



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103443695 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201280014143. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 09. 05

G02F 1/1337(2006. 01)

(30) 优先权数据

G02F 1/13(2006. 01)

2012-083071 2012. 03. 30 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 09. 18

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2012/072608 2012. 09. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02013/145370 JA 2013. 10. 03

(71) 申请人 DIC 株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 小川真治 岩下芳典 栗山毅

(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 金鲜英 王未东

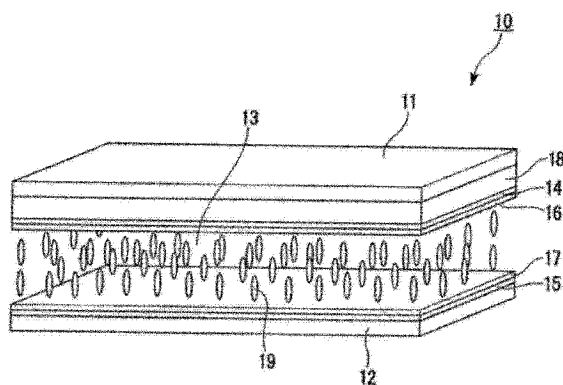
权利要求书3页 说明书35页 附图1页

(54) 发明名称

液晶显示元件及其制造方法

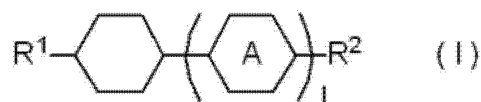
(57) 摘要

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(γ_1)等作为液晶显示元件的诸多特性以及液晶显示元件的图像保留特性恶化的、制造时的滴下痕迹不易发生的液晶显示元件及其制造方法。本发明的液晶显示元件10具有夹持于第一基板11和第二基板12之间的液晶组合层13以及由聚合性液晶化合物的固化物形成的垂直取向膜16、17,其特征在於,构成液晶组合层13的液晶组合物含有通式(I)、(II)表示的化合物。

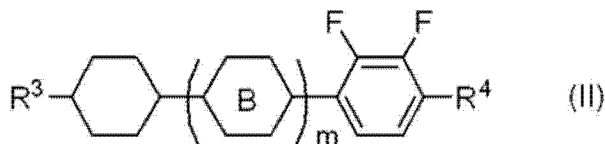


1. 一种液晶显示元件,所述液晶显示元件具有第一基板、第二基板以及夹持于所述第一基板和所述第二基板之间的液晶组合物层,在所述第一基板和所述第二基板中的至少一方具有控制所述液晶组合物层中的液晶分子的电极,在所述第一基板和所述第二基板中的至少一方具有将所述液晶组合物层中的液晶分子的取向方向控制为相对于所述第一基板和所述第二基板中与所述液晶组合物层邻接的面大致垂直的垂直取向膜,其特征在于,

所述垂直取向膜由聚合性液晶化合物的固化物形成,该聚合性液晶化合物的与所述液晶组合物层的邻接面的取向方向为相对于所述第一基板和所述第二基板中与所述液晶组合物层邻接的面大致垂直,构成所述液晶组合物层的液晶组合物含有下述通式(I)表示的化合物以及下述通式(II)表示的化合物,



式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基,A 表示 1,4- 亚苯基或者反式 -1,4- 亚环己基,1 表示 1 或 2,1 为 2 时,两个 A 可以相同也可以不同,



式中, R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 3 ~ 8 的链烯氧基,B 表示 1,4- 亚苯基或者反式 -1,4- 亚环己基,m 表示 0、1 或 2,m 为 2 时,两个 B 可以相同也可以不同。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其中,所述液晶显示元件具有多个像素,该像素中具有预倾角不同的 2 个以上的区域。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其中,所述垂直取向膜为垂直取向或者混合取向。

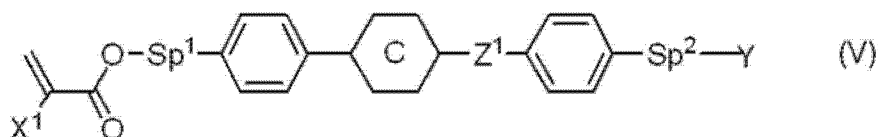
4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其中,所述第一基板具有共同电极,所述第二基板具有由薄膜晶体管驱动的像素电极。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示元件,其中,所述像素电极在从像素的中心出发的 4 个方向上栉齿状地具有狭缝,所述液晶组合物层中的液晶分子具有以不同方向取向的 4 个区域。

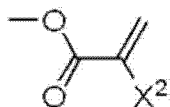
6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其中,所述液晶组合物层通过滴下法而形成。

7. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其中,所述液晶组合物含有所述通式(I)表示的化合物 30 ~ 50 质量%,含有所述通式(II)表示的化合物 30 ~ 50 质量%。

8. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,其中,所述聚合性化合物含有下述通式(V)表示的聚合性化合物,



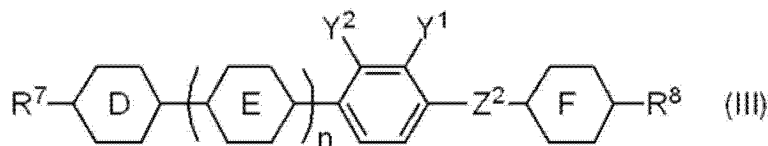
式中, X^1 表示氢原子或甲基; Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数 1 ~ 8 的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$, 式中, s 表示 2 ~ 7 的整数, 氧原子与芳香环结合; Z^1 表示 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C \equiv C-$ 或单键; Y 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基、氢原子、氟原子或氰基或者以下的结构,



式中, X^2 表示氢原子或甲基,

C 表示 1, 4-亚苯基、反式-1, 4-亚环己基或单键, D 表示 1, 4-亚苯基或者反式-1, 4-亚环己基, C 或 D 中 1, 4-亚苯基的任意的氢原子可被氟原子取代。

9. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件, 其中, 所述液晶组合物含有下述通式 (III) 表示的化合物 5 ~ 20%,



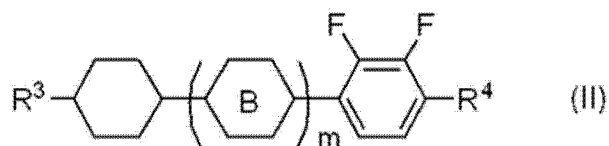
式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, Y^1 和 Y^2 各自独立地表示氢原子或氟原子, D 、 E 和 F 各自独立地表示 1, 4-亚苯基或者反式-1, 4-亚环己基, Z^2 表示单键、 $-OCH_2-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 或 $-COO-$, n 表示 0 或 1。

10. 一种液晶显示元件的制造方法, 在具有共同电极的第一基板和具有像素电极的第二基板中的至少一方涂布含有具有反应性基团的聚合性化合物的取向材料, 通过加热形成取向膜之后, 利用所述第一基板和所述第二基板夹持液晶组合物, 在所述共同电极和所述像素电极之间, 在施加了电压的状态下照射活性能量线, 从而使所述取向膜中的聚合性化合物聚合, 其特征在于,

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



式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, A 表示 1, 4-亚苯基或者反式-1, 4-亚环己基, 1 表示 1 或 2, 1 为 2 时, 两个 A 可以相同也可以不同,



式中, R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 3 ~ 8 的链烯氧基, B 表示 1,4- 亚苯基或者反式 -1,4- 亚环己基, m 表示 0、1 或 2, m 为 2 时, 两个 B 可以相同也可以不同。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示元件的制造方法, 其中, 所述活性能量线为紫外线, 其强度为 $2\text{mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100\text{mW}/\text{cm}^{-2}$, 照射总能量为 $10\text{J} \sim 300\text{J}$ 。

12. 根据权利要求 10 所述的液晶显示元件的制造方法, 其中, 所述液晶组合物含有所述通式 (I) 表示的化合物 30 ~ 50 质量%, 含有所述通式 (II) 表示的化合物 30 ~ 50 质量%。

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 等的构成部件有用的液晶显示元件及其制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示元件用于以钟表、电子计算器为代表的各种测定仪器、汽车用板(panel)、文字处理器、电子记事本、打印机、计算机、电视机、钟表、广告显示板等。作为液晶显示方式,其代表的液晶显示方式可以举出 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(垂直取向,VA)、IPS(平面转换)型等。要求用于这些液晶显示元件的液晶组合物对于水分、空气、热、光等外在因素稳定,另外在以室温为中心的尽可能宽的温度范围内显示液晶相,粘性低,并且驱动电压低。进一步,为了使对于每个液晶显示元件,介电常数各向异性($\Delta\epsilon$)、折射率各向异性(Δn)等取到最适宜的值,液晶组合物由数种至数十种的化合物构成。

[0003] VA 型显示器中使用 $\Delta\epsilon$ 为负的液晶组合物,广泛用于液晶 TV 等。另一方面,所有的驱动方式中都要求低电压驱动、高速应答、宽的操作温度范围。即,要求 $\Delta\epsilon$ 的绝对值大,粘度(η)小,向列相-各向同性液相转移温度(T_{ni})高。另外,有必要通过设定 Δn 和单元间隙(d)之积 $\Delta n \times d$,将液晶组合物的 Δn 与单元间隙结合而调节至适当的范围内。另外,在将液晶显示元件用于电视机等的情况中重视高速应答性,因此要求旋转粘度(γ_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,从而广泛使用通过在基板上设置突起结构物而将像素中的液晶分子的取向方向分割为多个的 MVA(多畴垂直取向)型液晶显示元件。MVA 型液晶显示元件从视角特性的方面来看优异,但与基板上的突起结构物附近相分离的部位相比,液晶分子的应答速度不同,由于从突起结构物分离的应答速度慢的液晶分子的影响,而存在整体的应答速度不足的问题,以及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,与通常的 MVA 型液晶显示元件不同,作为在单元中不设置非透过性的突起结构物,在分割的像素内赋予均一的预倾角的方法,开发了 PSA 液晶显示元件(polymer sustained alignment:聚合物稳定取向,含有 PS 液晶显示元件(polymer stabilised:聚合物稳定化))。PSA 液晶显示元件是通过将少量的反应性单体添加至液晶组合物,将该液晶组合物导入液晶盒后,通过一边在电极间施加电压一边照射活性能量线,使液晶组合物中的反应性单体聚合,从而制造。因此,能够在分割像素中赋予适当的预倾角,结果,能够通过透过率的提高来实现对比度的提高,以及通过赋予均一的预倾角从而实现高速应答性(例如,参照专利文献 1)。然而,在 PSA 液晶显示元件中,需要在液晶组合物中添加反应性单体,在要求高电压保持率的有源矩阵液晶显示元件中问题较多,还存在发生图像保留等显示不良的问题。

[0005] 作为改良 PSA 液晶显示元件的缺点,不在液晶组合物中混入液晶材料以外的异物,对液晶分子赋予均一的预倾角的方法,开发了使用由于紫外线等而具有反应性的聚合性液晶来代替以往的聚酰亚胺等取向膜材料的方式(例如,参照专利文献 2 和 3)。

[0006] 另一方面,随着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着大的变化。也就是说,以往的真空注入法在制造大型的平板时,制造过程需要大量的时间,因此在大型平板的制造中,利用 ODF (one-drop-fill,滴注)方式的制造方法成为主流(例如,参照专利文献4)。该方式与真空注入法相比,由于能够缩短注入时间,因此成为液晶显示元件的制造方法的主流。但是,出现了新的问题,即:将液晶组合物滴下的滴下痕迹在制作液晶显示元件后仍以滴下的形状在液晶显示元件中残留的现象。这里,滴下痕迹定义为在显示黑色的情况中将液晶组合物滴下的痕迹浮现出白色的现象。特别地,在使用前述聚合性液晶的方式中,由于存在未反应的聚合性液晶微量残留的可能性,因此容易发生滴下痕迹的问题。另外,通常滴下痕迹的发生大多由于液晶材料的选择而发生,其原因不明。

