:随着相对于距膜表面的位置变深、不包含在中途增加的位置地逐渐减少。

[0027] 另外,这里所说的聚酰亚胺是(化 1)所示的高分子化合物,在此,括号 [] 中表示

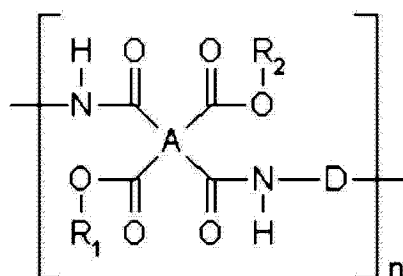
重复单元的化学结构,角标文字 n 表示重复单元的数量。另外, N 为氮原子, O 为氧原子, A 表示 4 价的有机基团, D 表示 2 价的有机基团。作为 A 的结构的一例,能够列举苯环、萘环、蒽环等芳香族环式化合物、环丁烷、环戊烷、环己烷等脂肪族环式化合物、或者在这些化合物中结合取代基而成的化合物等。另外,作为 D 的结构的一例,能够列举亚苯基、亚联苯基、氧基亚联苯基 (Oxybiphenylene)、亚联苯基胺 (Biphenylene amine)、萘、蒽等芳香族环式化合物、环己烯、双环己烯 (Bicyclohexene) 等脂肪族环式化合物、或者在这些化合物中结合取代基而成的化合物等。

[0028] 这些聚酰亚胺以聚酰亚胺的前体的状态涂布在保持于基板上的各种基底层上。

[0029] 另外,这里所说的聚酰亚胺的前体为, (化 2) 所示的聚酰胺酸或聚酰胺酸酯高分子化合物。在此, H 为氢原子, 而且 R_1 及 R_2 为氢或 $-C_mH_{2m+1}$ 的烷基链, $m = 1$ 或 2 。

[0030]

化 2



[0031] 为了形成这样的取向膜,一般的聚酰亚胺取向膜的形成方法为,例如,利用 UV/ 臭氧法、准分子 UV 法、氧等离子体法等各种表面处理方法使基底层清洁化,然后,利用丝网印刷、柔版印刷、喷墨印刷等各种印刷方法涂布取向膜的前体,在规定条件下实施成为均匀膜厚那样的平整处理,然后通过以例如 180°C 以上的温度进行加热而使前体的聚酰胺进行酰亚胺化反应而成为聚酰亚胺。进一步地,利用期望的手段照射偏振紫外线和进行适当的后处理,由此使聚酰亚胺取向膜表面产生取向限制力(光取向)。使由此形成的带取向膜的基板保持一定的间隔而将上下 2 片贴合,之后在保持该间隔的部分中填充液晶,并将基板端部密封,由此,液晶面板完成,在该面板上粘贴偏振板、相位差板等光学膜,与驱动电路和背光源等一起形成液晶显示装置。

[0032] 另外,一种液晶显示装置的制造方法,其中该液晶显示装置具有:具备像素电极和 TFT、且在像素之上形成有取向膜的 TFT 基板;和与上述 TFT 基板相对配置、且在上述 TFT 基板侧的最表面上形成有取向膜的对置基板,在上述 TFT 基板的取向膜和上述对置基板的取向膜之间夹持有液晶,上述方法的特征在于,具有以下工序:准备包含上述像素电极和上述 TFT 的上述 TFT 基板的工序;在上述 TFT 基板之上形成疏水性的上述取向膜的工序;以及通过对上述取向膜照射紫外线以及对上述取向膜进行氧化处理,而使上述取向膜产生取向限制力,并且在维持疏水性的状态下提高上述取向膜的表面的氧原子比例的工序。

[0033] 另外,一种液晶显示装置的制造方法,其中该液晶显示装置具有:具备像素电极和 TFT、且在像素之上形成有取向膜的 TFT 基板;和与上述 TFT 基板相对配置、且在上述 TFT 基板侧的最表面上形成有取向膜的对置基板,在上述 TFT 基板的取向膜和上述对置基板的取向膜之间夹持有液晶,上述方法的特征在于,具有以下工序:准备上述对置基板的工序;在上述对置基板之上形成疏水性的上述取向膜的工序;以及通过对上述取向膜照射紫外线以

及对上述取向膜进行氧化处理,使上述取向膜产生取向限制力,并且在维持疏水性的状态下提高上述取向膜的表面的氧原子比例的工序。

[0034] 发明效果

[0035] 简单说明本申请中公开的发明中的、通过代表性的发明的一个实施方式而获得的效果,如下所述。

[0036] 能够提供一种液晶显示装置及其制造方法,即使在使用了光取向技术的情况下,通过在维持取向膜表面的疏水性的状态下提高取向膜表面的氧原子比例,也能够不会损害取向特性的情况下,防止污染物向取向表面的吸附和残留电荷的蓄积,能够稳定地获得良好的残像特性。

附图说明

[0037] 图 1 是本发明的实施方式的液晶显示装置的取向膜的构造的示意图。

[0038] 图 2 是本发明的实施方式的液晶显示装置中的从取向膜的膜表面向深度方向的氧原子比例的变化示意图,(a) 是氧原子比例在从表面向内部减少后又增加,且比内部的层所包含的氧原子比例增加的情况,(b) 是氧原子比例在从表面向内部减少后又增加,且与内部的层所包含的氧原子比例为相同程度的情况,(c) 是氧原子比例在从表面向内部减少且变为比内部的层所包含的氧原子比例低的情况。

[0039] 图 3A 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的概略结构的一例的示意框图。

[0040] 图 3B 是表示图 3A 所示的液晶显示面板的一个像素的电路结构的一例的示意电路图。

[0041] 图 3C 是表示图 3A 所示的液晶显示面板的概略结构的一例的示意俯视图。

[0042] 图 3D 是表示图 3C 所示的 A-A' 线处的截面结构的一例的示意剖视图。

[0043] 图 4 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置中的主要部分(IPS 方式液晶显示面板)的概略结构的一例的示意剖视图。

[0044] 图 5 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置中的主要部分(FFS 方式液晶显示面板)的概略结构的一例的示意剖视图。

[0045] 图 6 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置中的主要部分(VA 方式液晶显示面板)的概略结构的一例的示意剖视图。

[0046] 图 7 是本发明的实施方式中研究的用于锚定测定的光学系统的示意图。

[0047] 图 8 是本发明的实施方式的使用了取向膜的液晶显示装置的制造工序的流程图。

[0048] 附图标记说明

[0049] 1... 元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,2... 其他层,3... 取向膜,4... 基底层,5... 液晶层,6... 可视光源,7... 起偏器,8... 评价用单元,9... 检偏器,10... 光电倍增管,101... 液晶显示面板,102... 第 1 驱动电路,103... 第 2 驱动电路,104... 控制电路,105... 背光源,106... 有源矩阵基板(TFT 基板),107... 对置基板,108... 密封材料,109a、109b... 偏振板,110... 柱状间隔件,111... 液晶分子,112... 电场(电力线),601... 玻璃基板,602... 第 1 绝缘层,603... (TFT 元件的)半导体层,604... 第 2 绝缘层,605... 第 3 绝缘层,606... 取向膜,607... 源电极,608... 导电层,609... 突起形成部件,609a... (突起形成部件的)半导体层,609b... (突起形成部件的)导电层,701... 玻

璃基板,702... 黑矩阵,703R、703G、703B... 彩色滤光片,704... 保护层,705... 取向膜, GL... 扫描信号线, DL... 视频信号线, Tr... TFT 元件, PX... 像素电极, CT... 公共电极, CL... 公共化配线, LC... 液晶层(液晶材料)。

具体实施方式

[0050] 以下,参照附图详细说明本发明。需要说明的是,在用于说明实施例的全部附图中,对具有相同功能的部分标注相同的附图标记,并省略重复的说明。

[0051] 在图 1 中示出了本发明的实施方式的液晶显示装置中的取向膜的基本结构的概略图。在本液晶显示装置中,在基底层 4 之上形成有取向膜 3,在取向膜 3 之上形成有液晶层 5,虽然没有特别图示出,但组合有形成有相同结构的取向膜的对置基板。在该取向膜 3 的液晶层侧的表面形成有元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层 1,在层 1 之下形成有其他的层 2。在此,使膜厚方向为 z 方向,使与液晶层接触的取向膜的最上方位置为 z_0 ,使元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层 1 的下端位置为 z_1 ,使层 1 之下的其他层 2 的下端为 z_2 。

[0052] 在图 2 中示意地示出了图 1 中所示的液晶显示装置中的取向膜的元素中的、氧 O 原子的比例朝向膜厚方向的变化状态。 $z_0 \sim z_1$ 的范围为层 1,图 2(a) 和图 2(b) 是氧原子的比例从膜表面开始减少后又增加的情况,图 2(c) 是缓慢减少的情况。图 2(a) 与图 2(b) 的不同之处为,层 2 的氧原子的比例比层 1 的下端低的情况为图 2(a),层 2 的氧原子的比例与层 1 的下端相同的情况为图 2(b)。像这样,在层 1 内其元素组成能够复杂地变化,但为了如后述说明的那样获得优异的残像特性,需要在维持取向膜表面的疏水性的状态的同时提高取向膜表面的氧原子比例。作为使层 1 具有特征参数,具有其层厚方向的氧原子比例的最大值 $C_{\max}$ 和最小值 $C_{\min}$,期望在 $z = z_0$ 处为 $C_{\max}$ 。此外,根据元件的不同也存在不设置层 2 而仅由元素组成发生变化的层形成取向膜的情况,但在此作为普通的形态而例示出图 1 那样的 2 层构造。

