



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104321692 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201380007573. 0

(22) 申请日 2013. 10. 02

(30) 优先权数据

2013-107929 2013. 05. 22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 07. 31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/076805 2013. 10. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/188612 JA 2014. 11. 27

(73) 专利权人 DIC 株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 小川真治 岩下芳典 根岸真

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 苗堃 赵曦

(51) Int. Cl.

G02F 1/1333(2006. 01)

C09K 19/44(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 103476905 A, 2013. 12. 25,

CN 101796162 A, 2010. 08. 04,

CN 101490212 A, 2009. 07. 22,

US 6497828 B1, 2002. 12. 24,

审查员 杨蔚蔚

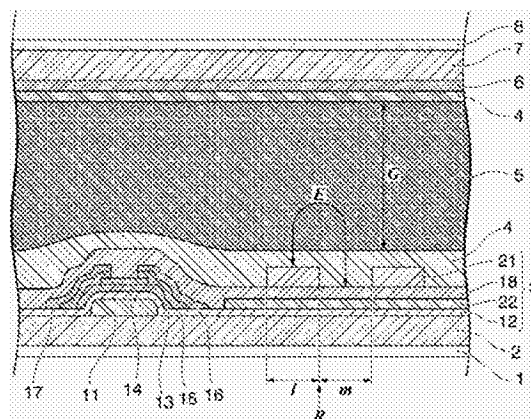
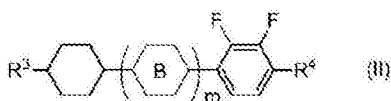
权利要求书2页 说明书35页 附图3页

(54) 发明名称

液晶显示元件

(57) 摘要

作为使用了如下液晶组合物的液晶显示元件,即所述液晶组合物不使介电常数各向异性、粘度、向列相上限温度、低温下的向列相稳定性、 γ_1 等作为液晶显示元件的各特性和显示元件的烧结特性变差,并且通过用于 FFS 模式的液晶显示元件能够实现优异的显示特性,介电常数各向异性为负,本发明提供一种使用了含有选自下述通式 (I) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物和选自下述通式 (II) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物的液晶组合物的 FFS 型的液晶显示元件。



1. 一种液晶显示元件，

具有对置配置的第一透明绝缘基板和第二透明绝缘基板，在所述第一基板与第二基板之间夹持含有液晶组合物的液晶层，

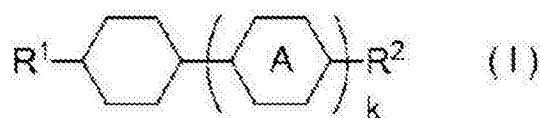
在所述第一基板上各像素分别具有：由透明导电性材料构成的共用电极、呈矩阵状配置的多个栅极总线、数据总线、设置于所述栅极总线与数据总线的交叉部的薄膜晶体管、以及由该晶体管驱动且由透明导电性材料构成的像素电极，

在所述液晶层与所述第一基板之间和所述液晶层与所述第二基板之间，分别具有诱发均匀取向的取向膜层，各取向膜的取向方向为平行，

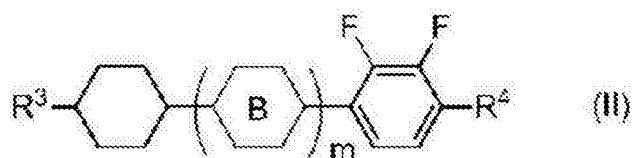
对于所述像素电极和共用电极，为了在这些电极间形成边缘电场，使所述像素电极与共用电极之间的电极间距离 R 小于所述第一基板与第二基板的距离 G ，

所述共用电极配置于所述第一基板的几乎整面，且配置于比所述像素电极更靠近第一基板的位置，

所述液晶组合物具有负的介电常数各向异性，向列相 - 各向同性液体的转变温度为 60°C 以上，介电常数各向异性的绝对值为 2 以上，含有选自通式 (I) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物和选自下述通式 (II) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物，

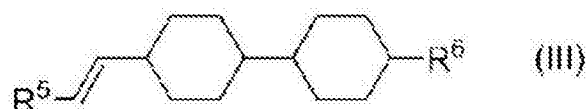


式中， R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基，A 表示 1, 4- 亚苯基或反式 -1, 4- 亚环己基， k 表示 1 或 2， k 为 2 时，2 个 A 相同或者不同，