[0007] 作为滴下痕迹的抑制方法,公开了液晶组合物中混合的聚合性化合物聚合以在液晶组合物层中形成聚合物层,从而利用与取向控制膜的关系来抑制产生的滴下痕迹的方法(例如,参照专利文献5)。然而,在该方法中,与 PSA 方式等同样地,存在由液晶组合物中添加的反应性单体引起的显示上的图像保留的问题,对于滴下痕迹的抑制而言其效果也不充分,需要开发一种维持作为液晶显示元件的基本特性,并且图像保留、滴下痕迹不易发生的液晶显示元件。

[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 2009-139455 号公报

[0012] 专利文献 3:日本特开 2010-32860 号公报

[0013] 专利文献 4:日本特开平 6-235925 号公报

[0014] 专利文献 5:日本特开 2006-58755 号公报

发明内容

[0015] 发明要解决的问题

[0016] 本发明鉴于上述情况而做出,目的在于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(γ_1)等作为液晶显示元件的诸多特性以及液晶显示元件的图像保留特性恶化的、制造时的滴下痕迹不易发生的液晶显示元件及其制造方法。

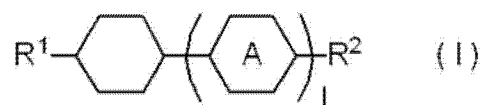
[0017] 解决问题的方法

[0018] 本发明者等为了解决上述问题,研究了各种液晶组合物与液晶显示元件中的预倾角的赋予方法的组合,结果发现,在使垂直取向膜中含有反应性单体,将液晶组合物导入液晶盒后,通过一边在电极间施加电压一边照射活性能量线以使取向膜中的反应性单体聚合的方式中,通过组合特定的液晶组合物,能够解决前述问题,从而完成了本发明。

[0019] 即,本发明为一种液晶显示元件,所述液晶显示元件包括第一基板、第二基板、以及夹持于前述第一基板和前述第二基板之间的液晶组合物层,在所述第一基板和前述第二基板中的至少一方具有控制前述液晶组合物层中的液晶分子的电极,在所述第一基板和前述第二基板中的至少一方具有将前述液晶组合物层中的液晶分子的取向方向控制为相对于前述第一基板和前述第二基板中与前述液晶组合物层邻接的面大致垂直的垂直取向膜,前述垂直取向膜由聚合性液晶化合物的固化物形成,该聚合性液晶化合物的与前述液晶组

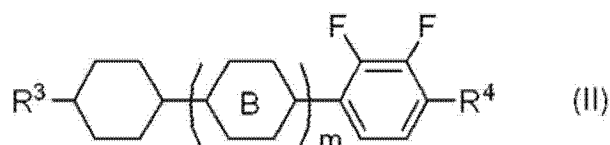
合物层邻接的面处的取向方向为相对于前述第一基板和前述第二基板中与前述液晶组合物层邻接的面大致垂直,其特征在于,构成前述液晶组合物的液晶组合物含有下述通式(I)表示的化合物、以及下述通式(II)表示的化合物。

[0020]



[0021] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, A 表示 1,4- 亚苯基或者反式 -1,4- 亚环己基, 1 表示 1 或 2, 1 为 2 时, 两个 A 可以相同也可以不同。)

[0022]



[0023] (式中, R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 3 ~ 8 的链烯氧基, B 表示 1,4- 亚苯基或者反式 -1,4- 亚环己基, m 表示 0、1 或 2, m 为 2 时, 两个 B 可以相同也可以不同。)

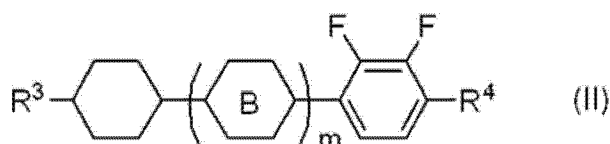
[0024] 另外, 本发明为一种液晶显示元件的制造方法, 在具有共同电极的第一基板和具有像素电极的第二基板中的至少一方涂布含有具有反应性基团的聚合性化合物的取向材料, 通过加热形成取向膜, 然后利用前述第一基板和前述第二基板夹持液晶组合物, 在共同电极和前述像素电极之间在施加了电压的状态下照射活性能量线, 从而使前述取向膜中的聚合性化合物聚合, 其特征在于, 前述液晶组合物含有下述通式(I)表示的化合物、以及下述通式(II)表示的化合物。

[0025]



[0026] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, A 表示 1,4- 亚苯基或者反式 -1,4- 亚环己基, 1 表示 1 或 2, 1 为 2 时, 两个 A 可以相同也可以不同。)

[0027]



[0028] (式中, R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 3 ~ 8 的链烯氧基, B 表示 1,4- 亚苯基或者反式 -1,4- 亚环己基, m 表示 0、1 或 2, m 为 2 时, 两个 B 可以相同也可以不同。)

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明,由于作为液晶显示元件的高速应答性优异、图像保留的发生少、其制造时滴下痕迹的发生少,因此能够有效地用作液晶 TV、监控器等的显示元件。

[0031] 另外,根据本发明,能够在滴下痕迹不易发生的情况下有效地制造液晶显示元件。

附图说明

[0032] 图 1 为表示本发明的液晶显示元件的一个实施方式的简要立体图;

[0033] 图 2 为表示本发明的液晶显示元件中使用的狭缝电极(梯形电极)的一个例子的简要平面图;

[0034] 图 3 为表示本发明的液晶显示元件中预倾角的定义的图。

具体实施方式

[0035] 针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。

[0036] 这里,本实施方式是为了更好地理解发明的主旨而具体说明的实施方式,在没有特别指定的情况下,不用于限定本发明。

[0037] [液晶显示元件]

[0038] 本发明的液晶显示元件是具有夹持于一对基板之间的液晶组合物的液晶显示元件,是基于对液晶组合物层施加电压,使液晶组合物层中的液晶分子发生 Frederick's 转移从而作为光学转换而使其工作的原理,对于这一点而言,可以使用公知的惯用技术。

[0039] 两个基板具有用于使液晶分子 Frederick's 转移的电极,对于通常的垂直取向液晶显示元件而言,通常采用在两个基板间垂直施加电荷的方式。这种情况下,一个电极成为共同电极,另一个电极成为像素电极。以下示出该方式的最典型的实施方式。

[0040] 图 1 为示出本发明的液晶显示元件的一个实施方式的简要立体图。

[0041] 本实施方式的液晶显示元件 10 简要地由第一基板 11、第二基板 12、夹持于第一基板 11 和第二基板 12 之间的液晶组合物层 13、设于第一基板 11 中与液晶组合物层 13 相对的面上的共同电极 14、设于第二基板 12 中与液晶组合物层 13 相对的面的像素电极 15、设于共同电极 14 中与液晶组合物层 13 相对的面上的垂直取向膜 16、设于像素电极 15 中与液晶组合物层 13 相对的面上的垂直取向膜 17、以及设于第一基板 11 和共同电极 14 之间的滤色器 18 构成。

[0042] 作为第一基板 11 和第二基板 12,可以使用玻璃基板或塑料基板。

[0043] 作为塑料基板,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。

[0044] 共同电极 14 通常由具有铟添加的氧化锡(ITO)等透明性的材料构成。

[0045] 像素电极 15 通常由具有铟添加的氧化锡(ITO)等透明性的材料构成。

[0046] 像素电极 15 在第二基板 12 配置为矩阵状。像素电极 15 通过以 TFT 转换元件为代表的有源元件的漏电极来控制,该 TFT 转换元件以矩阵状具有作为地址信号线的门线以及作为数据线的源线。而在这里,图中没有示出 TFT 转换元件的结构。

[0047] 在为了提高视角特性而进行将像素内的液晶分子的倾倒方向分割为若干区域的像素分割的情况下,可在各像素内设置具有带有条纹状、V 字状图案的狭缝(不形成电极的

部分)的像素电极。

[0048] 图2为表示将像素内分割为4个区域的情况下的狭缝电极(栉形电极)的典型方式的简要平面图。该狭缝电极通过在从像素的中心出发的4个方向上栉齿状地具有狭缝,从而不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在四个不同方向上朝向液晶分子的导向器,接近水平取向。其结果,由于能够将像素内的液晶的取向方位分割为多个,因此具有极宽的视角特性。

[0049] 作为用于像素分割的方法,除了在前述像素电极设置狭缝的方法以外,可以使用在像素内设置线状突起等结构物的方法,设置像素电极、共同电极以外的电极的方法等。通过这些方法,能够分割液晶分子的取向方向,从透过率、制造容易程度来看,优选使用狭缝电极的结构。设有狭缝的像素电极由于在不施加电压时对液晶分子没有驱动力,因此不能对液晶分子赋予预倾角。但是,通过并用本发明中使用的取向膜材料,能够赋予预倾角,并且,通过与像素分割的狭缝电极组合,能够达成利用像素分割的宽视角。

[0050] 本发明中,具有预倾角是指,在不施加电压的状态下,与相对于基板面(第一基板11和第二基板12中与液晶组合物层13邻接的面)垂直的方向相比,液晶分子的导向器稍微不同的状态。

[0051] 本发明的液晶显示元件为垂直取向(VA)型液晶显示元件,因此不施加电压时液晶分子的导向器相对于基板面大致垂直取向。为了使液晶分子垂直取向,通常使用垂直取向膜。作为形成垂直取向膜的材料(垂直取向膜材料),可以使用聚酰亚胺、聚酰胺、聚硅氧烷等,它们之中优选聚酰亚胺。

[0052] 垂直取向膜材料可含有介晶性部位,但优选与后述的聚合性化合物不同,不含有介晶性部位。若垂直取向膜材料含有介晶性部位,则通过反复施加电压,有可能发生由分子排列混乱引起的图像保留等。

[0053] 在垂直取向膜由聚酰亚胺构成的情况下,优选使用四羧酸二酐和二异氰酸酯的混合物、聚酰胺酸、使聚酰亚胺溶解或分散在溶剂中的聚酰亚胺溶液,这种情况下,聚酰亚胺溶液中聚酰亚胺的含量优选为1质量%以上10质量%以下,更优选为3质量%以上5质量%以下,进一步优选为10质量%以下。

[0054] 另一方面,在使用聚硅氧烷系的垂直取向膜的情况下,可以使用使聚硅氧烷溶解的聚硅氧烷溶液,所述聚硅氧烷是通过将具有烷氧基的硅化合物、醇衍生物和草酸衍生物以规定的配合量比混合并加热从而制造的。

[0055] 本发明的液晶显示元件中,由聚酰亚胺等形成的前述垂直取向膜含有通过具有反应性基团的聚合性化合物的聚合而形成的聚合物。该聚合性化合物赋予固定液晶分子的预倾角的功能。即,使用狭缝电极等,能够使像素内的液晶分子的导向器在施加电压时向不同方向倾倒。但是,在使用狭缝电极的结构中,在不施加电压时,液晶分子相对于基板面基本垂直取向,不发生预倾角。

[0056] 在上述PSA方式的情况中,在电极间施加电压,在使液晶分子稍微倾倒的状态下照射紫外线等,使液晶组合物中的反应性单体聚合,从而赋予适当的预倾角。

[0057] 在本发明的液晶显示元件中,与PSA方式同样地在电极间施加电压,在使液晶分子稍微倾倒的状态下照射紫外线等而赋予预倾角,但与PSA方式不同地,液晶组合物中不含有聚合性化合物。对于本发明,使前述聚酰亚胺等垂直取向膜材料预先含有具有反应性

基团的聚合性化合物,在将液晶组合物夹持在基板之后,一边施加电压一边使聚合性化合物固化从而赋予预倾角,与 PSA 方式相比从不利用聚合性化合物的相分离的方面来看是本质不同的。

[0058] 本发明中,大致垂直的意思是垂直取向的液晶分子的导向器相对于垂直方向稍微倾斜从而赋予了预倾角的状态。若将预倾角完全垂直取向的情况记为 90° 、沿面取向(与基板面水平地取向)的情况记为 0° ,则大致垂直是指优选为 $89 \sim 85^\circ$,更优选为 $89 \sim 87^\circ$ 。

[0059] 含有具有反应性基团的聚合性化合物的聚合物的垂直取向膜是通过混合在垂直取向膜材料中的聚合性化合物的效果而形成。因此,垂直取向膜与聚合性化合物发生复杂的络合,推断形成一种聚合物合金,但无法显示其正确的结构。

