



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103733127 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201280039380. 9

G02F 1/1335(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 08. 07

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2011-177297 2011. 08. 12 JP

CN 1236445 A, 1999. 11. 24,

WO 2010116551 A1, 2010. 10. 14,

US 2011109857 A1, 2011. 05. 12,

CN 1392964 A, 2003. 01. 22,

JP 2010060973 A, 2010. 03. 18,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2012/070100 2012. 08. 07

审查员 谭欣

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/024749 JA 2013. 02. 21

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 宫地弘一 三宅敢

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

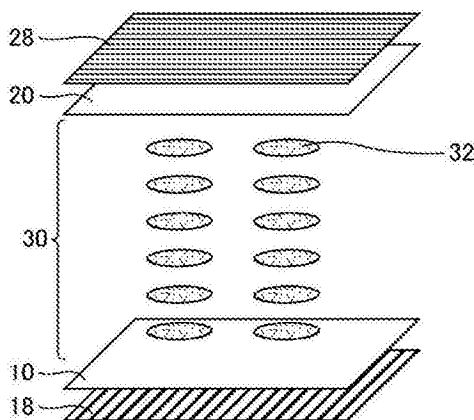
权利要求书3页 说明书33页 附图10页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供通过设置在光取向膜上的聚合物层而具有耐光性、液晶的取向稳定化、且显示品质优异的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置中，一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极，上述光取向膜使液晶分子水平地取向，液晶单元的观察面侧的偏振元件的偏振透射轴方向，沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向，构成该光取向膜的材料包含：通过照射到光取向膜上的偏振光，使液晶分子在与该偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的材料。



1. 一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,所述液晶显示装置的特征在于:

该一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,
该光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,
该聚合物层通过使单体聚合而形成,

该液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,
该偏振元件的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向,
构成该光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的材料。

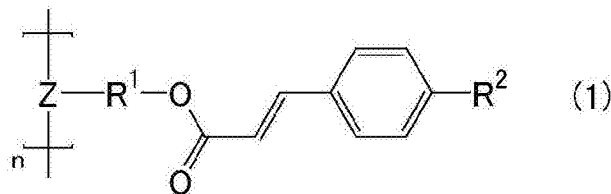
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向平行。

3. 一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,所述液晶显示装置的特征在于:

该一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,
该光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,
该聚合物层通过使单体聚合而形成,

该液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,
该偏振元件的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向,
构成该光取向膜的材料包含具有由下述通式(1)表示的分子结构的聚合物:



式中,Z表示聚乙烯基单体单元、聚酰胺酸单体单元、聚酰胺单体单元、聚酰亚胺单体单元、聚马来酰亚胺单体单元或聚硅氧烷单体单元, R^1 表示单键或二价有机基团, R^2 表示氢原子、氟原子或一价有机基团,n为2以上的整数。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述一价有机基团为烷基、烷氧基、苄基、苯氧基、苯甲酰基、苯甲酸酯基、苯甲酰氧基或它们的衍生物。

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:

构成所述光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向正交的方向上取向的材料。

6. 一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,所述液晶显示装置的特征在于:

该一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,
该光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,
该聚合物层通过使单体聚合而形成,

该液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件，
该偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向交叉，

构成该光取向膜的材料包含：通过照射到该光取向膜上的偏振光，使液晶分子在沿着照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向的材料。

7. 如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向正交。

8. 如权利要求1、2、6或7所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述光取向膜具有光异构基团，

该光异构基团包含选自肉桂酸酯基、偶氮基、查耳酮基和茛菪基中的至少1种。

9. 一种液晶显示装置，其具备液晶单元，该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层，所述液晶显示装置的特征在于：

该一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极，

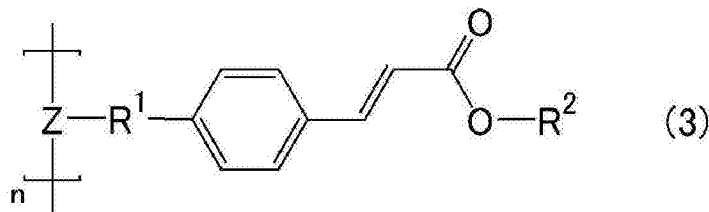
该光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向，

该聚合物层通过使单体聚合而形成，

该液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件，

该偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向交叉，

构成该光取向膜的材料包含具有由下述通式(3)表示的分子结构的聚合物：



式中，Z表示聚乙烯基单体单元、聚酰胺酸单体单元、聚酰胺单体单元、聚酰亚胺单体单元、聚马来酰亚胺单体单元或聚硅氧烷单体单元，R¹表示单键或二价有机基团，R²表示氢原子或一价有机基团，n为2以上的整数。

10. 如权利要求6、7和9中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

构成所述光取向膜的材料包含：通过照射到该光取向膜上的偏振光，使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向平行的方向上取向的材料。

11. 如权利要求1~4、6、7和9中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述单体的聚合性官能团包含选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、烯氧基和环氧基中的至少1种。

12. 如权利要求1~4、6、7和9中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述液晶层含有包含共轭双键以外的重键的液晶分子。

13. 如权利要求1~4、6、7和9中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述一对基板中的另一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层和光取向膜。

14. 如权利要求1~4、6、7和9中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述聚合物层通过光聚合形成。

15. 如权利要求1~4、6、7和9中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:
所述液晶层的取向类型为IPS型、FFS型、FLC型或AFLC型。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。更详细而言,涉及在取向膜上形成有用于改善特性的聚合物层的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(LCD:Liquid Crystal Display)是通过控制具有双折射性的液晶分子的取向来控制光的透过/遮断(显示的开/关)的显示装置。作为LCD的显示方式,可以列举使具有负的介电常数各向异性的液晶分子相对于基板面垂直取向的垂直取向(VA:Vertical Alignment)模式、使具有正或负的介电常数各向异性的液晶分子相对于基板面水平取向并对液晶层施加横向电场的面内开关(IPS:In-Plane Switching)模式和条纹状电场开关(FFS:Fringe Field Switching)等。

[0003] 其中,使用具有负的介电常数各向异性的液晶分子、并设置有堤岸(肋)或电极的除去部(狭缝)作为取向限制用构造物的MVA(Multi-domain Vertical Alignment:多畴垂直取向)模式,即使不对取向膜实施摩擦处理,也能够将施加电压时的液晶取向方位控制为多个方位,视角特性优异。但是,在以往的MVA-LCD中,突起上方或狭缝上方成为液晶分子的取向分割的边界,白显示时的透射率低,在显示中会看到暗线,因此有改善的余地。

[0004] 因此,作为得到高亮度并且能够高速响应的LCD的方法,提出了采用使用聚合物的取向稳定化技术(以下也称为PS(Polymer Sustained:聚合物维持)技术)(例如参照专利文献1~9)。其中,在使用聚合物的预倾角赋予技术(以下也称为PSA(Polymer Sustained Alignment:聚合物维持取向)技术)中,将混合有具有聚合性的单体、低聚物等聚合性成分的液晶组合物封入基板间,在对基板间施加电压使液晶分子倾斜的状态下使单体聚合,形成聚合物。由此,即使在除去电压施加之后,也能够得到以规定的预倾角倾斜的液晶分子,能够将液晶分子的取向方位规定为一定方向。作为单体,可以选择利用热、光(紫外线)等进行聚合的材料。另外,也有在液晶组合物中混入用于引发单体的聚合反应的聚合引发剂的情况(例如参照专利文献4)。

[0005] 另外,作为使用聚合性单体的其他的液晶显示元件,例如还可以列举高分子稳定化强介电性(FLC(Ferroelectrics Liquid Crystal:强介电性液晶))液晶相(例如参照专利文献10)等。

[0006] 另外,例如公开了在对一个基板进行了光取向处理和PS化处理、并对另一个基板进行了摩擦处理的液晶显示器件中,对液晶中的相对于PS化处理所使用的单体浓度的迟滞等的影响进行研究的文献(例如参照非专利文献1)。另外,关于液晶光取向的技术、特别是光取向方位的反转,已在由肉桂酸酯(Cinnamate)类聚合物制备光取向膜这一点下工夫(例如参照非专利文献2、3)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特许第4175826号说明书

- [0010] 专利文献2:日本特许第4237977号说明书
- [0011] 专利文献3:日本特开2005-181582号公报
- [0012] 专利文献4:日本特开2004-286984号公报
- [0013] 专利文献5:日本特开2009-102639号公报
- [0014] 专利文献6:日本特开2009-132718号公报
- [0015] 专利文献7:日本特开2010-33093号公报
- [0016] 专利文献8:美国专利第6177972号说明书
- [0017] 专利文献9:日本特开2003-177418号公报
- [0018] 专利文献10:日本特开2007-92000号公报
- [0019] 非专利文献
- [0020] 非专利文献1:Y.Nagatake和另外1人,“Hysteresis Reduction in EO Characteristic of Photo-Aligned IPS-LCDs with Polymer-Surface-Stabilized Method”,IDW'10,International Display Workshops,2010年,p.89-92
- [0021] 非专利文献2:M.Obi和另外2人,“Reversion of Photoalignment Direction of Liquid Crystals Induced by Cinnamate Polymer Films”,Japanese Journal of Applied Physics,公益社团法人应用物理学会,1999年,第38卷,p.L145-L147
- [0022] 非专利文献3:市村國宏,「液晶の光配向」、初版、米田出版、2007年3月7日、p.121-125(市村国宏,“液晶的光取向”,第一版,米田出版,2007年3月7日,p.121-125)

发明内容

[0023] 发明要解决的技术问题

[0024] 本发明人进行了即使不对取向膜实施摩擦处理也能够将施加电压时的液晶取向方位控制为多个方位、能够得到优异的视角特性的光取向技术的研究。光取向技术是使用对光具有活性的材料作为取向膜的材料,通过对形成的膜照射紫外线等光线使取向膜产生取向限制力的技术。根据光取向技术,能够非接触地对膜面进行取向处理,因此,能够抑制取向处理中的污物、垃圾等的产生,与摩擦处理不同,也能够应用于大型尺寸的面板。

[0025] 另外,通过光取向处理得到的液晶显示装置,从高对比度化、高精细化、高成品率的观点来看是有利的。另外,近年来,能够适合应用于IPS(In-plane Switching)型、FFS(Fringe Field Switching)型、FLC(Ferroelectrics Liquid Crystal)型或AFLC(Anti-Ferroelectrics Liquid Crystal:反强介电性液晶)型的液晶显示装置的水平取向膜的研究开发积极地进行。特别是在使用通过光异构化形成的光取向膜的情况下,能够以低照射能量实现水平取向,因此,还具有不使其他部件(彩色滤光片(CF)等)产生劣化的、量产性优异的优点。

[0026] 但是,通过光取向处理得到的液晶显示装置,虽然具有能够在低照射能量(例如100mJ/cm以下)下反应的灵敏度,但是容易受到太阳光等的影响。即,液晶显示装置使用时的由外部光引起的取向紊乱会引起显示品质的降低。

[0027] 此外,就背光源而言,来自CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp:冷阴极管)的紫外线是一个问题,但是,通过使用最近的白色LED(Light Emitting Diode:发光二极管)代替CCFL,能够实现无紫外线。

[0028] 但是,正面侧(观察侧)存在来自太阳光等的紫外线入射的可能性,因此需要对策。在上述的文献中,对于能够解决这样的由外部光引起的取向紊乱的适当手段,没有任何公开。

[0029] 本发明人发现,在该情况下,(1)偏振元件(偏光板等)的偏振透射轴方向与液晶取向方向交叉,并且构成光取向膜的材料通过照射到光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向,或者(2)偏振元件的偏振透射轴方向沿着液晶取向方向,并且构成光取向膜的材料通过照射到光取向膜上的偏振光,使液晶分子在沿着照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向,对于因太阳光等引起的紫外线的入射而产生的技术问题是有效的。即,本发明人发现,当像上述那样配置时,即使太阳光入射到面板内,照射到面板上的也是实现本来的取向方向的偏振光,因此,难以发生取向紊乱。但是,正面侧偏光板的偏振透射轴方向,在考虑偏振太阳镜(具有使得来自水面的反射不进入眼睛等效果的、能够仅使在铅垂方向具有偏振轴的偏振光透过的太阳镜)的使用的情况等,有不得不根据使用方式设定为特定方向的情况。另外,为了使液晶显示装置的消耗电力最小化,期望液晶取向方向使液晶显示装置的透射率最大化,需要依赖于像素结构来决定液晶取向。在这样的情况下,存在产生采用如下结构的必要性的情况:(3)偏振元件的偏振透射轴方向沿着液晶取向方向,并且构成光取向膜的材料通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向,或者(4)偏振元件的偏振透射轴方向与液晶取向方向交叉,并且构成光取向膜的材料通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在沿着照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向,不能实现上述的难以发生取向紊乱的结构(1)、(2),存在发生取向紊乱的技术问题。

[0030] 本发明是鉴于上述现状而做出的,其目的是提供通过设置在光取向膜上的聚合物层而具有耐光性、液晶的取向稳定化、且显示品质优异的液晶显示装置。

[0031] 用于解决技术问题的手段

[0032] 本发明人在制作使用光取向处理的IPS模式等的液晶显示装置时,作为难以受到太阳光等的影响的结构,着眼于防止由外部光引起的取向紊乱所导致的显示品质的降低。本发明人发现,通过导入在液晶中添加聚合性单体,利用热或光使聚合性单体聚合从而在构成与液晶层的界面的面上形成聚合物层的高分子稳定化(PS)工序,进行了PS聚合处理,因此,即使在使用上述结构(3)、(4)的耐光性差的液晶显示装置的情况下也能够使液晶显示器件的稳定性充分地提高。

[0033] 另外,除了这些研究以外,本发明人进一步进行潜心研究后发现,通过在作为液晶材料的分子的结构中加入烯基等具有重键的官能团,能够促进PS化反应的进行,进一步使取向稳定化。可以认为这是因为:第一,液晶分子本身的重键能够由光活化;第二,这样的具有重键的液晶材料能够作为能够进行活化能或自由基等的传递的输送体(载体)。即,可以认为,不仅作为取向膜的基底膜使用光活性的材料,而且还使液晶为光活性的、或为输送自由基等的输送体(载体),由此,聚合性单体的反应速度和PS层的形成速度进一步提高,能够形成稳定的PS层。本发明人发现,通过这样选择液晶材料,也能够使取向稳定性显著提高。

[0034] 这样,本发明人想到能够很好地解决上述技术问题,从而完成了本发明。

[0035] 即,本发明的第一方式是一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一

对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,上述液晶显示装置的特征在于,上述一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,上述光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,上述聚合物层通过使单体聚合而形成,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向,构成上述光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的材料。

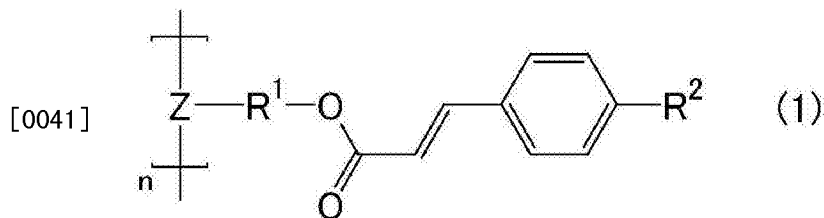
[0036] 在本说明书中,光取向膜是指具有能够通过光取向处理来控制液晶的取向的性质的分子膜,通常通过照射偏振光来进行光取向处理。“使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向”是指液晶分子的取向方向与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向所成的角度为 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。这样,在本说明书中,“交叉”是指2个方向所成的角度为 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。

[0037] 在本发明的第一方式中,构成上述光取向膜的材料只要包含通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的材料即可。上述材料例如优选为选自三联苯衍生物、萘衍生物、菲衍生物、并四苯衍生物、螺吡喃衍生物、螺萘嵌间二氮杂苯(spiroperimidine)衍生物、紫罗碱衍生物、二芳基乙烯衍生物、葱醌衍生物、偶氮苯衍生物、肉桂酰衍生物、查耳酮衍生物、肉桂酸酯衍生物、香豆素衍生物、芪衍生物和葱衍生物中的至少1种。此外,这些衍生物中含有的苯环也可以为杂环。在此,“衍生物”是指由特定的原子或官能团取代而得到的产物、和作为1价或2价以上的官能团进入到聚合物的分子结构中而得到的产物。这些衍生物中的光活性的官能团(以下也称为光官能团)可以位于聚合物主链的分子结构中,也可以位于聚合物侧链的分子结构中,也可以为单体或低聚物。更优选位于聚合物主链的分子结构中或聚合物侧链的分子结构中,进一步优选位于聚合物侧链的分子结构中。此外,在光取向膜中含有(优选3重量%以上)具有光官能团的单体或低聚物的情况下,构成光取向膜的聚合物本身也可以是非光活性的。构成光取向膜的聚合物,从耐热性的观点出发,优选乙烯基聚合物、聚酰胺酸、聚酰胺、聚酰亚胺、聚马来酰亚胺或聚硅氧烷。构成光取向膜的材料,只要具有上述的性质,可以是单一的高分子,也可以是除高分子以外还包含其他分子的混合物。例如,可以在含有能够光取向的官能团的高分子中包含添加剂等其他低分子或非光活性的其他高分子。另外,也可以在非光活性的高分子中混合有含有能够光取向的官能团的添加剂。

[0038] 构成上述光取向膜的材料,可以选择发生光分解反应、生成自由基的诺里什反应(Norrish reaction)、光异构化反应或光二聚化反应的材料。形成上述光取向膜的材料,优选具有光异构化型的官能团和/或光二聚化型的官能团。例如,光异构化型的官能团和/或光二聚化型的官能团,优选包含选自肉桂酸酯基、偶氮基、查耳酮基、芪基和香豆素基中的至少1种。由此,不会使光分解物溶出到液晶中,可靠性高,另外,能够以低照射能量进行取向处理。其中,优选光异构化型的官能团(光异构基团),优选构成上述光取向膜的材料具有光异构基团,该光异构基团例如包含选自肉桂酸酯基、偶氮基、查耳酮基和芪基中的至少1种。另外,肉桂酸酯基、查耳酮基和芪基既发生光异构化又发生光二聚化,光异构化和光二聚化均对光取向起作用,因此,更优选上述官能团包含选自肉桂酸酯基、查耳酮基和芪基中的至少1种。特别优选的是肉桂酸酯基。

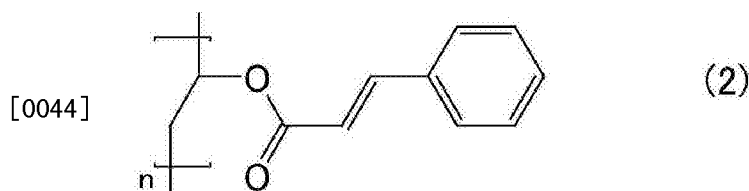
[0039] 上述光异构化型的官能团(光异构基团),如上所述,具有能够以低照射能量进行取向处理的优点(生产率提高、对其他部件的损伤减轻等)。但是,作为光反应机理的光异构化本身具有可逆性,因此,特别是在使用光异构基团的情况下,防止太阳光等来自外部的紫外线入射的对策是不可缺少的。本发明的液晶显示装置,能够充分消除对于这样的光异构基团特别重大的由紫外线引起的问题,并且还能够享受上述的光异构基团特有的优点,在这一点上,在光取向膜具有光异构基团的情况下特别合适。

