



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103154809 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201180049767. 8

(22) 申请日 2011. 10. 14

(30) 优先权数据

2010-231924 2010. 10. 14 JP

2011-084755 2011. 04. 06 JP

2011-183796 2011. 08. 25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 04. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/073599 2011. 10. 14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/050177 JA 2012. 04. 19

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 三宅敢 宫地弘一 加藤龙郎

柴崎正和 清水雅宏 松本一人

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101180567 A, 2008. 05. 14,

CN 101180567 A, 2008. 05. 14,

CN 101566761 A, 2009. 10. 28,

CN 101566761 A, 2009. 10. 28,

CN 1584710 A, 2005. 02. 23,

US 2006024854 A1, 2006. 02. 02,

JP 特开 2005-266744 A, 2005. 09. 29,

审查员 刘志玲

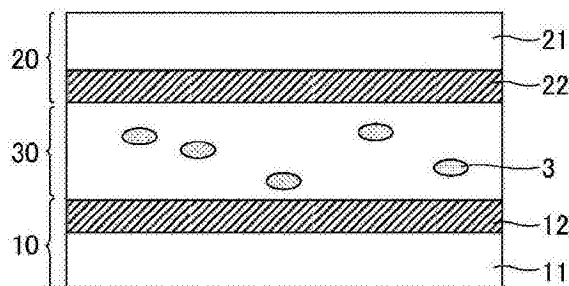
权利要求书3页 说明书32页 附图8页

(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

本发明提供形成有具有稳定的取向限制力的聚合物层的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置具备液晶单元,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,上述一对基板中的至少一个基板具有:电极;在上述电极的液晶层侧形成的基底膜;和在上述基底膜的液晶层侧形成,对接近的液晶分子进行取向控制的聚合物层,上述基底膜包含光活性材料,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,上述液晶层含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的多重键的液晶分子。



1. 一种液晶显示装置,其特征在于:

具备IPS型或FFS型的液晶单元,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,

该一对基板中的仅一个基板具有:电极;在该电极靠近液晶层的一侧形成的基底膜;和在该基底膜靠近液晶层的一侧形成,对接近的液晶分子进行取向控制的聚合物层,

该基底膜包含光活性材料,

该聚合物层是通过在该液晶层中添加单体并使其聚合而形成的,

该液晶层含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的多重键的液晶分子,

所述基底膜为使接近的液晶分子相对于该基底膜表面实质上水平地取向的水平取向膜。

2. 如权利要求1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为丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、乙烯氧基或环氧基。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光活性材料为光取向膜材料。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光取向膜材料含有具有环丁烷骨架的化合物。

5. 如权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光取向膜材料含有具有光异构化型、光二聚化型或这两种类型的官能团的化合物。

6. 如权利要求5所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光异构化型或光二聚化型的官能团为肉桂酸酯基或其衍生物。

7. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述基底膜为利用紫外线、可见光线或这两者进行了光取向处理的光取向膜。

8. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述基底膜为利用无偏振光或直线偏振光进行了光取向处理的光取向膜。

9. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多重键为双键。

10. 如权利要求9所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述双键包含在酯基中。

11. 如权利要求9所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述双键包含在烯基中。

12. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多重键为三键。

13. 如权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述三键包含在氰基中。

14. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述液晶分子具有两种以上所述多重键。

15. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述液晶层中添加的单体的浓度为构成聚合前的所述液晶层的组合物全体的0.15重量%以上。

16. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述液晶层中添加的单体的浓度为构成聚合前的所述液晶层的组合物全体的0.6重量%以下。

17. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述聚合物层是通过热聚合形成的。

18. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述聚合物层是通过光聚合形成的。

19. 如权利要求18所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光聚合中使用的光为紫外线、可见光线或这两者相结合。

20. 如权利要求19所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述光聚合中使用的光为直线偏振光或无偏振光。

21. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述单体具有的聚合性官能团的数量为2个以上。

22. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述单体具有的聚合性官能团的数量为4个以下。

23. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述基底膜为通过光取向处理以外的处理进行了取向处理的取向膜。

24. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述基底膜没有进行取向处理。

25. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述基底膜为通过从所述液晶单元的外侧照射紫外线而进行了光取向处理的光取向膜。

26. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述电极为透明电极。

27. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述一对基板中的至少一个基板还具有对基板表面进行平坦化的平坦化层。

28. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述一对基板中的至少一个基板具有多畴结构。

29. 一种液晶显示装置的制造方法,其特征在于,具有:

在一对基板中的至少一个基板上形成水平取向膜的工序;

在该一对基板间填充含有单体的液晶组合物的工序;和

对该单体进行光照射,在该水平取向膜上形成聚合物层的工序,

对该单体的光照射为直线偏振光的照射,

所述液晶显示装置具备IPS型或FFS型的液晶单元。

30. 如权利要求29所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述形成水平取向膜的工序包含对光取向膜材料进行光取向处理的工序。

31. 如权利要求30所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:

所述光取向处理使用直线偏振光进行，

所述对单体的光照射中使用的直线偏振光的偏振方向与该光取向处理中使用的直线偏振光的偏振方向大致一致。

32. 如权利要求30或31所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

所述光取向膜材料含有具有环丁烷骨架的化合物。

33. 如权利要求30或31所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

所述光取向膜材料含有具有光异构化型、光二聚化型或这两种类型的官能团的化合物。

34. 如权利要求33所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

所述光异构化型或光二聚化型的官能团为肉桂酸酯基或其衍生物。

35. 如权利要求29～31中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

所述液晶组合物含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的多重键的液晶分子。

36. 如权利要求35所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

所述多重键为双键。

37. 如权利要求36所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

所述双键包含在烯基中。

38. 如权利要求29～31中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

所述单体的聚合性官能团含有丙烯酸酯基和甲基丙烯酸酯基中的至少一个。

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,涉及在取向膜等基底膜上形成有助于改善特性的聚合物层的液晶显示装置和该液晶显示装置的制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示装置(LCD:Liquid Crystal Display)为通过控制具有双折射性的液晶分子的取向来控制光的透射/遮断(显示的开/关)的显示装置。作为LCD的显示方式,可列举:使具有负的介电常数各向异性的液晶分子相对于基板表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表面水平取向而对液晶层施加横向电场的面内开关(IPS:In-Plane Switching)模式、条纹状电场开关(FFS:Fringe Field Switching(边缘场开关))模式等。

[0003] 其中,关于使用具有负的介电常数各向异性的液晶分子、设置有堤坝(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,有突起上方或狭缝上方成为液晶分子的取向分割的边界,白显示时的透射率降低,在显示中看到暗线的情况,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:聚合物稳定)技术。)(例如参照专利文献1~8。)。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:聚合物稳定取向)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,在向基板间施加电压而使液晶分子倾斜的状态下使单体聚合,形成聚合物。由此,可得到即使在解除了电压施加之后,也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在一定方向。作为单体,选择通过热、光(紫外线)等进行聚合的材料。另外,还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] 作为使用聚合性单体的其它液晶显示元件,可列举例如PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal:聚合物分散液晶)和PNLC(Polymer Network Liquid Crystal:聚合物网络液晶)(例如参照专利文献9。)。这些液晶显示元件具备在液晶中加入聚合性单体、通过照射紫外线等而形成的聚合物,利用液晶与聚合物的折射率匹配不匹配来进行光散射的开关。另外,作为其它液晶显示元件,还可列举高分子稳定化蓝相(Blue Phase)(例如参照非专利文献1和专利文献10。)、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11。)、高分子稳定化OCB(Optically Compensated Bend:光学补偿弯曲)(例如参照非专利文献2。))等。

[0006] 另一方面,作为得到优异的视角特性的技术,研究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。光取向技术为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而使取向膜产生取向限制力的技术。由此,能够通过非接触的方式对膜表面进行取向处理,因此,能够抑制取向处理中的污染、尘埃等的产生,与摩擦不同,也能够应用于大型尺寸的面板。

[0007] 最近,研究发表了对将光取向技术与使用上述聚合物的高分子稳定化技术组合时的迟滞的产生进行抑制的方法(例如参照非专利文献3。)。在非专利文献3中,研究了在对一个基板进行了摩擦处理、且对另一个基板进行了光取向处理的IPS模式单元中调整与液晶混合的单体的浓度。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利第4175826号说明书

[0011] 专利文献2:日本专利第4237977号说明书

[0012] 专利文献3:日本特开2005-181582号公报

[0013] 专利文献4:日本特开2004-286984号公报

[0014] 专利文献5:日本特开2009-102639号公报

[0015] 专利文献6:日本特开2009-132718号公报

[0016] 专利文献7:日本特开2010-33093号公报

[0017] 专利文献8:美国专利第6177972号说明书

[0018] 专利文献9:日本特开2004-70185号公报

[0019] 专利文献10:日本特开2006-348227号公报

[0020] 专利文献11:日本特开2007-92000号公报

[0021] 非专利文献

[0022] 非专利文献1:H.Kikuchi,et al.,Nature Materials,1,64-68,2002

[0023] 非专利文献2:電子情報通信学会技術研究報告、VoI.95(EID95-17)、pp.43-48、1995(电子信息通信学会技术研究报告,VoI.95(EID95-17),pp.43-48,1995)

[0024] 非专利文献3:長竹他、液晶討論会2010予稿集、「高分子安定化技術を用いた光配向LCDのヒステリシス特性改善の研究」、2010.9(长竹他、液晶讨论会2010预稿集、“使用高分子稳定化技术的光取向LCD的迟滞特性改善的研究”、2010.9)

发明内容

[0025] 发明要解决的技术问题

[0026] 目前的光取向技术主要作为VA模式等使用垂直取向膜的类型TV的量产用途被导入,在IPS模式等使用水平取向膜的类型TV的量产用途中还没有导入。其原因是因为,通过使用水平取向膜,在液晶显示中会严重地产生影像残留。影像残留是指:在对液晶单元的一部分连续施加相同电压一定时间,然后将显示整体改变为其它的显示时,在连续施加电压的部分和没有施加电压的部分,明亮度看起来不同的现象。

[0027] 图12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情形的示意图。如图12所示,可知:在电压(AC)施加部和电压(AC)未施加部,明亮度有很大

不同,在电压(AC)施加部严重地发生了影像残留。为了减少影像残留的产生,需要利用PS技术形成稳定的聚合物层,因此,需要促进用于PS化的聚合反应。

[0028] 本发明是鉴于上述现状而做出的,其目的是提供形成有具有稳定的取向限制力的聚合物层的液晶显示装置。

[0029] 用于解决技术问题的手段

[0030] 因此,本发明人进行了在制作使用光取向处理的IPS模式的液晶单元时导入高分子稳定化(PS)工序的研究,上述高分子稳定化(PS)工序在液晶中添加聚合性单体,通过热或光使聚合性单体聚合而在构成与液晶层的界面的表面上形成聚合物层。图13是表示本发明人导入光取向处理、并且采用PS工序制作出的IPS模式的液晶单元的影像残留的情形的示意图。如图13所示,可知:在电压(AC)施加部和电压(AC)未施加部,明亮度几乎没有变化,电压(AC)施加部的影像残留得到改善。这样,通过对以往的方法加入PS工序,影像残留被大大地改善。

[0031] 本发明人对在IPS模式的液晶单元中特别严重地产生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,影像残留的产生的机理不同。根据本发明人的研究,影像残留的产生,在VA模式中,在于极角方向的倾斜残存(记忆)这一点,而在IPS模式中,在于方位角方向的取向残存(记忆)、并且形成电双层这一点。另外,根据进一步研究,得知这些现象是由光取向膜中使用的材料引起的。

[0032] 另外,本发明人进行了详细的研究,结果得知:由PS工序产生的改善效果在使用包含具有光活性的材料的取向膜时特别有效,例如,在用包含非光活性的材料的取向膜进行利用摩擦法的处理时、或不进行取向处理自身时,不能得到由PS工序产生的改善效果。

[0033] 根据本发明人的考察,优选包含具有光活性的材料的取向膜与PS工序的组合的理由如以下所述。图14是对用包含非光活性的材料的取向膜进行了PS工序时的聚合性单体的聚合的情形进行比较的示意图,图15是对将包含具有光活性的材料的取向膜与PS工序组合时的聚合性单体的聚合的情形进行比较的示意图。如图14和图15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,液晶层内的聚合性单体33、43引发自由基聚合等连锁聚合,其聚合物堆积在取向膜32、42的液晶层30侧的表面上而形成液晶分子的取向控制用的聚合物层(以下,也称为PS层。)

[0034] 在取向膜42相对于光为非活性的情况下,如图14所示,通过光照射进行激发的液晶层30中的聚合性单体43a在液晶层30中均匀地产生。然后,激发的聚合性单体43b产生光聚合,在取向膜42与液晶层30的界面通过相分离形成聚合物层。即,在PS工序中,存在在主体中激发的聚合性单体43b光聚合后,向取向膜42与液晶层30的界面移动的过程。

[0035] 另一方面,在取向膜32相对于光为活性的情况下,如图15所示,激发状态的聚合性单体33b更多地形成。这是因为在取向膜32中通过光照射发生光吸收、其激发能量被传递给聚合性单体33a的缘故,接近光取向膜32的聚合性单体33a接受激发能量而容易变化为激发状态的聚合性单体33b。即,通过光照射进行激发的液晶层中的聚合性单体33a偏向取向膜32与液晶层30的界面附近,并且更大量地存在。因此,在取向膜32相对于光为活性的情况下,激发的聚合性单体33b光聚合后向取向膜32与液晶层30的界面移动的过程能够忽视。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。

[0036] 另外,本发明人进行了研究,结果得知:由PS层产生的减少影像残留的效果,对水

平取向膜比对垂直取向膜有效。其理由可认为是以下理由。图16是表示对于垂直取向膜使聚合性单体聚合时的情形的示意图。图17是表示对于水平取向膜使聚合性单体聚合时的情形的示意图。

[0037] 如图16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52经由疏水基55间接地与液晶分子54和聚合性单体53接触,难以发生从光活性基团52向聚合性单体53的激发能量的转移。

[0038] 另一方面,如图17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62与液晶分子64或聚合性单体63直接地接触,因此,容易发生从光活性基团62向聚合性单体63的激发能量的转移。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。

[0039] 因此,PS工序对包含光活性材料的取向膜进行、并且在该取向膜为水平取向膜的情况下进行,由此,激发能量的转移飞跃性地提高,能够更大地减少影像残留的产生。

[0040] 由以上的说明可知:为了使PS层的形成速度提高以改善影像残留,进行光取向处理不是必须的,使用具有光活性的材料才是必须的。另外,就取向膜与聚合性单体的激发能量的授受而言,作为光取向的机理的光异构化或光交联不是必须的,能够进行光激发是必须的条件。

[0041] 另外,本发明人在上述研究的基础上,进一步进行了潜心研究,结果发现,通过在作为液晶材料的分子的结构中加入具有烯基等多重键的官能团,能够进一步促进PS化反应的进行。这第一可认为是因为液晶分子自身的多重键能够通过光被活化,第二可认为是因为能够成为能够进行活化能量、自由基等的授受的输送体(载体)。即,可认为:不仅在作为取向膜的基底膜中使用光活性的材料,而且使液晶分子为光活性的或为传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,形成具有稳定的取向限制力的PS层。

[0042] 这样,本发明人想到能够很好地解决上述技术问题,实现了本发明。

[0043] 即,本发明的一方面为一种液晶显示装置,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,上述一对基板中的至少一个基板具有:电极;在上述电极的液晶层侧形成的基底膜;和在上述基底膜的液晶层侧形成,对接近的液晶分子进行取向控制的聚合物层,上述基底膜包含光活性材料,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,上述液晶层含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的多重键的液晶分子。

[0044] 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,就不受其它构成要素特别限定。以下,对本发明和本发明的优选的方式进行详细叙述。此外,将2个以上的在以下记载的本发明的各个优选的方式组合而成的方式也为本发明的优选的方式。

[0045] 本发明的液晶显示装置具备的一对基板为用于夹持液晶层的基板,例如通过以玻璃、树脂等的绝缘基板为母体,在上述绝缘基板上制造配线、电极、彩色滤光片等来形成。

[0046] 本发明的液晶显示装置具备的一对基板中的至少一个基板具有:电极;在上述电极的液晶层侧形成的基底膜;和在上述基底膜的液晶层侧形成,对接近的液晶分子进行取向控制的聚合物层。此外,优选上述一对基板均具有上述基底膜。在本发明中,基底膜不仅

包含具有使接近的液晶分子在一定方向取向的特性的取向膜,而且也包含没有进行取向处理等而不具有取向特性的膜。即,本发明能够应用于:用于对本来不需要取向处理的高分子稳定化蓝相(BP)型显示装置扩大BP温度范围的高分子稳定化处理、在PDLC型显示装置中将液晶层部分地进行高分子化的处理、形成微细电极图案利用其电场将已取向的液晶的取向或预倾斜固定化的PSA处理、在用肋和狭缝进行液晶取向的MVA方式、PVA(Patterned Vertical Alignment:构型垂直取向)方式等显示装置中为了改善残留电荷特性而进行的PS处理等多方面。即,不仅改善影像残留的目的,本发明能够应用,只要是需要在液晶层中由聚合性单体形成高分子的用途,本发明就能够应用。作为实施取向处理的情况下的取向处理的手段,可列举摩擦处理、光取向处理等。在容易得到优异的视角特性方面,优选光取向处理,但也可以通过例如摩擦处理等光取向处理以外的处理进行取向处理。

