



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106164759 A

(43)申请公布日 2016. 11. 23

(21)申请号 201580016298.8

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(22)申请日 2015.02.17

代理人 龙淳 杨艺

(30)优先权数据

2014-066581 2014.03.27 JP

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/054220 2015.02.17

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/146369 JA 2015.10.01

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 水崎真伸 仲西洋平 松本俊宽

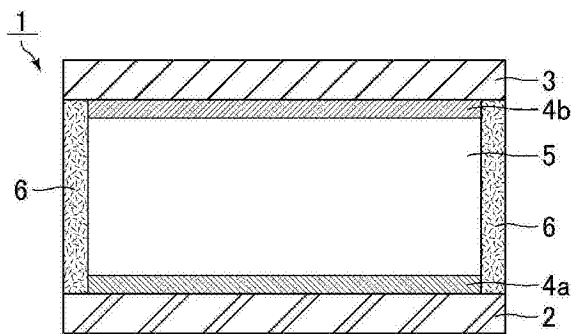
权利要求书2页 说明书20页 附图7页

(54)发明名称

液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法

(57)摘要

本发明提供即使是窄边框也难以剥离且不需要现有的取向膜而能够实现平行取向模式和垂直取向模式这两者的液晶显示装置以及上述液晶显示装置的制造方法。本发明的液晶显示装置具有相对配置的一对基板以及配置在上述一对基板间的液晶层和密封材料,在上述一对基板与上述液晶层之间具有对液晶分子进行取向控制的取向控制层,上述一对基板与上述密封材料直接接触,上述取向控制层由偏振光吸收性化合物形成,上述偏振光吸收性化合物在分子中包含:亚苯基和苯基中的至少一个;以及羰基和偶氨基中的至少一个。



1. 一种液晶显示装置,其具有相对配置的一对基板以及配置在所述一对基板间的液晶层和密封材料,该液晶显示装置的特征在于:

在所述一对基板与所述液晶层之间具有对液晶分子进行取向控制的取向控制层,

所述一对基板与所述密封材料直接接触,

所述取向控制层由偏振光吸收性化合物形成,

所述偏振光吸收性化合物在分子中包含:亚苯基和苯基中的至少一个;以及羰基和偶氮基中的至少一个。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述偏振光吸收性化合物在分子中包含选自肉桂酸酯基、香豆素基、偶氮苯基、芪基、查耳酮基和二苯乙炔基中的至少一种偏振光吸收性官能团。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述偏振光吸收性官能团是肉桂酸酯基、偶氮苯基或查耳酮基。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述偏振光吸收性化合物包含羧基、羟基或氨基。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述取向控制层使液晶分子在未施加电压时在与所述一对基板的主面大致平行的方向上取向。

6. 如权利要求1~4中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述取向控制层使液晶分子在未施加电压时在与所述一对基板的主面大致垂直的方向上取向。

7. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于,包括:

工序(1),在隔着密封材料贴合的一对基板间形成添加有偏振光吸收性化合物的液晶层;

工序(2),使所述偏振光吸收性化合物从所述液晶层发生相分离,在所述一对基板与所述液晶层之间形成层;和

工序(3),将包含在所述液晶层中的液晶材料的向列相与各向同性相之间的相转变温度设为 T_{N-I} 时,在使所述液晶层的温度为 T_{N-I} 以上的状态下,对所述层照射偏振光,形成对液晶分子进行取向控制的取向控制层,

所述偏振光吸收性化合物在分子中包含:亚苯基和苯基中的至少一个;以及羰基和偶氮基中的至少一个。

8. 如权利要求7所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述工序(3)通过在使所述液晶层的温度为 T_{N-I} 以上 $T_{N-I}+5^{\circ}\text{C}$ 以下的状态下对所述层照射偏振光来进行。

9. 如权利要求7或8所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述偏振光吸收性化合物在分子中包含选自肉桂酸酯基、香豆素基、偶氮苯基、芪基、查耳酮基和二苯乙炔基中的至少一种偏振光吸收性官能团。

10. 如权利要求9所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述偏振光吸收性化合物是肉桂酸酯基、偶氮苯基或查耳酮基。

11. 如权利要求7~10中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述工序(1)在使所述液晶层的温度为 T_{N-I} 以上的状态下进行,

所述工序(2)通过将所述液晶层的温度从 T_{N-I} 以上降低至小于 T_{N-I} 来进行。

12. 如权利要求7~10中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述工序(2)通过使所述偏振光吸收性化合物吸附于构成所述一对基板的表层的无机化合物来进行。

13. 如权利要求12所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述工序(2)通过使所述偏振光吸收性化合物经氢键吸附于所述无机化合物来进行。

14. 如权利要求12或13所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述偏振光吸收性化合物包含羧基、羟基或氨基。

15. 如权利要求7~14中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述取向控制层使液晶分子在未施加电压时在与所述一对基板的主面大致平行的方向上取向。

16. 如权利要求7~14中任一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述取向控制层使液晶分子在未施加电压时在与所述一对基板的主面大致垂直的方向上取向。

液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法。更详细而言,本发明涉及不具有现有的取向膜的液晶显示装置和上述液晶显示装置的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,液晶显示装置等薄型显示装置已快速普及,不仅是电视用途,在电子书、相框、IA(Industrial Appliance:工业设备)、PC(Personal Computer:个人电脑)、平板电脑PC、智能手机用途等中也被广泛采用。在这些用途中,要求各种各样的性能,已开发了各种各样的液晶显示模式。

[0003] 作为液晶显示模式,可以举出IPS(In-Plane Switching:面内开关)模式、FFS(Fringe Field Switching:边缘场开关)模式等的使液晶分子在未施加电压时在与基板的主面大致平行的方向上取向的模式(以下,也称为平行取向模式)。另外,也可以举出VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式等的使液晶分子在未施加电压时在与基板的主面大致垂直的方向上取向的模式(以下,也称为垂直取向模式)。为了实现这样的液晶分子的取向控制,提出了利用取向膜的方案(例如,参照专利文献1)。与之相对,也提出了利用了取代现有的取向膜的方法的方案(例如,参照专利文献2和3)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:美国专利申请公开第2012/0021141号说明书

[0007] 专利文献2:日本专利第5154945号说明书

[0008] 专利文献3:日本特开2010-33093号公报

发明内容

[0009] 发明所要解决的技术问题

[0010] 以下,使用图8对利用现有的取向膜的一般液晶显示装置进行说明。图8是表示现有的一般液晶显示装置的剖面示意图。如图8所示,液晶显示装置101具有:下侧基板102;与下侧基板相对的上侧基板103;配置在两基板间的取向膜115c、115d;液晶层105;和密封材料106。取向膜115c配置在下侧基板102与液晶层105之间。取向膜115d配置在上侧基板103与液晶层105之间。在下侧基板102与密封材料106之间存在取向膜115c。在上侧基板103与密封材料106之间存在取向膜115d。通常,下侧基板102和上侧基板103各自具有支承基板,在这些支承基板上,根据液晶显示模式适当配置各种电极、绝缘膜、彩色滤光片等。现有的取向膜115c、115d通常是使包含在取向膜材料中的聚合性单体发生聚合而形成的膜,例如,可以举出聚酰亚胺等高分子系的取向膜。

[0011] 然而,在这样的现有的一般液晶显示装置中,在施加外力、温度、湿度等负荷时,有时从取向膜与密封材料的界面剥离,有时伴随着窄边框化变得更容易剥离。这是因为,取向膜与密封材料的粘接强度本来就弱,伴随着窄边框化,使密封材料的宽度(粗细)变细,从而

使取向膜与密封材料的粘接面积变得更小,粘接强度进一步变弱。作为用于解决这样的问题的结构,可以考虑不将取向膜(例如,图8中的取向膜115c)配置在基板(例如,图8中的下侧基板102)与密封材料(例如,图8中的密封材料106)之间,取向膜与密封材料不进行粘接。然而,从取向膜的成膜(印刷)装置的成膜精度方面考虑,这样控制取向膜的位置是不可能的。

[0012] 与之相对,在利用了取代现有的取向膜的技术的情况下,由于不使用现有的取向膜,因此能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题。然而,在这种情况下,不能实现平行取向模式和垂直取向模式这两者。

[0013] 上述专利文献1公开了在IPS模式中,为了使取向长时间稳定,在取向膜材料中添加多官能聚合性单体,在使取向膜成膜后,使聚合性单体发生聚合而形成高分子。然而,上述专利文献1所记载的发明包括了形成取向膜的工序,从取向膜的成膜装置的成膜精度方面考虑,由于形成了取向膜与密封材料粘接的部分,因此不能解决从取向膜与密封材料的界面剥离的问题。

[0014] 上述专利文献2公开了不使用现有的取向膜,在塑料基板上制造垂直取向的液晶膜的方法。然而,上述专利文献2所记载的发明是以实现垂直取向模式为目的的发明,对于平行取向模式的实现没有公开。另外,上述专利文献2所记载的发明是用于液晶膜的,液晶性化合物只由单体构成。因此,在制造液晶膜后,不能施加电压进行驱动,不能作为用于液晶显示的方案加以利用。根据以上的说明,不需要现有的取向膜就实现平行取向模式和垂直取向模式两者是不可能的。

[0015] 上述专利文献3公开了不具有现有的取向膜,通过使在液晶层中添加的具有垂直取向基团的聚合性单体发生聚合而形成垂直取向聚合物层。然而,上述专利文献3所记载的发明是以实现垂直取向模式为目的的发明,对于平行取向模式的实现没有公开。因此,不需要现有的取向膜就实现平行取向模式和垂直取向模式两者是不可能的。

[0016] 本发明是鉴于上述现状而完成的发明,本发明的目的在于:提供即使是窄边框也难以剥离且不需要现有的取向膜就能够实现平行取向模式和垂直取向模式这两者的液晶显示装置以及上述液晶显示装置的制造方法。

[0017] 解决技术问题的技术方案

[0018] 本发明人对即使是窄边框也难以剥离且不需要现有的取向膜就能够实现平行取向模式和垂直取向模式这两者的液晶显示装置以及上述液晶显示装置的制造方法进行了各种研究,着眼于利用使在液晶层中添加的偏振光吸收性化合物从液晶层发生相分离的方法,能够形成对液晶分子进行取向控制的取向控制层的方案。通过设计成这样的方案,能够省略取向膜与密封材料粘接的部分,因此能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题。对该取向控制层进一步精心研究,结果发现,通过使偏振光吸收性化合物在分子中包含:亚苯基和苯基中的至少一个;以及羰基和偶氮基中的至少一个,能够满足在液晶层中容易添加(溶解)且容易发生相分离这样的偏振光吸收性化合物必需且难以兼具的条件,并且使平行取向模式和垂直取向模式这样的所需预倾角有较大不同的2种模式都能够实现。由此,想到能够彻底地解决上述技术问题的方案,从而实现本发明。