[0040] 另外,本发明的第二方式是一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,上述液晶显示装置的特征在于,上述一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,上述光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,上述聚合物层通过使单体聚合而形成,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向,构成上述光取向膜的材料包含具有由下述通式(1)表示的分子结构(重复单元)的聚合物:



[0042] 式中,Z表示聚乙烯基单体单元、聚酰胺酸单体单元、聚酰胺单体单元、聚酰亚胺单体单元、聚马来酰亚胺单体单元或聚硅氧烷单体单元, R^1 表示单键或二价有机基团, R^2 表示氢原子、氟原子或一价有机基团,n为2以上的整数,更优选为8以上。上述聚合物只要能够发挥本发明的效果,也可以为由上述通式(1)表示的重复单元与其以外的单元的共聚物,优选在全部单体单元中含有25摩尔%以上的由上述通式(1)表示的重复单元。

[0043] 上述Z特别优选表示碳原子数2~8的聚乙烯基单体单元。上述 R^1 中的二价有机基团(间隔基团)例如优选包含选自亚烷基、醚基和酯基中的至少1种。上述亚烷基更优选碳原子数为8以下。进一步优选为亚甲基。上述 R^1 特别优选为单键。上述 R^2 中的一价有机基团优选包含选自烷基、苯基、氟原子、羰基、醚基和酯基中的至少1种。上述烷基和苯基可以被氟原子等取代。另外,烷基的碳原子数优选为8以下。上述 R^2 特别优选为氢原子。具体而言,构成上述光取向膜的材料特别优选包含具有由下述通式(2)表示的分子结构(重复单元)的聚合物:



[0045] 式中,n为2以上的整数,更优选为8以上。作为其他的优选的 R^2 , R^2 为氟,或者 R^2 为一价有机基团,并且该一价有机基团为由烷基、烷氧基、苄基、苯氧基、苯甲酰基、苯甲酸酯基或苯甲酰氧基修饰的一价有机基团或它们的衍生物。换言之,作为该一价有机基团,优选为烷基、烷氧基、苄基、苯氧基、苯甲酰基、苯甲酸酯基、苯甲酰氧基或它们的衍生物。由此,能

够提高电特性和取向稳定性。

[0046] 在本发明的第一方式和第二方式中,优选构成上述光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向正交的方向上取向的材料。在本说明书中,“正交”只要在本发明的技术领域在俯视基板主面时可以说是正交即可,包括实质上的正交。此外,本发明的第二方式中的上述聚合物,对适合于通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向正交的方向上取向的材料进行了具体限定。

[0047] 在本说明书中,上述“阈值电压”是指产生液晶层发生光学变化、在液晶显示装置中显示状态发生变化的电场的电压值。例如,在将亮状态的透射率设定为100%时,是指提供5%的透射率的电压值。

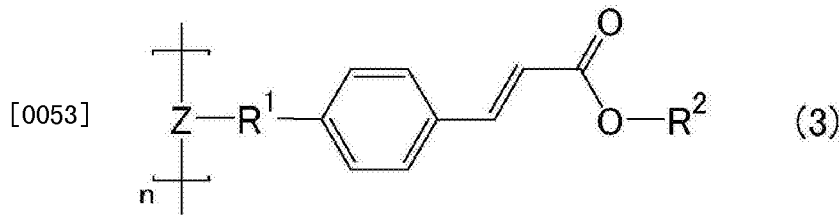
[0048] “上述偏振元件的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向”是指上述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向所成的角度为 $\pm 10^\circ$ 以内。这样,在本说明书中,“沿着”是指2个方向所成的角度为 $\pm 10^\circ$ 以内。

[0049] 在本发明的第一方式和第二方式中,优选上述液晶单元的观察面侧(正面侧)的偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向平行。在本说明书中,“平行”只要在本发明的技术领域在俯视基板主面时可以说是平行即可,包括实质上的平行。

[0050] 本发明的第三方式是一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,上述液晶显示装置的特征在于,上述一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,上述光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,上述聚合物层通过使单体聚合而形成,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向交叉,构成上述光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在沿着照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向的材料。

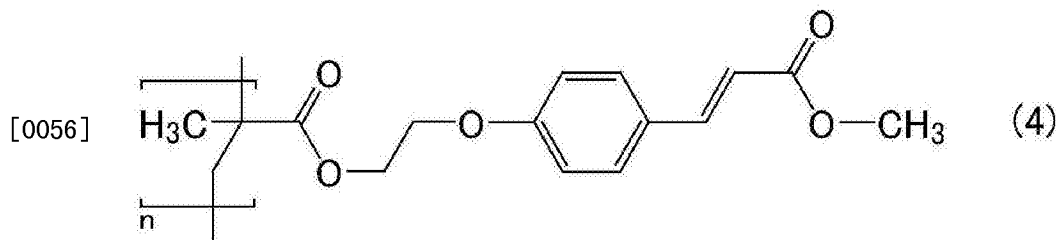
[0051] 在本发明的第三方式中,构成上述光取向膜的材料只要包含通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在沿着照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向的材料即可,除此以外,虽然具体的化合物不同,但是作为优选的特征,与在本发明的第一方式中所述的优选的特征同样。例如,在本发明的第三方式中,也优选构成上述光取向膜的材料(光取向膜)具有光异构基团,该光异构基团例如包含选自肉桂酸酯基、偶氮基、查耳酮基和茛基中的至少1种。

[0052] 本发明的第四方式是一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,上述液晶显示装置的特征在于,上述一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,上述光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,上述聚合物层通过使单体聚合而形成,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向交叉,构成上述光取向膜的材料包含具有由下述通式(3)表示的分子结构(重复单元)的聚合物:



[0054] 式中,Z表示聚乙烯基单体单元、聚酰胺酸单体单元、聚酰胺单体单元、聚酰亚胺单体单元、聚马来酰亚胺单体单元或聚硅氧烷单体单元, R^1 表示单键或二价有机基团, R^2 表示氢原子或一价有机基团,n为2以上的整数,更优选为8以上。上述聚合物只要能够发挥本发明的效果,也可以为由上述通式(3)表示的重复单元与其以外的单元的共聚物,优选在全部单体单元中含有25摩尔%以上的由上述通式(3)表示的重复单元。

[0055] 上述Z特别优选表示碳原子数2~8的聚乙烯基单体单元。上述 R^1 例如优选包含选自亚烷基、醚基和酯基中的至少1种。例如,优选包含酯基和醚基的基团等。上述 R^1 更优选碳原子数为2以上。另外,更优选碳原子数为8以下。上述 R^2 中的一价有机基团优选包含选自烷基、氟原子、醚基和酯基中的至少1种。上述烷基可以被氟原子等取代。另外,烷基的碳原子数优选为8以下。上述 R^2 特别优选为甲基。上述n优选为24以下。具体而言,构成上述光取向膜的材料特别优选包含具有由下述通式(4)表示的分子结构(重复单元)的聚合物:



[0057] 式中,n为2以上的整数,更优选为8以上。

[0058] 在本发明的第三方式和第四方式中,优选构成上述光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向平行的方向上取向的材料。此外,本发明的第四方式中的上述聚合物,对适合于通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向平行的方向上取向的材料进行了具体限定。

[0059] 另外,在本发明的第三方式和第四方式中,优选上述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向正交。

[0060] 此外,图17是表示本发明的第一方式和第二方式中的光取向曝光的偏振方向与液晶取向方向的关系的示意图。图18是表示本发明的第一方式和第二方式中的正面偏光板的偏振透射轴方向与液晶取向方向的关系的示意图。图19是表示本发明的第三方式和第四方式中的光取向曝光的偏振方向与液晶取向方向的关系的示意图。图20是表示本发明的第三方式和第四方式中的正面偏光板的偏振透射轴方向与液晶取向方向的关系的示意图。光取向曝光的偏振方向是指例如照射的UV(紫外线)的偏振方向。根据取向膜的性质的不同,液晶的取向方向与照射的UV的偏振方向正交或平行,本发明的第一方式和第二方式的情况、以及本发明的第三方式和第四方式的情况,在正面偏光板(观察者侧偏光板)的偏振透射轴方向与照射的UV的偏振方向交叉这一结构上一致。在液晶取向因外部光而紊乱这一点上

(从耐光性的观点来看),两者均是严峻的结构,但是,在通过在光取向膜上设置聚合物层来提高耐光性这一点上,至少发明具有的技术上的意义相通或密切相关,可以说具有相同或相应的特定技术特征。

[0061] 以下,对本发明的第一方式~第四方式中共同的特征和它们的优选特征进行详细说明。即,以下特征能够适合应用于上述的本发明的第一方式~第四方式中的任一方式。

[0062] 上述一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极。此外,优选上述一对基板中的另一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层和光取向膜。

[0063] 通过形成聚合物层,即使在形成有耐光性差的光取向膜的情况下,因为本发明中的光取向膜的取向被固定,所以也不需要再在制造工序后防止太阳光等的紫外线等从正面侧入射液晶层,能够使液晶显示装置的稳定性提高。另外,能够使用于光取向的光照射能量为最小限度,因此,能够削减用于光取向的光照射装置的台数、提高生产效率等,制造工序的选择的范围变宽。另外,通过本发明能够实现取向稳定化,因此,像素设计、偏光板元件的设计的自由度也扩大。除此以外,光取向的光波长通常为短波长,通过本发明能够使用于光取向的光照射能量为最小限度,因此,能够将彩色滤光片等构成液晶面板的有机材料的光劣化抑制到最小限度。由光取向膜赋予液晶分子的预倾角的大小,能够通过光的种类、光的照射时间、光的照射强度、光官能团的种类等进行调节。

[0064] 优选上述聚合物层是通过使在上述液晶层中添加的单体聚合而形成的。另外,也优选上述聚合物层是使用与构成光取向膜的材料混合的单体聚合而形成的、并且/或者是使用涂敷在光取向膜上的单体聚合而形成的。

[0065] 上述聚合物层通常对接近的液晶分子进行取向控制。优选上述单体的聚合性官能团包含选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、烯氧基和环氧基中的至少1种。另外,优选上述单体为通过光的照射引发聚合反应(光聚合)的单体、或通过加热引发聚合反应(热聚合)的单体。即,优选上述聚合物层通过光聚合形成、或通过热聚合形成。其中,优选上述聚合物层为通过光聚合形成的聚合物层(PS层)。由此,能够在常温下容易地引发聚合反应。光聚合所使用的光优选为紫外线、可见光或这两者。

[0066] 在本发明中用于形成PS层的聚合反应没有特别限定,包括:二官能性的单体在形成新键的同时分阶段地高分子量化的“逐步聚合”;和单体陆续地与由少量的催化剂(引发剂)产生的活性种结合,连锁地增长的“连锁聚合”。作为上述逐步聚合,可以列举缩聚、加聚等。作为上述连锁聚合,可以列举自由基聚合、离子聚合(阴离子聚合、阳离子聚合等)等。

[0067] 上述聚合物层形成在光取向膜上,由此能够使取向膜的取向限制力提高。其结果,能够使显示的影像残留的发生大大减少,使显示品质大大改善。另外,在对液晶层施加阈值以上的电压,液晶分子预倾斜取向的状态下使单体聚合形成聚合物层的情况下,上述聚合物层具有使液晶分子预倾斜取向的结构。

[0068] 上述光取向膜是使液晶分子相对于基板主面(光取向膜面)水平地取向的光取向膜,只要是在本发明的技术领域中可以认为是水平取向膜的光取向膜即可,只要是使液晶分子大致水平地取向的光取向膜即可。另外,只要是在低于阈值电压时使接近的液晶分子这样取向的光取向膜即可。这样的光取向能够通过取向膜照射偏振光来实现。

[0069] 优选上述一对基板两者在各自的液晶层侧具有光取向膜。实施取向处理的情况下的取向处理的手段为光取向处理。通过光取向处理能够得到优异的视角特性。

[0070] 上述光取向膜通常由光活性材料形成。通过使用光活性材料,例如,在对单体进行光聚合时,取向膜成分被激发而对单体产生激发能或自由基的移动,因此,能够使PS层形成的反应性提高。另外,能够实施通过照射一定条件的光来赋予取向特性的光取向处理。就对光活性材料进行光照射时从取向膜向单体的激发能的传递而言,在水平取向膜中比在垂直取向膜中更高效率地进行,因此,上述光取向膜能够形成更稳定的聚合物层。

[0071] 上述光取向膜优选为通过照射偏振光进行光取向处理而得到的光取向膜。更优选为通过从上述液晶单元的外侧照射偏振紫外线进行光取向处理而得到的光取向膜。在该情况下,优选在通过光聚合形成上述聚合物层时,使用相同的光同时形成光取向膜和聚合物层。由此,能够得到制造效率高的液晶显示装置。

[0072] 上述电极优选为透明电极。作为本发明中的电极材料,能够使用铝等遮光性材料和氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)等透光性材料中的任一种,例如,在一对基板中的一个基板具有彩色滤光片的情况下,为了使单体聚合而进行的紫外线的照射需要从不具有彩色滤光片的另一个基板侧进行,在这样的情况下,如果上述电极为透明电极,则能够高效率地进行单体的聚合。

[0073] 上述液晶层的取向类型没有特别限定,优选能够应用水平取向膜的取向类型,例如,优选为IPS(In-plane Switching)型、FFS(Fringe Field Switching)型、FLC(Ferroelectrics Liquid Crystal)型或AFLC(Anti-Ferroelectrics Liquid Crystal)型。这样,在发挥本发明的效果的方面,优选能够适合应用水平光取向膜的取向类型。更优选为IPS型或FFS型。由此,能够充分发挥本发明的效果。更优选上述液晶层的取向类型为IPS型或FFS型。

[0074] 例如,优选FFS型。FFS型除了梳齿电极以外还具有平板状的电极(整面电极),因此,例如,在使用用于保持大型基板的静电吸盘进行基板的贴合那样的情况下,能够将上述平板状的电极作为防止对液晶层施加高电压的屏蔽壁使用,因此,在制造工序的效率化方面特别优异。

[0075] 本发明中的一对基板是用于夹持液晶层的基板,例如,通过以玻璃、树脂等绝缘基板作为母体,在上述绝缘基板上布设配线、电极、彩色滤光片等而形成。

[0076] 另外,本发明一个方面也是一种液晶显示装置,其具备液晶单元,该液晶单元包括一对基板和被夹持在该一对基板间的液晶层,上述液晶显示装置的特征在于,上述一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极,上述聚合物层是使用与构成光取向膜的材料混合的单体聚合而形成的、并且/或者是使用涂敷在光取向膜上的单体聚合而形成的。

[0077] 优选将本发明的一个方面的液晶显示装置的结构、与上述的本发明的第一方式~第四方式和第一方式~第四方式的优选结构组合。例如,在本发明的一个方面的液晶显示装置中,优选上述光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向,构成上述光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的材料。

[0078] 另外,在本发明的一个方面的液晶显示装置中,优选上述光取向膜使液晶分子相

对于该光取向膜面水平地取向,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向,构成上述光取向膜的材料包含由上述通式(1)表示的分子结构(重复单元)的聚合物,在上述通式(1)中,Z表示聚乙烯基单体单元、聚酰胺酸单体单元、聚酰胺单体单元、聚酰亚胺单体单元、聚马来酰亚胺单体单元或聚硅氧烷单体单元, R^1 表示单键或二价有机基团, R^2 表示氢原子、氟原子或一价有机基团,n为2以上的整数,更优选为8以上。

[0079] 另外,在本发明的一个方面的液晶显示装置中,优选上述光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向交叉,构成上述光取向膜的材料包含:通过照射到该光取向膜上的偏振光,使液晶分子在沿着照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向的材料。

[0080] 另外,在本发明的一个方面的液晶显示装置中,优选上述光取向膜使液晶分子相对于该光取向膜面水平地取向,上述液晶显示装置还在液晶单元的观察面侧具有偏振元件,上述偏振元件的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向交叉,构成上述光取向膜的材料包含由上述通式(3)表示的分子结构(重复单元)的聚合物,在上述通式(3)中,Z表示聚乙烯基单体单元、聚酰胺酸单体单元、聚酰胺单体单元、聚酰亚胺单体单元、聚马来酰亚胺单体单元或聚硅氧烷单体单元, R^1 表示单键或二价有机基团, R^2 表示氢原子或一价有机基团,n为2以上的整数,更优选为8以上。

[0081] 作为本发明的液晶显示装置的结构,只要以这样的构成要素作为必须构成要素而形成,就不由其他的构成要素特别限定,能够适当应用液晶显示装置中通常使用的其他结构(例如光源等)。

[0082] 上述的各方式可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当组合。

[0083] 发明效果

[0084] 根据本发明,能够得到通过在光取向膜上设置的聚合物层而具有耐光性、液晶的取向稳定化、且显示品质优异的液晶显示装置。

附图说明

[0085] 图1是实施方式1的液晶显示装置的低于阈值电压时的立体示意图。

[0086] 图2是实施方式1的液晶显示装置的截面示意图。

[0087] 图3是表示实施方式1的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。

[0088] 图4是表示在实施方式1中应用了具有正的介电常数各向异性的液晶材料的情况下的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。

[0089] 图5是实施方式1的变形例的液晶显示装置的低于阈值电压时的立体示意图。

[0090] 图6是表示实施方式1的变形例的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。

[0091] 图7是表示在实施方式1的变形例中应用了具有正的介电常数各向异性的液晶材料的情况下的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。

[0092] 图8是实施方式3的液晶显示装置的截面示意图。

- [0093] 图9是实施方式3的液晶显示装置的像素平面示意图。
- [0094] 图10是比较例1的液晶显示装置的截面示意图。
- [0095] 图11是表示本发明人进行光取向处理而制作的IPS模式的液晶单元的影像残留的状况的示意图。
- [0096] 图12是表示本发明人导入光取向处理并且采用PS工序而制作的IPS模式的液晶单元的影像残留的状况的示意图。
- [0097] 图13是表示在由非光活性的材料形成的取向膜中进行PS工序时的聚合性单体的聚合的状况的示意图。
- [0098] 图14是表示将由具有光活性的材料形成的取向膜和PS工序组合时的聚合性单体的聚合的状况的示意图。
- [0099] 图15是表示对于垂直取向膜使聚合性单体聚合时的状况的示意图。
- [0100] 图16是表示对于水平取向膜使聚合性单体聚合时的状况的示意图。
- [0101] 图17是表示本发明的第一方式和第二方式中的光取向曝光的偏振方向与液晶取向方向的关系的示意图。
- [0102] 图18是表示本发明的第一方式和第二方式中的正面偏光板的偏振透射轴方向与液晶取向方向的关系的示意图。
- [0103] 图19是表示本发明的第三方式和第四方式中的光取向曝光的偏振方向与液晶取向方向的关系的示意图。
- [0104] 图20是表示本发明的第三方式和第四方式中的正面偏光板的偏振透射轴方向与液晶取向方向的关系的示意图。

