



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110221480 A

(43)申请公布日 2019.09.10

(21)申请号 201910145350.X

(22)申请日 2019.02.27

(30)优先权数据

2018-037891 2018.03.02 JP

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

(72)发明人 水崎真伸 箕浦洁

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 44334

代理人 汪飞亚 刁冬梅

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

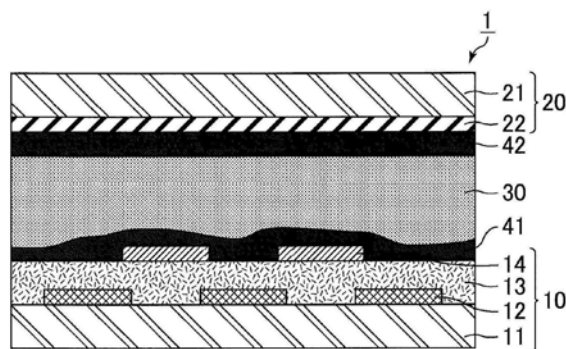
权利要求书5页 说明书29页 附图3页

(54)发明名称

液晶显示装置

(57)摘要

本发明提供一种在使用含有含偶氮苯基聚合物的取向膜时,能抑制VHR的降低及残留DC的增加的水平取向模式的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置包括:具有像素电极及对置电极的第一基板、与上述第一基板对向的第二基板、夹持于上述第一基板及上述第二基板之间且含有液晶材料的液晶层、以及设于上述第一基板及上述液晶层之间且含有具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物的取向膜,上述取向膜以不与上述像素电极接触的方式设置。



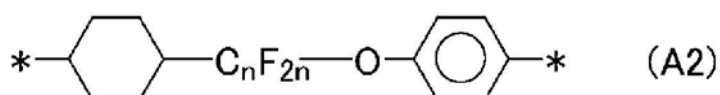
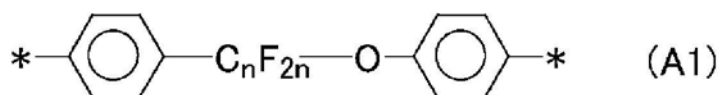
1. 一种液晶显示装置,其特征在于具备:
 第一基板,其具有像素电极及对置电极;
 第二基板,其与所述第一基板对向;
 液晶层,其被夹持于所述第一基板及所述第二基板之间,并含有液晶材料;以及
 取向膜,其设于所述第一基板及所述液晶层之间,并含有具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物;且

所述取向膜以不与所述像素电极接触的方式设置。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述液晶材料的向列相-各向同性相转变点为72℃以下。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述液晶材料具有正的介电常数各向异性。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述液晶材料包含具有下述化学式(A1)所表示的基中的至少一种的液晶化合物、与具有下述化学式(A2)所表示的基中的至少一种的液晶化合物中的至少一者,

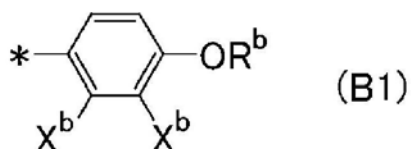


式中,n表示1~3的整数,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。

5. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述化学式(A1)及(A2)中的n为1。

6. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述液晶材料具有负的介电常数各向异性。

7. 根据权利要求1、2及6中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述液晶材料包含具有下述化学式(B1)所表示的基中的至少一种液晶化合物,



式中, R^b 表示碳数1~20的饱和烷基, X^b 分别独立地表示卤素原子,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。

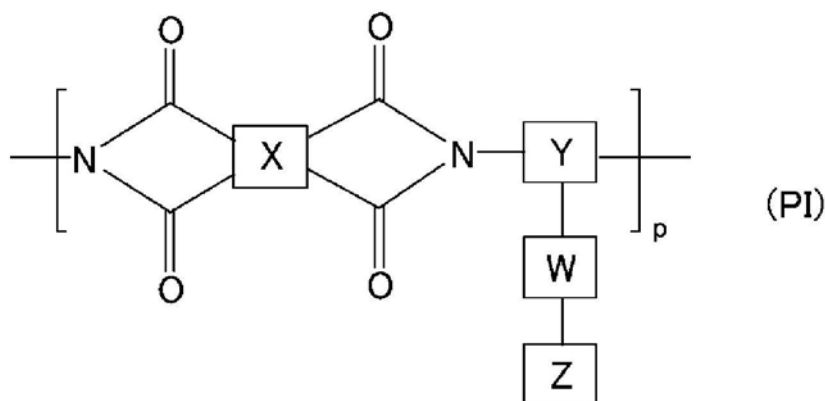
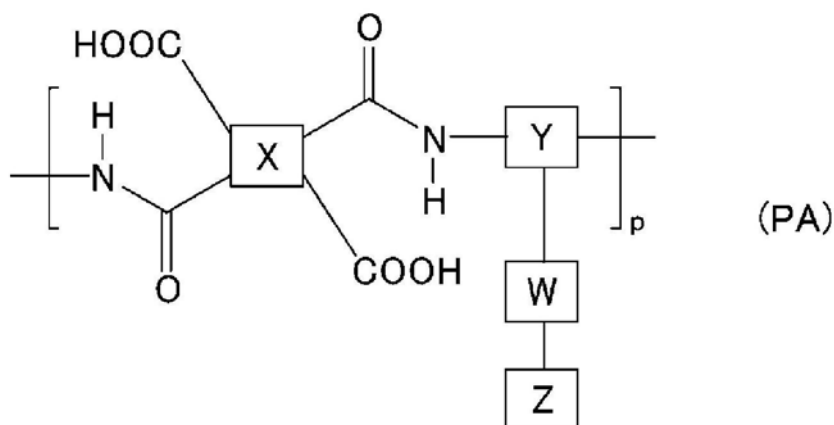
8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述化学式(B1)中的 X^b 中的至少一个为氟原子。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述含偶氮苯基聚合物在主链中具有偶氮苯基。

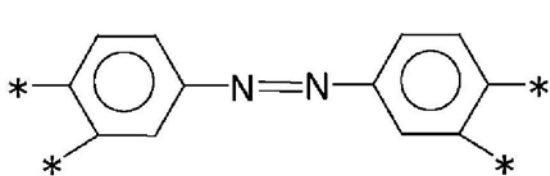
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
 所述含偶氮苯基聚合物具有聚酰胺酸结构及聚酰亚胺结构中的至少一个结构。

11. 根据权利要求10所述的液晶显示装置,其特征在于,

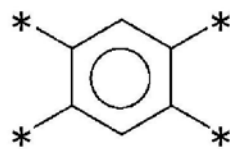
所述聚酰胺酸结构为下述化学式 (PA) 所表示的至少一种结构，
 所述聚酰亚胺结构为下述化学式 (PI) 所表示的至少一种结构，



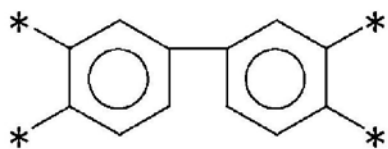
式中,关于X及Y,当X为下述化学式 (X-1) 所表示的基时,Y相同或不同地为下述化学式 (Y-3) ~ (Y-11) 所表示的任一个基,当Y为下述化学式 (Y-1) 或 (Y-2) 所表示的基时,X相同或不同地为下述化学式 (X-2) ~ (X-8) 所表示的任一个基,W相同或不同地为直接键合或下述化学式 (W-1) ~ (W-3) 所表示的任一个基,Z相同或不同地为下述化学式 (Z-1) ~ (Z-8) 所表示的任一个基,p表示1以上的整数,



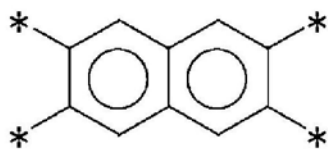
(X-1)



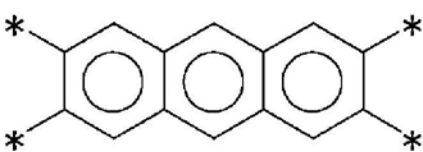
(X-2)



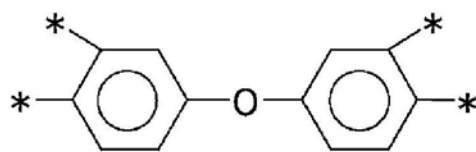
(X-3)



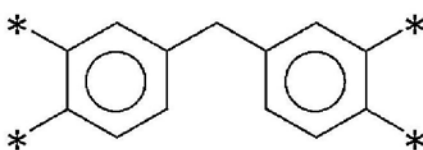
(X-4)



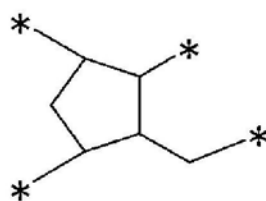
(X-5)



(X-6)

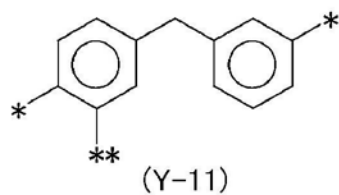
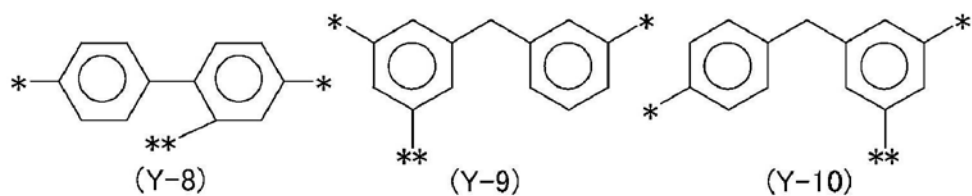
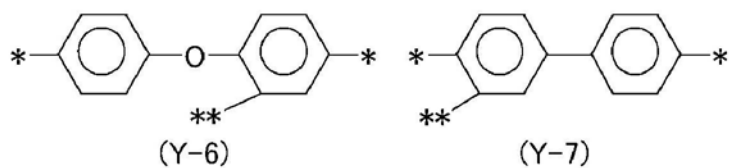
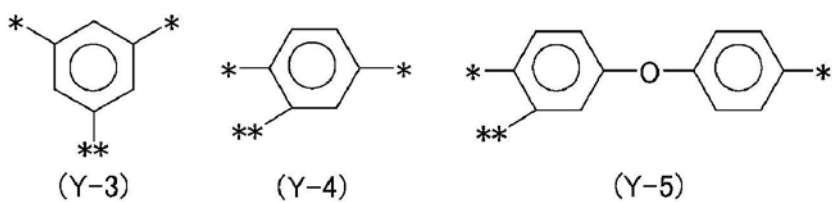
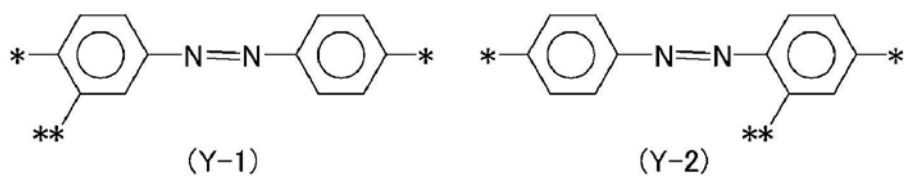


(X-7)

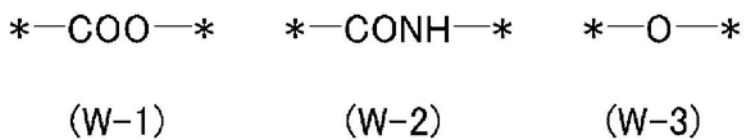


(X-8)

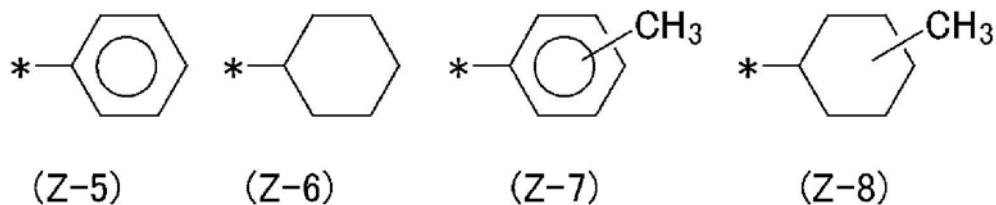
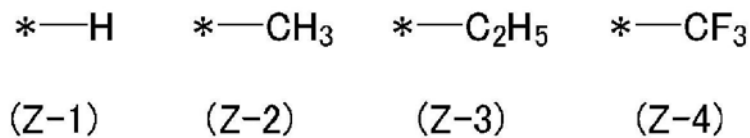
式中,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换,



式中,*表示与氮原子的键合位置,**表示与W的键合位置,至少一个氢原子也可被置换,



式中,*表示键合位置,



式中,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述第一基板还包含绝缘膜,
所述绝缘膜覆盖所述像素电极,且不含具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物。
13. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述液晶显示装置为边缘场切换模式液晶显示装置,
所述第一基板从所述液晶层侧开始依次具有所述对置电极、所述绝缘膜及所述像素电极。
14. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述液晶显示装置为边缘场切换模式液晶显示装置,
所述绝缘膜为第一绝缘膜,
所述第一基板还具备第二绝缘膜,且从所述液晶层侧开始依次具有所述第一绝缘膜、所述像素电极、所述第二绝缘膜及所述对置电极。
15. 根据权利要求12所述的液晶显示装置,其特征在于,
所述液晶显示装置为面内切换模式液晶显示装置,
所述绝缘膜设于较所述像素电极及所述对置电极靠所述液晶层侧的位置。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置。特别涉及一种可合适地用于水平取向模式液晶显示装置的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置是为了显示而利用液晶组成物的显示装置,其代表性显示方式是对封入至一对基板间的液晶组成物施加电压,使液晶组成物中的液晶分子(液晶化合物)的取向状态根据所施加的电压变化,由此控制光的透过量。这种液晶显示装置发挥薄型、轻量及低消耗电力等特长而被用于广泛的领域中。

[0003] 作为液晶显示装置的显示方式,从容易获得广视角特性等理由来看,通过使液晶分子的取向主要在相对于基板面平行的面内旋转而进行控制的水平取向模式备受关注。例如,近年来面向智能手机或平板终端的液晶显示装置中,广泛地使用作为水平取向模式的一种的面内切换(IPS:In-Plane Switching)模式、或边缘场切换(FFS:Fringe Field Switching)模式。

[0004] 作为FFS模式的液晶显示装置,例如专利文献1中公开了下述液晶显示装置,其具备含有像素电极的第一基板、与所述第一基板对向的第二基板、夹持于所述第一基板及所述第二基板之间的液晶层、设于所述第一基板及所述第二基板中的至少一者上的芳香族聚酰亚胺系取向膜、以及通过光照射而可对所述液晶层提供自由基的自由基产生源,所述液晶层含有具有烯基的液晶化合物,所述芳香族聚酰亚胺系取向膜含有聚酰亚胺及聚酰胺酸中的至少一种聚合物,且以不与所述像素电极接触的方式设置,所述至少一种聚合物具有芳香族四羧酸二酐单体单元。