[0019] 也就是说,本发明的一个方式提供一种液晶显示装置,其具有相对配置的一对基板以及配置在上述一对基板间的液晶层和密封材料,在上述一对基板与上述液晶层之间具

有对液晶分子进行取向控制的取向控制层,上述一对基板与上述密封材料直接接触,上述取向控制层由偏振光吸收性化合物形成,上述偏振光吸收性化合物在分子中包含:亚苯基和苯基中的至少一个;以及羰基和偶氮基中的至少一个。

[0020] 本发明的另一个方式提供一种液晶显示装置的制造方法,其包括:工序(1),在隔着密封材料贴合的一对基板间形成添加有偏振光吸收性化合物的液晶层;工序(2),使上述偏振光吸收性化合物从上述液晶层发生相分离,在上述一对基板与上述液晶层之间形成层;和工序(3),将包含在上述液晶层中的液晶材料的向列相与各向同性相之间的相转变温度设为 T_{N-I} 时,在使上述液晶层的温度为 T_{N-I} 以上的状态下,对上述层照射偏振光,形成对液晶分子进行取向控制的取向控制层,上述偏振光吸收性化合物在分子中包含:亚苯基和苯基中的至少一个;以及羰基和偶氮基中的至少一个。

[0021] 发明效果

[0022] 根据本发明,能够提供即使是窄边框也难以剥离且不需要现有的取向膜就能够实现平行取向模式和垂直取向模式这两者的液晶显示装置以及上述液晶显示装置的制造方法。

附图说明

[0023] 图1是表示实施例1~7的液晶显示装置的剖面示意图。

[0024] 图2是表示实施例1~4的液晶显示装置的制造流程的剖面示意图(工序a~d)。

[0025] 图3是表示实施例5、6的液晶显示装置的制造流程的剖面示意图(工序a~d)。

[0026] 图4是对实施例6中的偏振光吸收性化合物的相分离进行说明的概念图。

[0027] 图5是表示实施例7的液晶显示装置的制造流程的剖面示意图(工序a~d)。

[0028] 图6是表示第一样品的立体示意图。

[0029] 图7是表示第二样品和第三样品的立体示意图。

[0030] 图8是表示现有的一般液晶显示装置的剖面示意图。

具体实施方式

[0031] 以下,列举实施例,参照附图更加详细地对本发明进行说明,但本发明不只限于这些实施例。另外,各实施例的结构在不脱离本发明的要旨的范围内可以适当组合,也可以变更。

[0032] 在本说明书中,偏振光吸收性化合物是指在分子中包含偏振光吸收性官能团的化合物,进一步而言,具有在液晶中溶解并且在特定的条件下从液晶层发生层分离的特性。作为上述特定的条件,例如可以举出温度变化、向无机化合物的吸附。另外,偏振光吸收性官能团是指在被照射包括在紫外线和/或可见光的波长区域内的特定波长的偏振光时,吸收偏振光的官能团。另外,将使液晶分子在未施加电压时在与基板的主面大致平行的方向上取向的模式称为平行取向模式。所谓大致平行,例如,表示液晶分子的预倾角与基板的主面成 0° 以上 5° 以下。将使液晶分子在未施加电压时在与基板的主面大致垂直的方向上取向的模式称为垂直取向模式。所谓大致垂直,例如,表示液晶分子的预倾角与基板的主面成 85° 以上 90° 以下。另外,所谓室温,表示 15° 以上 30°C 以下的温度。

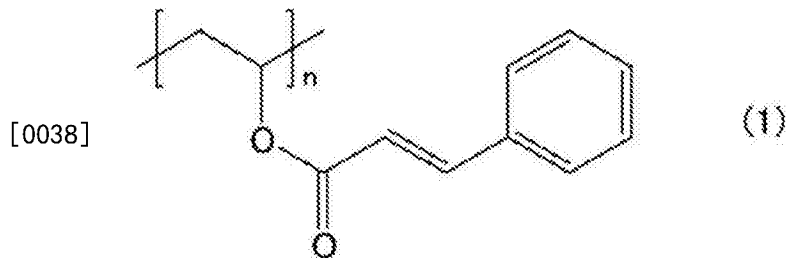
[0033] (实施例1)

[0034] 实施例1是利用聚乙烯肉桂酸酯作为偏振光吸收性化合物来实现平行取向模式的情况。

[0035] 图1是表示实施例1的液晶显示装置的剖面示意图。如图1所示,液晶显示装置1具有:下侧基板2;与下侧基板相对的上侧基板3;配置于两基板间的取向控制层4a、4b;液晶层5;和密封材料6。取向控制层4a配置于下侧基板2与液晶层5之间。取向控制层4b配置于上侧基板3与液晶层5之间。密封材料6与下侧基板2及上侧基板3直接接触,而没有隔着取向控制层4a、4b。另外,液晶显示装置1还可以在下侧基板2和上侧基板3的与液晶层5侧相反的一侧具有一对偏振光板。

[0036] 下侧基板2具有作为支承基板的玻璃基板、适当配置在玻璃基板上的薄膜晶体管元件等,还在覆盖薄膜晶体管元件等的绝缘膜上的一部分在同一层具有像素电极和共用电极(未图示)。其中,所谓在同一层具有像素电极和共用电极,表示像素电极和共用电极在它们的液晶层5侧和/或与液晶层5侧相反的一侧,与共用的部件(例如,液晶层5、绝缘膜等)接触。上侧基板3不具有电极,具有作为支承基板的玻璃基板、适当配置在玻璃基板上的彩色滤光片等,还具有覆盖彩色滤光片的外涂层。另外,下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜(例如,图8中的取向膜115c、115d)。密封材料6与下侧基板2直接接触,并且与上侧基板3直接接触。

[0037] 取向控制层4a、4b是对液晶分子进行取向控制的层,是使在液晶层5中添加的下述化学式(1)所示的聚乙烯肉桂酸酯(偏振光吸收性化合物)从液晶层5发生相分离而形成的层。利用取向控制层4a、4b,能够实现平行取向模式。



[0039] 根据以上的说明,实施例1的液晶显示装置是1PS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。在实施例1的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置不同,不存在取向膜与密封材料粘接的部分。因此,能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题,能够实现即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0040] 接着,利用图2对实施例1的液晶显示装置的制造方法进行说明。图2是表示实施例1的液晶显示装置的制造流程的剖面示意图(工序a~d)。

[0041] (a)液晶层的形成

[0042] 首先,向作为具有正的介电常数各向异性的液晶材料的5CB中添加聚乙烯肉桂酸酯作为偏振光吸收性化合物8,使聚乙烯肉桂酸酯为全部混合物的1wt%。之后,将温度上升至50℃,使聚乙烯肉桂酸酯溶解在液晶材料中。其中,由于作为液晶材料的5CB的 T_{N-I} 为35.5℃,通过将温度变成35.5℃以上而使聚乙烯肉桂酸酯溶解,通过使温度小于35.5℃而使聚乙烯肉桂酸酯从液晶层发生相分离。聚乙烯肉桂酸酯的添加量优选为与液晶材料的混合物整体的0.1wt%以上10wt%以下。聚乙烯肉桂酸酯的添加量小于0.1wt%时,由于浓度过低,不能在液晶层与基板的界面的整个面形成后述的取向控制层,有时不能充分地进行液晶分

子的取向控制。另一方面,聚乙烯肉桂酸酯的添加量高于10wt%时,由于浓度过高,在经过后续的工序后,偏振光吸收性化合物残存在液晶层内的可能性变高,有时对可靠性等造成影响。

[0043] 接着,准备像上述那样的在同一层具有像素电极和共用电极(未图示)的下侧基板2以及不具有电极的上侧基板3。下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜。作为像素电极和共用电极的材料,使用ITO(Indium Tin Oxide:铟锡氧化物)。

[0044] 接着,在下侧基板2上涂敷密封材料6后,以50℃的状态滴加上述那样的添加了聚乙烯肉桂酸酯的液晶材料。之后,如图2的(a)所示,使下侧基板2与上侧基板3隔着密封材料6贴合而形成液晶层5。作为密封材料6使用热固化和紫外线固化的两用型的积水化学工业株式会社制的密封材料(型号:Photolec S)。作为密封材料6,也可以使用热固化型或者紫外线固化型的材料。另外,也可以在使下侧基板2和上侧基板3贴合后封入添加了聚乙烯肉桂酸酯的液晶材料。进行工序(a)时的温度只要在使用的液晶材料的 T_{N-I} 以上,就不作特别限定。在以下的说明中,为了方便起见,将在工序(a)中制作的部件称为液晶单元。这在各例中是相同的。

[0045] (b)偏振光吸收性化合物的相分离

[0046] 将在上述工序(a)中制作的液晶单元的温度降低至25℃,使聚乙烯肉桂酸酯从液晶层5发生相分离。这是因为,如上所述,小于作为液晶材料的5CB的 T_{N-I} 时,聚乙烯肉桂酸酯就会从液晶层5发生相分离。其结果是,如图2的(b)所示,在下侧基板2与液晶层5之间形成层9a,在上侧基板3与液晶层5之间形成层9b。进行工序(b)时的温度只要小于使用的液晶材料的 T_{N-I} ,就不作特别限定。其中,液晶单元的温度是在液晶层5的表面测定的温度,在其它各例中也相同。

[0047] (c)取向控制层的形成

[0048] 如图2的(c)所示,将上述工序(b)后的液晶单元的温度上升至36℃,从法线方向对液晶单元照射直线偏振光紫外线10。偏振光紫外线10的照射量以波长330nm计为 $3\text{J}/\text{cm}^2$ 。其结果是,构成层9a、9b的聚乙烯肉桂酸酯中的肉桂酸酯基吸收直线偏振光紫外线,从而发生交联反应等光反应,形成如图2的(d)所示那样的实现平行取向模式的取向控制层4a、4b。进行工序的(c)时的温度优选为使用的液晶材料的 T_{N-I} 以上 $T_{N-I}+5^\circ\text{C}$ 以下。另外,即使将液晶单元的温度上升至 $T_{N-I}(35.5^\circ\text{C})$ 以上 $T_{N-I}+5^\circ\text{C}$ 以下的范围内,也不会发生层9a、9b溶解在液晶层5中而返回至上述工序(a)的状态。这是因为,通过偏振光紫外线10的照射,在层9a、9b内进行交联反应,变得不溶于液晶层5。

[0049] (d)液晶显示装置的完成

[0050] 将上述工序(c)后的液晶单元的温度降低至室温,适当配置偏振光板、背光源等部件。其结果是,完成如图2的(d)所示那样的使液晶分子7在未施加电压时在与下侧基板2及上侧基板3的主面大致平行的方向上取向的横电场方式的液晶显示装置(实施例1的液晶显示装置)。完成时的密封材料6的宽度为0.5mm。