具体实施方式

[0105] 以下给出实施方式,参照附图对本发明进一步进行详细说明,但是本发明并不仅限于这些实施方式。此外,在本说明书中,面状电极通常是指不具有取向限制构造体的平板状的电极。另外,在各实施方式中,只要没有特别明示,对于发挥同样功能的部件和部分,除了改变百位的数字或者加上“”以外,标注相同的符号。另外,本说明书中的“以上”和“以下”均包含该数值。即,“以上”是指不少于(该数值和该数值以上)。

[0106] (实施方式1)

[0107] 实施方式1是正面侧(观察面侧)的偏光板的偏振透射轴方向与液晶取向方向(初始取向)平行的液晶显示装置。显示模式采用IPS模式。图1是实施方式1的液晶显示装置的低于阈值电压时的立体示意图。在实施方式1的液晶显示装置中,阵列基板10、液晶层30和彩色滤光片基板20从液晶显示装置的背面侧向观察面侧依次叠层构成液晶单元。在阵列基板10的背面侧和彩色滤光片基板20的观察面侧,分别设置有背面侧偏光板18和正面侧偏光板28。

[0108] 在图1中,用横向的线表示正面侧偏光板28的偏振透射轴方向。此外,背面侧偏光板18的偏振透射轴方向也同样用线表示,对于后述的图中的偏光板也同样地表示。如图1所示,配置成正面侧偏光板28的偏振透射轴方向与低于阈值电压时的液晶分子32的取向方向(液晶长轴方向)平行。另外,各偏光板以正面侧偏光板28的偏振透射轴方向与背面侧(与观察面侧相反的一侧)偏光板18的偏振透射轴方向正交的方式配置。在实施方式1中,正面侧

偏光板28和背面侧偏光板18分别为线偏光板,但是,作为偏振元件可以进一步配置有用于广视野角化的相位差板。此外,在图1中,示意性地表示液晶分子32的椭圆的长轴方向,表示棒状液晶分子的长轴方向。对于后述的图也是同样。

[0109] 以下,对实施方式1的液晶显示装置进行详细说明。图2是实施方式1的液晶显示装置的截面示意图。阵列基板10具有以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板11,还具备在透明基板11上形成的各种配线、像素电极14a、共用电极14b、TFT元件等。

[0110] 在此,作为TFT元件的材料,只要是通常使用的材料即可,没有特别限定,但是,将IGZO(铟-镓-锌-氧)那样的迁移率高的氧化物半导体用于TFT元件,能够形成得比由非晶硅形成的TFT元件小。因此,适合于高精度液晶显示器,因此是最近受到关注的技术。另一方面,对这样的显示器应用摩擦处理时,因为摩擦布的绒毛密度存在极限,所以难以实现高精度像素内的均匀的摩擦,显示品质有可能降低。在这一点上,可以说均匀取向优异的光取向技术对于IGZO那样的氧化物半导体的实用化是有用的。

[0111] 但是,IGZO那样的氧化物半导体,从另一方面看,有可能由于光取向的紫外线照射导致半导体阈值特性的改变。该特性改变会带来像素的TFT元件特性的变化,对显示品质造成影响。另外,对能够利用迁移率高的氧化物半导体在基板上形成的单片驱动元件,也会造成更大的影响。因此,像本发明那样的能够使光取向所需要的短波长的紫外线照射量为最小限度的技术,可以说对于IGZO那样的氧化物半导体的实用化特别有用。即,本发明的液晶显示装置特别适合于使用利用IGZO形成的TFT元件的情况。

[0112] 另外,阵列基板10在基板11的液晶层30侧具备光取向膜16,彩色滤光片基板20也在液晶层30侧具备光取向膜26。光取向膜16、26是以乙烯基聚合物、聚酰胺酸、聚酰胺、聚酰亚胺、聚马来酰亚胺、聚硅氧烷等为主成分的膜,通过像后述那样照射偏振光进行了光取向处理。通过形成光取向膜,能够使液晶分子在一定方向上取向。

[0113] PS层17、27能够通过将包含液晶材料和聚合性单体的液晶组合物注入到阵列基板10与彩色滤光片基板20之间,对液晶层30进行一定量的光照射或加热,使聚合性单体聚合而形成。PS层17、27使光取向膜16、26具有的取向限制力提高。此外,此时,通过在不对液晶层30施加电压的状态或对液晶层30施加低于阈值的电压的状态下进行聚合,形成具有沿着液晶分子的初始取向的形状的PS层17、27,因此,能够得到取向稳定性更高的PS层17、27。此外,液晶组合物可以根据需要添加聚合引发剂。

[0114] 彩色滤光片基板20具备以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板21、和在透明基板21上形成的彩色滤光片、黑矩阵等。例如,在像实施方式1那样为IPS模式的情况下,仅在阵列基板10上形成电极,但是,在为其他模式等的情况下,根据需要在阵列基板10和彩色滤光片基板20两者上形成电极。

[0115] 实施方式1的液晶显示装置是透射型的液晶显示装置,背光源采用白色LED,但是也可以是反射型或反射透射两用型。即使是反射透射两用型,实施方式1的液晶显示装置也具备背光源。背光源配置在液晶单元的背面侧,配置成使得光依次透过阵列基板10、液晶层30和彩色滤光片基板20。在为反射型或反射透射两用型时,阵列基板10具备用于反射外部光的反射板。

[0116] 实施方式1的液晶显示装置也可以为阵列基板10具备彩色滤光片的阵列上彩色滤光片(Color Filter On Array)的形式。另外,实施方式1的液晶显示装置也可以为单色显

示器或场序彩色方式,在该情况下,不需要配置彩色滤光片。

[0117] 液晶层30中填充有液晶材料,该液晶材料具有通过被施加一定电压而在特定方向上取向的特性。液晶层30内的液晶分子的取向通过施加阈值以上的电压来控制。

[0118] 实施方式1的液晶显示装置能够适合用于TV、数字标牌、医疗用途、电子书、PC(个人计算机)、便携式终端等。对于后述的实施方式也是同样。

[0119] 通过将实施方式1的液晶显示装置分解,使用气相色谱-质谱分析法(GC-MS:Gas Chromatograph Mass Spectrometry)、飞行时间二次离子质谱分析法(TOF-SIMS:Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry)等进行化学分析,能够进行取向膜的成分的解析、PS层中存在的单体的成分的解析等。另外,通过STEM(Scanning Transmission Electron Microscope:扫描型透射电子显微镜)、SEM(Scanning Electron Microscope:扫描型电子显微镜)等的显微镜观察,能够确认包含光取向膜、PS层的液晶单元的截面形状。

[0120] 以下,给出实际制作实施方式1的液晶显示装置具备的液晶单元的例子。

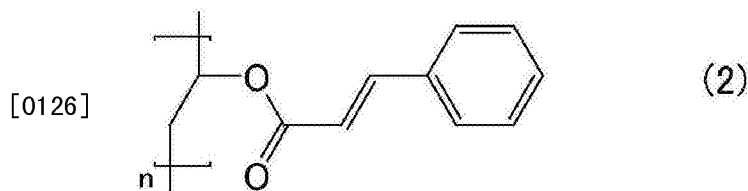
[0121] (实施例1)

[0122] 准备在表面具备作为透明电极的一对梳齿电极的玻璃基板(梳齿电极基板)和裸玻璃基板(对置基板),利用旋涂法在各个基板上涂敷作为水平取向膜的材料聚肉桂酸乙烯酯溶液。玻璃基板的玻璃使用#1737(康宁公司(Corning Incorporated)制造)。

[0123] 图3是表示实施方式1的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。一对梳齿电极,如图3所示,像素电极14a和共用电极14b彼此大致平行地延伸,并且各自形成为锯齿形。由此,施加电场时的电场矢量与电极的长度方向大致正交,因此,形成多畴结构,能够得到良好的视野角特性。作为梳齿电极的材料,使用IZO(Indium Zinc Oxide:氧化铟锌),但是也能够适合使用例如ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)。聚肉桂酸乙烯酯溶液通过在N-甲基-2-吡咯烷酮与乙二醇单丁醚等量混合的溶剂中溶解聚肉桂酸乙烯酯使得其浓度为3重量%而制备。

[0124] 利用旋涂法涂敷后,在90°C进行1分钟临时干燥,接着,在进行氮气吹扫的同时在200°C进行60分钟烧制。烧制后的取向膜的膜厚为100nm。

[0125] 接着,作为光取向处理,从各个基板的法线方向对各基板的表面照射波长313nm的直线偏振紫外线,使得达到5J/cm²。图3的双向箭头表示取向处理中的偏振紫外线的偏振方向(使用具有负的介电常数各向异性的负型液晶分子32n[$\Delta\epsilon < 0$]的情况)。如图3所示,偏振紫外线的偏振方向与未施加电压时的液晶取向方向正交。实施方式1中的水平取向膜的材料包含具有由下述式(2)表示的分子结构(重复单元)的聚合物:



[0127] 式中,n为2以上的整数,更优选为8以上,因此,通过这样照射到光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向正交的方向上取向。在此,只要全部单体中具有25摩尔%以上的上述重复单元,就能够发挥本发明的效果。实施方式1的液晶显示装置的光取向膜通过聚肉桂酸乙烯酯的光取向来实现。此外,能够代替聚肉桂酸

乙烯酯,而使用通过这样照射偏振光,使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向正交的方向上取向的光取向膜材料,例如,没有特别限定,能够适合使用由上述的通式(1)表示的光取向膜材料、具有查耳酮基、芪基、香豆素基、偶氮基等的光取向膜材料等,能够发挥与实施方式1同样的取向稳定化的效果。其中,优选具有作为光异构基团的肉桂酸酯基、查耳酮基、芪基、偶氮基等的光取向膜材料。

[0128] 此外,如图3所示,此时的梳齿电极的长度方向与偏振方向所成的角度为 $\pm 15^\circ$ 。

[0129] 接着,使用丝网版在梳齿电极基板上印刷热固性密封材料(HC1413EP:三井化学株式会社制造)。另外,为了使液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$,在对置基板上散布直径 $3.5\mu\text{m}$ 的小珠(SP-2035:积水化学工业株式会社制造)。然后,对这两种基板的配置进行调整,使得照射的紫外线的偏振方向在各基板一致,将它们贴合。

[0130] 接着,将贴合后的基板在以 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的压力加压的同时,在氮气吹扫后的炉内在 200°C 加热60分钟,使密封材料固化。

[0131] 作为液晶材料,使用具有负的介电常数各向异性的负型液晶,作为单体,使用联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)。此外,联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)添加为液晶组合物整体的1重量%。

[0132] 注入液晶组合物后的单元的注入口,用紫外线固化树脂(TB3026E:三键株式会社制造)封闭,通过照射紫外线进行密封。密封时照射的紫外线为 365nm ,对像素部进行遮光以尽可能去除紫外线的影响。另外,此时,为了液晶取向不会由于外场而紊乱,将电极间短路,对玻璃基板的表面也进行除电处理。

[0133] 接着,为了消除液晶分子的流动取向,将液晶单元在 130°C 加热40分钟,进行使液晶分子成为各向同性相的再取向处理。由此,得到在与照射到取向膜上的紫外线的偏振方向垂直的方向、并且在基板面内单轴取向的液晶单元。

[0134] 接着,为了对该液晶单元进行PS处理,用黑光灯(FHF32BLB:东芝株式会社制造)照射 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 的紫外线。由此,联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合进行。

[0135] 实施例1中的PS处理的反应体系(生成丙烯酸酯自由基的路径)如下。

[0136] 作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)通过紫外线的照射而被激发,形成自由基。另一方面,作为光取向膜材料的聚肉桂酸乙酯也通过紫外线的照射而被激发。通过来自被激发的聚肉桂酸乙酯的能量传递,作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)被激发,形成自由基。

[0137] 作为PS工序的反应性提高的理由,可以认为是下述的理由。可以认为,在作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)在紫外线的作用下形成聚合物的处理中,自由基等中间体发挥重要的作用。中间体通过紫外线产生,但是单体在液晶组合物中仅微量存在,在仅是单体单独激发的路径的情况下,聚合效率不充分。在仅通过该路径进行PS化的情况下,需要液晶主体中激发状态的单体中间体彼此接近,因此,本来的聚合概率就低,另外,引发聚合后的单体中间体在聚合反应后需要移动到取向膜界面附近,因此,可以认为PS化的速度慢。

[0138] 但是,在存在光取向膜的情况下,像本实施例中的聚肉桂酸乙酯那样,作为光官能团包含很多双键,因此,可以认为光官能团容易被紫外线激发,与液晶中的单体进行了激发能的传递。而且,该能量传递在取向膜界面附近进行,因此,取向膜界面附近的单体的中

间体的存在概率大大上升,聚合概率和PS化速度显著上升。

[0139] 另外,光取向膜,通过光照射,光活性部位的电子被激发。除此以外,在水平取向膜的情况下,光活性部位与液晶层直接相互作用使液晶取向,因此,光活性部位与聚合性单体的分子间距离比垂直取向膜短,激发能的传递的概率飞跃性地增大。在垂直取向膜的情况下,光活性部位与聚合性单体之间必然存在疏水基团,因此,分子间距离变长,难以发生能量传递。因此,可以说PS处理特别适合于水平取向膜。

[0140] 用偏振显微镜观察通过以上方法制作的进行了PS处理的光取向IPS单元(实施例1的液晶单元)内的液晶分子的取向时,与PS处理前同样,良好地单轴取向。另外,施加阈值以上的电场使液晶响应时,液晶沿着锯齿形的梳齿电极取向,通过多畴结构得到了良好的视野角特性。

[0141] 这样的实施例1的液晶显示装置,根据与后述的比较例1的比较可知,能够使对太阳光等的耐光性提高,使液晶的取向稳定化,能够使显示品质优异。

[0142] 另外,在实施方式1中,能够应用具有正的介电常数各向异性的液晶材料[$\Delta \epsilon > 0$]。在该情况下,在上述的使用具有负的介电常数各向异性的液晶材料的实施方式1中,需要使光取向处理的偏振方向和正面侧偏光板的偏振透射轴方向两者旋转90度。其他结构与使用具有负的介电常数各向异性的液晶材料的实施方式1的结构同样。

[0143] 图4是表示在实施方式1中应用具有正的介电常数各向异性的液晶材料(具有正的介电常数各向异性的液晶分子32p)的情况下的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。在此,对液晶显示装置中的低于阈值电压时的液晶分子长轴方向与电极方向的方向关系进行说明,特别是在IPS型和FFS型的情况下,液晶的介电常数各向异性(正或负)决定该液晶分子长轴方向与电极方向的方向关系。在上述介电常数各向异性为正的情况下,低于阈值电压时的液晶分子长轴方向与电极方向平行(与电场方向垂直),在上述介电常数各向异性为负的情况下,低于阈值电压时的液晶分子长轴方向与电极方向垂直(与电场方向平行)。其理由是因为,液晶分子的介电常数大的轴要朝向阈值电压以上的电场方向。在此,当使低于阈值电压时的液晶分子长轴方向与电极方向完全平行或垂直时,在施加阈值电压以上的电压时液晶分子不会整齐地旋转至一个方向,有可能发生取向不良(显示不良)。为了排除该情况,预先错开 $1 \sim 15^\circ$ 左右是本发明的优选方式之一。这与对TN型的液晶显示面板等赋予预倾角的理由是同样的。

[0144] 此外,液晶的介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 用以下的式子表示。

[0145] $\Delta \epsilon = \epsilon(\text{平行}) - \epsilon(\text{垂直})$

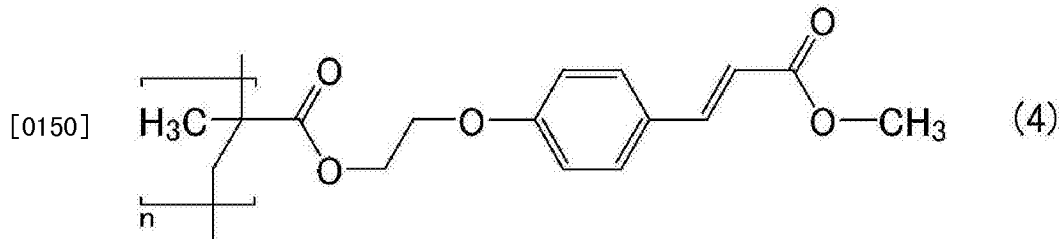
[0146] 上述式子中, $\epsilon(\text{平行})$ 表示液晶长轴方向的介电常数, $\epsilon(\text{垂直})$ 表示液晶短轴方向的介电常数。

[0147] (实施方式1的变形例)

[0148] 图5是实施方式1的变形例的液晶显示装置的低于阈值电压时的立体示意图。在实施方式1的变形例中,如图5所示,偏振元件的偏振透射轴方向与液晶取向方向正交。

[0149] 图6是表示实施方式1的变形例的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。在图6中表示了应用具有负的介电常数各向异性的液晶材料($\Delta \epsilon < 0$)的情况。在实施方式1的变形例中,如图6所示,构成光取向膜的材料,通过照射到光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向平行的方向上取

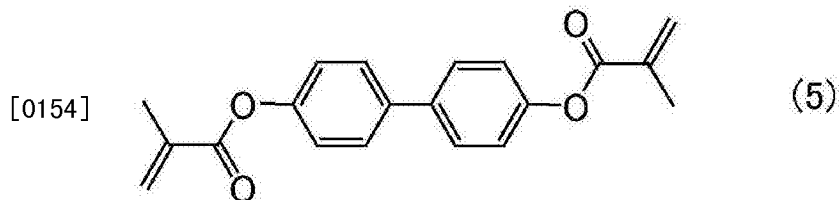
向。此外,作为光取向处理,使梳齿电极的长度方向与偏振紫外线的偏振方向所成的角度为 $\pm 75^\circ$ 。在实施方式1的变形例中,作为构成光取向膜的材料,能够代替实施方式1中的聚肉桂酸乙烯酯,而使用通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向平行的方向上取向的材料。例如,能够适合使用聚[(对甲基丙烯酰氧基)肉桂酸甲酯],该聚[(对甲基丙烯酰氧基)肉桂酸甲酯]是具有由下述式(4)表示的分子结构(重复单元)的聚合物:



[0151] 式中, n 为2以上的整数,更优选为8以上。在此,只要全部单体中具有25摩尔%以上的上述重复单元,就能够发挥本发明的效果。实施方式1的变形例的液晶显示装置的光取向膜,通过聚[(对甲基丙烯酰氧基)肉桂酸甲酯]的光取向来实现。此外,能够代替聚[(对甲基丙烯酰氧基)肉桂酸甲酯],而使用通过这样照射偏振光,使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向平行的方向上取向的光取向膜材料,例如,没有特别限定,能够适合使用由上述的通式(3)表示的光取向膜材料、具有查耳酮基、芪基、香豆素基、偶氮基等的光取向膜材料等,能够发挥与实施方式1的变形例同样的取向稳定化的效果。其中,优选具有作为光异构基团的肉桂酸酯基、查耳酮基、芪基、偶氮基等的光取向膜材料。

[0152] 实施方式1的变形例的其他结构,与上述的实施方式1的结构同样。通过在上述的光取向膜上设置PS层,能够发挥与实施方式1同样的效果。

[0153] 此外,作为在实施方式1和实施方式1的变形例中使用的单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),为由下述化学式(5)表示的化合物:



[0155] 在实施方式1的变形例中,也能够应用具有正的介电常数各向异性的液晶材料($\Delta \epsilon > 0$)。在使用具有正的介电常数各向异性的液晶材料的情况下,需要相对于使用具有负的介电常数各向异性的液晶材料的情况,使光取向处理的偏振方向和正面侧偏光板的偏振透射轴方向两者旋转 90° 。使用具有正的介电常数各向异性的液晶材料的情况下的其他结构,与使用具有负的介电常数各向异性的液晶材料的情况下的结构同样。

[0156] 图7是表示在实施方式1的变形例中应用具有正的介电常数各向异性的液晶材料($\Delta \epsilon > 0$)的情况下的液晶显示装置的照射偏振方向、梳齿电极和液晶取向方向的平面示意图。在实施方式1的变形例中,低于阈值电压时的液晶分子长轴方向与电极方向的方向关系、以及为了防止取向不良(显示不良)而优选使低于阈值电压时的液晶分子长轴方向从与电极方向完全平行或垂直的方向错开 $1 \sim 15^\circ$ 左右,与上述的实施方式1同样。

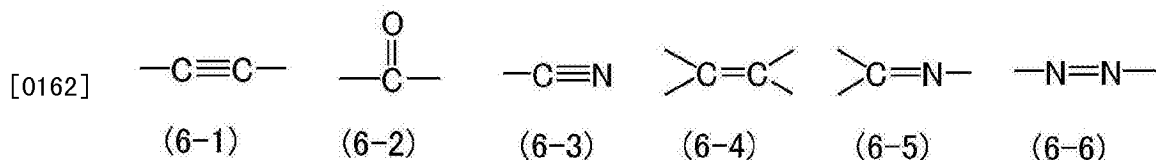
[0157] 根据上述的实施方式1/实施方式1的变形例的系统(取向膜材料的性质)、和液晶材料的正/负的系统,如图3、图4、图6和图7所示,存在合计4种结构。

[0158] (实施方式2)

[0159] 在实施方式2中,除了将液晶限定为如后所述的优选方式以外,与实施方式1同样。

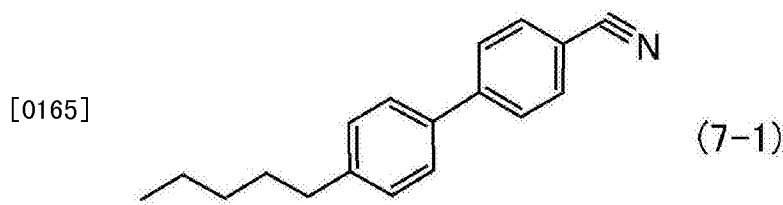
[0160] 实施方式2的液晶显示装置具备的液晶层,含有在分子结构中包含苯环等具有的共轭双键以外的重键的液晶分子。由此,能够促进PS化,其结果,能够使液晶分子的取向更加稳定化。上述液晶分子可以是具有正的介电常数各向异性的液晶分子(正型)或具有负的介电常数各向异性的液晶分子(负型)。此外,在本实施方式中,液晶分子只要具有苯环的共轭双键以外的重键,也可以具有苯环等具有的共轭双键,该键并不被特别除外。另外,在本实施方式中,液晶层中含有的液晶分子可以是将多种液晶分子混合而得到的液晶分子。为了确保可靠性,提高响应速度,以及调整液晶相温度范围、弹性常数、介电常数各向异性性和折射率各向异性,有使液晶层中含有的液晶为多种液晶分子的混合物的情况。

[0161] 上述液晶分子优选包含选自下述式(6-1)~(6-6)中的至少一种分子结构。特别优选为包含下述式(6-4)的分子结构。

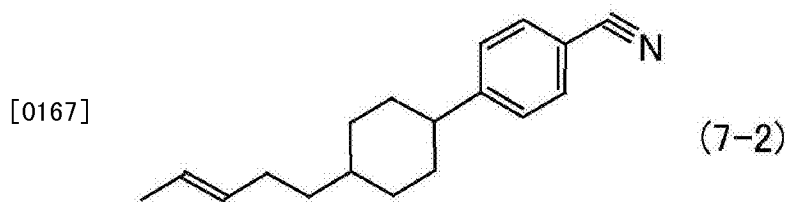


[0163] 另外,上述液晶分子例如优选具有2个环结构和与该环结构结合的基团呈直线状连接的结构。更详细而言,例如优选为具有以下结构的液晶分子:以苯环、亚环己基和环己烯中的至少1种环结构2个直接结合或通过连接基团在对位连接的结构为核心部,在该核心部的两侧(对位)结合有可以具有取代基也可以具有不饱和键的碳原子数1~30的烃基和氰基中的至少1种。

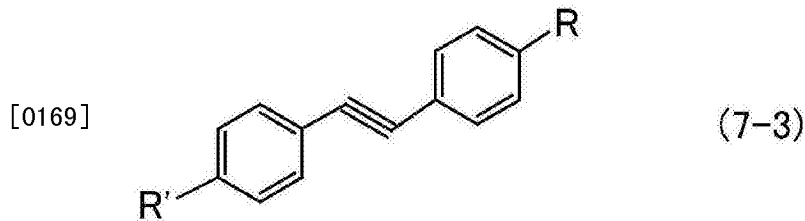
[0164] 上述重键例如优选包含三键。在该情况下,三键优选包含在氰基中。例如,优选由下述化学式(7-1)表示的正型液晶4-氰基-4'-戊基联苯:



[0166] 另外,也优选由下述化学式(7-2)表示的液晶分子:



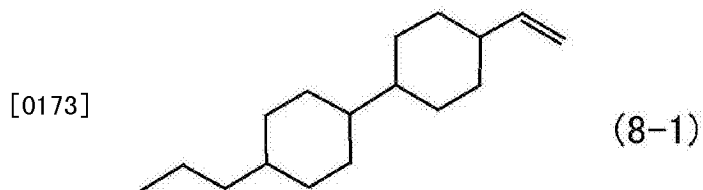
[0168] 由上述化学式(7-2)表示的液晶分子中,作为共轭双键以外的重键,除了具有三键以外还具有双键,因此,也具有后述的双键的优点。另外,虽然三键不是包含在氰基中,但是也优选由下述化学式(7-3)表示的液晶分子:



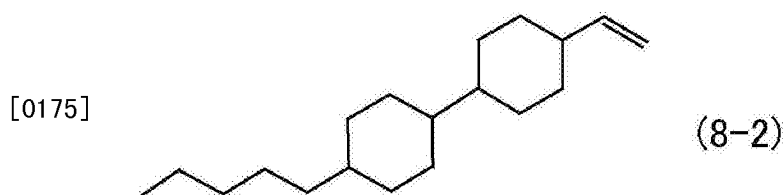
[0170] 此外,上述化学式(7-3)中,R和R'相同或不同,表示可以具有取代基也可以具有不饱和键的碳原子数1~30的烃基。

[0171] 在液晶分子包含重键的情况下,可进一步促进PS化。作为其理由,可以认为是下述的理由。实施例1的单体的激发中间体,是通过来自紫外线和光取向膜的能量传递而产生的。但是,分子内包含三键的液晶材料,液晶分子本身能够被自由基等激发。另外,可以认为,除了上述进行来自紫外线和光取向膜的能量传递的反应体系以外,例如,可通过利用来自紫外线和液晶材料的能量传递产生单体的激发中间体这一生成路径来促进PS化。另外,也可以考虑从被激发的光取向膜向液晶分子传递能量,激发液晶分子的路径。即,由于液晶分子具有重键(例如三键等),单体通过多种路径被激发,因此,有助于PS化的进一步促进。

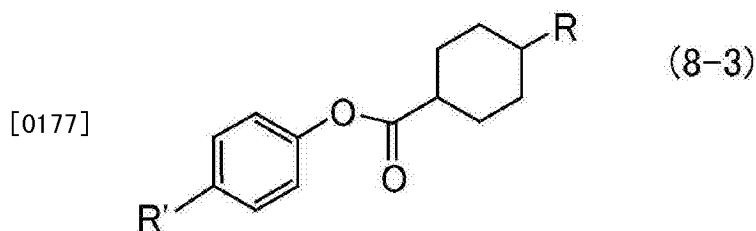
[0172] 另外,重键也优选包含双键。双键例如优选为包含在酯基或烯基中的双键。重键中,双键的反应性比三键的反应性优异。另外,作为液晶,也特别优选由下述化学式(8-1)表示的反式-4-丙基-4'-乙炔基-1,1'-环己烷:



[0174] 反式-4-丙基-4'-乙炔基-1,1'-联环己烷,与4-氰基-4'-戊基联苯相比,可以说紫外线的激发效率高、并且光取向膜和液晶分子间的能量传递的效率高。两种分子的反应性的差异,是分子内包含氰基的三键还是包含烯基的差异。换言之,可以说双键的反应效率比三键的反应效率高。同样,也优选由下述化学式(8-2)表示的液晶分子:



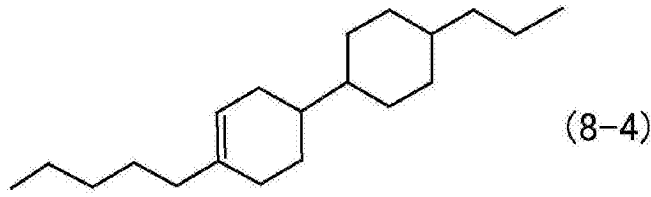
[0176] 另外,作为双键包含在酯基中的液晶分子,例如,也优选由下述化学式(8-3)表示的液晶分子:



[0178] 此外,上述化学式(8-3)中,R和R'相同或不同,表示可以具有取代基也可以具有不

饱和键的碳原子数1~30的烃基。另外,也优选由下述化学式(8-4)表示的液晶分子:

[0179]



[0180] 通过将液晶层限定为如上所述的液晶层,在附加有PS层的液晶显示装置中,取向稳定性进一步增强。

[0181] (实施方式3)

[0182] 实施方式3涉及FFS模式的液晶显示装置。图8是实施方式3的液晶显示装置的截面示意图。阵列基板110具有以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板111,进一步在透明基板111上设置有面状电极114b。在面状电极114b上设置有绝缘膜112。在绝缘膜112上具备各种配线、梳齿电极114a、TFT等。即,梳齿电极114a和面状电极114b隔着绝缘层112形成在不同的层。彩色滤光片基板120具备以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板121、和在透明基板121上形成的彩色滤光片、黑矩阵等。

[0183] 另外,阵列基板110在基板111的液晶层130侧具备光取向膜116,彩色滤光片基板120也在液晶层130侧具备光取向膜126。光取向膜116、126是以聚酰亚胺、聚酰胺、乙烯基聚合物、聚硅氧烷等为主成分的膜,通过照射偏振光进行了光取向处理。通过形成光取向膜,能够使液晶分子在一定方向上取向。

[0184] PS层117、127能够通过将包含液晶材料和聚合性单体的液晶组合物注入到阵列基板110与彩色滤光片基板120之间,对液晶层130进行一定量的光照射或加热,使聚合性单体聚合而形成。PS层117、127使光取向膜116、126具有的取向限制力提高。此外,此时,通过对液晶层130施加阈值以上的电压的状态下进行聚合,形成具有沿着液晶分子的初始倾斜的形状的PS层117、127,因此,能够得到取向稳定性更高的PS层117、127。此外,液晶组合物可以根据需要添加聚合引发剂。

[0185] 另外,在阵列基板110的背面侧和彩色滤光片基板120的观察面侧,分别设置有背面侧偏光板118和正面侧偏光板128。

[0186] 图9是实施方式3的液晶显示装置的像素平面示意图。在通过扫描信号线G被选择的时刻,将从视频信号线S供给的电压通过薄膜晶体管元件(TFT)/漏极电极D施加到驱动液晶材料的梳齿电极114a。此外,梳齿电极114a通过接触孔CH与漏极电极D连接。

[0187] 在这样的实施方式3中,与实施方式1、实施方式1的变形例同样,作为偏振元件的偏振透射轴方向沿着液晶取向方向、并且构成光取向膜的材料通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在与照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的结构,或者,作为偏振元件的偏振透射轴方向与液晶取向方向交叉、并且构成光取向膜的材料通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在沿着照射到光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向的结构,也能够通过PS层发挥充分的取向稳定性,能够发挥本发明的效果。

[0188] 此外,目前,作为液晶面板的量产工序中一般的贴合方式,可以列举液晶滴下方式。液晶滴下方式中,将液晶组合物滴下一个基板(例如阵列基板)上,在真空腔室内将一对基板彼此贴合。此时,为了在真空下保持上侧基板(在此,例如为阵列基板)而有效地使用

的是静电吸盘。静电吸盘是产生高电压,利用静电相互作用吸附基板的装置。例如,在将FFS基板(阵列基板)与对置基板贴合时,从位于FFS基板的上侧的静电吸盘对FFS基板施加高电压。FFS基板例如具有在玻璃基板上向液晶层侧依次重叠有绝缘膜、面状电极、绝缘膜和梳齿电极的结构。另一个基板(对置基板)配置在载置台上,在对置基板上的规定的位置滴下液晶组合物。由静电吸盘产生的电场朝向液晶层(一对基板间的空间)侧,但是在FFS基板上存在一层面状电极,所以电场被面状电极遮断。因此,电场不会被施加到液晶层和光取向膜,因此,能够防止液晶的取向因静电吸盘的影响而紊乱,能够阻止影像残留的发生。

[0189] 对照地,在使用IPS基板的情况下,在IPS基板上没有面状电极,静电吸盘的电场会穿过梳齿电极之间,有可能导致液晶的取向紊乱而发生影像残留,因此,为了消除该问题,在贴合后需要进行用于消除影像残留的某些后处理。因此,当考虑使用静电吸盘时,使用FFS基板比使用IPS基板更合适。

[0190] 如以上所述,实施方式1~3的光取向处理的直线偏振紫外线照射,在将一对基板贴合前进行,但是也可以在将一对基板贴合后从液晶单元的外侧进行光取向处理。光取向处理可以在注入液晶之前或之后进行。但是,当在注入液晶之后进行光取向处理的直线偏振紫外线照射的情况下,能够同时进行光取向处理和PS工序,具有能够缩短工序的优点。在该情况下,优选相对于PS工序所需要的紫外线照射时间,光取向处理所需要的时间为短时间。

[0191] 在实施方式1~3中,用于PS处理的紫外线照射优选从具有电极的阵列基板侧进行。当从具有彩色滤光片的对置基板侧照射时,紫外线会被彩色滤光片吸收。

[0192] 上述的本发明的效果,在使用光取向膜的液晶显示装置中,对于需要大致水平取向的液晶显示装置很显著。作为适合于其的优选的液晶的取向类型(液晶显示装置的显示模式),没有特别限定,例如优选IPS型、FFS型、FLC型、AFLC型,其中更优选IPS型或FFS型。

[0193] 特别是在使用在低照射能量下通过光异构化形成的光取向膜时,本发明的效果显著。作为光异构基团,可以考虑肉桂酸酯基、查耳酮基、芪基、偶氮基等,但是并不限于这些。

[0194] (比较例1)

[0195] 图10是比较例1的液晶显示装置的截面示意图。除了不在液晶组合物中添加单体,不用黑光灯对液晶层进行紫外线照射以外,利用与实施例1同样的方法,制作比较例1的IPS液晶单元。即,比较例1的液晶显示装置的结构,除了没有形成PS层以外,与实施方式1的液晶显示装置的结构相同。

[0196] 接着,对实施例1的液晶单元和比较例1的液晶单元的对紫外线的耐性进行评价。

[0197] (实验1)

[0198] 在将荧光灯中包含的紫外线排除、将所有的紫外线排除的环境下,将实施例1的液晶单元和比较例1的液晶单元放置100小时。其结果,在实施例1(有PS聚合)和比较例1(无PS聚合)两者中,取向都没有紊乱。

[0199] (实验2)

[0200] 在太阳光照射到面板面的环境下,将实施例1的液晶单元和比较例1的液晶单元放置100小时。

[0201] 在比较例1中产生显著的不均匀。在实施例1中没有问题。

[0202] 比较例1的IPS液晶单元与实施例1的IPS液晶单元之间的不同点仅在于有无PS工

序。根据以上可知,在本发明的液晶显示装置的结构中,进行如实施例1那样的PS聚合,附加PS层,能够使对太阳光等的耐光性提高,使液晶的取向稳定化,使显示品质优异,在这一点上优选。另外,偏光板的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向正交,构成光取向膜的材料包含通过照射到光取向膜上的偏振光,使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向平行的方向上取向的材料,通过设置PS层也能够发挥同样的有利的效果。

[0203] 具有上述特征的液晶显示装置,在发挥本发明的效果的方面是最优选的,但是,如果是偏光板的偏振透射轴方向沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向、且构成光取向膜的材料包含通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在与照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的材料的液晶显示装置,或者,偏光板的偏振透射轴方向与低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向交叉、且构成光取向膜的材料包含通过照射到光取向膜上的偏振光使液晶分子在沿着照射到该光取向膜上的偏振光的偏振方向的方向上取向的材料的液晶显示装置,则具有关于耐光性的技术问题,因此,通过设置PS层能够发挥本发明的效果。

[0204] (实施例2)

[0205] 通过PS处理,在具备水平光取向膜的液晶显示装置中能够充分地降低影像残留。以下,对该实验例进行详细说明。

[0206] 目前的光取向技术,主要是用于VA模式等使用垂直取向膜的类型TV的量产而导入的,在IPS模式等使用水平取向膜的类型TV的量产中尚未导入。其理由是因为,由于使用水平取向膜,在液晶显示中会显著发生影像残留。影像残留是指对液晶单元施加相同电压持续一定时间时,在持续施加电压的部分和未施加电压的部分,明亮度看起来不同的现象。以下表明本发明的PS层对于改善影像残留具有效果。

[0207] 图11是表示本发明人进行光取向处理而制作的IPS模式的液晶单元的影像残留的状况的示意图。如图11所示,可知,在施加电压(AC)部和未施加电压(AC)部,明亮度大大不同,在施加电压(AC)部发生了严重的影像残留。为了降低影像残留的发生,需要通过PS技术形成稳定的聚合物层,为此,需要促进用于PS化的聚合反应。