[0005] 另外,专利文献2中公开了下述液晶显示屏,其具有形成于夹持液晶层的一对基板中的一个基板上的像素电极及共通电极、配置于显示区域的多条扫描线及多条信号线、沿着所述显示区域的周缘部而形成的共通配线、以及在俯视时与所述信号线重叠的位置与所述共通电极电连接且导电性较所述共通电极更良好的导电性层,所述导电性层具有沿着所述信号线延伸至所述共通配线的直线形状,延伸至所述显示区域的周缘部,并在所述显示区域的周缘部与所述共通配线电连接。

现有技术文献

专利文件

[0006] [专利文献1]国际公开第2017/141824号

[专利文献2]日本专利特开2014-197238号公报

发明内容

本发明所要解决的技术问题

[0007] 为了达成高速响应及低电压驱动,有时将液晶材料(包括具有正的介电常数各向异性的正型液晶材料及具有负的介电常数各向异性的负型液晶材料两者)的向列相-各向

同性相转变温度(T_{ni})降低至例如72℃以下,根据情况降低至60℃,进而将极性相对较高的化合物导入至液晶材料中。

[0008] 此处,作为水平取向模式液晶显示装置的FFS模式的液晶显示装置中,液晶材料中的极性成分变多导致液晶材料的折射率通常也变大,因而有时液晶层的散射变大,对比度降低。

[0009] 因此,本发明人等为了抑制对比度的降低而着眼于取向膜的取向处理。作为取向处理的方法,有利用辊等摩擦取向膜表面的摩擦法、及对取向膜表面照射光的光取向法,与摩擦法相比,光取向法的情况下在取向处理中不易产生偏差,能使液晶分子更均匀地取向。因此,通过使用光取向法,能遍及基板整个面实现良好的液晶取向,能提高液晶显示装置的对比度。

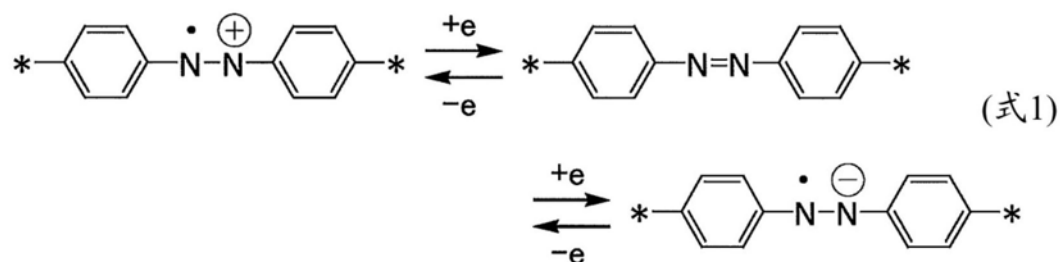
[0010] 在利用光取向法的取向处理中,使用下述光取向膜:包含具有偶氮苯基所代表的光异构化型基的聚合物的取向膜(以下也称为光异构化型取向膜)、包含具有环丁烷环所代表的光分解型基的聚合物的取向膜(以下也称为光分解型取向膜)、及包含具有肉桂酸酯基所代表的光二聚化型基的聚合物的取向膜(以下也称为光二聚化型取向膜)等。

[0011] 使用所述光二聚化型取向膜时,为了引起二聚化反应而需要增多光照射量,在制造步骤上难以操作,而且对比度等特性也未得到充分改善。另外,使用所述光分解型取向膜时,有时产生低分子分解物,所述低分子分解物向液晶层中溶出而导致产生洇渗或残像。

[0012] 另一方面,使用所述光异构化型取向膜时,不产生分解物,可获得高对比度。因此,本发明人等着眼于包含具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物的取向膜。

[0013] 一般而言,偶氮苯基通过曝露在光(紫外光)下而切换顺式体与反式体,因而能够利用偏光紫外光来规定异构化方向而对取向膜实施取向处理,控制液晶分子的取向。但是,取向膜所含的偶氮苯基有可能因从像素电极注入载子而发生下述式1所示那样的反应,产生自由基阴离子或自由基阳离子。

[0014] [化1]



[0015] 以下,使用图4对因从像素电极注入载子而由偶氮苯基产生自由基阴离子或自由基阳离子的理由进行说明。

[0016] 图4是示意性地表示从像素电极及对置电极施加的电压的波形的图。从像素电极通常施加与图4所示那样的频率和解析度对应的矩形波电压(脉冲电压),此施加电压可变。当刷新率为60Hz且解析度为全高清(full hivation)时,1脉冲的电压施加时间短至约15μs。另外,一般而言像素电极与介电质接触的情况下,在施加电压值变化的瞬间,一瞬在构成介电质的分子中的自由电子或π共轭系物质与像素电极之间引起电荷相互作用。

[0017] 因此,若含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触,则在电压值变动的瞬间,电子从像素电极流至偶氮苯基,或反之而电子从偶氮苯基流至像素电极(参照所述

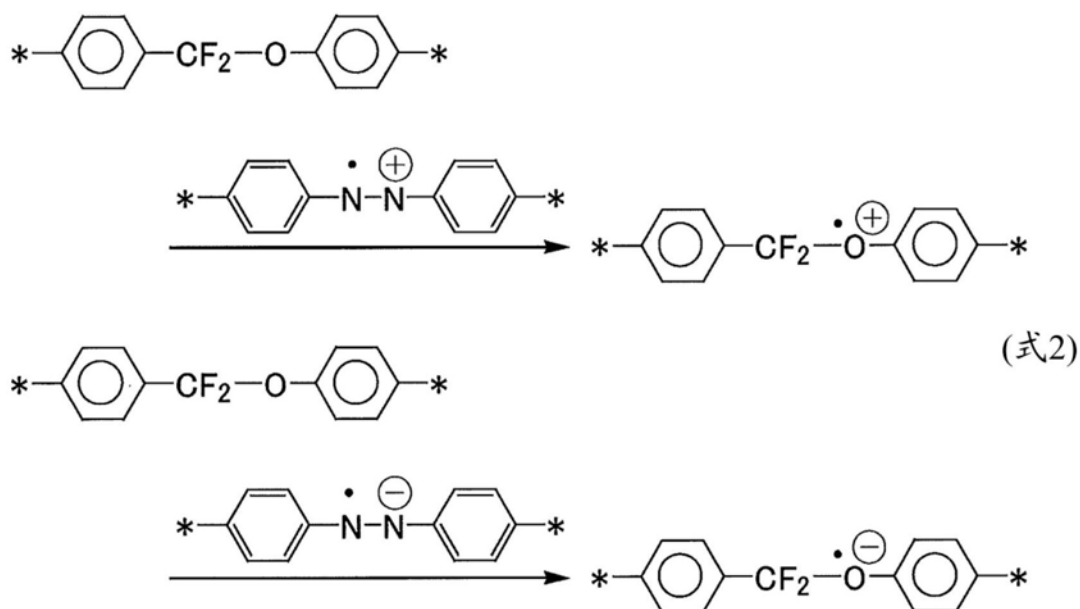
式1)。若这种电子的授受(氧化还原反应)在液晶显示装置的驱动期间中持续进行,则由所述偶氮苯基最终形成离子(自由基阴离子或自由基阳离子)。

[0018] 另一方面,当与像素电极接触的介电质是由无机材料等不易引起电荷相互作用那样的材料构成时,即便施加电压变动,在像素电极与无机材料间也不引起电荷相互作用(电子授受),也不会引起离子化。

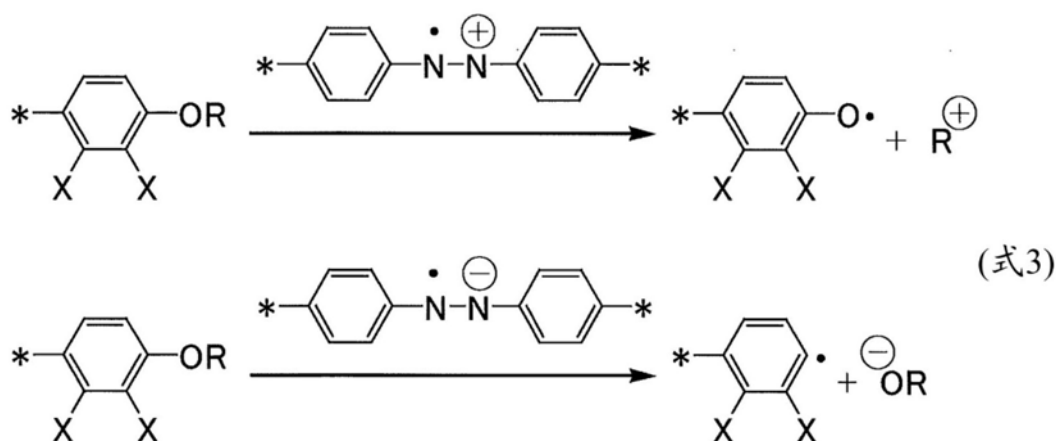
[0019] 另外,从对置(共通)电极通常仅插入恒定的电压。当这样仅插入恒定电压时,并无经时的施加电压变动,因而电极与介电质间很快处于平衡状态,不会引起所述式1所示那样的电极与介电质间的电荷相互作用,结果不发生氧化还原反应。因此,即便对置电极与含有含偶氮苯基聚合物的取向膜接触,也不引起或非常难以引起离子化。

[0020] 因含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触而由所述偶氮苯基产生的自由基阴离子或自由基阳离子转移至液晶化合物(特别是具有极性或极性高的液晶化合物),在液晶层中生成自由基或自由基离子(自由基阳离子或自由基阴离子)。例如,当使用极性高的液晶化合物时,正型液晶材料发生下述式2所示那样的反应,负型液晶材料发生下述式3所示那样的反应。

[0021] [化2]



[0022] [化3]



[0023] 若在液晶层中生成自由基或自由基离子,则在液晶显示装置中引起VHR[Voltage Holding Ratio:电压保持率]的降低及残留DC的增加,产生残像等。

[0024] 所述专利文献1中,关于含有含偶氮苯基聚合物的取向膜,未作任何记载。另外,所述专利文献2所记载的发明所要解决的技术问题在于,提供一种通过减小共通电极的电阻值而减少了闪烁或串扰的FFS模式的液晶显示屏,而关于在使用含有含偶氮苯基聚合物的取向膜时,抑制液晶显示装置的VHR的降低及残留DC的添加的技术,未作任何揭示。

[0025] 本发明是鉴于所述现状而成,其目的在于提供一种在使用含有含偶氮苯基聚合物的取向膜时,能抑制VHR的降低及残留DC的添加的水平取向模式的液晶显示装置。

解决问题的手段

[0026] 本发明者等人对在使用含有含偶氮苯基聚合物的取向膜时,能抑制VHR的降低及残留DC的添加的水平取向模式的液晶显示装置进行了各种研究,结果着眼于设于基板的像素电极及取向膜的配置。而且发现,通过将含有含偶氮苯基聚合物的取向膜以不与设于基板上的像素电极接触的方式配置,能够抑制伴随着从像素电极注入载子而偶氮苯基产生自由基阴离子或自由基阳离子。由此想到能够完美地解决所述技术问题,达成了本发明。

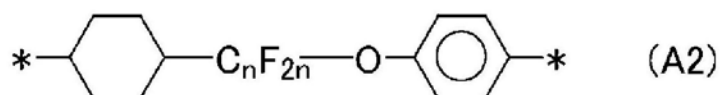
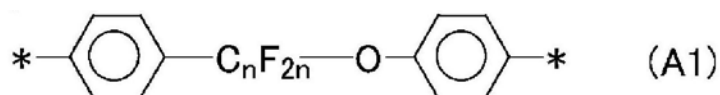
[0027] 即,本发明的一形态可为一种液晶显示装置,其具备具有像素电极及对置电极的第一基板、与所述第一基板对向的第二基板、夹持于所述第一基板及所述第二基板之间且包含液晶材料的液晶层、以及设于所述第一基板及所述液晶层之间且含有具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物的取向膜,所述取向膜以不与所述像素电极接触的方式设置。

[0028] 所述液晶材料的向列相-各向同性相转变点可为72℃以下。

[0029] 所述液晶材料可具有正的介电常数各向异性。

[0030] 所述液晶材料可包含具有下述化学式(A1)所表示的基中的至少一种液晶化合物、与具有下述化学式(A2)所表示的基中的至少一种液晶化合物中的至少一者。

[0031] [化4]



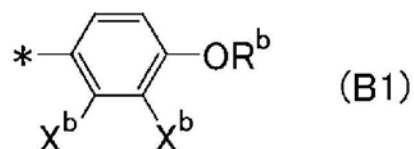
(式中,n表示1~3的整数,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

[0032] 所述化学式(A1)及(A2)中的n可为1。

[0033] 所述液晶材料可具有负的介电常数各向异性。

[0034] 所述液晶材料可包含具有下述化学式(B1)所表示的基中的至少一种液晶化合物。

[0035] [化5]



(式中, R^b 表示碳数1~20的饱和烷基, X^b 分别独立表示卤素原子,*表示键合位置,至少

一个氢原子也可被置换。)