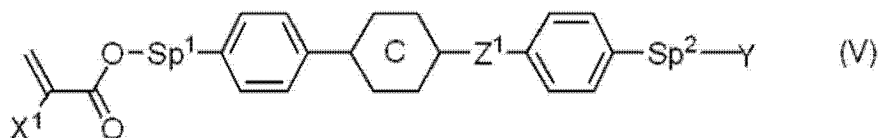
[0060] (具有反应性基团的聚合性化合物)

[0061] 具有反应性基团的聚合性化合物可以含有介晶性部位,也可以不含有。另外,具有反应性基团的聚合性化合物的聚合物从耐久性的观点来看,优选具有交联结构,从耐久性的观点来看,具有反应性基团的聚合性化合物优选为具有双官能或三官能等两个以上反应性基团的聚合性化合物。

[0062] 具有反应性基团的聚合性化合物中,反应性基团优选为由于光而具有聚合性的取代基。特别地,在通过热聚合生成垂直取向膜时,能够抑制垂直取向膜材料热聚合时具有反应性基团的聚合性化合物的反应,因此反应性基团特别优选由于光而具有聚合性的取代基。

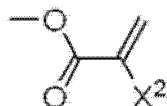
[0063] 作为具有反应性基团的聚合性化合物,具体地优选下述通式(V)表示的聚合性化合物。

[0064]



[0065] (式中, X^1 表示氢原子或者甲基, Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数 $1 \sim 8$ 的亚烷基或者 $-O-(CH_2)_s-$ (式中, s 表示 $2 \sim 7$ 的整数,氧原子与芳香环结合。), Z^1 表示 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C \equiv C-$ 或单键, Y 表示碳原子数 $1 \sim 8$ 的烷基、碳原子数 $2 \sim 8$ 的链烯基、碳原子数 $1 \sim 8$ 的烷氧基、碳原子数 $2 \sim 8$ 的链烯氧基、氢原子、氟原子或氰基、或以下的结构,

[0066]



[0067] (式中, X^2 表示氢原子或者甲基。), C 表示 1,4-亚苯基、反式-1,4-亚环己基或者单键, D 表示 1,4-亚苯基或者反式-1,4-亚环己基, C 或 D 中 1,4-亚苯基的任意的氢原子可被氟原子取代。)

[0068] 上述通式(V)中, X^1 和 X^2 各自独立地表示氢原子或者甲基,在重视反应速度的情

况下优选氢原子,在重视减少反应残留量的情况下优选甲基。

[0069] 上述通式(V)中, Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数 1 ~ 8 的亚烷基或者 $-O-(CH_2)_s-$ (式中, s 表示 2 ~ 7 的整数,氧原子与芳香环结合。), 优选地碳链不太长, 优选单键或者碳原子数 1 ~ 5 的亚烷基, 更优选单键或者碳原子数 1 ~ 3 的亚烷基。另外, 在 Sp^1 和 Sp^2 表示 $-O-(CH_2)_s-$ 的情况下, s 也优选 1 ~ 5, 更优选 1 ~ 3, 更优选 Sp^1 和 Sp^2 中的至少一个为单键, 特别优选均为单键。

[0070] 上述通式(V)中, Z^1 表示 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C \equiv C-$ 或单键, 优选 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 或单键, 更优选 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或单键, 特别优选单键。

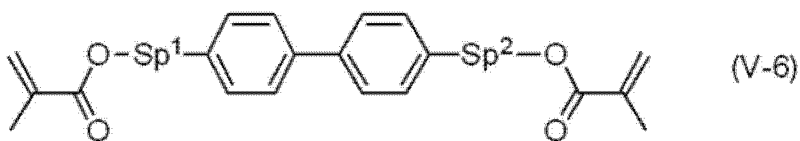
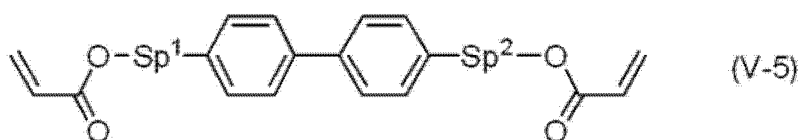
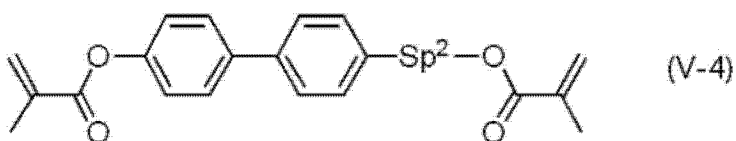
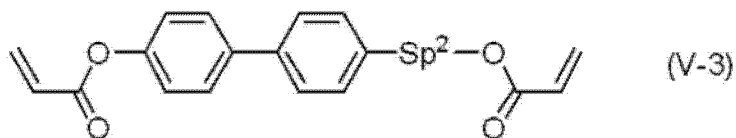
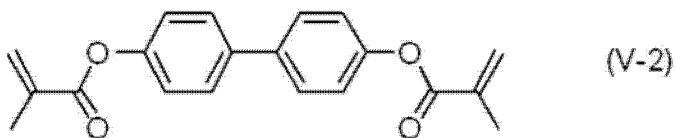
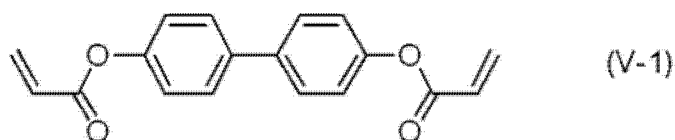
[0071] 上述通式(V)中, C 表示任意的氢原子可被氟原子取代的 1, 4- 亚苯基、反式 -1, 4- 亚环己基或者单键, 优选 1, 4- 亚苯基或者单键。

[0072] 在 C 表示单键以外的环结构的情况下, Z^1 也优选单键以外的连接基团, 在 C 为单键的情况下, Z^1 优选为单键。

[0073] Y 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基、氢原子、氟原子或氰基的化合物是单官能的聚合性液晶化合物, Y 不具有聚合性骨架。另一方面, Y 表示前述的聚合性骨架的化合物为双官能聚合性液晶化合物。本发明中, 可使用单官能的聚合性液晶化合物或双官能聚合性液晶化合物的任一种, 从耐热性的观点来看优选双官能聚合性液晶化合物, 也可以同时使用它们两种。

[0074] 由上可知, 作为具有环结构的聚合性化合物, 优选以下的通式(V-1) 至(V-6) 表示的化合物, 特别优选通式(V-1) 至(V-4) 表示的化合物, 最优选通式(V-2) 表示的化合物。

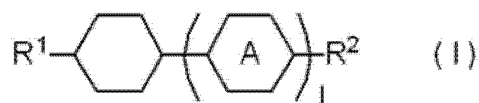
[0075]



[0076] (液晶组合物)

[0077] 本发明中液晶组合物中,作为第一成分,优选含有以下的通式(I)表示的化合物 30 ~ 65 质量%,更优选含有 30 ~ 50 质量%,进一步优选含有 35 ~ 45 质量%,最优选含有 38 ~ 42 质量%。

[0078]



[0079] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, A 表示 1,4-亚苯基或者反式-1,4-亚环己基, 1 表示 1 或 2, 1 为 2 时, 两个 A 可以相同也可以不同。)

[0080] 上述通式(I)中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基,

[0081] 优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 5 的链烯基、碳原子数 1 ~ 5 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 5 的链烯氧基,

[0082] 更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 4 的链烯基、碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 4 的链烯氧基,

[0083] 特别优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 4 的链烯基。

[0084] 在 R^1 表示烷基的情况下, 特别优选碳原子数 1、3 或 5 的烷基。在 R^1 表示链烯基的情况下优选以下的结构。

[0085]



[0086] (式中, 以右端向环结构结合。)

[0087] 上述结构中, 进一步优选作为碳原子数 2 或 3 的链烯基的乙烯基或者 1-丙烯基。

[0088] 上述通式(I)中, R^1 和 R^2 可以相同也可以不同, 优选不同, 在 R^1 和 R^2 均为烷基的情况下, 特别优选原子数相互不同的碳原子数 1、3 或 5 的烷基。

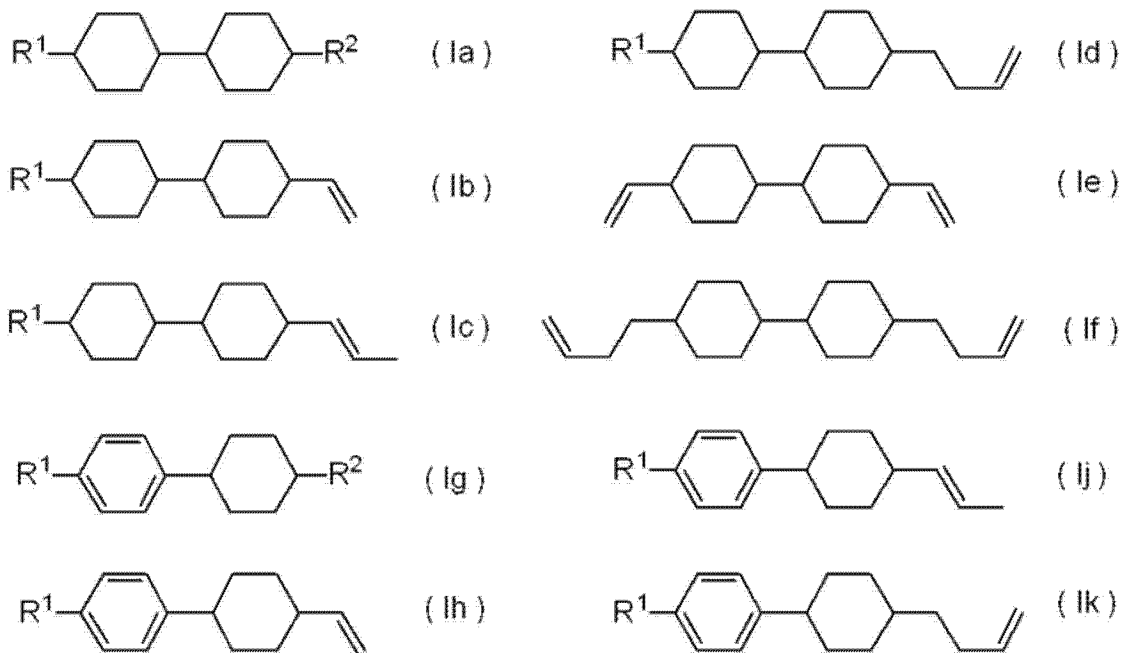
[0089] R^1 和 R^2 中的至少一个取代基为碳原子数 3 ~ 5 的烷基, 上述通式(I)表示的化合物的含量优选为上述通式(I)表示的化合物中的 50 质量 % 以上, 更优选为 70 质量 % 以上, 进一步优选为 80 质量 % 以上。

[0090] 另外, R^1 和 R^2 中的至少一个取代基为碳原子数 3 的烷基, 上述通式(I)表示的化合物的含量优选为上述通式(I)表示的化合物中的 50 质量 % 以上, 更优选为 70 质量 % 以上, 进一步优选为 80 质量 % 以上, 最优选为 100%。

[0091] 上述通式(I)中, A 表示 1, 4-亚苯基或者反式-1, 4-亚环己基, 优选表示反式-1, 4-亚环己基。另外, A 表示反式-1, 4-亚环己基的上述通式(I)表示的化合物的含量优选为上述通式(I)表示的化合物中的 50 质量 % 以上, 更优选为 70 质量 % 以上, 进一步优选为 80 质量 % 以上。

[0092] 上述通式(I)表示的化合物具体地优选为以下的通式(Ia)至通式(Ik)表示的化合物。

[0093]



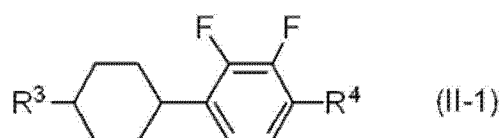
[0094] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 1 ~ 5 的烷氧基, 优选与通式(I)中 R^1 和 R^2 相同的实施方式。)