[0047] 上述基底膜包含光活性材料。通过在基底膜材料中使用光活性材料,例如,在对单体进行光聚合时,基底膜材料激发,相对于单体产生激发能量或自由基的转移,因此,能够使形成PS层的反应性提高。另外,能够通过照射一定条件的光来实施赋予取向特性的光取向处理。以下,将具有能够通过光取向处理来控制液晶的取向的性质的性质的高分子膜也称为光取向膜。

[0048] 作为上述光活性材料,可列举光致变色化合物材料、色素材料、荧光材料、磷光材料、光取向膜材料等。另外,上述光活性材料更优选含有选自三联苯衍生物、萘衍生物、菲衍生物、并四苯衍生物、螺吡喃衍生物、螺萘嵌间二氮杂苯衍生物、紫精衍生物、二芳基乙烯衍生物、蒽醌衍生物、偶氮苯衍生物、肉桂酰衍生物、查尔酮衍生物、肉桂酸酯衍生物、香豆素衍生物、芪衍生物和蒽衍生物中的至少一个的化学结构。此外,这些衍生物中含有的苯环可以以为杂环。在此,“衍生物”是指:原来的化学结构的一部分被特定的原子或官能团取代而得到的物质、和不仅作为1价的官能团而且作为2价以上的官能团被导入到分子结构中的物质。这些衍生物不论是存在于聚合物主链的分子结构中、还是存在于聚合物侧链的分子结构中,是单体、还是低聚物,都可以。在这些具有光活性官能团的单体或低聚物包含在基底膜材料中(优选3重量%以上)的情况下,构成基底膜的聚合物自身可以为非光活性的。构成基底膜的聚合物,从耐热性的观点出发,优选聚硅氧烷、聚酰胺酸或聚酰亚胺。另外,构成上述基底膜的聚合物可以含有环丁烷骨架。

[0049] 上述光活性材料更优选为光取向膜材料。光取向膜为具有通过偏振光或无偏振光的照射而在膜中产生各向异性、对液晶产生取向限制力的性质的高分子膜。光取向膜材料只要具有上述的性质,不论是单一的高分子,还是进一步含有其它分子的混合物都可以。例如,可以为在含有能够进行光取向的官能团的高分子中含有添加剂等其它低分子或非光活性的其它高分子的方式。例如,可以为在非光活性的高分子中混合有含有能够进行光取向的官能团的添加剂的方式。光取向膜材料可选择产生光分解反应、光异构化反应或光二聚化反应的材料。与光分解反应相比,光异构化反应和光二聚化反应一般以长波长并且少的照射量能够进行取向,因此,量产性优异。产生光分解反应的代表性的材料为含有具有环丁烷骨架的化合物的材料。

[0050] 即,形成上述光取向膜的材料优选含有具有光异构化型、光二聚化型或这两种类型的官能团的化合物。产生光异构化反应或光二聚化反应的代表性的材料为偶氮苯衍生物、肉桂酰衍生物、查尔酮衍生物、肉桂酸酯衍生物、香豆素衍生物、二芳基乙烯衍生物、芪

衍生物和葱衍生物。

[0051] 另外,上述光异构化型或光二聚化型的官能团更优选为肉桂酸酯基或其衍生物。这些官能团反应性特别优异。这些官能团中含有的苯环可以为杂环。

[0052] 上述基底膜优选为利用紫外线、可见光线或这两者进行了光取向处理的光取向膜。通过形成PS层,取向被固定,因此,在制造工序后,不需要防止紫外线或可见光线入射到液晶层,制造工序的选择宽度扩大。另外,上述基底膜优选为利用偏振光或无偏振光进行了光取向处理的光取向膜。利用光取向膜赋予液晶分子的预倾角的大小,能够根据光的种类、光的照射时间、光的照射强度、光官能团的种类等进行调节。

[0053] 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,对接近的液晶分子进行取向控制。上述单体的聚合性官能团优选为丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、乙烯基、乙烯氧基或环氧基。特别优选丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基。丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基,生成自由基的概率高,对制造上的节拍缩短是有效的。另外,上述单体优选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。

[0054] 即,上述聚合物层优选通过光聚合形成、或通过热聚合形成。特别优选光聚合,由此,能够在常温下并且容易地引发聚合反应。光聚合中使用的光优选为紫外线、可见光线或这两者。另外,光聚合中使用的光优选为无偏振光或直线偏振光。在照射光为无偏振光的情况下,不需要偏振片等高价的部件,因此,能够用廉价的装置曝光,能削减实际制造中的投资金额。另外,由于照度大,因此具有能够缩短节拍时间的优点。另一方面,在无偏振光照射中,例如在使用取向处理完成的光取向膜的情况下会使光取向膜的取向度降低,存在招致稍微的对比度降低的缺点。因此,通过在光聚合中使用直线偏振光进行照射,能够在维持光取向膜的取向度的同时提高聚合物的取向性,能够进行对比度的提高。另一方面,存在如下缺点:为了制作直线偏振光,需要偏振片等高价的部件,另外,照度成为一半左右,因此,节拍时间变长。这样,在光聚合中使用无偏振光还是使用直线偏振光,应该根据性能和成本哪一个优先来适当选择。

[0055] 上述单体具有的聚合性官能团的数量优选为2个以上。越增加聚合性官能团的数量,反应效率越升高,因此,能够通过短时间内的光照射进行聚合。但是,在单体中的聚合性官能团的数量过多的情况下,当考虑分子量变大而难以溶解在液晶中的方面时,更优选上述单体具有的聚合性官能团的数量为4个以下。

[0056] 本发明中用于形成PS层的聚合反应没有特别限定,包含:二官能性的单体在形成新的键合的同时分阶段地进行高分子量化的“逐步聚合”;和单体依次地与由少量的催化剂(例如引发剂)产生的活性种键合、连锁地生长的“连锁聚合”。作为上述逐步聚合,可列举缩聚、加聚等。作为上述连锁聚合,可列举自由基聚合、离子聚合(阴离子聚合、阳离子聚合等)等。

[0057] 上述聚合物层形成在进行了取向处理的基底膜、即取向膜上,由此,能够使取向膜的取向限制力提高。其结果,能够大大地减少显示的影像残留的产生,大大地改善显示品质。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,上述聚合物层以具有使液晶分子预倾斜取向的结构的形式形成。

[0058] 在上述液晶层中添加的单体的相对于构成聚合前的上述液晶层的组合物全体的浓度优选为0.15重量%以上。更优选为0.2重量%以上。如后所述,根据本发明人的研究,在单

体浓度低于0.15重量%的情况下,由PS工序产生的减少影像残留的效果小,另一方面,以0.15重量%为界限,进一步以0.2重量%为界限,在其以上的浓度的情况下,可看到更显著的影像残留的改善效果。此外,在上述单体存在多种的情况下,将它们加在一起的单体的总量作为浓度的基准。

[0059] 在上述液晶层中添加的单体的相对于构成聚合前的上述液晶层的组合物全体的浓度优选为0.6重量%以下。如后所述,根据本发明人的研究,在单体浓度为0.6重量%以上的情况下,有以下情况:通过PS工序后的面板检查光、照明等,在PS工序中未反应完的很少的单体发生聚合反应,通过进一步加热等,聚合反应被加速,形成微小的聚合物,在像素区域中产生多个小的亮点。或者,有以下情况:通过在PS工序中未反应完的很少的单体的聚合反应形成具有不均匀的膜厚的聚合物,液晶的取向紊乱而成为漏光的原因,在黑显示时显示会产生不光滑。而且,这些现象会成为引起对比度的降低的原因。此外,在上述单体存在多种的情况下,将它们加在一起的单体的总量作为浓度的基准。

[0060] 优选上述基底膜为使接近的液晶分子相对于上述基底膜表面实质上水平地取向的水平取向膜。对光活性材料进行光照射时从取向膜向单体的激发能量的转移,在水平取向膜中比在垂直取向膜中更有效地进行,因此,能够形成更稳定的PS层。另外,与其相伴,上述液晶层的取向型优选为能够使用水平取向膜的IPS型、FFS型、OCB型、TN(Twisted Nematic:扭转向列)型、STN(Super Twisted Nematic:超扭转向列)型、FLC型、PDLC型或PNLC型。另外,也适合于不需要形成取向膜的蓝相型。优选为IPS型、FFS型、FLC型、PDLC型或蓝相型,能够通过从基板正面的1次偏振光照射实现期望的取向,因此,工艺简便且量产性优异。OCB型、TN型和STN型,在用后述的实施例的方法表现出预倾斜的情况下,需要从基板正面的第一次偏振光照射、和使第一次的偏振面旋转90°而从倾斜方向进行的第二次偏振光照射总计2阶段的照射。

[0061] 更优选为FFS型。FFS型除梳齿电极以外还具有平板状的电极(整面电极(连续无间隙地形成的电极)),因此,例如在使用静电吸盘进行基板的贴合的情况下,能够将上述整面电极作为防御对液晶层施加的高电压的遮蔽壁利用,因此,制造工序的效率化特别优异。

[0062] 上述取向型也适合于为了改善视野角特性而在上述一对基板中的至少一个基板中形成有多畴结构的方式。多畴结构为在未施加电压时和施加电压时中的任一个时、或在这两者时,存在液晶分子的取向形态(例如,OCB中的弯曲方向、或TN和STN中的扭转方向)或取向方向不同的多个区域的结构。为了实现多畴结构,需要积极地进行将电极图案为适当的形态、和在对光活性材料的光照射中使用光掩模等的处理中的任一种、或这两种处理。

[0063] 上述基底膜可以为从上述液晶单元的外侧照射紫外线而形成的光取向膜。在该情况下,在上述基底膜通过光取向处理形成、并且上述聚合物层通过光聚合形成的情况下,优选它们使用相同的光同时形成。由此,可得到制造效率高的液晶显示装置。

[0064] 上述电极优选为透明电极。作为这样的电极材料,可列举氧化铟锡(ITO:Indium Tin Oxide)、氧化锌铟(IZO:Indium Zinc Oxide)等透光性的材料。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照射需要从不具有彩色滤光片的另一个基板侧进行,因此,当上述另一个基板具有的电极具有遮光性时,会导致单体的聚合的非效率化。

[0065] 优选上述一对基板中的至少一个基板还具有对基板表面进行平坦化的平坦化层。

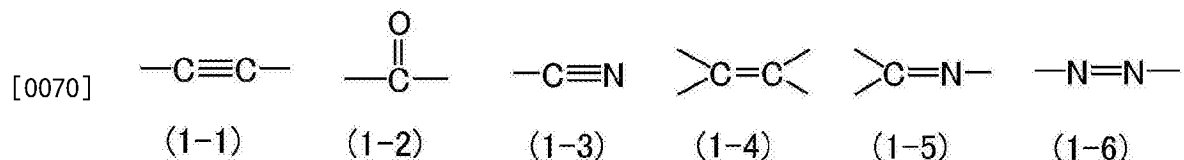
例如,在阵列基板上形成有TFT、配线等时,在阵列基板的表面会产生凹凸,引起液晶分子的取向紊乱而容易发生对比度的降低。另外,例如在彩色滤光片基板中,由于彩色滤光片的存在,在彩色滤光片基板的表面会产生凹凸,会产生同样的问题。通过设置平坦化层,能够消除其下层的不光滑和膜厚差,有助于对比度的提高。因此,例如在如上所述的上述单体浓度为0.6重量%以上的情况下,本方式特别优选使用。此外,上述平坦化层在用于形成电极的基板的情况下,需要形成在电极下(与液晶层侧相反的一侧)。

[0066] 本发明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的共轭双键以外的多重键的液晶分子。液晶分子可以为具有正的介电常数各向异性的液晶分子(正型)和具有负的介电常数各向异性的液晶分子(负型)中的任一种。上述液晶分子优选在液晶层中具有高的对称性的向列型液晶分子。作为上述液晶分子具有的骨架,可列举具有2个环结构和与该环结构键合的基团直线地连接的结构骨架。

[0067] 上述多重键不包含苯环的共轭双键。这是因为苯环反应性不足。此外,在本发明中,只要液晶分子必须具有苯环的共轭双键以外的多重键,则可以具有苯环的共轭双键,该键并不特别除外。另外,在本发明中,液晶层中包含的液晶分子可以混合有多种。为了确保可靠性、提高响应速度、以及调整液晶相温度范围、弹性常数、介电常数各向异性和折射率各向异性,可以使液晶材料为多种液晶分子的混合物。

[0068] 优选上述多重键为双键,更优选上述双键包含在酯基或烯基中。就上述多重键而言,双键比三键反应性优异。此外,上述多重键可以为三键,但在该情况下,优选上述三键包含在氰基中。进一步优选上述液晶分子具有两种以上的上述多重键。

[0069] 优选上述液晶分子含有选自下述式(1-1)~(1-6)中的至少一个的分子结构。特别优选为含有下述式(1-4)的分子结构。



[0071] 另外,本发明人在上述研究的基础上,进一步进行了来自不同观点的研究,结果发现,着眼于即使不使用上述那样的液晶分子,在作为用于光聚合的光使用直线偏振光时聚合物的取向性也被提高这一点,由此能够抑制容易与PS处理相伴产生的对比度的降低。

[0072] 即,本发明的另一方面为一种液晶显示装置的制造方法,其具有:在一对基板中的至少一个基板上形成水平取向膜的工序;在上述一对基板间填充含有单体的液晶组合物的工序;和对上述单体进行光照射,在上述水平取向膜上形成聚合物层的工序,其中,对上述单体的光照射为直线偏振光的照射。此外,在本说明书中,“直线偏振光”是指:将从行进方向看某个光时的该光的成分分成光的电场矢量的固有轴成分(椭圆的长轴和短轴),将一个成分设为1时,另一个成分为2(即2:1)以上的偏振光,优选5(即5:1)以上的偏振光,更优选10(即10:1)以上的偏振光。

[0073] 优选上述对单体的光照射中使用的直线偏振光在相对于上述液晶组合物中的液晶分子的取向方位大致垂直的方位具有偏振方向。当对从取向方向偏离的一部分液晶分子照射这样的直线偏振光时,液晶分子一般具有对光的吸收各向异性,因此,该液晶分子被激发而在能量上不稳定化,在PS处理中液晶分子的取向度暂时上升而在正确的方向取向,与

其相伴,聚合物的取向度也上升,液晶分子的取向固定化。由此,能够抑制对比度的降低,根据条件的不同也能够得到提高对比度的效果。此外,在此的“大致垂直”是指 $90 \pm 5^\circ$ 的范围内。

[0074] 优选上述形成水平取向膜的工序包含对光取向膜材料进行光取向处理的工序。如上所述,通过使用光取向膜材料,在PS处理时基底膜材料激发而相对于单体产生激发能量或自由基的转移,因此,能够使形成PS层的反应性提高。

[0075] 优选上述光取向处理使用直线偏振光进行,上述对单体的光照射中使用的直线偏振光的偏振方向与该光取向处理中使用的直线偏振光的偏振方向大致一致。在进行使用直线偏振光的光照射作为光取向处理的情况下,当PS处理中使用的光为无偏振光(随机偏振光)时,光取向膜的取向度会降低。因此,为了在保持光取向膜的取向度的同时得到PS处理的效果,优选照射直线偏振光,此时,优选使上述对单体的光照射中使用的直线偏振光的偏振方向与上述光取向处理中使用的直线偏振光的偏振方向大致一致。由此,能够抑制对比度的降低,根据条件的不同也能够得到提高对比度的效果。此外,在此的“大致一致”包含 5° 以内的误差。

[0076] 优选上述光取向膜材料含有具有光异构化型、光二聚化型或这两种类型的官能团的化合物,量产性优异,可以含有具有产生光分解反应的环丁烷骨架的化合物。更优选上述光异构化型或光二聚化型的官能团为肉桂酸酯基或其衍生物,反应性非常优异。

[0077] 优选上述液晶组合物含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的多重键的液晶分子。如上所述,由此能够形成具有稳定的取向限制力的PS层。

[0078] 优选上述多重键为双键。如上所述,就上述多重键而言,双键比三键反应性优异。其中,上优选述双键包含在烯基中。

[0079] 优选上述液晶显示装置的取向模式为IPS型或FFS型。本发明的制造方法在使用水平取向膜的情况下效果特别大,非常适合于IPS型和FFS型。

[0080] 优选上述单体的聚合性官能团含有丙烯酸酯基和甲基丙烯酸酯基中的至少一个。如上所述,这些官能团,生成自由基的概率特别高,对制造上的节拍缩短是有效的。

[0081] 发明效果

[0082] 根据本发明,能够稳定地形成有对液晶分子的取向性进行控制的PS层,因此,能够得到影像残留等显示品质的劣化少的液晶显示装置。

附图说明

[0083] 图1是实施方式1的液晶显示装置的剖面示意图,表示PS聚合工序前。

[0084] 图2是实施方式1的液晶显示装置的剖面示意图,表示PS聚合工序后。

[0085] 图3是表示实施方式1的液晶显示装置的电极配置的平面示意图,表示IPS模式的情况。

[0086] 图4是表示实施方式1的液晶显示装置的电极配置的平面示意图,表示FFS模式的情况。

[0087] 图5是在彩色滤光片基板中形成有平坦化层时的概略图。

[0088] 图6是表示实施例1的梳齿电极基板的平面示意图。

[0089] 图7是表示利用静电吸盘进行一对基板的贴合的情形的示意图。

- [0090] 图8是表示实施例7~11的液晶单元的单体浓度与影像残留率(ΔT)的关系的图。
- [0091] 图9是表示实施例12~17的液晶单元的单体浓度与对比度的关系的图。
- [0092] 图10是实施方式2的液晶显示装置的剖面示意图。
- [0093] 图11是表示在实施方式2中进行PS聚合工序时的光照射的情形的示意图。
- [0094] 图12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情形的示意图。
- [0095] 图13是表示本发明人导入光取向处理、并且采用PS工序制作的IPS模式的液晶单元的影像残留的情形的示意图。
- [0096] 图14是对用包含非光活性的材料的取向膜进行PS工序时的聚合性单体的聚合的情形进行比较的示意图。
- [0097] 图15是对将包含具有光活性的材料的取向膜和PS工序组合时的聚合性单体的聚合的情形进行比较的示意图。
- [0098] 图16是表示对于垂直取向膜使聚合性单体聚合时的情形的示意图。
- [0099] 图17是表示对于水平取向膜使聚合性单体聚合时的情形的示意图。

