



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107850809 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201480084702.0

(22)申请日 2014.01.30

(30)优先权数据

2013-021819 2013.02.06 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.08.05

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/052073 2014.01.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/123056 JA 2014.08.14

(71)申请人 DIC株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 栗泽和树 林正直 小川真治

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 钟晶 陈彦

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

G08F 220/10(2006.01)

G08F 230/08(2006.01)

G09K 19/12(2006.01)

G09K 19/14(2006.01)

G09K 19/30(2006.01)

G09K 19/38(2006.01)

G09K 19/42(2006.01)

G02F 1/13(2006.01)

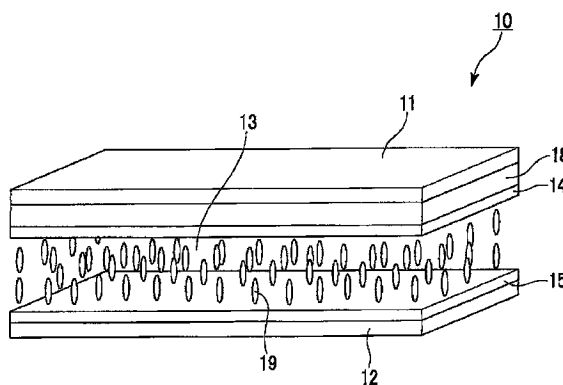
权利要求书4页 说明书44页 附图2页

(54)发明名称

液晶显示元件及其制造方法

(57)摘要

本发明提供一种不使介电常数各向异性、粘度、向列相上限温度、旋转粘度( $\gamma_1$ )等诸特性恶化,且烧屏和制造时的滴痕产生得到了抑制的液晶显示元件及其制造方法。所述液晶显示元件的特征在于,含有液晶组合物的液晶层被夹持于具有共用电极和滤色器的基板与具有多个像素且每个所述像素具有像素电极的基板之间,基板不具有取向膜而具有由两种以上的聚合性化合物形成的取向控制层,在所述像素中具有预倾方向不同的两个以上的区域,所述液晶组合物含有通式(I)和通式(II)所表示的化合物。



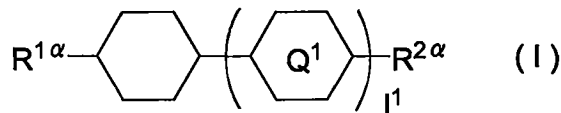
1. 一种液晶显示元件,其是在具有共用电极和滤色器层的第一基板与具有多个像素且每个所述像素具有像素电极的第二基板之间,夹持有含有液晶组合物的液晶层的液晶显示元件,其特征在于,

在所述第一基板和第二基板与所述液晶层之间,不具有取向膜而具有由两种以上的聚合性化合物形成的取向控制层,

在所述像素中具有预倾方向不同的两个以上的区域,

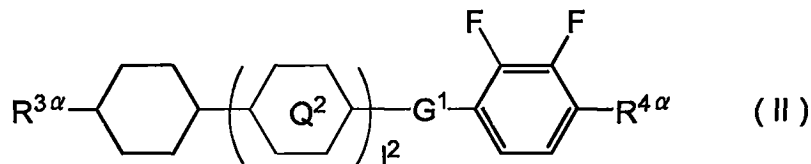
所述液晶组合物含有下述通式(I)所表示的化合物以及下述通式(II)所表示的化合物,

[化 1]



式中, $R^{1\alpha}$ 和 $R^{2\alpha}$ 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, $Q^1$ 表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, $I^1$ 表示1或2,当 $I^1$ 为2时,两个 $Q^1$ 可以相同也可以不同,

[化 2]



式中, $R^{3\alpha}$ 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, $R^{4\alpha}$ 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基, $Q^2$ 表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, $I^2$ 表示0、1或2,当 $I^2$ 为2时,两个 $Q^2$ 可以相同也可以不同, $G^1$ 表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 或 $-\text{OCF}_2-$ 。

2. 如权利要求1所述的液晶显示元件,所述像素电极具有狭缝。

3. 如权利要求1所述的液晶显示元件,所述第一基板和第二基板中的至少一方具有规定预倾方向的结构物。

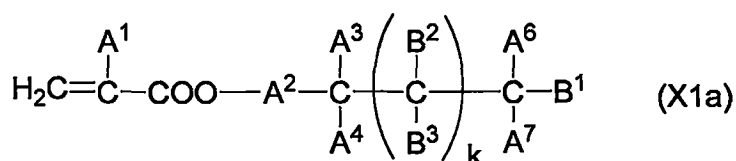
4. 如权利要求1~3中任一项所述的液晶显示元件,所述两种以上的聚合性化合物包含第一聚合性化合物和第二聚合性化合物,

所述第一聚合性化合物为选自由单官能(甲基)丙烯酸酯组成的组中的至少一种,

所述第二聚合性化合物为选自由二官能(甲基)丙烯酸酯组成的组中的至少一种。

5. 如权利要求4所述的液晶显示元件,所述第一聚合性化合物为选自由下述通式(X1a)所表示的化合物、下述通式(X1b)所表示的化合物以及下述通式(X1c)所表示的化合物组成的组中的至少一种,

[化 3]



式中,  $A^1$  表示氢原子或甲基,

$A^2$  表示单键或碳原子数 1~15 的亚烷基, 该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO- 或 -OCO- 取代, 该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代,

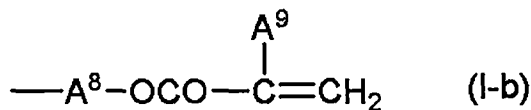
$A^3$  和  $A^6$  各自独立地表示氢原子、卤原子或碳原子数 1~18 的烷基, 该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO- 或 -OCO- 取代, 该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数 1~17 的烷基取代,

$A^4$  和  $A^7$  各自独立地表示氢原子、卤原子或碳原子数 1~10 的烷基, 该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO- 或 -OCO- 取代, 该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数 1~9 的烷基取代,

k 表示 1~40,

$B^1$ 、 $B^2$  和  $B^3$  各自独立地为氢原子、碳原子数 1~10 的直链状或支链状的烷基、或下述通式 (I-b) 所表示的基团, 该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO- 或 -OCO- 取代, 该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数 3~6 的三烷氧基甲硅烷基取代,

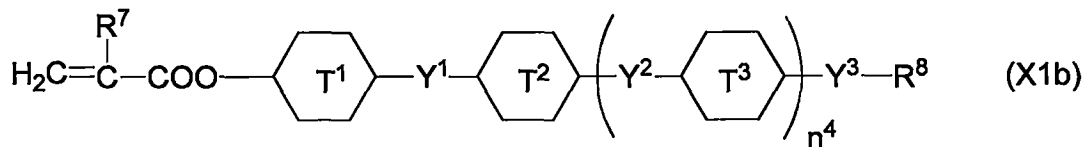
[化 4]



式中,  $A^9$  表示氢原子或甲基,

$A^8$  表示单键或碳原子数 1~15 的亚烷基, 该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO- 或 -OCO- 取代, 该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代, 其中, 合计有  $2k+1$  个的  $B^1$ 、 $B^2$  和  $B^3$  中, 成为所述通式 (I-b) 所表示的基团的个数为零或一个,

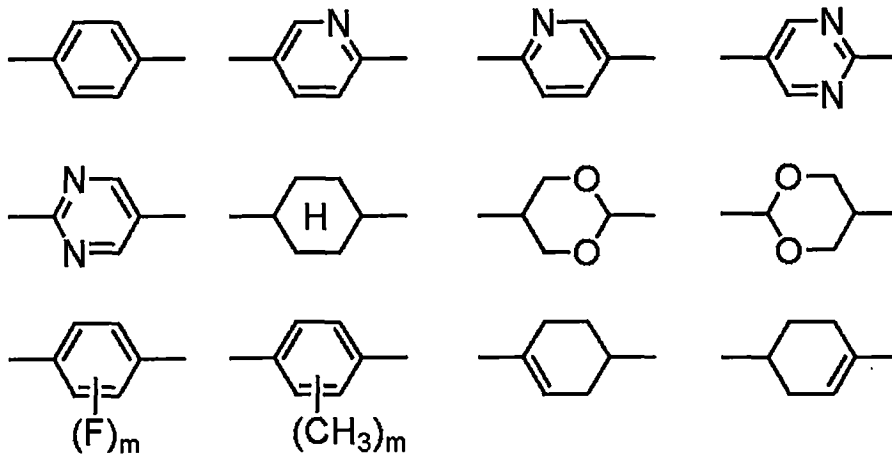
[化 5]



式中,  $R^7$  表示氢原子或甲基,

六元环  $T^1$ 、 $T^2$  和  $T^3$  各自独立地表示下述基团中的任一个, 其中,  $m$  表示 1 至 4 的整数,

[化 6]



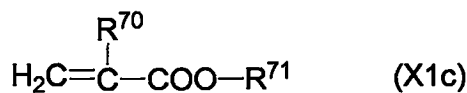
$n^4$ 表示0或1，

$Y^1$ 和 $Y^2$ 各自独立地表示单键、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2O-$ 、 $-OCH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2=CHCH_2CH_2-$ 或 $-CH_2CH_2CH=CH-$ ，

$Y^3$ 表示单键、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ ，

$R^8$ 表示碳原子数1~18的烃基，

[化 7]

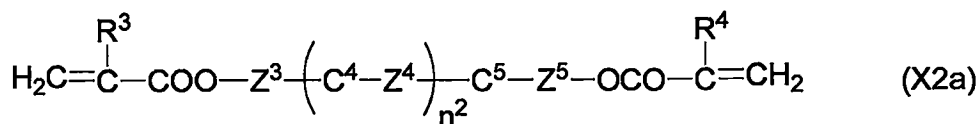


式中， $R^{70}$ 表示氢原子或甲基，

$R^{71}$ 表示具有缩合环的烃基；

所述第二聚合性化合物为选自由下述通式 (X2a) 所表示的化合物组成的组中的至少一种，

[化 8]



式中， $R^3$ 和 $R^4$ 各自独立地表示氢原子或甲基，

$C^4$ 和 $C^5$ 各自独立地表示1,4-亚苯基、1,4-亚环己基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、咪唑-3,6-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、环己烯-1,4-二基、十氢化萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、2,6-亚萘基或茚满-2,5-二基，这些基团中，1,4-亚苯基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、2,6-亚萘基和茚满-2,5-二基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、氯原子、甲基、三氟甲基或三氟甲氧基取代，

$Z^3$ 和 $Z^5$ 各自独立地表示单键或碳原子数1~15的亚烷基，该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代，该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代，

$Z^4$ 表示单键、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2O-$ 、 $-OCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2O-$ 、 $-OCH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-$

CF<sub>2</sub>O-、-OCF<sub>2</sub>-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-COO-或-OCO-

n<sup>2</sup>表示0、1或2,当n<sup>2</sup>为2时,多个存在的C<sup>4</sup>和Z<sup>4</sup>可以相同也可以不同。

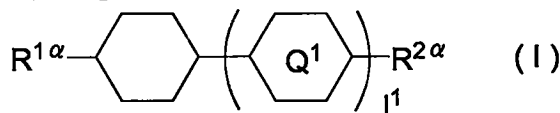
6.如权利要求1~5中任一项所述的液晶显示元件,在所述第一基板与所述液晶层之间、以及所述第二基板与所述液晶层之间的至少一方具有钝化膜。

7.如权利要求1~5中任一项所述的液晶显示元件,在所述第一基板与所述液晶层之间、以及所述第二基板与所述液晶层之间的至少一方具有平坦化膜。

8.一种液晶显示元件的制造方法,其是在具有共用电极和滤色器层的第一基板与具有多个像素且每个所述像素具有像素电极的第二基板之间,夹持有含有液晶组合物的液晶层,在所述像素中具有预倾方向不同的2个以上的区域的液晶显示元件的制造方法,其特征在于,

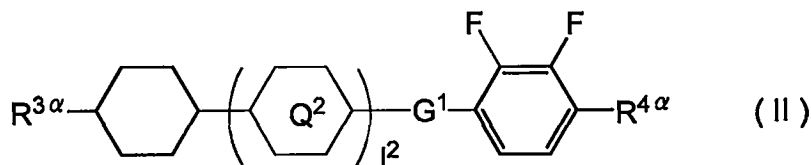
在所述第一基板与所述第二基板之间不设置取向膜而夹持有下述通式(I)所表示的化合物、下述通式(II)所表示的化合物和两种以上的聚合性化合物的含液晶的聚合用组合物,

[化 9]



式中,R<sup>1α</sup>和R<sup>2α</sup>各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,Q<sup>1</sup>表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,I<sup>1</sup>表示1或2,当I<sup>1</sup>为2时,两个Q<sup>1</sup>可以相同也可以不同,

[化 10]



式中,R<sup>3α</sup>表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,R<sup>4α</sup>表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基,Q<sup>2</sup>表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,I<sup>2</sup>表示0、1或2,当I<sup>2</sup>为2时,两个Q<sup>2</sup>可以相同也可以不同,G<sup>1</sup>表示单键、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CF<sub>2</sub>O-或-OCF<sub>2</sub>-;

在所述像素电极与所述共用电极之间,在施加了用于对所述含液晶的聚合用组合物中的液晶分子赋予预倾角的电压的状态下照射活性能量射线,从而使所述两种以上的聚合性化合物进行聚合,并且将所述含液晶的聚合用组合物作为所述液晶组合物,在所述第一基板和第二基板与所述液晶层之间形成取向控制层。

9.如权利要求8所述的液晶显示元件的制造方法,所述活性能量射线为具有多个光谱的紫外线。

10.如权利要求8或9所述的液晶显示元件的制造方法,所述像素电极具有狭缝,或者所述第一基板和第二基板中的至少一方具有规定预倾方向的结构物。

## 液晶显示元件及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及作为液晶TV等的构成构件有用的液晶显示元件及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 液晶显示元件被用于以钟表、计算器为首的各种测定仪器、汽车用面板、文字处理器、电子记事本、打印机、计算机、电视、钟表、广告显示板等。作为液晶显示方式,作为其代表性的方式可以举出TN(扭曲向列)型、STN(超扭曲向列)型、使用TFT(薄膜晶体管)的垂直取向型(Vertical Alignment,VA)、IPS(平面转换)型等。对于在这些液晶显示元件中使用的液晶组合物,要求对水分、空气、热、光等外在因素稳定,此外,还要求在以室温为中心的尽量宽的温度范围内显示液晶相,低粘性且驱动电压低。进而,为了使每个液晶显示元件的介电常数各向异性( $\Delta\epsilon$ )、折射率各向异性( $\Delta n$ )等成为最合适的值,液晶组合物由几种至几十种化合物构成。

[0003] 在VA型显示器中使用 $\Delta\epsilon$ 为负的液晶组合物,广泛地用于液晶TV等。另一方面,在全部驱动方式中,要求低电压驱动、高速响应、宽的工作温度范围。即,要求 $\Delta\epsilon$ 的绝对值大、粘度( $\eta$ )小、高向列相-各向同性液体相转变温度( $T_{NI}$ )。此外,由于 $\Delta n$ 与单元间隔( $d$ )之积即 $\Delta n \times d$ 的设定,需要根据单元间隔将液晶组合物的 $\Delta n$ 调节为适当的范围。并且,在将液晶显示元件应用于电视等时,由于重视高速响应性,因而要求旋转粘度( $\gamma_1$ )小的液晶组合物。

[0004] 另一方面,为了改善VA型显示器的视角特性,在基板上设置突起结构物,从而将像素中的液晶分子的取向方向分割成多个的MVA(多象限垂直取向,Multi-domain Vertical Alignment)型的液晶显示元件被广泛使用。MVA型液晶显示元件虽然在视角特性方面优异,但液晶分子的响应速度在基板上的突起结构物附近和在与它相离的部位不同,存在因与突起结构物相离的、响应速度慢的液晶分子的影响而导致作为整体的响应速度不充分这样的问题,存在由突起结构物引起的透过率降低的问题。为了解决该问题,作为与通常的MVA型液晶显示元件不同,在单元中不设置非透过性突起结构物而在经分割的像素内赋予均匀的预倾角的方法,开发了PSA液晶显示元件(polymer sustained alignment:聚合物维持取向,包含PS液晶显示元件(polymer stabilized:聚合物稳定化))。PSA液晶显示元件如下制造:将少量的聚合性化合物添加至液晶组合物中,将该液晶组合物导入至液晶单元后,一边在电极之间施加电压,一边利用活性能量射线的照射使液晶组合物中的聚合性化合物进行聚合。因此,能够在分割像素中赋予恰当的预倾角,作为结果,可以通过提高透过率而实现对比度的提高,以及通过赋予均匀的预倾角而实现高速响应性(例如,参照专利文献1)。然而,PSA液晶显示元件中,由于在液晶组合物中添加聚合性化合物,因而在要求高电压保持率的有源矩阵液晶显示元件中,还存在烧屏等显示不良产生等问题。

[0005] 另一方面,伴随液晶显示元件的大画面化,液晶显示元件的制造方法也发生了巨大变化。即,以往的真空注入法在制造大型面板时,制造工艺需要大量的时间,因此,在大型面板的制造中,利用ODF(滴下注入法,one-drop-fill)方式的制造方法逐渐成为主流(例

如,参照专利文献2)。

[0006] 该方式与真空注入法相比能够缩短注入时间,因而成为液晶显示元件的制造方法的主流。然而,滴下液晶组合物的滴痕即使在液晶显示元件制作后仍以滴下时的形状残留在液晶显示元件中的现象成为新的问题。需要说明的是,滴痕定义为如下现象:在显示黑色时,滴下液晶组合物的痕迹以白色显露。一般而言,滴痕的产生也多取决于液晶材料的选择,其原因尚未明确。

[0007] 作为滴痕的抑制方法,公开了如下方法,即,使液晶组合物中混合的聚合性化合物聚合,在液晶组合物层中形成聚合物层,从而利用与取向膜的关系来抑制所产生的滴痕的方法(例如,参照专利文献3)。然而,该方法中,与PSA方式等同样地,存在由添加于液晶组合物中的聚合性化合物引起的显示烧屏的问题,对于滴痕的抑制,其效果也不充分,要求开发在维持作为液晶显示元件的基本特性的同时不易产生烧屏、滴痕的液晶显示元件。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开2002-357830号公报