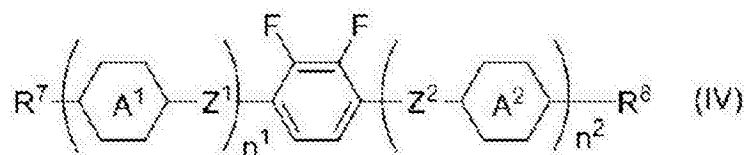
式中， R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基， R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 3 ~ 8 的烯氧基，B 表示 1, 4- 亚苯基或反式 -1, 4- 亚环己基， m 表示 0、1 或 2， m 为 2 时，2 个 B 相同或者不同。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，其中，作为所述通式 (I) 所示的化合物，含有选自下述通式 (III) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物，



式中， R^5 表示氢原子或甲基， R^6 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 5 的烯基、碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件，含有 1 种以上的下述通式 (IV) 所示的化合物，



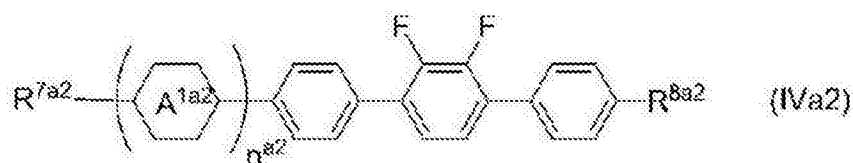
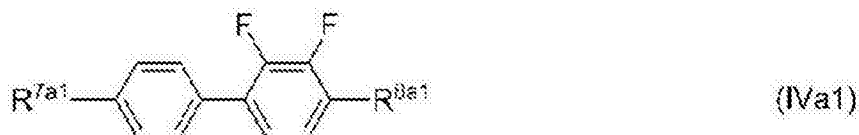
式中 R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基, 该烷基、烯基、烷氧基或烯氧基中的一个以上的氢原子未被取代或者被氟原子取代, 该烷基、烯基、烷氧基或烯氧基中的亚甲基未被取代, 或者被氧原子取代, 只要氧原子不连续键合, 或者被羰基取代, 只要羰基不连续键合,

A^1 和 A^2 各自独立地表示 1, 4- 亚环己基、1, 4- 亚苯基或四氢吡喃 -2, 5- 二基, A^1 或 / 和 A^2 表示 1, 4- 亚苯基时, 该 1, 4- 亚苯基中的一个以上的氢原子未被取代或者被氟原子取代,

Z^1 和 Z^2 各自独立地表示单键、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 或 $\text{CF}_2\text{O}-$,

n^1 和 n^2 各自独立地表示 0、1、2 或 3, $n^1 + n^2$ 为 1 ~ 3, A^1 、 A^2 、 Z^1 和 / 或 Z^2 存在多个时, 它们相同或者不同, 但不包括 n^1 为 1 或 2、 n^2 为 0、 A^1 的至少一个为 1, 4- 亚环己基、全部 Z^1 为单键的化合物。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示元件, 其中, 作为通式 (IV) 所示的化合物, 含有选自以下通式 (IVa1) 和通式 (IVa2) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物,



式中, R^{7a1} 和 R^{7a2} 、 R^{8a1} 和 R^{8a2} 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以上的氢原子未被取代或者被氟原子取代, 该烷基、烯基、烷氧基或烯氧基中的亚甲基未被取代, 或者被氧原子取代, 只要氧原子不连续键合, 或者被羰基取代, 只要羰基不连续键合,

n^{a2} 表示 0 或 1, A^{1a2} 表示 1, 4- 亚环己基、1, 4- 亚苯基或四氢吡喃 -2, 5- 二基, 通式 (IVa1) 和通式 (IVa2) 中的 1, 4- 亚苯基中的一个以上的氢原子未被取代或者被氟原子取代。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件, 其中, 所述像素电极为梳形或具有狭缝。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件, 其中, 电极间距离 R 为 0。

液晶显示元件

技术领域

[0001] 本申请发明涉及一种使用介电常数各向异性为负的向列型晶组合物,并且在高透射率、高开口率方面具有特征的 FFS 模式的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 由于显示品质优异,所以有源矩阵方式液晶显示元件出现在移动终端、液晶电视、投影仪、计算机等市场中。有源矩阵方式以像素为单位来使用 TFT(薄膜晶体管)或 MIM(金属·绝缘体·金属)等,该方式中使用的液晶化合物或液晶组合物为高电压保持率是受到重视的。另外,为了进一步得到宽视角特性,提出了与 VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式、IPS(In Plane Switching:平面转换)模式、OCB(Optically Compensated Bend:光学补偿弯曲、Optically Compensated Birefringence:光学补偿双折射)模式组合而成的液晶显示元件,为了得到更明亮的显示,提出了 ECB(Electrically Controlled Birefringence:电控双折射)模式的反射型的液晶显示元件。为了应对该样的液晶显示元件,目前仍在提出新的液晶化合物或液晶组合物。