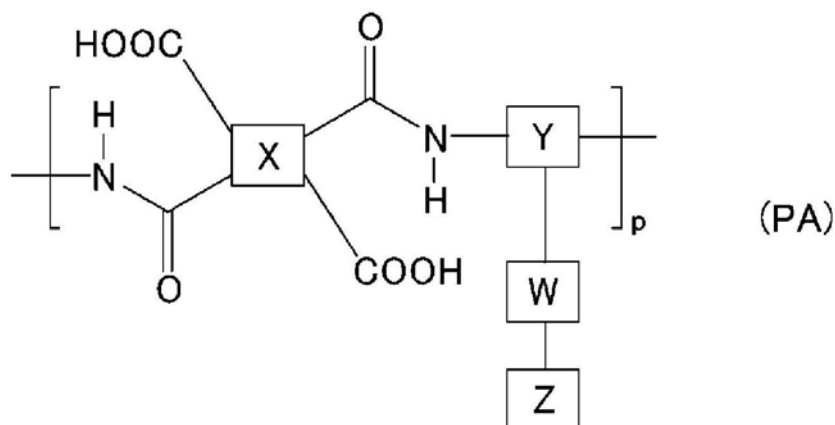
[0036] 所述化学式 (B1) 中的 X^b 中的至少一个可为氟原子。

[0037] 所述含偶氮苯基聚合物可在主链中具有偶氮苯基。

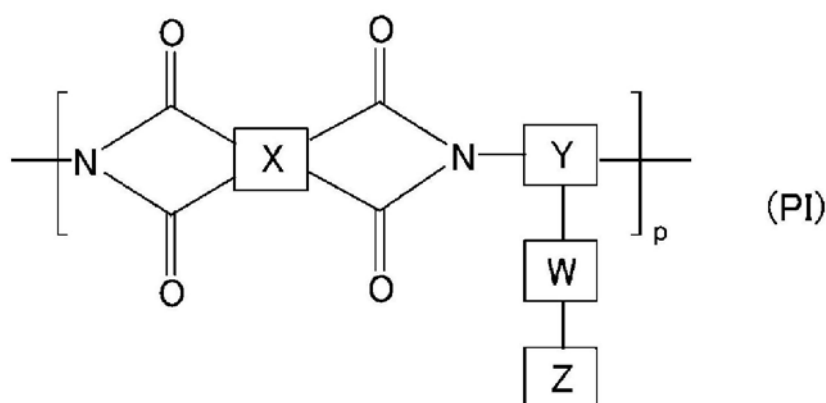
[0038] 所述含偶氮苯基聚合物可具有聚酰胺酸结构及聚酰亚胺结构中的至少一种结构。

[0039] 可使所述聚酰胺酸结构为下述化学式 (PA) 所表示的至少一种结构, 所述聚酰亚胺结构为下述化学式 (PI) 所表示的至少一种结构。

[0040] [化6]

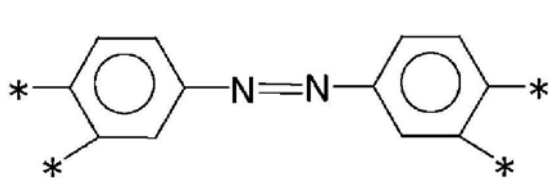


[0041] [化7]

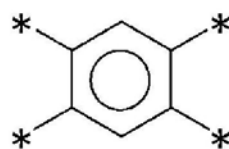


(式中, 关于X及Y, 当X为下述化学式 (X-1) 所表示的基时, Y相同或不同地为下述化学式 (Y-3) ~ (Y-11) 所表示的任一个基, 当Y为下述化学式 (Y-1) 或 (Y-2) 所表示的基时, X相同或不同地为下述化学式 (X-2) ~ (X-8) 所表示的任一个基, W相同或不同地为直接键合或下述化学式 (W-1) ~ (W-3) 所表示的任一个基, Z相同或不同地为下述化学式 (Z-1) ~ (Z-8) 所表示的任一个基, p表示1以上的整数。)

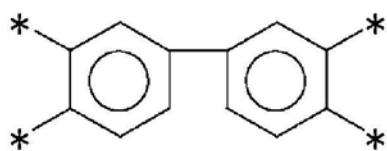
[0042] [化8]



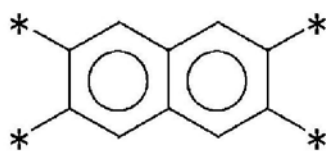
(X-1)



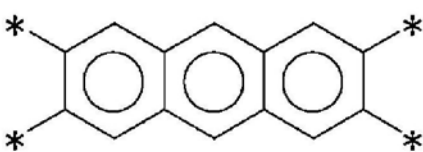
(X-2)



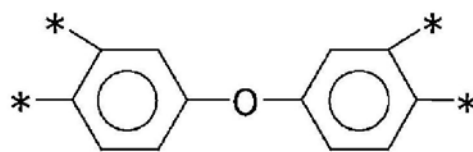
(X-3)



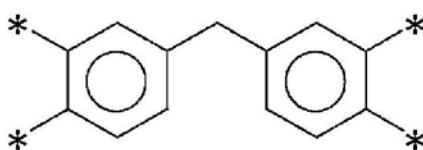
(X-4)



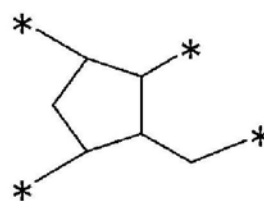
(X-5)



(X-6)



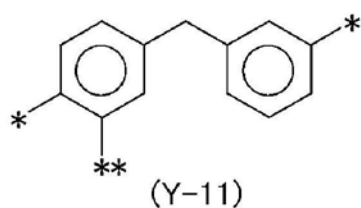
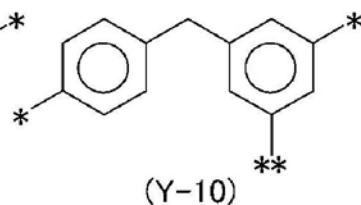
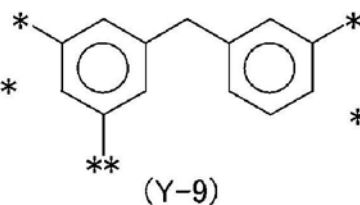
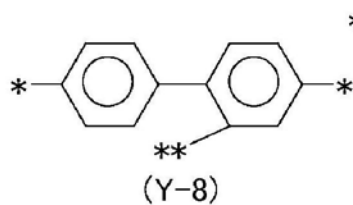
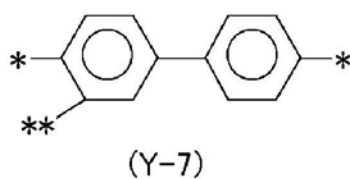
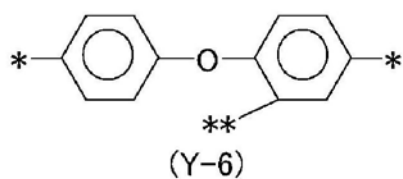
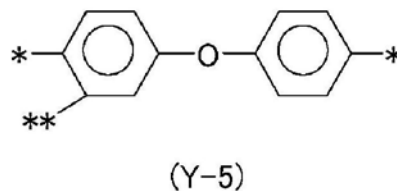
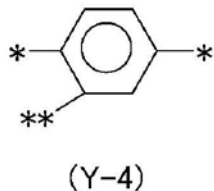
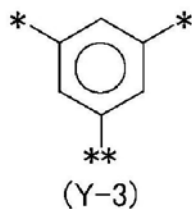
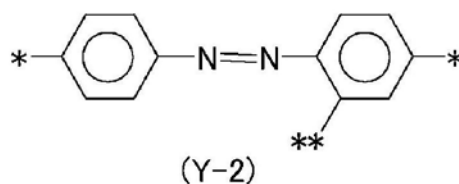
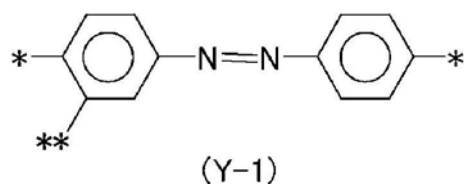
(X-7)



(X-8)

(式中,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

[0043] [化9]



(式中,*表示与氮原子的键合位置,**表示与W的键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

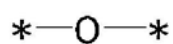
[0044] [化10]



(W-1)



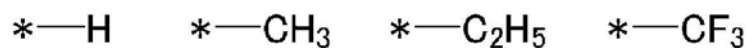
(W-2)



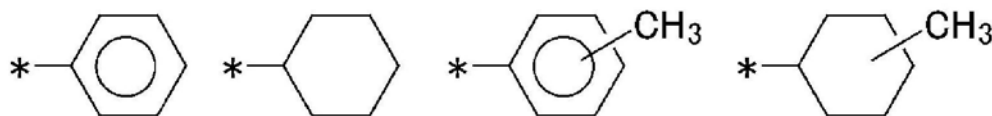
(W-3)

(式中,*表示键合位置。)

[0045] [化11]



(Z-1) (Z-2) (Z-3) (Z-4)



(Z-5) (Z-6) (Z-7) (Z-8)

(式中,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

[0046] 可使所述第一基板还包含绝缘膜,所述绝缘膜覆盖所述像素电极,且不含具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物。

[0047] 可使所述液晶显示装置为边缘场切换模式液晶显示装置,所述第一基板从所述液晶层侧开始依次具有所述对置电极、所述绝缘膜及所述像素电极。

[0048] 可使所述液晶显示装置为边缘场切换模式液晶显示装置,所述绝缘膜为第一绝缘膜,所述第一基板还具备第二绝缘膜,且从所述液晶层侧开始依次具有所述第一绝缘膜、所述像素电极、所述第二绝缘膜及所述对置电极。

[0049] 可使所述液晶显示装置为面内切换模式液晶显示装置,所述绝缘膜设于较所述像素电极及所述对置电极靠所述液晶层侧的位置。

发明效果

[0050] 根据本发明,能够提供一种在使用含有含偶氮苯基聚合物的取向膜时,能抑制VHR的降低及残留DC的增加了的水平取向模式的液晶显示装置。

附图说明

[0051] 图1是实施形态1的液晶显示装置的截面示意图。

图2是实施形态2的液晶显示装置的截面示意图。

图3是实施形态3的液晶显示装置的截面示意图。

图4是示意性地表示从像素电极及对置电极施加的电压的波形的图。

图5是比较例1-1的液晶显示装置的截面示意图。

具体实施方式

[0052] 以下,对本发明的实施形态进行说明。本发明不限于以下的实施形态,可在充分满足本发明的结构的范围内适当进行设计变更。

此外,以下的说明中,对相同部分或具有同样功能的部分在不同图式间共通使用相同附图标记,省略其重复说明。

另外,实施形态中记载的各结构可在不偏离本发明主旨的范围内适当组合或变更。

[0053] [实施形态1]

本实施形态中,举出边缘场切换(FFS)模式的液晶显示装置为示例进行说明。图1是实施形态1的液晶显示装置的截面示意图。如图1所示,本实施形态的液晶显示装置1具备:第

一基板10、与第一基板10对向的第二基板20、夹持于第一基板10及第二基板20之间的液晶层30、设于第一基板10及液晶层30之间的第一取向膜41、以及设于第二基板20及液晶层30之间的第二取向膜42,第一取向膜41及第二取向膜42含有具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物。

[0054] 实施形态的液晶显示装置还具备配置于第一基板10的与液晶层30相反侧的面的第一偏光板(图示省略)、配置于第二基板20的与液晶层30相反侧的面的第二偏光板(图示省略)、以及配置于所述第一偏光板的与液晶层30相反侧的面的背光(图示省略)。

[0055] 如图1所示,第一基板10朝向液晶层30而依次具备绝缘基板11、像素电极12、绝缘膜(第一绝缘膜)13及设有狭缝(开口)的对置电极(共通电极)14。第一基板10也称为FFS用电极基板。

[0056] 如图1所示,第二基板20朝向液晶层30而依次具备绝缘基板21、彩色滤光片22及黑色矩阵(图示省略)等的层。第二基板20也称为对向基板。

[0057] 此处,当使含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极接触而使用时,如所述式1所示,因向偶氮苯基的电荷迁移而在像素电极与所述取向膜的界面上发生氧化还原反应,形成自由基离子。进而,该自由基离子转移至液晶层中的液晶化合物(特别是具有极性或极性高的液晶化合物),因而导致VHR的降低及残留DC的增加。

[0058] 本实施形态中,设于第一基板10上的含有含偶氮苯基聚合物的第一取向膜41以不与第一基板10的像素电极12接触的方式设置。通过设为这种形态,能够抑制从像素电极12向第一取向膜41注入载子,抑制所述式1所示那样的氧化还原反应引起的偶氮苯基的自由基离子化。其结果,可抑制由偶氮苯基产生的自由基离子导致液晶层30中生成自由基或自由基离子的反应(例如所述式2或3所示的反应),能在液晶显示装置1中抑制VHR的降低及残留DC的增加。另外,关于第二取向膜42,也介隔液晶层30而与第一基板10对向,不与第一基板10的像素电极12接触,因而同样地能抑制第二取向膜42中的偶氮苯基引起的VHR的降低及残留DC的增加。因此,本实施形态的液晶显示装置1即便长期使用,也能够抑制残像而达成无问题的可靠性水平。

[0059] 第一基板10中,更具体而言,如图1所示,将进行电压施加的像素电极12设于由无机材料构成的绝缘膜13的下侧,以不与像素电极12接触的方式配置第一取向膜41。另外,将对置电极14设于绝缘膜13的上侧,以对置电极14与第一取向膜41彼此接触的方式配置。通过设为这种形态,像素电极12与第一取向膜41所含的偶氮苯基不直接接触,因而不发生所述式1所示那样的氧化还原反应引起的偶氮苯基的自由基离子化。因此,不会发生氧化还原反应引起的偶氮苯基的自由基离子化、和自由基离子向液晶化合物(特别是极性高的液晶化合物)的转移,能够抑制液晶显示装置1的VHR的降低及残留DC的增加。此外,如上所述,在对置电极14与第一取向膜41的界面上不发生电荷的注入。以下,对本实施形态的详情进行说明。

[0060] 第一基板10具备多条源极线(图示省略)、与多条源极线交叉的多条栅极线(图示省略)、及多个薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)(图示省略)。另外,在由彼此邻接的两条源极线、与彼此邻接的两条栅极线包围的各区域中,配置有像素电极12。

[0061] 各TFT是连接于多条源极线及多条栅极线中对应的源极线及栅极线,具有薄膜半导体、由对应的源极线的一部分构成的源电极、由对应的栅极线的一部分构成的栅电极、及

与多个像素电极12中的对应的像素电极12连接的漏电极的三端子开关。

[0062] 像素电极12能够经由薄膜半导体而与源极线连接,通过栅极线的通断 (On/Off) 的电位控制而将源极信号向像素电极12进行充电,任意地控制像素电位。由此,在像素电极12、与介隔第一绝缘膜13而配置于像素电极12的上层且设有狭缝的对置电极14之间产生边缘场,使液晶层30所含的液晶分子(液晶化合物)旋转。对这样施加于像素电极12与对置电极14之间的电压的大小进行控制,使液晶层30的延迟变化,控制光的透过、不透过。

[0063] 在具备TFT等切换元件的有源矩阵型的显示方式中,通常当设于各像素的TFT接通时,通过TFT将信号电压施加于像素电极,此时对像素充电的电荷在TFT断开的期间中保持。表示在1帧期间(例如16.7ms)中保持所充电的电荷的比率的是电压保持率(VHR:Voltage Holding Ratio)。即,VHR低意味着施加于液晶层30的电压容易随时间而衰减,在有源矩阵型的显示方式中,要求提高VHR。

[0064] 绝缘膜13具有作为将像素电极12与对置电极14绝缘的层间绝缘膜的功能。绝缘膜13不含具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物。通过设为这种形态,可抑制像素电极12与绝缘膜13之间发生氧化还原反应,能够进一步抑制VHR的降低及残留DC (rDC) 的增加。