[0051] 基于以上的说明,根据实施例1,能够制造IPS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。另外,由于密封材料6与下侧基板2和上侧基板3直接接触而没有隔着现有的取向膜,因此能够制造即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0052] [液晶显示装置的评价]

[0053] 对于在实施例1中制造的液晶显示装置,测定液晶分子7的预倾角,结果是与下侧基板2及上侧基板3的主面成 0.5° 以下。在预倾角的测定中,使用中央精机株式会社制的晶体旋转法(型号:OMS-AF2)。

[0054] 对于在实施例1中制造的液晶显示装置,在下述(A)和(B)的情况下,对光透射强度进行评价。在光透射强度的测定中,使用尼康株式会社制的光学显微镜系统(型号:ECLIPSE E600POL)。

[0055] (A)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 0° 、另一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 90° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

[0056] (B)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的两个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度均为 45° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光透过,变成光透射状态。

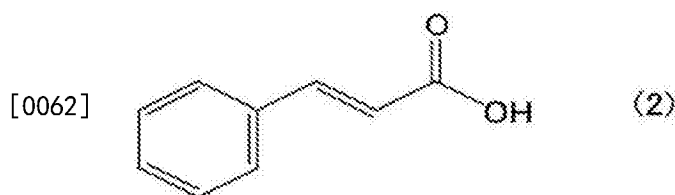
[0057] 上述(B)中的光透射状态的光透射强度与上述(A)中的黑状态的光透射强度之比(光透射状态的光透射强度/黑状态的光透射强度)约为55。其中,作为一对吸收型偏振光板,使用日东电工株式会社制的吸收型偏振光板(型号:NPF-SEG1425DU)。

[0058] 根据以上的说明,可以确认实施例1的液晶显示装置是1PS模式。在实施例1中,实现了1PS模式的结构,也能够同样地以横电场方式实现平行取向模式的FFS模式和ECB(Electrically Controlled Birefringence:电控双折射)模式的结构。例如,实现FFS模式时,作为下侧基板2,只要使用在不同的层具有像素电极和共用电极的基板即可。在这种情况下,在像素电极与共用电极之间配置绝缘膜。另外,共用电极也可以不被图案化。

[0059] (实施例2)

[0060] 实施例2是利用低分子系的反式肉桂酸酯作为偏振光吸收性化合物来实现平行取向模式的情况。

[0061] 关于实施例2的液晶显示装置,除了取向控制层4a、4b是使在液晶层5中添加的下述化学式(2)所示的反式肉桂酸酯(偏振光吸收性化合物)从液晶层5发生相分离而形成的层以外,与实施例1的液晶显示装置相同,其剖面示意图与图1相同。在这种情况下,利用取向控制层4a、4b,能够实现平行取向模式。



[0063] 根据以上的说明,实施例2的液晶显示装置是1PS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。在实施例2的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置不同,不存在取向膜与密封材料粘接的部分。因此,能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题,能够实现即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0064] 接着,对实施例2的液晶显示装置的制造方法进行说明。关于实施例2的液晶显示装置的制造方法,除了代替聚乙烯肉桂酸酯使用反式肉桂酸酯作为偏振光吸收性化合物8以外,与实施例1的液晶显示装置的制造方法相同,表示其制造流程的剖面示意图与图2相

同。因此,对重复的地方省略其说明。

[0065] (a)液晶层的形成

[0066] 首先,向作为具有正的介电常数各向异性的液晶材料的5CB中添加反式肉桂酸酯作为偏振光吸收性化合物8,使反式肉桂酸酯为全部混合物的3wt%。之后,将温度上升至50℃,使反式肉桂酸酯完全溶解在液晶材料中。反式肉桂酸酯的添加量优选为与液晶材料的混合物全部的0.1wt%以上10wt%以下。反式肉桂酸酯的添加量小于0.1wt%时,由于浓度过低,不能在液晶层与基板的界面d的整个面形成后述的取向控制层,有时不能充分地进行液晶分子的取向控制。另一方面,反式肉桂酸酯的添加量高于10wt%时,由于浓度过高,在经过后续的工序后,偏振光吸收性化合物残存在液晶层内的可能性变高,有时对可靠性等造成影响。

[0067] 接着,准备在同一层具有像素电极和共用电极的下侧基板2以及不具有电极的上侧基板3。下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜。

[0068] 接着,在下侧基板2上涂敷密封材料6后,以50℃的状态滴加上述那样的添加了反式肉桂酸酯的液晶材料。之后,如图2的(a)所示,使下侧基板2与上侧基板3隔着密封材料6贴合而形成液晶层5。

[0069] (b)偏振光吸收性化合物的相分离

[0070] 通过将上述工序(a)中制作的液晶单元的温度降低至25℃,使反式肉桂酸酯中的羧基与基板表面的相互作用(氢键等)稳定,反式肉桂酸酯从液晶层5发生相分离。其结果是,如图2的(b)所示,在下侧基板2与液晶层5之间形成层9a,在上侧基板3与液晶层5之间形成层9b。

[0071] (c)取向控制层的形成

[0072] 如图2的(c)所示,将上述工序(b)后的液晶单元的温度上升至36℃,从法线方向对液晶单元照射直线偏振光紫外线10。偏振光紫外线10的照射量以波长330nm计为4J/cm²。其结果是,构成层9a、9b的反式肉桂酸酯中的肉桂酸酯基吸收直线偏振光紫外线,从而发生交联反应等光反应,形成如图2的(d)所示那样的实现平行取向模式的取向控制层4a、4b。

[0073] (d)液晶显示装置的完成

[0074] 将上述工序(c)后的液晶单元的温度降低至室温,适当配置偏振光板、背光源等部件。其结果是,完成如图2的(d)所示那样的使液晶分子7在未施加电压时在与下侧基板2及上侧基板3的主面大致平行的方向上取向的横电场方式的液晶显示装置(实施例2的液晶显示装置)。完成时的密封材料6的宽度为0.5mm。

[0075] 根据以上的说明,根据实施例2,即使是在使用了包含肉桂酸酯基的低分子系的偏振光吸收性化合物的情况下,也能够制造1PS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。另外,由于密封材料6与下侧基板2及上侧基板3直接接触而没有隔着现有的取向膜,因此能够制造即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0076] [液晶显示装置的评价]

[0077] 对于在实施例2中制造的液晶显示装置,测定液晶分子7的预倾角,结果是与下侧基板2及上侧基板3的主面成0.5°以下。以与实施例1相同的方法进行预倾角的测定。

[0078] 对于在实施例2中制造的液晶显示装置,在下述(A)和(B)的情况下,对光透射强度进行评价。以与实施例1相同的方法进行光透射强度的测定。

[0079] (A)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 0° 、另一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 90° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

[0080] (B)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的两个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度均为 45° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光透过,变成光透射状态。

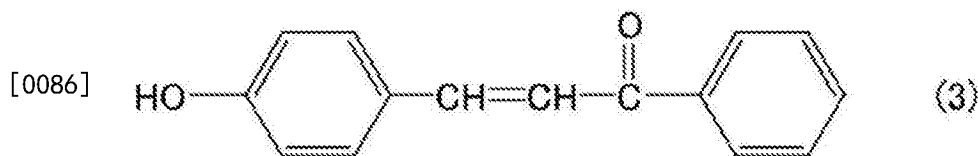
[0081] 上述(B)中的光透射状态的光透射强度与上述(A)中的黑状态的光透射强度之比(光透射状态的光透射强度/黑状态的光透射强度)约为55。

[0082] 根据以上的说明,可以确认实施例2的液晶显示装置是1PS模式。

[0083] (实施例3)

[0084] 实施例3是利用低分子系的4-羟基查耳酮作为偏振光吸收性化合物来实现平行取向模式的情况。

[0085] 关于实施例3的液晶显示装置,除了取向控制层4a、4b是使在液晶层5中添加的下述化学式(3)所示的4-羟基查耳酮(偏振光吸收性化合物)从液晶层5发生相分离而形成的层以外,与实施例1的液晶显示装置相同,其剖面示意图与图1相同。在这种情况下,利用取向控制层4a、4b,能够实现平行取向模式。



[0087] 根据以上的说明,实施例3的液晶显示装置是1PS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。在实施例3的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置不同,不存在取向膜与密封材料粘接的部分。因此,能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题,能够实现即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0088] 接着,对实施例3的液晶显示装置的制造方法进行说明。关于实施例3的液晶显示装置的制造方法,除了代替聚乙烯肉桂酸酯使用4-羟基查耳酮作为偏振光吸收性化合物8以外,与实施例1的液晶显示装置的制造方法相同,表示其制造流程的剖面示意图与图2相同。因此,对重复的地方省略其说明。

[0089] (a)液晶层的形成

[0090] 首先,向作为具有正的介电常数各向异性的液晶材料的5CB中添加作为偏振光吸收性化合物8的4-羟基查耳酮,使4-羟基查耳酮为全部混合物的3wt%。之后,将温度上升至 50°C ,使4-羟基查耳酮完全溶解在液晶材料中。4-羟基查耳酮的添加量优选为与液晶材料的混合物整体的0.1wt%以上10wt%以下。4-羟基查耳酮的添加量小于0.1wt%时,由于浓度过低,不能在液晶层与基板的界面整个面形成后述的取向控制层,有时不能充分地进行液晶分子的取向控制。另一方面,4-羟基查耳酮的添加量高于10wt%时,由于浓度过高,在经过后续的工序后,偏振光吸收性化合物残存在液晶层内的可能性变高,有时对可靠性等造成影响。

[0091] 接着,准备在同一层具有像素电极和共用电极的下侧基板2以及不具有电极的上

侧基板3。下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜。

[0092] 接着,在下侧基板2上涂敷密封材料6后,以50℃的状态滴加上述那样的添加了4-羟基查耳酮的液晶材料。之后,如图2的(a)所示,使下侧基板2与上侧基板3隔着密封材料6贴合而形成液晶层5。

[0093] (b)偏振光吸收性化合物的相分离

[0094] 通过将在上述工序(a)中制作的液晶单元的温度降低至25℃,使4-羟基查耳酮中的羟基与基板表面的相互作用(氢键等)稳定,4-羟基查耳酮从液晶层5发生相分离。其结果是,如图2的(b)所示,在下侧基板2与液晶层5之间形成层9a,在上侧基板3与液晶层5之间形成层9b。

[0095] (c)取向控制层的形成

[0096] 如图2的(c)所示,将上述工序(b)后的液晶单元的温度上升至36℃,从法线方向对液晶单元照射直线偏振光紫外线10。偏振光紫外线10的照射量以波长365nm计为3J/cm²。其结果是,构成层9a、9b的4-羟基查耳酮中的查耳酮基吸收直线偏振光紫外线,从而发生交联反应等光反应,形成如图2的(d)所示那样的实现平行取向模式的取向控制层4a、4b。