[0003] 目前作为智能手机用的液晶显示器,高品质、视觉特性优异的作为 IPS 模式的液晶显示元件的一种的边缘电场开关模式液晶显示装置(Fringe Field Switching mode Liquid Crystal Display;FFS 模式液晶显示装置)被广泛使用(参照专利文献 1、专利文献 2)。FFS 模式是为了改善 IPS 模式的低开口率和透射率而引入的方式,作为所使用的液晶组合物,由于容易低电压化,所以使用了介电常数各向异性为正的 p 型液晶组合物的材料被广泛使用。另外,由于 FFS 模式的大部分用途为移动终端,所以进一步的省电化的要求强烈,液晶元件制造商正持续积极地开发采用使用了 IGZO 的阵列等。

[0004] 另一方面,目前,通过使采用 p 型材料的液晶材料成为介电常数各向异性为负的 n 型材料,也能够改善透射率(参照专利文献 3)。这是由于 FFS 模式与 IPS 模式不同,并不产生完全的平行电场,使用 p 型材料时,靠近像素电极的液晶分子沿着边缘的电场而液晶分子的长轴倾斜,因此透射率变差。与此相对,使用 n 型液晶组合物时,n 型组合物的极化方向位于分子短轴方向,所以边缘电场的影响仅使液晶分子沿长轴旋转,维持分子长轴的平行排列,因此不发生透射率的降低。

[0005] 但是,n 型液晶组合物一般作为 VA 用液晶组合物,但在 VA 模式和 FFS 模式中,对于取向的方向、电场的朝向、需要的光学特性中的任一方面均不同。并且,FFS 模式的液晶显示元件如后所述在电极的结构方面具有特征,VA 模式中,2 个基板上均具有电极,与此相对,FFS 模式中,仅在阵列基板上具有电极。因此,对于烧结、滴痕之类的难以由现有技术进行有效预测的课题,处于完全没有了解的状态。因此,即使单纯转用于 VA 用的液晶组合物,也难以构成像目前所要求的高性能的液晶显示元件,要求提供对 FFS 模式而言最优化的 n 型液晶组合物。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献 1 : 日本特开平 11-202356 号公报

[0009] 专利文献 2 : 日本特开 2003-233083 号公报

[0010] 专利文献 3 : 日本特开 2002-31812 号公报

发明内容

[0011] 本发明的课题在于, 提供一种使用了如下的 n 型液晶组合物的液晶显示元件, 该 n 型液晶组合物的介电常数各向异性 ($\Delta \epsilon$)、粘度 (η)、向列相 - 各向同性液体的转变温度 (T_{NI})、低温下的向列相稳定性、旋转粘度 (γ_1) 等作为液晶显示元件的各特性优异, 并且通过用于 FFS 模式的液晶显示元件能够实现优异的显示特性。

[0012] 本申请发明人等为了解决上述课题进行了深入研究, 研究了最适合于 FFS 模式的液晶显示元件的各种液晶组合物的构成, 结果发现含有具有 2 个特征结构的液晶化合物的液晶组合物的有用性, 从而完成了本申请发明。

[0013] 本申请发明提供一种液晶显示元件, 该液晶显示元件具有对置配置的第一透明绝缘基板和第二透明绝缘基板, 在上述第一基板与第二基板之间夹持含有液晶组合物的液晶层,

[0014] 在上述第一基板上各像素分别具有: 由透明导电性材料构成的共用电极、呈矩阵状地配置的多个栅极总线、和数据总线、设置于上述栅极总线与数据总线的交叉部的薄膜晶体管、以及由该晶体管驱动且由透明导电性材料构成的像素电极,