[0208] 因此,本发明人研究了:在制作能够满足本发明的限定了液晶分子的取向方向与偏振元件的偏振透射轴方向的关系、并且限定了构成光取向膜的材料的结构(例如上述的实施方式1、实施方式1的变形例所示的结构)的、使用光取向处理的IPS模式的液晶单元和液晶显示装置时,导入在液晶中添加聚合性单体,利用热或光使聚合性单体聚合从而在构成与液晶层的界面的面上形成聚合物层的高分子稳定化(PS)工序。图12是表示本发明人导入光取向处理、并且采用PS工序而制作的IPS模式的液晶单元的影像残留的状况的示意图。如图12所示,可知,在施加电压(AC)部和未施加电压(AC)部,明亮度几乎没有变化,施加电压(AC)部的影像残留得到改善。这样,通过对以往的方法增加PS工序,影像残留大大改善。

[0209] 本发明人对在IPS模式的液晶单元中发生特别严重的影像残留的原因进行了各种研究,结果发现,在IPS模式的液晶单元和VA模式的液晶单元中,影像残留的发生机理不同。根据本发明人的研究,影像残留的发生,在VA模式中,是由于极角方向的倾斜残留(记忆)而发生的,而在IPS模式中,是由于方位角方向的取向残留(记忆)并且形成双电层而发生的。另外,通过进一步的研究得知,这些现象是由光取向膜所使用的材料引起的。

[0210] 另外,本发明人进行了详细的研究,得知:由PS工序带来的改善效果,在使用由具有光活性的材料形成的取向膜时特别有效,例如,在利用摩擦法对由非光活性的材料形成的取向膜进行处理时,或者在不进行取向处理本身时,不能得到由PS工序带来的改善效果。

[0211] 根据本发明人的考察,优选由具有光活性的材料形成的取向膜和PS工序的组合的理由如下。图13是表示在由非光活性的材料形成的取向膜中进行PS工序时的聚合性单体的聚合的状况的示意图,图14是表示将由具有光活性的材料形成的取向膜和PS工序组合时的聚合性单体的聚合的状况的示意图。如图13和图14所示,在PS工序中,对一对基板和被填充在该一对基板间的液晶组合物进行紫外线等的光照射(在图中用空心箭头表示),液晶层内的聚合性单体引发自由基聚合等连锁聚合,其聚合物堆积在取向膜的液晶层侧的表面上,形成液晶分子的取向控制用的聚合物层(也称为PS层)。

[0212] 如图13所示,在取向膜316、326对光为非活性的情况下,通过光照射而被激发的液晶层330中的聚合性单体333b少,并且在液晶层330中均匀地产生。然后,被激发的聚合性单体333b发生光聚合,在取向膜316、326与液晶层330的界面,通过发生相分离而形成聚合物层。即,在PS工序中,存在在主体中被激发的聚合性单体333b进行光聚合后,移动到取向膜316、326与液晶层330的界面的过程。

[0213] 另一方面,如图14所示,在取向膜416、426对光为活性的情况下,通过光照射而被激发的状态的液晶层430中的聚合性单体433b更多地存在,并且偏向取向膜416、426与液晶层430的界面附近。这是因为,在光取向膜416、426中由于光照射而发生光吸收,其激发能被传递至聚合性单体433a,接近光取向膜416、426的聚合性单体433a容易接受激发能而变为激发状态的聚合性单体433b。因此,在取向膜416、426对光为活性的情况下,被激发的聚合性单体433b进行光聚合后,移动到取向膜416、426与液晶层430的界面的过程能够忽略。因此,聚合反应和聚合物层的形成速度提高,能够形成具有稳定的取向限制力的PS层。

[0214] 另外,本发明人进行研究后得知,由PS层带来的降低影像残留的效果,对水平取向膜,比对垂直取向膜更有效。其理由可以认为如下。图15是表示对于垂直取向膜使聚合性单体聚合时的状况的示意图。图16是表示对于水平取向膜使聚合性单体聚合时的状况的示意图。

[0215] 如图15所示,在取向膜为垂直取向膜的情况下,构成垂直取向膜的光活性基团552通过疏水基团555间接地与液晶分子532或聚合性单体533接触,难以发生从光活性基团552向聚合性单体533的激发能的传递。

[0216] 另一方面,如图16所示,在取向膜为水平取向膜的情况下,构成水平取向膜的光活性基团662直接与液晶分子632或聚合性单体633接触,因此,容易发生从光活性基团662向聚合性单体633的激发能的传递。因此,聚合反应和聚合物层的形成速度提高,能够形成具有稳定的取向限制力的PS层。

[0217] 因此,通过对由光活性材料形成的取向膜进行PS工序、并且在取向膜为水平取向膜的情况下进行,激发能的传递飞跃性地提高,能够大大降低影像残留的发生。

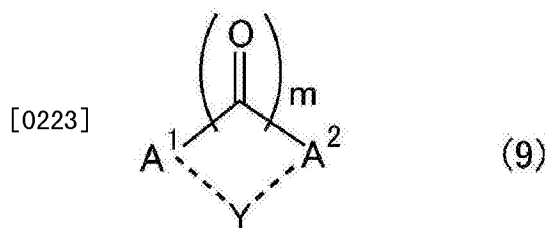
[0218] 根据以上说明可知,为了使PS层的形成速度提高,以改善由通电引起的取向稳定性、即影像残留特性,优选使用具有光活性的材料、并且取向膜为水平取向膜。此外,为了进行取向膜与聚合性单体的激发能的传递,作为取向膜的官能团等,通常使用能够光激发的官能团。

[0219] 为了进一步使影像残留特性提高,将液晶材料限定为上述的优选方式特别有效。

[0220] 上述实施方式中的上述聚合物层,优选使通过可见光的照射聚合的单体聚合而形成。以下,对本发明中的优选的单体进行详细说明。此外,本发明的聚合物层形成所使用的单体,能够通过确认本发明的聚合物层中的单体单元的分子结构来确认。

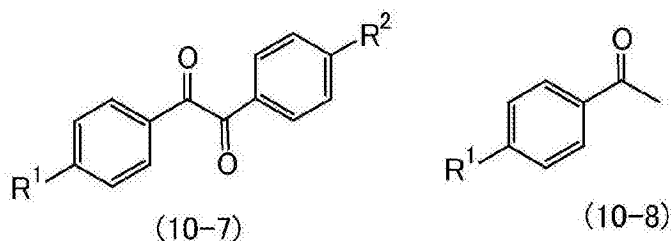
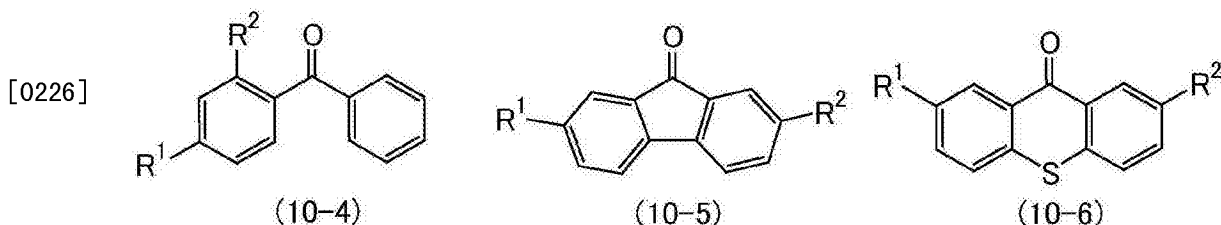
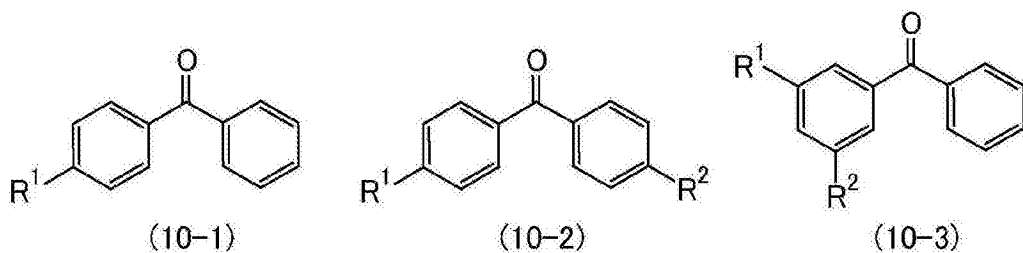
[0221] 形成上述聚合物层的单体可以为一种,优选为一种,但是也优选为两种以上、且上述通过可见光的照射聚合的单体为使其他单体聚合的单体(以下也称为带引发剂功能的单体)。上述带引发剂功能的单体,是指接受可见光的照射而发生化学反应,引发并促进不能通过可见光的照射单独聚合的其他单体的聚合,并且本身也聚合的单体。上述带引发剂功能的单体,能够将现有的在可见光下不发生聚合的很多单体作为聚合物层的材料使用,因此,在得到期望的取向膜和聚合物层的方面是非常有用的。作为上述带引发剂功能的单体的例子,可以列举具有通过可见光的照射生成自由基的结构单体。

[0222] 作为上述带引发剂功能的单体,例如,可以列举由下述化学式(9)表示的化合物:



[0224] (式中, A^1 和 A^2 相同或不同,表示苯环、联苯环、或者碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基或烯基。 A^1 和 A^2 中的至少一个包含 $-Sp^1-P^1$ 基。 A^1 和 A^2 具有的氢原子可以被 $-Sp^1-P^1$ 基、卤原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基、或者碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基、烯基或芳烷基取代。 A^1 和 A^2 具有的相邻的2个氢原子可以被碳原子数1~12的直链状或支链状的亚烷基或亚烯基取代而形成环状结构。 A^1 和 A^2 的烷基、烯基、亚烷基、亚烯基或芳烷基具有的氢原子可以被 $-Sp^1-P^1$ 基取代。 A^1 和 A^2 的烷基、烯基、亚烷基、亚烯基或芳烷基具有的 $-CH_2-$ 基,只要氧原子、硫原子和氮原子相互不相邻,可以被 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基或 $-OCO-CH=CH-$ 基取代。 P^1 表示聚合性基团。 Sp^1 表示碳原子数1~6的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或者直接结合。 m 为1或2。将 A^1 与 Y 连接的虚线部分和将 A^2 与 Y 连接的虚线部分,表示在 A^1 与 A^2 之间可以存在经由 Y 的结合。 Y 表示 $-CH_2-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基或直接结合。)

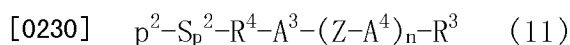
[0225] 更具体而言,例如,可以列举由下述化学式(10-1)~(10-8)表示的任一种化合物:



[0227] (式中, R^1 和 R^2 相同或不同,表示 $-Sp^1-P^1$ 基、氢原子、卤原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基、或者碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基、芳烷基或苯基。 R^1 和 R^2 中的至少一个包含 $-Sp^1-P^1$ 基。 P^1 表示聚合性基团。 Sp^1 表示碳原子数1~6的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或者直接结合。在 R^1 和 R^2 中的至少一个为碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基、芳烷基或苯基时,上述 R^1 和 R^2 中的至少一个具有的氢原子可以被氟原子、氯原子或 $-Sp^1-P^1$ 基取代。 R^1 和 R^2 具有的 $-CH_2-$ 基,只要氧原子、硫原子和氮原子相互不相邻,可以被 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基或 $-OCO-CH=CH-$ 基取代。)

[0228] 作为上述 P^1 ,例如可以列举丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基。在此,由上述化学式(10-1)~(10-8)表示的化合物中的苯环的氢原子,可以部分或全部被卤原子、或者碳原子数1~12的烷基或烷氧基取代,另外,烷基、烷氧基的氢原子可以部分或全部被卤原子取代。另外, R^1 、 R^2 在苯环上的结合位置并不限于此。

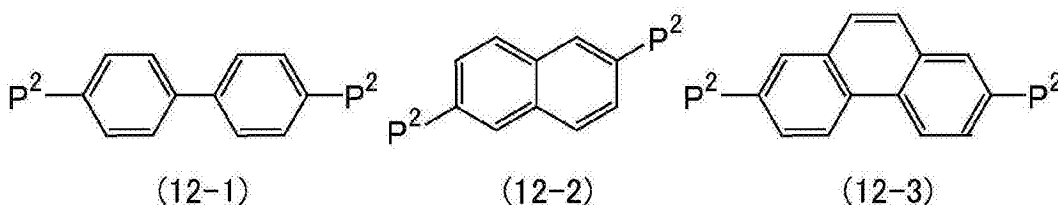
[0229] 上述聚合物层优选进一步通过含有具有一种以上的环结构的单官能或多官能的聚合性基团的单体聚合而形成。作为这样的单体,例如可以列举由下述化学式(11)表示的化合物:



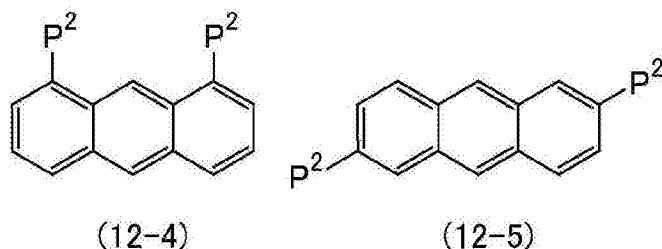
[0231] (式中, R^3 为 $-R^4-Sp^2-P^2$ 基、氢原子、卤原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基、或者碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基。 P^2 表示聚合性基团。 Sp^2

表示碳原子数1~6的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基、或者直接结合。 R^3 具有的氢原子可以被氟原子或氯原子取代。 R^3 具有的 $-CH_2-$ 基,只要氧原子和硫原子相互不相邻,可以被 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基或 $-OCO-CH=CH-$ 基取代。 R^4 表示 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基、 $-OCO-CH=CH-$ 基或直接结合。 A^3 和 A^4 相同或不同,表示1,2-亚苯基、1,3-亚苯基、1,4-亚苯基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-2,6-二基、1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-二环[2.2.2]亚辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氢化萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、茚满-1,3-二基、茚满-1,5-二基、茚满-2,5-二基、菲-1,6-二基、菲-1,8-二基、菲-2,7-二基、菲-3,6-二基、蒽-1,5-二基、蒽-1,8-二基、蒽-2,6-二基或蒽-2,7-二基。 A^3 和 A^4 具有的 $-CH_2-$ 基,只要相互不相邻,可以被 $-O-$ 基或 $-S-$ 基取代。 A^3 和 A^4 具有的氢原子可以被氟原子、氯原子、 $-CN$ 基、或者碳原子数1~6的烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基或烷基羰氧基取代。 Z 相同或不同,表示 $-O-$ 基、 $-S-$ 基、 $-NH-$ 基、 $-CO-$ 基、 $-COO-$ 基、 $-OCO-$ 基、 $-O-COO-$ 基、 $-OCH_2-$ 基、 $-CH_2O-$ 基、 $-SCH_2-$ 基、 $-CH_2S-$ 基、 $-N(CH_3)-$ 基、 $-N(C_2H_5)-$ 基、 $-N(C_3H_7)-$ 基、 $-N(C_4H_9)-$ 基、 $-CF_2O-$ 基、 $-OCF_2-$ 基、 $-CF_2S-$ 基、 $-SCF_2-$ 基、 $-N(CF_3)-$ 基、 $-CH_2CH_2-$ 基、 $-CF_2CH_2-$ 基、 $-CH_2CF_2-$ 基、 $-CF_2CF_2-$ 基、 $-CH=CH-$ 基、 $-CF=CF-$ 基、 $-C\equiv C-$ 基、 $-CH=CH-COO-$ 基、 $-OCO-CH=CH-$ 基或直接结合。 n 为0、1或2。)

[0232] 更具体而言,例如可以列举由下述化学式(12-1)~(12-5)表示的任一种化合物:



[0233]



[0234] (式中, P^2 相同或不同,表示聚合性基团。)

[0235] 作为上述 P^2 ,例如可以列举丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基。在此,由上述化学式(12-1)~(12-5)表示的化合物中的苯环和稠环的氢原子,可以部分或全部被卤原子、或者碳原子数1~12的烷基或烷氧基取代,另外,烷基、烷氧基的氢原子可以部分或全部被卤原子取代。另外, P^2 在苯环和稠环上的结合位置并不限于此。

[0236] 形成上述聚合物层的单体(例如由化学式(10-1)~(10-8)表示的化合物和由上述

化学式(12-1)~(12-5)表示的化合物),优选具有2个以上的聚合性基团。例如,作为优选的单体,可以列举具有2个聚合性基团的单体。

[0237] 在本发明中,不使用以往的聚合引发剂(initiator),而在液晶中添加上述的带聚合引发功能的单体,由此,液晶层中不会残留可能成为杂质的聚合引发剂,能够使电特性显著提高。另外,优选在使单体聚合时,液晶层中实质上不存在单体的聚合引发剂。除此以外,因为反应引发点的密度提高,所以容易生成刚进行光照射后的聚合物尺寸小的低聚物状物质,另外也能够使其生成数量增加。该低聚物状物质通过由在液晶层(主体中)的溶解度降低引起的析出效应,迅速地在取向膜表面上堆积。由此,与现有技术相比,难以在液晶层中形成聚合物网络,并且聚合物尺寸不会过大,因此,能够在取向膜表面上形成极其均匀的聚合物层。因此,驱动电压不会偏移,对比度不会降低,能够高效率地使取向膜表面的液晶取向固定化。而且,电特性不会降低,也能够确保充分的长期可靠性。对于表明在制作满足本发明的限定了液晶分子的取向方向与偏振元件的偏振透射轴方向的关系、并且限定了构成光取向膜的材料的结构(例如上述的实施方式1、实施方式1的变形例所示的结构)的液晶显示装置时,使用上述的带聚合引发功能的单体能够发挥有利的效果的实施例3~6,将在后面进行说明。

[0238] (实施例3)

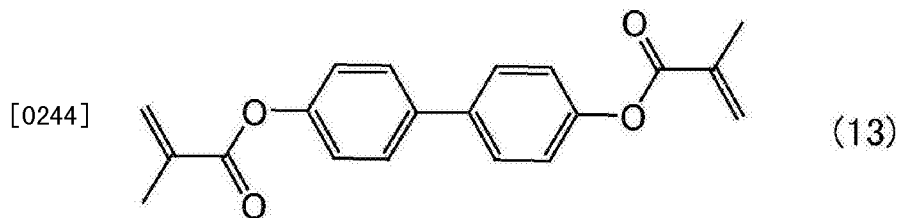
[0239] 实施例3的条件如下。

[0240] 显示模式:FFS

[0241] 取向膜材料:聚肉桂酸乙烯酯

[0242] 取向处理:具有偏振的紫外线照射(主要反应波长313nm),照射能量为100mJ/cm²,取向原理为光异构化和光二聚化

[0243] 单体:在100重量%的液晶材料中添加0.5重量%的由下述化学式(13)表示的单体:

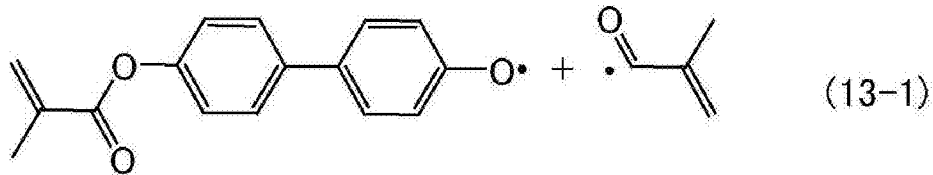


[0245] PS处理:将含有单体的液晶封入面板后,使用黑光灯进行光照射

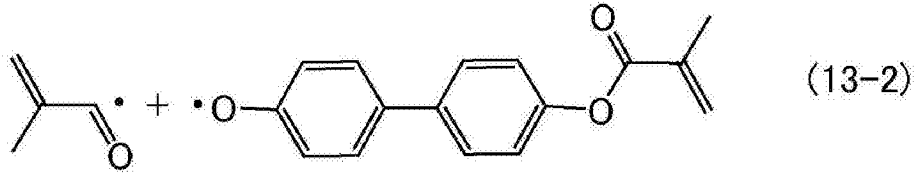
[0246] 实验结果:没有驱动电压的上升、对比度的降低和电压保持率的显著降低,能够得到取向的稳定化、特别是影像残留特性的改善。

[0247] 作为单体,使用联苯类的二官能甲基丙烯酸酯单体。

[0248] 没有混合光聚合引发剂。但是,在本材料体系中能够确认形成聚合物。可以认为通过光照射发生了如下述式(13-1)、(13-2)所示的自由基生成过程:



[0249]



[0250] 另外,因为存在甲基丙烯酸酯基,所以也有助于自身通过自由基聚合反应形成聚合物。

[0251] 作为单体,优选溶解于液晶的单体,优选棒状分子。除了上述联苯类以外,还可以考虑萘类、菲类、蒽类。另外,它们的氢原子的一部分或全部可以被卤原子、烷基或烷氧基(其氢原子可以部分或全部被卤原子取代)取代。

[0252] 作为聚合性基团,除了上述甲基丙烯酰氧基以外,还可以考虑丙烯酰氧基、乙烯氧基、丙烯酰氨基、甲基丙烯酰氨基。当是这样的单体时,能够利用300~380nm左右的范围的波长的光生成自由基,能够作为带引发剂功能的单体。

[0253] 另外,除了上述单体以外,也可以混合不具有光聚合引发功能的丙烯酸酯、二丙烯酸酯那样的单体,由此能够调整光聚合反应速度。特别是在抑制聚合物网络生成的情况下,能够作为有效的手段之一。

[0254] (实施例4)

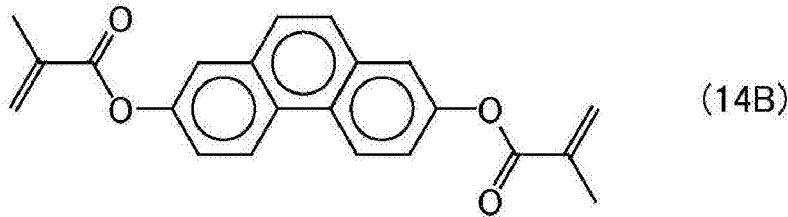
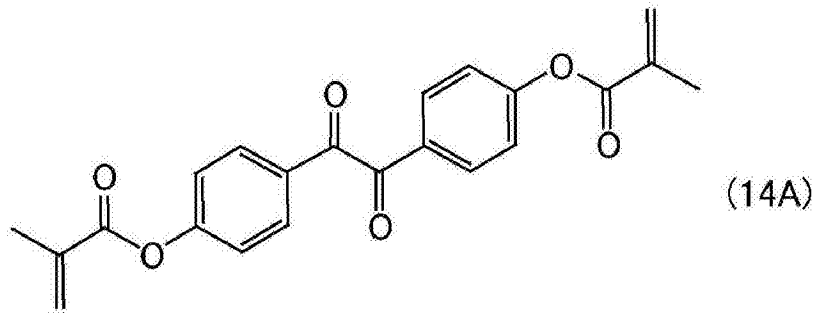
[0255] 实施例4的条件如下。

[0256] 显示模式:IPS

[0257] 取向膜材料:聚肉桂酸乙烯酯

[0258] 取向处理:具有偏振的紫外线照射(主要反应波长313nm),照射能量为100mJ/cm²,取向原理为光异构化和光二聚化

[0259] 单体:在100重量%的液晶材料中添加0.5重量%的由下述化学式(14A)表示的单体和由下述化学式(14B)表示的单体的混合物(重量混合比50:50):



[0261] PS处理:将含有单体的液晶封入面板后,使用可见光进行光照射

[0262] 实验结果:没有驱动电压的上升、对比度的降低和电压保持率的显著降低,能够得到取向的稳定化、特别是影像残留特性的改善。

[0263] 作为单体,使用由上述化学式(14A)表示的单体和由上述化学式(14B)表示的单体的混合物。

[0264] 在本实施例中,PS工序中照射的是可见光。由此,还能够抑制对液晶和光取向膜的损伤。

[0265] 单体(14B)在380nm以上的波长的光下不生成自由基。但是,单体(14A)那样的单体(在本说明书中也称为苯偶酰类单体)会吸收380nm以上的波长的光而生成自由基。另外,本身也能够通过聚合成为聚合物层的一部分。

[0266] 作为单体,也可以考虑通过光致断裂或夺氢而生成自由基的安息香醚类、苯乙酮类、苯偶酰缩酮类、酮类。另外,这些单体需要具有聚合性基团,除了上述甲基丙烯酰氧基以外,还可以考虑丙烯酰氧基、乙烯氧基、丙烯酰氨基、甲基丙烯酰氨基。

[0267] 此外,在实施例3和实施例4的光取向膜中,使用具有双键的聚肉桂酸乙烯酯,该肉桂酸酯基也能够被光激发而提供自由基,因此,能够有助于PS层的光聚合反应的进一步促进和均匀形成。

[0268] 就这样的光取向膜而言,其他的查耳酮类、香豆素类、芪类、偶氮类也能够作为具有同样的双键的光取向膜使用,因此可以认为也是有效的。

[0269] 另外,作为聚合物的主链,其他也能够应用聚酰胺酸、聚酰亚胺、聚酰胺、聚硅氧烷、聚马来酰亚胺。

[0270] 光取向的照射能量为 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$,但是,即使是该照射能量以下的照射能量,也能够实现由PS工序带来的取向稳定化,因此,在实际使用上不会产生问题。反而能够抑制其他部件的光劣化,因此优选降低照射能量。

[0271] (实施例5)

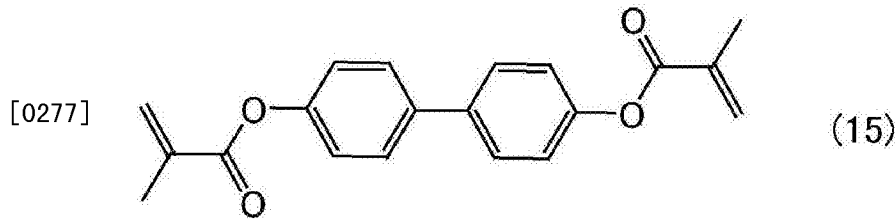
[0272] 实施例5的条件如下。

[0273] 显示模式:IPS

[0274] 取向膜材料:骨架中具有环丁烷的聚酰亚胺

[0275] 取向处理:具有偏振的紫外线照射(主要反应波长254nm),照射能量为500mJ/cm²,取向原理为环丁烷的光分解

[0276] 单体:在100重量%的液晶材料中添加0.5重量%的由下述化学式(15)表示的单体:



[0278] PS处理:将含有单体的液晶封入面板后,使用黑光灯进行光照射

[0279] 实验结果:没有驱动电压的上升、对比度的降低和电压保持率的显著降低,能够得到取向的稳定化、特别是影像残留特性的改善。

[0280] 作为单体,与实施例3同样,但是,当然也能够使用实施例4的单体。

[0281] 光取向的照射能量为500mJ/cm²,但是在没有PS工序的情况下得不到充分的取向特性。另一方面,在有PS工序的情况下,即使光取向的照射能量为500mJ/cm²以下,在实际使用上也不会产生问题。为了在没有PS工序的情况下得到充分的取向特性,需要2J/cm²左右的照射能量,但是,254nm附近的高能量照射会引起取向膜的其他部分的光分解、彩色滤光片的光分解等,长期可靠性存在问题,但是通过本发明能够解决。

[0282] (实施例6)

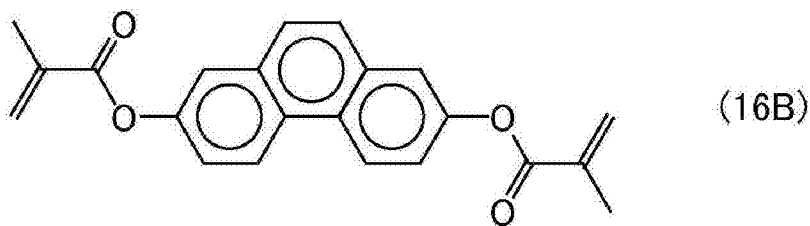
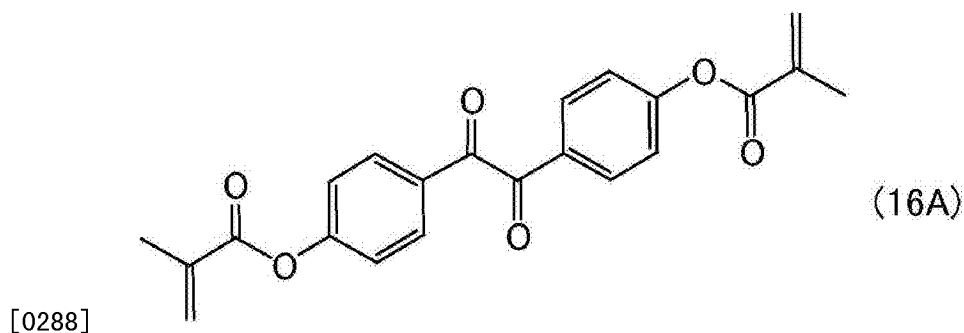
[0283] 实施例6的条件如下。

[0284] 显示模式:IPS

[0285] 取向膜材料:骨架中具有环丁烷的聚酰亚胺(与实施例5相同)

[0286] 取向处理:摩擦

[0287] 单体:在100重量%的液晶材料中添加0.5重量%的由下述化学式(16A)表示的单体和由下述化学式(16B)表示的单体的混合物(重量混合比50:50):



[0289] PS处理:将含有单体的液晶封入面板后,使用可见光进行光照射

[0290] 实验结果:没有驱动电压的上升、对比度的降低和电压保持率的显著降低,能够得到取向的稳定化、特别是影像残留特性的改善。

[0291] 作为单体,与实施例4同样,但是,当然也能够使用实施例3的单体。

[0292] 摩擦处理中,摩擦布的绒毛的压入量为0.5mm,摩擦次数为3次。

[0293] 此外,在此前的实施例2~6中,作为形成聚合物层的方法,预先使液晶含有具有光聚合性的单体并进行PS工序,但是形成聚合物层的方法并不限于此。

[0294] 例如,使取向膜含有单体的方法也同样能够形成聚合物层,以下进行详细说明。代替预先使液晶含有单体,预先在取向膜墨水以规定的浓度混合单体,其他的工序与实施例2~6中所示的方法同样地进行。通过在将液晶封入面板后进行加热,优选进行液晶的向列相-各向同性相的相变温度以上的加热,取向膜内的单体向液晶侧溶出。然后,只要进行与上述实施例2~6同样的PS工序的光照射,就能够形成聚合物层。特别是,也能够使对存在于液晶面板的外周部分的密封材料进行固化的加热工序相当于上述单体溶出工序,在该情况下,可以不在使密封材料固化的加热工序以外另外进行单体溶出工序,与上述实施例2~6相比,工序没有增加。

[0295] 另外,单体中使用的聚合性官能团(单体的聚合性官能团)优选包含选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、烯氧基和环氧基中的至少1种。

[0296] (实施例7)

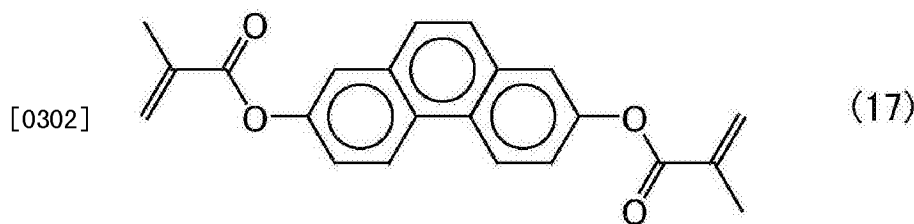
[0297] 实施例7的条件如下。

[0298] 显示模式:FFS

[0299] 取向膜材料:聚肉桂酸乙烯酯

[0300] 取向处理:具有偏振的紫外线照射(主要反应波长313nm),照射能量为 $5\text{J}/\text{cm}^2$,取向原理为光异构化和光二聚化

[0301] 单体:在100重量%的取向膜墨水材料中添加1.0重量%的由下述化学式(17)表示的单体:



[0303] PS处理:将含有单体的取向膜墨水涂敷在基板上,烧制后,通过照射偏振光进行光取向处理。将液晶封入面板后,将液晶面板在 130°C 加热40分钟。使用黑光灯进行光照射。

[0304] 实验结果:没有驱动电压的上升、对比度的降低和电压保持率的显著降低,能够得到取向的稳定化、特别是影像残留特性的改善。

[0305] 作为单体,并不限于此,当然也能够使用实施例3的单体。另外,也能够适当添加聚合引发剂,促进聚合。

[0306] 作为其他方法,直接在取向膜上涂敷单体的方法也是有效的。预先使单体以规定的浓度溶解在溶剂中,将溶液涂敷在取向膜上,将溶剂除去。溶剂除去能够通过加热和/或减压(例如形成真空)来实现。此外,该涂敷工序能够在对取向膜进行光取向处理之前或之

后进行。然后,在将液晶封入面板后,只要进行PS工序的光照射,就能够形成聚合物层。此外,与上述同样,通过在将液晶封入面板后进行加热,优选进行液晶的向列相-各向同性相的相变温度以上的加热,能够使单体更均匀地分散到液晶中,能够抑制显示不均匀等。

[0307] (实施例8)

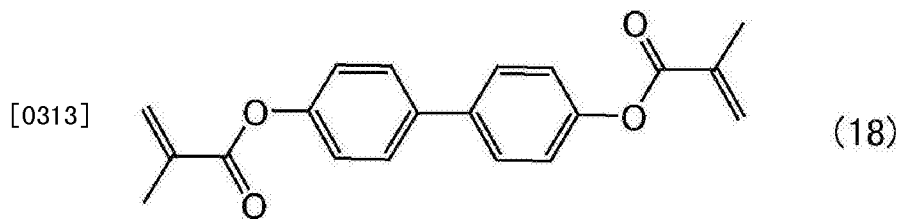
[0308] 实施例8的条件如下。

[0309] 显示模式:FFS

[0310] 取向膜材料:聚肉桂酸乙烯酯

[0311] 取向处理:具有偏振的紫外线照射(主要反应波长313nm),照射能量为 $5\text{J}/\text{cm}^2$,取向原理为光异构化和光二聚化

[0312] 单体:在100重量%的溶剂丙酮中添加1.0重量%的由下述化学式(18)表示的单体:



[0314] PS处理:将取向膜墨水涂敷在基板上进行烧制后,通过照射偏振光进行光取向处理,然后涂敷单体1.0重量%的溶液。加热至 130°C 使溶剂挥发,再次通过照射偏振光进行光取向处理。将液晶封入面板后,将液晶面板在 130°C 加热40分钟。使用黑光灯进行光照射。

[0315] 实验结果:没有驱动电压的上升、对比度的降低和电压保持率的显著降低,能够得到取向的稳定化、特别是影像残留特性的改善。

[0316] 作为单体,并不限于此,当然也能够使用实施例2的单体。另外,也能够适当添加聚合引发剂,促进聚合。

[0317] 关于实施例7、8的效果(适合于液晶面板的窄边框化)

[0318] 将液晶填充到面板中的填充方法,通常使用以下的方式:使用分配器等在一个基板上滴下液晶液滴,在真空中贴合另一个基板。

[0319] 在该贴合的过程中,当液晶液滴尺寸扩大时,由于以下的可能性1和/或可能性2,在使液晶含有单体的方式中有产生显示不均匀的情况。

[0320] 可能性1:当液晶液滴尺寸扩大时,由于单体对基板的吸附依赖性等的的影响,有可能会产生基板面内的单体浓度分布。

[0321] 该浓度分布会产生液晶的取向限制力的分布,导致显示不均匀。

[0322] 可能性2:在液晶面板周边呈线状形成有密封材料。

[0323] 在贴合后,当液晶液滴与固化前的密封材料接触时,未固化的密封材料成分溶入液晶中,发生显示不良。

[0324] 因此,通常,在液晶液滴与固化前的密封材料接触之前,对密封材料照射紫外线,形成某种程度固化的状态。

[0325] 这样就能够防止密封成分的溶出。

[0326] 另一方面,为了使密封材料充分固化,此后通过加热进行热固化。

[0327] 即,作为密封材料,通常选择能够并用紫外线和热的固化类型的材料。

[0328] 但是,在照射使密封材料固化的紫外线时,无论如何都会有一定量的紫外线从密

封部漏到内侧(显示区域)。

[0329] 在液晶液滴扩大的过程中,当该泄漏的紫外线照射到单体时,单体的聚合反应开始,有可能形成显示不均匀。

[0330] 因此,使用遮光掩模,小心谨慎地使紫外线不进入显示区域内,但是,当要设计使黑矩阵(BM)的宽度变窄的窄边框尺寸的面板时,因为密封部与显示区域接近,所以不可能完全消除紫外线的泄漏。

[0331] 因此,在显示区域的端部会产生不均匀。

[0332] 这样的可能性(担忧)能够通过不是使液晶中含有单体而是使取向膜材料中含有单体或者将单体涂敷在取向膜表面上而消除。

[0333] 其理由是因为:通过液晶液滴扩大后的加热工序,单体才溶出到液晶中,因此不会产生浓度梯度,在用于密封材料固化的UV照射时,单体也不会溶解到液晶内。

[0334] 此外,在不使用PS工序处理的情况下,为了得到充分的取向稳定性,需要将摩擦强度提高到0.6mm、5次,但是,在该情况下,摩擦的纹理不均匀、由摩擦布或取向膜剥落而引起的异物不良经常发生,生产上的问题很大。另一方面,在使摩擦强度为0.5mm、3次,不应用PS工序处理的情况下,产生了由取向限制力不足导致的影像残留显著发生的问题。