[0011] 专利文献2:日本特开平6-235925号公报

[0012] 专利文献3:日本特开2006-58755号公报

## 发明内容

[0013] 发明所要解决的课题

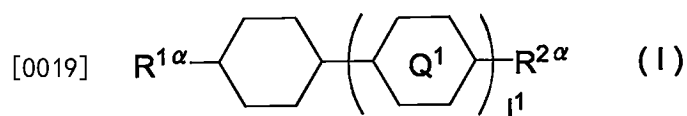
[0014] 本发明鉴于上述情况而完成,其课题在于,提供不使介电常数各向异性、粘度、向列相上限温度、旋转粘度( $\gamma_{11}$ )等诸特性恶化,且烧屏和制造时的滴痕产生得到了抑制的液晶显示元件及其制造方法。

[0015] 用于解决课题的方法

[0016] 本发明人等为了解决上述课题而研究了各种液晶组合物与液晶显示元件中预倾角的赋予方法的组合,结果发现,通过在如下方式中,在构成液晶单元的基板上不设置取向膜而组合特定的化合物作为液晶分子,能够解决上述课题,以至完成了本申请发明,所述方式为:在液晶组合物中含有两种以上的聚合性化合物,将液晶组合物导入至液晶单元之后,一边在电极之间施加电压,一边利用活性能量射线的照射使液晶组合物中的所述聚合性化合物进行聚合。

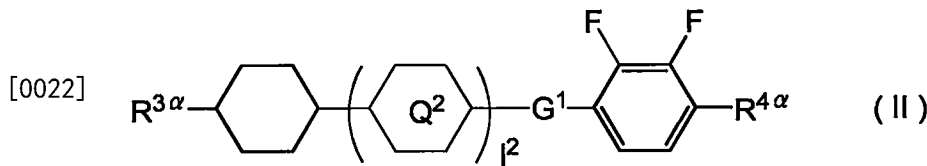
[0017] 即,本发明提供一种液晶显示元件,其在具有共用电极和滤色器层的第一基板与具有多个像素且每个所述像素具有像素电极的第二基板之间,夹持有含有液晶组合物的液晶层的液晶显示元件,其特征在于,在所述第一基板和第二基板与所述液晶层之间,不具有取向膜而具有由两种以上的聚合性化合物形成的取向控制层,在所述像素中具有预倾方向不同的两个以上的区域,所述液晶组合物含有下述通式(I)所表示的化合物以及下述通式(II)所表示的化合物。

[0018] [化1]



[0020] (式中,  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,  $Q^1$  表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,  $I^1$  表示1或2, 当  $I^1$  为2时, 两个  $Q^1$  可以相同也可以不同。)

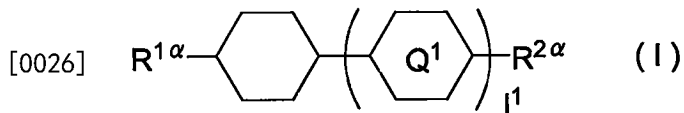
[0021] [化2]



[0023] (式中,  $R^{3\alpha}$  表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,  $R^{4\alpha}$  表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基,  $Q^2$  表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,  $I^2$  表示0、1或2, 当  $I^2$  为2时, 两个  $Q^2$  可以相同也可以不同,  $G^1$  表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$  或  $-\text{OCF}_2-$ 。)

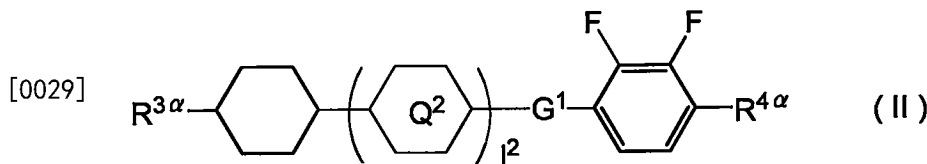
[0024] 此外, 本发明提供一种液晶显示元件的制造方法, 其是在具有共用电极和滤色器层的第一基板与具有多个像素且在每个所述像素中具有像素电极的第二基板之间, 夹持有含有液晶组合物的液晶层, 在所述像素中具有预倾方向不同的两个以上的区域的液晶显示元件的制造方法, 其特征在于, 在所述第一基板与所述第二基板之间不设置取向膜而夹持含有下述通式(I)所表示的化合物、下述通式(II)所表示的化合物以及两种以上的聚合性化合物的、含液晶的聚合用组合物, 在所述像素电极与所述共用电极之间, 在施加了用于对所述含液晶的聚合用组合物中的液晶分子赋予预倾角的电压的状态下照射活性能量射线, 从而使所述两种以上的聚合性化合物进行聚合, 并且将所述含液晶的聚合用组合物作为所述液晶组合物, 在所述第一基板和第二基板与所述液晶层之间形成取向控制层。

[0025] [化3]



[0027] (式中,  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,  $Q^1$  表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,  $I^1$  表示1或2, 当  $I^1$  为2时, 两个  $Q^1$  可以相同也可以不同。)

[0028] [化4]



[0030] (式中,  $R^{3\alpha}$  表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,  $R^{4\alpha}$  表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基,  $Q^2$  表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,  $I^2$  表示0、1或2, 当  $I^2$  为2时, 两个  $Q^2$  可以相同也可以不同,  $G^1$  表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$  或  $-\text{OCF}_2-$ 。)

[0031] 发明的效果

[0032] 根据本发明,可以提供不使介电常数各向异性、粘度、向列相上限温度、旋转粘度( $\gamma_1$ )等诸特性恶化,且烧屏和制造时的滴痕产生得到了抑制的液晶显示元件及其制造方法。

### 附图说明

[0033] 图1为表示本发明的液晶显示元件的一个实施方式的概略立体图。

[0034] 图2为表示在本发明的液晶显示元件中使用的狭缝电极(梳形电极)的一例的概略平面图。

[0035] 图3为表示本发明的液晶显示元件中的预倾角的定义的图。

### 具体实施方式

[0036] 以下,对本发明的液晶显示元件及其制造方法的实施方式进行说明。

[0037] 需要说明的是,本实施方式是为了使发明的宗旨更好理解而进行具体说明的,只要没有特别指定,就不限定本发明。

[0038] <液晶显示元件>

[0039] 本发明的液晶显示元件是在一对基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层的液晶显示元件,其基于通过向液晶层施加电压,使液晶层中液晶分子发生夫瑞德利克兹(Freedericksz)转变,从而使其作为光学开关工作的原理,在这方面可以使用公知惯用技术。

[0040] 在两片基板具有用于使液晶分子发生夫瑞德利克兹转变的电极的、通常的垂直取向液晶显示元件中,一般而言,采用在这些基板之间垂直地施加电荷的方式。在该情况下,一方电极成为共用电极,另一方电极成为像素电极。以下,示出该方式的最典型的实施方式。

[0041] 图1为表示本发明的液晶显示元件的一个实施方式的概略立体图。

[0042] 本实施方式的液晶显示元件10由第一基板11、第二基板12、夹在第一基板11与第二基板12之间且含有液晶组合物的液晶层13、设置在第一基板11的与液晶层13相对的面上的共用电极14、设置在第二基板12的与液晶层13相对的一面上的像素电极15、以及设置在第一基板11与共用电极14之间的滤色器18大体构成。

[0043] 作为第一基板11以及第二基板12,可以使用例如玻璃基板或塑料基板。

[0044] 作为所述塑料基板,可以使用由丙烯酸树脂、甲基丙烯酸树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、环状烯烃树脂等树脂构成的基板。

[0045] 共用电极14和像素电极15,通常由添加铟的氧化锡(ITO)等具有透明性的材料构成。

[0046] 像素电极15以矩阵状配置在第二基板12上。像素电极15通过TFT开关元件(省略图示)所代表的有源元件的漏电极来进行控制,该TFT开关元件以矩阵状具有作为地址信号线的栅极线以及作为数据线的源极线。

[0047] 像素电极15在其像素中具有液晶分子的预倾方向不同的两个以上的区域。这样,通过规定液晶分子的预倾方向,进行像素分割以将像素内的液晶分子的倾倒方向分割成几个区域,从而视角特性提高。

[0048] 进行像素分割时,例如,只要设置在各像素内具备具有条状、V字状等图案的狭缝(不形成电极的部分)的像素电极即可。

[0049] 图2为表示将像素内分割成四个区域时的狭缝电极(梳形电极)的典型方式的概略平面图。该狭缝电极从像素的中央向着四个方向以梳齿状具有狭缝,从而在未施加电压时相对于基板大致垂直取向的各像素内的液晶分子,随着电压的施加而使液晶分子的指向矢(director)朝向四个不同的方向,并逐渐接近于水平取向。其结果为,能够将像素内的液晶分子的取向方向分割成多个,因而具有极广的视角特性。

[0050] 作为液晶显示元件10,优选为像素电极15具有狭缝(是狭缝电极)的元件。

[0051] 作为进行像素分割的方法,除了设置所述狭缝电极的方法以外,还可以适用在像素内设置线状突起等结构物的方法,设置除像素电极、共用电极以外的电极的方法等(省略图示),优选为设置所述结构物的方法。关于所述结构物,第一基板11和第二基板12中的至少一方具有即可,也可以双方都有。

[0052] 其中,从透过率、制造的容易性方面出发,优选为使用狭缝电极的构成。狭缝电极在未施加电压时对液晶分子不具有驱动力,因而无法对液晶分子赋予预倾角。然而,在本发明中,通过设置后述取向控制层,能够赋予预倾角,并且,通过与进行了像素分割的狭缝电极组合,能够借助像素分割而实现广视角。

[0053] 本发明中,所谓具有预倾角,是指在未施加电压的状态下,相对于基板面(第一基板11和第二基板12的与液晶层13相邻的面)垂直的方向和液晶分子的指向矢方向稍微不同的状态。

[0054] 本发明的液晶显示元件为垂直取向(VA)型液晶显示元件,因此在未施加电压时液晶分子的指向矢相对于基板面大致垂直取向。通常,为了使液晶分子垂直取向,在第一基板与液晶层之间、第二基板与液晶层之间,分别配置聚酰亚胺、聚酰胺、聚硅氧烷等的垂直取向膜,但本发明的液晶显示元件中没有这样的取向膜。

[0055] 本发明的液晶显示元件中,与上述PSA方式的液晶显示元件同样地,向电极间施加电压,使液晶分子稍微倾斜,在该状态下照射紫外线等活性能量射线,使液晶组合物中的聚合性化合物进行聚合,从而赋予恰当的预倾角。其中,本发明的液晶显示元件中,作为所述聚合性化合物,使用两种以上的聚合性化合物,由这些聚合性化合物形成取向控制层。

[0056] 需要说明的是,本发明中,“液晶分子大致垂直取向”是指进行了垂直取向的液晶分子的指向矢稍稍偏离垂直方向而赋予了预倾角的状态。当液晶分子完全垂直取向时,相对于基板面完全平行的方向与液晶分子的指向矢方向所形成的角度为 $90^\circ$ ,当液晶分子完全平行取向(相对于基板面水平地取向)时,所述角度为 $0^\circ$ ,当液晶分子大致垂直取向时,所述角度优选为 $89\sim 85^\circ$ ,更优选为 $89\sim 87^\circ$ 。

[0057] 两种以上的所述聚合性化合物只要是具有相互不同的结构的化合物即可,优选包含以下所示的第一聚合性化合物和第二聚合性化合物。

[0058] 第一聚合性化合物和第二聚合性化合物分别可以单独使用一种,也可以并用二种以上。

[0059] 作为所述第一聚合性化合物,例如优选为具有一个聚合性基团的化合物、或具有两个聚合性基团和位于这些聚合性基团之间的亚烷基(该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基(其中,该亚甲基的个数小于该亚烷基的碳原子数)可以以氧原子相互不直接结合的方

式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。)的化合物。

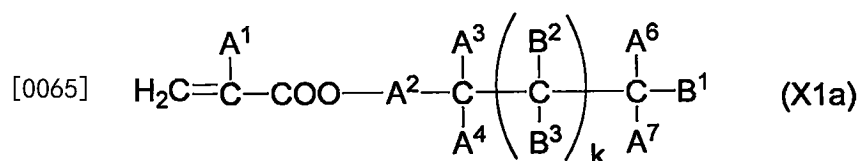
[0060] 此外,所述第一聚合性化合物优选为(甲基)丙烯酸酯,如果是具有一个聚合性基团的化合物,则优选为具有一个(甲基)丙烯酰基的单官能(甲基)丙烯酸酯。

[0061] 需要说明的是,本说明书中,“(甲基)丙烯酸酯”指丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯双方,同样地,“(甲基)丙烯酰基”指丙烯酰基( $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CO}-$ )和甲基丙烯酰基( $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CO}-$ )双方。

[0062] 此外,只要没有特别说明,则“-COO-”指“-C(=O)-O-”,“-OCO-”指“-O-C(=O)-”。

[0063] 其中,第一聚合性化合物优选为选自由下述通式(X1a)所表示的化合物、下述通式(X1b)所表示的化合物以及下述通式(X1c)所表示的化合物组成的组中的至少一种。

[0064] [化5]



[0066] (式中, $\text{A}^1$ 表示氢原子或甲基,

[0067]  $\text{A}^2$ 表示单键或碳原子数1~15的亚烷基(该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代。),

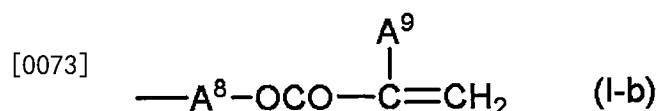
[0068]  $\text{A}^3$ 和 $\text{A}^6$ 各自独立地表示氢原子、卤原子或碳原子数1~18的烷基(该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数1~17的烷基取代。),

[0069]  $\text{A}^4$ 和 $\text{A}^7$ 各自独立地表示氢原子、卤原子或碳原子数1~10的烷基(该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数1~9的烷基取代。),

[0070]  $k$ 表示1~40,

[0071]  $\text{B}^1$ 、 $\text{B}^2$ 和 $\text{B}^3$ 各自独立地表示氢原子、碳原子数1~10的直链状或支链状的烷基(该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数3~6的三烷氧基甲硅烷基取代。)、或下述通式(I-b)所表示的基团,

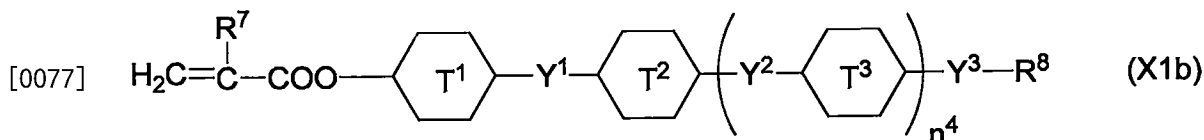
[0072] [化6]



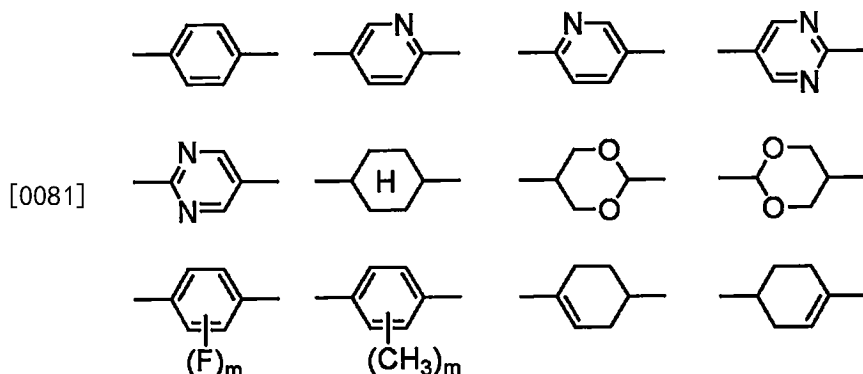
[0074] (式中, $\text{A}^9$ 表示氢原子或甲基,

[0075]  $\text{A}^8$ 表示单键或碳原子数1~15的亚烷基(该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代。)。其中,合计有 $2k+1$ 个的 $\text{B}^1$ 、 $\text{B}^2$ 和 $\text{B}^3$ 中,成为所述通式(I-b)所表示的基团的个数为零或一个。)

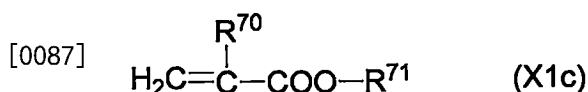
[0076] [化7]

[0078] (式中,  $\text{R}^7$ 表示氢原子或甲基,[0079] 六元环 $\text{T}^1$ 、 $\text{T}^2$ 和 $\text{T}^3$ 各自独立地表示下述基团中的任一个(其中, $m$ 表示1至4的整数。),

[0080] [化8]

[0082]  $n^4$ 表示0或1,[0083]  $\text{Y}^1$ 和 $\text{Y}^2$ 各自独立地表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 或 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-$ ,[0084]  $\text{Y}^3$ 表示单键、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ ,[0085]  $\text{R}^8$ 表示碳原子数1~18的烃基。)

[0086] [化9]

[0088] (式中, $\text{R}^{70}$ 表示氢原子或甲基, $\text{R}^{71}$ 表示具有缩合环的烃基。)[0089] 需要说明的是,本说明书中,关于“亚烷基”,只要没有特别说明,就是指从脂肪族直链状或支链状烃的末端碳原子各去掉一个氢原子而成的二价基团,在出现其中的氢原子被卤原子或烷基取代、或亚甲基被氧原子、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代的情况下,会特别说明此意。此外,关于“亚烷基链长”,例如在直链状的亚烷基的情况下,是指其通式“ $-(\text{CH}_2)_n-$ (式中, $n$ 表示1以上的整数)”中的 $n$ 。[0090] 通式(X1a)中, $\text{A}^3$ 和 $\text{A}^6$ 中的碳原子数1~18的烷基可以为直链状、支链状和环状中的任一种,优选为直链状或支链状,可以举出例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、1-甲基丁基、正己基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2,2-二甲基丁基、2,3-二甲基丁基、正庚基、2-甲基己基、3-甲基己基、2,2-二甲基戊基、2,3-二甲基戊基、2,4-二甲基戊基、3,3-二甲基戊基、3-乙基戊基、2,2,3-三甲基丁基、正辛基、异辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基。[0091] 通式(X1a)中,作为 $\text{A}^3$ 和 $\text{A}^6$ 中的所述卤原子,可以举出例如氟原子、氯原子以及溴原