[0095] 上述通式(Ia)至通式(Ik)中,优选通式(Ia)、通式(Ib)和通式(Ig),更优选通式(Ia)和通式(Ig),为了以良好地平衡来改善应答速度、图像保留特性的降低以及滴下痕迹的抑制,特别优选通式(Ia),在重视应答速度的情况下优选通式(Ib),在更加重视应答速度的情况下优选通式(Ib)、通式(Ie)、通式(If)和通式(Ih),在特别重视应答速度的情况下优选通式(Ie)和通式(If)的二烯化合物。

[0096] 从这点来看,上述通式(Ia)和通式(Ig)表示的化合物的含量优选为上述通式(I)表示的化合物中的50质量%以上,更优选为70质量%以上,进一步优选为80质量%以上,最优选为100质量%。另外,上述通式(Ia)表示的化合物的含量优选为上述通式(I)表示的化合物中的50质量%以上,更优选为70质量%以上,进一步优选为80质量%以上。

[0097] 本发明的液晶组合物中,作为第二成分,优选含有以下的通式(II-1)表示的化合物5~20质量%,更优选含有10~15质量%,进一步优选含有12~14质量%。

[0098]



[0099] (式中, R^3 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的链烯基、碳原子数1~8的烷氧基或者碳原子数2~8的链烯氧基, R^4 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的链烯基、碳原子数1~8的烷氧基或者碳原子数3~8的链烯氧基。)

[0100] 上述通式(II-1)中, R^3 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的链烯基、碳原子数1~8的烷氧基或者碳原子数2~8的链烯氧基,

[0101] 优选表示碳原子数1~5的烷基或者碳原子数2~5的链烯基,

[0102] 更优选表示碳原子数2~5的烷基或者碳原子数2~4的链烯基,

[0103] 进一步优选表示碳原子数3~5的烷基或者碳原子数2的链烯基,

[0104] 特别优选表示碳原子数3的烷基。

[0105] 上述通式(II-1)中, R^4 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的链烯基、碳原子数1~8的烷氧基或者碳原子数3~8的链烯氧基,

[0106] 优选表示碳原子数1~5的烷基或者碳原子数1~5的烷氧基,

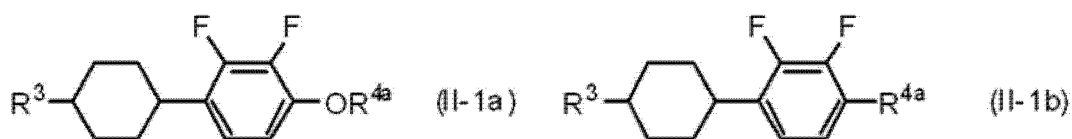
[0107] 更优选表示碳原子数1~3的烷基或者碳原子数1~3的烷氧基,

[0108] 进一步优选表示碳原子数3的烷基或者碳原子数2的烷氧基,

[0109] 特别优选表示碳原子数2的烷氧基。

[0110] 上述通式(II-1)表示的化合物具体地优选为以下的通式(II-1a)和通式(II-1b)表示的化合物。

[0111]



[0112] (式中, R^3 表示碳原子数1~5的烷基或者碳原子数2~5的链烯基, R^{4a} 表示碳原子数1~5的烷基。)

[0113] 上述通式(II-1a)中, R^3 优选为与上述通式(II-1)中相同的实施方式。

[0114] 上述通式(II-1a)中, R^4 优选为碳原子数 1 ~ 3 的烷基, 更优选碳原子数 1 或 2 的烷基, 特别优选碳原子数 2 的烷基。

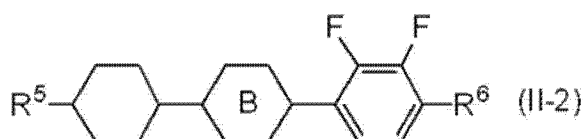
[0115] 上述通式(II-1b)中, R^3 优选为与上述通式(II-1)中相同的实施方式。

[0116] 上述通式(II-1a)中, R^4 优选为碳原子数 1 ~ 3 的烷基, 更优选碳原子数 1 或 3 的烷基, 特别优选碳原子数 3 的烷基。

[0117] 上述通式(II-1a)和通式(II-1b)中, 为了增大介电常数各向异性的绝对值, 优选通式(II-1a)。

[0118] 本发明的液晶组合物中, 作为第三成分, 优选含有以下的通式(II-2)表示的化合物 25 ~ 45 质量 %, 更优选含有 30 ~ 40 质量 %, 进一步优选含有 31 ~ 36 质量 %。

[0119]



[0120] (式中, R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 3 ~ 8 的链烯氧基, B 表示 1, 4- 亚苯基或者反式 -1, 4- 亚环己基, m 表示 0、1 或 2, m 为 2 时, 两个 B 可以相同也可以不同。)

[0121] 上述通式(II-2)中, R^5 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基,

[0122] 优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 ~ 5 的链烯基,

[0123] 更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 ~ 4 的链烯基,

[0124] 进一步优选表示碳原子数 3 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 的链烯基,

[0125] 特别优选表示碳原子数 3 的烷基。

[0126] 上述通式(II-2)中, R^6 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 3 ~ 8 的链烯氧基,

[0127] 优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 1 ~ 5 的烷氧基,

[0128] 更优选表示碳原子数 1 ~ 3 的烷基或者碳原子数 1 ~ 3 的烷氧基,

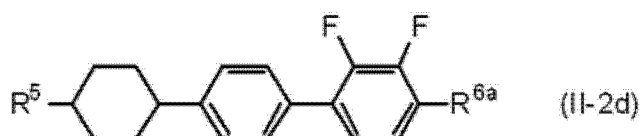
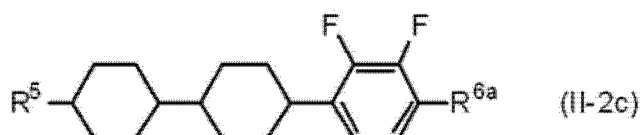
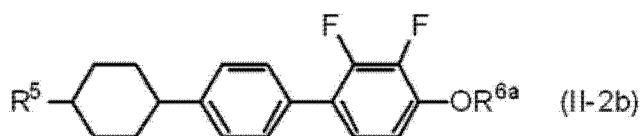
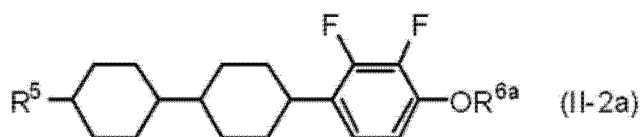
[0129] 进一步优选表示碳原子数 3 的烷基或者碳原子数 2 的烷氧基,

[0130] 特别优选表示碳原子数 2 的烷氧基。

[0131] 上述通式(II-2)中, B 表示可被氟取代的 1, 4- 亚苯基或者反式 -1, 4- 亚环己基, 优选无取代的 1, 4- 亚苯基或者反式 -1, 4- 亚环己基, 更优选反式 -1, 4- 亚环己基。

[0132] 上述通式(II-2)表示的化合物具体地优选以下的通式(II-2a)至通式(II-2d)表示的化合物。

[0133]



[0134] (式中, R^5 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 ~ 5 的链烯基, R^{6a} 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基, 优选与通式 (II-2) 中 R^5 和 R^6 相同的实施方式。)

[0135] 上述通式 (II-2a) 和通式 (II-2b) 中, R^5 优选与通式 (II-2) 中相同的实施方式。

[0136] 上述通式 (II-2a) 和通式 (II-2b) 中, R^{6a} 优选为碳原子数 1 ~ 3 的烷基, 更优选碳原子数 1 或 2 的烷基, 特别优选碳原子数 2 的烷基。

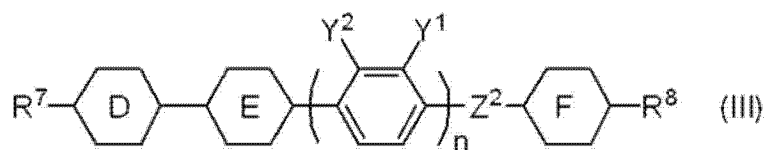
[0137] 上述通式 (II-2c) 和通式 (II-2d) 中, R^5 优选与通式 (II-2) 中相同的实施方式。

[0138] 上述通式 (II-2c) 和通式 (II-2d) 中, R^{6a} 优选为碳原子数 1 ~ 3 的烷基, 更优选碳原子数 1 或 3 的烷基, 特别优选碳原子数 3 的烷基。

[0139] 上述通式 (II-2a) 和通式 (II-2b) 中, 为了增大介电常数各向异性的绝对值, 优选通式 (II-2a), Δn 大的组合物中优选通式 (II-2b)。

[0140] 本发明的液晶组合物中, 作为第四成分, 优选含有以下的通式 (III) 表示的化合物 5 ~ 20 质量 %, 更优选含有 8 ~ 15 质量 %, 进一步优选含有 10 ~ 13 质量 %。

[0141]



[0142] (式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基, Y^1 和 Y^2 各自独立地表示氢原子或氟原子, D、E 和 F 各自独立地表示 1,4-亚苯基或者反式-1,4-亚环己基, Z^2 表示单键、 $-OCH_2-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 或 $-COO-$, n 表示 0 或 1。)

[0143] 上述通式 (III) 中, R^7 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 2 ~ 8 的链烯氧基,

[0144] 在 D 表示反式-1,4-亚环己基的情况下, 优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 ~ 5 的链烯基, 更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 ~ 4 的链烯基,

进一步优选表示碳原子数 3 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 的链烯基,特别优选表示碳原子数 3 的烷基,

[0145] 在 D 表示可被氟取代的 1, 4- 亚苯基的情况下,优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 4 或 5 的链烯基,更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基或者碳原子数 4 的链烯基,进一步优选表示碳原子数 2 ~ 4 的烷基。

[0146] 上述通式(III)中, R^8 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的链烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或者碳原子数 3 ~ 8 的链烯氧基,

[0147] 在 F 表示反式 -1, 4- 亚环己基的情况下,优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 ~ 5 的链烯基,更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 ~ 4 的链烯基,进一步优选表示碳原子数 3 ~ 5 的烷基或者碳原子数 2 的链烯基,特别优选表示碳原子数 3 的烷基,

[0148] 在 F 表示可被氟取代的 1, 4- 亚苯基的情况下,优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或者碳原子数 4 或 5 的链烯基,更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基或者碳原子数 4 的链烯基,进一步优选表示碳原子数 2 ~ 4 的烷基。

[0149] 上述通式(III)中,在 R^7 和 R^8 表示链烯基、结合的 D 或 F 表示可被氟取代的 1, 4- 亚苯基的情况下,作为碳原子数 4 或 5 的链烯基,优选下式表示的结构。

[0150]



[0151] (式中,以右端向环结构结合。)

[0152] 该情况中,进一步优选碳原子数 4 的链烯基。

[0153] 上述通式(III)中, Y^1 和 Y^2 各自独立地表示氢原子或氟原子,优选 Y^1 和 Y^2 中的一个表示氟原子,在重视介电常数各向异性的绝对值的情况下,优选 Y^1 和 Y^2 均表示氟原子。