具体实施方式

[0100] 以下,列举实施方式,参照附图对本发明更详细地进行说明,但本发明并不限定于这些实施方式。

[0101] 实施方式1

[0102] 实施方式1的液晶显示装置为具备液晶单元的显示装置,能够适合用于TV面板、数字标牌、医疗用监视器、电子书籍、PC用监视器、便携式终端用面板等。

[0103] 以下,对实施方式1的液晶显示装置进行详细叙述。图1和图2是实施方式1的液晶显示装置的剖面示意图。图1表示PS聚合工序前,图2表示PS聚合工序后。如图1和图2所示,实施方式1的液晶显示装置具备:阵列基板10;彩色滤光片基板20;和被夹持在由阵列基板10和彩色滤光片基板20构成的一对基板间的液晶层30。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、信号电极、TFT等。彩色滤光片基板20具有以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板21,还具备在透明基板21上形成的彩色滤光片、黑矩阵、共用电极等。例如,在为IPS或FFS模式的情况下,仅在阵列基板10上形成电极,但在为其它模式等的情况下,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。图3和图4是表示实施方式1的液晶显示装置的电极配置的平面示意图,图3表示IPS模式的情况,图4表示FFS模式的情况。在IPS模式的情况下,信号电极14和共用电极15由一对梳齿电极构成,在同一层中彼此交替咬合地配置。在FFS模式的情况下,信号电极14和共用电极15中的一个由梳齿电极或设有狭缝的电极构成,另一个为平板状的电极。另外,信号电极14与共用电极15隔着绝缘膜配置在不同的层。此外,上述信号电极14和上述共用电极15为透明电极。

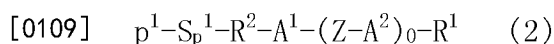
[0104] 阵列基板10具备取向膜(基底膜)12,彩色滤光片基板20也另外具备取向膜(基底膜)22。取向膜12、22为以聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯基、聚硅氧烷等为主要成分的膜,通过形成取向膜,能够使液晶分子在一定方向取向。取向膜12、22包含光活性材料,例如,可使用含有如上所述的具有光活性官能团的化合物的材料。

[0105] 如图1所示,在PS聚合工序前,在液晶层30中存在聚合性单体3。然后,通过PS聚合工序,聚合性单体3引发聚合,如图2所示,在取向膜12、22上形成PS层13、23,使取向膜12、22具有的取向限制力提高。聚合性单体3可以将多种混合使用。

[0106] PS层13、23能够通过将含有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进行一定量的光的照射或加热,使聚合性单体3聚合来形成。此外,此时,通过在对液晶层30施加有阈值以上的电压的状态下进行聚合,形成具有沿液晶分子的初始倾斜的形状的PS层13、23,因此,能够得到取向稳定性更高的PS层13、23。此外,在液晶组合物中可以根据需要添加聚合引发剂。

[0107] PS层13、23,优选如图2所示,在取向膜12、22上形成为一面,更优选以大致均匀的厚度致密地形成。另外,PS层13、23也可以在取向膜12、22上形成为点状,即,在取向膜12、22的表面上离散地形成,此时,也能够均匀地保持取向膜12、22具有的取向限制力,抑制影像残留。此外,在本实施方式中,也可以在液晶层30内,在取向膜12、22的表面上至少一部分形成PS层13、23之后,进一步形成在液晶层30整体中形成为网络状的聚合物网络结构。

[0108] 作为能够在实施方式1中使用的聚合性单体3,可列举含有具有一种以上环结构的单官能或多官能的聚合性基团的单体。作为这样的单体,可列举例如由下述化学式(2)表示的化合物:



[0110] (式中,

[0111] R^1 为 $-R^2-Sp^1-P^1$ 基、氢原子、卤原子、 $-CN$ 基、 $-NO_2$ 基、 $-NCO$ 基、 $-NCS$ 基、 $-OCN$ 基、 $-SCN$ 基、 $-SF_5$ 基、或碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基。

[0112] P^1 表示聚合性基团。

[0113] 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、或直接键合。

[0114] R^1 具有的氢原子可以被氟原子或氯原子取代。

[0115] R^1 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。

[0116] R^2 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、 $-OCO-CH=CH-$ 基或直接键合。

[0117] A^1 和 A^2 相同或不同,表示1,2-亚苯基、1,3-亚苯基、1,4-亚苯基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-2,6-二基、1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-双环[2.2.2]亚辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氢化萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、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。

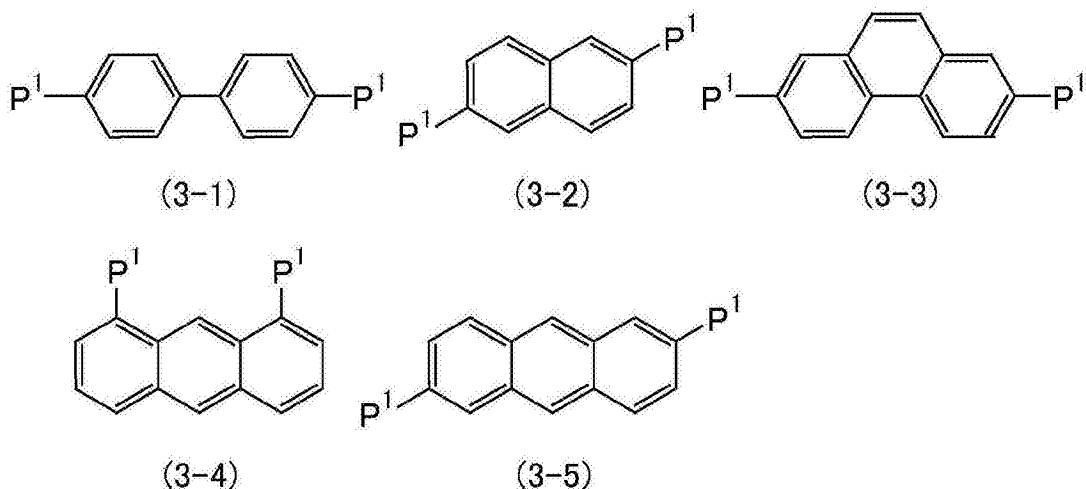
[0118] A^1 和 A^2 具有的 $-\text{CH}_2-$ 基,只要相互不相邻,可以被 $-\text{O}-$ 基或 $-\text{S}-$ 基取代。

[0119] A^1 和 A^2 具有的氢原子可以被氟原子、氯原子、 $-\text{CN}$ 基或碳原子数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。

[0120] Z相同或不同,表示 $-\text{O}-$ 基、 $-\text{S}-$ 基、 $-\text{NH}-$ 基、 $-\text{CO}-$ 基、 $-\text{COO}-$ 基、 $-\text{OCO}-$ 基、 $-\text{O}-\text{COO}-$ 基、 $-\text{OCH}_2-$ 基、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 基、 $-\text{SCH}_2-$ 基、 $-\text{CH}_2\text{S}-$ 基、 $-\text{N}(\text{CH}_3)-$ 基、 $-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)-$ 基、 $-\text{N}(\text{C}_3\text{H}_7)-$ 基、 $-\text{N}(\text{C}_4\text{H}_9)-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 基、 $-\text{OCF}_2-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{S}-$ 基、 $-\text{SCF}_2-$ 基、 $-\text{N}(\text{CF}_3)-$ 基、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{CH}_2-$ 基、 $-\text{CH}_2\text{CF}_2-$ 基、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 基、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 基、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 基、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 基、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ 基、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 基或直接键合。

[0121] n为0、1或2。)

[0122] 更具体而言,可列举例如由下述化学式(3-1)~(3-5)表示的任一种化合物:



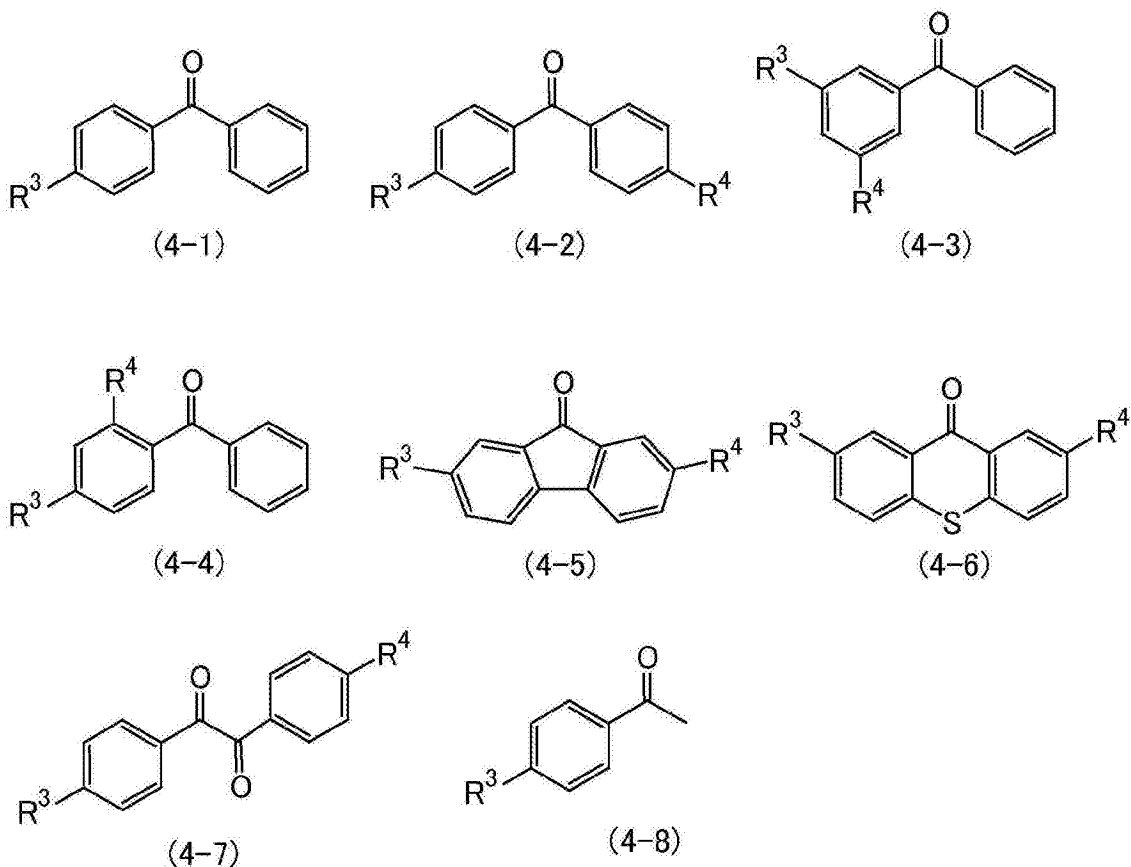
[0124] (式中, P^1 相同或不同,表示聚合性基团。苯环具有的氢原子的一部分或全部可以被卤原子、或碳原子数1~12的烷基或烷氧基取代。另外,上述碳原子数1~12的烷基或烷氧基具有的氢原子的一部分或全部可以被卤原子取代。)

[0125] 由上述化学式(3-1)~(3-5)表示的单体为通过照射紫外线而产生光致断裂、生成自由基的化合物,因此,即使没有聚合引发剂,也能够进行聚合反应,能够防止PS工序结束后还残存聚合引发剂等为原因而引起的影像残留等显示品质的降低。

[0126] 作为上述 P^1 ,可列举例如丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、乙烯基、烯氧基、丙烯酰氨基或甲基丙烯酰氨基。

[0127] 作为能够在实施方式1中使用的其它聚合性单体3,可列举例如由下述化学式(4-1)~(4-8)表示的任一种化合物:

[0128]



[0129] (式中,

[0130] R^3 和 R^4 相同或不同,表示- Sp^2-P^2 基、氢原子、卤原子、-CN基、-NO₂基、-NCO基、-NCS基、-OCN基、-SCN基、-SF₅基或碳原子数1~12的直链状或支链状的烷基、芳烷基或苯基。

[0131] R^3 和 R^4 中的至少一个含有- Sp^2-P^2 基。

[0132] P^2 表示聚合性基团。

[0133] Sp^2 表示碳原子数1~6的直链状、支链状或环状的亚烷基或亚烷氧基或直接键合。

[0134] 在 R^3 和 R^4 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^3 和 R^4 中的至少一个具有的氢原子可以被氟原子、氯原子或- Sp^2-P^2 基取代。

[0135] R^1 和 R^2 具有的-CH₂-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、-C(=O)-基、-C(=O)O-基、-OC(=O)-基、-O-C(=O)-基、-OCH₂-基、-CH₂O-基、-SCH₂-基、-CH₂S-基、-N(CH₃)-基、-N(C₂H₅)-基、-N(C₃H₇)-基、-N(C₄H₉)-基、-CF₂O-基、-OCF₂-基、-CF₂S-基、-SCF₂-基、-N(CF₃)-基、-CH₂CH₂-基、-CF₂CH₂-基、-CH₂CF₂-基、-CF₂CF₂-基、-CH=CH-基、-CF=CF-基、-C≡C-基、-CH=CH-C(=O)-基或-OC(=O)-CH=CH-基取代。

[0136] 苯环具有的氢原子的一部分或全部可以被卤原子或碳原子数1~12的烷基或烷氧基取代。另外,上述碳原子数1~12的烷基或烷氧基具有的氢原子的一部分或全部可以被卤原子取代。)

[0137] 作为上述 P^2 ,可列举例如丙烯酰氧基、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。

[0138] 由上述化学式(4-1)~(4-8)表示的化合物为通过照射可见光线被夺取氢而生成

自由基的化合物,因此,即使没有聚合引发剂,也能够进行聚合反应,能够防止PS工序结束后还残存聚合引发剂为原因而引起的影像残留等显示品质的降低。

[0139] 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而构成液晶单元。在阵列基板10的背面侧和彩色滤光片基板20的观察面侧设置有直线偏振片。可以对这些直线偏振片进一步配置相位差板,构成圆偏振片。

[0140] 实施方式1的液晶显示装置可以为透射型、反射型和反射透射两用型中的任一种。如果为透射型或反射透射两用型,则实施方式1的液晶显示装置还具备背光源。背光源配置在液晶单元的背面侧,配置成光按照阵列基板10、液晶层30和彩色滤光片基板20的顺序透射。如果为反射型或反射透射两用型,则阵列基板10具备用于对外部光进行反射的反射板。另外,至少在将反射光用作显示的区域,彩色滤光片基板20的偏振片需要为圆偏振片。

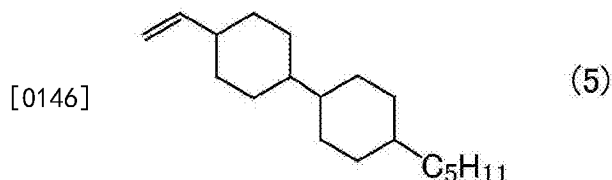
[0141] 实施方式1的液晶显示装置可以为单色显示器或场顺序彩色方式,在该情况下,不需要配置彩色滤光片。