子,优选为氟原子。

[0092] 作为取代A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中所述烷基的氢原子的、碳原子数1~17的烷基,除了碳原子数不同这点以外,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的所述烷基相同的烷基。

[0093] 此外,作为取代A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中所述烷基的氢原子的所述卤原子,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的所述卤原子相同的卤原子。

[0094] 通式(X1a)中,作为A<sup>2</sup>中的碳原子数1~15的亚烷基,可以举出从A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的碳原子数1~15的所述烷基除去一个氢原子而成的二价基团。

[0095] 通式(X1a)中,作为A<sup>4</sup>和A<sup>7</sup>中的碳原子数1~10的烷基,除了碳原子数不同这点以外,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的所述烷基相同的烷基。

[0096] 此外,作为取代A<sup>4</sup>和A<sup>7</sup>中所述烷基的氢原子的、碳原子数1~9的烷基,除了碳原子数不同这点以外,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的所述烷基相同的烷基。

[0097] 此外,作为取代A<sup>4</sup>和A<sup>7</sup>中的所述烷基的氢原子的、所述卤原子,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的所述卤原子相同的卤原子。

[0098] 通式(X1a)中,作为B<sup>1</sup>、B<sup>2</sup>和B<sup>3</sup>中的碳原子数1~10的直链状或支链状的烷基,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的碳原子数1~10的直链状或支链状的烷基相同的烷基。

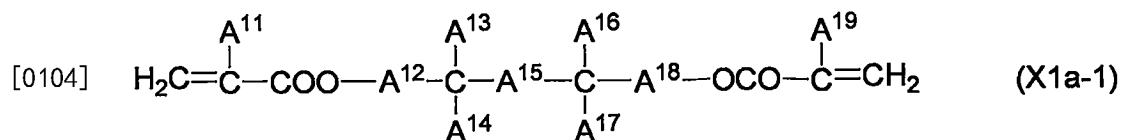
[0099] 此外,作为取代B<sup>1</sup>、B<sup>2</sup>和B<sup>3</sup>中的所述烷基的氢原子的、碳原子数3~6的三烷氧基甲硅烷基,可以举出作为烷氧基的甲氧基和乙氧基中任选的合计3个基团结合在同一个硅原子上而成的基团,结合在同一个硅原子上的3个所述烷氧基可以全部相同,也可以仅有两个相同,具体而言,可以举出三甲氧基甲硅烷基、三乙氧基甲硅烷基、乙氧基二甲氧基甲硅烷基、二乙氧基甲氧基甲硅烷基等。

[0100] 此外,作为取代B<sup>1</sup>、B<sup>2</sup>和B<sup>3</sup>中的所述烷基的氢原子的所述卤原子,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的所述卤原子相同的卤原子。

[0101] 通式(X1a)中,B<sup>1</sup>、B<sup>2</sup>和B<sup>3</sup>合计存在2k+1个,其中,成为通式(I-b)所表示的基团的个数为零或一个,成为通式(I-b)所表示的基团的可以是B<sup>1</sup>、B<sup>2</sup>和B<sup>3</sup>中的任一个,优选为B<sup>1</sup>。

[0102] 通式(X1a)所表示的化合物中,作为B<sup>1</sup>、B<sup>2</sup>或B<sup>3</sup>为所述通式(I-b)所表示的基团的化合物中优选的化合物,可以举出选自由下述通式(X1a-1)所表示的化合物、下述通式(X1a-2)所表示的化合物、下述通式(X1a-3)所表示的化合物以及下述通式(X1a-4)所表示的化合物组成的组中的一种以上。

[0103] [化10]



[0105] (式中,A<sup>11</sup>和A<sup>19</sup>各自独立地表示氢原子或甲基,

[0106] A<sup>12</sup>和A<sup>18</sup>各自独立地表示单键或碳原子数1~15的亚烷基(该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代。),

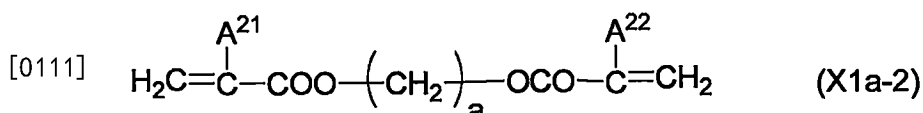
[0107] A<sup>13</sup>和A<sup>16</sup>各自独立地表示碳原子数2~20的直链状的烷基(该直链状的烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-

CO-、-COO-或-OCO-取代。),

[0108] A<sup>14</sup>和A<sup>17</sup>各自独立地表示氢原子或碳原子数1~10的烷基(该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数1~9的烷基取代。),

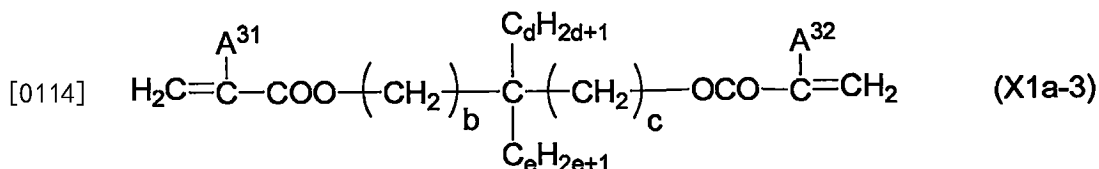
[0109] A<sup>15</sup>表示碳原子数9~16的亚烷基(该亚烷基中的至少1~5个亚甲基中,该亚甲基中的一个氢原子可以各自独立地被碳原子数1~10的直链状或支链状的烷基取代,该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。)),

[0110] [化11]



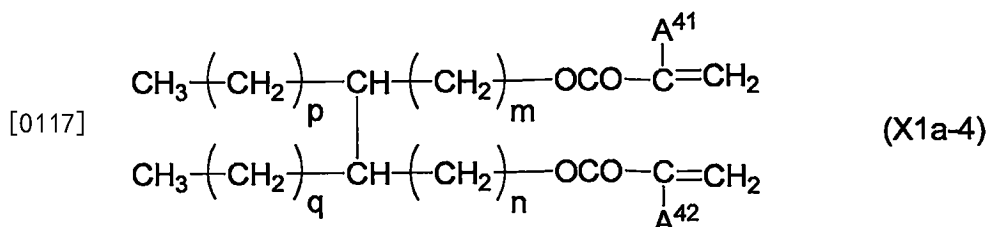
[0112] (式中,A<sup>21</sup>和A<sup>22</sup>各自独立地表示氢原子或甲基,a表示6~22的整数。),

[0113] [化12]



[0115] (式中,A<sup>31</sup>和A<sup>32</sup>各自独立地表示氢原子或甲基,b、c和d各自独立地表示1~10的整数,e表示0~6的整数。),

[0116] [化13]



[0118] (式中,A<sup>41</sup>和A<sup>42</sup>各自独立地表示氢原子或甲基,m、n、p和q各自独立地表示1~10的整数。)

[0119] 通式(X1a-1)中,作为A<sup>13</sup>和A<sup>16</sup>中的碳原子数2~20的直链状的烷基,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的直链状的所述烷基相同的烷基,进而可以举出十九烷基以及二十烷基等。

[0120] 通式(X1a-1)中,作为A<sup>14</sup>和A<sup>17</sup>中的碳原子数1~10的烷基,除了碳原子数不同这一点以外,可以举出与A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的所述烷基相同的烷基。

[0121] 通式(X1a-1)中,作为A<sup>12</sup>和A<sup>18</sup>中的碳原子数1~15的亚烷基,可以举出与A<sup>2</sup>中的所述亚烷基相同的亚烷基。

[0122] 通式(X1a-1)中,作为A<sup>15</sup>中的碳原子数9~16的亚烷基,可以举出从A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的碳原子数9~16的所述烷基除去一个氢原子而成的二价基团。

[0123] 作为取代A<sup>14</sup>和A<sup>17</sup>中的所述烷基的氢原子的、碳原子数1~9的烷基、以及取代A<sup>15</sup>中的所述亚烷基的氢原子的、碳原子数1~10的直链状或支链状的烷基,除了碳原子数不同这

点以外,可以举出与 $A^3$ 和 $A^6$ 中的所述烷基相同的烷基。

[0124] 此外,作为取代 $A^{14}$ 和 $A^{17}$ 中的所述烷基的氢原子的、所述卤原子,可以举出与 $A^3$ 和 $A^6$ 中的所述卤原子相同的卤原子。

[0125] 通式(X1a-1)所表示的化合物中,从与 $A^{11}$ 和 $A^{19}$ 均为甲基的化合物相比聚合速度更快这方面考虑,优选 $A^{11}$ 和 $A^{19}$ 均为氢原子。

[0126] 此外,通式(X1a-1)所表示的化合物中,优选 $A^{12}$ 和 $A^{18}$ 各自独立地为单键或碳原子数1~3的亚烷基。两个聚合性基团之间的距离可以通过分别独立地改变 $A^{12}$ 和 $A^{18}$ 与 $A^{15}$ 的碳原子数长度来进行调整。通式(X1a-1)所表示的化合物的特征为,聚合性基团之间的距离(交联点之间的距离)长,但如果该距离太长,则聚合速度变得极慢而对相分离造成不良影响,因此聚合性基团之间的距离存在上限。另一方面, $A^{13}$ 和 $A^{16}$ 的两个侧链之间的距离也对主链的运动性产生影响。即,如果 $A^{13}$ 和 $A^{16}$ 之间的距离短,则侧链 $A^{13}$ 和 $A^{16}$ 会相互干涉,导致运动性降低。因此,通式(X1a-1)所表示的化合物中,聚合性基团之间的距离取决于 $A^{12}$ 、 $A^{18}$ 、及 $A^{15}$ 之和,其中,相比于使 $A^{12}$ 和 $A^{18}$ 长,优选使 $A^{15}$ 长。

[0127] 另一方面,作为侧链的 $A^{13}$ 、 $A^{14}$ 、 $A^{16}$ 、 $A^{17}$ 中,这些侧链的长度优选为如下的形态。

[0128] 通式(X1a-1)中, $A^{13}$ 和 $A^{14}$ 的主链结合于相同的碳原子,当它们的长度不同时,将较长的侧链称为 $A^{13}$ (当 $A^{13}$ 的长度与 $A^{14}$ 的长度相等时,将任一方作为 $A^{13}$ )。同样地,当 $A^{16}$ 的长度与 $A^{17}$ 的长度不同时,将较长的侧链称为 $A^{16}$ (当 $A^{16}$ 的长度与 $A^{17}$ 的长度相等时,将任一方作为 $A^{16}$ )。

[0129] 这样的 $A^{13}$ 和 $A^{16}$ ,在本发明中,各自独立地设为碳原子数2~20的直链状的烷基(存在于该直链状的烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。),优选各自独立地为碳原子数2~18的直链状的烷基(存在于该直链状的烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。),更优选各自独立地为碳原子数3~15的直链状的烷基(存在于该直链状的烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。)

[0130] 侧链与主链相比运动性高,因此它的存在有助于提高低温时的高分子链的运动性,但在如前所述两个侧链之间发生空间上的干涉的状况下,运动性反而降低。为了防止这样的侧链之间的空间上的干涉,有效的方法为,使侧链间距离长,以及使侧链长度在需要的范围内短。

[0131] 进而, $A^{14}$ 和 $A^{17}$ ,在本发明中,各自独立地设为氢原子或碳原子数1~10的烷基(存在于该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,存在于该烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被卤原子或碳原子数1~9的烷基取代。),优选各自独立地为氢原子或碳原子数1~7的烷基(存在于该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。),更优选各自独立地为氢原子或碳原子数1~5的烷基(存在于该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。),进一步优选各自独立地为氢原子或碳原子数1~3的烷基(存在于该烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。)

[0132] 对于 $A^{14}$ 和 $A^{17}$ ,其长度过长会引起侧链之间的空间上的干涉,因而不优选。另一方面,当 $A^{14}$ 和 $A^{17}$ 为短长度的烷基链时,认为其能够成为具有高运动性的侧链,以及具有阻碍相邻的主链彼此接近的作用,防止高分子主链之间的干涉的作用被认为提高了主链的运动性,能够抑制锚定能量在低温中逐渐增加,在改善高分子稳定化液晶显示元件在低温区域的显示特性方面是有效的。

[0133] 位于两个侧链之间的 $A^{15}$ ,无论从改变侧链间距离的意义上考虑,还是从扩大交联点间距离而降低玻璃转变点的意义上考虑,都优选使其长。然而,当 $A^{15}$ 过长时,通式(X1a-1)所表示的化合物的分子量变得过大,出于与液晶组合物的相容性降低以及聚合速度变得过慢而对相分离造成不良影响等的理由,其长度自然存在上限。

[0134] 因此, $A^{15}$ 优选为碳原子数9至16的亚烷基(该亚烷基中的至少1~5个亚甲基中,该亚甲基中的一个氢原子可以各自独立地被碳原子数1~10的直链或支链的烷基取代,该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。)

[0135] 即, $A^{15}$ 的亚烷基链长度优选为碳原子数9~16。当 $A^{15}$ 的亚烷基中的氢原子被碳原子数1~10的烷基取代时,烷基的取代数优选为1~5个,更优选为1~3个,进一步优选为2或3个。并且,进行取代的烷基的碳原子数优选为1~5个,更优选为1~3个。

[0136] 通式(X1a-1)所表示的化合物可以通过“四面体快报(Tetrahedron Letters),第30卷,第4985页”、“四面体快报,第23卷,第6期,第681-684页”以及“高分子科学(Journal of Polymer Science):A部分:高分子化学(Polymer Chemistry),第34卷,第217-225页”等中记载的公知方法来制造。

[0137] 例如,通式(X1a-1)中, $A^{14}$ 和 $A^{17}$ 为氢的化合物可以通过如下方法得到:使具有多个环氧基的化合物和具有能够与环氧基反应的活性氢的丙烯酸、甲基丙烯酸等聚合性化合物进行反应,合成具有羟基的聚合性化合物,接着使其和饱和脂肪酸进行反应。

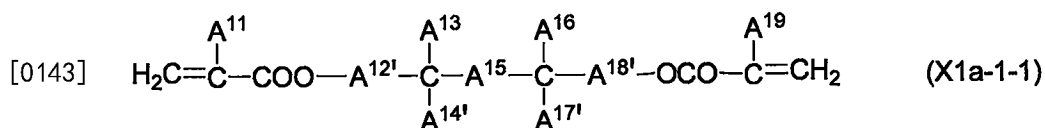
[0138] 进而,可以通过如下方法得到:使具有多个环氧基的化合物与饱和脂肪酸反应,合成具有羟基的化合物,接着使其和具有能够与羟基反应的基团的丙烯酰氯等聚合性化合物进行反应。

[0139] 此外,自由基聚合性化合物可以通过如下方法等得到,即,例如,当通式(X1a-1)的 $A^{14}$ 和 $A^{17}$ 为烷基、 $A^{12}$ 和 $A^{18}$ 为碳原子数1的亚甲基时,使具有多个氧杂环丁烷基的化合物和能够与氧杂环丁烷基反应的脂肪酸氯、脂肪酸进行反应,进而使其和丙烯酸等具有活性氢的聚合性化合物进行反应的方法;使具有一个氧杂环丁烷基的化合物和能够与氧杂环丁烷基反应的多元脂肪酸氯、脂肪酸进行反应,进而使其和丙烯酸等具有活性氢的聚合性化合物进行反应的方法等。

[0140] 此外,当通式(X1a-1)的 $A^{12}$ 和 $A^{18}$ 为碳原子数3的亚烷基(亚丙基、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ )时,可以通过使用替代氧杂环丁烷基而具有多个咪喃基的化合物来得到。进而,当通式(X1a-1)的 $A^{12}$ 和 $A^{18}$ 为碳原子数4的亚烷基(亚丁基、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ )时,可以通过使用替代氧杂环丁烷基而具有多个吡喃基的化合物来得到。

[0141] 这样得到的通式(X1a-1)的化合物中,特别优选下述通式(X1a-1-1)所表示的化合物。

[0142] [化14]



[0144] (式中, A<sup>11</sup>和A<sup>19</sup>各自独立地表示氢原子或甲基,

[0145] A<sup>12'</sup>和A<sup>18'</sup>各自表示亚甲基,

[0146] A<sup>13</sup>和A<sup>16</sup>各自独立地表示碳原子数2至20的直链烷基(存在于该直链烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。),