[0015] 在上述液晶层与上述第一基板之间和上述液晶层与上述第二基板之间, 分别具有诱发均匀取向的取向膜层, 各取向膜的取向方向为平行,

[0016] 对于上述像素电极和共用电极, 为了在这些电极间形成边缘电场, 使上述像素电极与共用电极之间的电极间距离 R 小于上述第一基板与第二基板的距离 G,

[0017] 上述共用电极配置于上述第一基板的几乎整面, 配置于比上述像素电极更靠近第一基板的位置,

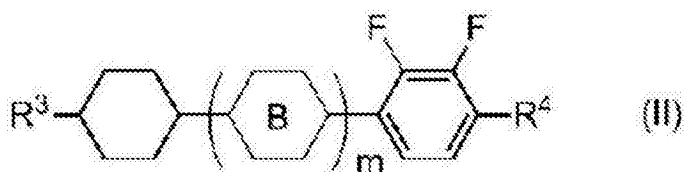
[0018] 上述液晶组合物具有负的介电常数各向异性, 向列相 - 各向同性液体的转变温度为 60°C 以上, 介电常数各向异性的绝对值为 2 以上, 含有选自通式 (I) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物和选自下述通式 (II) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物,

[0019]



[0020] (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 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基, A 表示 1, 4- 亚苯基或反式 -1, 4- 亚环己基, k 表示 1 或 2, k 为 2 时, 2 个 A 可以相同也可以不同。)

[0021]



[0022] (式中, R^3 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 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, B 表示 1, 4- 亚苯基或反式 -1, 4- 亚环己基, m 表示 0、1 或 2, m 为 2 时, 2 个 B 可以相同也可以不同。)

[0023] 本发明的 FFS 模式的液晶显示元件具有高速响应性优异、显示不良的发生少的特征, 具有优异的显示特性。本发明的液晶显示元件作为液晶 TV、监视器等的显示元件是有用的。

附图说明

[0024] 图 1 是示意地表示本发明的液晶显示元件的构成的一个例子的图。

[0025] 图 2 是将图 1 中在基板 2 上形成的电极层 3 的由 II 线围成的区域放大得到的俯视图。

[0026] 图 3 是沿图 2 中的 III-III 线方向切割图 1 所示的液晶显示元件得到的截面图。

[0027] 图 4 是示意地表示由取向膜 4 诱发的液晶的取向方向的图。

[0028] 图 5 是将图 1 中在基板 2 上形成的电极层 3 的由 II 线围成的区域的其他例子放大得到的俯视图。

[0029] 图 6 是沿图 2 中的 III-III 线方向切割图 1 所示的液晶显示元件得到的其他例子的截面图。

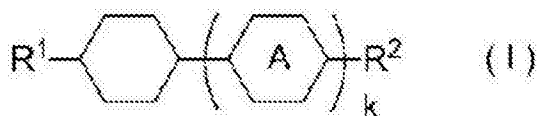
具体实施方式

[0030] 如上所述, 本申请发明发现了最适合于 FFS 模式的液晶显示元件的 n 型液晶组合物。以下, 首先对本发明中的液晶组合物的实施方式进行说明。

[0031] (液晶层)

[0032] 本发明中的液晶组合物含有 1 种或 2 种以上的通式 (I) 所示的化合物作为第一成分。

[0033]

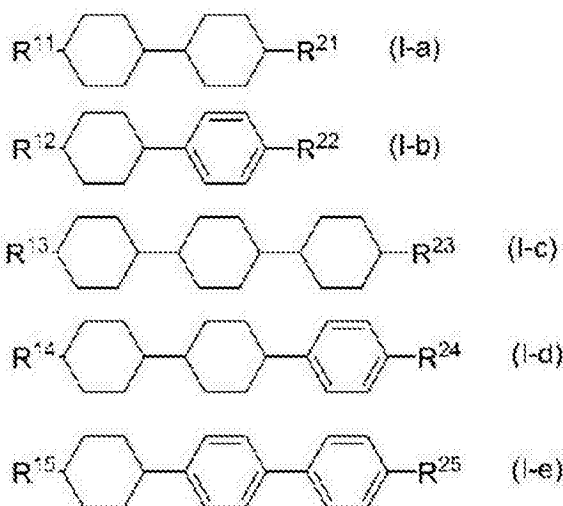


[0034] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基, A 表示 1, 4- 亚苯基或反式 -1, 4- 亚环己基, k 表示 1 或 2, k 为 2 时, 2 个 A 可以相同也可以不同。)

[0035] 对于通式 (I) 所示的化合物的合计含量, 在组合物整体的含量内, 作为下限值, 优选 5 质量%, 更优选 10 质量%, 进一步优选 15 质量%, 特别优选 20 质量%, 最优选 25 质量%, 作为上限值, 优选 65 质量%, 更优选 55 质量%, 进一步优选 50 质量%, 特别优选 47 质量%, 最优选 45 质量%。