[0097] (d)液晶显示装置的完成

[0098] 将上述工序(c)后的液晶单元的温度降低至室温,适当配置偏振光板、背光源等部件。其结果是,完成如图2的(d)所示那样的使液晶分子7在未施加电压时在与下侧基板2及上侧基板3的主面大致平行的方向上取向的横电场方式的液晶显示装置(实施例3的液晶显示装置)。完成时的密封材料6的宽度为0.5mm。

[0099] 根据以上的说明,根据实施例3,即使是在使用了包含查耳酮基的低分子系的偏振光吸收性化合物的情况下,也能够制造1PS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。另外,由于密封材料6与下侧基板2及上侧基板3直接接触而没有隔着现有的取向膜,因此能够制造即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0100] [液晶显示装置的评价]

[0101] 对于在实施例3中制造的液晶显示装置,测定液晶分子7的预倾角,结果是与下侧基板2及上侧基板3的主面成0.5°以下。以与实施例1相同的方法进行预倾角的测定。

[0102] 对于在实施例3中制造的液晶显示装置,在下述(A)和(B)的情况下,对光透射强度进行评价。以与实施例1相同的方法进行光透射强度的测定。

[0103] (A)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为0°、另一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为90°的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

[0104] (B)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的两个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度均为45°的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光透过,变成光透射状态。

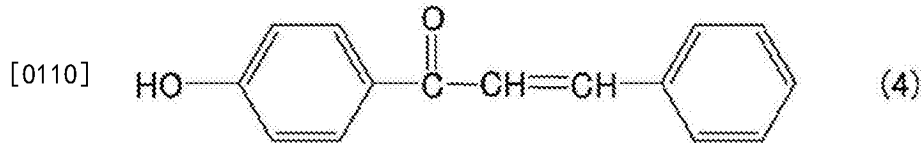
[0105] 上述(B)中的光透射状态的光透射强度与上述(A)中的黑状态的光透射强度之比(光透射状态的光透射强度/黑状态的光透射强度)约为55。

[0106] 根据以上的说明,可以确认实施例3的液晶显示装置是1PS模式。

[0107] (实施例4)

[0108] 实施例4是利用低分子系的4'-羟基查耳酮作为偏振光吸收性化合物来实现平行取向模式的情况。

[0109] 关于实施例4的液晶显示装置,除了取向控制层4a、4b是使在液晶层5中添加的下述化学式(4)所示的4'-羟基查耳酮(偏振光吸收性化合物)从液晶层5发生相分离而形成的层以外,与实施例1的液晶显示装置相同,其剖面示意图与图1相同。在这种情况下,利用取向控制层4a、4b,能够实现平行取向模式。



[0111] 根据以上的说明,实施例4的液晶显示装置是1PS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。在实施例4的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置不同,不存在取向膜与密封材料粘接的部分。因此,能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题,能够实现即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0112] 接着,对实施例4的液晶显示装置的制造方法进行说明。关于实施例4的液晶显示装置的制造方法,除了代替聚乙烯肉桂酸酯使用4'-羟基查耳酮作为偏振光吸收性化合物8以外,与实施例1的液晶显示装置的制造方法相同,表示其制造流程的剖面示意图与图2相同。因此,对重复的地方省略了其说明。

[0113] (a)液晶层的形成

[0114] 首先,向作为具有正的介电常数各向异性的液晶材料的5CB中添加作为偏振光吸收性化合物8的4'-羟基查耳酮,使4'-羟基查耳酮为全部混合物的3wt%。之后,将温度上升至50℃,使4'-羟基查耳酮完全溶解在液晶材料中。4'-羟基查耳酮的添加量优选为与液晶材料的混合物全部的0.1wt%以上10wt%以下。4'-羟基查耳酮的添加量小于0.1wt%时,由于浓度过低,不能在液晶层与基板的界面的整个面形成后述的取向控制层,有时不能充分地进行液晶分子的取向控制。另一方面,4'-羟基查耳酮的添加量高于10wt%时,由于浓度过高,在经过后续的工序后,偏振光吸收性化合物残存在液晶层内的可能性变高,有时对可靠性等造成影响。

[0115] 接着,准备在同一层具有像素电极和共用电极的下侧基板2以及不具有电极的上侧基板3。下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜。

[0116] 接着,在下侧基板2上涂敷密封材料6后,以50℃的状态滴加上述那样的添加了4'-羟基查耳酮的液晶材料。之后,如图2的(a)所示,使下侧基板2与上侧基板3隔着密封材料6贴合而形成液晶层5。

[0117] (b)偏振光吸收性化合物的相分离

[0118] 通过将上述工序(a)中制作的液晶单元的温度降低至25℃,使4'-羟基查耳酮中的羟基与基板表面的相互作用(氢键等)稳定,4'-羟基查耳酮从液晶层5发生相分离。其结果是,如图2的(b)所示,在下侧基板2与液晶层5之间形成层9a,在上侧基板3与液晶层5之间形成层9b。

[0119] (c)取向控制层的形成

[0120] 如图2的(c)所示,将上述工序(b)后的液晶单元的温度上升至36℃,从法线方向对液晶单元照射直线偏振光紫外线10。偏振光紫外线10的照射量以波长365nm计为3J/cm²。其

结果是,构成层9a、9b的4'-羟基查耳酮中的查耳酮基吸收直线偏振光紫外线,从而发生交联反应等光反应,形成如图2的(d)所示那样的实现平行取向模式的取向控制层4a、4b。

[0121] (d)液晶显示装置的完成

[0122] 将上述工序(c)后的液晶单元的温度降低至室温,适当配置偏振光板、背光源等部件。其结果是,完成如图2的(d)所示那样的使液晶分子7在未施加电压时在与下侧基板2及上侧基板3的主面大致平行的方向上取向的横电场方式的液晶显示装置(实施例4的液晶显示装置)。完成时的密封材料6的宽度为0.5mm。

[0123] 根据以上的说明,根据实施例4,即使是在使用了包含查耳酮基的低分子系的偏振光吸收性化合物、即与实施例3不同的偏振光吸收性化合物的情况下,也能够制造IPS模式(平行取向模式)的液晶显示装置。另外,由于密封材料6与下侧基板2及上侧基板3直接接触而没有隔着现有的取向膜,因此能够制造即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0124] [液晶显示装置的评价]

[0125] 对于在实施例4中制造的液晶显示装置,测定液晶分子7的预倾角,结果是与下侧基板2及上侧基板3的主面成 0.5° 以下。以与实施例1相同的方法进行预倾角的测定。

[0126] 对于在实施例4中制造的液晶显示装置,在下述(A)和(B)的情况下,对光透射强度进行评价。以与实施例1相同的方法进行光透射强度的测定。

[0127] (A)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 0° 、另一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 90° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

[0128] (B)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的两个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度均为 45° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光透过,变成光透射状态。

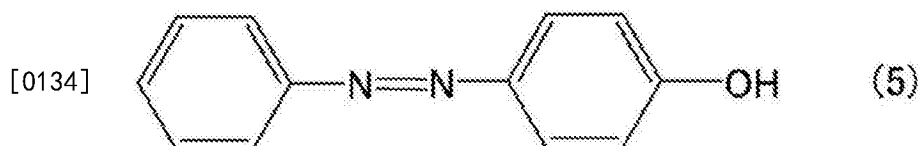
[0129] 上述(B)中的光透射状态的光透射强度与上述(A)中的黑状态的光透射强度之比(光透射状态的光透射强度/黑状态的光透射强度)约为55。

[0130] 根据以上的说明,可以确认实施例4的液晶显示装置是IPS模式。

[0131] (实施例5)

[0132] 实施例5是利用低分子系的4-羟基偶氮苯作为偏振光吸收性化合物来实现垂直取向模式的情况。

[0133] 关于实施例5的液晶显示装置,除了取向控制层4a、4b是使在液晶层5中添加的下述化学式(5)所示的4-羟基偶氮苯(偏振光吸收性化合物)从液晶层5发生相分离而形成的层以外,与实施例1的液晶显示装置相同,其剖面示意图与图1相同。在这种情况下,利用取向控制层4a、4b,能够实现垂直取向模式。



[0135] 根据以上的说明,实施例5的液晶显示装置是TBA(Transverse Bend Alignment: 横向弯曲取向)模式(垂直取向模式)的液晶显示装置。在实施例5的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置不同,不存在取向膜与密封材料粘接的部分。因此,能够避免从取向膜与

密封材料的界面剥离的问题,能够实现即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0136] 接着,利用图3对实施例5的液晶显示装置的制造方法进行说明。图3是表示实施例5的液晶显示装置的制造流程的剖面示意图(工序a~d)。关于实施例5的液晶显示装置的制造方法,除了代替聚乙烯肉桂酸酯使用4-羟基偶氮苯作为偏振光吸收性化合物8以外,与实施例1的液晶显示装置的制造方法相同,因此对重复的地方省略了其说明。

[0137] (a)液晶层的形成

[0138] 首先,向作为具有正的介电常数各向异性的液晶材料的5CB中添加作为偏振光吸收性化合物8的4-羟基偶氮苯,使4-羟基偶氮苯为全部混合物的3wt%。之后,将温度上升至50℃,使4-羟基偶氮苯完全溶解在液晶材料中。4-羟基偶氮苯的添加量优选为与液晶材料的混合物全部的0.1wt%以上10wt%以下。4-羟基偶氮苯的添加量小于0.1wt%时,由于浓度过低,不能在液晶层与基板的界面的整个面形成后述的取向控制层,有时不能充分地进行液晶分子的取向控制。另一方面,4-羟基偶氮苯的添加量高于10wt%时,由于浓度过高,在经过后续的工序后,偏振光吸收性化合物残存在液晶层内的可能性变高,有时对可靠性等造成影响。

[0139] 接着,准备在同一层具有像素电极和共用电极(未图示)的下侧基板2以及不具有电极的上侧基板3。下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜。

[0140] 接着,在下侧基板2上涂敷密封材料6后,以50℃的状态滴加上述那样的添加了4-羟基偶氮苯的液晶材料。之后,如图3的(a)所示,使下侧基板2与上侧基板3隔着密封材料6贴合而形成液晶层5。

[0141] (b)偏振光吸收性化合物的相分离

[0142] 通过将上述工序(a)中制作的液晶单元的温度降低至25℃,使4-羟基偶氮苯中的羟基与基板表面的相互作用(氢键等)稳定,4-羟基偶氮苯从液晶层5发生相分离。其结果是,如图3的(b)所示,在下侧基板2与液晶层5之间形成层9a,在上侧基板3与液晶层5之间形成层9b。