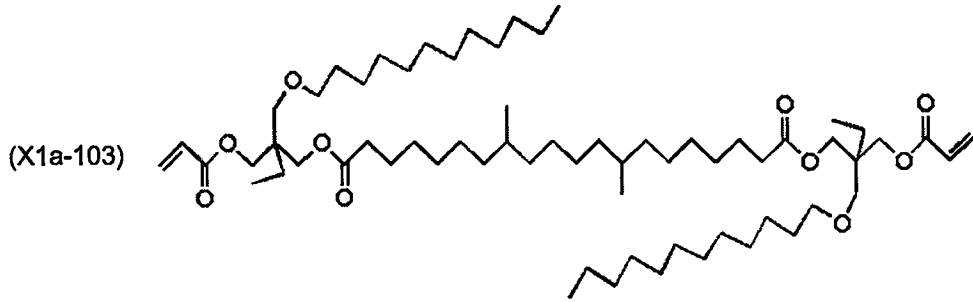
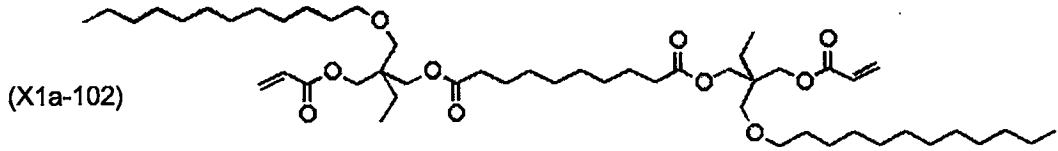
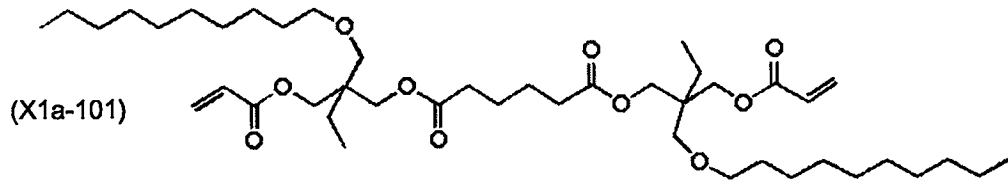
[0147] A<sup>14'</sup>和A<sup>17'</sup>各自独立地表示碳原子数1至10的烷基,

[0148] A<sup>15</sup>表示碳原子数9至16的亚烷基(该亚烷基中的至少1~5个亚甲基中,该亚甲基中的一个氢原子可以各自独立地被碳原子数1至10的直链或支链的烷基取代,该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代。))

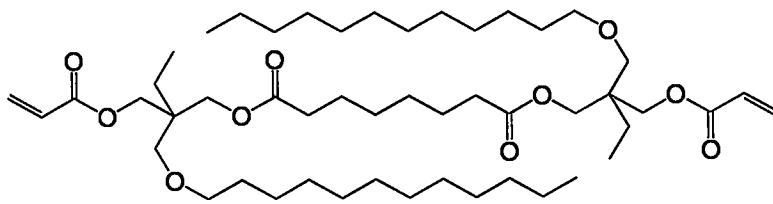
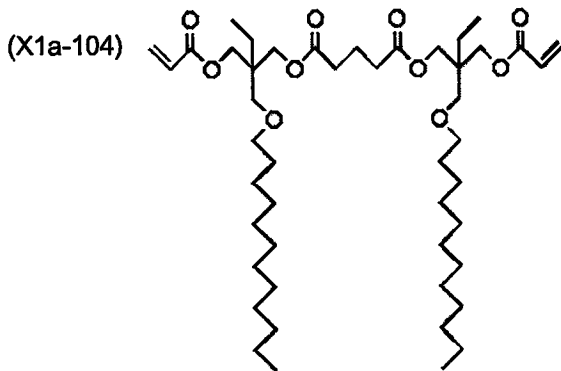
[0149] 作为A<sup>14'</sup>和A<sup>17'</sup>中的所述烷基,可以举出与A<sup>14</sup>和A<sup>17</sup>中的所述烷基相同的烷基。

[0150] 通式(X1a-1-1)所表示的化合物特别优选A<sup>15</sup>中的-COO-和-OCO-的总数为两个以下且A<sup>13</sup>和A<sup>16</sup>中的-COO-和-OCO-的数量分别为一个以下的化合物,具体而言,可以举出下述式(X1a-101)~(X1a-109)所表示的化合物。

[0151] [化15]

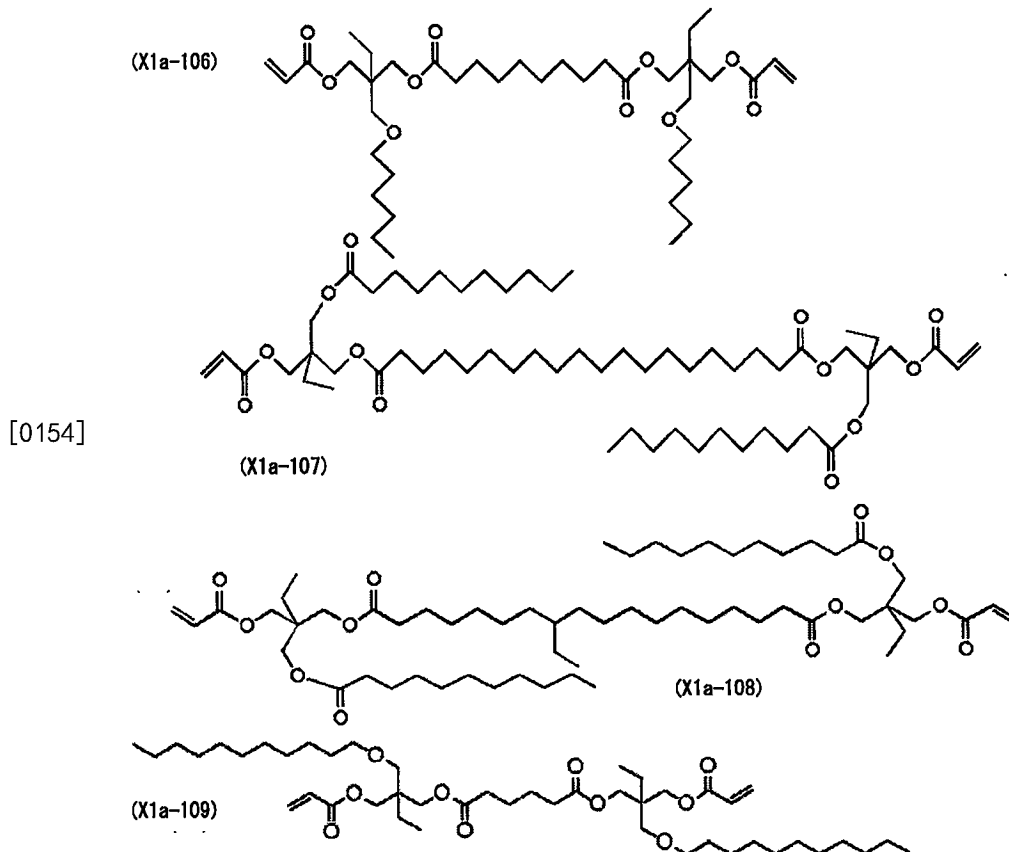


[0152]



(X1a-105)

[0153] [化16]



[0155] 通式 (X1b) 中,  $R^8$  中的碳原子数 1~18 的所述烃基可以为脂肪族烃基和芳香族烃基中的任一种, 所述脂肪族烃基可以为直链状、支链状和环状中的任一种, 可以为饱和脂肪族烃基和不饱和脂肪族烃基中的任一种。此外, 环状的烃基可以为单环状和多环状中的任一种。

[0156] 其中,  $R^8$  中的碳原子数 1~18 的所述烃基优选为脂肪族烃基, 更优选为饱和脂肪族烃基, 可以举出与  $A^3$  和  $A^6$  中的碳原子数 1~18 的所述烷基相同的烷基, 特别优选为直链状或支链状的饱和脂肪族烃基。

[0157] 作为通式 (X1b) 所表示的化合物中优选的化合物, 可以举出六元环  $T^1$ 、 $T^2$  和  $T^3$  全部为烃环的化合物。

[0158] 通式 (X1c) 所表示的化合物中,  $R^{71}$  的烃基只要具有缩合环即可, 可以仅包含缩合环, 也可以具有缩合环和除它以外的烃基。

[0159] 所述缩合环可以为脂肪族环和芳香族环中的任一种。并且, 所述脂肪族环可以为饱和脂肪族环和不饱和脂肪族环中的任一种, 也可以为同时具有饱和脂肪族环和不饱和脂肪族环的缩合环。此外, 构成缩合环的环数为两个以上即可, 优选为 2~7 个。

[0160] 缩合环以外的烃基可以为直链状、支链状和环状中的任一种, 也可以同时具有链状 (直链状和/或支链状) 结构和环状结构。并且, 链状结构和环状结构的烃基可以为饱和烃基和不饱和烃基中的任一种, 环状结构的烃基可以为脂肪族环烃基和芳香族烃基中的任一种。

[0161] 作为  $R^{71}$  中优选的基团, 可以举出从类固醇除去一个氢原子而成的一价基团, 优选为从胆固醇除去羟基而成的一价基团。

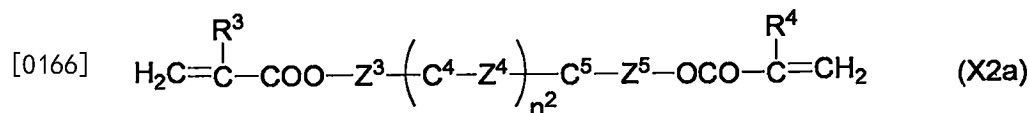
[0162] 作为所述第二聚合性化合物, 优选为例如不属于第一聚合性化合物的、具有两个

聚合性基团的化合物。

[0163] 此外,所述第二聚合性化合物优选为(甲基)丙烯酸酯,优选为具有两个(甲基)丙烯酰基的二官能(甲基)丙烯酸酯。

[0164] 其中,第二聚合性化合物优选为选自由下述通式(X2a)所表示的化合物组成的组中的至少一种。

[0165] [化17]



[0167] (式中,R<sup>3</sup>和R<sup>4</sup>各自独立地表示氢原子或甲基,

[0168] C<sup>4</sup>和C<sup>5</sup>各自独立地表示1,4-亚苯基、1,4-亚环己基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、哒嗪-3,6-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、环己烯-1,4-二基、十氢化萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、2,6-亚萘基或茚满-2,5-二基(这些基团中,1,4-亚苯基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、2,6-亚萘基和茚满-2,5-二基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、氯原子、甲基、三氟甲基或三氟甲氧基取代。),

[0169] Z<sup>3</sup>和Z<sup>5</sup>各自独立地表示单键或碳原子数1~15的亚烷基(该亚烷基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子、-CO-、-COO-或-OCO-取代,该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代。),

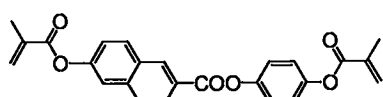
[0170] Z<sup>4</sup>表示单键、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OCO-、-COOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COO-、-OCOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-、-CH=CH-、-C≡C-、-CF<sub>2</sub>O-、-OCF<sub>2</sub>-、-CH=CHCOO-、-OCOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>-、-COO-或-OCO-,

[0171] n<sup>2</sup>表示0、1或2,当n<sup>2</sup>为2时,多个C<sup>4</sup>和Z<sup>4</sup>可以相同也可以不同。)

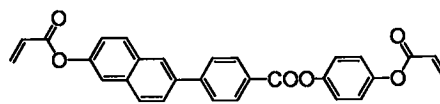
[0172] 通式(X2a)中,作为Z<sup>3</sup>和Z<sup>5</sup>中的碳原子数1~15的亚烷基,可以举出从A<sup>3</sup>和A<sup>6</sup>中的碳原子数1~15的所述烷基除去一个氢原子而成的二价基团。

[0173] 作为第二聚合性化合物中优选的化合物,可以举出下述式(X2a-101)~(X2a-140)所表示的化合物。

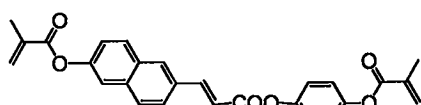
[0174] [化18]



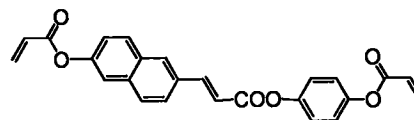
(X2a - 101)



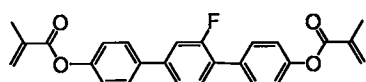
(X2a - 102)



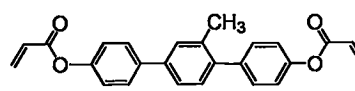
(X2a - 103)



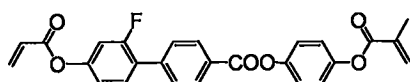
(X2a - 104)



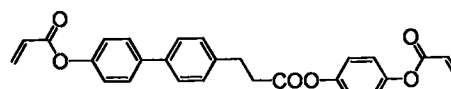
(X2a - 105)



(X2a - 106)

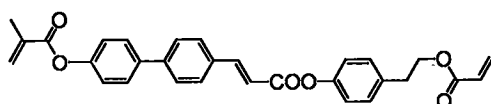


(X2a - 107)

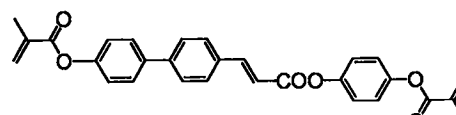


(X2a - 108)

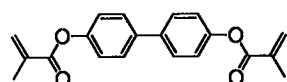
[0175]



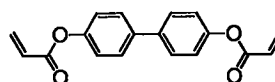
(X2a - 109)



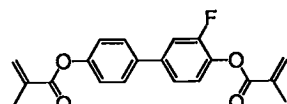
(X2a - 110)



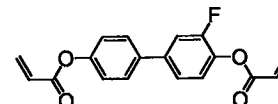
(X2a - 111)



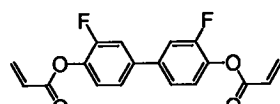
(X2a - 112)



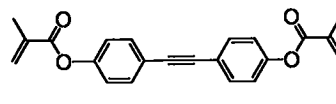
(X2a - 113)



(X2a - 114)



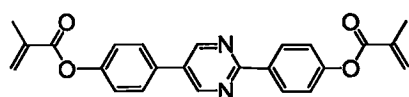
(X2a - 115)



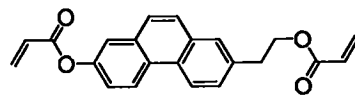
(X2a - 116)

[0176] [化19]

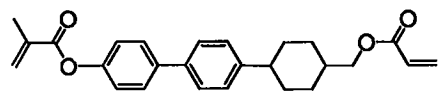
[0177]



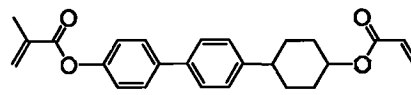
(X2a - 117)



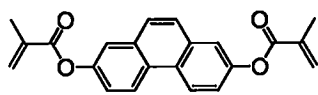
(X2a - 118)



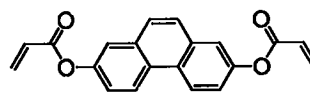
(X2a - 119)



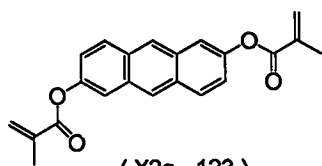
(X2a - 120)



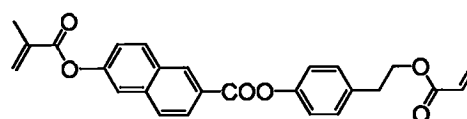
(X2a - 121)



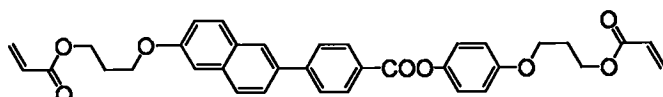
(X2a - 122)



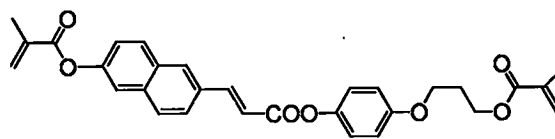
(X2a - 123)



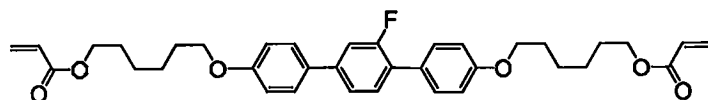
(X2a - 124)



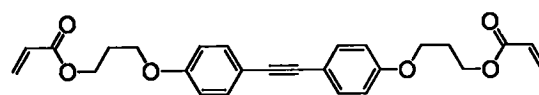
(X2a - 125)



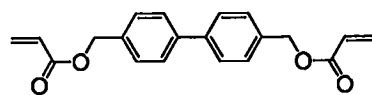
(X2a - 126)



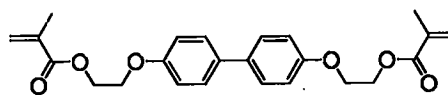
(X2a - 127)



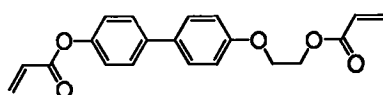
(X2a - 128)



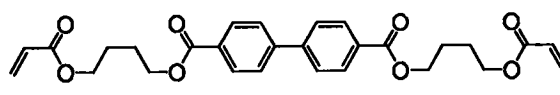
(X2a - 129)



(X2a - 130)

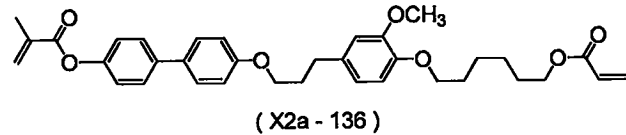
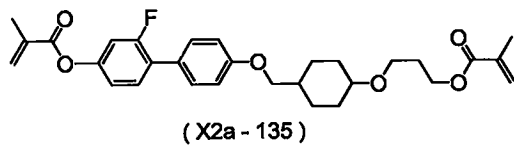
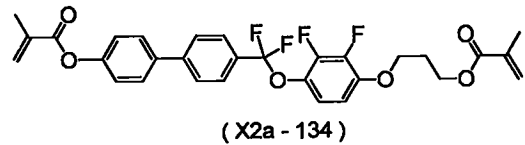
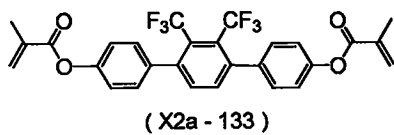


(X2a - 131)