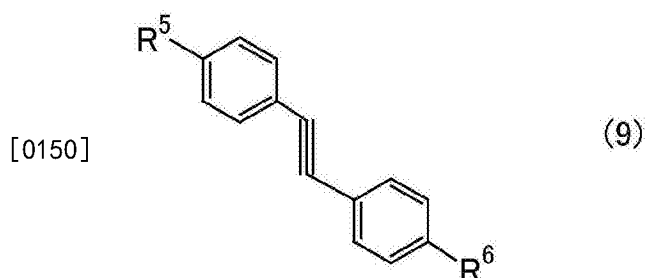
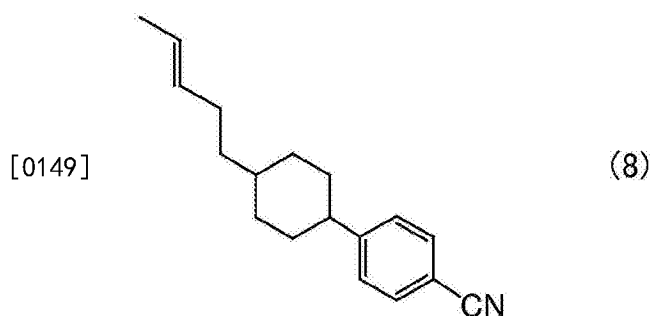
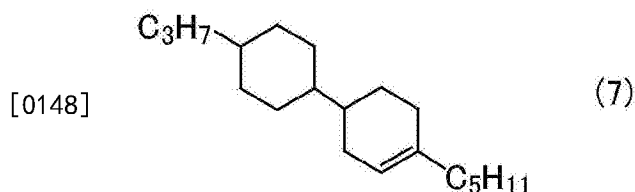
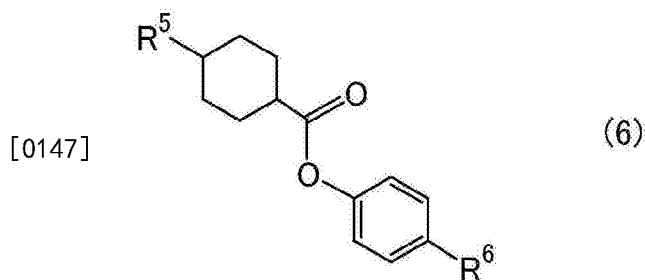
[0142] 在阵列基板具备TFT的情况下,作为半导体层的材料,优选IGZO(铟-镓-锌-氧)等迁移率高的氧化物半导体。通过使用IGZO,与使用非晶硅的情况相比,能够使TFT元件的尺寸减小,因此,适合于高精度的液晶显示器。特别是在如场顺序彩色方式那样要求高速响应的方式中,优选使用IGZO。

[0143] 实施方式1的液晶显示装置优选具有用于使各基板10、20与液晶层30的界面平坦的平坦化层。图5是在彩色滤光片基板上形成有平坦化层时的概略图。在透明基板21上分别依次形成有黑矩阵26和彩色滤光片24,进一步在彩色滤光片24上形成外涂层27。外涂层27是为了对由黑矩阵26和彩色滤光片24的形状引起的凹凸面进行平坦化而设置的层(平坦化层),例如由丙烯酸酯类树脂形成。外涂层27的膜厚优选为1 μ m以上。通过设置这样的平坦化层,能够抑制液晶分子的取向紊乱的发生,能够防止对比度降低。

[0144] 在液晶层30中填充有具有通过施加一定电压而在特定方向进行取向的特性的液晶材料。液晶层30内的液晶分子为通过施加阈值以上的电压来控制其取向性的分子,并且在分子结构内具有苯环的共轭双键以外的多重键。

[0145] 作为实施方式1中的液晶分子的例子,可列举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个直接键合或通过连结基团在对位上连结的结构作为芯部,在该芯部的两侧(对位)键合有碳原子数1~30的烃基和氰基中的至少1种。该芯部可以具有取代基,也可以具有不饱和键。具体而言,可列举由下述化学式(5)~(9)表示的化合物。作为液晶材料,优选使用含有多种这样的液晶分子的物质。





[0151] 上述化学式(6)和(9)中, R^5 和 R^6 相同或不同,表示碳原子数1~30的烃基。上述烃基可以具有取代基,也可以具有不饱和键。

[0152] 在实施方式1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进行照射时,紫外线会被彩色滤光片吸收。

[0153] 通过将实施方式1的液晶显示装置分解,并进行使用气相色谱质量分析法(GC-MS: Gas Chromatograph Mass Spectrometry)、飞行时间质量分析法(TOF-SIMS: Time-of-Flight Secondary Ion Mass Spectrometry)等的化学分析,能够确认取向膜的成分的分析、PS层中存在的单体的成分的分析等。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,能够确认包含取向膜和PS层的液晶单元的剖面形状。

[0154] 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。

[0155] 实施例1

[0156] 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(以下,也将整体称为梳齿电极基板)和裸玻璃基板(对置基板),在各个基板上利用旋涂法涂敷作为水平取向膜的材料聚肉桂酸乙烯酯溶液。图6是表示实施例1的梳齿电极基板的平面示意图。玻璃使

用#1737(康宁公司(Corning Incorporated)制造)。梳齿电极,当概略地看时,如图6所示,共用电极71和信号电极72相互大致平行地延伸,并且各自曲折地形成。由此,施加电场时的电场矢量相对于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。图6的双向箭头表示照射偏振方向(使用负型液晶分子的情况)。作为梳齿电极的材料,使用IZO。另外,梳齿电极的电极宽度L为 $3\mu\text{m}$,电极间距离S为 $9\mu\text{m}$ 。聚肉桂酸乙烯酯溶液通过在将N-甲基-2-吡咯烷酮和乙二醇单丁醚以等量混合而得到的溶剂中,以成为总体的3重量%的方式溶解聚肉桂酸乙烯酯而制备。

[0157] 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 。

[0158] 接着,对各基板的表面,作为取向处理,从各个基板的法线方向照射波长 313nm 的直线偏振紫外线,使得照射量成为 $5\text{J}/\text{cm}^2$ 。此外,如图6所示,此时的梳齿电极的长度方向与偏振方向构成的角为 $\pm 15^{\circ}$ 。由此,液晶分子74在未施加电压时在相对于偏振紫外线的偏振方向大致正交的方向具有取向性,在施加阈值以上的电压时,在相对于梳齿电极的长度方向大致正交的方向具有取向性。

[0159] 接着,在梳齿电极基板上,使用丝网印版印刷热固化性密封件(HC1413EP:三井化学株式会社制造)。进一步,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 $3.5\mu\text{m}$ 的珠(SP-2035:积水化学工业株式会社制造)。然后,将该两种基板以照射的紫外线的偏振方向在各基板中一致的方式调整配置,将它们贴合。

[0160] 接着,在将贴合后的基板以 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压的同时,在进行了氮气吹扫的炉内在 110°C 加热60分钟,使密封件固化。

[0161] 在真空下向用以上方法制作的单元中注入含有液晶材料和单体的液晶组合物。作为液晶材料,使用包含除苯环以外含有多重键的液晶分子的负型液晶,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)添加为成为液晶组合物全体的1重量%。

[0162] 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(ThreeBond Co.,Ltd.)制造)堵塞,通过照射紫外线进行密封。在密封时照射的紫外线为 365nm ,对像素部进行遮光以使得尽可能去除紫外线的影响。另外,此时,将电极间短路,使得液晶取向不会由于外场而紊乱,对玻璃基板的表面也进行除电处理。

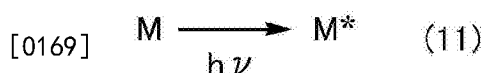
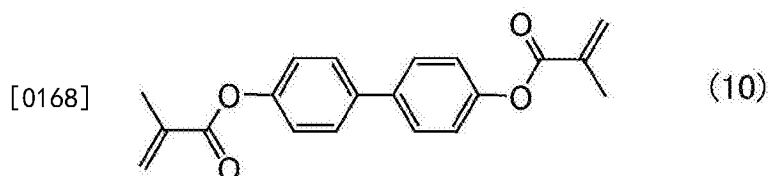
[0163] 接着,为了消除液晶分子的流动取向,将液晶单元在 130°C 加热40分钟,进行使液晶分子为各向同性相的再取向处理。由此,得到在与向取向膜照射的紫外线的偏振方向垂直的方向、并且在基板面内单轴取向的液晶单元。

[0164] 接着,为了对该液晶单元进行PS处理,用不可见光(FHF32BLB:东芝株式会社制造)照射 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 的无偏振紫外线。由此,进行联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合。

[0165] 实施例1中的PS处理的反应体系(丙烯酸酯自由基生成的路径)如以下所述。

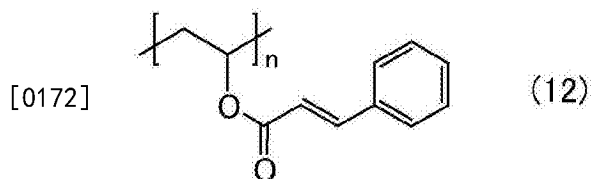
[0166] (反应体系1)

[0167] 首先,如下述化学反应式(11)所示,作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)(由下述化学式(10)表示的化合物。以下简称为M。)通过紫外线的照射而激发,形成自由基(以下,用*表示激发状态)。

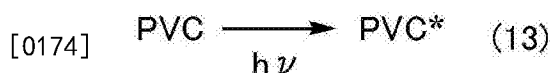


[0170] (反应体系2)

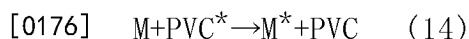
[0171] 另一方面,如下述化学反应式(13)所示,作为光取向膜材料的聚肉桂酸乙烯酯(由下述化学式(12)表示的化合物。以下简称为PVC。)也另外通过紫外线的照射被激发。



[0173] (n表示自然数。)



[0175] 另外,如下述化学反应式(14)所示,通过来自激发的聚肉桂酸乙烯酯的能量转移,作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)激发,形成自由基。



[0177] 作为PS工序的反应性提高的理由,可认为是下述理由。在作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)通过紫外线进行聚合的过程中,可认为自由基等中间体发挥重要的作用。中间体通过紫外线产生,但单体在液晶组合物中仅存在1重量%,在仅有上述化学反应式(11)的路径的情况下,聚合效率不充分。在仅以上述化学反应式(11)的路径被PS化的情况下,在液晶主体中激发状态的单体中间体彼此需要接近,因此,本来聚合概率就低,另外,引发聚合的单体中间体需要在聚合反应后移动到取向膜界面附近,因此,可认为PS化的速度慢。在该情况下,可认为PS化速度大大地依赖于温度和扩散系数。

[0178] 但是,在存在光取向膜的情况下,如本实施例中的聚肉桂酸乙烯酯那样作为光官能团含有大量的双键,因此,如上述化学反应式(13)和(14)所示,可认为光官能团容易被紫外线激发,进行了液晶中的单体与激发能量的授受。而且,该能量授受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地上升,聚合概率和PS化速度格外上升。因此,在该情况下,可认为PS化速度难以依赖于温度和扩散系数。

[0179] 另外,光取向膜的光活性部位的电子通过光照射被激发。此外,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而使液晶取向,因此,与垂直取向膜相比,光活性部位与聚合性单体的分子间距离短,激发能量的转移概率飞跃性地增大。在垂直取向膜的情况下,在光活性部位与聚合性单体之间必定存在疏水基,因此,分子间距离变长,难以产生能量转移。因此,可以说PS工艺特别适合于水平取向膜。

[0180] 用偏振光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,结果,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,结果,液晶沿曲折的梳齿电极取向,通过多畴结构得到了良好

的视野角特性。

[0181] 接着,进行实施例1的液晶单元的影像残留评价。影像残留的评价方法如以下所述。在实施例1的液晶单元内制作2个能够施加不同的电压的区域X和区域Y,在对区域X施加矩形波6V、30Hz、对区域Y不施加任何电压的状态下经过48小时。然后,对区域X和区域Y分别施加矩形波2.4V、30Hz,分别测定区域X的亮度 $T(x)$ 和区域Y的亮度 $T(y)$ 。亮度测定使用数字摄像机(EOS Kiss Digital NEF-S18-55II U:佳能(CANON)株式会社制造)。作为影像残留的指标的值 $\Delta T(x,y)(\%)$ 利用下述式算出。

[0182] $\Delta T(x,y) = (|T(x) - T(y)| / T(y)) \times 100$

[0183] 其结果,实施例1的液晶单元的影像残留率 ΔT 仅为24%。

[0184] 由实施例1可知:通过进行PS处理,能够不损害取向性能而显著地改善由光取向膜的材料引起的严重的影像残留。此外,因为影像残留显著地改善,所以也能够减少PS处理中的紫外线照射量(时间)。在液晶面板的生产中,通过减少紫外线照射量(时间),生产率提高。另外,能够使紫外线照射装置更小型,因此,也能削减投资金额。

[0185] 比较例1

[0186] 在液晶组合物中不添加单体,不用不可见光对液晶层进行紫外线照射,除此以外,用与实施例1同样的方法制作比较例1的IPS液晶单元。

[0187] 其结果,影像残留率为800%以上,成为严重的影像残留。

[0188] 即,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为有无PS工序。影像残留的产生是由液晶分子与光取向膜分子的相互作用引起的,但通过在其原因部位形成作为缓冲层的PS层,能够防止影像残留。在此,应该关注的一点是,虽然光取向膜的取向性能能够被未进行取向处理的PS层继承而使液晶分子取向,但是能够大大地抑制来自光取向膜的影像残留。

[0189] 比较例2

[0190] 在比较例2中,使用含有三键的正型液晶4-氰基-4'-戊基联苯作为液晶材料,在液晶组合物中不添加单体。另外,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构成的角为 $\pm 75^\circ$,不用不可见光进行紫外线照射。除此以外,利用与实施例1同样的方法制作比较例2的IPS液晶单元。

[0191] 其结果,影像残留率为800%以上,成为严重的影像残留。

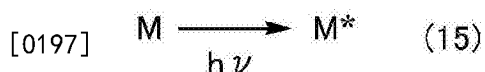
[0192] 实施例2

[0193] 相对于正型液晶4-氰基-4'-戊基联苯,以相对于液晶组合物全体为1重量%的方式添加联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)作为单体,除此以外,用与比较例2同样的方法制作实施例2的IPS液晶单元。用偏振光显微镜观察液晶分子的取向,结果,良好地单轴取向。另外,施加阈值以上的电场使液晶响应,结果,液晶沿曲折的梳齿电极取向,通过多畴结构得到了良好的视野角特性。另外,用与比较例2同样的方法测定影像残留率,结果,影像残留率为11%,得到了大的改善效果。

[0194] 实施例2中的PS处理的反应体系(丙烯酸酯自由基生成的路径)如以下所述。

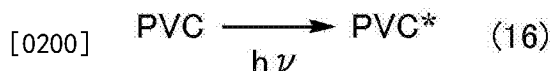
[0195] (反应体系1)

[0196] 首先,如下述化学反应式(15)所示,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激发,形成自由基。

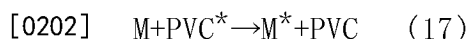


[0198] (反应体系2)

[0199] 另一方面,如下述化学反应式(16)所示,作为光取向膜材料的聚肉桂酸乙烯酯也另外通过紫外线的照射被激发。

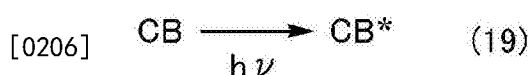
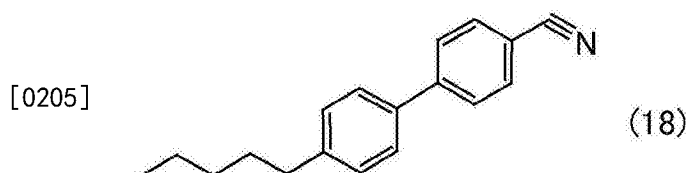


[0201] 另外,如下述化学反应式(17)所示,通过来自激发的聚肉桂酸乙烯酯的能量转移,作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)激发,形成自由基。

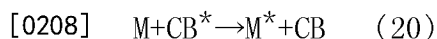


[0203] (反应体系3)

[0204] 另一方面,如下述化学反应式(19)所示,作为在分子内含有三键的液晶材料的4-氰基-4'-戊基联苯(由下述化学式(18)表示的化合物。以下,简称为CB。)也另外通过紫外线的照射被激发。

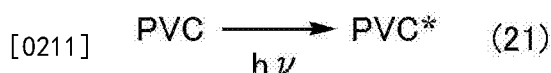


[0207] 另外,如下述化学反应式(20)所示,通过来自激发的4-氰基-4'-戊基联苯的能量转移,作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)激发,形成自由基。

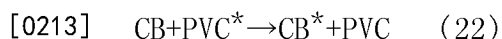


[0209] (反应体系4)

[0210] 另一方面,如下述化学反应式(21)所示,作为光取向膜材料的聚肉桂酸乙烯酯也另外通过紫外线的照射被激发。



[0212] 另外,如下述化学反应式(22)所示,也可认为是通过来自激发的聚肉桂酸乙烯酯的能量转移,作为在分子内含有三键的液晶材料的4-氰基-4'-戊基联苯被激发的路径。



[0214] 与实施例1的不同点为使用正型液晶4-氰基-4'-戊基联苯作为液晶材料这一点。将实施例1和实施例2进行比较时,实施例2看到了更大的改善效果。可认为这是因为液晶分子内的氰基具有三键。没有取代基的苯环双键对反应没有贡献,因此,能够得出结论:氰基的三键发挥了重要的作用。

[0215] 这样,在液晶分子含有多重键的情况下,通过PS处理,影像残留改善。作为其理由,可认为是下述的理由。如上述化学反应式(13)和(14)所示,实施例1的单体的激发中间体通过紫外线和来自光取向膜的能量授受而产生。但是,由于4-氰基-4'-戊基联苯在分子内含有氰基的三键,因此,液晶分子自身能够被自由基等激发。另外,可认为除上述化学反应式(13)和(14)所示的反应体系之外,通过例如上述化学反应式(19)和(20)那样的生成路径,

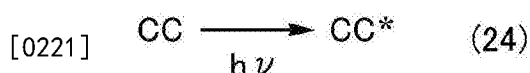
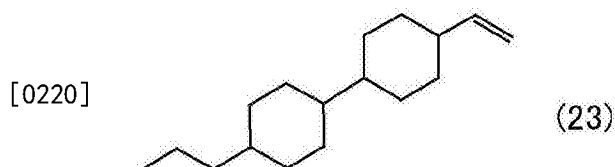
PS化被促进。另外,也可认为是如上述化学反应式(21)和(22)所示,能量从被激发的光取向膜传送给液晶分子、液晶分子被激发的路径。即,与实施例1相比,单体以多种路径被激发,因此,有助于进一步促进PS化。