[0036] 作为通式 (I) 所示的化合物, 具体而言, 例如可举出由下述通式 (I-a) ~ 通式 (I-e) 所示的化合物组表示的化合物。

[0037]



[0038] (式中, $R^{11} \sim R^{15}$ 和 $R^{21} \sim R^{25}$ 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。)

[0039] 对于选自通式 (I-a) ~ 通式 (I-e) 所示的化合物组中的化合物, 优选含有 1 种 ~ 10 种, 特别优选含有 1 种 ~ 8 种, 特别优选含有 1 种 ~ 5 种, 也优选含有 2 种以上的化合物。

[0040] $R^{11} \sim R^{15}$ 和 $R^{21} \sim R^{25}$ 优选各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基或碳原子数 2 ~ 8 的烷氧基, 更优选表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 5 的烯基或碳原子数 2 ~ 5 的烷氧基, 表示烯基时, 优选以下记载的式 (i) ~ 式 (iv) 所示的结构。

[0041]

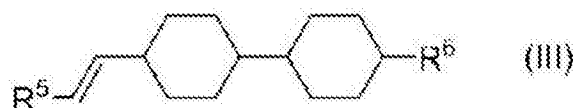


[0042] (式中, 在右端与环结构键合。)

[0043] 另外, R^{11} 和 R^{21} 、 R^{12} 和 R^{22} 、 R^{13} 和 R^{23} 、 R^{14} 和 R^{24} 、 R^{15} 和 R^{25} 可以相同也可以不同, 但优选表示不同的取代基。

[0044] 从这些方面考虑, 例如, 作为通式 (I) 所示的化合物, 优选含有选自下述通式 (III) 所示的化合物组中的至少 1 种化合物。

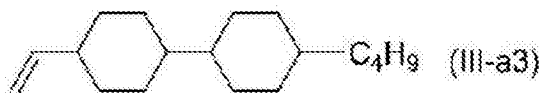
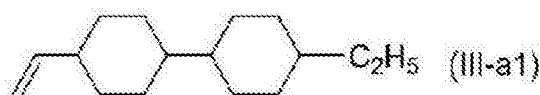
[0045]



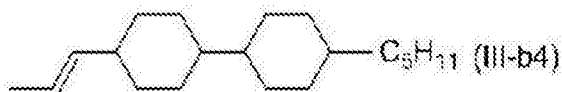
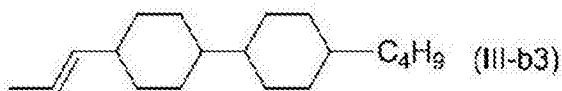
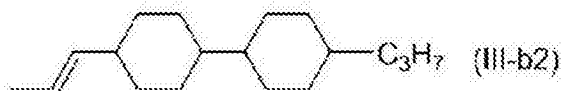
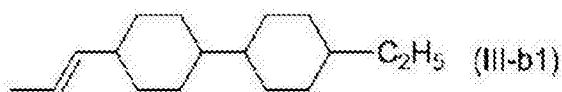
[0046] (式中, R^5 表示氢原子或甲基, R^6 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 5 的烯基、碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基。)

[0047] 更具体而言, 通式 (III) 所示的化合物优选以下记载的化合物。

[0048]



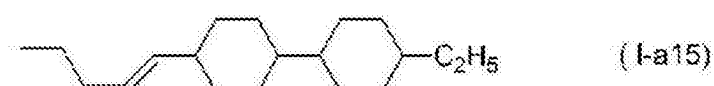
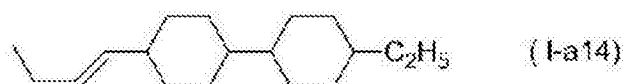
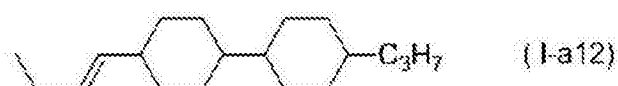
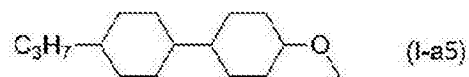
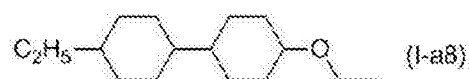
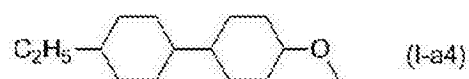
[0049]