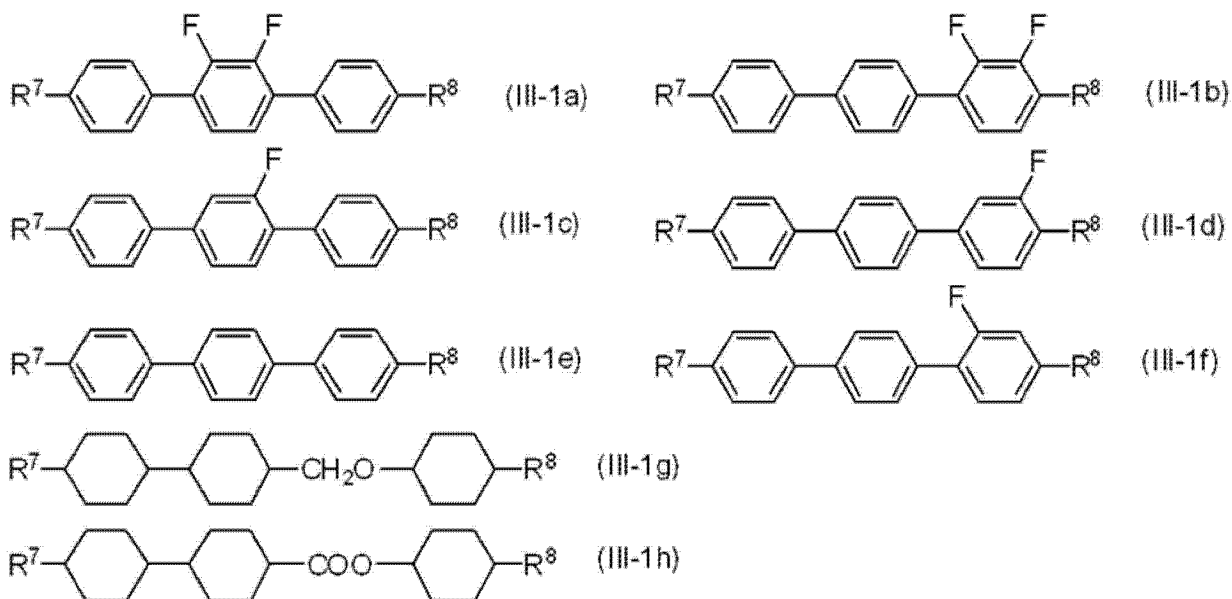
[0154] 上述通式(III)中, D、E 和 F 各自独立地表示可被氟取代的 1, 4- 亚苯基或者反式 -1, 4- 亚环己基,优选表示无取代的 1, 4- 亚苯基或者反式 -1, 4- 亚环己基。

[0155] 上述通式(III)中, Z^2 表示单键、 $-OCH_2-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 或 $-COO-$, 优选表示单键、 $-CH_2O-$ 或 $-COO-$, 更优选表示单键。

[0156] 上述通式(III)中, n 表示 0 或 1, 在 Z^2 表示单键以外的取代基的情况下,优选表示 0。

[0157] 在 n 表示 0 的情况下,上述通式(III)表示的化合物具体地优选以下的通式(III-1a)至通式(III-1h)表示的化合物。

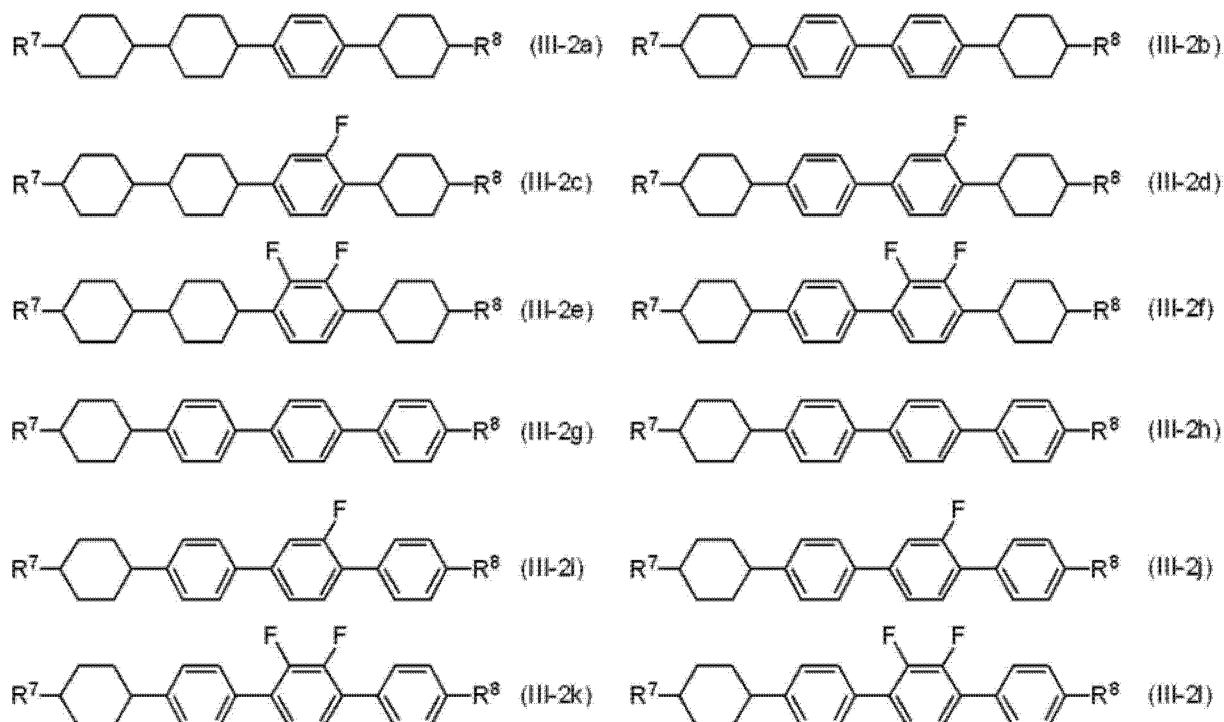
[0158]



[0159] (式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 5 的链烯基或者碳原子数 1 ~ 5 的烷氧基, 优选与通式(III)中 R^7 和 R^8 相同的实施方式。)

[0160] 在 n 表示 1 的情况下, 上述通式(III)表示的化合物具体地优选以下的通式(III-2a)至通式(III-2l)表示的化合物。

[0161]



[0162] (式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 5 的链烯基或者碳原子数 1 ~ 5 的烷氧基, 优选与通式(III)中 R^7 和 R^8 相同的实施方式。)

[0163] 本发明的液晶组合物由上述通式(I)至通式(III)表示的化合物的组合构成, 作为它们的组合, 优选如下的含量。

[0164] 上述通式(II-1)和通式(II-2)表示的化合物均是介电常数各向异性为负、其绝对值比较大的化合物, 液晶组合物中这些化合物的合计含量优选为 30 ~ 65 质量 %, 更优选

为 40 ~ 55 质量 %, 特别优选为 43 ~ 50 质量 %。

[0165] 上述通式(III)表示的化合物既包含介电常数各向异性为正的化合物也包含为负的化合物, 在使用介电常数各向异性为负、其绝对值为 0.3 以上的化合物的情况下, 液晶组合物中通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)表示的化合物的合计含量优选为 35 ~ 70 质量 %, 更优选为 45 ~ 65 质量 %, 特别优选为 50 ~ 60 质量 %。

[0166] 另外, 本发明的液晶组合物优选含有上述通式(I)表示的化合物 30 ~ 50 质量 %, 优选含有通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)表示的化合物 35 ~ 70 质量 %, 更优选含有上述通式(I)表示的化合物 35 ~ 45 质量 %, 更优选含有通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)表示的化合物 45 ~ 65 质量 %, 特别优选含有上述通式(I)表示的化合物 38 ~ 42 质量 %, 特别优选含有通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)表示的化合物 50 ~ 60 质量 %。

[0169] 另外, 上述通式(I)、通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)表示的化合物的合计含量相对于液晶组合物整体优选为 80 ~ 100 质量 %, 更优选为 90 ~ 100 质量 %, 特别优选为 95 ~ 100 质量 %。

[0170] 本发明的液晶组合物是可在宽范围内使用向列相 - 各向同性液相转移温度(T_{ni})的液晶组合物, 向列相 - 各向同性液相转移温度(T_{ni})优选为 60 ~ 120°C, 更优选为 70 ~ 100°C, 特别优选为 70 ~ 85°C。

[0171] 本发明的液晶组合物的介电常数各向异性在 25°C 优选为 -2.0 ~ -6.0, 更优选为 -2.5 ~ -5.0, 特别优选为 -2.5 ~ -3.5。

[0172] 本发明的液晶组合物的折射率各向异性在 25°C 优选为 0.08 ~ 0.13, 更优选为 0.09 ~ 0.12。更详细地说, 在对应于薄单元间隙的情况下, 本发明的液晶组合物的折射率各向异性在 25°C 优选为 0.10 ~ 0.12, 在对应于厚单元间隙的情况下, 本发明的液晶组合物的折射率各向异性在 25°C 优选为 0.08 ~ 0.10。

[0173] [液晶显示元件的制造方法]

[0174] 接着, 参照图 1, 说明本发明的液晶显示元件的制造方法。

[0175] 在第一基板 11 的形成有共同电极 14 的面和第二基板 12 的形成有像素电极 15 的面涂布含有具有反应性基团的聚合性化合物和垂直取向材料的取向材料, 并加热, 从而形成垂直取向膜 16、17。

[0176] 这里, 首先, 调制含有成为第 1 高分子化合物的高分子化合物前体(聚合性化合物)、以及上述通式(V)表示的化合物等聚合性化合物或具有光聚合性和光交联性的化合物的取向材料。

[0177] 在第 1 高分子化合物为聚酰亚胺的情况下, 作为高分子化合物前体, 例如可以举出四羧酸二酐和二异氰酸酯的混合物、聚酰胺酸、使聚酰亚胺溶解或分散在溶剂中的聚酰亚胺溶液等。该聚酰亚胺溶液中聚酰亚胺的含量优选为 1 质量 % 以上 10 质量 % 以下, 更优选为 3 质量 % 以上 5 质量 % 以下。

[0178] 另外, 在第 1 高分子化合物为聚硅氧烷的情况下, 作为高分子化合物前体, 例如可以举出将具有烷氧基的硅化合物、具有卤化烷氧基的硅化合物、将醇和草酸以规定的配合量比混合并加热从而合成聚硅氧烷、使其溶解于溶剂中的聚硅氧烷溶液等。

[0179] 这里, 可根据需要向取向材料添加具有光交联性的化合物、光聚合引发剂、溶剂

等。

[0180] 调整取向材料后,以覆盖共同电极 14 以及像素电极 15 及其狭缝部(图示省略)的方式将该取向材料涂布或印刷在第一基板 11 和第二基板 12 各自上之后,进行加热等处理。由此,涂布或印刷的取向材料中含有的高分子化合物前体聚合并固化从而成为第 1 高分子化合物,形成第 1 高分子化合物和聚合性化合物混合存在的垂直取向膜 16、17。

[0181] 这里,在加热处理的情况下,其温度优选 80°C 以上,更优选 $150 \sim 200^{\circ}\text{C}$ 。

[0182] 这里,含有第 1 高分子化合物的取向控制部在该阶段中形成。此后,可根据需要实施摩擦等处理。

[0183] 接着,将第一基板 11 和第二基板 12 重合,在它们之间密封含有液晶分子的液晶组合物层 13。

[0184] 具体地,在第一基板 11 和第二基板 12 的任一方,相对于形成有垂直取向膜 16、17 的面散布用于确保单元间隙的间隔突起物,例如塑料珠等,并且例如通过丝网印刷法使用环氧粘接剂等来印刷密封部。

[0185] 此后,以使垂直取向膜 16、17 相对的方式使第一基板 11 和第二基板 12 隔着间隔突起物和密封部而贴合,注入含有液晶分子的液晶组合物。

[0186] 此后,进行加热等以使密封部固化,从而将液晶组合物密封在第一基板 11 和第二基板 12 之间。

[0187] 接着,在共同电极 14 和像素电极 15 之间,利用电压施加装置施加电压。电压例如施加 $5 \sim 30(\text{V})$ 的大小。由此,产生相对于第一基板 11 中与液晶组合物层 13 邻接的面(与液晶组合物层 13 相对的面)以及第二基板 12 中与液晶组合物层 13 邻接的面(与液晶组合物层 13 相对的面)成为规定的角度的方向的电场,液晶分子 19 从第一基板 11 和第二基板 12 的法线方向倾斜规定方向而取向。此时,液晶分子 19 的倾斜角与后述的工序中赋予液晶分子 19 的预倾角 θ 大致相等。因此,通过适宜调节电压的大小,能够控制液晶分子 19 的预倾角 θ 的大小(参照图 3)。

[0188] 进一步,在施加了电压的状态下,例如从第一基板 11 的外侧向液晶组合物层 13 照射紫外光 UV,从而使垂直取向膜 16、17 中的聚合性化合物聚合,生成第 2 高分子化合物。