[0053] 这样的元素组成的变化能够利用各种薄膜表面分析、例如 X 射线光电子能谱(XPS)、俄歇电子能谱、飞行时间二次离子质量分析装置(TOF-SIMS) 等进行分析。首先,将作为对象的液晶显示装置的液晶面板解体,将液晶用环己烷等链烷烃溶剂进行清洗并使其干燥后将其作为试样,进行各种分析。特别是,为了进行膜厚方向的深度方向的分析,能够通过边利用 Ar 等气体离子进行溅射边进行各种分析来进行评价。

[0054] 为了成为这样的使氧原子比例在取向膜表面增加的状态,能够通过以下这样的步骤进行制作。即,在基底层上涂布能够进行光取向的聚酰亚胺的前体,通过加热使其成为聚酰亚胺薄膜,通过对该薄膜表面照射偏振紫外线而对其赋予取向限制力。在照射该偏振紫外线照射前、或在照射中、或在照射偏振紫外线后,使薄膜表面暴露在氧化气氛中,由此形成从薄膜表面到内部而氧原子的比例多的层。对于氧化处理的方法,使用基于紫外线光源的来自空气的臭氧气体、或各种氧化剂(过氧化氢水、次氯酸水、臭氧水、次碘酸水、高锰酸水等)。此时,关于氧原子的比例从薄膜表面向内部以怎样的分布发生变化,根据所使用的氧化气氛或其暴露条件而不同。另外,在照射偏振紫外线和暴露于氧化气氛的基础上,还能够在这些处理的前后或在处理中,进行加热干燥或照射包括红外线在内的其他波长的光,或者也能够在其前后进行用于除去表面异物等的包含水的各种溶剂处理。关于应以何种程

度的比例在光取向膜表面形成使氧原子比例增加的层,优选是不会使基于光取向处理的液晶取向限制力降低的程度,具体而言,优选是能够进行光取向的取向膜层的从与液晶接触的表面开始的膜厚的一半以下,更优选为其膜厚的十分之一以下。通过在这样的光取向膜表面形成进行了限定的使氧原子比例增加的层,能够抑制由于以更多的比例使氧原子比例增加而将取向膜表面过度氧化所带来的弊端,例如能够抑制取向膜表面变为亲水性,相对于水的接触角降低 20 度以上,取向膜与液晶分子的相互作用发生变化的情况。另一方面,虽然还不清楚其表现机制,但能够通过光取向提高液晶取向限制力的保持特性,例如即使在刚形成液晶显示装置后具有相同的液晶取向限制力,也能够缩短残像时间,其中,由于电场而使液晶层持续长时间沿与液晶取向限制力所引起的液晶取向方向不同的方向取向,该残像时间是指在除去电场后直至返回到初始的取向方向为止的时间。

[0055] 另外,关于该取向膜制作,也能够是,将 2 种以上的取向膜重叠而涂布,并将其酰亚胺化,或者将 2 种以上的聚酰亚胺前体混合而涂布,并将其酰亚胺化,并对其组成进行调整。

[0056] 结束了这样的处理的取向膜能够通过普通的方法组装入液晶显示装置中。

[0057] 接着,说明制作了该取向膜的液晶显示装置。图 3A ~ 图 3D 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的概略结构的一例的示意图。图 3A 是表示该液晶显示装置的概略结构的一例的示意框图。图 3B 是表示液晶显示面板的一个像素的电路结构的一例的示意电路图。图 3C 是表示液晶显示面板的概略结构的一例的示意俯视图。图 3D 是表示图 3C 的 A-A' 线处的截面结构的一例的示意剖视图。

[0058] 维持疏水性的状态且提高了表面的氧原子比例的取向膜例如能够应用于有源矩阵方式的液晶显示装置。有源矩阵方式的液晶显示装置例如用于面向移动型电子设备的显示器(监视器)、个人电脑用的显示器、面向印刷或设计的显示器、医疗用设备的显示器、液晶电视等。

[0059] 有源矩阵方式的液晶显示装置例如如图 3A 所示,具有液晶显示面板 101、第 1 驱动电路 102、第 2 驱动电路 103、控制电路 104、以及背光源 105。

[0060] 液晶显示面板 101 具有多条扫描信号线 GL(栅极线)以及多条视频信号线 DL(漏极线),视频信号线 DL 与第 1 驱动电路 102 连接,扫描信号线 GL 与第 2 驱动电路 103 连接。此外,在图 3A 中示出了多条扫描信号线 GL 中的一部分,在实际的液晶显示面板 101 中还密集地配置有多条扫描信号线 GL。同样地,在图 3A 中示出了多条视频信号线 DL 中的一部分,在实际的液晶显示面板 101 中还密集地配置有多条视频信号线 DL。

[0061] 另外,液晶显示面板 101 的显示区域 DA 由多个像素的集合构成,在显示区域 DA 中,一个像素所占据的区域相当于例如由相邻的 2 条扫描信号线 GL 和相邻的 2 条视频信号线 DL 围成的区域。此时,一个像素的电路结构例如为图 3B 所示那样的结构,具有作为有源元件发挥功能的 TFT 元件 Tr、像素电极 PX、公共电极 CT(也称为对置电极)、液晶层 LC。另外,此时,在液晶显示面板 101 中设有例如使多个像素的公共电极 CT 公共化的公共化配线 CL。

[0062] 另外,液晶显示面板 101 例如如图 3C 及图 3D 所示,为如下构造:在有源矩阵基板(TFT 基板)106 和对置基板 107 的表面分别形成有取向膜 606 及 705,在这些取向膜之间配置有液晶层 LC(液晶材料)。另外,虽然在此未特别图示出,但在取向膜 606 与有源矩阵基

板 106 之间、或在取向膜 705 与对置基板 107 之间,也可以设置适当的中间层(例如相位差板或颜色转换层、光扩散层等光学中间层)。

[0063] 此时,有源矩阵基板 106 和对置基板 107 通过设在显示区域 DA 外侧的环状的密封材料 108 而粘接,液晶层 LC 被密封在由有源矩阵基板 106 侧的取向膜 606、对置基板 107 侧的取向膜 705、及密封材料 108 围成的空间中。另外,此时,具有背光源 105 的液晶显示装置的液晶显示面板 101 具有:有源矩阵基板 106、液晶层 LC、以及隔着对置基板 107 而相对配置的一对偏振板 109a、109b。

[0064] 此外,有源矩阵基板 106 是在玻璃基板等绝缘基板之上配置扫描信号线 GL、视频信号线 DL、有源元件(TFT 元件 Tr)、像素电极 PX 等而成的基板。另外,在液晶显示面板 101 的驱动方式为 IPS 方式等横电场驱动方式的情况下,公共电极 CT 及公共化配线 CL 配置在有源矩阵基板 106 上。另外,在液晶显示面板 101 的驱动方式为 TN 方式或 VA(Vertically Alignment)方式等纵电场驱动方式的情况下,公共电极 CT 配置在对置基板 107 上。在纵电场驱动方式的液晶显示面板 101 的情况下,公共电极 CT 通常是所有的像素共有的大面积的一片平板电极,不设置公共化配线 CL。

[0065] 另外,在本发明的实施方式的液晶显示装置中,在密封有液晶层 LC 的空间中,例如设有多个柱状间隔件 110,该柱状间隔件 110 用于使各个像素中的液晶层 LC 的厚度(也称为单元间距)均匀化。该多个柱状间隔件 110 例如设置在对置基板 107 上。

[0066] 第 1 驱动电路 102 是生成经由视频信号线 DL 而施加于各个像素的像素电极 PX 上的视频信号(也称为灰度电压)的驱动电路,是通常被称为源极驱动器、数据驱动器等的驱动电路。另外,第 2 驱动电路 103 是生成施加于扫描信号线 GL 的扫描信号的驱动电路,是通常被称为栅极驱动器、扫描驱动器等的驱动电路。另外,控制电路 104 是进行第 1 驱动电路 102 的动作的控制、第 2 驱动电路 103 的动作的控制、以及背光源 105 的亮度的控制等的电路,是通常被称为 TFT 控制器、定时控制器等的控制电路。另外,背光源 105 例如是冷阴极荧光灯等荧光灯、或发光二极管(LED)等光源,该背光源 105 所发出的光通过未图示的反射板、导光板、光扩散板、棱镜片等而转换成面状光线,并向液晶显示面板 101 照射。

[0067] 图 4 是表示本发明的实施方式的液晶显示装置的 IPS 方式液晶显示面板的概略结构的一例的示意图。有源矩阵基板 106 在玻璃基板 601 等绝缘基板的表面形成有扫描信号线 GL 及在此未图示的公共化配线 CL、和将它们覆盖的第 1 绝缘层 602。在第 1 绝缘层 602 之上形成有 TFT 元件 Tr 的半导体层 603、视频信号线 DL 及像素电极 PX、和将它们覆盖的第 2 绝缘层 604。半导体层 603 配置在扫描信号线 GL 之上,扫描信号线 GL 中的位于半导体层 603 下部的部分作为 TFT 元件 Tr 的栅电极发挥功能。

[0068] 另外,半导体层 603 例如形成如下结构:在由第 1 非晶硅形成的主动层(沟道形成层)之上层叠有由杂质的种类和浓度与第 1 非晶硅不同的第 2 非晶硅形成的源极扩散层以及漏极扩散层。另外,此时,视频信号线 DL 的一部分以及像素电极 PX 的一部分分别形成至半导体层 603 上,该形成至半导体层 603 上的部分作为 TFT 元件 Tr 的漏电极及源电极发挥功能。

[0069] 另外,TFT 元件 Tr 的源极和漏极根据偏压的关系、即根据 TFT 元件 Tr 导通时的像素电极 PX 的电位与视频信号线 DL 的电位的高低关系而调换。但是,在本说明书中的以下说明中,将与视频信号线 DL 连接的电极称为漏电极,将与像素电极连接的电极称为源电