[0143] (c)取向控制层的形成

[0144] 如图3的(c)所示,将上述工序(b)后的液晶单元的温度上升至36℃,从法线方向对液晶单元照射直线偏振光紫外线10。偏振光紫外线10的照射量以波长365nm计为3J/cm²。其结果是,构成层9a、9b的4-羟基偶氮苯中的偶氮苯基吸收直线偏振光紫外线,从而发生异构化反应,形成如图3的(d)所示那样的实现垂直取向模式的取向控制层4a、4b。

[0145] (d)液晶显示装置的完成

[0146] 将上述工序(c)后的液晶单元的温度降低至室温,适当配置偏振光板、背光源等部件。其结果是,完成如图3的(d)所示那样的使液晶分子7在未施加电压时在与下侧基板2及上侧基板3的主面大致垂直的方向上取向的横电场方式的液晶显示装置(实施例5的液晶显示装置)。完成时的密封材料6的宽度为0.5mm。

[0147] 根据以上的说明,根据实施例5,能够制造TBA模式(垂直取向模式)的液晶显示装置。另外,由于密封材料6与下侧基板2及上侧基板3直接接触而没有隔着现有的取向膜,因此能够制造即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0148] [液晶显示装置的评价]

[0149] 对于在实施例5中制造的液晶显示装置,测定液晶分子7的预倾角,结果是与下侧

基板2及上侧基板3的主面成90°。以与实施例1相同的方法进行预倾角的测定。

[0150] 对于在实施例5中制造的液晶显示装置,在下述(A)和(B)的情况下,对光透射强度进行评价。以与实施例1相同的方法进行光透射强度的测定。

[0151] (A)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为0°、另一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为90°的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

[0152] (B)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的两个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度均为45°的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

[0153] 其中,上述(B)中的光透射强度与上述(A)中的光透射强度之比(上述(B)中的光透射强度/上述(A)中的光透射强度)约为1.00,确认是完全的垂直取向。

[0154] 根据以上的说明,可以确认实施例5的液晶显示装置是TBA模式。

[0155] (实施例6)

[0156] 实施例6是利用4(4-丁基苯基偶氮)苯酚作为偏振光吸收性化合物来实现垂直取向模式的情况。

[0157] 关于实施例6的液晶显示装置,除了取向控制层4a、4b是使在液晶层5中添加的上述化学式(6)所示的4(4-丁基苯基偶氮)苯酚(偏振光吸收性化合物)从液晶层5发生相分离而形成的层且下侧基板2和上侧基板3上的电极配置不同以外,与实施例1的液晶显示装置相同,其剖面示意图与图1相同。在这种情况下,利用取向控制层4a、4b,能够实现垂直取向模式。下侧基板2具有作为支承基板的玻璃基板、适当配置在玻璃基板上的薄膜晶体管元件等,还在基板表层且整面具有像素电极(未图示)。上侧基板3具有作为支承基板的玻璃基板、适当配置在玻璃基板上的彩色滤光片等,还在基板表层且整面具有共用电极(未图示)。密封材料6与下侧基板2直接接触,并且与上侧基板3直接接触。



[0159] 根据以上的说明,实施例6的液晶显示装置是VA模式(垂直取向模式)的液晶显示装置。在实施例6的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置不同,不存在取向膜与密封材料粘接的部分。因此,能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题,能够实现即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0160] 接着,对实施例6的液晶显示装置的制造方法进行说明。关于实施例6的液晶显示装置的制造方法,除了代替4-羟基偶氮苯使用4(4-丁基苯基偶氮)苯酚作为偏振光吸收性化合物8、使用在表层且整面具有电极的基板作为下侧基板2和上侧基板3、使用具有负的介电常数各向异性的材料作为液晶材料以外,与实施例5的液晶显示装置的制造方法相同,表示其制造流程的剖面示意图与图3相同。因此,对重复的地方省略了其说明。

[0161] (a)液晶层的形成

[0162] 首先,向作为具有负的介电常数各向异性的液晶材料的默克公司制的液晶材料(型号:MLC-6608)中添加作为偏振光吸收性化合物8的4(4-丁基苯基偶氮)苯酚,使4(4-

丁基苯基偶氮)苯酚为全部混合物的3wt%。之后,在室温下使4(4-丁基苯基偶氮)苯酚溶解在液晶材料中。其中,由于4(4-丁基苯基偶氮)苯酚含有丁基,因此液晶溶解性高,室温下在液晶中溶解几wt%。另外,作为液晶材料的MLC-6608的 T_{N-I} 为90℃。4(4-丁基苯基偶氮)苯酚的添加量优选为与液晶材料的混合物整体的0.1wt%以上10wt%以下。4(4-丁基苯基偶氮)苯酚的添加量小于0.1wt%时,由于浓度过低,不能在液晶层与基板的界面的整个面形成后述的取向控制层,有时不能充分地进行液晶分子的取向控制。另一方面,4(4-丁基苯基偶氮)苯酚的添加量高于10wt%时,由于浓度过高,在经过后续的工序后,偏振光吸收性化合物残存在液晶层内的可能性变高,有时对可靠性等造成影响。

[0163] 接着,准备在表层且整个面具有像素电极(未图示)的下侧基板2和在表层且整个面具有共用电极(未图示)的上侧基板3。下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜。

[0164] 接着,在下侧基板2上涂敷密封材料6后,以25℃的状态滴加上述那样的添加了4(4-丁基苯基偶氮)苯酚的液晶材料。之后,如图3的(a)所示,使下侧基板2与上侧基板3隔着密封材料6贴合而形成液晶层5。

[0165] (b)偏振光吸收性化合物的相分离

[0166] 在上述工序(a)中制作的液晶单元中,使4(4-丁基苯基偶氮)苯酚从液晶层5发生相分离。这可以利用图4进行说明。图4是对实施例6中的偏振光吸收性化合物的相分离进行说明的概念图。如图4所示,4(4-丁基苯基偶氮)苯酚中的羟基11通过氢键13吸附于构成下侧基板2的表层的像素电极和构成上侧基板3的表层的共用电极的材料即ITO的铟氧化物表面12,从而4(4-丁基苯基偶氮)苯酚从液晶层5发生相分离。其结果是,如图3的(b)所示,在下侧基板2与液晶层5之间形成层9a,在上侧基板3与液晶层5之间形成层9b。

[0167] 利用这样的吸附过程,使偏振光吸收性化合物从液晶层发生相分离时,作为构成基板的表层的材料,只要是无机化合物即可。作为无机化合物,可以使用ITO等金属氧化物、氧化硅(SiO)、玻璃等无机氧化物,氮化硅(SiN)等无机氮化物。另外,即使使用含有氨基的偏振光吸收性化合物,也可以利用这样的吸附过程,使偏振光吸收性化合物从液晶层发生相分离。

[0168] (c)取向控制层的形成

[0169] 如图3的(c)所示,将上述工序(b)后的液晶单元的温度上升至91℃,从法线方向对液晶单元照射直线偏振光紫外线10。偏振光紫外线10的照射量以波长365nm计为3J/cm²。其结果是,构成层9a、9b的4(4-丁基苯基偶氮)苯酚中的偶氮苯基吸收直线偏振光紫外线,从而发生异构化反应,形成如图3的(d)所示那样的实现垂直取向模式的取向控制层4a、4b。

[0170] (d)液晶显示装置的完成

[0171] 将上述工序(c)后的液晶单元的温度降低至室温,适当配置偏振光板、背光源等部件。其结果是,完成如图3的(d)所示那样的使液晶分子7在未施加电压时在与下侧基板2及上侧基板3的主面大致垂直的方向上取向的纵电场方式的液晶显示装置(实施例6的液晶显示装置)。完成时的密封材料6的宽度为0.5mm。

[0172] 根据以上的说明,根据实施例6,即使是在使用了室温下溶解在液晶中的偏振光吸收性化合物的情况下,也能够制造VA模式(垂直取向模式)的液晶显示装置。另外,由于密封材料6与下侧基板2及上侧基板3直接接触而没有隔着现有的取向膜,因此能够制造即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0173] [液晶显示装置的评价]

[0174] 对于在实施例6中制造的液晶显示装置,测定液晶分子7的预倾角,结果是与下侧基板2及上侧基板3的主面成 90° 。以与实施例1相同的方法进行预倾角的测定。

[0175] 对于在实施例6中制造的液晶显示装置,在下述(A)和(B)的情况下,对光透射强度进行评价。以与实施例1相同的方法进行光透射强度的测定。

[0176] (A)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 0° 、另一个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度为 90° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

[0177] (B)在配置成正交尼科尔的一对吸收型偏振光板中的两个吸收型偏振光板的吸收轴与在上述工序(c)中照射的直线偏振光紫外线10的照射轴所成的角度均为 45° 的情况下,在未施加电压时,从背光源射出的光不透过,变成黑状态。

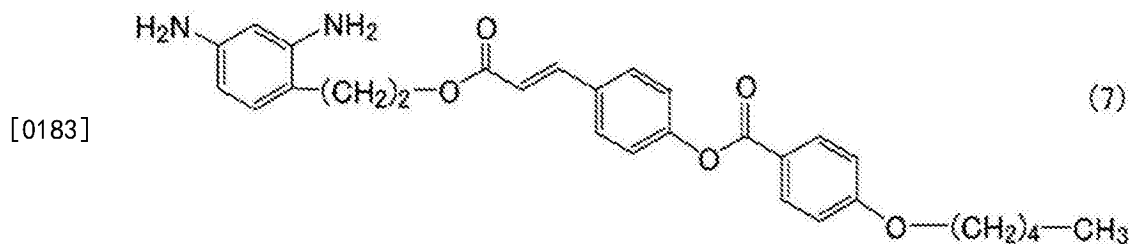
[0178] 其中,上述(B)中的光透射强度与上述(A)中的光透射强度之比(上述(B)中的光透射强度/上述(A)中的光透射强度)约为1.00,确认是完全的垂直取向。

[0179] 根据以上的说明,可以确认实施例6的液晶显示装置是VA模式。在实施例6中,实现了VA模式的结构,也能够同样地以纵电场方式实现垂直取向模式的MVA(Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式和垂直ECB模式的结构。例如,实现MVA模式时,作为下侧基板2和上侧基板3,只要使用在像素电极和共用电极上具有作为取向控制用结构物的肋的基板即可。

[0180] (实施例7)

[0181] 实施例7是利用低分子系的下述化学式(7)所示的化合物作为偏振光吸收性化合物来实现垂直取向模式的情况。

[0182] 关于实施例7的液晶显示装置,除了取向控制层4a、4b是使在液晶层5中添加的下述化学式(7)所示的偏振光吸收性化合物从液晶层5发生相分离而形成的层以外,与实施例6的液晶显示装置相同,其剖面示意图与图1相同。在这种情况下,利用取向控制层4a、4b,能够实现垂直取向模式。