[0189] 这种情况下,照射的紫外光 UV 的强度可以是一定的,也可以不是一定的,使照射强度变化时各个强度下的照射时间也是任意的,在采用 2 个阶段以上的照射工序的情况下,第 2 阶段以后的照射工序的照射强度优选选择比第 1 阶段的照射强度弱的强度,优选地第 2 阶段以后的总照射时间比第 1 阶段的照射时间长并且照射总能量大。另外,在使照射强度不连续变化的情况下,期望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,更期望照射刚刚开始之后的强度最强,进一步优选地,随着照射时间的推移,照射强度一直持续减少至某个一定的值。这种情况下紫外线 UV 强度优选为 $2\text{mW}/\text{cm}^2 \sim 100\text{mW}/\text{cm}^2$,更优选地,多阶段照射的情况下的第 1 阶段或者使照射强度不连续变化的情况下的整个照射工序中的最高照射强度为 $10\text{mW}/\text{cm}^2 \sim 100\text{mW}/\text{cm}^2$,并且多阶段照射的情况下的第 2 阶段以后、或者使照射强度不连续变化的情况下的最低照射强度为 $2\text{mW}/\text{cm}^2 \sim 50\text{mW}/\text{cm}^2$ 。另外,照射总能量优选为 $10\text{J} \sim 300\text{J}$,更优选为 $50\text{J} \sim 250\text{J}$,进一步优选为 $100\text{J} \sim 250\text{J}$ 。

[0190] 这种情况下,施加电压可以是交流也可以是直流。

[0191] 其结果,形成与垂直取向膜 16、17 的取向控制部固着的、含有第 2 高分子化合物的取向限制部(图示省略)。在非驱动状态下,该取向限制部具有对液晶组合物层 13 中位于与垂直取向膜 16、17 的界面附近的液晶分子 19 赋予预倾角 θ 的功能。而且,这里,从第一基板 11 的外侧照射紫外光 UV,但也可以从第二基板 12 的外侧照射,还可以从第一基板 1 和第二基板 12 两个基板的外侧照射。

[0192] 这样,对于本发明的液晶显示元件而言,液晶组合物层 13 中液晶分子 19 具有规定的预倾角 θ 。由此,与完全不实施预倾角处理的液晶显示元件以及具备该液晶显示元件的液晶显示装置相比,能够大幅提高对于驱动电压的应答速度。

[0193] 本发明的液晶显示元件中,作为构成垂直取向膜 16、17 的高分子化合物前体,优选无感光性的聚酰亚胺前体。

[0194] 聚合性化合物特别是上述通式(V)表示的化合物在前述高分子化合物前体中的含量优选为 0.5 ~ 4 质量%,更优选为 1 ~ 2 质量%。

[0195] 实施例

[0196] 以下,通过实施例和比较例进一步具体说明本发明,但本发明不受到以下的实施例的限定。另外,以下的实施例和比较例的组合物中“%”的意思是“质量%”。

[0197] 以下的实施例和比较例中, T_{ni} 、 Δn 、 $\Delta \epsilon$ 、 η 、 γ_1 分别定义如下。

[0198] T_{ni} :向列相 - 各向同性液相转移温度(°C)

[0199] Δn :25°C 的折射率各向异性

[0200] $\Delta \epsilon$:25°C 的介电常数各向异性

[0201] η :20°C 的粘度(mPa · s)

[0202] γ_1 :25°C 的旋转粘度(mPa · s)

[0203] 以下的实施例和比较例中,利用下述的方法,评价液晶显示元件的图像保留、滴下痕迹。

[0204] (图像保留)

[0205] 液晶显示元件的图像保留评价是在显示区域内使规定的固定图案显示 1000 小时后,通过目测在整个画面进行均一显示时的固定图案的余像水平而以以下的 4 个阶段评价进行。

[0206] ◎:无余像

[0207] ○:存在极少余像,为可容许的水平

[0208] △:存在余像,为不可容许的水平

[0209] ×:存在余像,非常恶劣

[0210] (滴下痕迹)

[0211] 液晶显示装置的滴下痕迹的评价,是通过目测在整面显示黑色的情况下浮现白色的滴下痕迹从而以以下的 4 个阶段评价来进行。

[0212] ◎:无余像

[0213] ○:存在极少余像,为可容许的水平

[0214] △:存在余像,为不可容许的水平

[0215] ×:存在余像,非常恶劣

[0216] 这里,关于实施例中化合物的记载,使用以下的缩写。

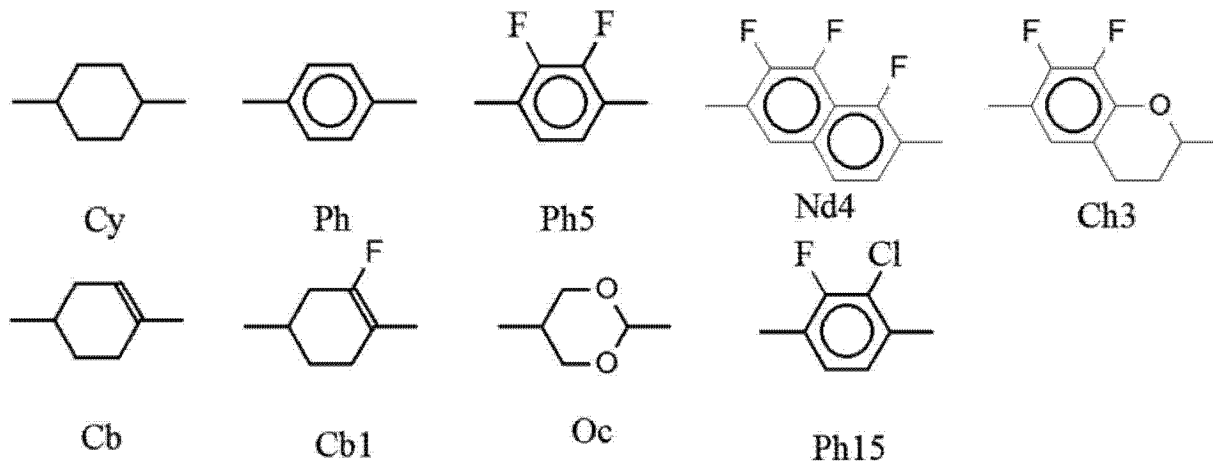
[0217] (侧链)

[0218] -n 表示 $-C_nH_{2n+1}$ (碳原子数 n 的直链状烷基)。

[0219] -On 表示 $-OC_nH_{2n+1}$ (碳原子数 n 的直链状烷氧基)。

[0220] (环结构)

[0221]



[0222] (实施例 1)

[0223] 制作第一基板(共同电极基板)以及第二基板(像素电极基板),所述第一基板具备由透明的共同电极构成的透明电极层和滤色器层,所述第二基板具备具有利用有源元件驱动的透明像素电极的像素电极层。

[0224] 在共同电极基板和像素电极基板各自上通过旋涂法涂布含有聚合性液晶化合物和聚合引发剂的垂直取向膜材料,形成厚度 200nm 的垂直取向膜的前体层。作为垂直取向膜形成材料,使用 UCL-011-K1 (DIC 株式会社制)。

[0225] 将涂布了垂直取向膜形成材料的基板分别在 70℃ 的恒温槽加热 15 分钟,从而将涂布的垂直取向膜形成材料中的聚合性液晶化合物制成各向同性液体。

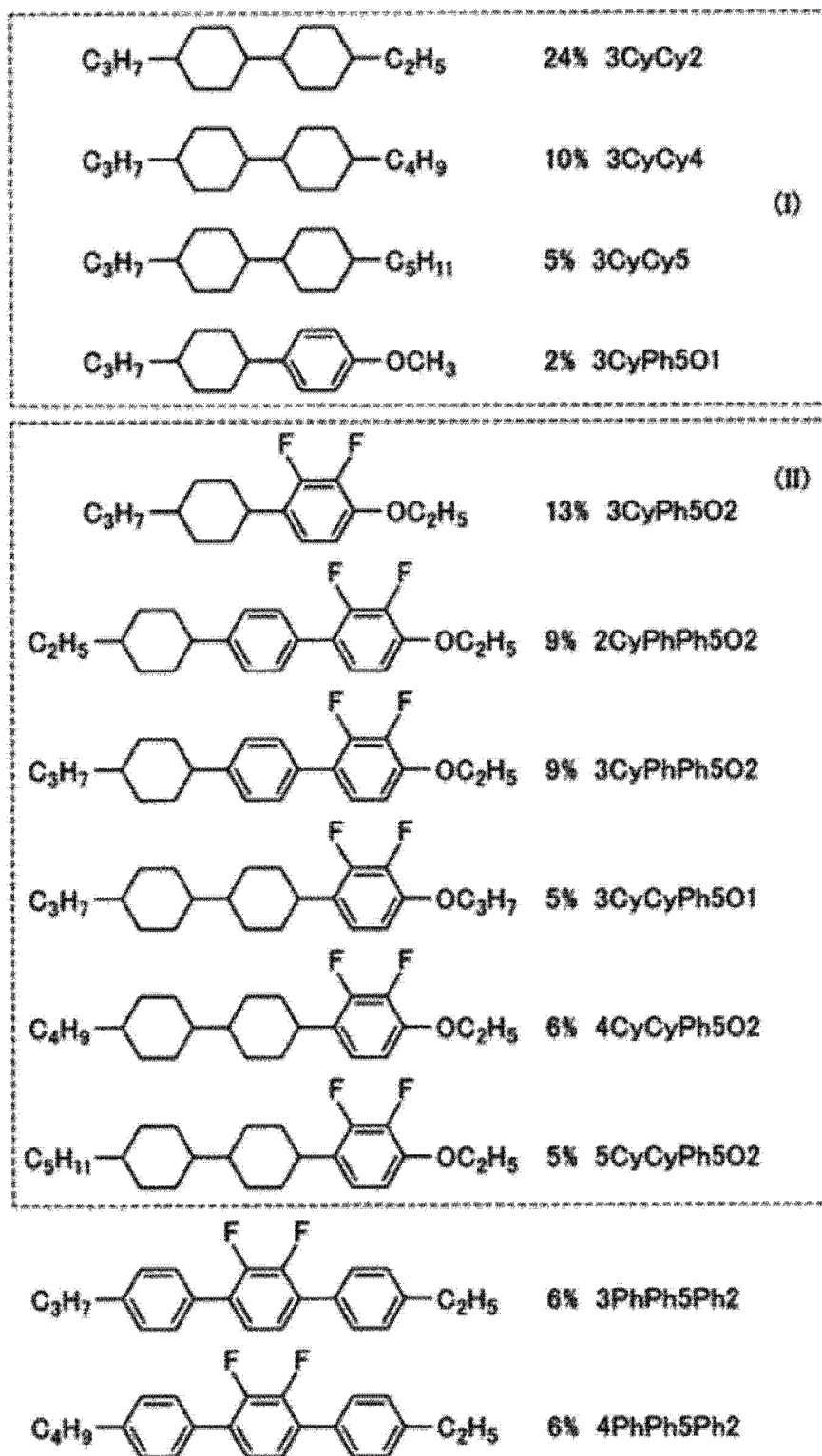
[0226] 此后,以 10℃ / 分的速度将温度降至室温,使聚合性液晶化合物的取向为垂直取向。

[0227] 对像素电极基板和共同电极基板各自施加从基板面倾斜 70° 的磁场,对聚合性液晶化合物赋予预倾角。在该状态下,照射紫外线,使聚合性液晶化合物固化,形成垂直取向膜。

[0228] 将含有以下所示的化学式表示的化合物的液晶组合物夹持在形成了垂直取向膜的共同电极基板和像素电极基板后,使密封剂固化,以形成液晶组合物层。此时,使用厚度 4 μm 的间隔物,使液晶组合物层的厚度为 4 μm。

[0229] 这里,以下所示的化学式中,属于(I)组的化合物为上述通式(I)表示的化合物,属于(II)组的化合物为上述通式(II)表示的化合物。

[0230]