[0335] 通过使用带聚合性功能的单体作为单体,即使通过摩擦取向处理也能够得到高成品率、影像残留特性优异的水平取向模式的液晶显示器件。

[0336] 另外,如在实施例5和实施例6中记载的那样,使用骨架中具有环丁烷的聚酰亚胺作为取向膜材料的聚合物主链,是本发明的优选方式之一。

[0337] 通过使用上述的实施例3~6中使用的取向膜材料、单体等,在本发明中也能够同样地发挥上述的有利的效果。

[0338] 上述的实施方式中的各方式可以在不脱离本发明的主旨的范围内适当组合。

[0339] 此外,本申请以2011年8月12日申请的日本专利申请2011-177297号为基础,基于巴黎公约和进入国的法规主张优先权。该申请的全部内容被纳入本申请中作为参照。

[0340] 符号说明

[0341] 10:阵列基板

[0342] 11、21、111、121:透明基板

[0343] 14a、214a:像素电极

[0344] 14b、214b:共用电极

[0345] 16、26、116、126、216、226、316、326、416、426:光取向膜

[0346] 17、27、117、127:PS层(聚合物层)

[0347] 18、118:背面侧偏光板

[0348] 20、120:彩色滤光片基板

[0349] 28、128:正面侧偏光板

[0350] 30、30'、130、230、330、430:液晶层

[0351] 32、32'、532、632:液晶分子

[0352] 32p、32p':具有正的介电常数各向异性的液晶分子

[0353] 32n、32n':具有负的介电常数各向异性的液晶分子

[0354] 112:绝缘膜

- [0355] 114a:梳齿电极
- [0356] 333、433:聚合性单体
- [0357] 333a、433a:聚合性单体(未激发)
- [0358] 333b、433b:聚合性单体(激发状态)
- [0359] 552:光活性基团(垂直取向膜分子)
- [0360] 555:疏水基团
- [0361] 662:光活性基团(水平取向膜分子)
- [0362] CH:接触孔
- [0363] D:漏极电极
- [0364] G:扫描配线
- [0365] S:信号配线
- [0366] T:薄膜晶体管元件