[0184] 根据以上的说明,实施例7的液晶显示装置是VA、垂直ECB、垂直TN(Twisted Nematic:扭转向列)模式(垂直取向模式)的液晶显示装置。在实施例7的液晶显示装置中,与现有的液晶显示装置不同,不存在取向膜与密封材料粘接的部分。因此,能够避免从取向膜与密封材料的界面剥离的问题,能够实现即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0185] 接着,利用图5对实施例7的液晶显示装置的制造方法进行说明。图5是表示实施例7的液晶显示装置的制造流程的剖面示意图(工序a~d)。关于实施例7的液晶显示装置的制造方法,除了代替4-羟基偶氮苯使用上述化学式(7)所示的化合物作为偏振光吸收性化合物8、且使直线偏振光紫外线的照射方向不同以外,与实施例6的液晶显示装置的制造方法

相同,因此对重复的地方省略了其说明。

[0186] (a)液晶层的形成

[0187] 首先,向作为具有负的介电常数各向异性的液晶材料的MLC-6608中添加作为偏振光吸收性化合物8的上述化学式(7)所示的化合物,使上述化学式(7)所示的化合物为全部混合物的3wt%。之后,在室温下使上述化学式(7)所示的化合物溶解在液晶材料中。其中,上述化学式(7)所示的化合物在室温下在具有负的介电常数各向异性的液晶材料中溶解至5wt%。上述化学式(7)所示的化合物的添加量优选为与液晶材料的混合物全部的0.1wt%以上5wt%以下。上述化学式(7)所示的化合物的添加量小于0.1wt%时,由于浓度过低,不能在液晶层与基板的界面的整个面形成后述的取向控制层,有时不能充分地进行液晶分子的取向控制。另一方面,上述化学式(7)所示的化合物的添加量高于5wt%时,在室温下不能在具有负的介电常数各向异性的液晶材料中全部溶解。

[0188] 接着,准备在表层且整个面具有像素电极的下侧基板2和在表层且整个面具有共用电极的上侧基板3。下侧基板2和上侧基板3不具有现有的取向膜。

[0189] 接着,在下侧基板2上涂敷密封材料6后,以25℃的状态滴加上述那样的添加了上述化学式(7)所示的化合物的液晶材料。之后,如图5的(a)所示,使下侧基板2与上侧基板3隔着密封材料6贴合而形成液晶层5。

[0190] (b)偏振光吸收性化合物的相分离

[0191] 在上述工序(a)中制作的液晶单元中,使上述化学式(7)所示的化合物从液晶层5发生相分离。这是因为,如在实施例6中已经说明的那样,上述化学式(7)所示的化合物中的氨基通过氢键吸附于构成下侧基板2的表层的像素电极和构成上侧基板3的表层的共用电极的材料即ITO的锡氧化物表面,从而上述化学式(7)所示的化合物从液晶层5发生相分离。其结果是,如图5的(b)所示,在下侧基板2与液晶层5之间形成层9a,在上侧基板3与液晶层5之间形成层9b。

[0192] (c)取向控制层的形成

[0193] 如图5的(c)所示,将上述工序(b)后的液晶单元的温度上升至91℃,从相对于液晶单元的法线方向倾斜40°的方向照射直线偏振光紫外线10。偏振光紫外线10的照射量以波长330nm计为3J/cm²。其结果是,构成层9a、9b的上述化学式(7)所示的化合物中的肉桂酸酯基吸收直线偏振光紫外线,从而发生交联反应等光反应,形成如图5的(d)所示那样的实现垂直取向模式的取向控制层4a、4b。

[0194] (d)液晶显示装置的完成

[0195] 将上述工序(c)后的液晶单元的温度降低至室温,适当配置偏振光板、背光源等部件。其结果是,完成如图5的(d)所示那样的使液晶分子7在未施加电压时在与下侧基板2及上侧基板3的主面大致垂直的方向上取向的纵电场方式的液晶显示装置(实施例7的液晶显示装置)。完成时的密封材料6的宽度为0.5mm。

[0196] 根据以上的说明,根据实施例7,即使是在使用了室温下溶解在液晶中的偏振光吸收性化合物、即与实施例6不同的偏振光吸收性化合物的情况下,也能够制造VA、垂直ECB、垂直TN模式(垂直取向模式)的液晶显示装置。另外,由于密封材料6与下侧基板2及上侧基板3直接接触而没有隔着现有的取向膜,因此能够制造即使是窄边框也难以剥离的液晶显示装置。

[0197] [液晶显示装置的评价]

[0198] 对于在实施例7中制造的液晶显示装置,测定液晶分子7的预倾角,结果是与下侧基板2及上侧基板3的主面成 89.3° 。以与实施例1相同的方法进行预倾角的测定。

[0199] 根据以上的说明可以确认,通过从相对于液晶单元的法线方向倾斜方向照射直线偏振光紫外线10,能够以从完全垂直的方向稍微倾斜的角度对液晶分子7进行取向控制。在实施例7中,不使用掩模地照射直线偏振光紫外线10。作为实施例7的变形例,使用掩模进行照射,由此能够在1个像素区域内形成液晶分子的取向方向不同的2个以上的区域(畴)(例如,4畴取向),能够实现视野角特性优异的液晶显示装置。例如,通过适当变更下侧基板2和上侧基板3的结构,能够实现4畴垂直ECB模式、4畴垂直TN模式等。

[0200] [粘接强度的评价]

[0201] 制作下述3种样品,评价与密封材料的界面的粘接强度,将结果汇总在表1中。

[0202] (第一样品:评价用)

[0203] 图6是表示第一样品的立体示意图。作为评价基板,准备不形成现有的取向膜的玻璃基板14a、14b。接着,在玻璃基板14a、14b中的任一个基板涂敷直径为2mm的密封材料6a。之后,隔着密封材料6a以相互正交的方式贴合玻璃基板14a、14b。最后,在对密封材料6a照射紫外线后,通过加热使其固化,制作如图6所示那样的样品。因此,在第一样品中,密封材料6a与玻璃基板14a、14b直接接触。作为玻璃基板14a、14b,使用康宁公司制的无碱玻璃。玻璃基板14a、14b的大小为 $20\text{mm} \times 50\text{mm}$,厚度为 0.7mm 。作为密封材料6a,使用积水化学工业株式会社制的密封材料(型号:PhotoIec S)。

[0204] (第二样品:比较用)

[0205] 图7是表示第二样品的立体示意图。作为评价基板,准备在玻璃基板114a、114b上形成现有的平行取向型的聚酰亚胺取向膜115a、115b而成的基板。接着,在取向膜115a上涂敷直径为2mm的密封材料106a。之后,隔着密封材料106a以相互正交的方式贴合玻璃基板114a、114b。此时,以取向膜115a、115b的膜面相对的方式贴合。最后,在对密封材料106a照射紫外线后,通过加热使其固化,制作如图7所示那样的样品。因此,在第二样品中,密封材料106a与取向膜115a、115b直接接触。作为玻璃基板114a、114b,使用康宁公司制的无碱玻璃。玻璃基板114a、114b的大小为 $20\text{mm} \times 50\text{mm}$,厚度为 0.7mm 。作为密封材料106a,使用积水化学工业株式会社制的密封材料(型号:photoIecS)。

[0206] (第三样品:比较用)

[0207] 关于第三样品,除了使用现有的垂直取向型的聚酰亚胺取向膜作为取向膜115a、115b以外,与第二样品相同,其立体示意图与图7相同。因此,在第三样品中,密封材料106a与取向膜115a、115b直接接触。

[0208] (评价方法)

[0209] 进行在温度 55°C 、湿度90%的环境下将各样品放置100小时的试验,在其试验前后测定粘接强度。粘接强度是在如图6和图7所示那样的箭头的方向上施加的负荷,是从评价基板与密封材料的界面剥离时的值。

[0210] [表1]

	粘接强度 (kgf/mm)	
	试验前	试验后
[0211] 第一样品 (评价用)	2.8	2.8
第二样品 (比较用)	2.6	1.5
第三样品 (比较用)	1.1	0.2 以下

[0212] 如表1所示,对于第一样品,在试验前后粘接强度没有降低,维持了比第二样品和第三样品高的粘接强度(2.8kgf/mm)。另一方面,对于第二样品,试验前的粘接强度为2.6kgf/mm,是与第一样品接近的值,但在试验后粘接强度降低至1.5kgf/mm。另外,对于第三样品,试验前的粘接强度为1.1kgf/mm,是比第一样品和第二样品低的值,在试验后粘接强度降低至0.2kgf/mm以下。根据以上的说明,可以评价为:如果是像本发明那样,不具有现有的取向膜、取向膜与密封材料未粘接的结构,就能够实现即使是窄边框也能够维持高的粘接强度且难以剥离的液晶显示装置。在本评价中,作为第一样品,使用了密封材料与玻璃基板直接接触的结构,但即使是在使用了在玻璃基板上形成的取向膜以外的部件(例如,电极、绝缘膜等)与密封材料直接接触的结构的情况下,也可以得到相同的效果。

[0213] [附记]

[0214] 以下,列举本发明的液晶显示装置的优选方式的例子。各例也可以在不脱离本发明的要旨的范围内进行适当组合。

[0215] 在本发明中,上述一对基板与上述密封材料直接接触而没有隔着现有的取向膜。上述一对基板不具有现有的取向膜,作为构成与上述密封材料直接接触的上述一对基板的表层的部件,可以举出支承基板(例如,玻璃基板)、电极、绝缘膜等。从更加提高粘接强度的观点考虑,优选无机化合物与密封材料直接接触的结构。

[0216] 上述偏振光吸收性化合物可以是在分子中包含选自肉桂酸酯基、香豆素基、偶氮苯基、芪基、查耳酮基和二苯乙炔基中的至少一种偏振光吸收性官能团的化合物。另外,上述偏振光吸收性官能团可以是肉桂酸酯基、偶氮苯基或查耳酮基。由此,利用在照射偏振光时,上述偏振光吸收性官能团吸收偏振光,从而发生交联反应等光反应,表现出对液晶分子进行取向控制的特性这样的效果,能够有效地应用上述偏振光吸收性化合物。

[0217] 也可以是在上述偏振光吸收性官能团中包含:上述亚苯基和苯基中的至少一个;以及上述羰基和偶氮基中的至少一个。

[0218] 将包含在上述液晶层中的液晶材料的向列相与各向同性相之间的相转变温度设为 T_{N-I} ,上述取向控制层可以通过将上述液晶层的温度从 T_{N-I} 以上降低至小于 T_{N-I} ,使上述偏振光吸收性化合物从上述液晶层发生相分离而形成。由此,利用上述偏振光吸收性化合物在 T_{N-I} 以上的温度溶解于上述液晶材料中,在小于 T_{N-I} 的温度从上述液晶层发生相分离的效果,能够适宜地应用得到的上述取向控制层。