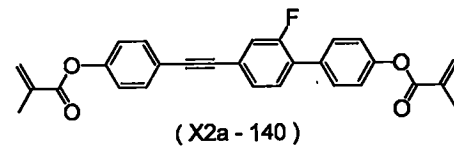
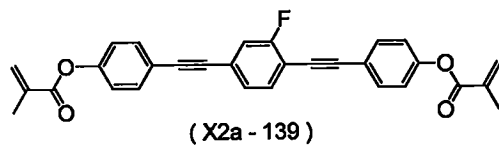
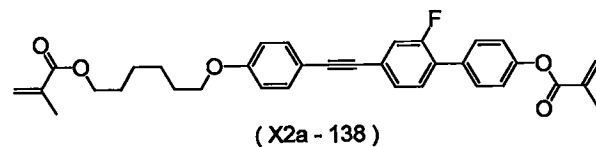
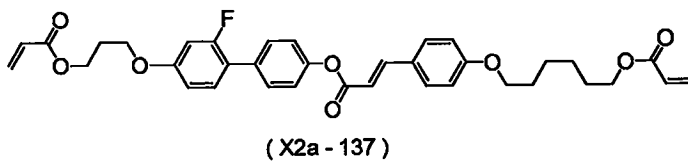


(X2a - 132)

[0178] [化20]



[0179]



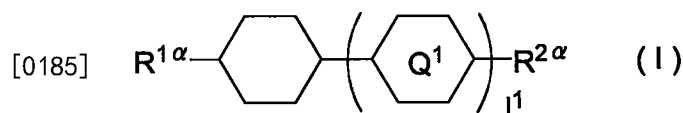
[0180] 用于形成取向控制层的所述聚合性化合物只要为两种以上即可,但从不使作为液晶显示元件的诸特性和液晶显示元件的烧屏特性恶化而在液晶显示元件制造时不易产生滴痕这样的效果更优异这方面出发,优选为2~4种,更优选为2~3种,特别优选为两种。

[0181] 用于形成取向控制层的所述聚合性化合物各自的比率,根据使用几种所述聚合性化合物来进行适宜调节即可,在所述聚合性化合物的总使用量中所占的比率优选为10~90质量%,更优选为14~86质量%。

[0182] 特别是在形成取向控制层时将第一聚合性化合物和第二聚合性化合物各使用一种的情况下,第一聚合性化合物的使用量相对于第二聚合性化合物的使用量优选为1~8质量倍,更优选为1.5~6质量倍。

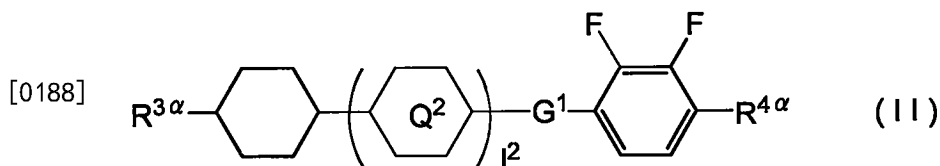
[0183] 所述液晶组合物含有下述通式(I)所表示的化合物以及下述通式(II)所表示的化合物。

[0184] [化21]



[0186] (式中, $R^{1\alpha}$ 和 $R^{2\alpha}$ 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, $Q^1$ 表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, $I^1$ 表示1或2,当 $I^1$ 为2时,两个 $Q^1$ 可以相同也可以不同。)

[0187] [化22]



[0189] (式中,  $R^{3\alpha}$  表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,  $R^{4\alpha}$  表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基,  $Q^2$  表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,  $I^2$  表示0、1或2, 当  $I^2$  为2时, 两个  $Q^2$  可以相同也可以不同,  $G^1$  表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$  或  $-\text{OCF}_2-$ 。)

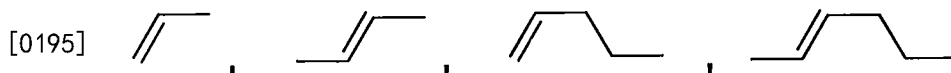
[0190] 通式(I)中,  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的碳原子数1~8的烷基可以为直链状、支链状和环状中的任一种, 优选为直链状或支链状, 可以举出例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、1-甲基丁基、正己基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2,2-二甲基丁基、2,3-二甲基丁基、正庚基、2-甲基己基、3-甲基己基、2,2-二甲基戊基、2,3-二甲基戊基、2,4-二甲基戊基、3,3-二甲基戊基、3-乙基戊基、2,2,3-三甲基丁基、正辛基、异辛基。

[0191]  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的所述烷基优选碳原子数为1~6。

[0192] 通式(I)中, 作为  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的碳原子数2~8的烯基, 可以举出乙烯基(vinyl)、2-丙烯基(烯丙基)等在  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的碳原子数2~8的所述烷基中碳原子之间的一个单键(C-C)被双键(C=C)取代而成的一价基团。

[0193]  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的所述烯基优选碳原子数为2~6, 更优选为以下结构的烯基。

[0194] [化23]



[0196] (式中, 烯基右端的碳原子与环结构结合。)

[0197] 通式(I)中, 作为  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的碳原子数1~8的烷氧基, 可以举出甲氧基、乙氧基等  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的碳原子数1~8的所述烷基与氧原子结合而成的一价基团。

[0198]  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的所述烷氧基优选碳原子数为1~6, 更优选碳原子数为1~5, 特别优选碳原子数为1~3。

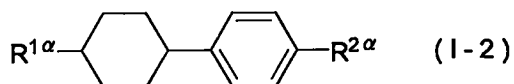
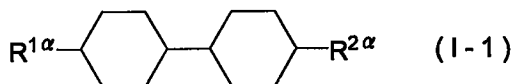
[0199] 通式(I)中, 作为  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的碳原子数2~8的烯氧基, 可以举出乙烯氧基、2-丙烯氧基等  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的碳原子数2~8的所述烯基与氧原子结合而成的一价基团。

[0200]  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的所述烯氧基优选碳原子数为2~6。

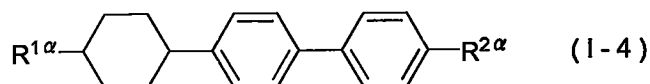
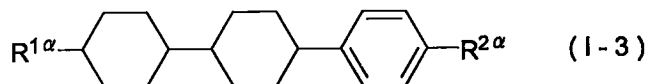
[0201] 作为通式(I)所表示的化合物中优选的化合物, 可以举出  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  的组合为所述烷基彼此的化合物、该组合为所述烷基和烷氧基的化合物、该组合为所述烷基和烯基的化合物。

[0202] 此外, 作为通式(I)所表示的化合物中优选的化合物, 可以举出例如下述通式(I-1)~(I-4)所表示的化合物。

[0203] [化24]



[0204]

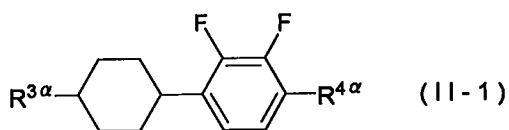
[0205] (式中,  $R^{1\alpha}$ 和 $R^{2\alpha}$ 与上述相同。)

[0206] 所述液晶组合物的通式(I)所表示的化合物的含量优选为30~65质量%,更优选为35~55质量%。

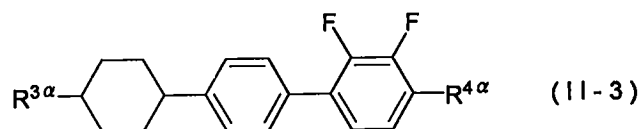
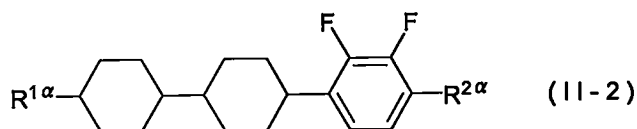
[0207] 通式(II)中,  $R^{3\alpha}$ 与 $R^{1\alpha}$ 和 $R^{2\alpha}$ 相同。[0208] 通式(II)中,作为 $R^{4\alpha}$ 中的碳原子数1~8的烷基和烷氧基,可以举出与 $R^{1\alpha}$ 和 $R^{2\alpha}$ 中的碳原子数1~8的所述烷基和烷氧基相同的烷基和烷氧基。[0209] 通式(II)中,作为 $R^{4\alpha}$ 中的碳原子数4~8的烯基和碳原子数3~8的烯氧基,可以举出除了碳原子数不同这点以外与 $R^{1\alpha}$ 和 $R^{2\alpha}$ 中的所述烯基和烯氧基相同的烯基和烯氧基。[0210]  $R^{3\alpha}$ 和 $R^{4\alpha}$ 中的所述烷基优选各自独立地为碳原子数1~6,更优选为碳原子数1~5。[0211]  $R^{3\alpha}$ 和 $R^{4\alpha}$ 中的所述烷氧基优选各自独立地为碳原子数1~6,更优选为碳原子数1~5。[0212] 作为通式(II)所表示的化合物中优选的化合物,可以举出 $R^{3\alpha}$ 为所述烷基的化合物、 $R^{4\alpha}$ 为所述烷氧基的化合物、 $I^2$ 为0或1的化合物、 $G^1$ 为单键的化合物。

[0213] 此外,作为通式(II)所表示的化合物中优选的化合物,可以举出例如下述通式(II-1)~(II-3)所表示的化合物。

[0214] [化25]



[0215]

[0216] (式中,  $R^{3\alpha}$ 和 $R^{4\alpha}$ 与上述相同。)

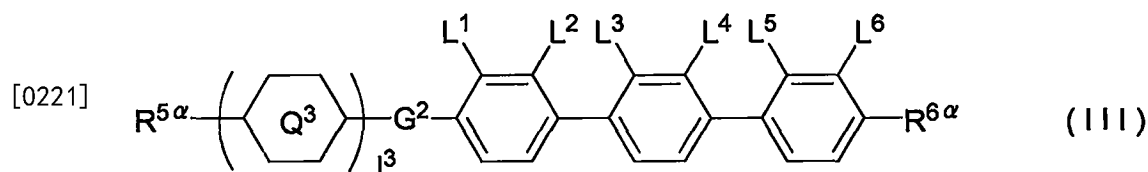
[0217] 所述液晶组合物的通式(II)所表示的化合物的含量优选为30~65质量%,更优选为35~55质量%。

[0218] 所述液晶组合物中, [通式(II)所表示的化合物的含量]/[通式(I)所表示的化合

物的含量] (质量比) 优选为8/2~2/8, 更优选为7/3~3/7, 特别优选为6/4~4/6。

[0219] 所述液晶组合物中, 除了所述通式 (I) 和 (II) 所表示的化合物以外, 还可以含有不属于它们的下述通式 (III) 所表示的化合物。

[0220] [化26]

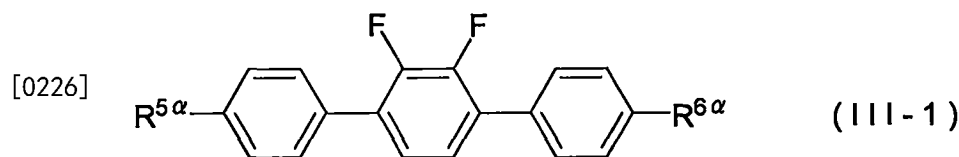


[0222] (式中,  $R^{5\alpha}$  和  $R^{6\alpha}$  各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基 (该烷基、烯基、烷氧基或烯氧基中的一个或两个以上的亚甲基可以以氧原子相互不直接结合的方式各自独立地被氧原子或-CO-取代, 该亚烷基中的一个或两个以上的氢原子可以被氟原子取代。),  $Q^3$  表示1,4-亚苯基或四氢吡喃-2,5-二基,  $I^3$  表示0或1,  $G^2$  表示单键、-CH<sub>2</sub>O-、-OCH<sub>2</sub>-、-CF<sub>2</sub>O-或-OCF<sub>2</sub>-,  $L^1 \sim L^6$  各自独立地表示氢原子或氟原子,  $L^1 \sim L^6$  中至少两个表示氟原子, 当  $I^3$  表示0且  $G^2$  表示单键时,  $L^5$  和  $L^6$  不同时表示氟原子。)

[0223] 通式 (III) 中,  $R^{5\alpha}$  和  $R^{6\alpha}$  中的碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基和碳原子数2~8的烯氧基与  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的烷基、烯基、烷氧基和烯氧基相同。

[0224] 作为通式 (III) 所表示的化合物中优选的化合物, 可以举出例如下述通式 (III-1) 所表示的化合物。

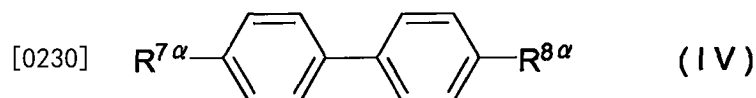
[0225] [化27]



[0227] (式中,  $R^{5\alpha}$  和  $R^{6\alpha}$  与上述相同。)

[0228] 此外, 所述液晶组合物中, 除了所述通式 (I) 和 (II) 所表示的化合物以外, 还可以含有不属于它们的下述通式 (IV) 所表示的化合物。

[0229] [化28]



[0231] (式中,  $R^{7\alpha}$  和  $R^{8\alpha}$  各自独立地表示碳原子数1~10的烷基、碳原子数2~10的烯基或碳原子数1~10的烷氧基。)

[0232] 通式 (IV) 中,  $R^{7\alpha}$  和  $R^{8\alpha}$  中的碳原子数1~10的烷基可以是直链状、支链状和环状中的任一种, 优选为直链状或支链状, 可以举出例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、1-甲基丁基、正己基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2,2-二甲基丁基、2,3-二甲基丁基、正庚基、2-甲基己基、3-甲基己基、2,2-二甲基戊基、2,3-二甲基戊基、2,4-二甲基戊基、3,3-二甲基戊基、3-乙基戊基、2,2,3-三甲基丁基、正辛基、异辛基、壬基、癸基。

[0233]  $R^{1\alpha}$  和  $R^{2\alpha}$  中的所述烷基优选碳原子数为1~6。

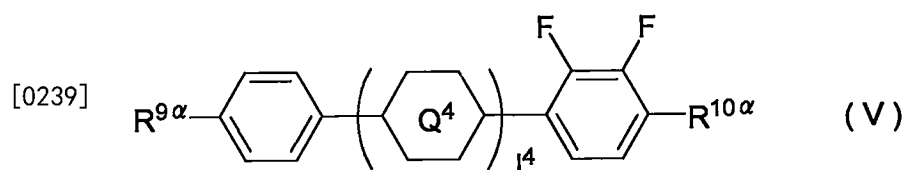
[0234] 通式(IV)中,作为 $R^{7a}$ 和 $R^{8a}$ 中的碳原子数2~10的烯基,可以举出在 $R^{7a}$ 和 $R^{8a}$ 中的碳原子数2~10的所述烷基中,碳原子之间的一个单键(C-C)被双键(C=C)取代而成的一价基团。

[0235]  $R^{7a}$ 和 $R^{8a}$ 中的所述烯基优选碳原子数为2~6,作为这样的烯基,可以举出与 $R^{1a}$ 和 $R^{2a}$ 时相同的烯基。

[0236] 通式(IV)中,作为 $R^{7a}$ 和 $R^{8a}$ 中的碳原子数1~10的烷氧基,可以举出甲氧基、乙氧基等, $R^{7a}$ 和 $R^{8a}$ 中的碳原子数1~10的所述烷基与氧原子结合而成的一价基团。

[0237] 此外,所述液晶组合物中,除了所述通式(I)和(II)所表示的化合物以外,还可以含有不属于它们的下述通式(V)所表示的化合物。

[0238] [化29]



[0240] (式中, $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 各自独立地表示碳原子数1~18的烷基、碳原子数2~18的烯基、碳原子数1~18的烷氧基或碳原子数2~18的烯氧基, $Q^4$ 表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, $I^4$ 表示0或1。)

[0241] 通式(V)中, $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的碳原子数1~18的烷基可以为直链状、支链状和环状中的任一种,优选为直链状或支链状,可以举出例如甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、正戊基、异戊基、新戊基、叔戊基、1-甲基丁基、正己基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2,2-二甲基丁基、2,3-二甲基丁基、正庚基、2-甲基己基、3-甲基己基、2,2-二甲基戊基、2,3-二甲基戊基、2,4-二甲基戊基、3,3-二甲基戊基、3-乙基戊基、2,2,3-三甲基丁基、正辛基、异辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、十六烷基、十七烷基、十八烷基。

[0242]  $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的所述烷基优选碳原子数为1~10,更优选碳原子数为1~6。

[0243] 通式(V)中,作为 $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的碳原子数2~18的烯基,可以举出 $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的碳原子数2~18的所述烷基中,碳原子之间的一个单键(C-C)被双键(C=C)取代而成的一价基团。

[0244]  $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的所述烯基优选碳原子数为2~6,作为这样的烯基,可以举出与 $R^{1a}$ 和 $R^{2a}$ 时相同的烯基。

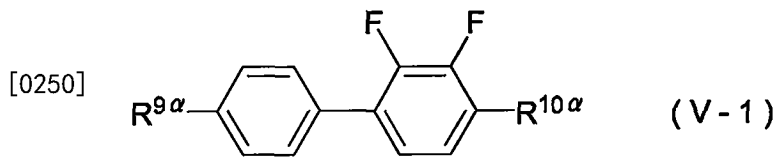
[0245] 通式(V)中,作为 $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的碳原子数1~18的烷氧基,可以举出甲氧基、乙氧基等, $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的碳原子数1~18的所述烷基与氧原子结合而成的一价基团。

[0246]  $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的所述烷氧基优选碳原子数为1~10,更优选碳原子数为1~6。

[0247] 通式(V)中,作为 $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的碳原子数2~18的烯氧基,可以举出乙烯氧基、2-丙烯氧基等, $R^{9a}$ 和 $R^{10a}$ 中的碳原子数2~18的所述烯基与氧原子结合而成的一价基团。

[0248] 作为通式(V)所表示的化合物中优选的化合物,可以举出例如下述通式(V-1)所表示的化合物。

[0249] [化30]



[0251] (式中,  $R^{9\alpha}$  和  $R^{10\alpha}$  与上述相同。)

[0252] 所述通式 (III)、(IV) 和 (V) 所表示的化合物等所述通式 (I) 和 (II) 所表示的化合物以外的成分, 在所述液晶组合物中的含量优选为 25 质量% 以下, 更优选为 20 质量% 以下。

[0253] 液晶显示元件 10 可以进一步在第一基板 11 与液晶层 13 之间、以及第二基板 12 与液晶层 13 之间的至少一方具有钝化膜 (省略图示)。通过这样具有钝化膜, 能够保护附近的第一基板 11 或第二基板 12 的表面。