[0065] 作为绝缘膜13,本实施形态中使用无机绝缘膜,除此以外,能使用含偶氮苯基聚合物以外的有机绝缘膜、或所述有机绝缘膜与无机绝缘膜的积层体。作为无机绝缘膜,例如能使用氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO₂)等的无机膜(相对介电常数 $\epsilon=5\sim7$)或它们的积层膜。作为有机绝缘膜,例如能使用感光性丙烯酸树脂等的相对介电常数小的有机膜(相对介电常数 $\epsilon=2\sim5$)。

[0066] 在作为FFS模式的本实施形态中,如图1所示,优选由像素电极12、覆盖像素电极12的绝缘膜13及绝缘膜13上的对置电极14来构成FFS电极结构,由此,在电压施加时在液晶层30中形成倾斜电场(边缘场)。另外,此时对置电极14是狭缝电极,作为狭缝电极,例如能使用在其全周具备被电极包围的线状开口部作为狭缝者、或具备多个梳齿部且配置于梳齿部间的线状切口构成狭缝的梳型形状者。另一方面,像素电极12既可为以占据各像素区域的方式形成的面状电极,也可为如图1所示那样设有狭缝的狭缝电极。但是,后者的情况下,以像素电极12与对置电极14的狭缝总体重叠的方式设置像素电极12的狭缝。

[0067] 第二基板20具有在绝缘基板21上设有形成为格子状的黑色矩阵(图示省略)、及形成于格子内侧(各像素内)的彩色滤光片22等的结构。此外,彩色滤光片22也可设于第一基板10而非第二基板20。

[0068] 液晶层30含有液晶材料,通过对液晶层30施加电压,使液晶材料中的液晶化合物的取向状态根据所施加的电压变化,而控制光的透过量。

[0069] 所述液晶材料优选向列相-各向同性相转变点(T_{ni})为72℃以下。若使液晶材料的T_{ni}低至72℃以下,则液晶材料的粘度降低。若液晶材料的粘度降低,则虽然对于液晶显示装置的高速响应化有效,但同时液晶材料中所含的杂质离子也容易可动。若杂质离子在液晶材料(液晶显示装置中的液晶层)中容易可动,则在高粘度下无法可动的离子也开始可动,因而VHR更大幅度地降低。进而,若液晶层中的可动离子的密度增加,则可动离子到达液晶层与取向膜的界面,吸附于取向膜表面的离子密度也增加,因而rDC增加。因此,当使用含有含偶氮苯基聚合物的取向膜时,因液晶层中生成杂质离子(自由基离子)而产生的VHR的降低及rDC的增加在使用T_{ni}为72℃以下的低粘度液晶材料的情况下变得特别明显。即,当T_{ni}

为72℃以下时,容易产生由VHR的降低及rDC的增加所致的残像或洩滲,容易引起可靠性的降低。

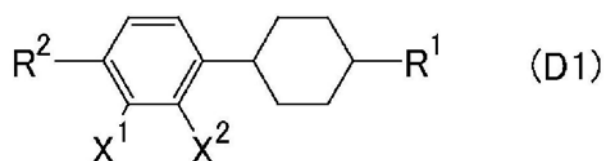
[0070] 但是,本实施形态的液晶显示装置1中,含有含偶氮苯基聚合物的第一取向膜41及第二取向膜42是分别以不与像素电极12接触的方式设置,因而抑制从像素电极12向第一取向膜41及第二取向膜42注入载子,即便是使用T_{ni}为72℃以下的液晶材料时,也能有效地抑制液晶显示装置1的VHR降低及rDC的增加。

[0071] 从实际使用方面来看,所述液晶材料的T_{ni}优选60℃以上。当T_{ni}低于60℃时,有时在液晶显示装置1的使用中液晶材料转变为各向同性相,无法识别显示。另一方面,若T_{ni}高于72℃,则有时液晶材料的粘度变得过高,因而液晶显示装置1的响应特性变得非常差。液晶材料的T_{ni}能如下那样测定。能在细的毛细管内放入液晶材料,一面使该毛细管升温一面监视透明度(透过率),将透过率开始上升的温度设为T_{ni}。

[0072] 通过在所述液晶材料中导入例如具有两个环状单元且分子量相对较低的液晶化合物,而能够将液晶材料的T_{ni}调整为72℃以下。作为所述环状单元,可列举苯环、环己烷等,液晶化合物一分子所含的两个环状单元的结构可彼此相同,也可互不相同。

[0073] 作为所述具有两个环状单元且分子量相对较低的液晶化合物的合适例,例如可举出下述化学式(D1)所表示的至少一种液晶化合物及下述化学式(D2)所表示的至少一种液晶化合物。这些能单独使用任一种,也能并用两种以上。下述化学式(D1)所表示的至少一种液晶化合物是极性的液晶化合物(具有负的介电常数各向异性的液晶化合物),下述化学式(D2)所表示的至少一种液晶化合物是不具有极性的液晶化合物。

[0074] [化12]



(式中,X¹及X²分别独立地表示氢原子或氟原子,R¹及R²分别独立地表示碳数1~5的烃基。)

[0075] [化13]



(式中,R¹及R²分别独立地表示碳数1~5的烃基。)

[0076] 作为所述化学式(D1)中的R¹及R²、以及所述化学式(D2)中的R¹及R²所表示的碳数1~5的烃基,可举出饱和烃基或不饱和烃基,饱和烃基及不饱和烃基分别可为直链结构,也可为分支结构,也可为环结构。作为所述环结构,例如可举出环己烷结构。

[0077] 本实施形态中所用的液晶材料可为下述式所定义的介电常数各向异性(Δε)具有正值者,也可为具有负值者。具有正的介电常数各向异性的液晶材料也称为正型液晶材料,具有负的介电常数各向异性的液晶材料也称为负型液晶材料。此外,液晶分子的长轴方向成为慢轴的方向。另外,液晶分子在不施加电压的状态(未施加电压状态)下为沿面取向,未施加电压状态下的液晶分子的长轴方向也称为液晶分子的初期取向的方向。

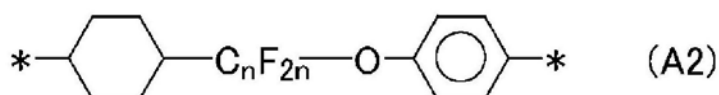
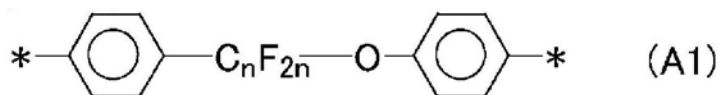
Δε=(长轴方向的介电常数)-(短轴方向的介电常数)

[0078] 关于液晶材料的介电常数各向异性 ($\Delta \epsilon$), 可制作水平取向的液晶胞, 使用施加高电压前后的电容值算出长轴方向的介电常数和短轴方向的介电常数而求出。另外, 液晶材料的双折射率 (Δn) 能使用阿贝折射率计来测定。

[0079] 当所述液晶材料为正型液晶材料时, 液晶材料的介电常数各向异性优选2~15, 更优选2.5~6, 当所述液晶材料为负型液晶材料时, 液晶材料的介电常数各向异性优选-10~-2, 更优选-4~-2.5。这样介电常数各向异性的绝对值大的液晶材料中, 大量含有高极性的液晶化合物, 因而因从像素电极注入载子而偶氮苯基发生自由基离子化, 进而其转移至液晶材料而容易引起VHR的降低及rDC的增加, 但如上所述, 通过以不与像素电极12接触的方式设置含有含偶氮苯基聚合物的取向膜41及42, 即便是使用具有所述介电常数各向异性的液晶材料时, 也能有效地抑制VHR的降低及rDC的增加。

[0080] 当所述液晶材料具有正的介电常数各向异性时, 液晶材料优选包含具有下述化学式(A1)所表示的基的至少一种液晶化合物、与具有下述化学式(A2)所表示的基的至少一种液晶化合物中的至少一者。这些液晶化合物能单独使用任一种, 也能并用两种以上。这些液晶化合物是具有正的介电常数各向异性的高极性的液晶化合物, 但一个氧原子及两个氟原子键合于一个碳原子, 该碳原子的电子亲核性提高, 因而具有高极性。因此, 因含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触而由偶氮苯基产生的自由基离子容易转移至这些液晶化合物, 容易引起VHR的降低或rDC的增加。但是, 通过如本实施形态那样以不与像素电极12接触的方式设置含有含偶氮苯基聚合物的取向膜41及42, 即便极性高的这些液晶化合物包含在液晶层30中, 也能有效地抑制VHR的降低及rDC的增加。另外, 通过使用极性高的这些液晶化合物, 能实现液晶显示装置1的低电压驱动。进而, 这些液晶化合物具有高极性, 因而化合物间的键合牢固, 能提高液晶材料的Tni。因此, 能使用这些液晶化合物来调整Tni, 以使液晶材料的Tni不变得过低。

[0081] [化14]



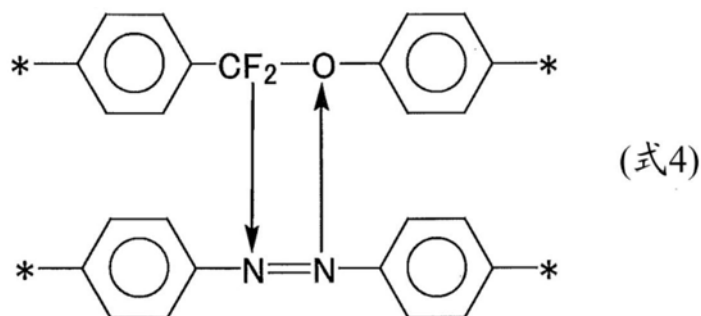
(式中, n表示1~3的整数, *表示键合位置, 至少一个氢原子也可被置换。)

[0082] 当所述化学式(A1)所表示的基所含的至少一个氢原子置换时, 优选置换为卤素原子, 更优选置换为氟原子。另外, 当所述化学式(A2)所表示的基所含的至少一个氢原子置换时, 优选置换为卤素原子, 更优选置换为氟原子。

[0083] 当所述液晶材料具有正的介电常数各向异性时, 所述液晶材料中, 相对于液晶材料的总重量, 具有所述化学式(A1)所表示的基的液晶化合物及具有所述化学式(A2)所表示的基的液晶化合物的合计含量优选3wt%~70wt%, 更优选5wt%~50wt%。当这样液晶材料中大量包含极性的液晶化合物时, 容易引起VHR的降低及rDC的增加, 但本实施形态的液晶显示装置1中, 含有含偶氮苯基聚合物的第一取向膜41及第二取向膜42是分别以不与像素电极12接触的方式设置, 因而能有效地抑制液晶显示装置1的VHR的降低及rDC的增加。另外, 通过设为这种形态, 能实现液晶显示装置1的低电压驱动。

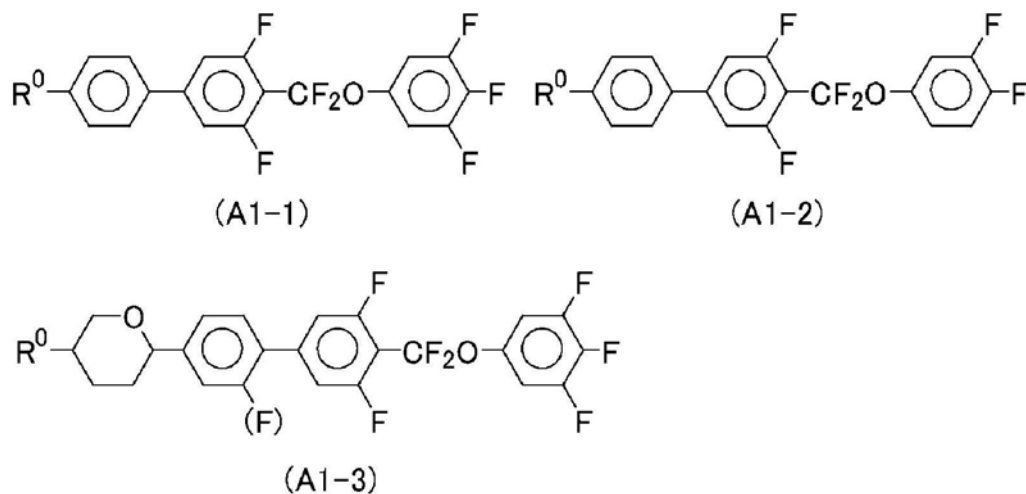
[0084] 所述化学式 (A1) 及 (A2) 中的 n 优选 1。通常,偶氮苯基吸收紫外线波长区域到可见光波长域的光,因而吸收背光的光,发生裂解反应。但是,含有苯环、氟基及氧基的化合物与偶氮苯基因下述式 4 所示那样的相互作用(双极子-双极子相互作用)而形成缔合体,因而不引起由光照射所致的偶氮苯基的裂解,即便长期间使用,也更不易引起 VHR 降低,也更不易引起 rDC 的增加。

[0085] [化15]



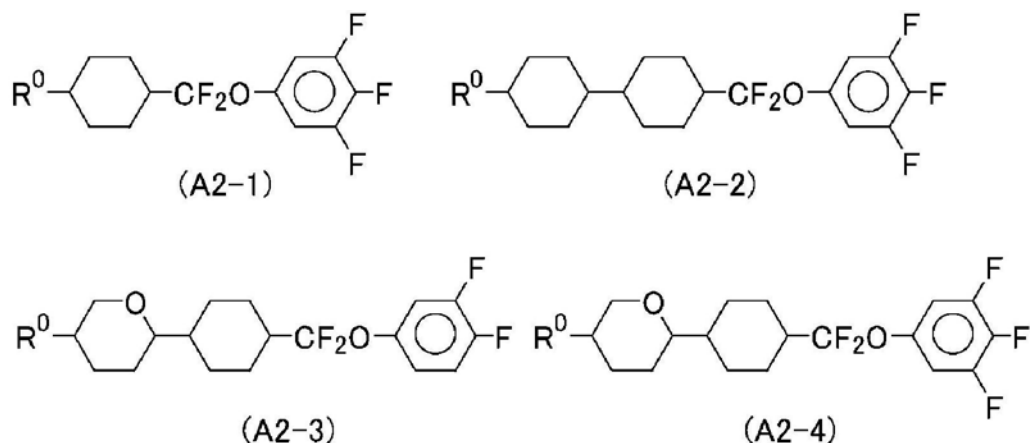
[0086] 作为具有所述化学式 (A1) 所表示的基的液晶化合物的优选形态,可举出下述化学式 (A1-1) ~ (A1-3) 所表示的具有正的介电常数各向异性的高极性的液晶化合物,作为具有所述 (A2) 所表示的基的液晶化合物的优选形态,可举出下述化学式 (A2-1) ~ (A2-4) 所表示的具有正的介电常数各向异性的高极性的液晶化合物。这些能单独使用任一种,也能并用两种以上。