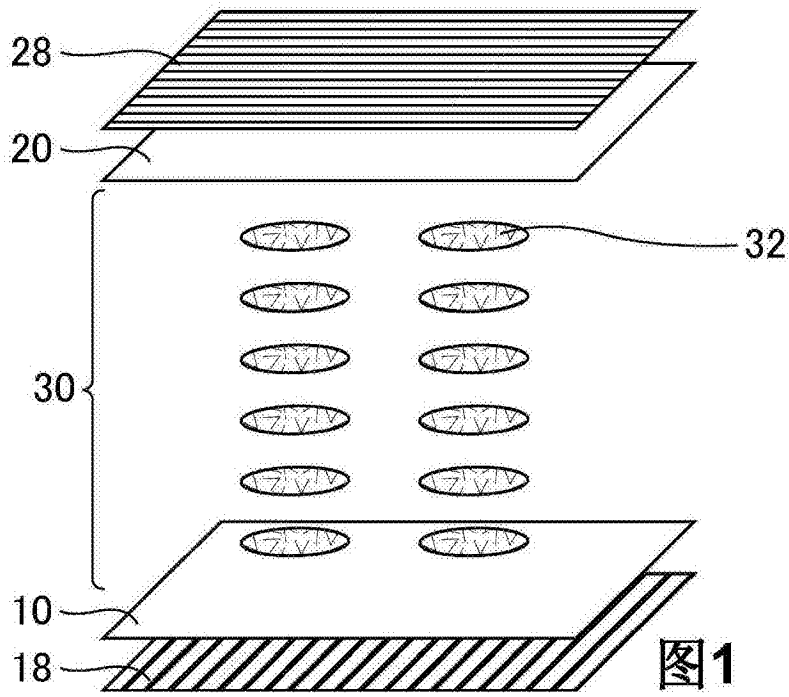


图1

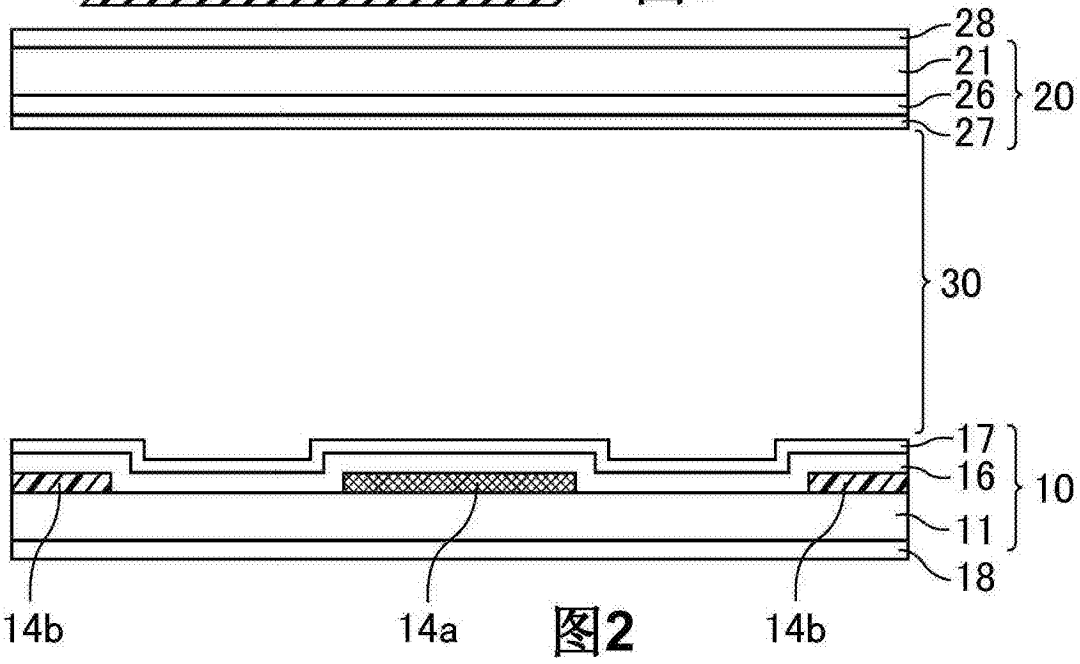


图2

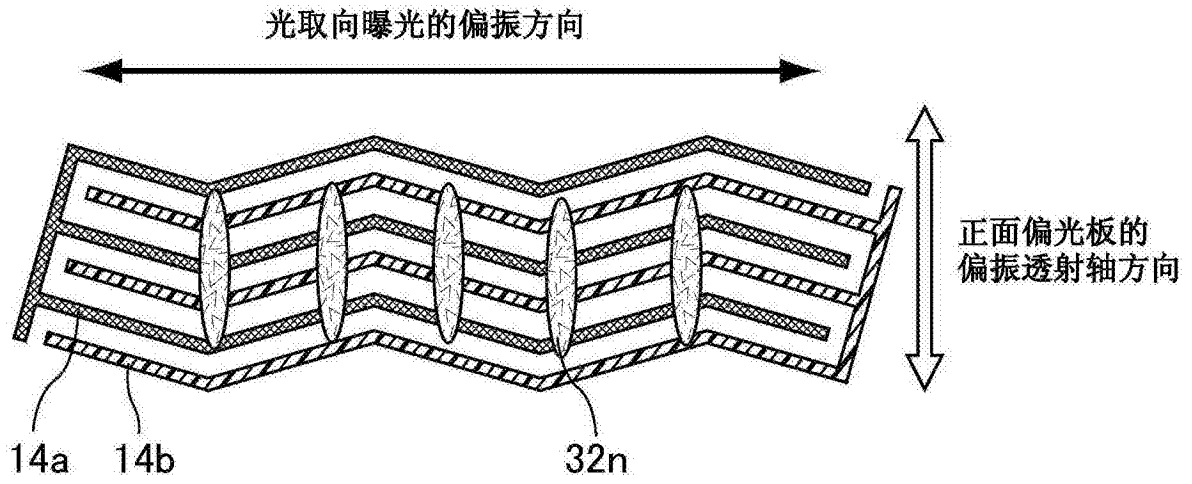


图3

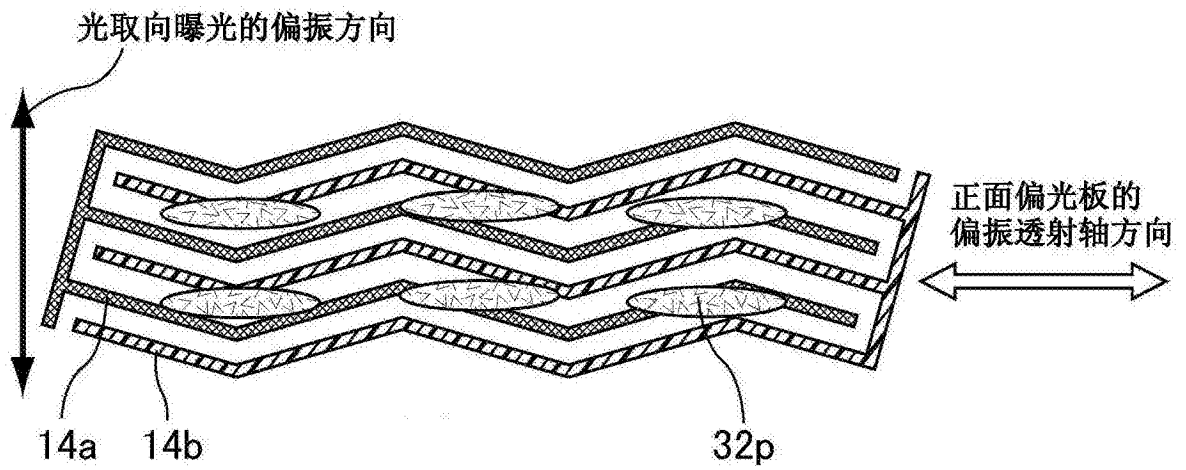


图4

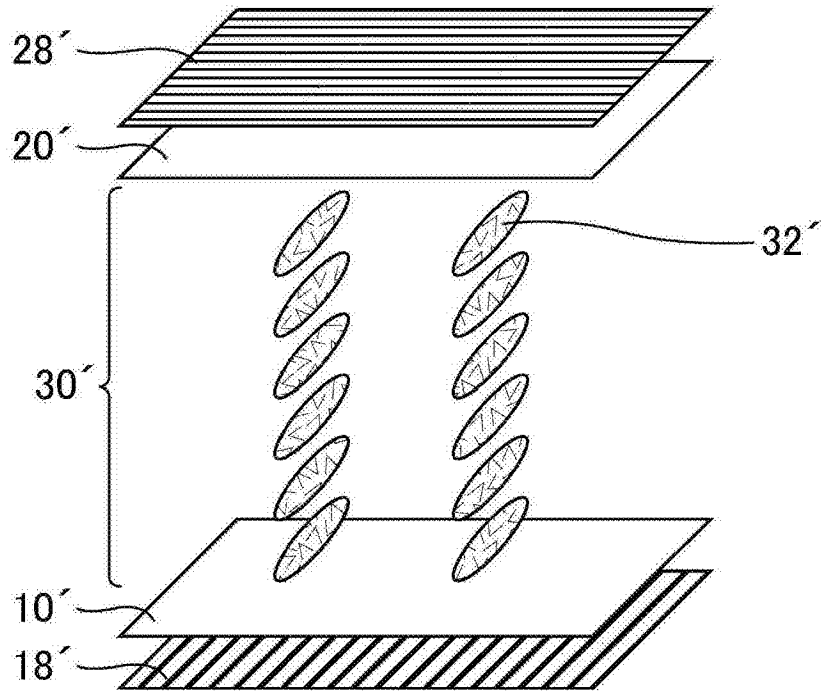


图5

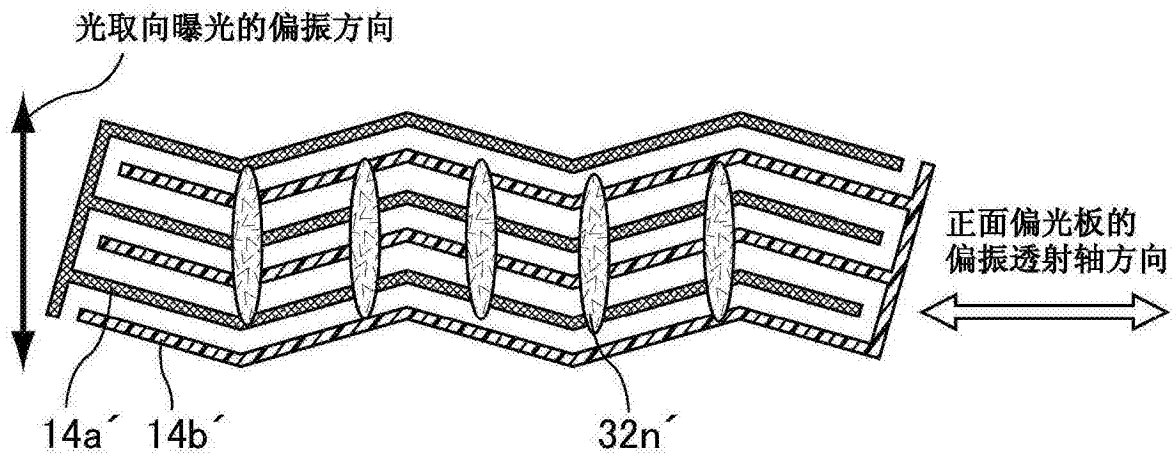


图6

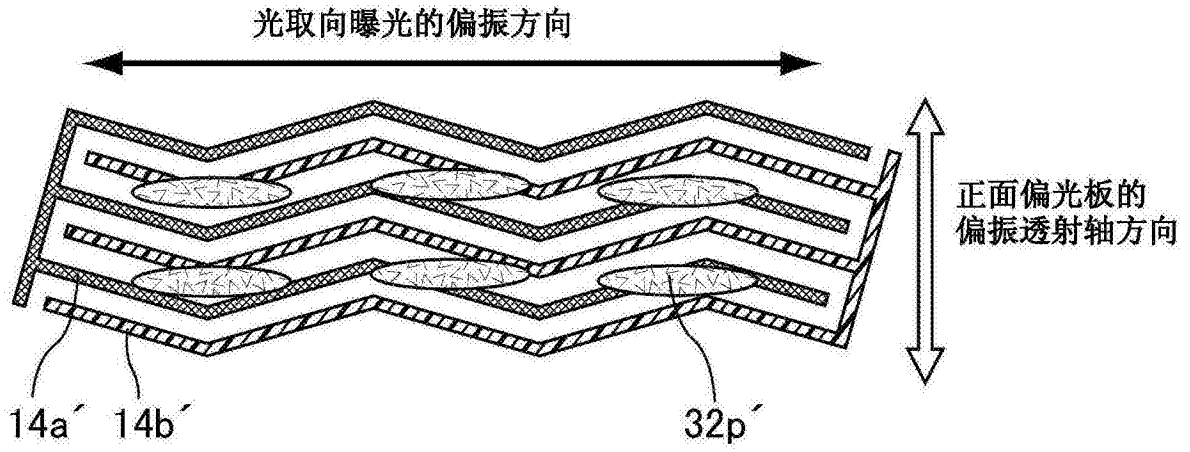


图7

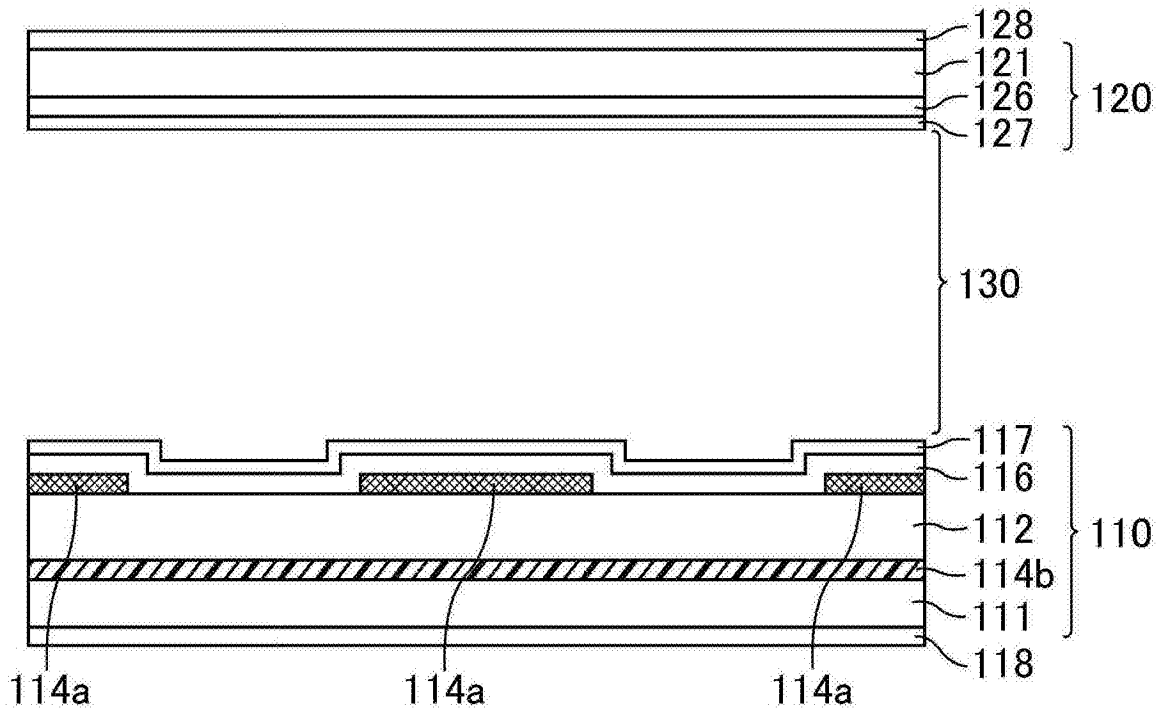


图8

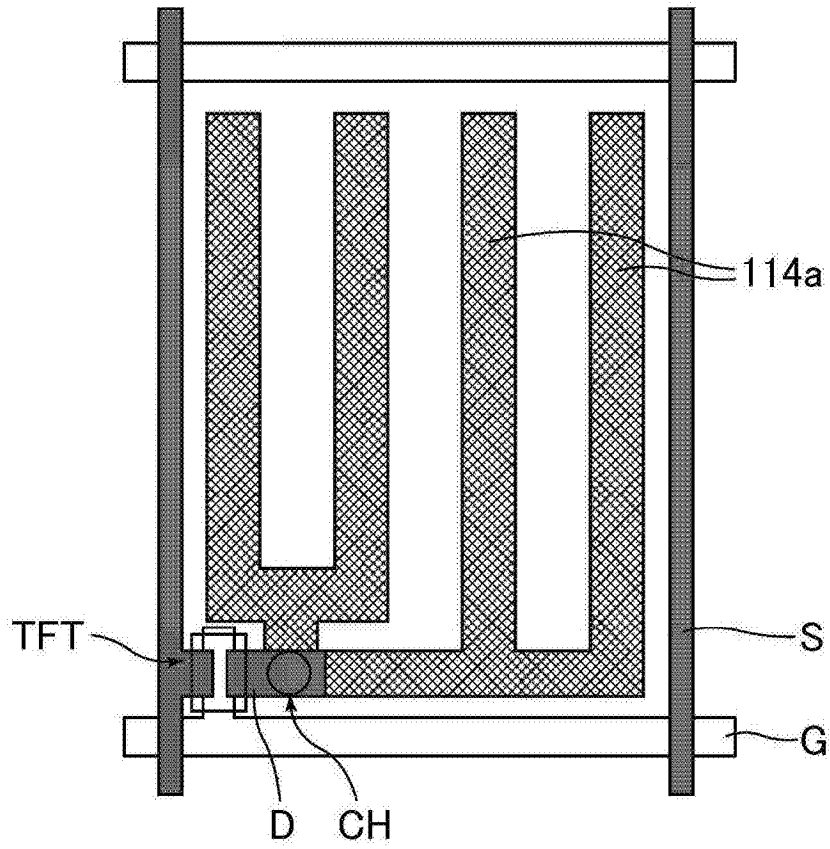


图9

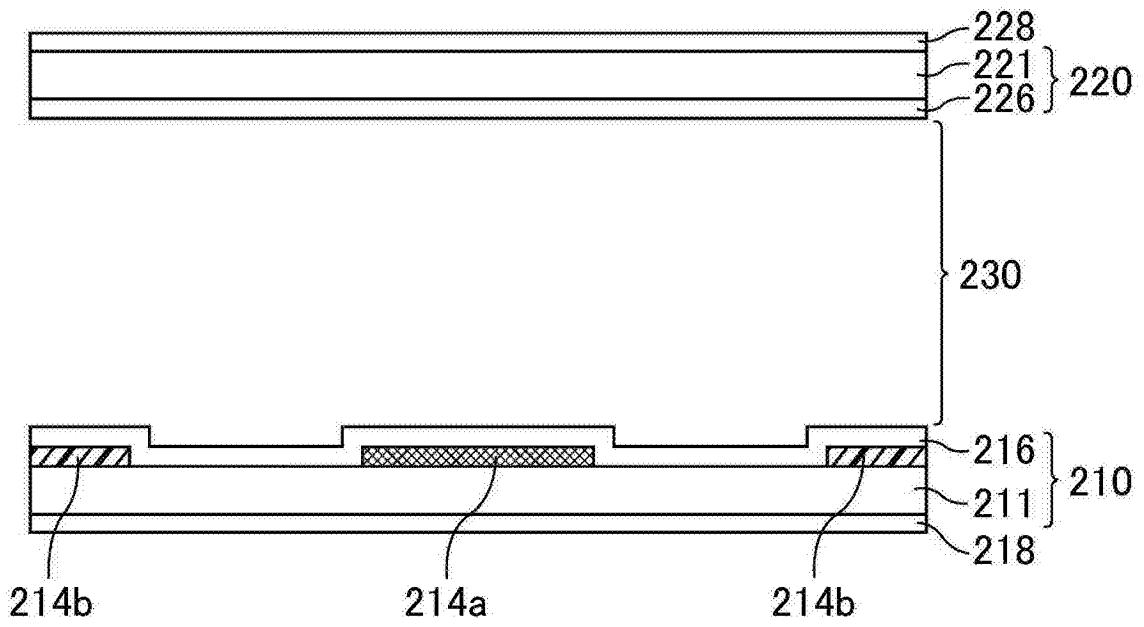


图10

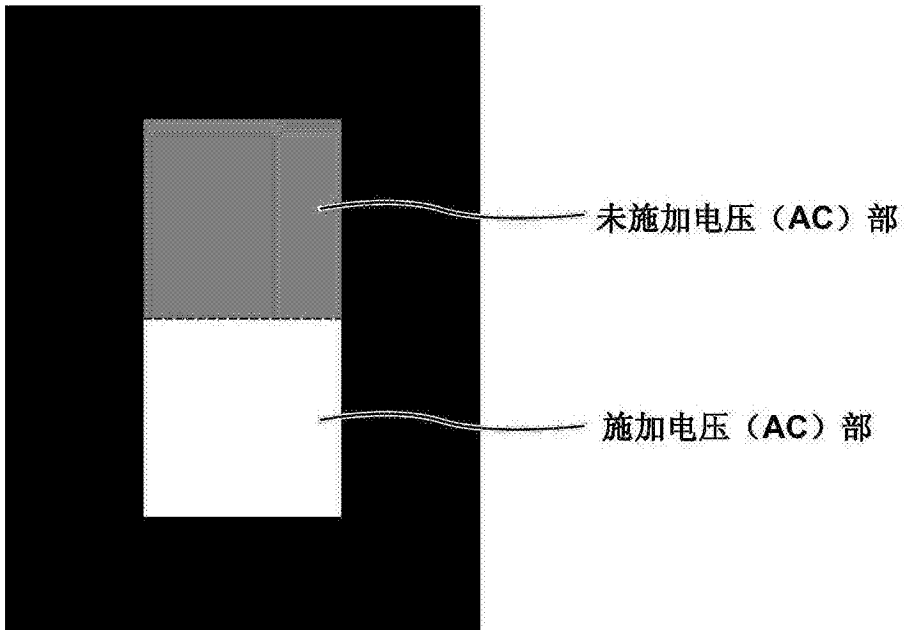


图11

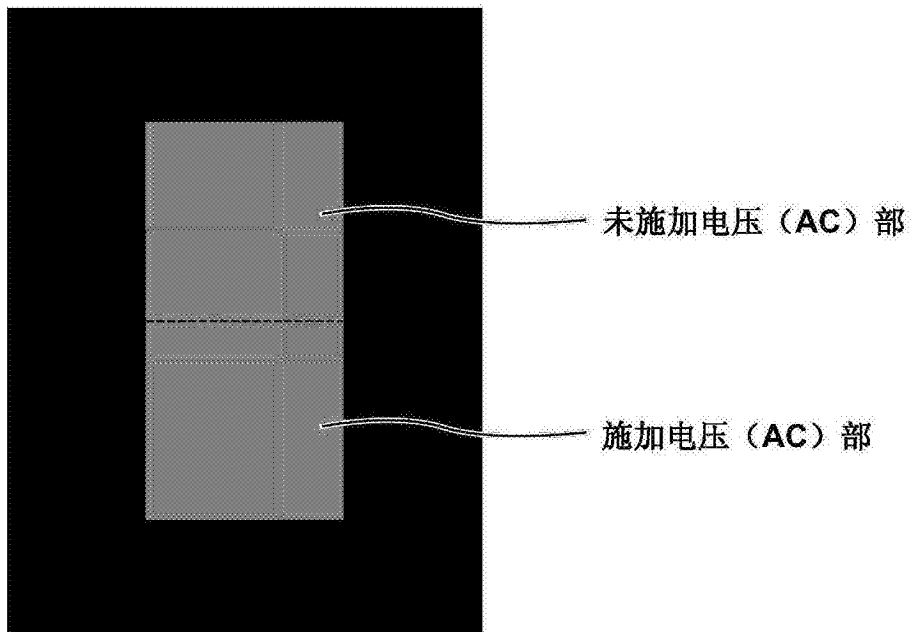


图12

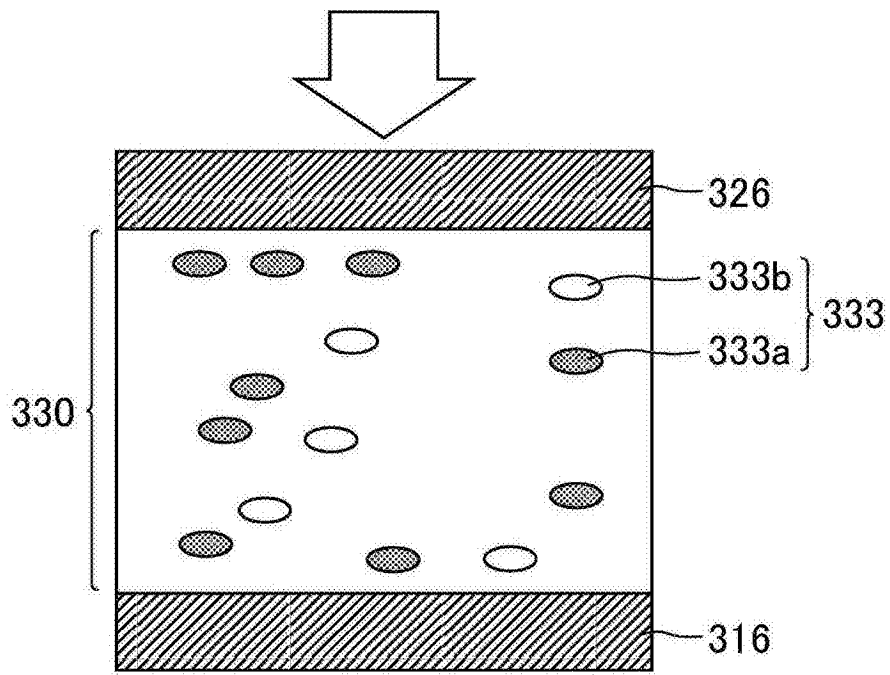


图13

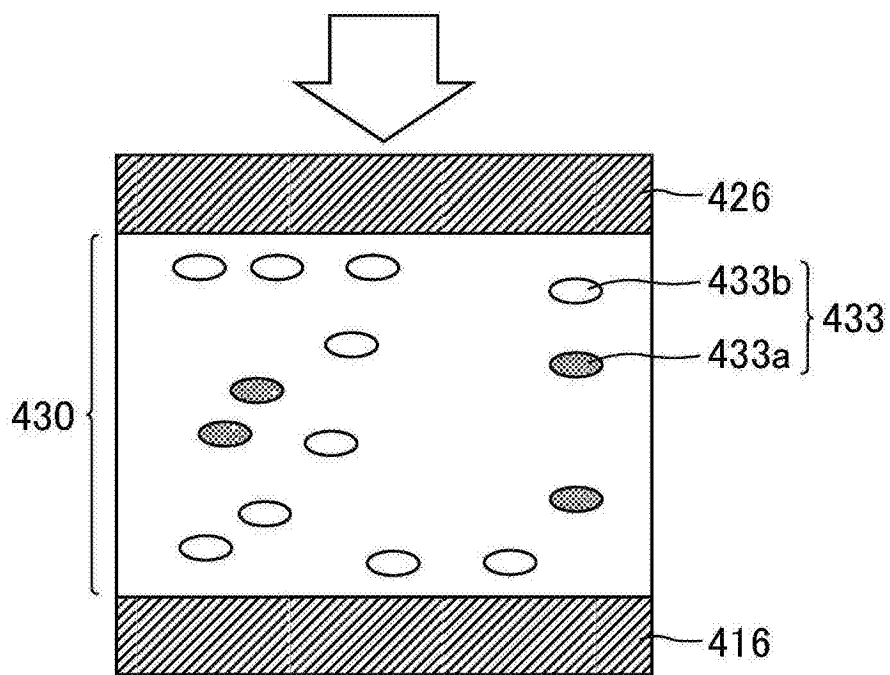


图14

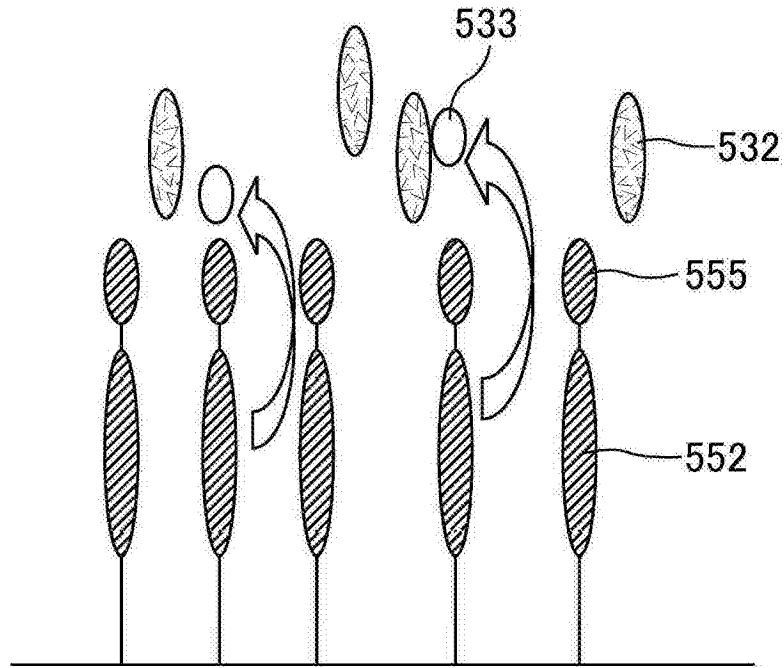


图15

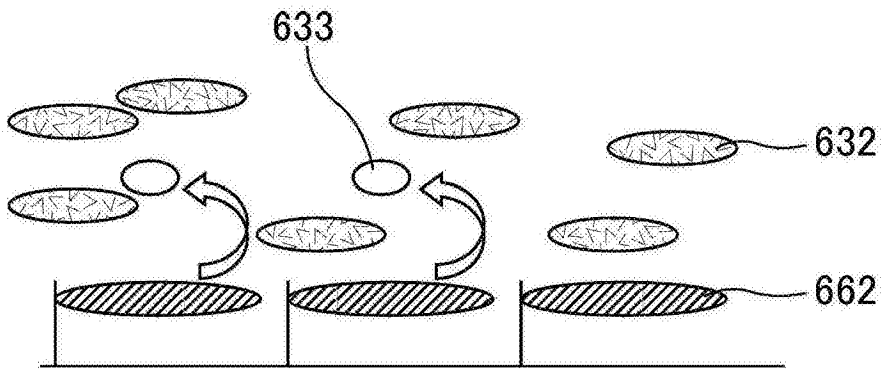


图16

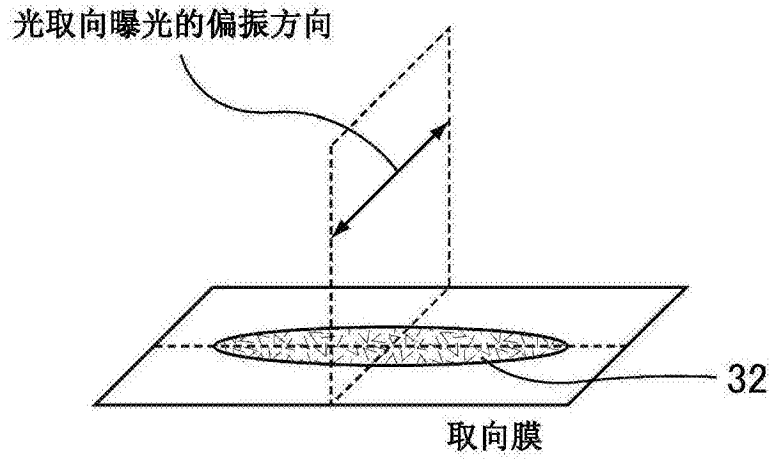


图17

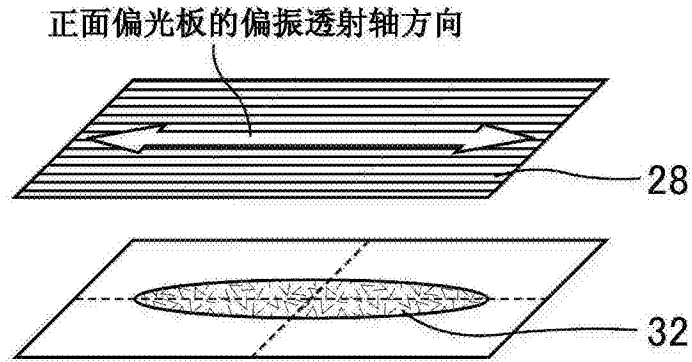


图18

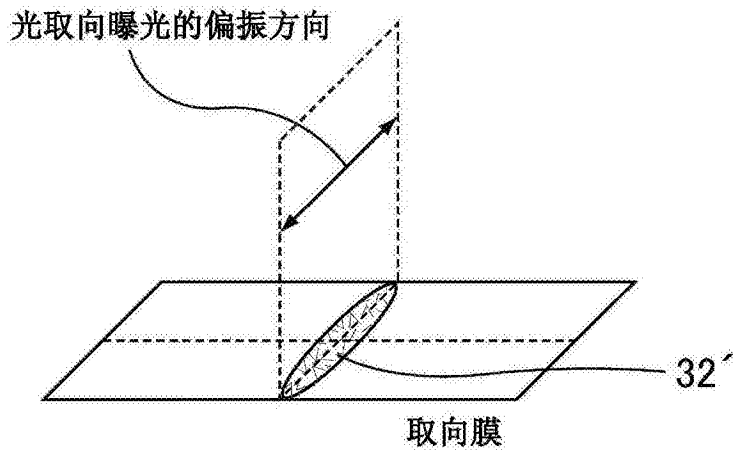


图19

正面偏光板的偏振透射轴方向

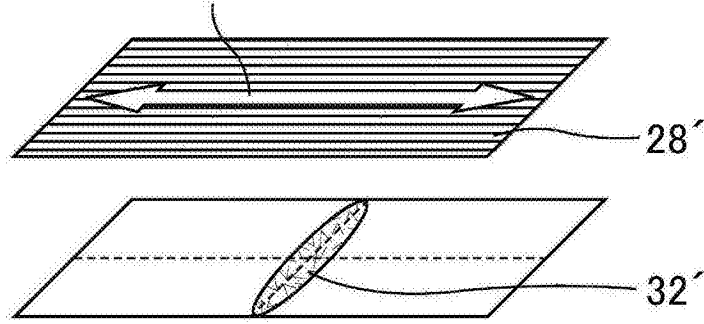


图20

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN103733127B	公开(公告)日	2016-05-25
申请号	CN201280039380.9	申请日	2012-08-07
[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	宫地弘一 三宅敢		
发明人	宫地弘一 三宅敢		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133788 G02F1/133703 G02F1/133711 G02F1/134363 G02F2001/133715 G02F2001/133738		
审查员(译)	谭欣		
优先权	2011177297 2011-08-12 JP		
其他公开文献	CN103733127A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供通过设置在光取向膜上的聚合物层而具有耐光性、液晶的取向稳定化、且显示品质优异的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置中，一对基板中的至少一个基板从液晶层侧起依次具有聚合物层、光取向膜和电极，上述光取向膜使液晶分子水平地取向，液晶单元的观察面侧的偏振元件的偏振透射轴方向，沿着低于阈值电压时液晶层中的液晶分子的取向方向，构成该光取向膜的材料包含：通过照射到光取向膜上的偏振光，使液晶分子在与该偏振光的偏振方向交叉的方向上取向的材料。