[0216] 实施例3

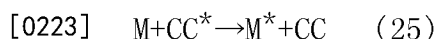
[0217] 相对于作为正型液晶材料的4-氰基-4'-戊基联苯,以相对于液晶组合物全体为37重量%的方式添加液晶性分子反式-4-丙基-4'-乙炔基-1,1'-双环己烷,并且以相对于液晶组合物全体为1重量%的方式添加联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)作为单体,除此以外,用与实施例2同样的方法制作单元。即,在本实施例中,液晶组合物中的液晶成分为混合液晶。用偏振光显微镜观察液晶分子的取向,结果,良好地单轴取向。另外,施加阈值以上的电场使液晶响应,结果,液晶沿曲折的梳齿电极取向,通过多畴结构得到了良好的视野角特性。另外,用与实施例2同样的方法测定影像残留率,结果仅为3%。因此,根据实施例3能够确认:与实施例2相比,影像残留进一步改善。

[0218] 实施例3中的PS处理的反应体系(丙烯酸酯自由基生成的路径)如以下所述。

[0219] 首先,如下述化学反应式(24)所示,作为液晶材料的反式-4-丙基-4'-乙炔基-1,1'-双环己烷(由下述化学式(23)表示的化合物。以下,用CC表示。)通过紫外线的照射被激发。



[0222] 另外,如下述化学反应式(25)所示,通过来自激发的反式-4-丙基-4'-乙炔基-1,1'-双环己烷的能量转移,作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)激发,形成自由基。



[0224] 如上述化学反应式(24)和(25)所示,含有多重键的液晶分子通过PS处理影像残留显著地改善。特别是含有双键的液晶分子,其效果大。即,反式-4-丙基-4'-乙炔基-1,1'-双环己烷与实施例1~3中使用的4-氰基-4'-戊基联苯相比,可以说由紫外线产生的激发效率高,并且光取向膜或液晶分子间的能量授受的效率。两个分子的反应性的不同为分子内含有氰基的三键还是含有烯基的不同。换句话说,可以说双键相对于三键反应效率高。

[0225] 实施例4

[0226] 将不可见光的照射时间设为实施例3中的照射时间的1/6,将照射量设为350mJ/cm²,除此以外,用与实施例3同样的方法制作IPS液晶单元。用偏振光显微镜观察液晶分子的取向,结果,良好地单轴取向。另外,施加阈值以上的电场使液晶响应,结果,液晶沿曲折的梳齿电极取向,通过多畴结构得到了良好的视野角特性。另外,用与实施例2同样的方法测定影像残留率,结果仅为8%。因此可知:即使减少PS工序中的紫外线照射的能量和时间,也可得到充分的防止影像残留效果。

[0227] 以上,对实施例1~4进行了研究,作为这些例子共同的优点,可列举以下方面。

[0228] 作为实际的使用方式,在暴露于可见光的使用用途(例如液晶TV等)中,作为用于光取向膜的取向处理的光,应该尽可能避免可见光,但在实施例1~4中通过进行PS处理,PS层覆盖取向膜的表面,取向被固定化,因此,具有作为光取向膜的材料,可以使用灵敏度波长包含可见光区域的材料的优点。

[0229] 另外,在光取向膜的材料灵敏度波长包含紫外光区域的情况下,当考虑为了切断来自背光源和周围环境的微弱紫外线而设置紫外线吸收层的必要性时,还可列举通过PS化不需要设置紫外线吸收层的优点。

[0230] 另外,在通过紫外线进行PS处理的情况下,有可能由于紫外线照射到液晶而引起电压保持率(VHR)降低,但如实施例1~4那样,通过高效率地进行PS化,能够缩短紫外线照射时间,因此,电压保持率的降低也可避免。

[0231] 另外,因为影像残留显著地改善,所以也能够减少PS照射量(时间)。在液晶面板生产中,通过减少照射量(时间),生产率提高。另外,能够使照射装置更小型,因此,也能削减投资金额。

[0232] 实施例5

[0233] 准备分别在表面具备透明电极的一对玻璃基板,在各个基板上利用旋涂法涂敷垂直取向膜材料溶液。此外,透明电极的材料使用ITO。垂直取向膜材料溶液通过在将N-甲基-2-吡咯烷酮和乙二醇单丁醚以等量混合而得到的溶剂中,以含有3重量%的方式溶解在分子内包含肉桂酸酯衍生物的聚酰胺酸而制备。

[0234] 利用旋涂法进行涂敷后,在90℃进行1分钟临时干燥,接着,在进行氮气吹扫的同时在200℃进行60分钟烧制。烧制后的取向膜的膜厚为60nm。

[0235] 接着,对各基板的表面,作为取向处理,从相对于各自的基板法线倾斜40°的方向照射波长313nm的直线偏振紫外线,照射p偏振光,使得照射量成为60mJ/cm²。

[0236] 接着,在各电极基板上,使用丝网印版印刷热固化性密封件(HC1413FP:三井化学株式会社制造)。进一步,为了使液晶层的厚度为3.5μm,在对置基板上散布直径3.5μm的珠(SP-2035:积水化学工业株式会社制造)。然后,将该两种基板以照射的紫外线的偏振方向在各基板中正交的方式调整配置,将它们贴合。

[0237] 接着,在将贴合后的基板以0.5kgf/cm²的压力进行加压的同时,在进行了氮气吹扫的炉内在110℃加热60分钟,使密封件固化。

[0238] 在真空下向用以上方法制作的单元中注入含有液晶材料和单体的液晶组合物。作为液晶材料,使用包含除苯环以外仅含有酯基作为双键的液晶分子的负型液晶,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)添加为成为液晶组合物全体的0.3重量%。

[0239] 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)堵塞,通过照射紫外线进行密封。在密封时照射的紫外线的波长为365nm,对像素部进行遮光以使得尽可能去除紫外线的影响。另外,此时,将电极间短路,使得液晶取向不会由于外场而紊乱,对玻璃基板的表面也进行除电处理。

[0240] 接着,为了消除液晶分子的流动取向,将液晶单元在130℃加热40分钟,进行使液晶分子为各向同性相的再取向处理。由此得到预倾角为89°的垂直TN取向液晶单元。

[0241] 接着,为了对该液晶单元进行PS处理,用不可见光(FHF32BLB:东芝株式会社制造)

照射 $16\text{J}/\text{cm}^2$ 的无偏振紫外线。由此,进行联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合。

[0242] 实施例5中的PS处理的反应体系(丙烯酸酯自由基生成的路径)与实施例1同样。

[0243] 通过以上的方法制作出进行了PS处理的垂直TN取向单元(实施例5的液晶单元)。

[0244] 用偏振光显微镜观察实施例5的液晶单元内的液晶分子的取向,结果,与PS处理前同样,良好地垂直TN取向。

[0245] 接着,进行实施例5的液晶单元的影像残留评价。影像残留的评价方法如以下所述。在实施例5的液晶单元内制作2个能够施加不同的电压的区域X和区域Y,在对区域X施加矩形波 7.5V 、 30Hz 、对区域Y不施加任何电压的状态下经过48小时。然后,对区域X和区域Y施加矩形波 2.4V 、 30Hz ,分别测定区域X的亮度 $T(x)$ 和区域Y的亮度 $T(y)$ 。作为影像残留的指标的值 $\Delta T(x,y)(\%)$ 利用下述式算出。

[0246]
$$\Delta T(x,y) = (|T(x) - T(y)| / T(y)) \times 100$$

[0247] 其结果,实施例5的液晶单元的影像残留率 ΔT 为30%。

[0248] 比较例3

[0249] 在比较例3中,在液晶组合物中不添加单体,不用不可见光对液晶层进行紫外线照射,除此以外,用与实施例5同样的方法制作比较例3的垂直TN取向的液晶单元。

[0250] 其结果,影像残留率为150%以上,成为严重的影像残留。

[0251] 由实施例5和比较例3可知,通过在液晶分子内含有酯基、即CO双键,能够确认一定的改善效果。另外可知:虽然通过进行PS处理,能够不损害取向性能而改善由光取向膜的材料引起的严重的影像残留,但是,在垂直取向膜的情况下,不能得到像水平取向膜那样的改善效果。

[0252] 实施例6

[0253] 实施例6为FFS模式的液晶单元的制作例。准备在表面上具备梳齿电极和平板状的电极(整面电极)的TFT基板(以下,也称为FFS基板。)、和具有彩色滤光片的对置基板,在各个基板上利用旋涂法涂敷作为水平取向膜的材料聚肉桂酸乙烯酯溶液。玻璃使用#1737(康宁公司制造)。作为梳齿电极的材料,使用ITO。另外,梳齿电极的形状为曲折状,梳齿电极的电极宽度 L 为 $5\mu\text{m}$,电极间距离 S 为 $5\mu\text{m}$ 。聚肉桂酸乙烯酯溶液通过在将N-甲基-2-吡咯烷酮和乙二醇单丁醚以等量混合而得到的溶剂中,以成为总体的3重量%的方式溶解聚肉桂酸乙烯酯而制备。

[0254] 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 。

[0255] 接着,对各基板的表面,作为取向处理,从各个基板的法线方向照射波长 313nm 的直线偏振紫外线,使得照射量成为 $5\text{J}/\text{cm}^2$ 。此外,此时的梳齿电极的长度方向与偏振方向构成的角为 7° 。

[0256] 接着,在FFS基板上,使用丝网印版印刷热固化性密封件(HC1413EP:三井化学株式会社制造)。进一步,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 $3.5\mu\text{m}$ 的珠(SP-2035:积水化学工业株式会社制造)。然后,将该两种基板以照射的紫外线的偏振方向在各基板中一致的方式调整配置,将它们贴合。

[0257] 接着,在将贴合后的基板以 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压的同时,在进行了氮气吹扫的炉内在 110°C 加热60分钟,使密封件固化。

[0258] 在真空下向用以上方法制作的单元中注入含有液晶材料和单体的液晶组合物。作为液晶组合物,使用:相对于作为正型液晶材料的4-氰基-4'-戊基联苯,以成为液晶组合物全体的37重量%的方式添加反式-4-丙基-4'-乙基-1,1'-双环己烷、并且以成为液晶组合物全体的1重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)而得到的物质。即,在本实施例中,液晶成分为混合液晶。

[0259] 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)堵塞,通过照射紫外线进行密封。在密封时照射的紫外线的波长为365nm,对像素部进行遮光以使得尽可能去除紫外线的影响。另外,此时,将电极间短路,使得液晶取向不会由于外场而紊乱,对玻璃基板的表面也进行除电处理。

[0260] 接着,为了消除液晶分子的流动取向,将液晶面板在130℃加热40分钟,进行使液晶分子为各向同性相的再取向处理。由此,得到在与向取向膜照射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。

[0261] 接着,为了再现实际的生产工序中的基板的贴合,以静电吸盘(巴川制纸所制造)与TFT基板侧接触的方式设置FFS面板。对静电吸盘施加1.7kV的电压,确认充分地吸附,保持10分钟。

[0262] 接着,为了对该液晶单元进行PS处理,用不可见光(FHF32BLB:东芝株式会社制造)照射2J/cm²的无偏振紫外线。由此,进行联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合。

[0263] 目前,作为液晶面板的量产工序中通常的贴合方式,可列举液晶滴下(ODF:One Drop Fill)方式。液晶滴下方式是将液晶组合物滴下在一个基板上,在真空腔室内将一对基板彼此贴合的方式。此时,为了在真空下保持上侧基板而有效地使用的是静电吸盘。在真空下不能使用真空吸附。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。图7是表示利用静电吸盘进行一对基板的贴合的情形的示意图。如图7所示,在将FFS基板(阵列基板)80和对置基板90贴合时,由静电吸盘101对FFS基板80施加高电压(图中的箭头表示电场的方向)。FFS基板80例如具有在玻璃基板81上向液晶层侧依次重叠有绝缘膜82、整面电极(平板状电极)83、绝缘膜84和梳齿电极85的结构。另一个基板(对置基板)90配置在操作台102上,在对置基板90上的规定的位置上滴下液晶组合物91。由静电吸盘101产生的电场向液晶层(一对基板80、90间的空间)侧延伸,但在FFS基板80上存在一层整面电极83,因此,电场被整面电极83遮断。因此,电场不施加于液晶层和光取向膜,因此,可阻碍液晶的取向因静电吸盘101的影响而紊乱,能够阻止影像残留的产生。

[0264] 对照地,在使用IPS基板的情况下,在IPS基板上没有整面电极,静电吸盘的电场穿过梳齿电极之间,有可能使液晶的取向紊乱而发生影像残留,因此,为了将该影像残留消除,在贴合后需要进行用于消除影像残留的某些后处理。因此,如果考虑使用静电吸盘,则与实施例1~5那样的IPS用基板相比,优选使用实施例6那样的FFS基板。

[0265] 使用实施例6的液晶单元进行面板的组装,结果,液晶显示没有影像残留,能够得到具有没有不均匀的均匀的取向的液晶显示面板。

[0266] 以下,说明对由单体浓度的不同引起的影像残留的程度进行验证的实施例7~11。

[0267] 实施例7

[0268] 作为液晶材料,相对于MLC-6610(默克(Merck)公司制造),以相对于液晶组合物全体为5重量%的方式添加具有烯基的液晶性分子反式-4-丙基-4'-乙基-1,1'-双环己烷、

并且以相对于液晶组合物全体为0.5重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),并且用不可见光(FHF32BLB:东芝株式会社制造)照射600mJ/cm²的紫外线作为PS处理,除此以外,用与实施例1同样的方法制作液晶单元。即,在本实施例中,液晶组合物中的液晶成分为混合液晶。此外,通过正交尼科耳配置的一对偏振片确认PS工序后的液晶分子的取向,结果能够确认,在与紫外线的偏振方向垂直的方向单轴取向。用与实施例1同样的方法测定影像残留率,结果,影像残留率 ΔT 为6%。另外,隔着ND滤光片(10%透射)进行影像残留判定,结果,难以看到影像残留,得到了良好的影像残留特性。

[0269] 实施例8

[0270] 以相对于液晶组合物全体为0.3重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例7同样的方法制作液晶单元。用与实施例1同样的方法测定影像残留率,结果,影像残留率 ΔT 为8%。另外,隔着ND滤光片(10%透射)进行影像残留判定,结果,难以看到影像残留,得到了良好的影像残留特性。

[0271] 实施例9

[0272] 以相对于液晶组合物全体为0.2重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例7同样的方法制作液晶单元。用与实施例1同样的方法测定影像残留率,结果,影像残留率 ΔT 为9%。另外,隔着ND滤光片(10%透射)进行影像残留判定,结果,难以看到影像残留,得到了良好的影像残留特性。

[0273] 实施例10

[0274] 以相对于液晶组合物全体为0.15重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例7同样的方法制作液晶单元。用与实施例1同样的方法测定影像残留率,结果,影像残留率 ΔT 为15%。另外,隔着ND滤光片(10%透射)进行影像残留判定,结果,难以看到影像残留,得到了良好的影像残留特性。

[0275] 实施例11

[0276] 以相对于液晶组合物全体为0.1重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例7同样的方法制作液晶单元。用与实施例1同样的方法测定影像残留率,结果,影像残留率 ΔT 为41%。另外,隔着ND滤光片(10%透射)进行影像残留判定,结果,与其它实施例7~10相比,明显地看到影像残留的产生。

[0277] 以下,将实施例7~11的评价结果汇总。图8是表示实施例7~11的液晶单元的单体浓度与影像残留率(ΔT)的关系的图。如图8所示,单体浓度越高,影像残留率越减少。尤其是在单体浓度为0.2重量%以上的情况下,影像残留率的降低平缓。另一方面,在单体浓度为0.15重量%以下的情况下,影像残留率急剧地增加。可知:当将减少影像残留的效果的一个大致目标设为 ΔT 为1.2时,如果至少单体浓度为0.15重量%以上,则可得到良好的减少影像残留的效果。

[0278] 实施例7~11的液晶单元在液晶材料的种类、单体的种类等方面与实施例1~6的液晶单元严格地不同,但单体浓度与影像残留率的相关是同样的,实施例7~11的评价结果的倾向能够直接适用于实施例1~6。

[0279] 以下,说明对由单体浓度的不同引起的对对比度的影响进行验证的实施例12~17。

[0280] 实施例12

[0281] 实施例12为FFS模式的液晶单元的制作例。准备在表面上具备设有狭缝的电极和平板状的电极(整面电极)的TFT基板(FFS基板)、和具有彩色滤光片的对置基板,在各个基板上利用旋涂法涂敷作为水平取向膜的材料聚肉桂酸乙烯酯溶液。设有狭缝的电极的狭缝的形状为曲折状,狭缝间距离L为 $3\mu\text{m}$,狭缝的宽度S为 $5\mu\text{m}$ 。在TFT的半导体层中使用氧化物半导体IGZO(铟镓锌氧化物)。通过使用IGZO,可得到高透射率。聚肉桂酸乙烯酯溶液通过在将N-甲基-2-吡咯烷酮和乙二醇单丁醚以等量混合的溶剂中,以成为总体的3重量%的方式溶解聚肉桂酸乙烯酯而制备。