[0087] [化16]



(式中, R^0 分别独立地表示碳数 1~12 的饱和烷基。)

[0088] [化17]

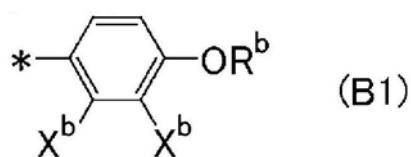


(式中, R^0 分别独立地表示碳数1~12的饱和烷基。)

[0089] 当所述液晶材料具有正的介电常数各向异性时,液晶材料也可除了所述具有正的介电常数各向异性的高极性的液晶化合物以外,还包含具有正的介电常数各向异性的低极性的液晶化合物或不具有极性的液晶化合物。

[0090] 当所述液晶材料具有负的介电常数各向异性时,液晶材料优选包含具有下述化学式(B1)所表示的基中的至少一种液晶化合物。这些液晶化合物能单独使用任一种,也能并用两种以上。这些液晶化合物是具有负的介电常数各向异性的极性相对较高的液晶化合物,但一个氧原子及两个卤素原子键合于一个芳香环,该芳香环的电子亲核性提高,因而具有高极性。因此,因含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触而由偶氮苯基产生的自由基离子容易转移至这些液晶化合物,容易引起VHR的降低或rDC的增加。但是,通过如本实施形态那样以不与像素电极12接触的方式设置含有含偶氮苯基聚合物的取向膜41及42,即便是极性高的这些液晶化合物包含在液晶层30中时,也能有效地抑制VHR的降低及rDC的增加。另外,通过使用极性高的这些液晶化合物,能实现液晶显示装置1的低电压驱动。进而,这些液晶化合物具有相对较高的极性,因而化合物间的键合牢固,能提高液晶材料的Tni。因此,能使用这些液晶化合物来调整Tni,以使液晶材料的Tni不变得过低。

[0091] [化18]



(式中, R^b 表示碳数1~20的饱和烷基, X^b 分别独立地表示卤素原子,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

[0092] 所述化学式(B1)中的 R^b 优选碳数1~16的饱和烷基,更优选2~6的饱和烷基。 R^b 可为直链结构的饱和烷基,也可为分支结构的饱和烷基,也可为环状的饱和烷基。

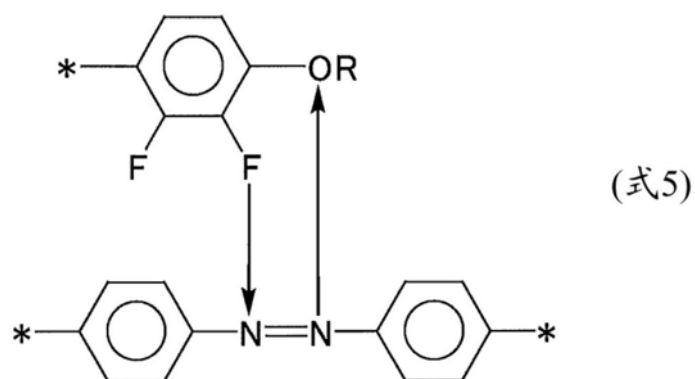
[0093] 当所述化学式(B1)所表示的基所含的至少一个氢原子置换时,优选置换为卤素原子,更优选置换为氟原子。

[0094] 当所述液晶材料具有负的介电常数各向异性时,所述液晶材料中,相对于液晶材料的总重量,具有所述化学式(B1)所表示的基的液晶化合物的含量优选3wt%~70wt%,更优选5wt%~25wt%。当这样液晶材料中大量含有高极性的液晶化合物时,容易引起VHR的降低及rDC的增加,但本实施形态的液晶显示装置1中,含有含偶氮苯基聚合物的第一取向

膜41及第二取向膜42是分别以不与像素电极12接触的方式设置,因而能有效地抑制液晶显示装置1的VHR的降低及rDC的增加。另外,通过设为这种形态,能实现液晶显示装置1的低电压驱动。

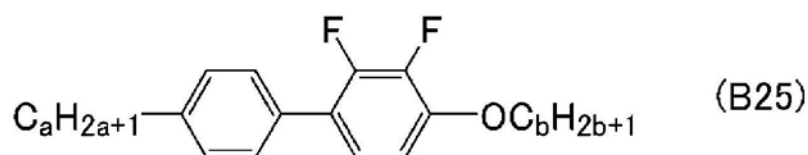
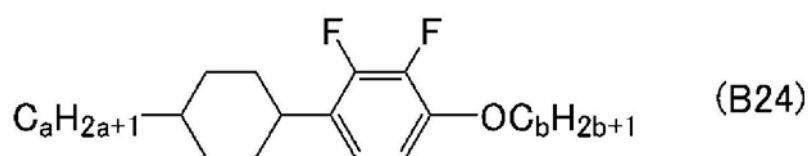
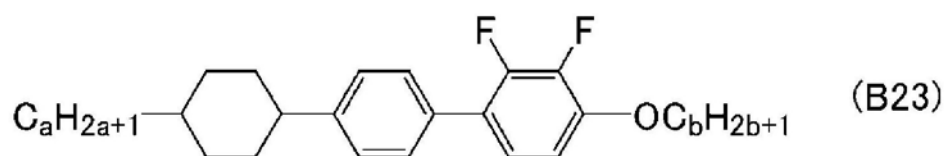
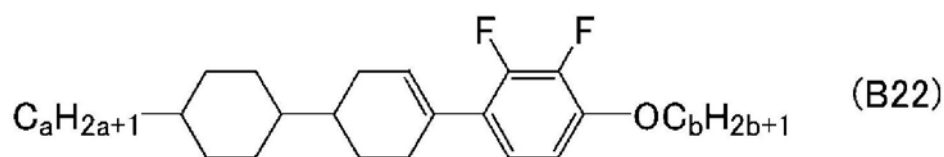
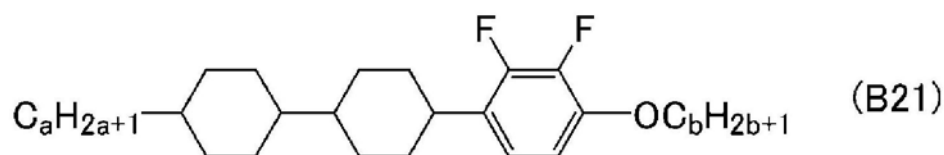
[0095] 所述化学式(B1)中的 X^b 中的至少一个优选为氟原子。如上所述,通常偶氮苯基吸收紫外线波长区域到可见光波长域的光,因而吸收背光的光,发生裂解反应。但是,包含苯环、氟基及氧基的化合物与偶氮苯基因下述式5所示那样的相互作用(双极子-双极子相互作用)而形成缔合体,因而不易引起由光照射所致的偶氮苯基的裂解,即便长期间使用,也更不易引起VHR降低,也更不易引起rDC的增加。另外,所述化学式(B1)中的 X^b 中的至少一个为氟原子,由此能够进一步提高具有所述化学式(B1)所表示的基的液晶化合物的极性,以更低电压驱动液晶显示装置1。

[0096] [化19]



[0097] 作为具有所述化学式(B1)所表示的基的液晶化合物的优选形态,可举出下述化学式(B21)~(B25)所表示的具有负的介电常数各向异性的高极性的液晶化合物。这些能单独使用任一种,也能并用两种以上。

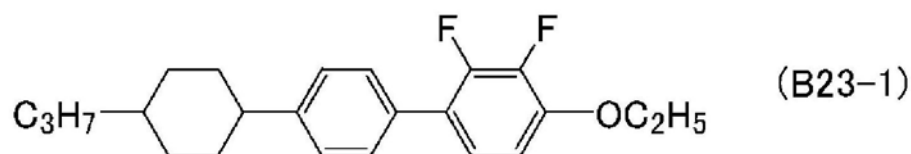
[0098] [化20]



(式中,a及b彼此独立地表示1~12的整数)

[0099] 作为所述化学式(B23)所表示的液晶化合物的具体例,可举出下述化学式(B23-1)所表示的具有负的介电常数各向异性的高极性的液晶化合物。

[0100] [化21]



[0101] 当所述液晶材料具有负的介电常数各向异性时,液晶材料也可除了所述具有负的介电常数各向异性的高极性的液晶化合物以外,还包含具有负的介电常数各向异性的低极性的液晶化合物或不具有极性的液晶化合物。

[0102] 液晶显示装置1具备的取向膜(第一取向膜41及第二取向膜42)具有控制液晶层30中的液晶分子的取向的功能,当向液晶层30的施加电压低于阈值电压(包括未施加电压)时,主要利用所述取向膜的作用来控制液晶层中的液晶分子的取向。此状态(以下也称为初期取向状态)下,将液晶化合物的长轴相对于基板(第一基板10及第二基板20)的表面所形成的角度称为“预倾角”。此外,本说明书中所谓“预倾角”,是指液晶化合物距与基板面平行的方向的倾斜角度,与基板面平行的角度为 0° ,基板面的法线的角度为 90° 。

[0103] 第一取向膜41及第二取向膜42分别使液晶层30中的液晶化合物大致水平地取向(水平取向膜),优选预倾角为 0° 以上、 5° 以下。

[0104] 第一取向膜41及第二取向膜42分别含有含偶氮苯基聚合物。偶氮苯基是从偶氮苯

中去除一个以上(优选两个以上)的氢原子而得的基,导入至含偶氮苯基聚合物的主链及侧链中的至少一者中。导入至含偶氮苯基聚合物的偶氮苯基中的至少一个氢原子也可被置换。

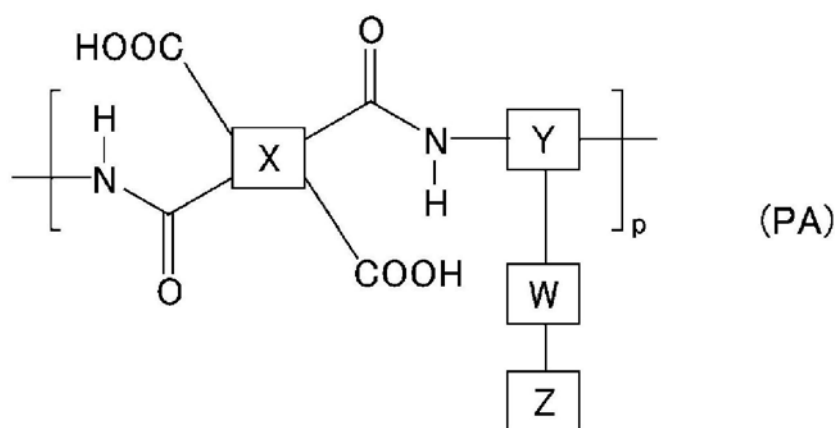
[0105] 所述偶氮苯基是通过光照射而异构化的光取向性官能基,因而第一取向膜41及第二取向膜42可实施光取向处理,与摩擦处理相比,取向处理不易产生偏差,因而能够抑制液晶显示装置1的对比度降低。此外,本实施形态中,对第一取向膜41及第二取向膜42两者中含有含偶氮苯基聚合物的情况进行说明,但只要至少第一取向膜41中含有含偶氮苯基聚合物即可。

[0106] 第一取向膜41及第二取向膜42所含的含偶氮苯基聚合物优选在聚合物的主链中具有偶氮苯基。通过设为这种形态,能以极低的预倾角(0° 以上、 1° 以下)来控制液晶分子的取向方位。

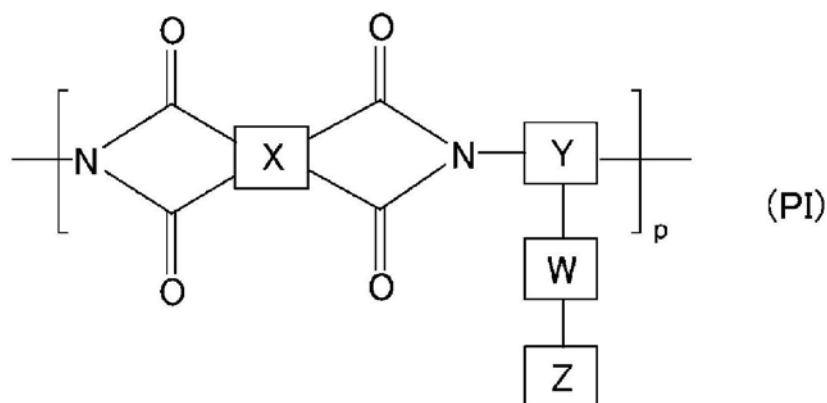
[0107] 所述含偶氮苯基聚合物优选具有聚酰胺酸结构及聚酰亚胺结构中的至少一种结构。作为具有聚酰胺酸结构及聚酰亚胺结构中的至少一种结构的聚合物,例如可举出:未经酰亚胺化的聚酰胺酸(包含聚酰胺酸结构且不含聚酰亚胺结构的聚合物)、聚酰胺酸经完全酰亚胺化的聚酰亚胺(包含聚酰亚胺结构且不含聚酰胺酸结构的聚合物)、及聚酰胺酸局部地经酰亚胺化的聚酰亚胺(包含聚酰亚胺结构及聚酰胺酸结构的聚合物)。

[0108] 所述聚酰胺酸结构优选下述化学式(PA)所表示的结构。这些能单独使用任一种,也能并用两种以上。另外,所述聚酰亚胺结构优选下述化学式(PI)所表示的结构。这些能单独使用任一种,也能并用两种以上。例如,乙烯基系聚合物或聚硅氧烷由于主链柔软,因而大多表现出高于 1° 的预倾角,但所述含偶氮苯基聚合物具有下述化学式(PA)所表示的聚酰胺酸结构及下述化学式(PI)所表示的聚酰亚胺结构中的至少一种结构,由此在主链相对较刚直的聚酰胺酸及聚酰亚胺中的至少一种聚合物的主链中导入偶氮苯基,因而更容易以极低的预倾角(0° 以上、 1° 以下)控制液晶分子的取向方位。

[0109] [化22]

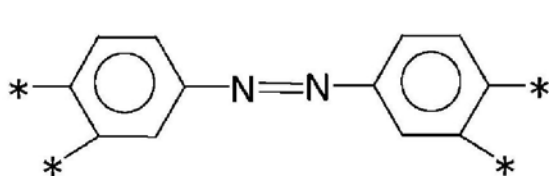


[0110] [化23]