[0231] 对所得的液晶显示元件在施加矩形交流电场的状态下照射紫外线,使前述具有反应性基团的聚合性化合物固化。作为照射装置,使用牛尾电机社制 UIS-S2511RZ,并且作为紫外灯,使用牛尾电机社制 USH-250BY,以 20mW 在 10 分钟内对液晶显示元件照射紫外线,得到实施例 1 的液晶显示元件。通过该工序,形成含有具有反应性基团的聚合性化合物的聚合物的垂直取向膜,并且对液晶组合物层中的液晶分子赋予预倾角。

[0232] 这里,预倾角如图 3 所示被定义。在完全垂直取向的情况下预倾角(θ)为 90° ,

在赋予预倾角的情况下预倾角(θ)小于 90° 。

[0233] 实施例 1 的液晶显示元件按照图 2 所示那样的像素电极的狭缝而具有在 4 个区间中不同方向的预倾角,前述聚合性化合物固化后,在切断交流电场的状态下也能维持预倾角。维持的预倾角为 87° 。

[0234] 可以看出,如此所得的实施例 1 的液晶显示元件如表 1 所示表现出优异的应答速度、滴下痕迹不易发生、在图像保留方面也优异。

[0235] [表 1]

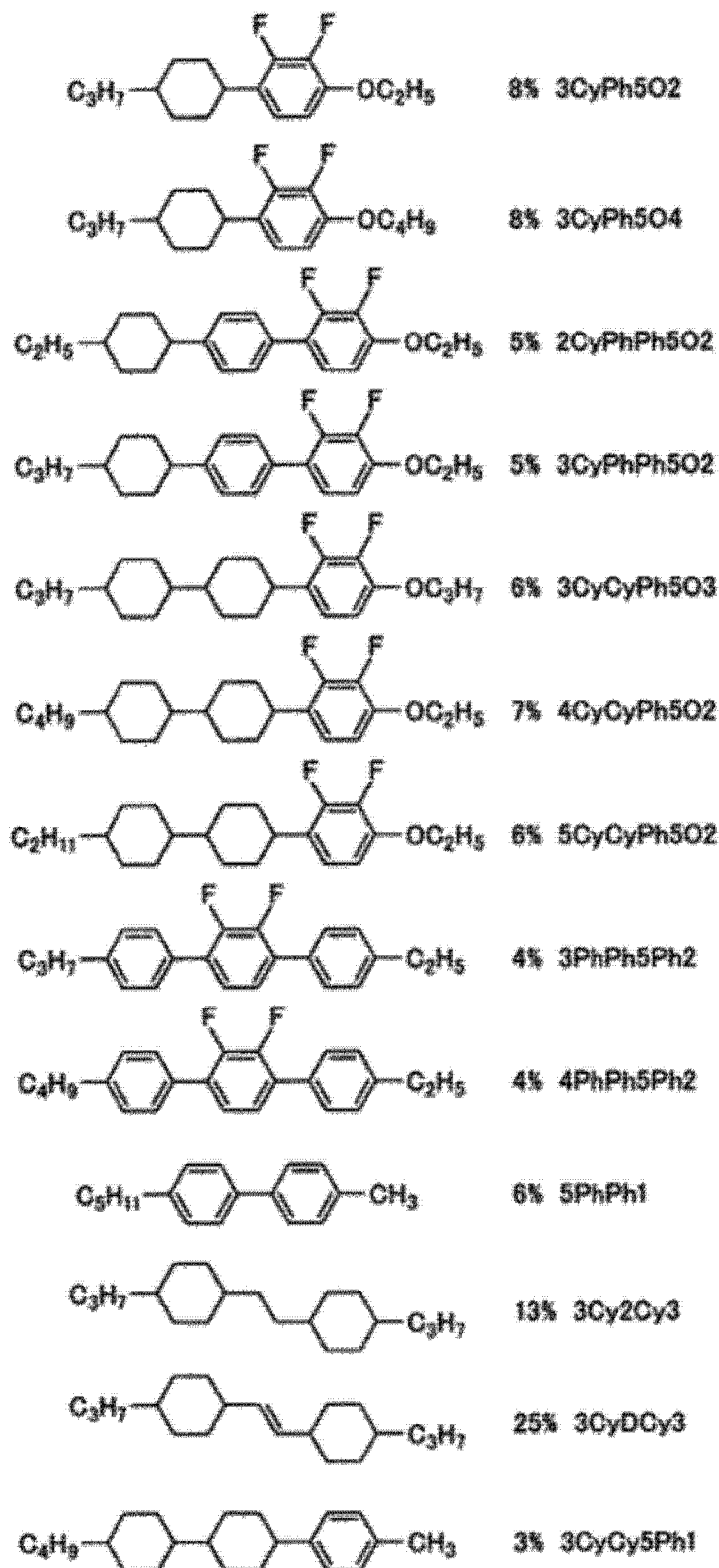
[0236]

$T_{NI}/^\circ\text{C}$	81.0
Δn	0.103
n_0	1.483
ε_n	3.3
$\varepsilon_\perp$	6.2
$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	20.3
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	112
$\gamma_1/\Delta n^2\times 10^{-2}$	104
滴下痕迹评价	◎
图像保留评价	◎
应答速度/ms	8.4

[0237] (比较例 1)

[0238] 除了调制含有以下所示的化学式表示的化合物的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到比较例 1 的液晶显示元件。

[0239]



[0240] 对于比较例 1 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 2。

[0241] 其结果,比较例 1 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比显示出差的结果。另外,比较例 1 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比应答速度差。

[0242] [表 2]

[0243]

$T_{Ni}/^{\circ}C$	80.2
Δn	0.104
n_0	1.481
ε_n	3.1
$\varepsilon_{\perp}$	6.0
$\Delta \varepsilon$	-3.0
$\eta /mPa \cdot s$	19.6
$\gamma_l /mPa \cdot s$	143
$\gamma_l / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	131
滴下痕迹评价	×
图像保留评价	×
应答速度 /ms	10.9

[0244] （比较例 2）

[0245] 除了调制由表 3 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到比较例 2 的液晶显示元件。

[0246] [表 3]

[0247]

$T_{Ni}/^{\circ}C$	80.2
Δn	0.103
n_0	1.479
ε_n	3.1
$\varepsilon_{\perp}$	6.2
$\Delta \varepsilon$	-3.0
$\eta /mPa \cdot s$	18.5
$\gamma_l /mPa \cdot s$	132

$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	125
3CyPh502	9%
3CyPh502	9%
2CyPhPh502	4%
3CyPhPh502	4%
3CyCyPh503	7%
4CyCyPh502	7%
5CyCyPh502	7%
3PhPh502	3%
4PhPh502	3%
5PhPh1	3%
3Cy2Cy3	15%
3CyDCy3	25%
0d3PhTPh3d0	2%
3CyPhTPh2	2%
滴下痕迹评价	△
图像保留评价	×
应答速度 / ms	10.4

[0248] 对于比较例 2 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 3。

[0249] 其结果,比较例 2 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比显示出差的结果。另外,比较例 2 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比应答速度差。

[0250] (比较例 3)

[0251] 除了调制由表 4 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到比较例 3 的液晶显示元件。

[0252] [表 4]

[0253]

$T_{Ni} / ^\circ C$	81.1
Δn	0.104
n_0	1.488
ε_n	3.7
$\varepsilon_{\perp}$	6.5
$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa} \cdot \text{s}$	26.6
$\gamma_1 / \text{mPa} \cdot \text{s}$	146
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	135
3CyCy2	24%
3CyCy4	7%
3CyPh01	23%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	5%
3Cy10Nd404	3%
5Cy10Nd402	3%
5Cy10Nd403	2%
3Cy2Cy10Nd402	7%
3Cy2Cy10Nd403	7%
2CyCy10Nd402	7%
3CyCy10Nd404	7%
滴下痕迹评价	×
图像保留评价	×
应答速度 / ms	11.2

[0254] 对于比较例 3 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 4。

[0255] 其结果,比较例 3 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比显示出差的结果。另外,比较例 3 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比应答速度差。

[0256] (比较例 4)

[0257] 除了调制由表 5 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到比较例 4 的液晶显示元件。

[0258] [表 5]

[0259]

$T_{Ni}/^{\circ}\text{C}$	79.9
Δn	0.104
n_0	1.486
ε_n	3.7
$\varepsilon_{\perp}$	6.5
$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	29.7
$\gamma_1 / \text{mPa} \cdot \text{s}$	144
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	132
3CyCy2	24%
3CyCy4	2%
3CyPh01	19%
3PhPh5Ph2	6%
4PhPh5Ph2	6%
3Cy10Nd404	3%
5Cy10Nd402	3%
5Cy10Nd403	2%
3Cy2Cy10Nd402	4%

3Cy2Cy10Nd403	4%
2CyCy10Nd402	4%
3CyGy10Nd404	4%
3Cy2Ph504	2%
4Cy2Ph502	2%
3CyCy2Ph503	5%
3CyCy2Ph504	5%
3CyCy2Ph502	5%
滴下痕迹评价	△
图像保留评价	×
应答速度 / ms	10.8

[0260] 对于比较例 4 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 5。

[0261] 其结果,比较例 4 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比显示出差的结果。另外,比较例 4 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比应答速度差。

[0262] (比较例 5)

[0263] 除了调制由表 6 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到比较例 5 的液晶显示元件。

[0264] [表 6]

[0265]

$T_{Ni}/^{\circ}\text{C}$	80.2
Δn	0.093
n_0	1.484
εn	3.9
$\varepsilon_{\perp}$	7.7
$\Delta \varepsilon$	-3.7
$\eta / \text{mPa} \cdot \text{s}$	30.5

$\gamma_1 / \text{mPa} \cdot \text{s}$	153
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	175
3CyCy2	24%
3CyCy4	6%
3CyPh01	25%
3Cy10Nd40 ₄	5%
5Cy10Nd402	5%
5Cy10Nd403	5%
3Cy2Cy10Nd402	8%
3Cy2Cy10Nd403	8%
2CyCy10Nd402	7%
3CyCy10Nd404	7%
滴下痕迹评价	×
图像保留评价	△
应答速度 / ms	13.9

[0266] 对于比较例 5 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 6。

[0267] 其结果,比较例 5 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比显示出差的结果。另外,比较例 5 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比应答速度差。

[0268] (比较例 6)

[0269] 除了调制由表 7 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到比较例 6 的液晶显示元件。

[0270] [表 7]

[0271]

$T_{Ni}/^{\circ}\text{C}$	80.7
Δn	0.089
n_0	1.482

ε_n	3.7
$\varepsilon_{\perp}$	6.8
$\Delta \varepsilon$	-3.1
$\eta / \text{mPa} \cdot \text{s}$	29.9
$\gamma_1 / \text{mPa} \cdot \text{s}$	130
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	164
3CyCy2	24%
3CyCy4	2%
3CyPh01	25%
3Cy10Nd404	2%
5Cy10Nd402	2%
5Cy10Nd403	2%
3Cy2Cy10Nd402	6%
3Cy2Cy10Nd403	6%
2CyCy10Nd402	6%
3CyCy10Nd404	5%
3Cy2Ph504	2%
4Cy2Ph502	2%
3CyCy2Ph503	5%
3CyCy2Ph504	6%
3CyCy2Ph502	5%
滴下痕迹评价	×
图像保留评价	△
应答速度 / ms	13.5

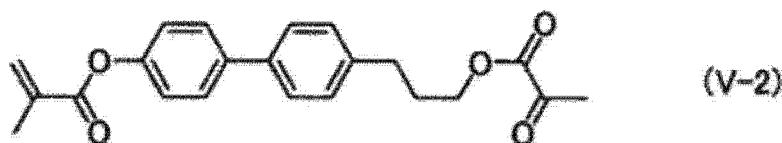
[0272] 对于比较例 6 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 7。

[0273] 其结果,比较例 6 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比显示出差的结果。另外,比较例 6 中调制的液晶组合物与实施例 1 中调制的液晶组合物相比应答速度差。

[0274] (实施例 2)