极。在第 2 绝缘层 604 之上形成有表面平坦化的第 3 绝缘层 605 (有机钝化膜)。在第 3 绝缘层 605 之上形成有公共电极 CT、和将公共电极 CT 及第 3 绝缘层 605 覆盖的取向膜 606。

[0070] 公共电极 CT 经由将第 1 绝缘层 602、第 2 绝缘层 604 及第 3 绝缘层 605 贯穿的接触孔 (通孔) 而与公共化配线 CL 连接。另外,公共电极 CT 例如以使平面中的公共电极 CT 与像素电极 PX 之间的间隙 P_g 为 $7\mu m$ 左右的方式形成。关于取向膜 606,涂布以下的实施例所记载的高分子材料,对表面实施用于赋予液晶取向能的表面处理 (光取向处理) 及氧化处理,在维持疏水性的状态下提高取向膜表面的氧原子比例。

[0071] 另一方面,在对置基板 107 上,在玻璃基板 701 等绝缘基板的表面形成有黑矩阵 702 及彩色滤光片 (703R、703G、703B)、和将它们覆盖的保护层 704。黑矩阵 702 例如是用于在显示区域 DA 中设置像素单位的开口区域的格子状的遮光膜。另外,彩色滤光片 (703R、703G、703B) 例如是仅使来自背光源 105 的白光中的特定波长区域 (颜色) 的光透过的膜,在液晶显示装置与 RGB 方式的彩色显示相对应的情况下,配置使红色的光透过的彩色滤光片 703R、使绿色的光透过的彩色滤光片 703G、以及使蓝色的光透过的彩色滤光片 703B (在此,作为代表而示出了一个颜色的像素)。

[0072] 另外,保护层 704 的表面被平坦化。在保护层 704 之上形成有多个柱状间隔件 110 及取向膜 705。柱状间隔件 110 例如是顶部平坦的圆台形 (也称为台形旋转体),形成在与有源矩阵基板 106 的扫描信号线 GL 中的、除配置有 TFT 元件 Tr 的部分以及与视频信号线 DL 交叉的部分之外的部分重叠的位置上。另外,取向膜 705 例如由聚酰亚胺类树脂形成,对表面实施用于赋予液晶取向能的表面处理 (光取向处理) 及氧化处理,在维持疏水性的状态下提高取向膜表面的氧原子比例。

[0073] 另外,图 4 的方式的液晶显示面板 101 中的液晶层 LC 的液晶分子 111 在像素电极 PX 与公共电极 CT 的电位相等的未施加电场时,是与玻璃基板 601、701 的表面大致平行地取向的状态,在朝向由对取向膜 606、705 施加的取向限制力处理所规定的初始取向方向的状态下进行水平取向。而且,若使 TFT 元件 Tr 导通而将施加于视频信号线 DL 的灰度电压写入到像素电极 PX,从而在像素电极 PX 与公共电极 CT 之间产生电位差,则产生图中所示那样的电场 112 (电力线),与像素电极 PX 和公共电极 CT 的电位差相应的强度的电场 112 被施加于液晶分子 111。

[0074] 此时,通过液晶层 LC 所具有的介电各向异性 (dielectric anisotropy) 和与电场 112 之间的相互作用,构成液晶层 LC 的液晶分子 111 沿电场 112 的方向改变其朝向,因此,液晶层 LC 的折射各向异性发生变化。另外,此时,液晶分子 111 的朝向由所施加的电场 112 的强度 (像素电极 PX 与公共电极 CT 的电位差的大小) 决定。因此,在液晶显示装置中,例如,将公共电极 CT 的电位固定,按像素控制施加于像素电极 PX 的灰度电压,使各个像素中的透光率变化,由此能够进行图像或画面的显示。

[0075] 图 5 是表示本发明的实施方式的其他液晶显示装置的 FFS 方式液晶显示面板的概略结构的一例的示意图。有源矩阵基板 106 在玻璃基板 601 等绝缘基板的表面形成有公共电极 CT、扫描信号线 GL 及公共化配线 CL、和将它们覆盖的第 1 绝缘层 602。在第 1 绝缘层 602 之上形成有 TFT 元件 Tr 的半导体层 603、视频信号线 DL 及源电极 607、和将它们覆盖的第 2 绝缘层 604。此时,视频信号线 DL 的一部分及源电极 607 的一部分分别形成至半导体层 603 上,该形成至半导体层 603 上的部分作为 TFT 元件 Tr 的漏电极及源电极发挥功能。

[0076] 另外,在图 5 的液晶显示面板 101 中,未形成第 3 绝缘层 605,在第 2 绝缘层 604 之上形成有像素电极 PX、和将像素电极 PX 覆盖的取向膜 606。虽然在此并未图示,但像素电极 PX 经由将第 2 绝缘层 604 贯穿的接触孔(通孔)而与源电极 607 连接。此时,形成在玻璃基板 601 的表面的公共电极 CT 在由相邻的 2 条扫描信号线 GL 和相邻的 2 条视频信号线 DL 围成的区域(开口区域)中形成成为平板状,在该平板状的公共电极 CT 之上层叠有具有多个狭缝的像素电极 PX。另外,此时,沿扫描信号线 GL 的延伸方向排列的像素的公共电极 CT 通过公共化配线 CL 而公共化。另一方面,图 5 的液晶显示面板 101 中的对置基板 107 是与图 3D 的液晶显示面板 101 的对置基板 107 相同的结构。因此,省略关于对置基板 107 的结构详细说明。

[0077] 图 6 是表示本发明的实施方式的其他液晶显示装置的 VA 方式液晶显示面板的主要部分的截面结构的一例的示意剖视图。纵电场驱动方式的液晶显示面板 101 例如如图 6 所示,在有源矩阵基板 106 上形成有像素电极 PX,在对置基板 107 上形成有公共电极 CT。在作为一种纵电场驱动方式的 VA 方式的液晶显示面板 101 的情况下,像素电极 PX 及公共电极 CT 例如由 ITO 等透明导电体形成成为整面形状(单纯的平板形状)。

[0078] 此时,液晶分子 111 在像素电极 PX 和公共电极 CT 的电位相等的未施加电场时,通过取向膜 606、705 而相对于玻璃基板 601、701 的表面垂直地排列。而且,当在像素电极 PX 与公共电极 CT 之间产生电位差时,产生相对于玻璃基板 601、701 大致垂直的电场 112(电力线),液晶分子 111 向相对于基板 601、701 平行的方向倾倒,入射光的偏振状态发生变化。另外,此时,液晶分子 111 的朝向由所施加的电场 112 的强度决定。

[0079] 因此,在液晶显示装置中,例如,将公共电极 CT 的电位固定,按像素控制施加于像素电极 PX 的视频信号(辉度电压),使各个像素中的透光率发生变化,由此进行图像和画面的显示。另外,关于 VA 方式的液晶显示面板 101 中的像素的结构、例如 TFT 元件 Tr 和像素电极 PX 的平面形状,已知各种结构,图 6 所示的 VA 方式下的液晶显示面板 101 中的像素的结构只要是这些结构中的任一种即可。在此,省略关于该液晶显示面板 101 中的像素结构的详细说明。此外,附图标记 608 表示导电层,附图标记 609 表示突起形成部件,附图标记 609a 表示半导体层,附图标记 609b 表示导电层。

[0080] 本发明的实施方式涉及上述这样的有源矩阵方式的液晶显示装置中的、液晶显示面板 101、尤其是有源矩阵基板 106 及对置基板 107 中的与液晶层 LC 接触的部分及其周边的结构。因此,省略关于能够直接使用现有技术的第 1 驱动电路 102、第 2 驱动电路 103、控制电路 104、及背光源 105 的结构详细说明。

[0081] 为了制造这些液晶显示装置,能够使用已经在液晶显示装置中使用的各种取向膜材料和取向处理方法、各种液晶材料等,也能够将它们适用于对液晶显示装置进行组装加工时的各种工序。图 8 示出了其一个例子。首先,将有源矩阵基板和对置基板经由各自的制造工序而准备好,利用 UV/臭氧法、准分子 UV 法、氧等离子体法等各种表面处理方法使形成取向膜的基底层表面清洁化。接着,利用丝网印刷、柔版印刷、喷墨印刷等各种印刷方法而涂布取向膜的前体,在规定条件下实施成为均匀膜厚那样的平整处理,然后通过以例如 180℃ 以上的温度进行加热而使前体的聚酰胺进行酰亚胺化反应而成为聚酰亚胺。进一步地,利用期望的手段照射偏振紫外线和进行适当的后处理,由此使聚酰亚胺取向膜表面产生取向限制力(光取向)。也能够照射偏振紫外线或照射后处理的阶段进行加热或照

射其他波长的光。另外,在从该照射偏振紫外线之前到照射之后的任一阶段中,施加在先说明那样的暴露于氧化气氛中的过程,由此在维持了疏水性的状态下形成表面的氧原子比例高的光取向膜。对于由此形成的带取向膜的有源矩阵基板和対置基板,使其取向限制力的方向为期望的方向,并且使它们保持一定的间隔而将上下 2 片贴合,之后,在保持该间隔的部分中填充液晶,并将基板端部密封,由此,液晶面板完成,在该面板上粘贴偏振板、相位差板等光学膜,与驱动电路和背光源等一起形成液晶显示装置。需要说明的是,在上述的说明中,将形成在有源矩阵基板(TFT 基板)上的取向膜和形成在対置基板(CF 基板)上的取向膜两者均暴露在氧化气氛中,但即使仅将某一方暴露于氧化气氛中,也能够获得针对残像特性的改善效果。但是,毫无疑问,通过对两者均进行氧化处理,能够进一步改善残像特性。