[0282] 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。

[0283] 接着,对各基板的表面,作为取向处理,从各个基板的法线方向照射波长313nm的直线偏振紫外线,使得照射量成为 $5\text{J}/\text{cm}^2$ 。此外,此时的梳齿电极的长度方向与偏振方向构成的角为 10° 。

[0284] 接着,在FFS基板上,使用丝网印版印刷热固化性密封件(HC1413EP:三井化学株式会社制)。进一步,为了使显示区域(有源区域)中的液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$,在对置基板上形成感光间隔物。然后,将该两种基板以照射的紫外线的偏振方向在各基板中一致的方式调整配置,将它们贴合。

[0285] 接着,在将贴合后的基板以 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压的同时,在进行了氮气吹扫的炉内在 110°C 加热60分钟,使密封件固化。

[0286] 在真空下向用以上方法制作的单元中注入含有液晶材料和单体的液晶组合物。作为液晶组合物,使用:相对于MLC-6610(默克(Merck)公司制造),以相对于液晶组合物全体为5重量%的方式添加具有烯基的液晶性分子反式-4-丙基-4'-乙基-1,1'-双环己烷、并且以相对于液晶组合物全体为1重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)而得到的物质。即,在本实施例中,液晶组合物中的液晶成分为混合液晶。

[0287] 注入液晶组合物后的单元的注入口用环氧类粘接剂(AraIditeAR-S30:米其邦株式会社(NICHIBAN CO., LTD.)制造)密封。另外,此时,将电极间短路,使得液晶取向不会由于外场而紊乱,对玻璃基板的表面也进行除电处理。

[0288] 接着,为了再现实际的量产工序(ODF工序)中的基板的贴合,作为用于消除液晶分子的流动取向的工序,将液晶面板在 130°C 加热40分钟,进行使液晶分子为各向同性相的再取向处理。由此,得到在与向取向膜照射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。

[0289] 聚肉桂酸乙烯酯溶液的涂敷以后的工序全部在黄色荧光灯下操作,使得液晶单元内不会暴露于来自荧光灯的紫外线。接着,为了再现实际的量产环境,将液晶单元在白色荧光灯(FHF32EXNH)下放置10分钟。曝光量以紫外线计仅为 $0.4\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。进一步,在紧挨PS工序之前,将液晶单元在 130°C 加热40分钟,仔细地进行除电处理。

[0290] 接着,为了对该液晶单元进行PS处理,用不可见光(FHF32BLB:东芝株式会社制造)照射 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 的无偏振紫外线。由此,进行联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合。通过如以上那样操作,制作出实施例12的液晶单元。

[0291] 用显微镜观察像素区域,结果,虽然液晶分子单轴取向,但是,在像素区域中确认了不光滑,并且确认了聚合物聚在一起而形成。

[0292] 接着,将该液晶单元夹在正交尼科耳的一对偏振片之间,使一侧偏振片的透射容易轴与液晶的取向轴一致来进行对比度评价。亮度测定使用亮度计SR-UL2(拓普康株式会社(TOPCON TECHNOHOUSE CORPORATION)制造),基于下述式算出对比度。

[0293] $CR = T_{\max}/T_{\min}$

[0294] 此外, $T_{\max}$ 表示施加电压时的最大亮度, $T_{\min}$ 表示未施加电压时的亮度。测定的结果,实施例12的液晶单元的对比度为920。

[0295] 实施例13

[0296] 以相对于液晶组合物全体为0.8重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例12同样的方法制作液晶单元。用与实施例12同样的方法算出对比度,结果,对比度为960。

[0297] 实施例14

[0298] 以相对于液晶组合物全体为0.6重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例12同样的方法制作液晶单元。用与实施例12同样的方法算出对比度,结果,对比度为1030。

[0299] 实施例15

[0300] 以相对于液晶组合物全体为0.5重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例12同样的方法制作液晶单元。用与实施例12同样的方法算出对比度,结果,对比度为1050。

[0301] 实施例16

[0302] 以相对于液晶组合物全体为0.3重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例12同样的方法制作液晶单元。用与实施例12同样的方法算出对比度,结果,对比度为1120。

[0303] 实施例17

[0304] 以相对于液晶组合物全体为0.15重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯),除此以外,用与实施例12同样的方法制作液晶单元。用与实施例12同样的方法算出对比度,结果,对比度为1200。

[0305] 以下,将实施例12~17的评价结果汇总。图9是表示实施例12~17的液晶单元的单体浓度与对比度的关系的图。如图9所示,随着单体浓度下降,对比度上升。实际上,当降低单体浓度时,亮点的数量减少,黑显示时的不光滑也得到改善。即,判明:当降低单体浓度时,白亮度没有特别变化,黑亮度下降,可得到低灰度等级的表现优异的液晶单元。此外,可知:当将对比度评价的一个大致目标设为1000时,如果至少单体浓度为0.6重量%以下,则可得到良好的对比度。

[0306] 实施例12~17的液晶单元在液晶材料的种类、单体的种类等方面与实施例1~11的液晶单元严格地不同,但单体浓度与对比度的相关是同样的,实施例12~17的评价结果的倾向能够直接适用于实施例1~11。

[0307] 以上,实施例1~17的光取向处理的直线偏振紫外线照射在将一对基板贴合之前进行,但也可以在将一对基板贴合之后从液晶单元的外侧进行光取向处理。光取向处理不论在注入液晶之前或之后都可以。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,具有工艺能够缩短的优点。在该情

况下,相对于PS工序需要的紫外线照射时间,光取向处理需要的时间必须为短时间。如果相对于PS工序需要的紫外线照射时间,光取向处理需要的时间相同或为长时间,则液晶不进行取向。

[0308] 以下,实际给出在将一对基板贴合之后从液晶单元的外侧进行光取向处理的例子。

[0309] 实施例18

[0310] 实施例18为FFS模式的液晶单元的制作例。准备在表面上具备设有狭缝的电极和平板状的电极(整面电极)的TFT基板(FFS基板)、和具有彩色滤光片的对置基板,在各个基板上利用旋涂法涂敷作为水平取向膜的材料聚肉桂酸乙烯酯溶液。FFS基板的大小为10英寸。设有狭缝的电极的狭缝的形状为曲折状,狭缝间距离L为 $3\mu\text{m}$,狭缝的宽度S为 $5\mu\text{m}$ 。在TFT的半导体层中使用氧化物半导体IGZO(铟镓锌氧化物)。聚肉桂酸乙烯酯溶液通过在将N-甲基-2-吡咯烷酮和乙二醇单丁醚以等量混合而得到的溶剂中,以成为总体的3重量%的方式溶解聚肉桂酸乙烯酯而制备。

[0311] 利用旋涂法涂敷后,在 100°C 进行1分钟临时干燥,接着,在进行氮气吹扫的同时在 220°C 进行40分钟烧制。烧制后的取向膜的膜厚,在FFS基板的显示区域(有源区域)的梳齿电极上为75nm。另外,在彩色滤光片基板的显示区域(有源区域)中为85nm。

[0312] 接着,在FFS基板上,使用分配器描绘热-紫外线并用密封件(PhotoIec S-WB:积水化学工业株式会社制造)。此时,作为描绘图案,为形成在后面进行的真空注入用的注入口那样的形状。进一步,为了使显示区域(有源区域)中的液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$,在对置基板上形成感光间隔物。感光间隔物的底部直径为 $12\mu\text{m}$ 。此外,底部直径由感光间隔物中的与取向膜的正下层接触的部分的直径来定义。然后,调整该两种基板的配置,将它们贴合。

[0313] 接着,在将贴合后的基板以 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压的同时,用超高压水银灯(USH-500D:牛尾电机株式会社(USHIO INC.)制造)使密封件固化。然后,在继续进行加压的同时在 130°C 进行40分钟的加热,使密封件热固化。

[0314] 接着,对各基板的表面,作为取向处理,以阵列基板作为照射面从法线方向照射波长313nm的直线偏振紫外线,使得照射量成为 $60\text{J}/\text{cm}^2$ 。此外,此时的梳齿电极的长度方向与偏振方向构成的角为 10° 。

[0315] 在真空中向用以上方法制作的单元中注入含有液晶材料和单体的液晶组合物。作为液晶组合物,使用:相对于MLC-6610(默克(Merck)公司制造),以相对于液晶组合物全体为5重量%的方式添加具有烯基的液晶性分子反式-4-丙基-4'-乙烯基-1,1'-双环己烷、并且以相对于液晶组合物全体为1重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)而得到的物质。即,在本实施例中,液晶组合物中的液晶成分为混合液晶。

[0316] 注入液晶组合物后的单元的注入口用环氧类粘接剂(AraIditeAR-S30:米其邦株式会社制造)密封。另外,此时,将电极间短路,使得液晶取向不会由于外场而紊乱,对玻璃基板的表面也进行除电处理。

[0317] 接着,作为用于消除液晶分子的流动取向的工序,将液晶面板在 130°C 加热40分钟,进行使液晶分子为各向同性相的再取向处理。由此,得到在与向取向膜照射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。

[0318] 聚肉桂酸乙烯酯溶液的涂敷以下的工序全部在黄色荧光灯下操作,使得液晶单元

内不会暴露于来自荧光灯的紫外线。进一步,在紧挨PS工序之前,将液晶单元在130℃加热40分钟,仔细地进行除电处理。

[0319] 接着,为了对该液晶单元进行PS处理,用不可见光(FHF32BLB:东芝株式会社制造)照射 $1.5\text{J}/\text{cm}^2$ 的无偏振紫外线。由此,进行联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合。通过如以上那样操作,制作出实施例18的液晶单元。

[0320] 使用该液晶单元组装液晶显示面板,目视确认显示,结果,得到没有取向不均匀且影像残留少的良好的显示。

[0321] 实施例19

[0322] 在PS处理时不是以不可见光而是以超高压水银灯(USH-500D:牛尾电机株式会社制造)作为光源,将偏振片设置在光源与液晶单元之间,从基板法线方向向液晶层照射直线偏振紫外线,除此以外,用与实施例13同样的方法制作实施例19的液晶单元。偏振方向为相对于液晶分子的取向方向在面板面内垂直的方向(即,相对于液晶分子的取向方位垂直)。照射量为 $1.5\text{J}/\text{cm}^2$ 。用与实施例12同样的方法算出对比度,结果,对比度为1100。相对于实施例13,得到了对比度改善的结果。

[0323] 实施例20

[0324] 作为取向膜材料,使用具有环丁烷骨架的聚酰亚胺溶液,并且,作为取向处理,从各基板的法线方向照射波长254nm的偏振紫外线,使得照射量成为 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$,除此以外,用与实施例6同样的方法制作FFS液晶面板。由此,涂敷在基板上的取向膜材料发生光分解反应,形成水平取向膜。

[0325] 对该液晶显示面板的性能进行了评价,结果,相对于实施例6,没有看到驱动电压的上升、对比度的降低和电压保持率的显著降低。另外,关于影像残留,得到了特别的改善效果。

[0326] 比较例4

[0327] 在液晶材料中不添加单体,不进行PS聚合,除此以外,与实施例20同样地操作,制作FFS模式的液晶显示装置。

[0328] 对该液晶显示面板的性能进行了评价,结果判明:没有得到充分的取向特性。可推测这是因为取向膜材料的光分解不充分。为了不进行PSA聚合而由具有环丁烷骨架的取向膜材料形成具有充分的取向特性的取向膜,可认为需要 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 左右的紫外线照射,但是这样一来,在取向膜的其它成分和彩色滤光片中产生光分解,有可能损害长期可靠性。另一方面,判明:在实施例20的液晶显示面板中,通过PS层的作用,即使是长期可靠性不会产生问题的程度的紫外线照射,也可得到充分的取向特性。

[0329] 实施方式2

[0330] 在实施方式1中,对在对置基板上配置彩色滤光片的方式进行了说明,在实施方式2中,将对在阵列基板侧形成彩色滤光片和黑矩阵、且使对置基板为裸玻璃基板的方式进行说明。

[0331] 实施方式2的液晶显示装置为在阵列基板上形成彩色滤光片的阵列基板上彩色滤光片(COA:Color Filter On Array)、和在阵列基板上形成黑矩阵的阵列基板上黑矩阵(BOA:Black Matrix On Array)的方式,除此以外,与实施方式1的液晶显示装置同样。即,在实施方式2中,能够采用与上述实施例1~20同样的特征,可得到具有同样的倾向的评价

结果。以下,列举FFS型的液晶显示装置为例进行说明。

[0332] 图10是实施方式2的液晶显示装置的剖面示意图。如图10所示,在实施方式2中,彩色滤光片124和黑矩阵126形成在阵列基板110上。更详细而言,彩色滤光片124和黑矩阵126配置在以玻璃等为材料的绝缘性的透明基板111与层间绝缘膜127a之间。在层间绝缘膜127a上配置有平板状的共用电极183,在共用电极183上经由层间绝缘膜127b配置有设有狭缝的像素电极185。另外,在透明基板111与彩色滤光片124之间形成有TFT144,像素电极185与TFT144经由在彩色滤光片124和层间绝缘膜127a、127b内形成的接触部147连接。层间绝缘膜127a、127b也包含使由彩色滤光片124产生的凹凸平坦化的目的。层间绝缘膜127a、127b由例如感光性丙烯酸酯类树脂、感光性聚酰亚胺类树脂等形成。层间绝缘膜127a、127b的膜厚优选为1 μ m以上。共用电极183和像素电极185为透明电极。

[0333] 实施方式2的液晶显示装置在像素电极185上和透明基板121上具有取向膜112、122。通过PS聚合工序,聚合性单体引发聚合,如图10所示,在取向膜112、122上形成PS层113、123,使取向膜112、122具有的取向限制力稳定。

[0334] 在图10中,例示了使用红色124R、绿色124G和蓝色124B的三色的彩色滤光片的液晶显示装置,但这些颜色的种类、数量和配置顺序没有特别限定。

[0335] 图11是表示在实施方式2中进行PS聚合工序时的光照射的情形的示意图。在图11中,双向箭头表示液晶分子的取向方向,粗箭头表示光的照射方向。在实施方式2那样的情况下,与实施方式1不同,优选从对置基板120侧进行用于形成PS层的对液晶层130的光照射。由此,光不会被彩色滤光片或黑矩阵等遮断,因此,可得到高透射率,聚合速度提高,另外,不会产生阴影,因此,能够使取向不良的可能性减少。另外,在聚合形成中不会产生不均匀,能够形成具有均匀的膜厚的PS层,能够防止显示的不光滑。另外,紫外线的照射时间更少即可,因此,也能减少影像残留的产生。

[0336] 实施方式3

[0337] 在实施方式3中,对在PS处理中使用直线偏振光的液晶显示的制造方法更详细地进行说明。利用实施方式3中的制造方法制作的液晶显示装置的构成部件与实施方式1和实施方式2同样。以下,列举在PS处理中使用直线偏振光的实施例,但在其之前,首先对作为评价的基准的参考例进行说明。

[0338] 参考例

[0339] 本参考例为FFS模式的液晶单元的制作例。准备在表面上具备梳齿电极和平板状的电极(整面电极)的TFT基板(FFS基板)、和具有彩色滤光片的对置基板,在各个基板上利用旋涂法涂敷作为水平取向膜的材料聚肉桂酸乙酯溶液。梳齿电极的形状为曲折状,梳齿电极的电极宽度L为3 μ m,电极间距离S为5 μ m。在TFT的半导体层中使用氧化物半导体IGZO(铟镓锌氧化物)。通过使用IGZO,可得到高透射率。聚肉桂酸乙酯溶液通过在将N-甲基-2-吡咯烷酮和乙二醇单丁醚以等量混合而得到的溶剂中,以成为总体的3重量%的方式溶解聚肉桂酸乙酯而制备。

[0340] 利用旋涂法涂敷后,在90℃进行1分钟临时干燥,接着,在进行氮气吹扫的同时在200℃进行60分钟烧制。烧制后的取向膜的膜厚为100nm。

[0341] 接着,对各基板的表面,作为取向处理,从各个基板的法线方向照射波长313nm的直线偏振紫外线,使得照射量成为5J/cm²。此外,此时的梳齿电极的长度方向与偏振方向构

成的角为 10° 。

[0342] 接着,在FFS基板上,使用丝网印版印刷热固化性密封件(HC1413EP:三井化学株式会社制造)。进一步,为了使显示区域(有源区域)中的液晶层的厚度为 $3.5\mu\text{m}$,在对置基板上形成感光间隔物。然后,将该两种基板以照射的紫外线的偏振方向在各基板中一致的方式调整配置,将它们贴合。

[0343] 接着,在将贴合后的基板以 $0.5\text{kgf}/\text{cm}^2$ 的压力进行加压的同时,在进行了氮气吹扫的炉内在 110°C 加热60分钟,使密封件固化。

[0344] 在真空下向用以上方法制作的单元中注入含有液晶材料和单体的液晶组合物。作为液晶组合物,使用:相对于MLC-6610(默克(Merck)公司制造),以相对于液晶组合物全体成为5重量%的方式添加具有烯基的液晶性分子反式-4-丙基-4'-乙炔基-1,1'-双环己烷、并且以相对于液晶组合物全体成为1重量%的方式添加作为单体的联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)而得到的物质。即,在本参考例中,液晶组合物中的液晶成分为混合液晶。