[0254] 液晶显示元件 10 可以进一步在第一基板 11 与液晶层 13 之间、以及第二基板 12 与液晶层 13 之间的至少一方具有平坦化膜 (省略图示)。通过这样具有平坦化膜, 作为液晶显示元件的诸特性进一步提高。需要说明的是, 所述钝化膜的表面的平坦性高时, 也可以将该钝化膜用作平坦化膜。

[0255] 作为所述钝化膜和平坦化膜, 均可以适宜地使用公知的膜。

[0256] 本发明的液晶显示元件中, 通过将并用了通式 (I) 和 (II) 所表示的特定化合物的作为液晶分子的液晶组合物、以及由两种以上的聚合性化合物形成的取向控制层组合使用, 从而与以往的液晶显示元件不同, 即使在第一基板与液晶层之间、以及第二基板与液晶层之间没有分别具有取向膜, 在未施加电压时液晶分子也会相对于基板面大致垂直取向。并且, 不使介电常数各向异性、粘度、向列相上限温度、旋转粘度 ( $\gamma_1$ ) 等诸特性恶化, 且烧屏和制造时的滴痕产生被抑制。

[0257] <液晶显示元件的制造方法>

[0258] 图 1 所示的液晶显示元件 10 可以通过例如以下方法制造。

[0259] 首先, 将第一基板 11 和第二基板 12 重叠, 在它们之间夹持在后述工序中用于形成液晶层 13 和取向控制层的含液晶的聚合用组合物。所述含液晶的聚合用组合物含有所述通式 (I) 所表示的化合物、所述通式 (II) 所表示的化合物、以及两种以上的所述聚合性化合物作为必须成分。

[0260] 更具体而言, 对于第一基板 11 和第二基板 12 的任一方中的、它们的相对面, 散布用于确保单元间隔的间隔件突起物, 例如塑料珠等, 并且使用例如环氧粘接剂等, 通过丝网印刷法来印刷 (形成) 密封部。需要说明的是, 第一基板 11 的与第二基板 12 相对的面是具有共用电极 14 和滤色器 18 的面, 第二基板 12 的与第一基板 11 相对的面是具有像素电极 15 的面。

[0261] 接着, 使第一基板 11 与第二基板 12 相对, 将它们隔着所述间隔件突起物和密封部贴合后, 向所形成的空间注入所述含液晶的聚合用组合物。然后, 通过加热等使所述密封部固化, 从而在第一基板 11 与第二基板 12 之间夹持含液晶的聚合用组合物。

[0262] 接着, 在共用电极 14 与像素电极 15 之间, 使用电压施加单元来施加电压。此时的电压为例如 5~30V。由此, 产生相对于第一基板 11 的与含液晶的聚合用组合物相邻的面 (与含液晶的聚合用组合物相对的面)、以及第二基板 12 的与含液晶的聚合用组合物相邻的面 (与含液晶的聚合用组合物相对的面) 形成预定角度的方向的电场, 含液晶的聚合用组合物中的液晶分子 (通式 (I) 所表示的化合物、通式 (II) 所表示的化合物) 19 相对于第一基板 11 和第二基板 12 的法线方向沿着预定方向倾斜而取向, 如图 3 所示, 可以对液晶分子 19 赋予预倾

角 $\theta$ 。预倾角 $\theta$ 的大小可以通过适宜调节电压的大小来进行控制。

[0263] 接着,在施加了电压的状态下,例如从第一基板11的外侧对含液晶的聚合用组合物照射紫外线等活性能量射线,从而使所述两种以上的聚合性化合物进行聚合。需要说明的是,活性能量射线可以从第二基板12的外侧照射,也可以从第一基板11的外侧和第二基板12的外侧这两侧照射。

[0264] 通过活性能量射线的照射,含液晶的聚合用组合物中的两种以上的所述聚合性化合物发生反应,含液晶的聚合用组合物成为具有所希望组成的液晶组合物而构成液晶层13,同时在第一基板11与液晶层13之间、以及第二基板12与液晶层13之间形成取向控制层。

[0265] 所形成的取向控制层在非驱动状态下对液晶层13中的、位于第一基板11附近和第二基板12附近的液晶分子19赋予预倾角 $\theta$ 。

[0266] 活性能量射线的照射强度可以是恒定的也可以是非恒定的,当使照射强度变化时,可以任意地设定各个照射强度的照射时间,当采用两阶段以上的照射工序时,优选第二阶段以后的照射工序的照射强度比第一阶段照射工序的照射强度弱,优选第二阶段以后的照射工序的总照射时间比第一阶段的照射时间长且照射总能量大。此外,当使照射强度非连续地变化时,优选整个照射工序时间的前半部分的平均照射光强度比后半部分的平均照射强度强,更优选照射刚开始后的强度最强,进一步优选照射强度随着照射时间的推移而一直持续降低直至某特定的值。此时的活性能量射线的照射强度优选为 $2\sim 100\text{mW}/\text{cm}^2$ ,更优选的是,多阶段照射时的第一阶段、或使照射强度非连续地变化时的整个照射工序中的最高照射强度为 $10\sim 100\text{mW}/\text{cm}^2$ ,且多阶段照射时的第二阶段以后、或使照射强度非连续地变化时的最低照射强度为 $2\sim 50\text{mW}/\text{cm}^2$ 。此外,照射总能量优选为 $10\sim 300\text{J}$ ,更优选为 $50\sim 250\text{J}$ ,进一步优选为 $100\sim 250\text{J}$ 。

[0267] 所施加的电压可以是交流也可以是直流。

[0268] 所照射的所述活性能量射线优选为具有多个光谱的活性能量射线,优选为具有多个光谱的紫外线。通过照射具有多个光谱的活性能量射线,两种以上的所述聚合性化合物能够根据其种类而借助合适的光谱(波长)的活性能量射线来进行聚合,在该情况下,取向控制层能够更高效地形成。

[0269] 取向控制层由所述聚合性化合物的聚合物构成,但不限于例如将第一基板11和液晶层13明确地隔开而在它们之间形成,在第一基板11附近,推测有时也会以从第一基板11的与液晶层13相邻的面(与液晶层13相对的面)进入至液晶层13内部的方式形成。在第二基板12附近也是同样的,取向控制层不限于将第二基板12和液晶层13明确地隔开而在它们之间形成,在第二基板12附近,推测有时也会以从第二基板12的与液晶层13相邻的面(与液晶层13相对的面)进入至液晶层13内部的方式形成。

[0270] 但难以正确地显示取向控制层的结构。

[0271] 此外,推测通过活性能量射线的照射,所述两种以上的聚合性化合物中相互具有类似结构的化合物彼此优先进行聚合,使得液晶分子排列在基板附近区域,同时将预倾方向规定为预定的方向以控制取向。

[0272] 实施例

[0273] 以下,根据实施例和比较例,对本发明进行进一步具体的说明,但本发明不限于这些实施例。需要说明的是,以下实施例和比较例中,“wt%”指质量%。

[0274] 此外,在以下实施例和比较例中, $T_{NI}$ 、 $\Delta n$ 、 $\Delta \epsilon$ 、 $\eta$ 、 $\gamma_1$ 分别如下定义。

[0275]  $T_{NI}$ :向列相-各向同性液体相转变温度(°C)

[0276]  $\Delta n$ :25°C时的折射率各向异性

[0277]  $\Delta \epsilon$ :25°C时的介电常数各向异性

[0278]  $\eta$ :20°C时的粘度(mPa·s)

[0279]  $\gamma_1$ :25°C时的旋转粘度(mPa·s)

[0280] 对于以下实施例和比较例中制造的液晶显示元件,通过下述方法评价烧屏、滴痕。

[0281] (烧屏的评价)

[0282] 液晶显示元件的烧屏评价通过在将预定的固定图案在显示区域内显示1000小时后在整个画面进行均匀显示时,目视确认固定图案的残影水平来进行,按照以下四个级别做出评价。

[0283] ◎:没有残影

[0284] ○:残影极少,为可容许的水平

[0285] △:有残影,为不可容许的水平

[0286] ×:有残影,非常恶劣

[0287] (滴痕的评价)

[0288] 液晶显示装置的滴痕评价通过在整面显示黑色时目视确认显露白色的滴痕来进行,按照以下四个级别做出评价。

[0289] ◎:没有残影

[0290] ○:残影极少,为可容许的水平

[0291] △:有残影,为不可容许的水平

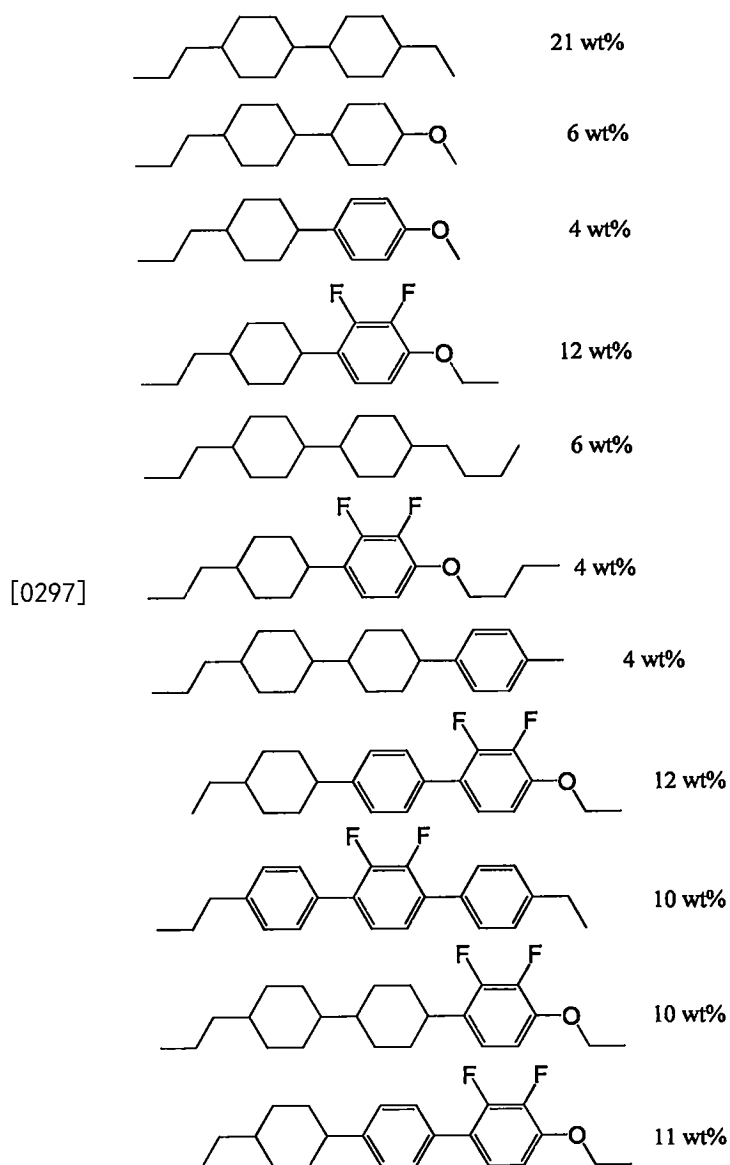
[0292] ×:有残影,非常恶劣

[0293] (实施例1)

[0294] 制作具有包含透明的共用电极的透明电极层和滤色器层的第一基板(共用电极基板)、以及具有由有源元件驱动的透明像素电极的第二基板(像素电极基板)。作为像素电极,使用通过具有狭缝而使像素被分割成预倾方向不同的四个区域的电极。

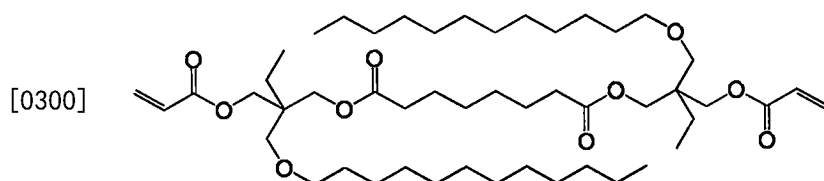
[0295] 调制含液晶的原料组合物LC-1,其分别按如下所示比率含有属于通式(I)、(II)和(III)的以下化合物。

[0296] [化31]



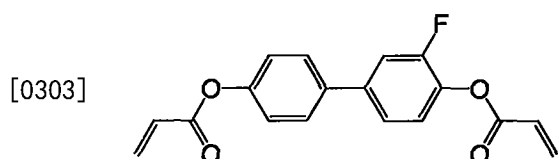
[0298] 接着,相对于含液晶的原料组合物LC-1(98.0质量%),添加通式(X1a)((X1a-1-1))所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.5质量%)、

[0299] [化32]



[0301] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%),

[0302] [化33]



[0304] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651”(0.1质量%),使其均匀溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-1。

[0305] 接着,介由密封部将第一基板以及第二基板贴合后,不使用取向膜,而是注入含液晶的聚合用组合物CLC-1,使密封部固化,夹持含液晶的聚合用组合物CLC-1。此时,使用厚度 $3.2\mu\text{m}$ 的间隔件,将由含液晶的聚合用组合物构成的层的厚度设为 $3.2\mu\text{m}$ 。

[0306] 接着,在施加有电压的状态下,对含液晶的聚合用组合物照射紫外线,使第一聚合性化合物以及第二聚合性化合物进行聚合。此时,作为紫外线照射装置,使用USHIO电机公司制的“USH-250BY”,以 $100\text{mW}$ 照射10分钟紫外线。

[0307] 通过以上操作,得到液晶显示元件。

[0308] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为 $87^\circ$ 。

[0309] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表1。如表1所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0310] 表1

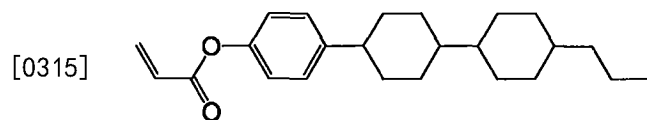
[0311]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	75.4
$\Delta n$	0.107
$n_0$	1.485
$\varepsilon_{//}$	3.55
$\varepsilon_{\perp}$	6.45
$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	20.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	142
对比度	1300
响应速度/ms	14
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0312] (实施例2)

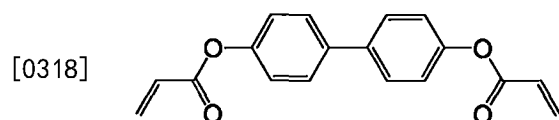
[0313] 相对于在实施例1中调制的含液晶的原料组合物LC-1 (98.5质量%),添加通式(X1b)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.0质量%)、

[0314] [化34]



[0316] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%),

[0317] [化35]



[0319] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651” (0.1质量%),使其均匀地溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-1a,除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-1a以外,利用与

实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0320] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为 $87.8^\circ$ 。

[0321] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表2。如表2所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0322] 表2

[0323]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	75.4
$\Delta n$	0.107
$n_0$	1.485
$\epsilon_{//}$	3.55
$\epsilon_{\perp}$	6.45
$\Delta \epsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	20.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	142
对比度	1450
响应速度/ms	14.2
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0324] (比较例1)

[0325] 制作第一基板(共用电极基板)以及第二基板(像素电极基板),所述第一基板具有包含透明的共用电极的透明电极层和滤色器层,进而在表面具备用于控制液晶分子的取向方向的突起,所述第二基板具有由有源元件驱动的透明像素电极,进而在表面具备用于控制液晶分子的取向方向的突起。

[0326] 接着,在第一基板以及第二基板上分别通过旋涂法涂布垂直取向膜的形成材料,对所得到的涂膜在 $200^\circ\text{C}$ 进行加热,从而在各基板的表面上形成厚度100nm的垂直取向膜。

[0327] 以下,使用形成了垂直取向膜的基板,夹持含液晶的原料组合物LC-1来替代含液晶的聚合用组合物CLC-1(没有使用第一聚合性化合物、第二聚合性化合物和光聚合引发剂),除此之外,利用与实施例1相同的方法,得到液晶显示元件。

[0328] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表3。如表3所示,该液晶显示元件与实施例1和2的液晶显示元件相比,响应速度、抑制烧屏和滴痕产生的效果差。

[0329] 表3

[0330]

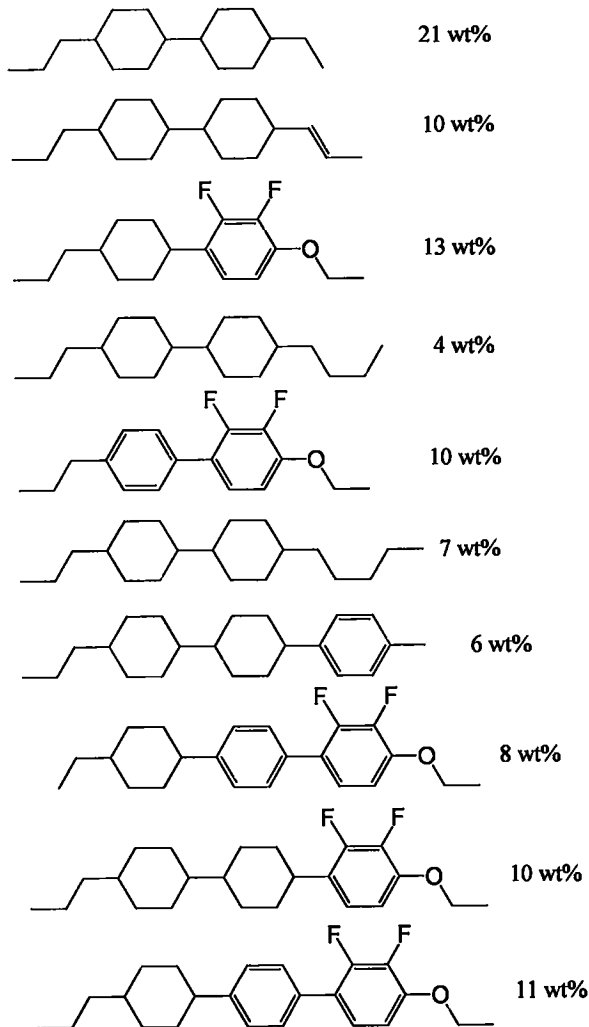
$T_{NI}/^\circ\text{C}$	75.4
$\Delta n$	0.107
$n_0$	1.485
$\epsilon_{//}$	3.55
$\epsilon_{\perp}$	6.45