[0082] 接下来,表示取向限制力大小的液晶的锚定力能够通过以下方法进行测定。即,在 2 片一组的玻璃基板上涂布取向膜并进行光取向处理,使这 2 片取向膜的取向方向平行,并在其中夹入适当厚度 d 的间隔件,制作评价用水平取向液晶元件。在其中封入材料物性已知的加入有手性剂的向列液晶材料(螺距 p 、弹性常数 K_2),为使取向稳定化而暂时在液晶各向同性相中保持评价用单元,然后恢复到室温,并通过以下的方法测定扭转角 ϕ_2 。

[0083] 接着,通过空气压力或离心力除去单元内的大部分液晶,对单元内进行溶剂清洗并使其干燥,然后封入是相同液晶但没有手性剂的液晶材料,同样使取向稳定化,然后测定扭转角 ϕ_1 。此时,锚定强度如下式。

[0084] 数 1

$$[0085] \quad A_\phi = \frac{2K_2(2\pi d/p - \phi_2)}{d \sin(\phi_2 - \phi_1)} \quad \dots (1)$$

[0086] 另外,扭转角使用图 7 所示那样的光学系统进行测定。即,将可视光源 6 和光电倍增管 10 校准于同一直线上,在其之间按顺序配置起偏器 7、评价用单元 8、检偏器 9。对于可视光源 6 使用钨丝灯,首先,使起偏器 7 的透过轴和检偏器 9 的吸收轴与评价用单元 8 的取向膜的取向方向(L-L')大致平行。接着,仅使起偏器旋转,以使透过光强度变为最小的方式使角度发生变化。接着,仅使检偏器旋转,以使透过光强度变为最小的方式使角度变化。以下,同样地重复仅使起偏器旋转、和仅使检偏器旋转的步骤,直到角度变为恒定。对于最终结束时刻的起偏器的透过轴旋转角度 $\phi_{\text{起偏器}}$ 、和检偏器的吸收轴旋转角度 $\phi_{\text{检偏器}}$,定义扭转角 $\phi = \phi_{\text{检偏器}} - \phi_{\text{起偏器}}$ 。在此,通过调节所使用的液晶的折射率各向异性 Δn 和液晶单元的厚度 d ,能够减小测定的读取误差。

[0087] 接着,以下说明确定亮度缓和常数的方法。通过在前详细叙述那样的步骤,制作包含取向膜的各种液晶显示装置。在该液晶显示装置中,在以规定时间连续显示黑白的窗口图案后(将此称为图像保留时间),立刻切换为整个画面中间样式的灰度的显示电压,测量窗口图案(也称为图像保留、残像)消失的时间。

[0088] 理想的是,在取向膜中,在液晶显示装置的任何部分都不产生残留电荷,取向限制力方向也不会散乱,因此与显示电压的切换同时地,立刻变为整个画面灰度的显示,但是,由于伴随驱动的残留电荷的产生和取向限制力方向的散乱等,明亮区域(白色图案的部

分)的实际取向状态偏离理想的水平,因此看上去亮度不同,但若以该中间样式显示的电压保持更长时间,则该电压下的残留电荷和取向限制力方向最终稳定,看上去为均匀显示。通过 CCD 摄像机测定液晶显示元件的面内亮度分布,将直到变为均匀显示为止的时间作为图像保留时间,以该图像保留时间为该液晶显示元件的亮度缓和常数。然而,在经由 480 小时后也不缓和的情况下,在此中止评价,记作 ≥ 480 。

[0089] 以下,使用实施例更详细地说明本发明,但本发明的技术范围不限于以下的实施例。

[0090] 实施例 1

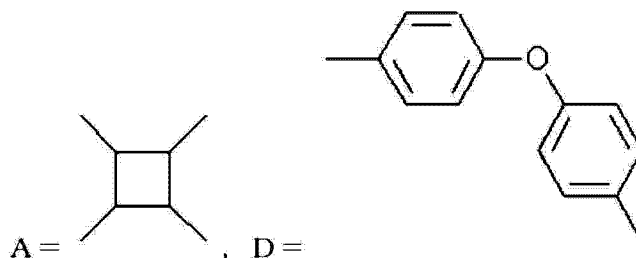
[0091] 首先,制作具有如下特征的液晶显示装置,并使用图表说明对锚定特性和残像特性进行比较的结果,该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

[0092] 对于基板使用无碱玻璃(旭硝子 AN-100),另外,使用通过溅射法形成有氧化铟锡(ITO)薄膜的玻璃、形成有氮化硅(SiNx)薄膜的玻璃这 3 种。由此准备好的基底基板在涂布取向膜的前体之前用中性洗涤剂药液进行清洗,然后通过 UV/O₃ 处理将表面清洁化。

[0093] 对于试验用的取向膜,使用以下这样的取向膜。关于(化 2)的聚酰胺酸的前体即聚酰胺酸的骨架,作为第 1 取向膜的成分而选择

[0094] 化 3

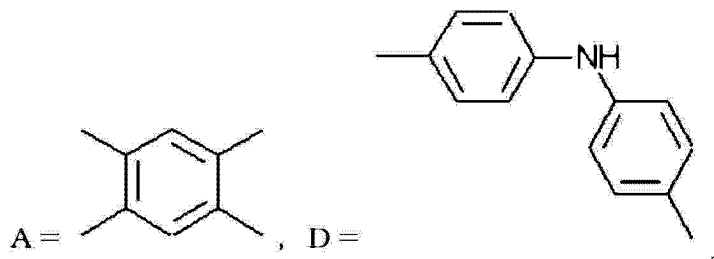
[0095]



[0096] 这样的化学结构,按照现有的化学合成方法,由作为原料的酸二酐和二胺合成聚酰胺酸。另外,作为第 2 取向膜的成分而选择

[0097] 化 4

[0098]



[0099] 上述各聚酰胺酸的分子量通过 GPC(凝胶渗透色谱分析)并根据聚苯乙烯换算分子量而求出,分别为 16000、14000。以第 1 取向膜:第 2 取向膜 = 1 : 1 的比例使其溶解于将丁基纤溶剂(butyl cellosolve)、N-甲基吡咯烷酮、γ-丁内酯等各种溶剂混合而成的物质中。通过柔版印刷使其在规定的基底基板上薄膜化,在以 40℃ 以上的温度预干燥后,在 150℃ 以上的烘烤炉中进行酰亚胺化。事先调整薄膜化条件而使此时的膜厚为大约 100nm。然后,为了利用偏振的光将高分子化合物的一部分分子骨架切断而赋予液晶取向限制力,

利用紫外线灯（低压汞灯）和金属线栅起偏器、干涉膜而聚光照射已偏振化的紫外线（主波长 280nm）。此时，制作边强制性地将在紫外线灯周边产生的臭氧气体吹到薄膜上边使其进行光取向而成的取向膜、和如通常那样仅照射紫外线而成的取向膜。之后，将通过纯水淋浴清洗、加热干燥等除去了表面异物的取向膜作为取向膜试样。另外，获得的取向膜的元素组成通过 XPS 法进行测定。对于装置使用岛津 /Kratos 公司制的 X 射线光电分光装置 AXIS-HS。测定条件为，X 射线源单色 Al（管电压 15kV、管电流 15mA）、透镜条件 Hybrid（分析面积 $600 \times 1000 \mu\text{m}^2$ ）、分解能 Pass Energy40、扫描速度 20eV/min（0.1eV 级），在分析相对于表面的深度方向的元素组成时，采用 Ar^+ 离子进行溅射来分析。评价结果如表 1 所示。

[0100] 表 1

[0101] (a)

[0102]

z (nm)	C (%)	N (%)	O (%)
0	68.8	6.8	24.4
10	74.0	7.6	18.4
20	73.1	7.1	19.8
30	74.2	7.2	18.6
40	73.2	7.7	19.1
50	74.8	8.5	16.7
60	75.4	10.1	14.5
70	76.2	10.4	13.4
80	76.1	10.0	13.9
90	75.9	10.4	13.7
100	76.7	10.2	13.1

[0103] (b)

[0104]

z (nm)	C (%)	N (%)	O (%)
0	74.9	7.5	17.6
10	74.2	7.5	18.3

20	73.5	7.1	19.4
30	74.1	7.1	18.8
40	74.1	7.5	18.4
50	75.3	8.5	16.2
60	75.9	10.7	13.4
70	75.4	10.3	14.3
80	75.9	10.7	13.4
90	75.9	10.0	14.1
100	76.4	10.0	13.6

[0105] 在表 1 中示出了所得膜的元素组成的深度方向 (z 方向) 的变化。在此, 在表 1(a) 中示出了吹拂了臭氧气体的膜, 在表 1(b) 中示出了未吹拂臭氧气体的膜。若以碳 C、氮 N、氧 O 的比例来看构成取向膜的元素的比例, 则未进行吹拂的膜为, 在 $z = 0 \sim 40\text{nm}$ 处, $C = 74 \sim 75\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 17 \sim 19\%$, 在 $z = 60 \sim 100\text{nm}$ 处, $C = 75 \sim 76\%$ 、 $N = 10\%$ 、 $O = 13 \sim 14\%$ 。在此, 示出了如下情况: 单独的第 1 取向膜为 $C = 74.1\%$ 、 $N = 7.4\%$ 、 $O = 18.5\%$, 单独的第 2 取向膜为 $C = 75.6\%$ 、 $N = 10.3\%$ 、 $O = 13.8\%$, 第 1 取向膜和第 2 取向膜在膜厚方向上以混合比 1 : 1 分离为二层。与此相对, 吹拂了臭氧气体的膜为, 在 $z = 0\text{nm}$ 处, $C = 69\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 24\%$, 在 $z = 10 \sim 40\text{nm}$ 处, $C = 73 \sim 74\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 18 \sim 19\%$, 在 $z = 60 \sim 100\text{nm}$ 处, $C = 75 \sim 76\%$ 、 $N = 10\%$ 、 $O = 13 \sim 14\%$ 。这表示, 仅在最表层处, 氧 O 的比例增加, 相对地碳 C 的比例减少。可知, 与膜内部相比较, 最表层的氧比例相对于第 1 取向膜增加了 $(24-19) \div 19 = 0.26$ 、即 26%。此外, 无论是否吹拂臭氧, 两膜均为疏水性。