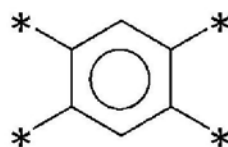


(式中,关于X及Y,当X为下述化学式(X-1)所表示的基时,Y相同或不同地为下述化学式(Y-3)~(Y-11)所表示的任一个基,当Y为下述化学式(Y-1)或(Y-2)所表示的基时,X相同或不同地为下述化学式(X-2)~(X-8)所表示的任一个基,W相同或不同地为直接键合或下述化学式(W-1)~(W-3)所表示的任一个基,Z相同或不同地为下述化学式(Z-1)~(Z-8)所表示的任一个基,p表示1以上的整数。)

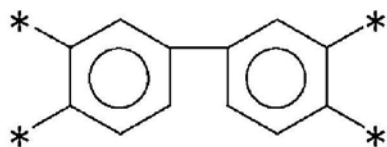
[0111] [化24]



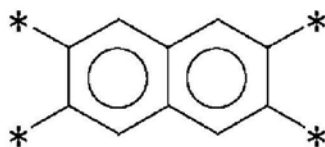
(X-1)



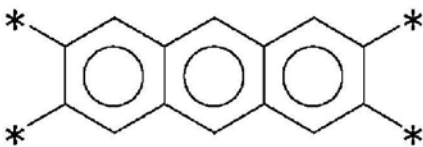
(X-2)



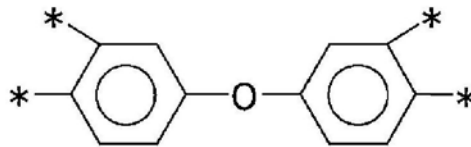
(X-3)



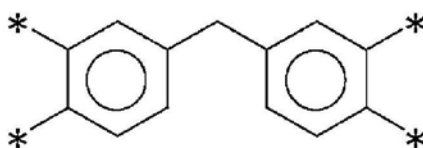
(X-4)



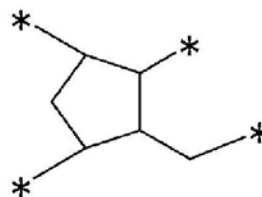
(X-5)



(X-6)



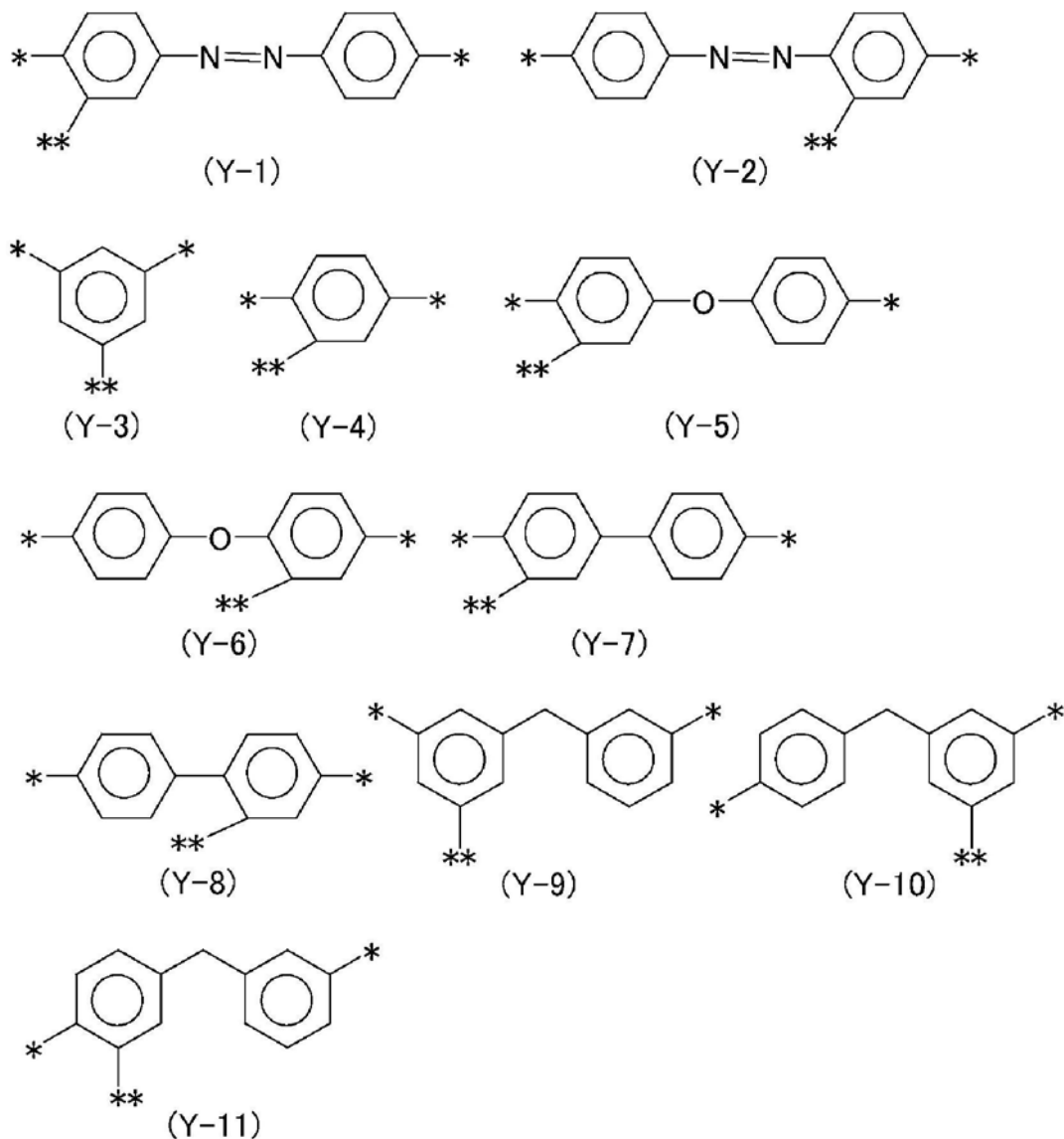
(X-7)



(X-8)

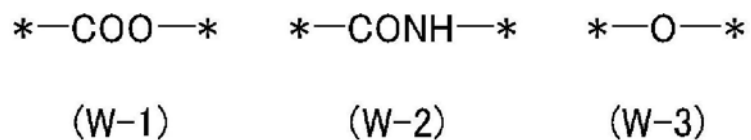
(式中,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

[0112] [化25]



(式中,*表示与氮原子的键合位置,**表示与W的键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

[0113] [化26]

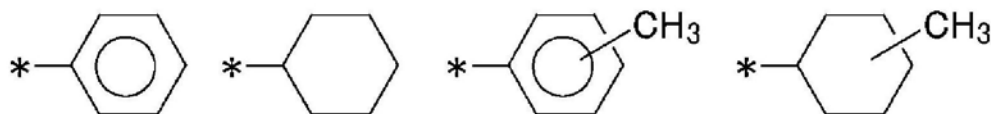


(式中,*表示键合位置。)

[0114] [化27]



(Z-1) (Z-2) (Z-3) (Z-4)



(Z-5) (Z-6) (Z-7) (Z-8)

(式中,*表示键合位置,至少一个氢原子也可被置换。)

[0115] 所述化学式(X-1)~(X-8)所表示的基所含的至少一个氢原子也可被置换为卤素原子、甲基或乙基。所述化学式(Y-1)~(Y-11)所表示的基所含的至少一个氢原子也可被置换为卤素原子、甲基或乙基。所述化学式(Z-1)~(Z-8)所表示的基所含的至少一个氢原子也可被置换为卤素原子、甲基或乙基。

[0116] 所述化学式(PA)及(PI)中的X优选所述化学式(X-8)所表示的基。所述化学式(X-8)所表示的基具有柔软性及非对称性,因而高分子主链成为扭转结构,取向膜中的分子密度稍降低。其结果,容易引起偶氮苯基的异构化。另外,所述化学式(PA)及(PI)中的X优选(X-6)及(X-7)所表示的基中的至少一个。所述化学式(X-6)或(X-7)所表示的基具有扭转结构,因而取向膜中的分子密度稍降低。其结果,容易引起偶氮苯基的异构化。

[0117] 具有所述化学式(PA)所表示的结构 of 的聚合物一分子中,X、Y、W及Z分别可为一种,也可两种以上。另外,具有所述化学式(PI)所表示的结构 of 的聚合物一分子中,X、Y、W及Z分别可为一种,也可两种以上。另外,含偶氮苯基聚合物也可在一分子中具有所述化学式(PA)所表示的结构及(PI)所表示的结构两者。

[0118] 含偶氮苯基聚合物的重量平均分子量优选2,000~1,000,000,更优选10,000~200,000。通过将含偶氮苯基聚合物的重量平均分子量设为所述范围,容易以所需的膜厚均匀地成膜。若含偶氮苯基聚合物的重量平均分子量过小,则难以成膜为所需的膜厚,有时若膜厚变得过厚则未成为均匀的膜厚,取向膜的表面的凹凸变明显。此外,本说明书中,重量平均分子量能利用GPC(凝胶渗透色谱法)来测定。

[0119] 第一取向膜41及第二取向膜42中,分别优选含有所述化学式(PA)或(PI)所表示的至少一种含偶氮苯基聚合物,也可含有两种以上的含偶氮苯基聚合物。

[0120] 背光的方式并无特别限定,例如可举出边缘发光方式、直下型方式等。背光的光源的种类并无特别限定,例如可举出发光二极管(LED)、冷阴极管(CCFL)等。

[0121] 所述第一偏光板及所述第二偏光板均为吸收型偏光元件,彼此处于吸收轴正交的正交尼科尔配置关系。此外,所述第一偏光板的偏光轴及所述第二偏光板的偏光轴的一者配置于与液晶分子的初期取向方位平行的方向上,另一者配置于与液晶分子的初期取向方位正交的方向。

[0122] [实施形态2]

本实施形态中,对本实施形态特有的特征进行主要说明,对与所述实施形态重复的内容省略说明。本实施形态的液晶显示装置是FFS模式的液晶显示装置,除了第一基板的结构

不同以外,具有与所述实施形态1的液晶显示装置同样的结构。

[0123] 图2是实施形态2的液晶显示装置的截面示意图。如图2所示,本实施形态的液晶显示装置1具有的第一基板10朝向液晶层30而依次具备绝缘基板11、对置电极14、第二绝缘膜15、设有狭缝(开口)的像素电极12及第一绝缘膜13。所述实施形态1中,像素电极12及对置电极14中,将对置电极14设于液晶层30侧,本实施形态中,调换像素电极12与对置电极14的配置,将设有狭缝的像素电极12设于液晶层30侧,在像素电极12的下层介隔第二绝缘膜15而设置面状的对置电极14,且以像素电极12与第一取向膜41彼此不接触的方式,在像素电极12及第一取向膜41之间设置第一绝缘膜13。

[0124] 这样,本实施形态中,也与所述实施形态1同样地,含有含偶氮苯基聚合物的第一取向膜41及第二取向膜42是分别以不与像素电极12接触的方式设置。通过设为这种形态,能抑制伴随着源自像素电极12的载子注入,能够由偶氮苯基抑制自由基阴离子或自由基阳离子所产生的所述式1中表示的反应。其结果,可抑制由偶氮苯基产生的自由基阴离子或自由基阳离子引起液晶层中生成自由基或自由基离子的反应,能在液晶显示装置中抑制VHR的降低及残留DC的增加。

[0125] 作为配置于对置电极14与像素电极12之间的第二绝缘膜15,本实施形态中使用无机绝缘膜,但除此以外,能使用有机绝缘膜、或无机绝缘膜与有机绝缘膜的积层体。作为无机绝缘膜,例如能使用氮化硅(SiN_x)、氧化硅(SiO_2)等的无机膜(相对介电常数 $\epsilon=5\sim7$)或它们的积层膜。作为有机绝缘膜,例如能使用感光性丙烯酸树脂等的相对介电常数小的有机膜(相对介电常数 $\epsilon=2\sim5$)。

[0126] 本实施形态中,如图2所示,与图1所示的情况相反地,像素电极12成为狭缝电极,对置电极14成为面状电极。但是,也可使对置电极14为狭缝电极,且以对置电极14与像素电极12的狭缝总体重叠的方式在对置电极14中设置狭缝。

[0127] [实施形态3]

本实施形态中,对本实施形态特有的特征进行主要说明,对与所述实施形态重复的内容省略说明。所述实施形态1及2的液晶显示装置是FFS模式的液晶显示装置,但本实施形态中,对面内切换(IPS)模式的液晶显示装置进行说明。

[0128] 图3是实施形态3的液晶显示装置的截面示意图。如图3所示,本实施形态的液晶显示装置1所具有的第一基板10朝向液晶层30而依次具备绝缘基板11、像素电极12及对置电极14以及绝缘膜13。本实施形态中,以像素电极12与第一取向膜41彼此不接触的方式,在像素电极12及对置电极14与第一取向膜41之间设置绝缘膜13。

[0129] 这样,本实施形态中,设于第一基板10上的含有含偶氮苯基聚合物的第一取向膜41也以不与第一基板10的像素电极12接触的方式设置。通过设为这种形态,能抑制从像素电极12向第一取向膜41及第二取向膜42注入载子,抑制由氧化还原反应引起的偶氮苯基的自由基离子化。其结果,可抑制由偶氮苯基产生的自由基离子引起液晶层30中生成自由基或自由基离子的反应,能在液晶显示装置1中抑制VHR的降低及残留DC的增加。因此,本实施形态的液晶显示装置1即便长期使用,也能抑制残像而达成无问题的可靠性水平。

[0130] 像素电极12及对置电极14分别具有设为梳齿状的梳齿状电极部分,设于像素电极12及对置电极14的梳齿状电极部分以彼此啮合的方式交替配置。如图3所示,本实施形态中,像素电极12及对置电极14彼此设于相同的层,但像素电极12及对置电极14也可介隔绝

缘膜而设于互不相同的层。

[0131] 以下揭示实施例及比较例来对本发明进行更详细说明,但本发明并非仅限于这些实施例。

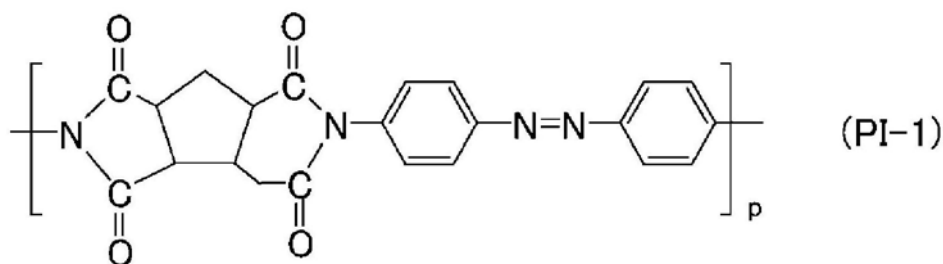
[0132] <实施例1-1~1-2及比较例1-1~1-2>

[实施例1-1]