[0219] 上述取向控制层也可以通过使上述偏振光吸收性化合物吸附于构成上述一对基板的表层的无机化合物,从上述液晶层发生相分离而形成。由此,利用上述偏振光吸收性化合物吸附于上述无机化合物的效果,能够适宜地应用得到的上述取向控制层。

[0220] 上述偏振光吸收性化合物可以经氢键吸附于上述无机化合物。另外,上述偏振光吸收性化合物也可以是包含羧基、羟基或者氨基的化合物。由此,上述偏振光吸收性化合物

能够适宜地吸附于上述无机化合物。上述无机化合物优选为ITO或者玻璃。

[0221] 上述取向控制层也可以是使液晶分子在未施加电压时在与上述一对基板的主面大致平行的方向上取向的层。由此,能够实现平行取向模式的液晶显示装置。

[0222] 上述取向控制层也可以是使液晶分子在未施加电压时在与上述一对基板的主面大致垂直的方向上取向的层。由此,能够实现垂直取向模式的液晶显示装置。

[0223] 包含在上述液晶层中的液晶材料可以是具有正的介电常数各向异性的材料。由此,在施加电压时,液晶分子的长轴沿电力线取向,因此取向控制变得更加容易,能够实现更进一步的高速响应化。

[0224] 包含在上述液晶层中的液晶材料也可以是具有负的介电常数各向异性的材料。由此,能够进一步提高透射率。

[0225] 上述液晶显示装置的液晶显示模式可以是IPS模式、FFS模式、ECB模式、垂直ECB模式、4畴垂直ECB模式、TBA模式、VA模式、MVA模式或者4畴垂直TN模式。

[0226] 以下,列举本发明的液晶显示装置的制造方法的优选方式的例子。各例也可以在不脱离本发明的要旨的范围内进行适当组合。另外,对于与上述的本发明的液晶显示装置的优选方式的说明重复的地方,进行了适当省略。

[0227] 在本发明中,作为在上述工序(3)中照射的偏振光,适宜使用偏振光紫外线,特别适宜使用直线偏振光紫外线。另外,能够根据上述偏振光吸收性化合物的组成适当设定上述偏振光的照射条件。

[0228] 上述工序(3)也可以通过在使上述液晶层的温度为 T_{N-I} 以上 $T_{N-I}+5^{\circ}\text{C}$ 以下的状态下对上述层照射偏振光而进行。

[0229] 也可以是:上述工序(1)在使上述液晶层的温度为 T_{N-I} 以上的状态下进行,上述工序(2)通过将上述液晶层的温度从 T_{N-I} 以上降低至小于 T_{N-I} 来进行。由此,利用上述偏振光吸收性化合物在 T_{N-I} 以上的温度溶解于上述液晶材料中,在小于 T_{N-I} 的温度从上述液晶层发生相分离这样的效果,能够适当地形成上述取向控制层。

[0230] 上述工序(2)也可以通过使上述偏振光吸收性化合物吸附于构成上述一对基板的表层的无机化合物来进行。由此,利用上述偏振光吸收性化合物吸附于上述无机化合物吸附的效果,能够适当地形成上述取向控制层。

[0231] 上述工序(2)也可以通过使上述偏振光吸收性化合物经氢键吸附于上述无机化合物来进行。另外,上述偏振光吸收性化合物也可以是包含羧基、羟基或者氨基的化合物。由此,能够使上述偏振光吸收性化合物适宜地吸附于上述无机化合物。上述无机化合物优选为ITO或者玻璃。

[0232] 附图标记说明

[0233] 1、101:液晶显示装置

[0234] 2、102:下侧基板

[0235] 3、103:上侧基板

[0236] 4a、4b:取向控制层

[0237] 5、105:液晶层

[0238] 6、6a、106、106a:密封材料

[0239] 7:液晶分子

- [0240] 8:偏振光吸收性化合物
- [0241] 9a、9b:层
- [0242] 10:直线偏振光紫外线
- [0243] 11:羟基
- [0244] 12:钢氧化物表面
- [0245] 13:氢键
- [0246] 14a、14b、114a、114b:玻璃基板
- [0247] 115a、115b、115c、115d:取向膜