[0106] 使用该取向膜测定了锚定能量, 在未吹拂臭氧的膜中为 2.0mJ/m^2 , 在吹拂了臭氧的膜中为 2.4mJ/m^2 , 锚定特性提高。

[0107] 另外, 使用该取向膜制作 IPS 方式的液晶显示装置, 并测定了亮度缓和常数, 结果, 在未吹拂臭氧的膜中为 54 小时, 在吹拂了臭氧的膜中为 42 小时, 亮度缓和特性提高。

[0108] 由以上内容确认到, 通过在光取向处理时使用臭氧气体, 能够制作具有如下特征的液晶显示装置, 且锚定特性和残像特性提高, 该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层, 且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

[0109] 根据以上本实施例, 即使在使用光取向技术的情况下, 也能够提供稳定地获得良好的残像特性的液晶显示装置及其制造方法。

[0110] 实施例 2

[0111] 接下来, 在其他制作条件下制作具有如下特征的液晶显示装置, 并使用图表说明

对锚定特性和残像特性进行比较的结果,该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。。

[0112] 对于取向膜材料使用与实施例 1 相同的材料,在相同的制作条件下进行取向膜的涂布、酰亚胺化烧成,使用相同的偏振紫外线光源,不吹拂臭氧气体地进行取向处理。之后,通过纯水淋浴清洗、加热干燥等除去表面的异物。(到此为止,与作为实施例 1 的比较而示出的取向膜相同。)对于该薄膜,在过氧化氢水(3%)中浸渍 1 分钟,并再次通过纯水淋浴清洗、加热干燥等除去表面的异物,将由此形成的膜作为取向膜试样。评价结果如表 2 所示。

[0113] 表 2

[0114]

z (nm)	C (%)	N (%)	O (%)
0	69.1	7.2	23.7
10	71.2	7.2	21.6
20	72.9	7.2	19.9
30	72.9	7.3	19.8
40	73.9	7.3	18.8
50	75.4	8.5	16.1
60	75.3	10.3	14.4
70	76.7	10.2	13.1
80	76.1	10.6	13.3
90	75.5	10.8	13.7
100	75.6	10.8	13.6

[0115] 在表 2 中示出了所得膜的元素组成的深度方向(z 方向)的变化。若以碳 C、氮 N、氧 O 的比例来看构成取向膜的元素的比例,则实施了这样的处理的膜为,在 $z = 0\text{nm}$ 处, $C = 69\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 24\%$,在 $z = 10\text{nm}$ 处, $C = 71\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 22\%$,在 $z = 20 \sim 40\text{nm}$ 处, $C = 73 \sim 74\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 18 \sim 19\%$,在 $z = 60 \sim 100\text{nm}$ 处, $C = 75 \sim 76\%$ 、 $N = 10\%$ 、 $O = 13 \sim 14\%$ 。这表示,仅在接近最表层的区域中,氧 O 的比例增加,相对地碳 C 的比例减少。可知,与膜内部相比较,最表层的氧比例相对于第 1 取向膜增加了 $(24-19) \div 19 = 0.26$ 、即 26%。此外,本实施例中制作的取向膜显示疏水性。

[0116] 使用该取向膜测定了锚定能量,在比较膜中为 $2.0\text{mJ}/\text{m}^2$,在用过氧化氢水进行了处理的膜中为 $2.7\text{mJ}/\text{m}^2$,锚定特性提高。

[0117] 另外,使用该取向膜制作 IPS 方式的液晶显示装置,并测定了亮度缓和常数,结

果,在比较膜中为 54 小时,在用过氧化氢水进行了处理的膜中为 36 小时,亮度缓和特性提高。

[0118] 由以上内容确认到,通过在光取向处理后用过氧化氢水进行氧化处理,能够制作具有如下特征的液晶显示装置,且锚定特性和残像特性提高,该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

[0119] 根据以上本实施例,即使在使用光取向技术的情况下,也能够提供稳定地获得良好的残像特性的液晶显示装置及其制造方法。

[0120] 实施例 3

[0121] 接下来,在其他制作条件下制作具有如下特征的液晶显示装置,并使用图表说明对锚定特性和残像特性进行比较的结果,该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。。

[0122] 对于取向膜材料使用与实施例 1 相同的材料,在相同的制作条件下进行取向膜的涂布、酰亚胺化烧成,使用相同的偏振紫外线光源,不吹拂臭氧气体地进行取向处理。之后,通过纯水淋浴清洗、加热干燥等除去表面的异物。(到此为止,与作为实施例 1 的比较而示出的取向膜相同。)对于该薄膜,在臭氧水(1ppm)中浸渍 1 分钟,并再次通过纯水淋浴清洗、加热干燥等除去表面的异物,将由此形成的膜作为取向膜试样。评价结果如表 3 所示。

[0123] 表 3

[0124]

z (nm)	C (%)	N (%)	O (%)
0	68.4	7.2	24.4
10	69.8	7.1	23.1
20	71.2	6.9	21.9
30	71.9	7.4	20.7
40	72.5	7.4	20.1
50	74.7	9.0	16.3
60	75.6	10.3	14.1
70	76.1	10.1	13.8
80	76.2	10.3	13.5
90	75.9	9.9	14.2
100	75.9	10.1	14.0

[0125] 在表 3 中示出了所得膜的元素组成的深度方向(z 方向)的变化。若以碳 C、氮 N、

氧 O 的比例来看构成取向膜的元素组成比,则实施了这样的处理的膜为,在 $z = 0\text{nm}$ 处, $C = 68\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 24\%$,之后在 $z = 10 \sim 40\text{nm}$ 处, $C = 70 \sim 73\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 23 \sim 20\%$,在 $z = 60 \sim 100\text{nm}$ 处, $C = 75 \sim 76\%$ 、 $N = 10\%$ 、 $O = 13 \sim 14\%$ 。这表示,仅在接近最表层的区域中,氧 O 的比例增加,相对地碳 C 的比例减少。此外,本实施例中制作的取向膜显示疏水性。

[0126] 使用该取向膜测定了锚定能量,结果,在比较膜中为 $2.0\text{mJ}/\text{m}^2$,在进行了臭氧水处理的膜中为 $3.0\text{mJ}/\text{m}^2$,锚定特性提高。

[0127] 另外,使用该取向膜制作 IPS 方式的液晶显示装置,并测定了亮度缓和常数,结果,在比较膜中为 54 小时,在用臭氧水进行了处理的膜中为 30 小时,亮度缓和特性提高。

[0128] 由以上内容确认到,通过在光取向处理后用臭氧水进行氧化处理,能够制作具有如下特征的液晶显示装置,且锚定特性和残像特性提高,该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

[0129] 根据以上本实施例,即使在使用光取向技术的情况下,也能够提供稳定地获得良好的残像特性的液晶显示装置及其制造方法。

[0130] 实施例 4

[0131] 接下来,在其他制作条件下制作具有如下特征的液晶显示装置,并使用图表说明对锚定特性和残像特性进行比较的结果,该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。。

[0132] 对于取向膜材料使用与实施例 1 相同的材料,在相同的制作条件下进行取向膜的涂布、酰亚胺化烧成,使用相同的偏振紫外线光源,不吹拂臭氧气体地进行取向处理。之后,通过纯水淋浴清洗、加热干燥等除去表面的异物。(到此为止,与作为实施例 1 的比较而示出的取向膜相同。)对于该薄膜,在次氯酸水 (20ppm) 中浸渍 30 秒,并再次通过纯水淋浴清洗、加热干燥等除去表面的异物,将由此形成的膜作为取向膜试样。评价结果如表 4 所示。

[0133] 表 4

[0134]

z (nm)	C (%)	N (%)	O (%)
0	68.2	6.5	25.3
10	68.5	7.2	24.3
20	69.9	6.7	23.4
30	68.8	6.7	24.5
40	70.0	6.8	23.2
50	74.7	9.0	16.3
60	75.7	10.6	13.7

70	76.2	10.3	13.5
80	75.7	10.0	14.3
90	76.4	10.3	13.3
100	76.0	10.2	13.8

[0135] 在表 4 中示出了所得膜的元素组成的深度方向 (z 方向) 的变化。若以碳 C、氮 N、氧 O 的比例来看构成取向膜的元素的比例, 则实施了这样的处理的膜为, 在 $z = 0\text{nm}$ 处, $C = 68\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 25\%$, 之后在 $z = 10 \sim 40\text{nm}$ 处, $C = 68 \sim 70\%$ 、 $N = 7\%$ 、 $O = 24 \sim 23\%$, 在 $z = 60 \sim 100\text{nm}$ 处, $C = 75 \sim 76\%$ 、 $N = 10\%$ 、 $O = 13 \sim 14\%$ 。这表示, 仅在接近最表层的区域中, 氧 O 的比例增加, 相对地碳 C 的比例减少。此外, 本实施例中制作的取向膜显示疏水性。

[0136] 使用该取向膜测定了锚定能量, 结果, 在比较膜中为 $2.0\text{mJ}/\text{m}^2$, 在用次氯酸水进行了处理的膜中为 $3.5\text{mJ}/\text{m}^2$, 锚定特性提高。