实施例1-1的液晶显示装置是所述实施形态1的FFS模式的液晶显示装置1的一例。利用以下的方法来制作实施例1-1的液晶显示装置。首先,准备具有像素电极及对置电极的FFS用电极基板(第一基板)、和不具有电极的对向基板(第二基板)。FFS用电极基板侧的电极配置为图1所示的实施形态1,在绝缘基板上形成面状的像素电极,在像素电极上形成绝缘膜,在绝缘膜上形成设有狭缝(开口)的对置电极。像素电极及对置电极是使用ITO(Indium Tin Oxide:氧化铟锡)而形成,绝缘膜是使用SiN而形成。

[0133] 接下来,将含有在酰亚胺化后成为下述化学式(PI-1)所示的含偶氮苯基聚合物(重量平均分子量5,000~50,000的范围)的聚酰胺酸、及溶剂的取向膜材料涂布在所述FFS用电极基板及所述对向基板上,进行80℃、2分钟的暂时烧制,接着进行120℃、40分钟的第一阶段烧制。然后照射2J/cm²的偏光紫外光后,进行230℃、40分钟的第二阶段烧制,将所述聚酰胺酸加以酰亚胺化,在所述FFS用电极基板及所述对向基板上形成含有下述化学式(PI-1)所示的含偶氮苯基聚合物的取向膜。

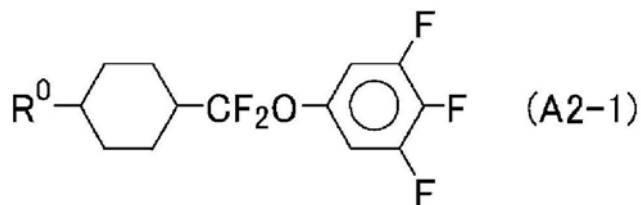
[0134] [化28]



(式中,p为1以上的整数。)

[0135] 接着,将热硬化型密封材料描画在所述FFS用电极基板及所述对向基板中的一个基板上,仅对密封部分照射紫外光进行暂时硬化。然后,通过ODF(One Drop Fill:液晶滴注)步骤滴注Tni为70℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=3.0$ 、 $\Delta n=0.12$)后,贴合所述FFS用电极基板及所述对向基板,在150℃下进行40分钟正式硬化。液晶材料含有下述化学式(A2-1)所表示的液晶化合物(正型的极性的液晶化合物)。相对于液晶材料的总重量,下述化学式(A2-1)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0136] [化29]



(式中,R⁰表示碳数为2~5的范围的饱和烷基。)

[0137] 最后在130℃下加热40分钟,进行液晶材料的再取向处理,然后冷却至室温,制作

实施例1-1的FFS模式液晶显示装置。

[0138] [实施例1-2]

将T_{ni}为70℃的正型液晶材料变更为T_{ni}为75℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=3.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与实施例1-1的FFS模式的液晶显示装置同样地,获得实施例1-2的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(A2-1)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0139] [比较例1-1]

图5是比较例1-1的液晶显示装置的截面示意图。调换像素电极与对置电极的配置,将像素电极配置于较对置电极靠液晶层侧的位置,不在对置电极中设置开口,而在像素电极中设置开口,除此以外,与实施例1-1的液晶显示装置同样地,制作比较例1-1的液晶显示装置。

[0140] 如图5所示,比较例1-1的液晶显示装置1R具备第一基板(FFS用电极基板)10R、与第一基板10R对向的第二基板(对向基板)20R、夹持于第一基板10R及第二基板20R之间的液晶层30R、设于第一基板10R及液晶层30R之间的第一取向膜41R、以及设于第二基板20R及液晶层30R之间的第二取向膜42R。第一取向膜41R及第二取向膜42R含有实施例1-1中所用的含偶氮苯基聚合物。比较例1-4的液晶显示装置1R中的第一基板10R朝向液晶层30R而依次具备绝缘基板11R、对置电极14R、绝缘膜13R及设有狭缝(开口)的像素电极12R。即,比较例1-1的液晶显示装置1R具有像素电极12R与含有含偶氮苯基聚合物的取向膜41R彼此接触的结构。

[0141] [比较例1-2]

将T_{ni}为70℃的正型液晶材料变更为T_{ni}为75℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=3.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与比较例1-1的FFS模式的液晶显示装置同样地,制作比较例1-2的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(A2-1)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0142] [高温通电试验]

为了评价所述实施例1-1~1-2及比较例1-1~1-2中制作的FFS模式的液晶显示装置的残像,在70℃的恒温槽内一边施加1000个小时、10V的电压(60Hz)一边放置,进行放置前后的VHR及rDC的测定。VHR是使用东阳技术(TOYO Corporation)公司制造的6254型VHR测定系统,在1V、70℃的条件下进行测定。rDC是通过闪烁消除法来决定施加2小时的DC(Direct Current;直流)2V后的rDC。将结果示于下述表1。

[0143] [表1]

	放置前		放置 1000 个小时后	
	VHR (%)	rDC (mV)	VHR (%)	rDC (mV)
实施例 1-1	99.5	-10	99.4	-10
比较例 1-1	99.5	-10	96.5	70
实施例 1-2	99.5	-20	99.4	-10
比较例 1-2	99.5	-10	98.4	20

[0144] 根据表1,含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此不接触的实施例1-1及

1-2中,1000个小时老化后几乎不存在VHR的降低及rDC的增加。另外,使用Tni为72℃以下的液晶材料时容易发生VHR的降低及rDC的增加,但通过设为含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此不接触的结构,即便在使用Tni为72℃以下的液晶材料的实施例1-1的液晶显示装置中,也能与Tni大于72℃的实施例1-2的液晶显示装置相同程度地抑制VHR的降低及rDC的增加。即,使用Tni为72℃以下的液晶材料时,能特别有效地抑制VHR的降低及rDC的增加。

[0145] 另一方面,含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触的比较例1-1及1-2中,1000个小时老化后,VHR大幅降低,rDC也增加。因从像素电极注入载子而偶氮苯基发生自由基离子化,进而其转移至液晶材料的可能性高。另外,液晶材料的Tni为75℃的比较例1-2中,显示出与Tni为70℃的比较例1-1同等的倾向,但比较例1-2中的VHR及rDC的劣化程度以Tni高的程度而小于比较例1-1。

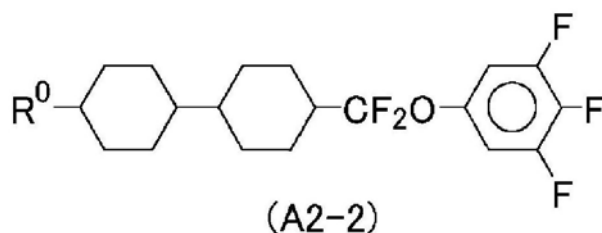
[0146] <实施例2-1~2-3及比较例2-1~2-3>

[实施例2-1]

将Tni为70℃的正型液晶材料变更为Tni为60℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=3.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与实施例1-1同样地制作

实施例2-1的FFS模式的液晶显示装置。液晶材料含有下述化学式(A2-2)所表示的液晶化合物(正型的极性的液晶化合物)。相对于液晶材料的总重量,下述化学式(A2-2)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0147] [化30]



(式中, R^0 表示碳数为4的直链的饱和烷基。)

[0148] [实施例2-2]

将Tni为70℃的正型液晶材料变更为Tni为60℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=6.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与实施例1-1同样地制作

实施例2-2的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(A2-2)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0149] [实施例2-3]

将Tni为70℃的正型液晶材料变更为Tni为60℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=9.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与实施例1-1同样地制作

实施例2-3的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(A2-2)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0150] [比较例2-1]

将Tni为70℃的正型液晶材料变更为Tni为60℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=3.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与比较例1-1同样地制作比较例2-1的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(A2-2)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0151] [比较例2-2]

将Tni为70℃的正型液晶材料变更为Tni为60℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=6.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与比较例1-1同样地制作比较例2-2的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(A2-2)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0152] [比较例2-3]

将Tni为70℃的正型液晶材料变更为Tni为60℃的正型液晶材料($\Delta\epsilon=9.0$ 、 $\Delta n=0.12$),除此以外,与比较例1-1同样地制作比较例2-3的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(A2-2)所表示的液晶化合物的含量为5wt%~30wt%的范围。

[0153] [高温通电试验]

与实施例1-1同样地,对实施例2-1~2-3及比较例2-1~2-3也实施高温通电试验。将结果示于下述表2。

[0154] [表2]

	放置前		放置 1000 个小时后	
	VHR (%)	rDC (mV)	VHR (%)	rDC (mV)
实施例 2-1 $\Delta\epsilon=3.0$	99.4	0	99.4	0
实施例 2-2 $\Delta\epsilon=6.0$	99.3	0	99.1	0
实施例 2-3 $\Delta\epsilon=9.0$	99.3	0	99.0	10
比较例 2-1 $\Delta\epsilon=3.0$	99.4	0	95.8	80
比较例 2-2 $\Delta\epsilon=6.0$	99.4	10	95.0	140
比较例 2-3 $\Delta\epsilon=9.0$	99.3	10	93.2	230

[0155] 根据表2的实施例2-1~2-3得知,通过设为含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此不接触的结构,即便使用液晶材料的Tni为60℃且 $\Delta\epsilon$ 为3.0~9.0的范围的正型液晶材料,也可抑制1000个小时老化后的VHR的降低及rDC的增加。

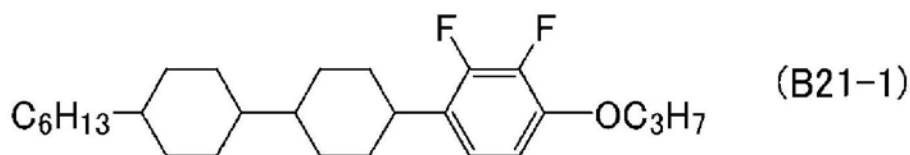
[0156] 另一方面,含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触的比较例2-1~2-3中,1000个小时老化后可见VHR的大幅降低、及rDC的增加。尤其随着液晶材料的 $\Delta\epsilon$ 的增加,VHR及rDC的劣化变明显。因从像素电极注入载子而取向膜所含的含偶氮苯基聚合物中的偶氮苯基发生自由基离子化,所述自由基离子转移至液晶材料(特别是具有极性基的液晶化合物)的情况变得更明确。

[0157] <实施例3及比较例3-1~3-3>

[实施例3]

将液晶材料变更为含有下述化学式(B21-1)所示的液晶化合物(负型的高极性的液晶化合物)且Tni为71℃的负型液晶材料($\Delta\epsilon=-3.5$ 、 $\Delta n=0.10$),除此以外,与实施例1-1同样地制作实施例3的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,下述化学式(B21-1)所表示的液晶化合物的含量为1wt%~10wt%的范围。

[0158] [化31]



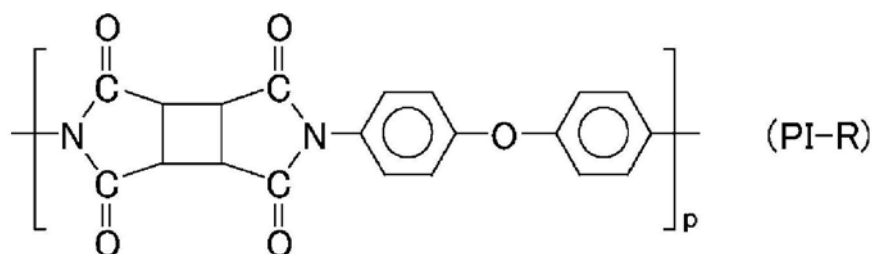
[0159] [比较例3-1]

将液晶材料变更为含有所述化学式 (B21-1) 所示的液晶化合物且Tni为71℃的负型液晶材料 ($\Delta\epsilon=-3.5$ 、 $\Delta n=1.0$),除此以外,与比较例1-1同样地制作比较例3-1的FFS模式的液晶显示装置。相对于液晶材料的总重量,所述化学式 (B21-1) 所表示的液晶化合物的含量为1wt%~10wt%的范围。

[0160] [比较例3-2]

代替所述化学式 (PI-1) 所示的含偶氮苯基聚合物,而使用下述化学式 (PI-R) 所示的具有环丁烷环的聚合物(重量平均分子量5,000~50,000的范围)来形成取向膜,除此以外,与实施例3同样地制作比较例3-2的FFS模式的液晶显示装置。含有具有环丁烷环的聚合物的取向膜能实施光取向处理。

[0161] [化32]



(式中,p为1以上的整数。)

[0162] [比较例3-3]

代替所述化学式 (PI-1) 所示的含偶氮苯基聚合物,而使用所述化学式 (PI-R) 所示的具有环丁烷环的聚合物(重量平均分子量5,000~50,000的范围)来形成取向膜,除此以外,与比较例3-1同样地制作比较例3-3的FFS模式的液晶显示装置。

[0163] [高温通电试验]

与实施例1-1同样地,对实施例3及比较例3-1~3-3也实施高温通电试验。将结果示于下述表3。

[0164] [表3]

	放置前		放置 1000 个小时后	
	VHR (%)	rDC (mV)	VHR (%)	rDC (mV)
实施例 3	99.4	0	99.0	20
比较例 3-1	99.4	0	96.9	130
比较例 3-2	99.5	0	97.7	60
比较例 3-3	99.4	0	97.3	70

[0165] 根据表3的实施例3得知,通过设为含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此不接触的结构,即便在使用负型液晶材料时,也可抑制1000个小时老化后的VHR的降低及rDC的增加。

[0166] 另一方面,含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触的比较例3-1中,1000个小时老化后,VHR大幅降低,且rDC大幅增加。关于使用负型液晶材料的情况,因从像素电极注入载子而偶氮苯基发生自由基离子化,进而其转移至负型液晶材料的可能性也高。

[0167] 另一方面,光取向膜材料中使用具有环丁烷环的材料的比较例3-2及3-3中,无论像素电极是否与取向膜接触,1000个小时老化后的VHR均降低至97%左右,rDC也为60mV而成为稍大的值。推测环丁烷环因偏光紫外光照射而分解,其分解物溶出至负型液晶材料中而VHR、rDC劣化。

[0168] <实施例4及比较例4-1~4-2>

[实施例4]