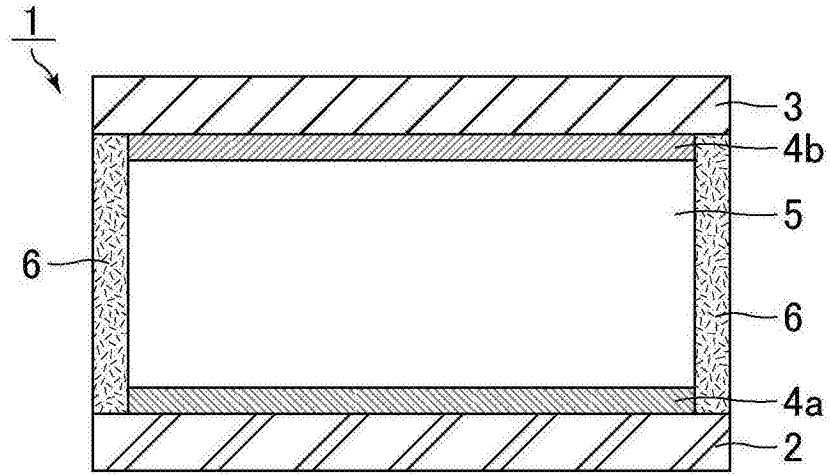


图1

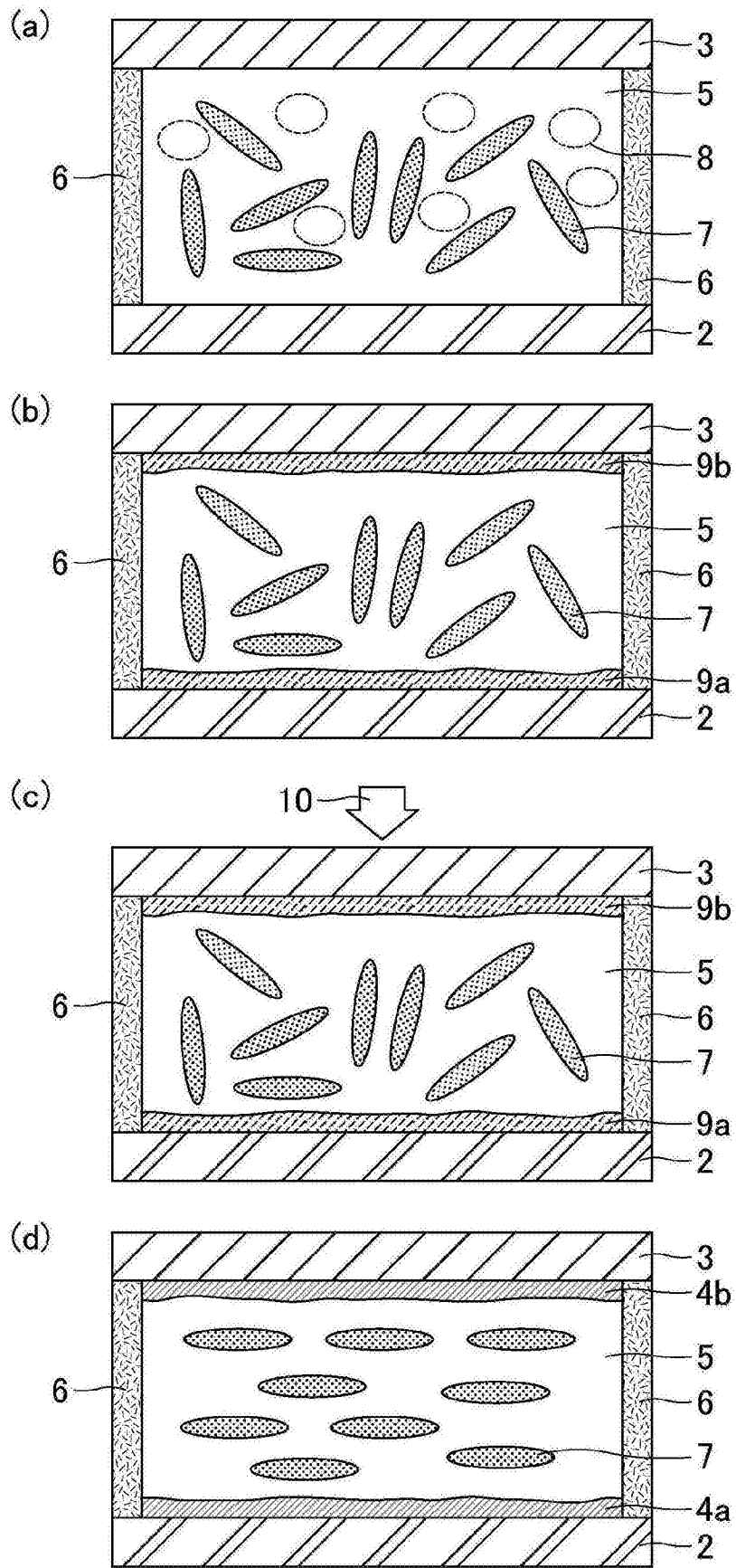


图2

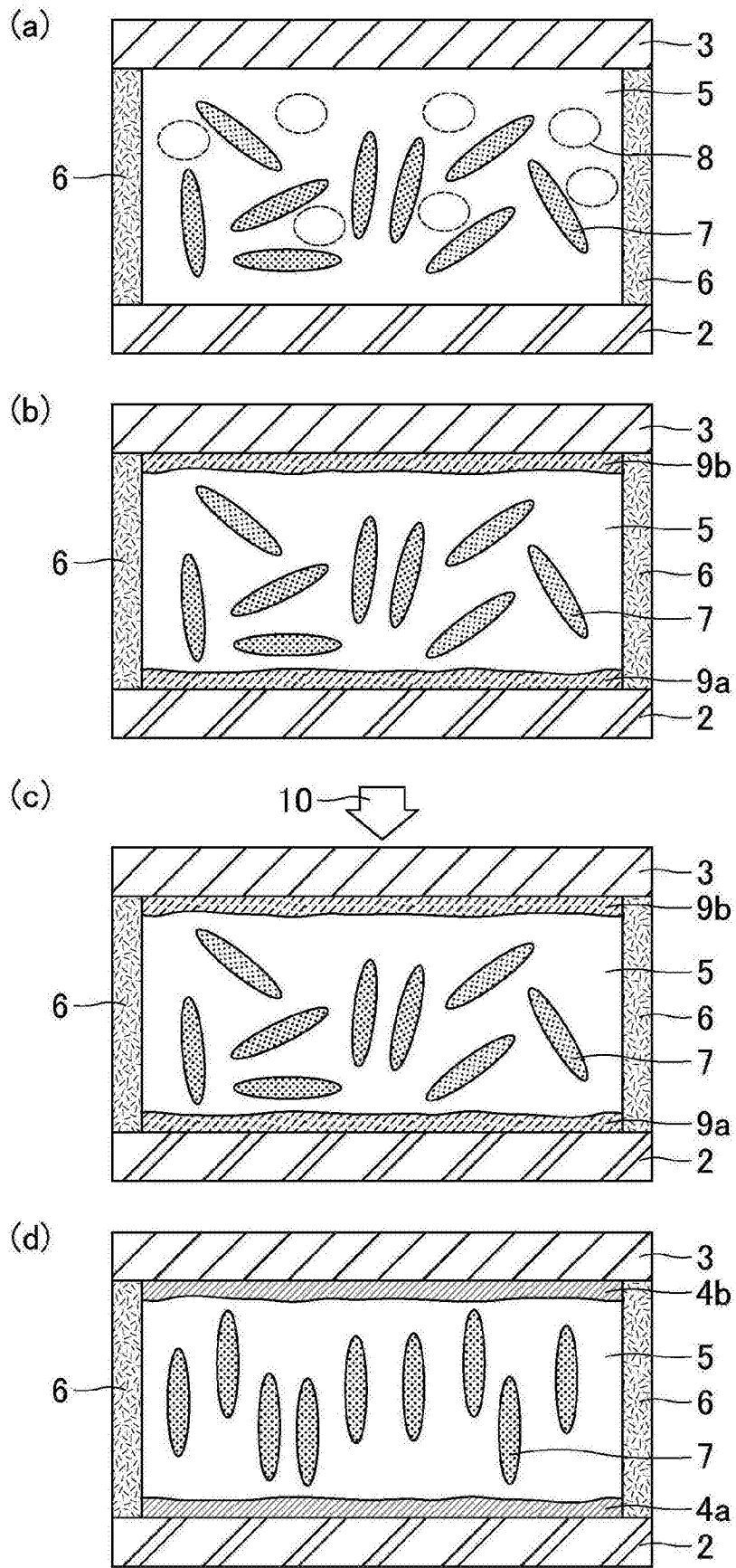


图3

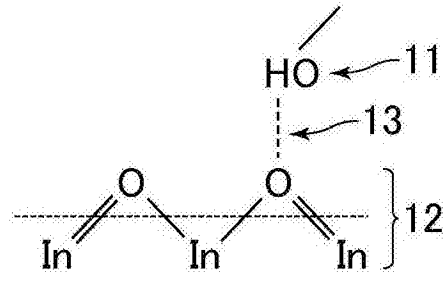


图4

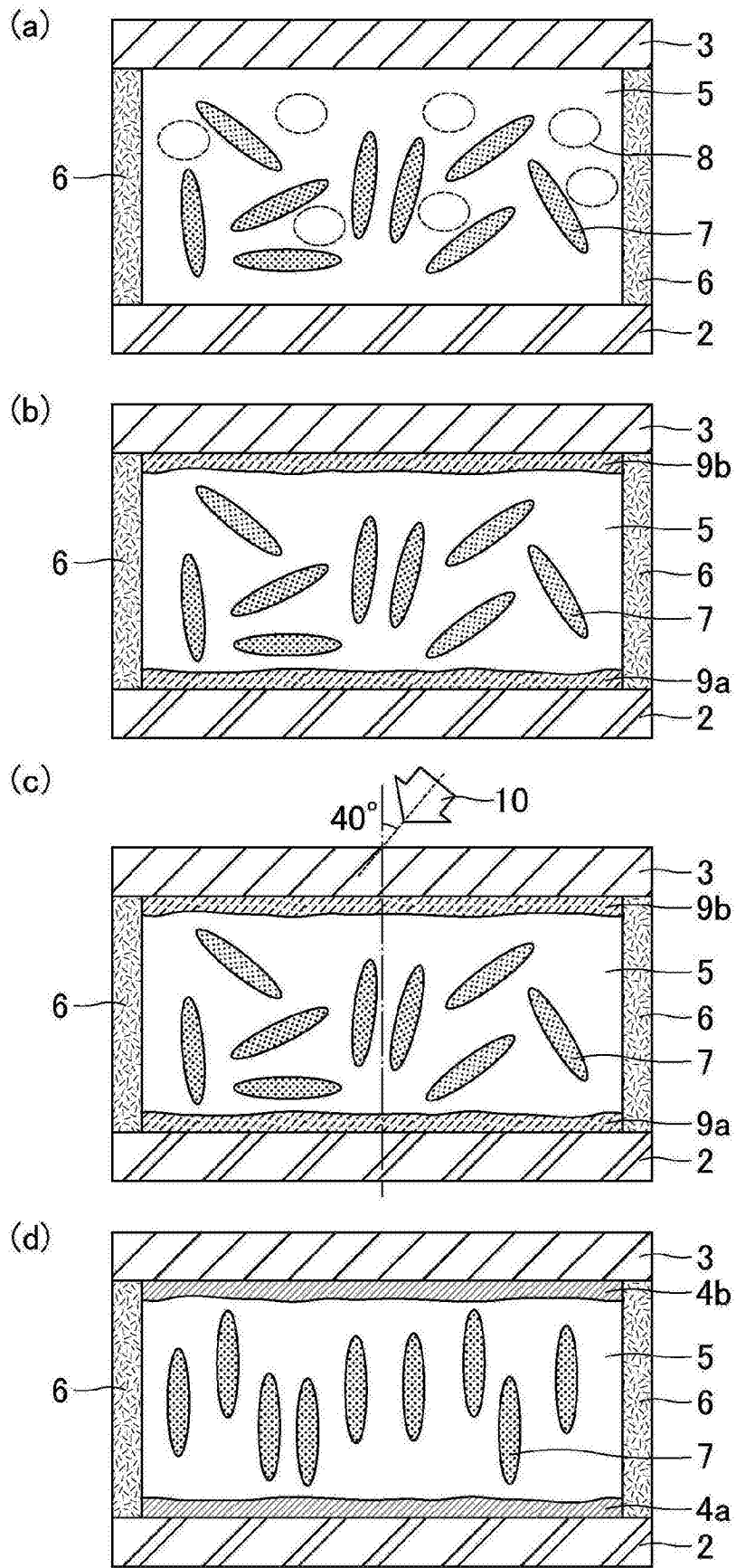


图5

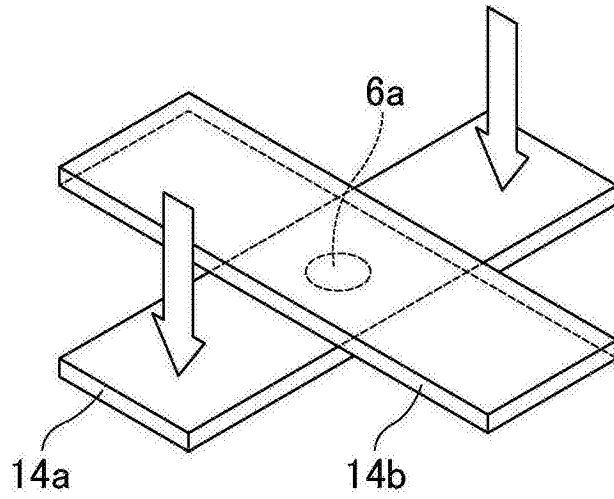


图6

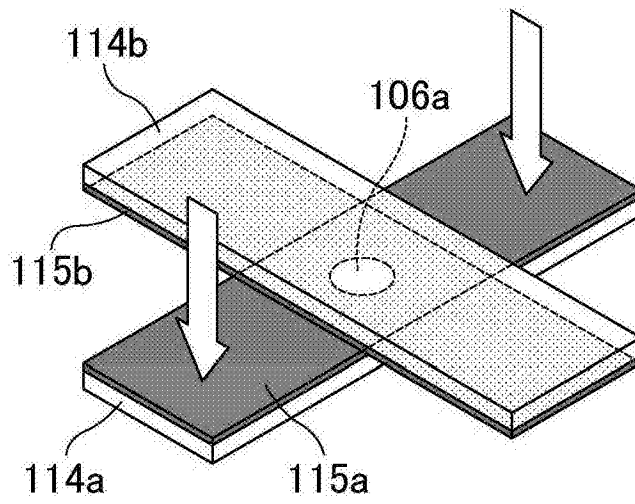


图7

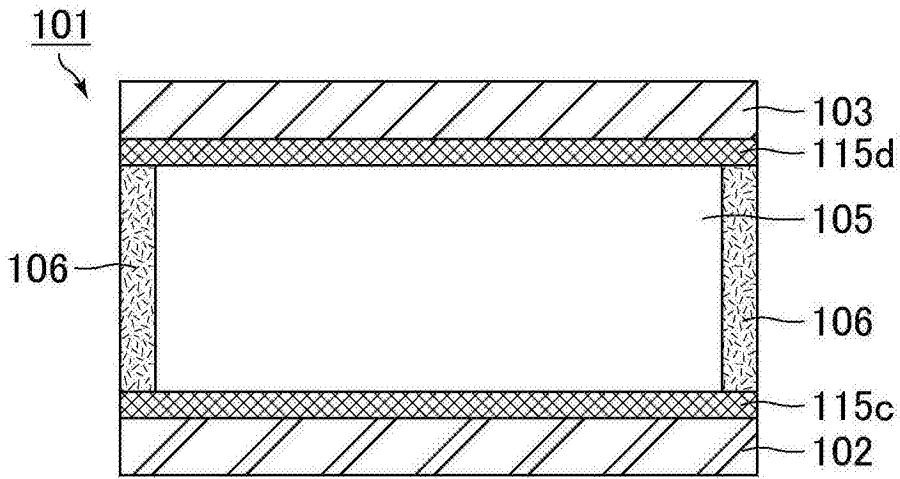


图8

专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	CN106164759A	公开(公告)日	2016-11-23
申请号	CN201580016298.8	申请日	2015-02-17
[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	水崎真伸 仲西洋平 松本俊宽		
发明人	水崎真伸 仲西洋平 松本俊宽		
IPC分类号	G02F1/1337		
代理人(译)	杨艺		
优先权	2014066581 2014-03-27 JP		
其他公开文献	CN106164759B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供即使是窄边框也难以剥离且不需要现有的取向膜而能够实现平行取向模式和垂直取向模式这两者的液晶显示装置以及上述液晶显示装置的制造方法。本发明的液晶显示装置具有相对配置的一对基板以及配置在上述一对基板间的液晶层和密封材料，在上述一对基板与上述液晶层之间具有对液晶分子进行取向控制的取向控制层，上述一对基板与上述密封材料直接接触，上述取向控制层由偏振光吸收性化合物形成，上述偏振光吸收性化合物在分子中包含：亚苯基和苯基中的至少一个；以及羰基和偶氮基中的至少一个。