[0345] 注入液晶组合物后的单元的注入口用环氧类粘接剂(AraIditeAR-S30:米其邦株式会社制造)密封。另外,此时,将电极间短路,使得液晶取向不会由于外场而紊乱,对玻璃基板的表面也进行除电处理。

[0346] 接着,为了再现实际的量产工序(ODF工序)中的基板的贴合,作为用于消除液晶分子的流动取向的工序,将液晶面板在 130°C 加热40分钟,进行使液晶分子为各向同性相的再取向处理。由此,得到在与向取向膜照射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。

[0347] 聚肉桂酸乙烯酯溶液的涂敷以后的工序全部在黄色荧光灯的下操作,使得液晶单元内不会暴露于来自荧光灯的紫外线。将该液晶单元夹在正交尼科耳的一对偏振片之间,使一侧的偏振片的透射容易轴与液晶的取向轴一致,来进行PS处理前的液晶单元的黑亮度评价。亮度测定使用光电倍增管(浜松光子学株式会社制造)。

[0348] 接着,为了对该液晶单元进行PS处理,用不可见光(FHF32BLB:东芝株式会社制造)照射 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 的无偏振紫外线。由此,进行联苯-4,4'-二基双(2-甲基丙烯酸酯)的聚合。此外,光取向膜中使用的偏振紫外线和PS处理中使用的偏振紫外线,通常使用主波长不同等具有不同特性的偏振紫外线。

[0349] 通过如以上那样操作,制作出参考例的液晶单元。将该液晶单元与PS处理前同样地在PS处理后也进行黑亮度评价。相对于PS处理前,在PS处理后,黑亮度上升14%,对比度下降14%。

[0350] 实施例21

[0351] 在PS处理时不是以不可见光而是以超高压水银灯(USH-500D:牛尾电机株式会社制造)作为光源,将偏振片设置在光源与液晶单元之间,从基板法线方向向液晶层照射直线偏振紫外线,除此以外,用与上述参考例同样的方法制作FFS型的液晶单元。直线偏振紫外线的偏振方向相对于液晶分子的取向方位垂直。偏振度在313nm为10:1。照射量为 $1.5\text{J}/\text{cm}^2$ 。用与上述参考例同样的方法进行黑亮度评价。相对于PS处理前,在PS处理后,黑亮度降低10%,对比度提高10%。

[0352] 实施例22

[0353] 作为取向膜材料,使用具有环丁烷骨架的聚酰亚胺溶液,并且,作为光取向处理,

从各基板的法线方向照射波长254nm的偏振紫外线,使得照射量成为 $1.5\text{J}/\text{cm}^2$,除此以外,用与实施例21同样的方法制作FFS型的液晶单元。由此,涂敷在基板上的取向膜材料发生光分解反应,形成水平取向膜。用与上述参考例同样的方法进行黑亮度评价。相对于PS处理前,在PS处理后,黑亮度上升5%,对比度降低5%,但与上述参考例相比,对比度的降低被抑制。

[0354] 实施例23

[0355] 使一个基板不是FFS基板而是IPS基板,并且,使另一个基板不是彩色滤光片基板而是裸玻璃基板,除此以外,用与实施例21同样的方法制作IPS型的液晶单元。梳齿电极的电极宽度L为 $3\mu\text{m}$,电极间距离S为 $9\mu\text{m}$ 。用与上述参考例同样的方法进行黑亮度评价。相对于PS处理前,在PS处理后,黑亮度降低10%,对比度提高10%。

[0356] 实施例24

[0357] 为了确认在PS处理时使用的直线偏振光的偏振方向的界限,将偏振方向相对于液晶分子的取向方位设定为 85° ,除此以外,用与实施例21同样的方法制作FFS型的液晶单元。相对于PS处理前,在PS处理后,黑亮度上升10%,对比度降低10%,但与上述参考例相比,对比度的降低被抑制。由此可知:对单体的光照射中使用的直线偏振光,优选相对于与液晶组合物中的液晶分子的取向方位垂直的方向至少在 $\pm 5^\circ$ 的范围内具有偏振方向。

[0358] 此外,本申请以2010年10月14日申请的日本国专利申请2010-231924号、2011年4月6日申请的日本国专利申请2011-84755号和2011年8月25日申请的日本国专利申请2011-183796号为基础,主张基于巴黎条约或进入国的法规的优先权。上述申请的内容全部被纳入本申请中作为参照。

[0359] 符号说明

[0360] 3、33、43、53、63:聚合性单体

[0361] 10、110:阵列基板

[0362] 11、21、111、121:透明基板

[0363] 12、22、32、42、112、122:取向膜(基底膜)

[0364] 13、23、113、123:PS层(聚合物层)

[0365] 14、72:信号电极

[0366] 15、71:共用电极

[0367] 33a、43a:聚合性单体(未激发)

[0368] 33b、43b:聚合性单体(激发状态)

[0369] 20:彩色滤光片基板

[0370] 24、124:彩色滤光片

[0371] 26、126:黑矩阵

[0372] 27:外涂层(平坦化层)

[0373] 30、130:液晶层

[0374] 52:光活性基团(垂直取向膜分子)

[0375] 54、64、74:液晶分子

[0376] 55:疏水基

[0377] 62:光活性基团(水平取向膜分子)

- [0378] 80:FFS基板(阵列基板)
- [0379] 81:玻璃基板
- [0380] 82、84:绝缘膜
- [0381] 83:整面电极(平板状电极)
- [0382] 85:梳齿电极
- [0383] 90、120:对置基板
- [0384] 91:液晶组合物
- [0385] 101:静电吸盘
- [0386] 102:操作台
- [0387] 124R:红色的彩色滤光片
- [0388] 124G:绿色的彩色滤光片
- [0389] 124B:蓝色的彩色滤光片
- [0390] 127a、127b:层间绝缘膜(平坦化层)
- [0391] 144:TFT
- [0392] 147:接触部
- [0393] 183:共用电极
- [0394] 185:像素电极