$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	20.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	142
对比度	1300
响应速度/ms	20
滴痕评价	△
烧屏评价	○

[0331] (实施例3)

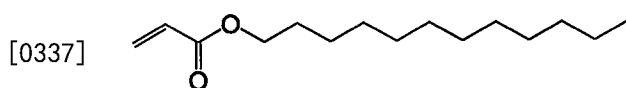
[0332] 调制含液晶的原料组合物LC-2,其分别按如下所示的比率含有属于通式(I)、(II)和(V)的以下化合物。

[0333] [化36]



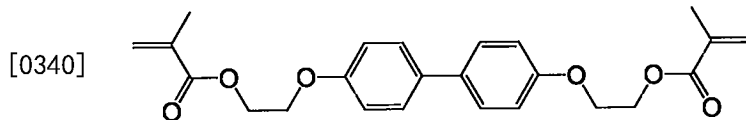
[0335] 接着,相对于含液晶的原料组合物LC-2(98.0质量%),添加通式(X1a)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.5质量%)、

[0336] [化37]



[0338] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%),

[0339] [化38]



[0341] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651”(0.1质量%),使其均匀地溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-2。

[0342] 以下,使用该含液晶的聚合用组合物CLC-2来替代含液晶的聚合用组合物CLC-1,使用厚度3.5 $\mu\text{m}$ 的间隔件来替代厚度3.2 $\mu\text{m}$ 的间隔件,将由含液晶的聚合用组合物构成的层的厚度设为3.5 $\mu\text{m}$ ,除此之外,利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0343] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为87.5 $^\circ$ 。

[0344] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表4。如表4所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0345] 表4

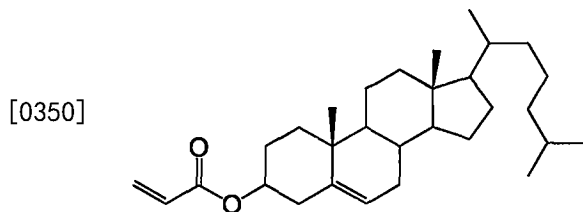
[0346]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	74.1
$\Delta n$	0.097
$n_0$	1.481
$\epsilon_{//}$	3.36
$\epsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \epsilon$	-3.27
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	15.6
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	100
对比度	1800
响应速度/ms	21
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0347] (实施例4)

[0348] 相对于在实施例3中调制的含液晶的原料组合物LC-2(98.3质量%),添加通式(X1c)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.2质量%)、

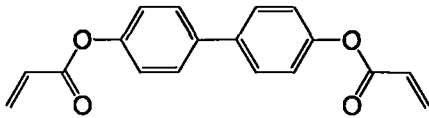
[0349] [化39]



[0351] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%),

[0352] [化40]

[0353]



[0354] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651” (0.1质量%),使其均匀地溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-2a,除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-2a以外,利用与实施例3相同的方法得到液晶显示元件。

[0355] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为 $87.9^\circ$ 。

[0356] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表5。如表5所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0357] 表5

[0358]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	74.1
$\Delta n$	0.097
$n_0$	1.481
$\epsilon_{//}$	3.36
$\epsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \epsilon$	-3.27
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	15.6
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	100
对比度	1830
响应速度/ms	20.9
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0359] (比较例2)

[0360] 利用与比较例1相同的方法制作形成有垂直取向膜的第一基板和第二基板。

[0361] 以下,使用形成有垂直取向膜的这些基板,夹持实施例3中调制的含液晶的原料组合物LC-2来替代含液晶的聚合用组合物CLC-1(没有使用第一聚合性化合物、第二聚合性化合物和光聚合引发剂),使用厚度 $3.8\mu\text{m}$ 的间隔件来替代厚度 $3.2\mu\text{m}$ 的间隔件,将由含液晶的原料组合物构成的层的厚度设为 $3.8\mu\text{m}$ ,除此之外,利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0362] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表6。如表6所示,该液晶显示元件与实施例3和4的液晶显示元件相比,响应速度、抑制烧屏和滴痕产生的效果差。

[0363] 表6

[0364]

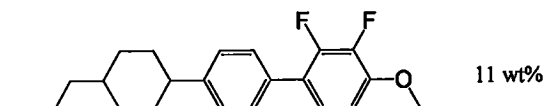
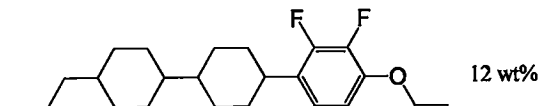
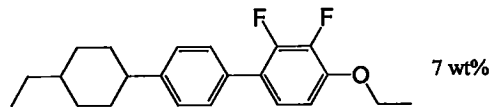
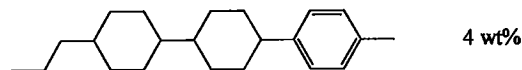
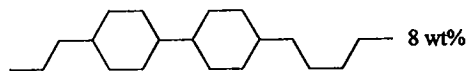
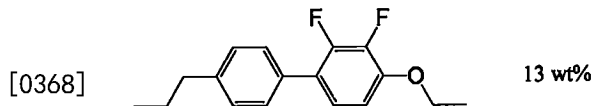
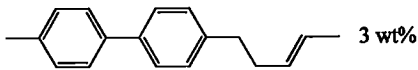
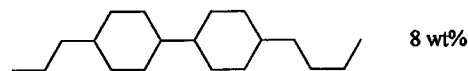
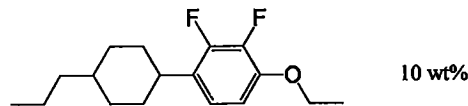
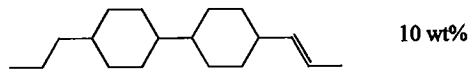
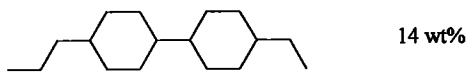
$T_{NI}/^\circ\text{C}$	75.4
$\Delta n$	0.107
$n_0$	1.485
$\epsilon_{//}$	3.55

$\epsilon_{\perp}$	6.45
$\Delta \epsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	20.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	142
对比度	1400
响应速度/ms	28
滴痕评价	△
烧屏评价	○

[0365] (实施例5)

[0366] 调制含液晶的原料组合物LC-3,其分别按照如下所示的比率含有属于通式(I)、(II)、(IV)和(V)的以下化合物。

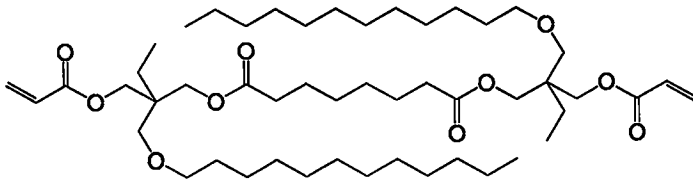
[0367] [化41]



[0369] 接着,相对于含液晶的原料组合物LC-3(98.0质量%),添加通式(X1a)((X1a-1-1))所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.5质量%)、

[0370] [化42]

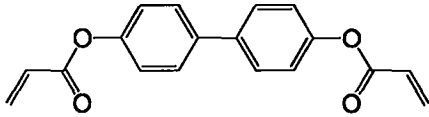
[0371]



[0372] 以及通式 (X2a) 所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物 (0.4质量%)，

[0373] [化43]

[0374]



[0375] 进一步添加光聚合引发剂“lgacure 651” (0.1质量%)，使其均匀地溶解，从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-3。

[0376] 以下，使用该含液晶的聚合用组合物CLC-3来替代含液晶的聚合用组合物CLC-1，使用厚度3.5 $\mu\text{m}$ 的间隔件来替代厚度3.2 $\mu\text{m}$ 的间隔件，将由含液晶的聚合用组合物构成的层的厚度设为3.5 $\mu\text{m}$ ，除此之外，利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。[0377] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下，也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ，其值为87.7°。

[0378] 将该液晶显示元件的评价结果示于表7。如表7所示，该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度，作为液晶显示元件的诸特性优异，抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0379] 表7

[0380]

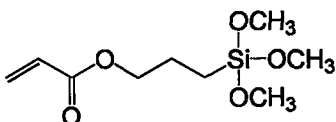
$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	73.4
$\Delta n$	0.098
$n_0$	1.437
$\epsilon_{//}$	3.26
$\epsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \epsilon$	-3.37
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	15.5
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	94
对比度	1600
响应速度/ms	18
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0381] (实施例6)

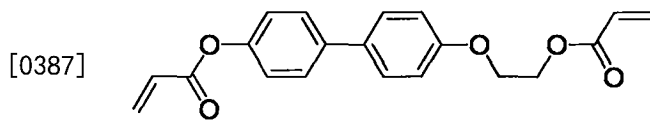
[0382] 相对于在实施例5中调制的含液晶的原料组合物LC-3 (98.1质量%)，添加通式 (X1a) 所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物 (1.5质量%)、

[0383] [化44]

[0384]



[0385] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.3质量%),  
[0386] [化45]



[0388] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651”(0.1质量%),使其均匀地溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-3a,除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-3a以外,利用与实施例5相同的方法得到液晶显示元件。

[0389] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为 $87.4^\circ$ 。

[0390] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表8。如表8所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0391] 表8

[0392]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	73.4
$\Delta n$	0.098
$n_0$	1.437
$\varepsilon_{//}$	3.26
$\varepsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \varepsilon$	-3.37
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	15.5
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	94
对比度	1640
响应速度/ms	18.2
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0393] (比较例3)

[0394] 利用与比较例1相同的方法制作形成有垂直取向膜的第一基板和第二基板。

[0395] 以下,使用形成有垂直取向膜的这些基板,夹持实施例5中调制的含液晶的原料组合物LC-3来替代含液晶的聚合用组合物CLC-1(没有使用第一聚合性化合物、第二聚合性化合物和光聚合引发剂),使用厚度 $3.5\mu\text{m}$ 的间隔件来替代厚度 $3.2\mu\text{m}$ 的间隔件,将由含液晶的原料组合物构成的层的厚度设为 $3.5\mu\text{m}$ ,除此以外,利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0396] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表9。如表9所示,该液晶显示元件与实施例5和6的液晶显示元件相比,响应速度、抑制烧屏和滴痕产生的效果差。

[0397] 表9

[0398]

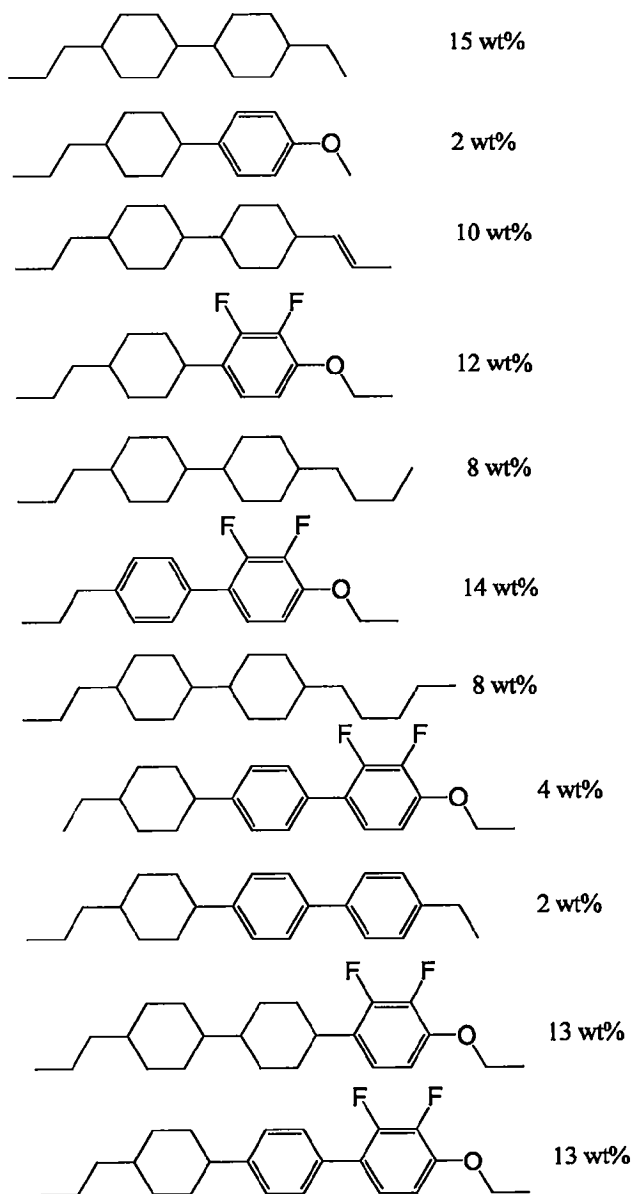
$T_{NI}/^\circ\text{C}$	73.4
$\Delta n$	0.098

$n_0$	1.437
$\varepsilon_{//}$	3.26
$\varepsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \varepsilon$	-3.37
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	15.5
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	94
对比度	1350
响应速度/ms	24
滴痕评价	△
烧屏评价	○

[0399] (实施例7)

[0400] 调制含液晶的原料组合物LC-4,其分别按照如下所示的比率含有属于通式(I)、(II)和(III)的以下化合物。

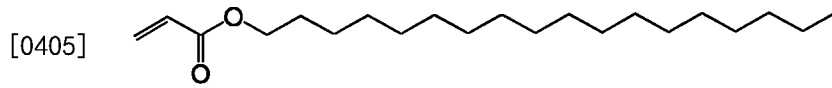
[0401] [化46]



[0402]

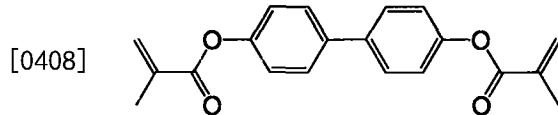
[0403] 接着,相对于含液晶的原料组合物LC-4(98.0质量%),添加通式(X1a)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.5质量%)、

[0404] [化47]



[0406] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%)、

[0407] [化48]



[0409] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651”(0.1质量%),使其均匀地溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-4。

[0410] 以下,使用该含液晶的聚合用组合物CLC-4来替代含液晶的聚合用组合物CLC-1,使用厚度3.5 $\mu\text{m}$ 的间隔件来替代厚度3.2 $\mu\text{m}$ 的间隔件,将由含液晶的聚合用组合物构成的层的厚度设为3.5 $\mu\text{m}$ ,除此之外,利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0411] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为88.0°。

[0412] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表10。如表10所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0413] 表10

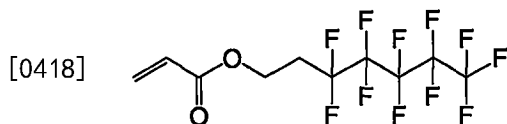
[0414]

$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	71.0
$\Delta n$	0.100
$n_0$	1.482
$\epsilon_{//}$	3.42
$\epsilon_{\perp}$	7.09
$\Delta \epsilon$	-3.67
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	16.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	104
对比度	1600
响应速度/ms	16
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

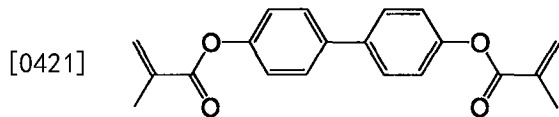
[0415] (实施例8)

[0416] 相对于在实施例7中调制的含液晶的原料组合物LC-4(98.0质量%),添加通式(X1a)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.5质量%)、

[0417] [化49]



[0419] 以及通式 (X2a) 所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物 (0.4质量%)，  
[0420] [化50]



[0422] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651” (0.1质量%)，使其均匀地溶解，从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-4a，除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-4a以外，利用与实施例7相同的方法得到液晶显示元件。

[0423] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下，也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ，其值为 $87.3^\circ$ 。

[0424] 将该液晶显示元件的评价结果示于表11。如表11所示，该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度，作为液晶显示元件的诸特性优异，抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0425] 表11

[0426]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	71.0
$\Delta n$	0.100
$n_0$	1.482
$\varepsilon_{//}$	3.42
$\varepsilon_{\perp}$	7.09
$\Delta \varepsilon$	-3.67
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	16.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	104
对比度	1660
响应速度/ms	16.8
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0427] (比较例4)

[0428] 利用与比较例1相同的方法制作形成有垂直取向膜的第一基板和第二基板。

[0429] 以下，使用形成有垂直取向膜的这些基板，夹持实施例7中调制的含液晶的原料组合物LC-4来替代含液晶的聚合用组合物CLC-1 (没有使用第一聚合性化合物、第二聚合性化合物和光聚合引发剂)，使用厚度 $3.5\mu\text{m}$ 的间隔件来替代厚度 $3.2\mu\text{m}$ 的间隔件，将由含液晶的原料组合物构成的层的厚度设为 $3.5\mu\text{m}$ ，除此之外，利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0430] 将该液晶显示元件的评价结果示于表12。如表12所示，该液晶显示元件与实施例7和8的液晶显示元件相比，响应速度、抑制烧屏和滴痕产生的效果差。

[0431] 表12

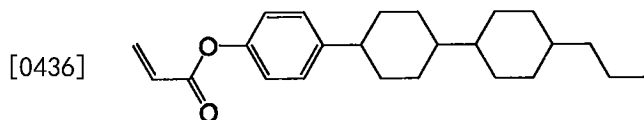
[0432]

$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	71.0
$\Delta n$	0.100
$n_0$	1.482
$\epsilon_{//}$	3.42
$\epsilon_{\perp}$	7.09
$\Delta \epsilon$	-3.67
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	16.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	104
对比度	1330
响应速度/ms	23
滴痕评价	$\Delta$
烧屏评价	$\bigcirc$

[0433] (实施例9)

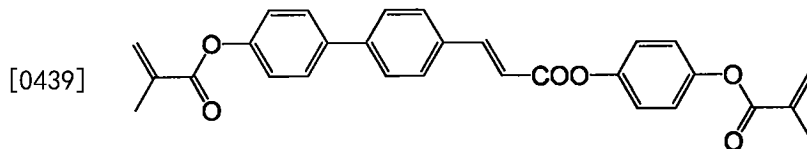
[0434] 相对于在实施例1中调制的含液晶的原料组合物LC-1 (98.5质量%), 添加通式(X1b)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.0质量%)、