[0275] 作为垂直取向膜形成材料,使用在含有聚酰亚胺前体 3% 的聚酰亚胺溶液(商品名:JALS2131-R6,JSR 社制)含有下式(V-2)表示的具有反应性基团的聚合性化合物 3% 的溶液,除此之外与实施例 1 同样地操作,得到实施例 2 的液晶显示元件。

[0276]



[0277] 对于实施例 2 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 8。

[0278] 其结果,可以看出,实施例 2 的液晶显示元件与实施例 1 的液晶显示元件相比差一些,但表现出优异的应答速度,滴下痕迹不易发生,在图像保留方面也优异。

[0279] [表 8]

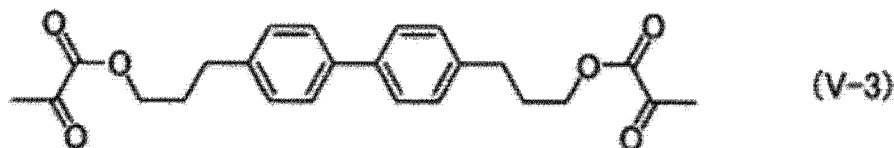
[0280]

滴下痕迹评价	◎
图像保留评价	○
应答速度 / ms	8.7

[0281] (实施例 3)

[0282] 作为垂直取向膜形成材料,使用在含有聚酰亚胺前体 3% 的聚酰亚胺溶液(商品名:JALS2131-R6,JSR 社制)中含有下式(V-3)表示的具有反应性基团的聚合性化合物 3% 的溶液,除此之外与实施例 1 同样地操作,得到实施例 3 的液晶显示元件。

[0283]



[0284] 对于实施例 3 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 9。

[0285] 其结果,可以看出,实施例 3 的液晶显示元件与实施例 1 的液晶显示元件相比差一些,但表现出优异的应答速度,滴下痕迹不易发生,在图像保留方面也优异。

[0286] [表 9]

[0287]

滴下痕迹评价	○
图像保留评价	◎
应答速度 / ms	8.8

[0288] （实施例 4）

[0289] 除了调制由表 10 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作，得到实施例 4 的液晶显示元件。

[0290] [表 10]

$T_{Ni}/^{\circ}C$	80.2
Δn	0.105
n_0	1.485
ε_n	3.2
$\leq_{\perp}$	6.1
$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa} \cdot \text{s}$	22.7
$\gamma_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	124
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^{-2}$	112
3CyCy2	20%
3CyCy4	10%
3CyPh502	7%
3CyPh504	7%
2CyPhPh502	6%
3CyPhPh502	7%
3CyCyPh503	7%
4CyCyPh502	8%
5CyCyPh502	7%

3PhPh5Ph2	4%
4PhPh5Ph2	4%
5PhPh1	8%
3CyCyPh1	5%
滴下痕迹评价	◎
图像保留评价	○
应答速度 / ms	9.2

[0291] 对于实施例 4 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 10。

[0292] 其结果,可以看出,实施例 4 的液晶显示元件与实施例 1 的液晶显示元件相比差一些,但表现出比较优异的应答速度,滴下痕迹不易发生,在图像保留方面也优异。

[0293] (实施例 5)

[0294] 除了调制由表 11 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到实施例 5 的液晶显示元件。

[0295] [表 11]

$T_{Ni}/^{\circ}C$	80.3
Δn	0.106
n_0	1.486
ε_n	3.3
$\varepsilon_{\perp}$	6.2
$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa} \cdot \text{s}$	21.4
$\gamma_1 / \text{mPa} \cdot \text{s}$	121
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	107
3CyCy2	23%
3CyCy4	5%
3CyPh01	7%

2CyPh502	8%
3CyPh504	7%
2CyPhPh502	7%
3CyPhPh502	9%
3CyCyPh503	5%
4CyCyPh502	6%
5CyCyPh502	5%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	6%
3CyCyPh1	7%
滴下痕迹评价	◎
图像保留评价	○
应答速度 / ms	8.8

[0296] 对于实施例 5 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 11。

[0297] 其结果,可以看出,实施例 5 的液晶显示元件与实施例 1 的液晶显示元件相比差一些,但表现出比较优异的应答速度,滴下痕迹不易发生,在图像保留方面也优异。

[0298] (实施例 6)

[0299] 除了调制由表 12 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到实施例 6 的液晶显示元件。

[0300] [表 12]

$T_{Ni}/^{\circ}\text{C}$	81.3
Δn	0.106
n_0	1.483
ε_n	3.2
$\varepsilon_{\perp}$	6.0
$\Delta \varepsilon$	-2.8

$\eta / \text{mPa} \cdot \text{s}$	20.7
$\gamma_1 / \text{mPa} \cdot \text{s}$	117
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	105
3CyCy2	21%
3CyCy4	12%
3CyCy5	5%
2CyPh502	7%
3CyPh504	8%
2CyPhPh502	7%
3CyPhPh502	7%
3CyCyPh503	5%
4CyCyPh502	5%
5CyCyPh502	5%
3PhPh5Ph2	7%
4PhPh5Ph2	8%
3CyCyPh1	3%
滴下痕迹评价	○
图像保留评价	◎
应答速度 / ms	9.1

[0301] 对于实施例 6 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 12。

[0302] 其结果,可以看出,实施例 6 的液晶显示元件与实施例 1 的液晶显示元件相比差一些,但表现出比较优异的应答速度,滴下痕迹不易发生,在图像保留方面也优异。

[0303] (实施例 7)

[0304] 除了调制由表 13 所示的组成构成的液晶组合物并使用该液晶组合物以外与实施例 1 同样地操作,得到实施例 7 的液晶显示元件。

[0305] [表 13]

$T_{Ni} / ^\circ C$	82.7
Δn	0.107
n_0	1.486
ε_n	3.3
$\varepsilon_{\perp}$	6.3
$\Delta \varepsilon$	-3.0
$\eta / \text{mPa} \cdot \text{s}$	24.2
$\gamma_1 / \text{mPa} \cdot \text{s}$	141
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	123
3CyCy2	24%
3GyCy4	5%
3CyPh01	6%
2CyPh502	5%
3CyPh504	5%
2CyPhPh502	7%
3CyPhPh502	9%
3CyCyPh503	8%
4CyCyPh502	9%
5CyCyPh502	8%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	5%
5PhPh1	4%
滴下痕迹评价	○
图像保留评价	◎
应答速度 / ms	10.1

[0306] 对于实施例 7 的液晶显示元件,与实施例 1 同样地操作来测定图像保留和滴下痕迹。结果示于表 13。

[0307] 其结果,可以看出,实施例 7 的液晶显示元件与实施例 1 的液晶显示元件相比差一些,但表现出比较优异的应答速度,滴下痕迹不易发生,在图像保留方面也优异。

[0308] 符号说明

[0309] 10 :液晶显示元件,11 :第一基板,12 :第二基板,13 :液晶组合物层,14 :共同电极,15 :像素电极,16 :垂直取向膜,17 :垂直取向膜,18 :滤色器,19 :液晶分子。

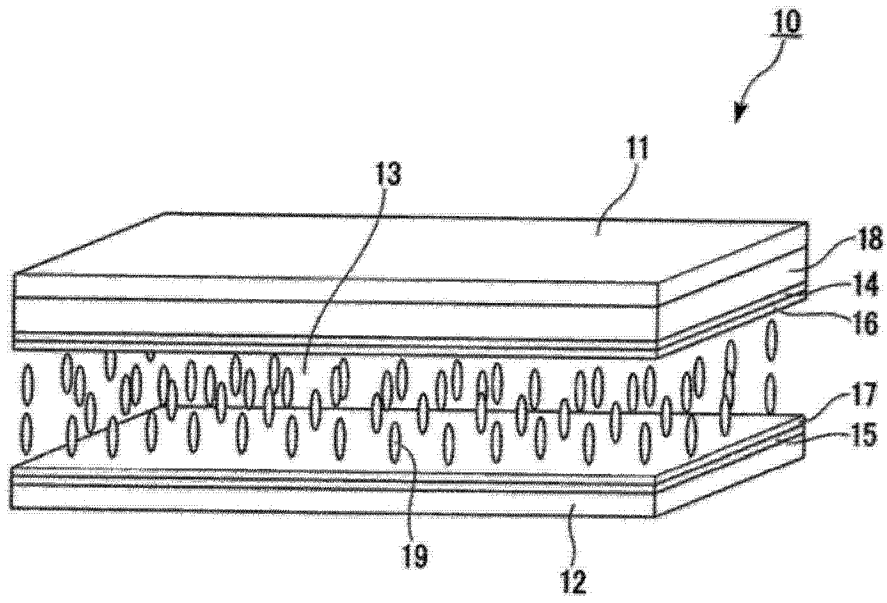


图 1

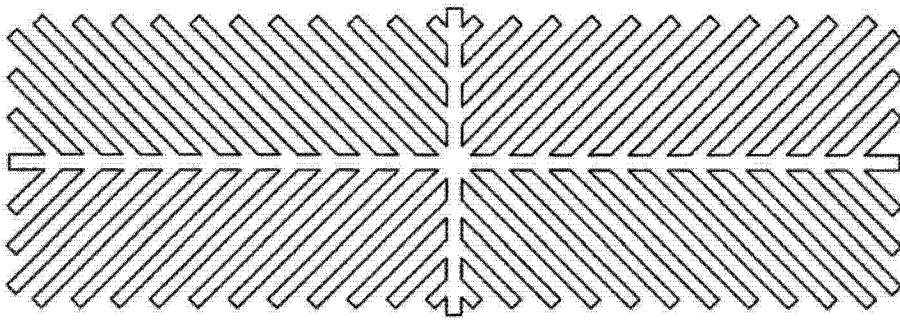


图 2

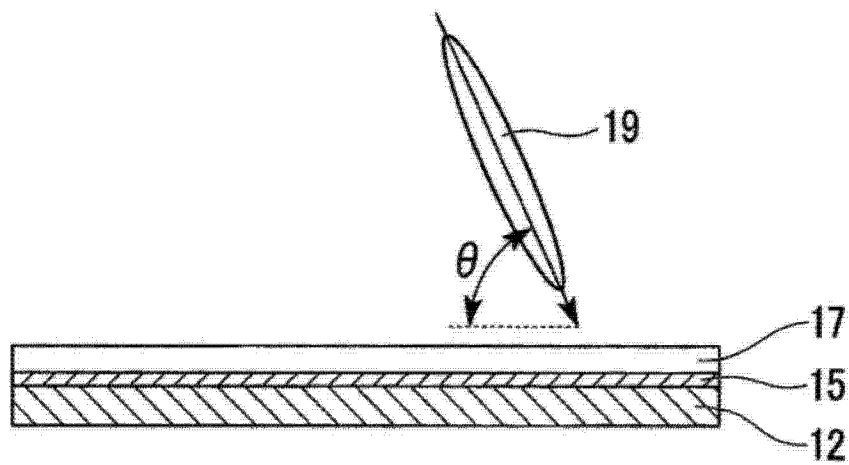


图 3

专利名称(译)	液晶显示元件及其制造方法		
公开(公告)号	CN103443695A	公开(公告)日	2013-12-11
申请号	CN201280014143.7	申请日	2012-09-05
[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	小川真治 岩下芳典 栗山毅		
发明人	小川真治 岩下芳典 栗山毅		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/13		
CPC分类号	G02F1/1337 C09K19/3003 C09K19/56 C09K2019/3004 C09K2019/3009 C09K2019/301 C09K2019/3016 G02F1/133788		
代理人(译)	金鲜英 王未东		
优先权	2012083071 2012-03-30 JP		
其他公开文献	CN103443695B		
外部链接	Espacenet SIPO		

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 (γ_1) 等作为液晶显示元件的诸多特性以及液晶显示元件的图像保留特性恶化的、制造时的滴下痕迹不易发生的液晶显示元件及其制造方法。本发明的液晶显示元件10具有夹持于第一基板11和第二基板12之间的液晶组合层13以及由聚合性液晶化合物的固化物形成的垂直取向膜16、17，其特征在于，构成液晶组合层13的液晶组合物含有通式(I)、(II)表示的化合物。