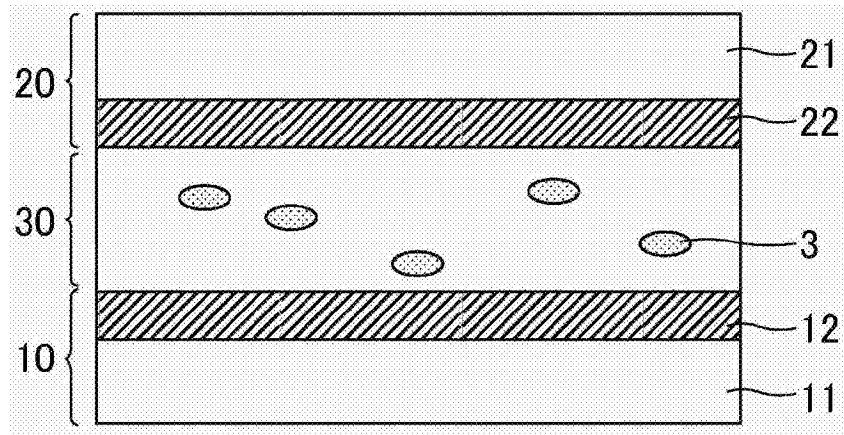


图1

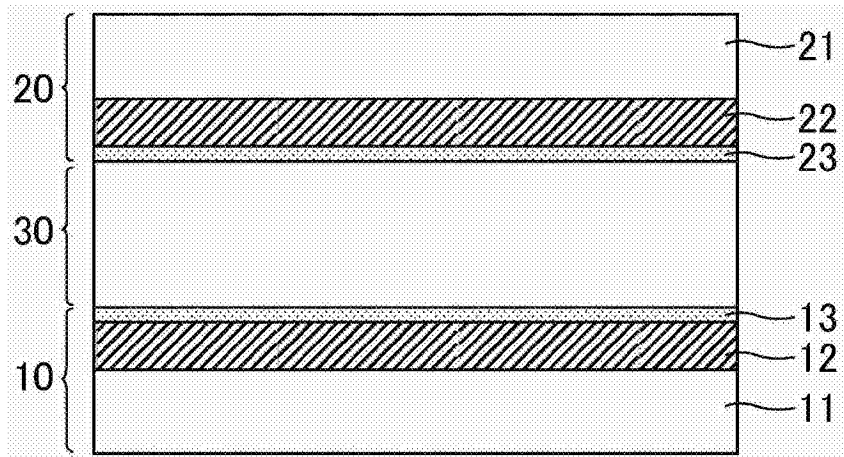


图2

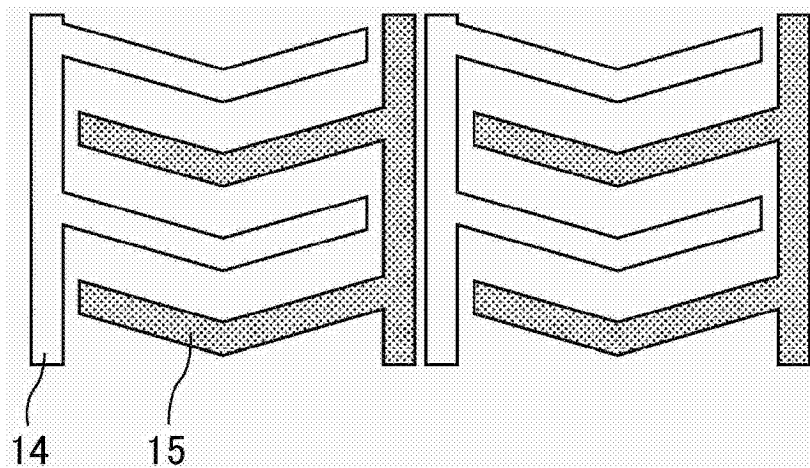


图3

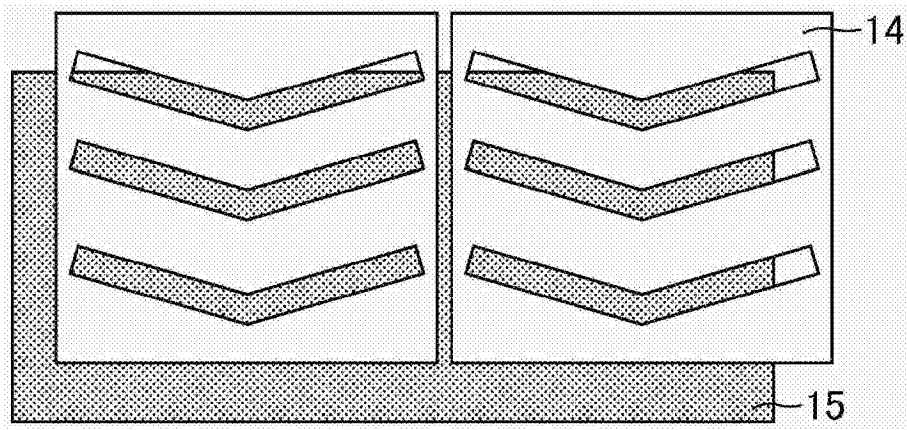


图4

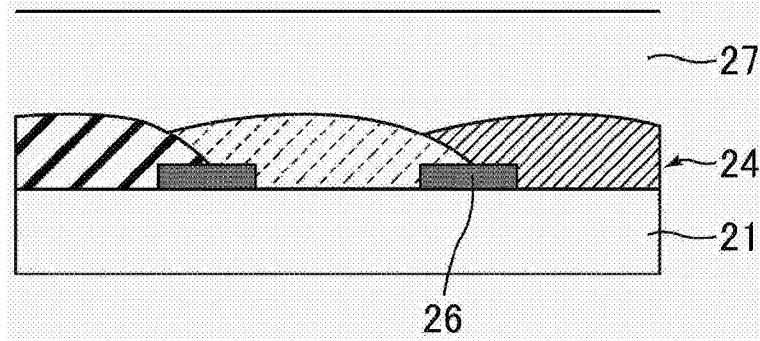


图5

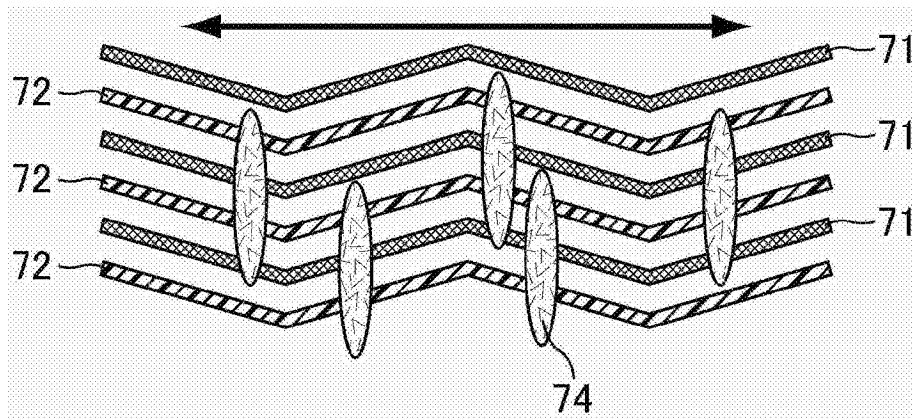


图6

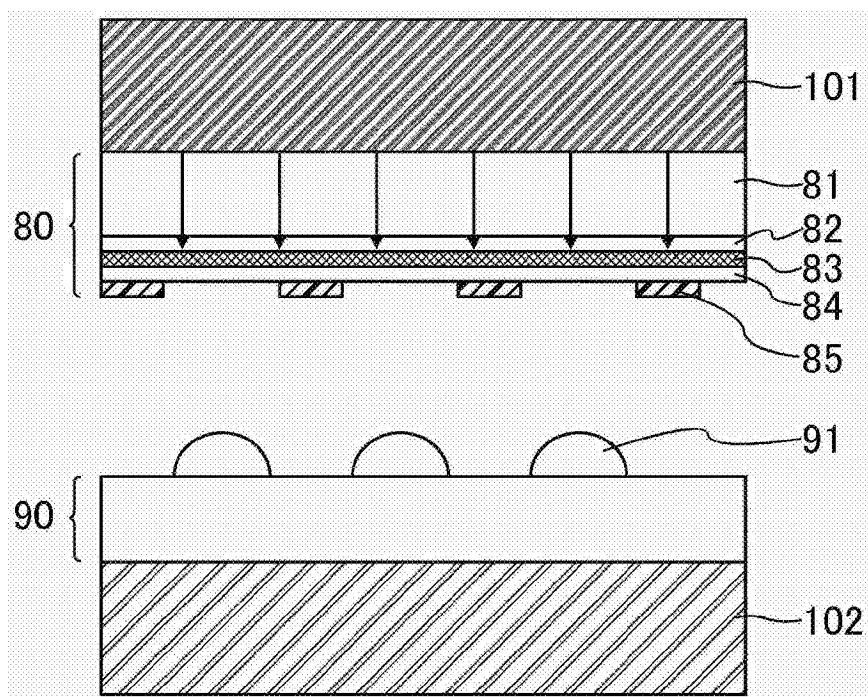


图7

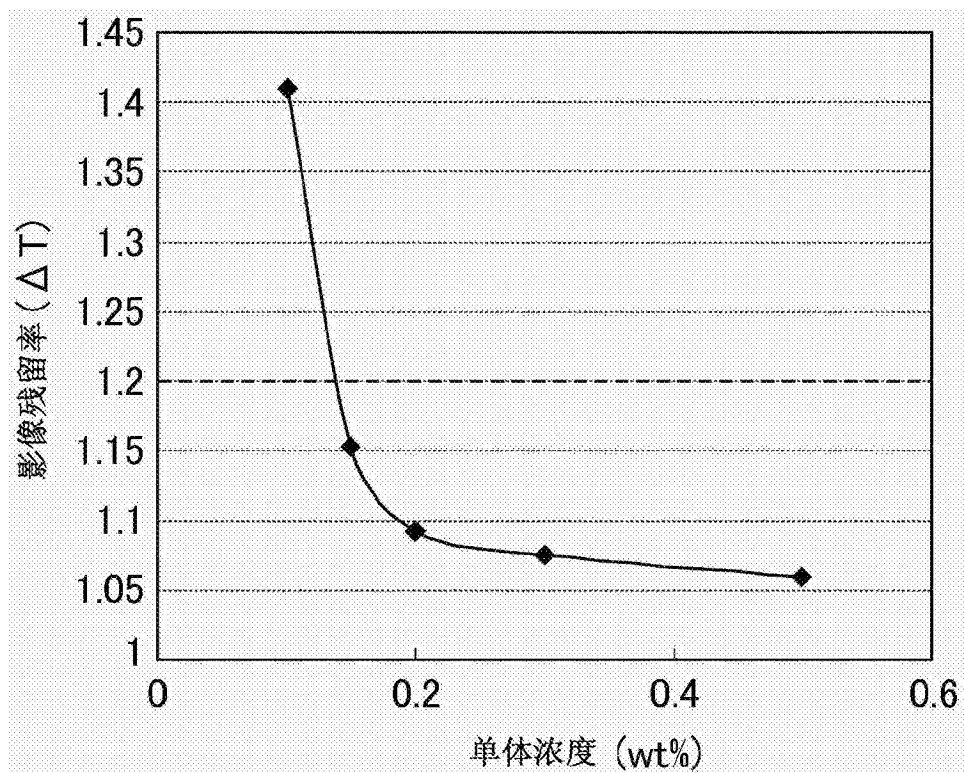


图8

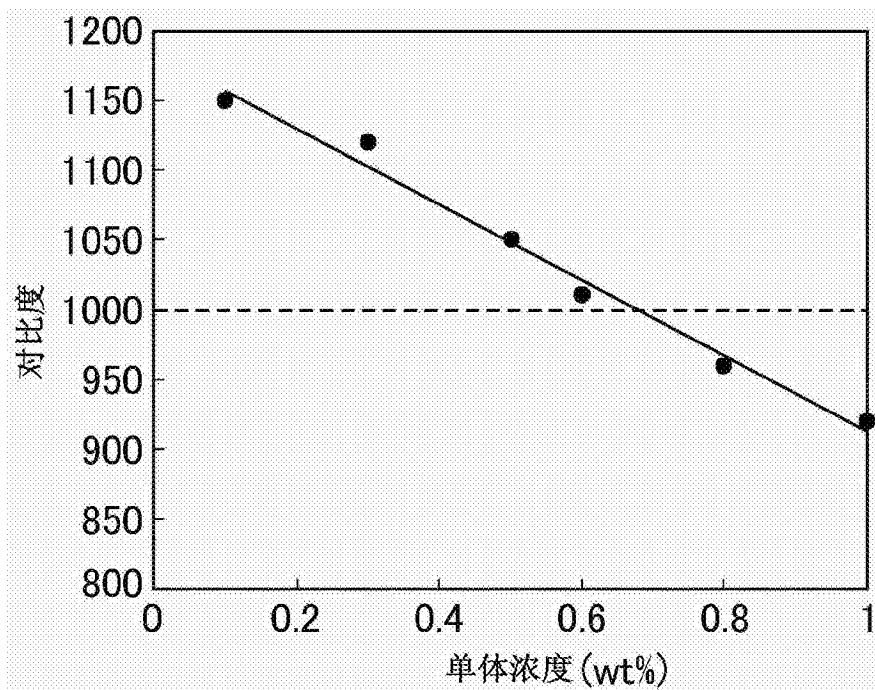


图9

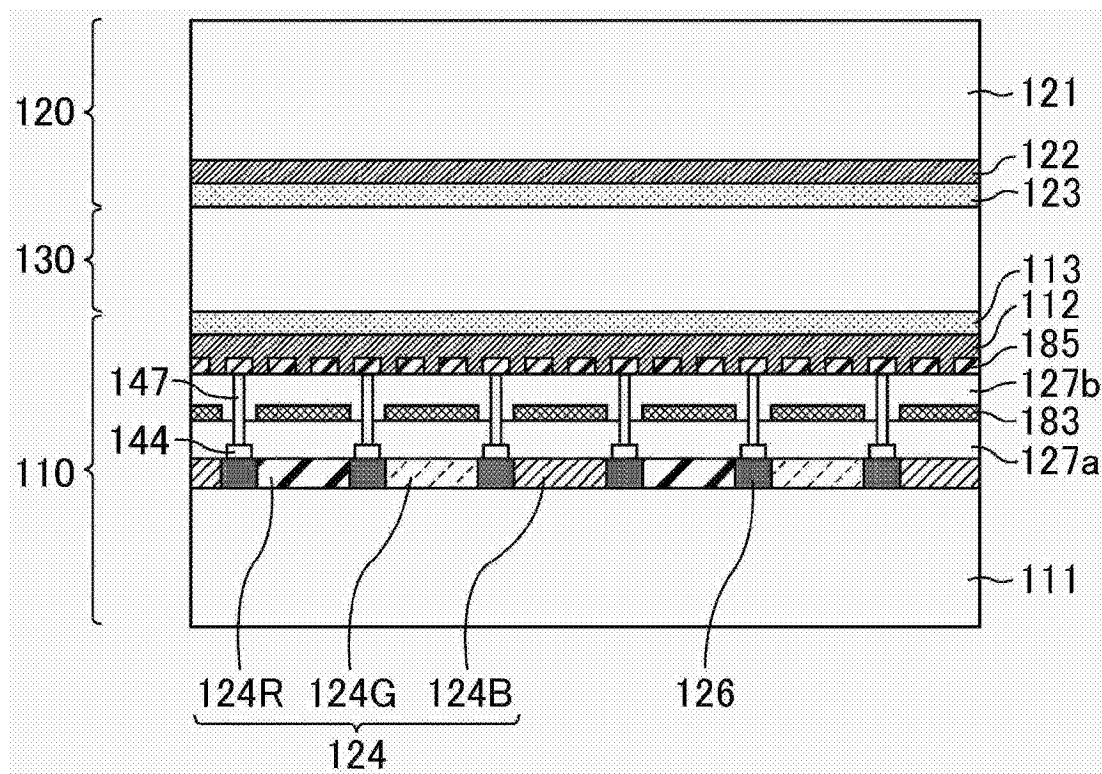


图10

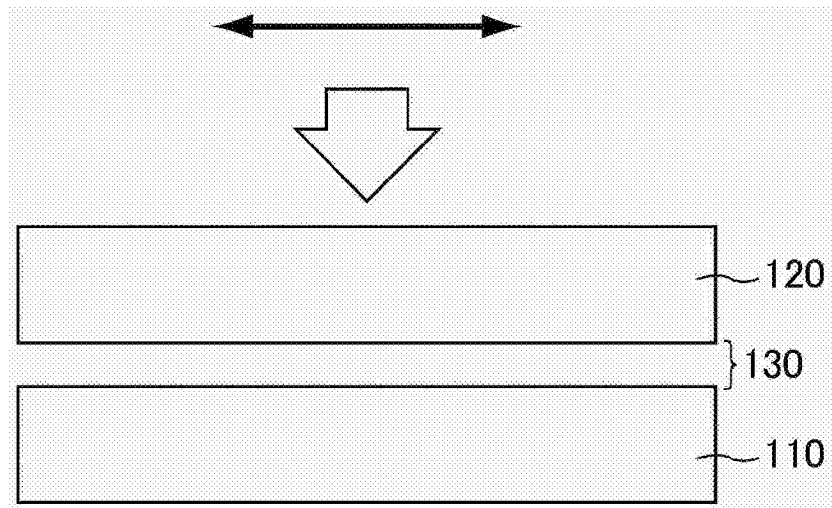


图11

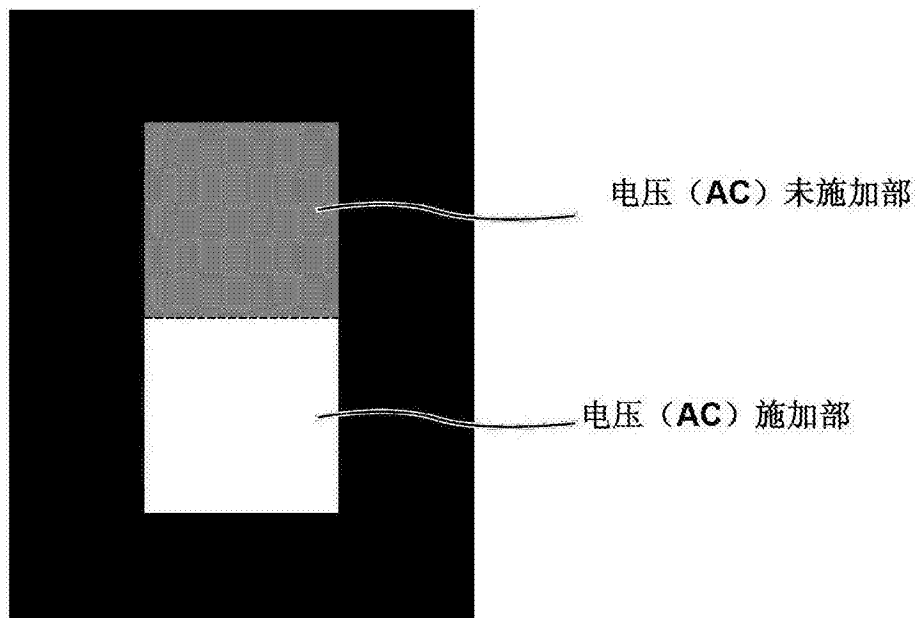


图12

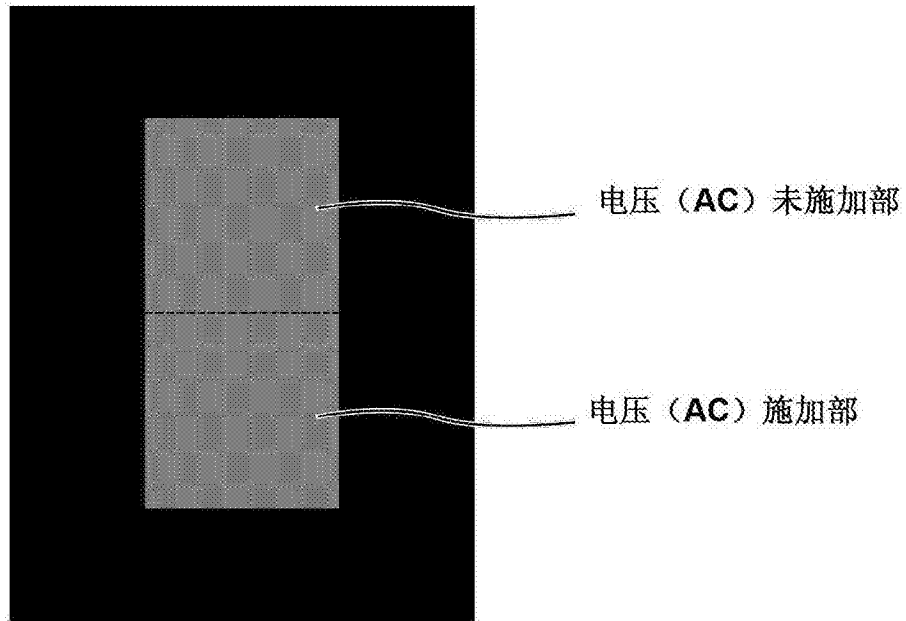
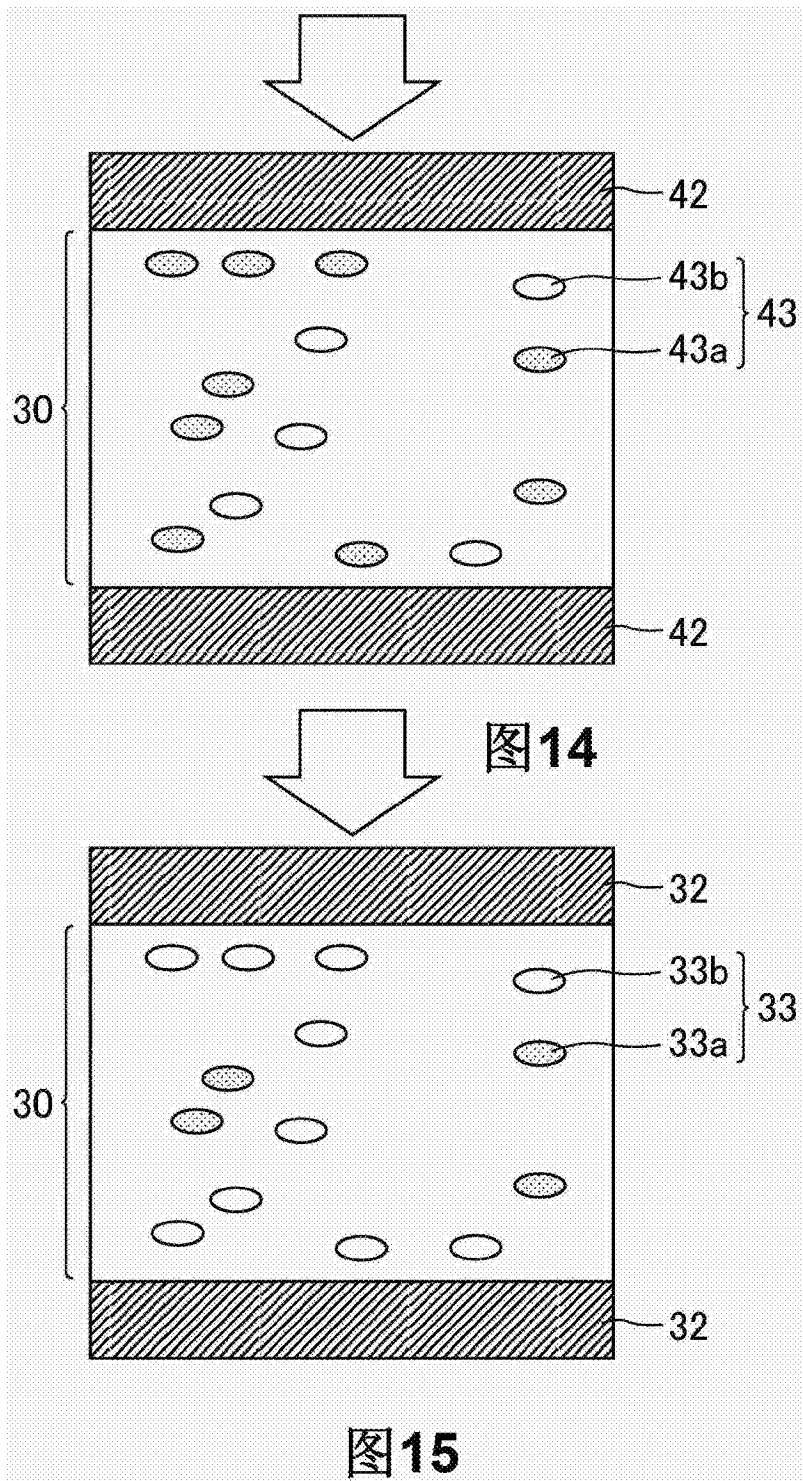


图13



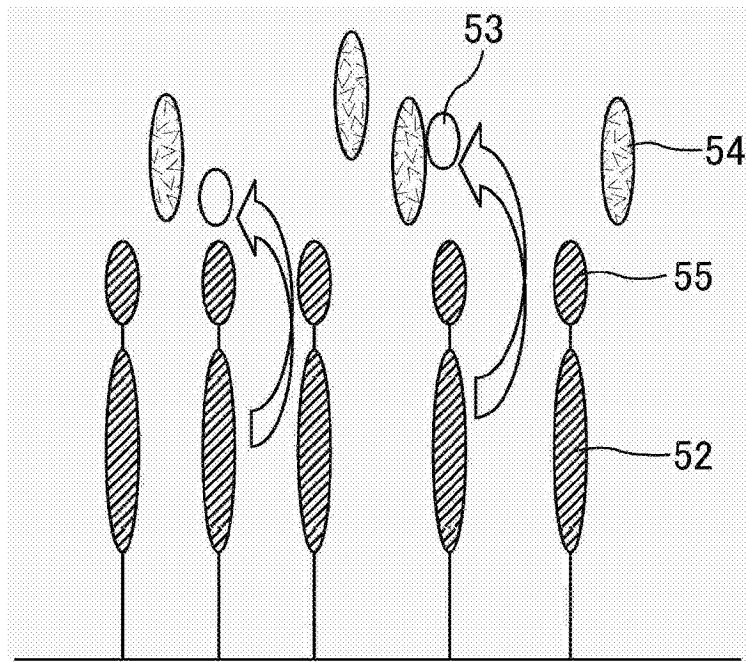


图16

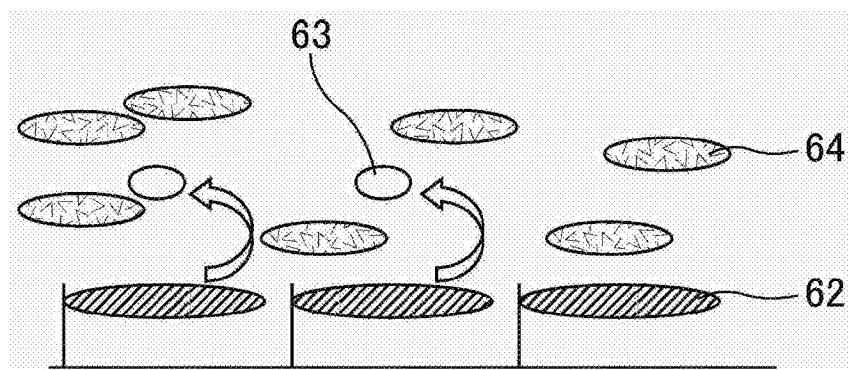


图17

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	CN103154809B	公开(公告)日	2016-06-29
申请号	CN201180049767.8	申请日	2011-10-14
[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	三宅敢 宫地弘一 加藤龙郎 柴崎正和 清水雅宏 松本一人		
发明人	三宅敢 宫地弘一 加藤龙郎 柴崎正和 清水雅宏 松本一人		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	C08F220/30 C08F222/1025 C09K19/0225 C09K19/0275 C09K19/32 C09K2019/0448 G02F1/133711 G02F1/133788		
审查员(译)	刘志玲		
优先权	2010231924 2010-10-14 JP 2011084755 2011-04-06 JP 2011183796 2011-08-25 JP		
其他公开文献	CN103154809A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供形成有具有稳定的取向限制力的聚合物层的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置具备液晶单元，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，上述一对基板中的至少一个基板具有：电极；在上述电极的液晶层侧形成的基底膜；和在上述基底膜的液晶层侧形成，对接近的液晶分子进行取向控制的聚合物层，上述基底膜包含光活性材料，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，上述液晶层含有在分子结构中包含苯环的共轭双键以外的多重键的液晶分子。