[0435] [化51]



[0437] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%),

[0438] [化52]



[0440] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651”(0.1质量%), 使其均匀地溶解, 从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-1b, 除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-1b以外, 利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0441] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下, 也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ , 其值为 $87.6^{\circ}$ 。

[0442] 将该液晶显示元件的评价结果示于表13。如表13所示, 该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度, 作为液晶显示元件的诸特性优异, 抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0443] 表13

[0444]

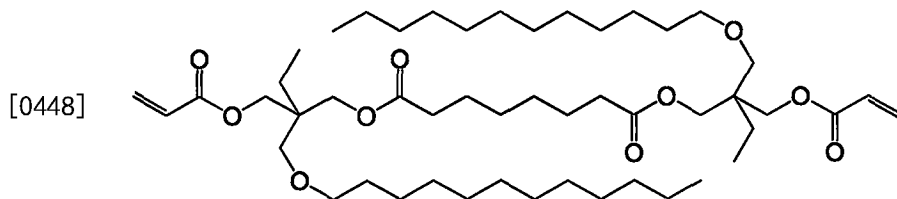
$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	75.4
$\Delta n$	0.107
$n_0$	1.485
$\epsilon_{//}$	3.55

$\epsilon_{\perp}$	6.45
$\Delta \epsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	20.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	142
对比度	1470
响应速度/ms	14.5
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0445] (实施例10)

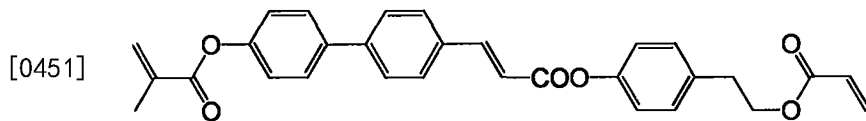
[0446] 相对于在实施例1中调制的含液晶的原料组合物LC-1 (98.5质量%), 添加通式(X1a)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.0质量%)、

[0447] [化53]



[0449] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%),

[0450] [化54]



[0452] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651”(0.1质量%), 使其均匀地溶解, 从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-1c, 除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-1c以外, 利用与实施例1相同的方法得到液晶显示元件。

[0453] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下, 也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ , 其值为 $87.9^\circ$ 。

[0454] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表14。如表14所示, 该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度, 作为液晶显示元件的诸特性优异, 抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0455] 表14

[0456]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	75.4
$\Delta n$	0.107
$n_0$	1.485
$\epsilon_{//}$	3.55
$\epsilon_{\perp}$	6.45
$\Delta \epsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	20.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	142

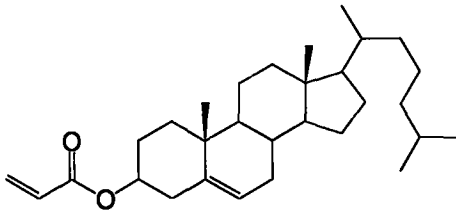
对比度	1490
响应速度/ms	14.1
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0457] (实施例11)

[0458] 相对于在实施例3中调制的含液晶的原料组合物LC-2 (98.3质量%), 添加通式 (X1c) 所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物 (1.2质量%)、

[0459] [化55]

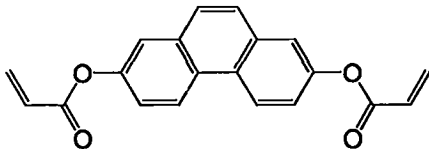
[0460]



[0461] 以及通式 (X2a) 所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物 (0.4质量%),

[0462] [化56]

[0463]



[0464] 进一步添加光聚合引发剂“lgacure 651” (0.1质量%), 使其均匀地溶解, 从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-2b, 除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-2b以外, 利用与实施例3相同的方法得到液晶显示元件。

[0465] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下, 也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ , 其值为 $87.8^\circ$ 。

[0466] 将该液晶显示元件的评价结果示于表15。如表15所示, 该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度, 作为液晶显示元件的诸特性优异, 抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0467] 表15

[0468]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	74.1
$\Delta n$	0.097
$n_0$	1.481
$\epsilon_{//}$	3.36
$\epsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \epsilon$	-3.27
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	15.6
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	100
对比度	1840
响应速度/ms	20.6
滴痕评价	◎

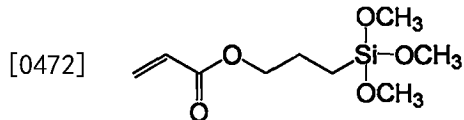
烧屏评价

◎

[0469] (实施例12)

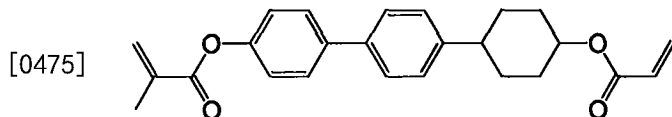
[0470] 相对于在实施例5中调制的含液晶的原料组合物LC-3 (98.1质量%), 添加通式(X1a)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物 (1.5质量%)、

[0471] [化57]



[0473] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物 (0.3质量%)、

[0474] [化58]



[0476] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651” (0.1质量%), 使其均匀地溶解, 从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-3b, 除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-3b以外, 利用与实施例5相同的方法得到液晶显示元件。

[0477] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下, 也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ , 其值为 $87.5^\circ$ 。

[0478] 将该液晶显示元件的评价结果示于表16。如表16所示, 该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度, 作为液晶显示元件的诸特性优异, 抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0479] 表16

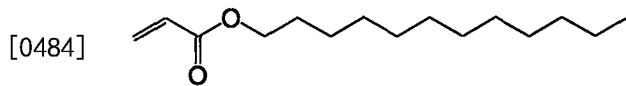
[0480]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	73.4
$\Delta n$	0.098
$n_0$	1.437
$\epsilon_{//}$	3.26
$\epsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \epsilon$	-3.37
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	15.5
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	94
对比度	1620
响应速度/ms	18.5
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

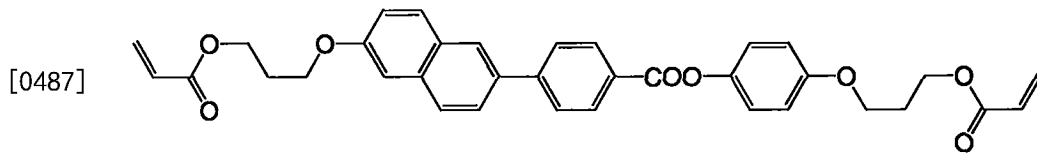
[0481] (实施例13)

[0482] 相对于在实施例5中调制的含液晶的原料组合物LC-3 (98.1质量%), 添加通式(X1a)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物 (1.5质量%)、

[0483] [化59]



[0485] 以及通式 (X2a) 所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物 (0.3质量%)，  
[0486] [化60]



[0488] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651” (0.1质量%)，使其均匀地溶解，从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-3c，除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-3c以外，利用与实施例5相同的方法得到液晶显示元件。

[0489] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下，也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ，其值为 $87.3^\circ$ 。

[0490] 将该液晶显示元件的评价结果示于表17。如表17所示，该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度，作为液晶显示元件的诸特性优异，抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0491] 表17

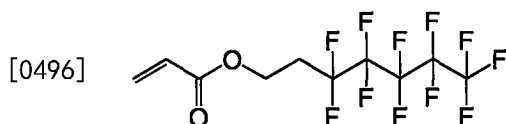
[0492]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	73.4
$\Delta n$	0.098
$n_0$	1.437
$\epsilon_{//}$	3.26
$\epsilon_{\perp}$	6.63
$\Delta \epsilon$	-3.37
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	15.5
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	94
对比度	1650
响应速度/ms	18.3
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0493] (实施例14)

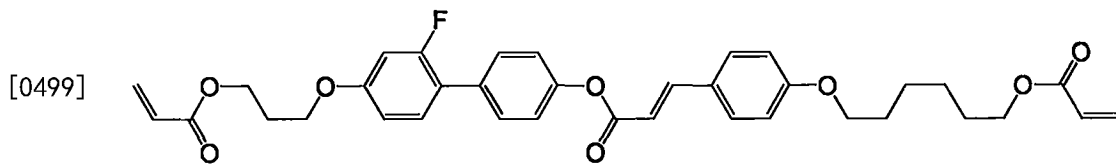
[0494] 相对于在实施例7中调制的含液晶的原料组合物LC-4 (98.0质量%)，添加通式 (X1a) 所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物 (1.5质量%)、

[0495] [化61]



[0497] 以及通式 (X2a) 所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物 (0.4质量%)，

[0498] [化62]



[0500] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651” (0.1质量%),使其均匀地溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-4b,除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-4b以外,利用与实施例7相同的方法得到液晶显示元件。

[0501] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为 $87.4^\circ$ 。

[0502] 将该液晶显示元件的评价结果示于表18。如表18所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0503] 表18

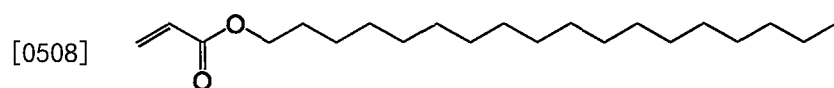
[0504]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	71.0
$\Delta n$	0.100
$n_0$	1.482
$\epsilon_{//}$	3.42
$\epsilon_{\perp}$	7.09
$\Delta \epsilon$	-3.67
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	16.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	104
对比度	1640
响应速度/ms	16.6
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0505] (实施例15)

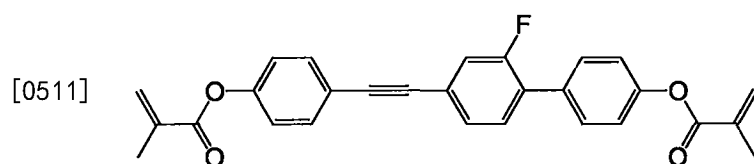
[0506] 相对于在实施例7中调制的含液晶的原料组合物LC-4 (98.0质量%),添加通式(X1a)所表示的第一聚合性化合物即下式所表示的化合物(1.5质量%)、

[0507] [化63]



[0509] 以及通式(X2a)所表示的第二聚合性化合物即下式所表示的化合物(0.4质量%),

[0510] [化64]



[0512] 进一步添加光聚合引发剂“Igacure 651” (0.1质量%),使其均匀地溶解,从而调制含液晶的聚合用组合物CLC-4c,除了使用该含液晶的聚合用组合物CLC-4c以外,利用与

实施例7相同的方法得到液晶显示元件。

[0513] 该液晶显示元件即使在停止了电压施加的状态下,也能够维持对液晶分子赋予的预倾角 $\theta$ ,其值为 $87.1^\circ$ 。

[0514] 将对该液晶显示元件的评价结果示于表19。如表19所示,该液晶显示元件表现出优异的对比度和响应速度,作为液晶显示元件的诸特性优异,抑制烧屏和滴痕产生的效果也优异。

[0515] 表19

[0516]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	71.0
$\Delta n$	0.100
$n_0$	1.482
$\varepsilon_{//}$	3.42
$\varepsilon_{\perp}$	7.09
$\Delta \varepsilon$	-3.67
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	16.2
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	104
对比度	1630
响应速度/ms	16.4
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0517] 符号说明

[0518] 10:液晶显示元件、11:第一基板、12:第二基板、13:液晶层、14:共用电极、15:像素电极、18:滤色器、19:液晶分子。

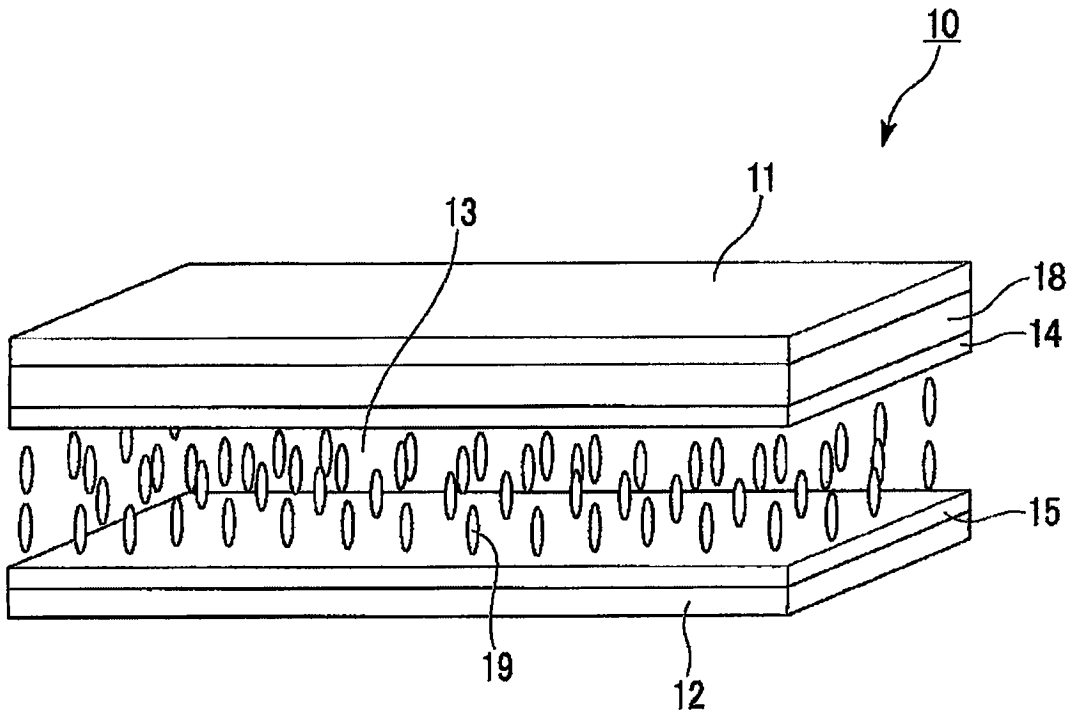


图1

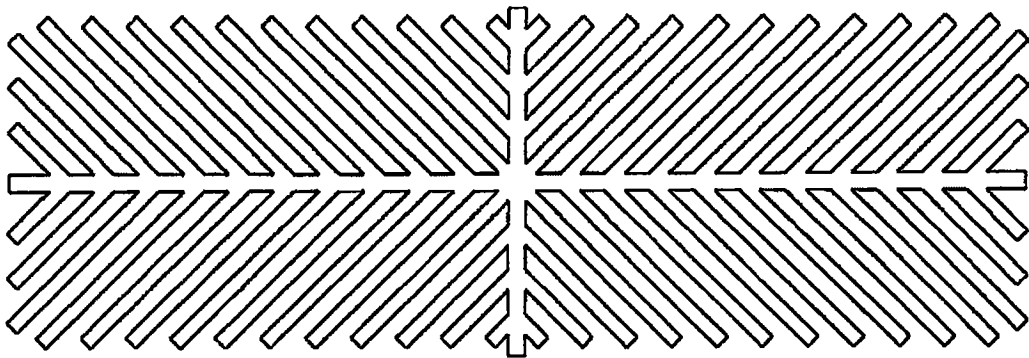


图2

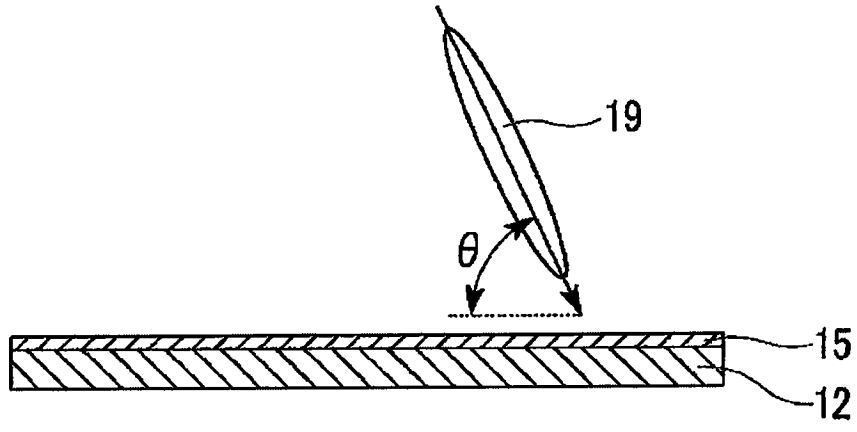


图3

专利名称(译)	液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107850809A</a>	公开(公告)日	2018-03-27
申请号	CN201480084702.0	申请日	2014-01-30
[标]申请(专利权)人(译)	大日本油墨化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	DIC公司		
当前申请(专利权)人(译)	DIC公司		
[标]发明人	栗泽和树 林正直 小川真治		
发明人	栗泽和树 林正直 小川真治		
IPC分类号	G02F1/1337 C08F220/10 C08F230/08 C09K19/12 C09K19/14 C09K19/30 C09K19/38 C09K19/42 G02F1/13		
CPC分类号	C08F220/10 C08F230/08 C09K19/18 C09K19/2014 C09K19/32 C09K19/322 C09K19/36 C09K19/54 C09K2019/0448 C09K2019/122 C09K2019/183 C09K2019/3009 C09K2019/301 C09K2019/3016 C09K19/3003 C09K2019/3004 G02F1/133514 G02F1/133707 G02F1/133711 G02F1/133788 G02F1/1341 G02F2001/133357 G02F2001/133397		
代理人(译)	钟晶 陈彦		
优先权	2013021819 2013-02-06 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种不使介电常数各向异性、粘度、向列相上限温度、旋转粘度( $\gamma_1$ )等诸特性恶化,且烧屏和制造时的滴痕产生得到了抑制的液晶显示元件及其制造方法。所述液晶显示元件的特征在于,含有液晶组合物的液晶层被夹持于具有共用电极和滤色器的基板与具有多个像素且每个所述像素具有像素电极的基板之间,基板不具有取向膜而具有由两种以上的聚合性化合物形成的取向控制层,在所述像素中具有预倾方向不同的两个以上的区域,所述液晶组合物含有通式(I)和通式(II)所表示的化合物。