[0137] 另外, 使用该取向膜制作 IPS 方式的液晶显示装置, 并测定了亮度缓和常数, 结果, 在比较膜中为 54 小时, 在用次氯酸水进行了处理的膜中为 31 小时, 亮度缓和特性提高。

[0138] 由以上内容确认到, 通过在光取向处理后用次氯酸水进行氧化处理, 能够制作具有如下特征的液晶显示装置, 且锚定特性和残像特性提高, 该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层, 且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

[0139] 根据以上本实施例, 即使在使用光取向技术的情况下, 也能够提供稳定地获得良好的残像特性的液晶显示装置及其制造方法。

[0140] 实施例 5

[0141] 接下来, 关于使用实施例 1 所示的方法、通过改变其取向膜表面处理时间而使氧化处理状态发生变化时的结果, 使用图表进行说明。

[0142] 对于取向膜材料使用与实施例 1 相同的材料, 在相同的制作条件下进行取向膜的涂布、酰亚胺化烧成, 使用相同的偏振紫外线光源, 不吹拂臭氧气体地进行取向处理。当规定的照射完成时, 用挡板仅将紫外线遮蔽, 仅使臭氧气体继续暴露, 延长取向膜表面的氧化时间。之后的处理与实施例 1 相同, 测定了取向膜表面的氧浓度和相对于水的接触角。另外, 同样地组装液晶显示装置, 测定了其亮度缓和常数。其结果如表 5 所示。

[0143] 表 5

[0144]

表面处理条件		最表层 O (%)	水的接触 角 (度)	亮度缓和 (小时)
初期		17.6	56	54
UV 后 臭氧气体 处理时间 (分钟)	0	24.4	53	42
	5	24.9	49	35
	10	25.3	46	26
	15	25.8	43	25
	20	26.4	40	33
	25	26.8	38	41
	30	27.2	35	48

[0145] 在此,记载为初期的表面处理条件表示不吹拂臭氧气体地照射了偏振紫外时的取向膜。观察该表可知,最表层的氧原子比例从初期 17.6% 增加到 24.4% 的情况与实施例 1 所示的结果相同,但若在照射偏振紫外线后也吹拂臭氧气体,则随着时间的经过而最表层的氧原子比例继续增加。另外,关于相对于水的接触角,初期为 56 度的接触角随着臭氧气体的吹拂时间的延长而减小,在 30 分钟时减小了 20 度以上,为 35 度。另一方面,亮度缓和常数从初期 54 小时开始,时间逐渐缩短,在处理时间 15 分钟时显示最小值 25 小时,之后,随着处理时间的增加,亮度缓和的时间反而变长。由此可知,即使通过使光取向膜表面的氧原子比例增加而改善了亮度缓和常数,但若使氧原子比例过度增加,则亮度缓和常数反而会恶化,有效处理时间内的接触角的范围处于从初期开始 14 度以下的范围内。因此,作为取向膜的疏水性的标准,在水的接触角为 38 度以上时可看到效果,期望是 40 度以上,优选是 43 度以上。

[0146] 在实施例 1 ~ 3 中的各种处理中,使取向膜表面处的水的接触角为 43 度而评价了锚定能量和亮度缓和常数,得到了良好的结果。另外,在液晶显示装置中使用该取向膜,结果获得了良好的残像特性。

[0147] 由以上内容确认到,通过在光取向处理后通过臭氧气体追加氧化处理,能够制作具有如下特征的液晶显示装置,且锚定特性和残像特性提高,但过度的氧化反而会使液晶显示装置的显示性能降低,该液晶显示装置在取向膜表面具有构成取向膜的元素的比例朝向膜厚方向发生变化的层,且取向膜表面的氧原子比例比取向膜内部高。

[0148] 根据以上本实施例,即使在使用光取向技术的情况下,也能够提供可稳定地获得良好的残像特性的液晶显示装置及其制造方法。此外,通过使作为疏水性标准的、取向膜上的水的接触角为 38 度以上,能获得效果。

[0149] 此外,本发明不限于上述的实施例,包含各种变形例。例如,上述实施例为了便于理解地说明本发明而进行了详细说明,但不限于必须具有所说明的全部结构。另外,也能够将某一实施例的结构的一部分置换为其他实施例的结构,另外,也能够将某一实施例的结构中加入其他实施例的结构。另外,关于各实施例的结构的一部分,能够进行其他结构的追加、删除、置换。