将液晶材料变更为T_{ni}为65℃的负型液晶材料($\Delta\epsilon=-3.3$ 、 $\Delta n=0.09$),除此以外,与实施例1-1的FFS模式的液晶显示装置同样地,获得实施例4的FFS模式的液晶显示装置。负型液晶材料含有所述化学式(B21-1)所表示的负型的高极性的液晶化合物。相对于液晶材料的总重量,所述化学式(B21-1)所表示的液晶化合物的含量为1wt%~10wt%的范围。

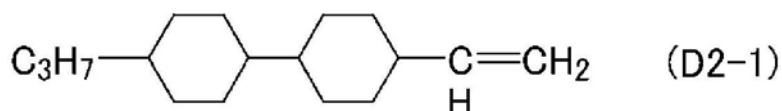
[0169] [比较例4-1]

除了使用实施例4中所用的液晶材料以外,与比较例1-1的FFS模式的液晶显示装置同样地,获得比较例4-1的FFS模式的液晶显示装置。

[0170] [比较例4-2]

将液晶材料变更为仅由下述化学式(D2-1)所表示的液晶化合物(不具有极性的液晶化合物)所构成的液晶材料($\Delta\epsilon=-3.3$ 、 $\Delta n=0.09$ 、T_{ni}=65℃),除此以外,与比较例1-1的FFS模式的液晶显示装置同样地,获得比较例4-2的FFS模式的液晶显示装置。

[0171] [化33]



[0172] [高温通电试验]

与实施例1-1同样地,对实施例4及比较例4-1~4-2也实施高温通电试验。将结果示于下述表4。

[0173] [表4]

	放置前		放置 1000 个小时后	
	VHR (%)	rDC (mV)	VHR (%)	rDC (mV)
实施例 4	99.4	0	99.1	20
比较例 4-1	99.4	0	96.6	150
比较例 4-2	98.0	-	97.6	-

[0174] 根据表4,含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此不接触的实施例4与实施例3同样,即便在使用负型液晶材料时,也在1000个小时老化后并无VHR的大幅降低,几乎不存在rDC的增加。

[0175] 另一方面,含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此接触的比较例4-1中,因1000个小时老化而VHR大幅降低,rDC大幅增加。关于使用负型液晶材料的情况,因从像素

电极注入载子而偶氮苯基发生自由基离子化,进而其转移至负型液晶材料的可能性也高(与实施例3相同的倾向)。

[0176] 接着,使用不含极性成分且仅由所述化学式(D2-1)所表示的液晶化合物构成的液晶材料的比较例4-2中,放置前(初期)与1000个小时老化后的VHR之差小,因此预测即便对偶氮苯基进行载子注入,液晶层中自由基离子也并未转移。此外,比较例4-2由于液晶材料不具有极性成分,因而并无液晶层的电场响应,无法进行rDC的测定。

[0177] <实施例5及6>

[实施例5]

实施例5的液晶显示装置是所述实施形态2的FFS模式的液晶显示装置1的一例,除了像素电极及对置电极的配置及结构不同以外,与实施例1-1的液晶显示装置同样地制作。实施例1-1中,像素电极及对置电极中,将对置电极设于液晶层侧,但实施例5中,调换像素电极与对置电极的配置,将像素电极设于液晶层侧,且以像素电极与第一取向膜彼此不接触的方式,在像素电极及第一取向膜之间设置第一绝缘膜13。

[0178] 更具体而言,准备具有像素电极及对置电极的FFS用电极基板(第一基板)、和不具有电极的对向基板(第二基板)。FFS用电极基板侧的电极配置为图2所示的实施形态2,在绝缘基板上依次形成面状的对置电极、第一绝缘膜、设有狭缝(开口)的像素电极及第二绝缘膜。像素电极及对置电极是使用ITO而形成,第一绝缘膜及第二绝缘膜是使用SiN而形成。

[0179] [实施例6]

实施例6的液晶显示装置是所述实施形态3的IPS模式的液晶显示装置1的一例,除了像素电极及对置电极的配置及结构不同以外,与实施例1-1的液晶显示装置同样地制作。首先,准备具有像素电极及对置电极的第一基板、和不具有电极的第二基板。第一基板侧的电极配置为图3所示的实施形态3,在绝缘基板上形成梳齿状的对置电极、及梳齿状的像素电极,在像素电极及对置电极上形成绝缘膜。像素电极及对置电极是使用ITO彼此形成于相同的层,以像素电极的梳齿状部分与对置电极的梳齿状部分彼此啮合的方式配置。绝缘膜是使用SiN而形成。

[0180] [高温通电试验]

与实施例1-1同样地,对实施例5及6也实施高温通电试验。将结果示于下述表5。

[0181] [表5]

	放置前		放置 1000 个小时后	
	VHR (%)	rDC (mV)	VHR (%)	rDC (mV)
实施例 5	99.5	-10	99.5	-10
实施例 6	99.3	-20	99.3	-10

[0182] 根据表5得知,在具有与实施形态1不同的层结构的FFS模式的液晶显示装置、及IPS模式的液晶显示装置中,也通过以含有含偶氮苯基聚合物的取向膜与像素电极彼此不接触的方式配置,而可抑制1000个小时老化后的VHR的降低及rDC的增加。

附图标记说明

[0183] 1、1R:液晶显示装置

10、10R:第一基板

11、11R、21:绝缘基板

12、12R:像素电极
13、13R:绝缘膜(第一绝缘膜)
14、14R:对置电极
15:第二绝缘膜
20、20R:第二基板
22:彩色滤光片
30、30R:液晶层
41、41R:第一取向膜
42、42R:第二取向膜

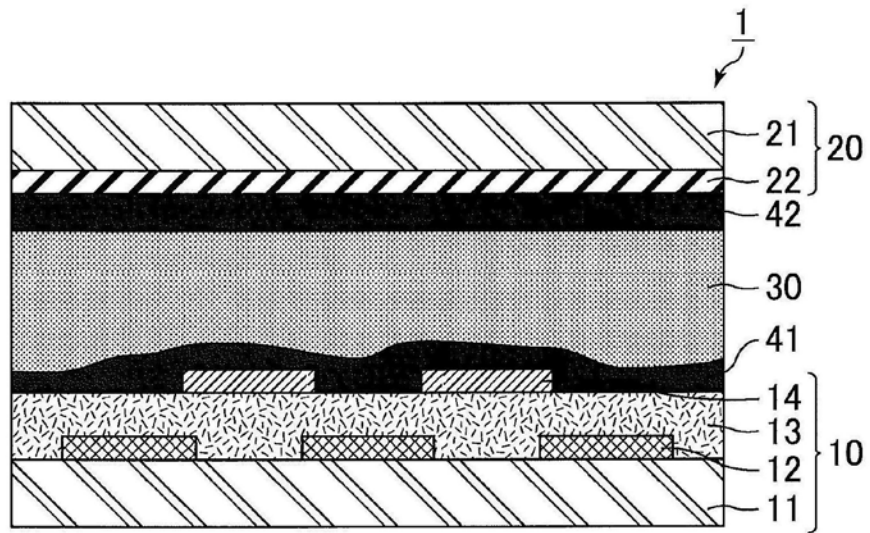


图1

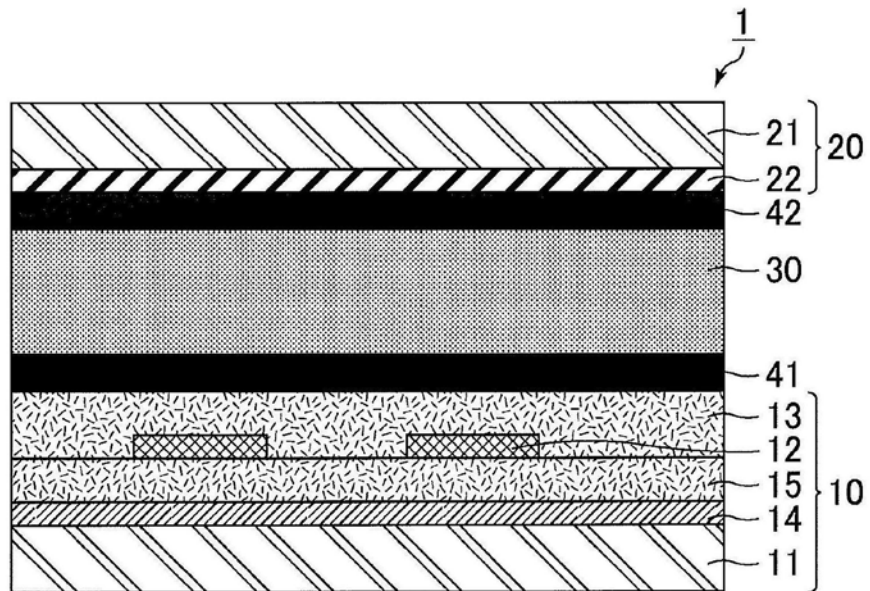


图2

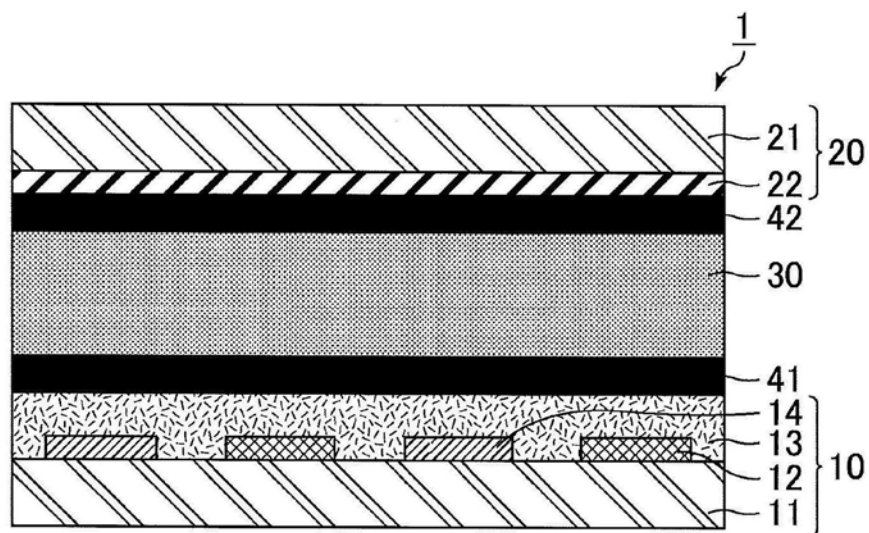


图3

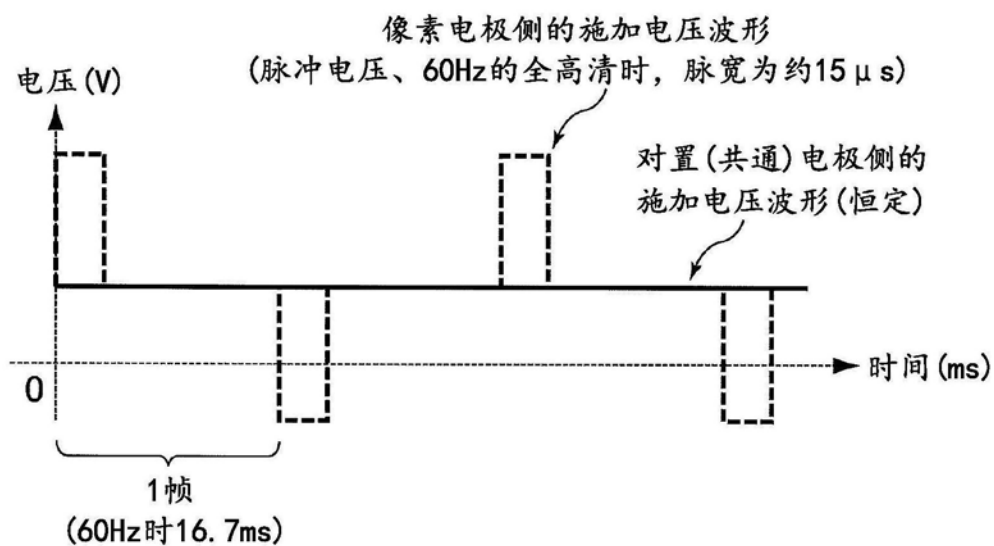


图4

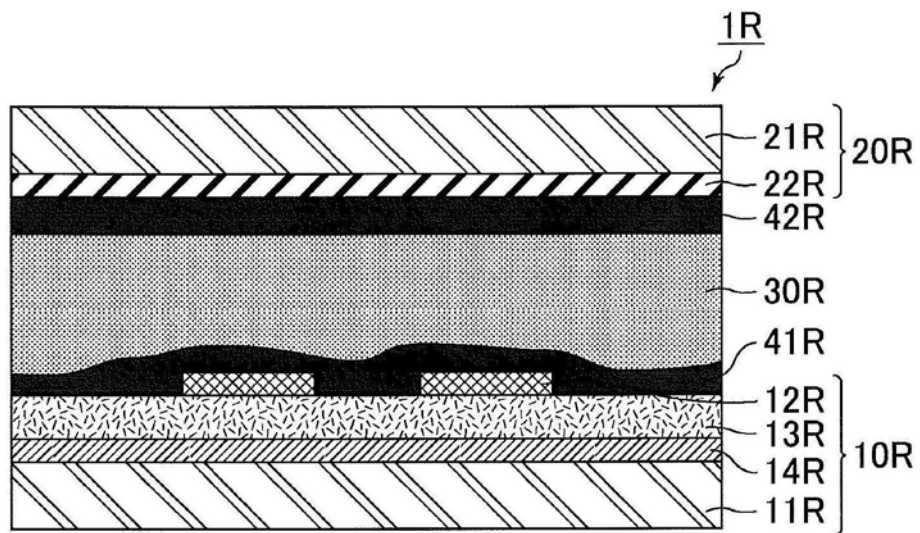


图5

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN110221480A	公开(公告)日	2019-09-10
申请号	CN201910145350.X	申请日	2019-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	水崎真伸 箕浦洁		
发明人	水崎真伸 箕浦洁		
IPC分类号	G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133711 C09K19/20 C09K19/3003 C09K19/3066 C09K19/56 C09K2019/0466 C09K2019/3004 G02F1/134363 G02F1/137 G02F2001/133397 G02F2001/133738 G02F2001/134372 G02F2001/13706 G02F2001/13712 Y10T428/10 Y10T428/1005 Y10T428/1023		
优先权	2018037891 2018-03-02 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种在使用含有含偶氮苯基聚合物的取向膜时，能抑制VHR的降低及残留DC的增加了的水平取向模式的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置包括：具有像素电极及对置电极的第一基板、与上述第一基板对向的第二基板、夹持于上述第一基板及上述第二基板之间且含有液晶材料的液晶层、以及设于上述第一基板及上述液晶层之间且含有具有偶氮苯基的含偶氮苯基聚合物的取向膜，上述取向膜以不与上述像素电极接触的方式设置。