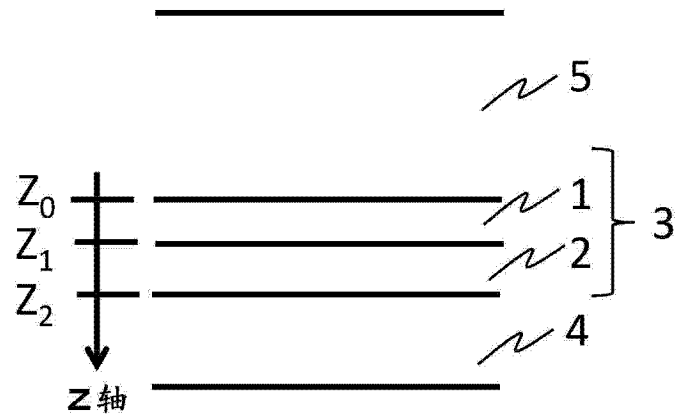


图 1

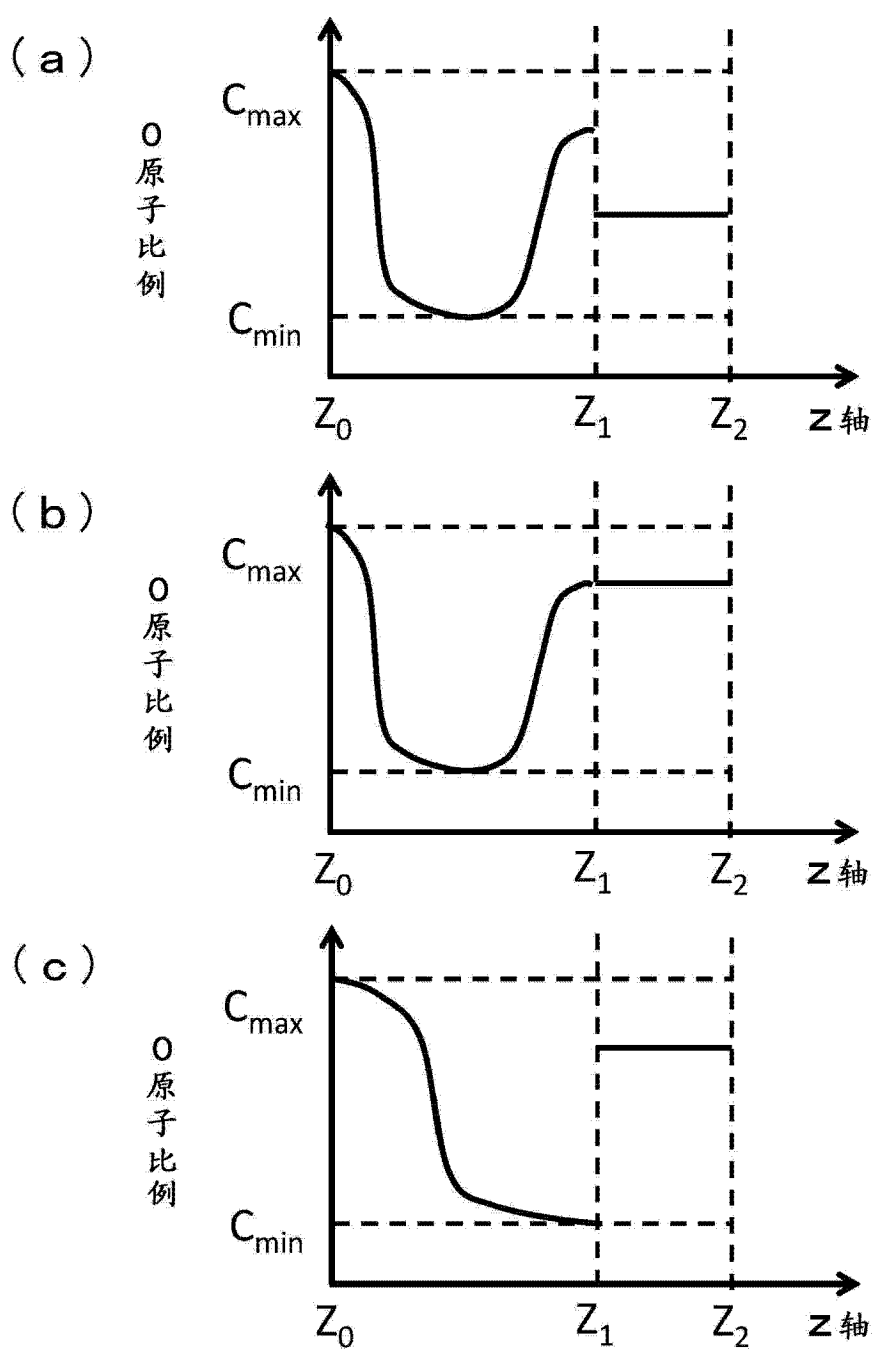


图 2

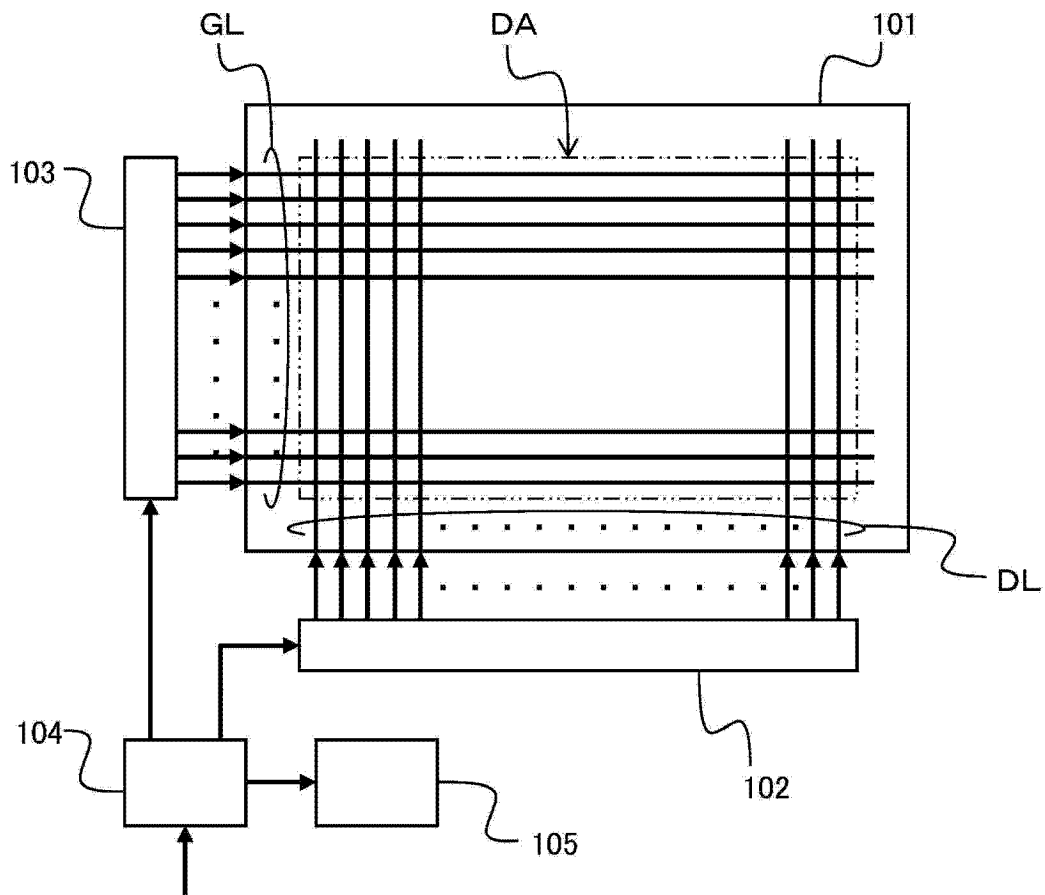


图 3A

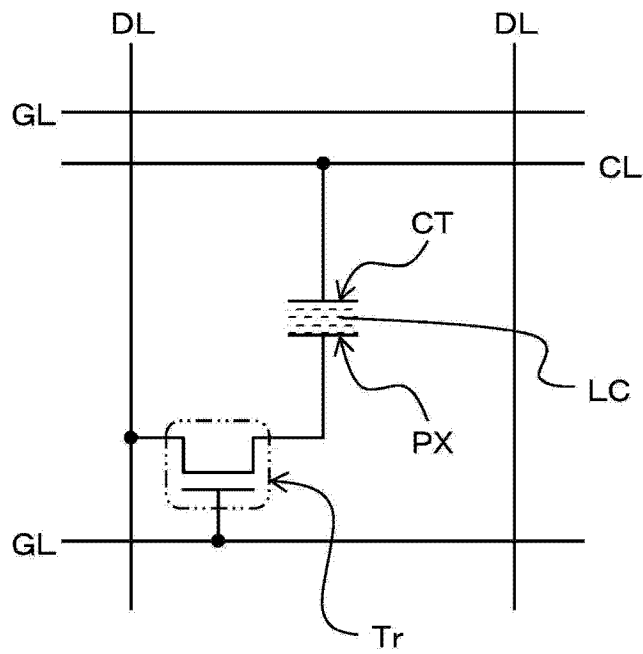


图 3B

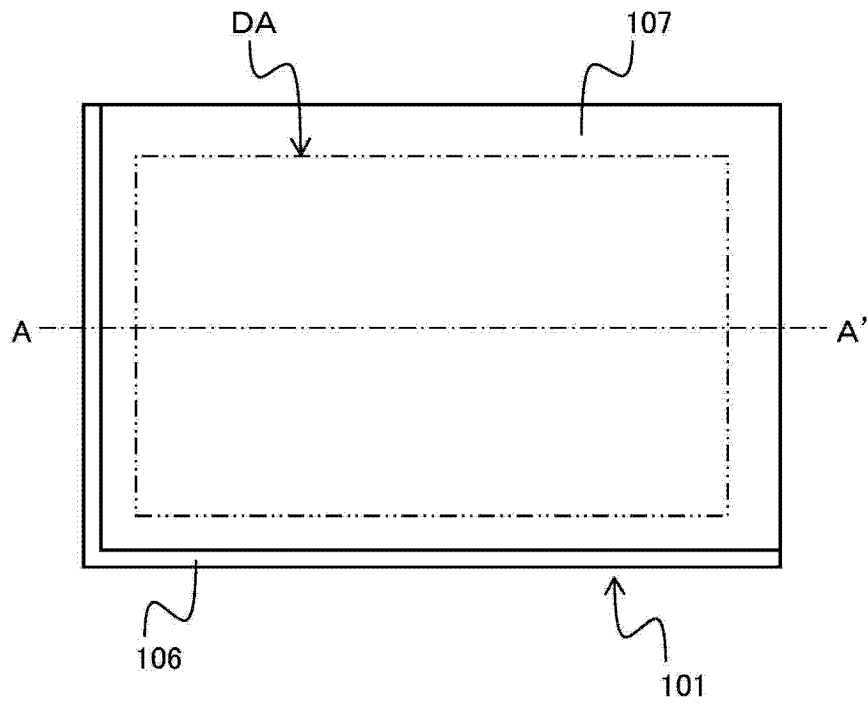


图 3C

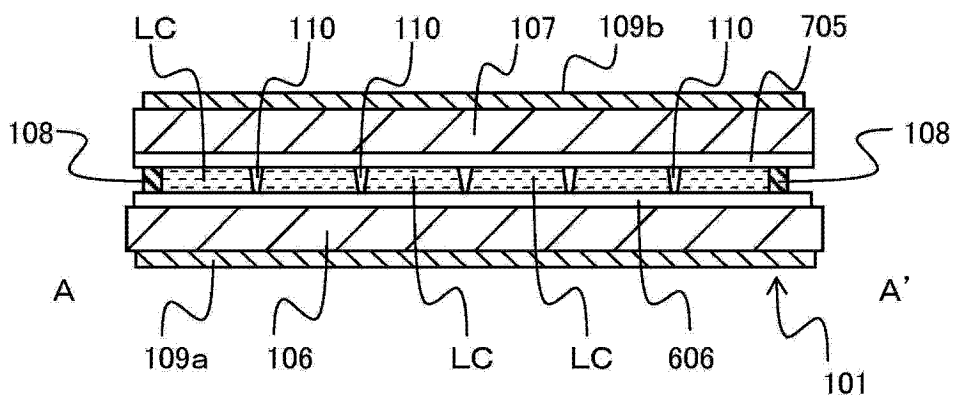


图 3D

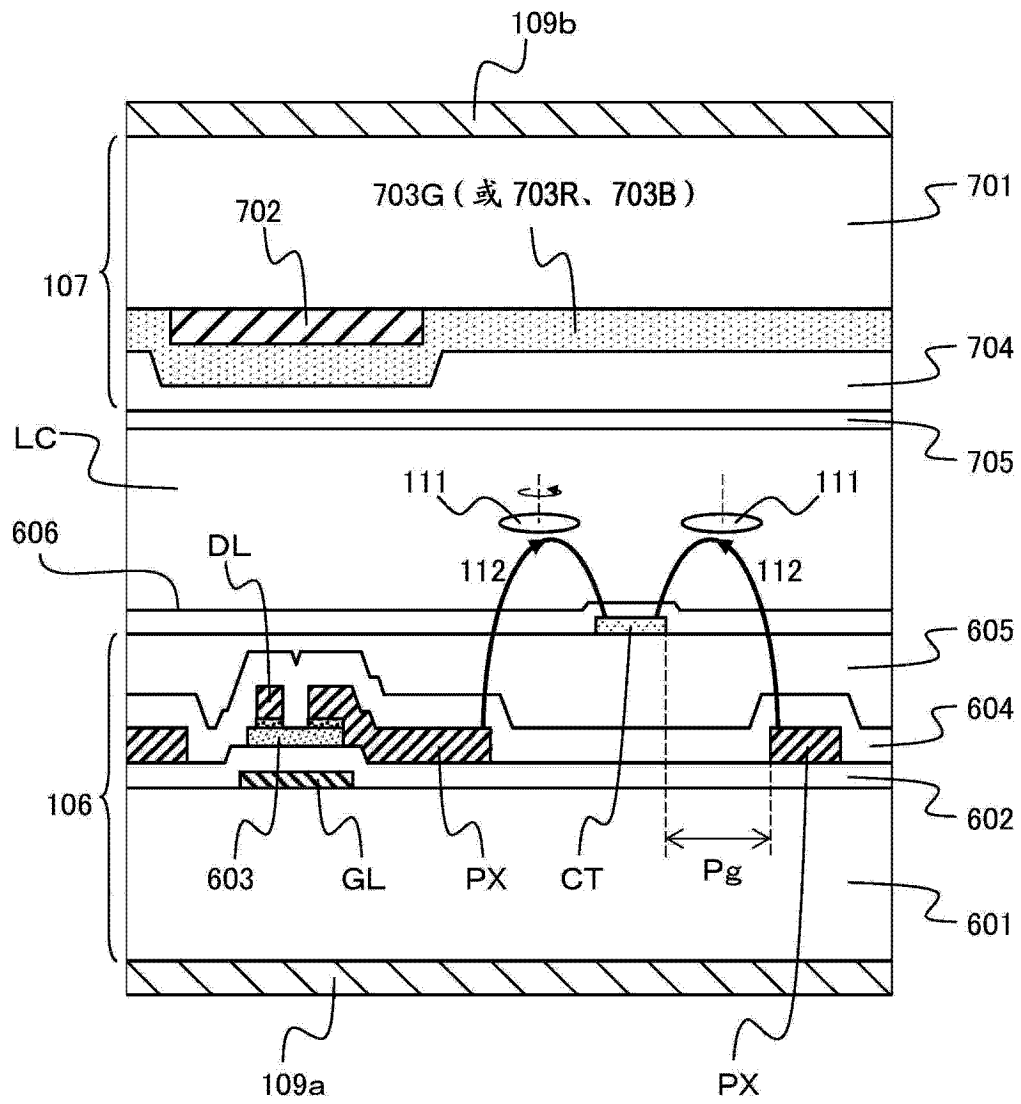


图 4

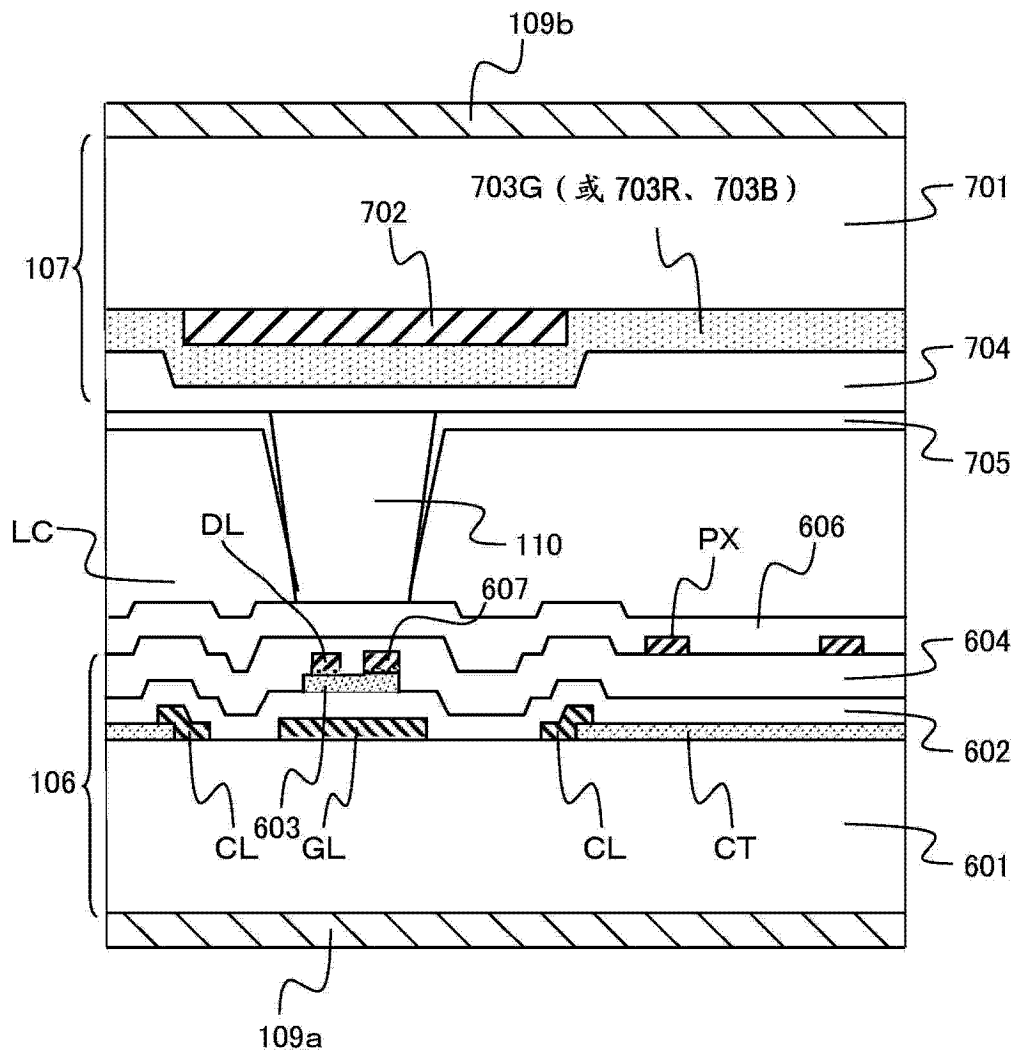


图 5

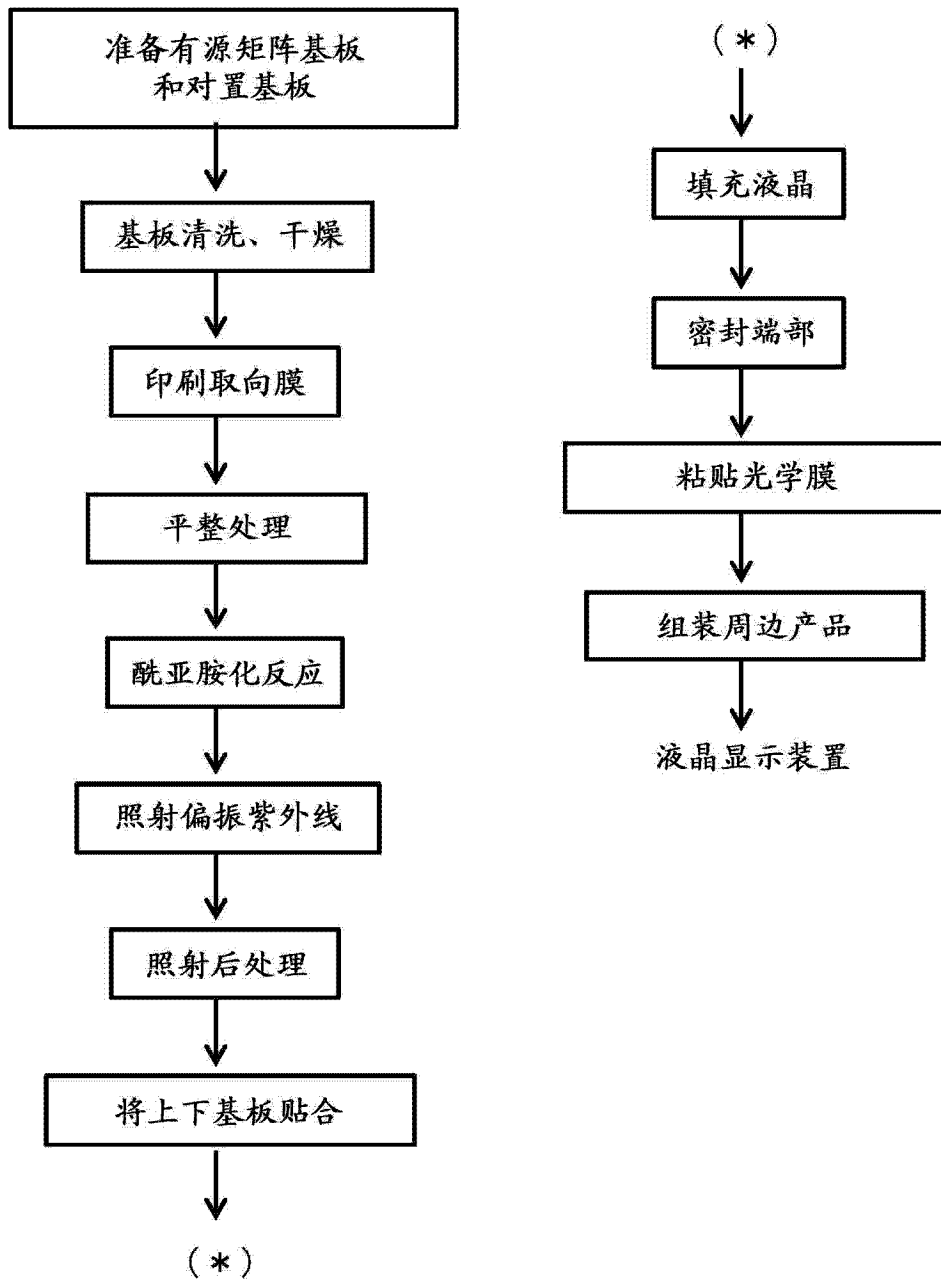


图 8

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN104181729A	公开(公告)日	2014-12-03
申请号	CN201410224723.X	申请日	2014-05-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本显示器		
[标]发明人	今西泰雄 兵头洋祐 松井庆枝 园田英博 国松登		
发明人	今西泰雄 兵头洋祐 松井庆枝 园田英博 国松登		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/133723 H01L27/1259 G02F1/134363 B32B2457/202 C08G73/10 C08G73/1046 C08G73/105 C08G73/1078 G02F1/13378 Y10T428/1005 Y10T428/1018 Y10T428/1023		
代理人(译)	杨宏军 王大方		
优先权	2013111016 2013-05-27 JP		
其他公开文献	CN104181729B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，即使在使用光取向技术的情况下，也能够稳定地得到良好的残像特性。一种液晶显示装置，具有：具备取向膜(606)的TFT基板(106)；和与TFT基板相对配置、且形成有取向膜(705)的对置基板(107)，在各个取向膜(606、705)之间夹持有液晶层(LC)，在该液晶显示装置中，取向膜(606、705)是通过偏振光照射能够被赋予液晶取向限制力的材料，取向膜表面的氧原子的比例比取向膜内部高。