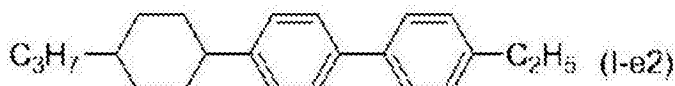
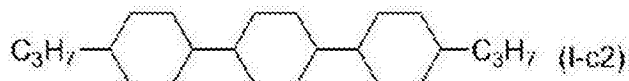
[0050] 含有通式 (III) 所示的化合物时,作为通式 (III) 所示的化合物在液晶组合物中的含有率,作为下限值,优选 5 质量%,更优选 15 质量%,进一步优选 20 质量%,特别优选 23 质量%,最优选 25 质量%,作为上限值,优选 70 质量%,更优选 60 质量%,进一步优选 55 质量%,特别优选 52 质量%,最优选 50 质量%。更具体而言,重视响应速度时,作为下限值,优选 20 质量%,更优选 30 质量%,进一步优选 35 质量%,特别优选 38 质量%,最优选 35 质量%,作为上限值,优选 70 质量%,更优选 60 质量%,进一步优选 55 质量%,特别优选 52 质量%,最优选 50 质量%,更重视驱动电压时,作为下限值,优选 5 质量%,更优选 15 质量%,进一步优选 20 质量%,特别优选 23 质量%,最优选 25 质量%,作为上限值,优选 60 质量%,更优选 50 质量%,进一步优选 45 质量%,特别优选 42 质量%,最优选 40 质量%。对于通式 (III) 所示的化合物的比例而言,在液晶组合物中的通式 (I) 所示的化合物的合计含量内,作为通式 (III) 所示的化合物的含量的下限值,优选 60 质量%,更优选 70 质量%,进一步优选 75 质量%,特别优选 78 质量%,最优选 80 质量%,作为上限值,优选 90 质量%,更优选 95 质量%,进一步优选 97 质量%,特别优选 99 质量%,最优选 100 质量%。

[0051] 另外,更具体而言,作为通式 (III) 所示的化合物以外的通式 (I-a) ~ 通式 (I-e) 所示的化合物,优选以下记载的化合物。

[0052]



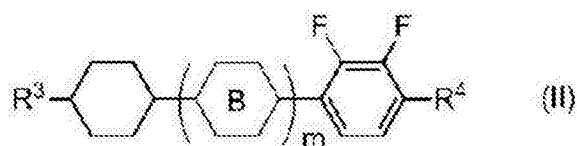
[0053]



[0054] 其中, 优选式 (III-a2)、式 (III-b2)、式 (I-a1) ~ 式 (I-a6)、式 (I-b2)、式 (I-b6)、式 (I-d1)、式 (I-d2)、式 (I-d3) 以及式 (I-e2) 所示的化合物。

[0055] 本发明中的液晶组合物含有 1 种或 2 种以上的通式 (II) 所示的化合物作为第二成分。

[0056]

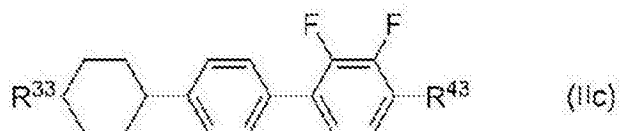
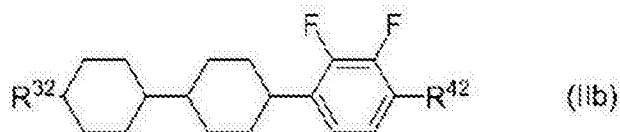
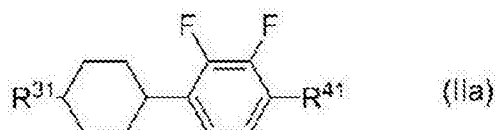


[0057] (式中, R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基, R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 3 ~ 8 的烯氧基, B 表示 1, 4- 亚苯基或反式 -1, 4- 亚环己基, m 表示 0、1 或 2, 但 m 为 2 时, 2 个 B 可以相同也可以不同。)

[0058] 作为通式 (II) 所示的化合物在液晶组合物中的含有率, 作为下限值。优选 10 质量%, 更优选 20 质量%, 进一步优选 25 质量%, 特别优选 28 质量%, 最优选 30 质量%, 作为上限值, 优选 85 质量%, 更优选 75 质量%, 进一步优选 70 质量%, 特别优选 67 质量%, 最优选 65 质量%。

[0059] 通式 (II) 所示的化合物优选从以下记载的通式 (IIa) ~ 通式 (IIc) 所示的化合物组中选择至少 1 种以上, 更优选选择 2 种以上。

[0060]

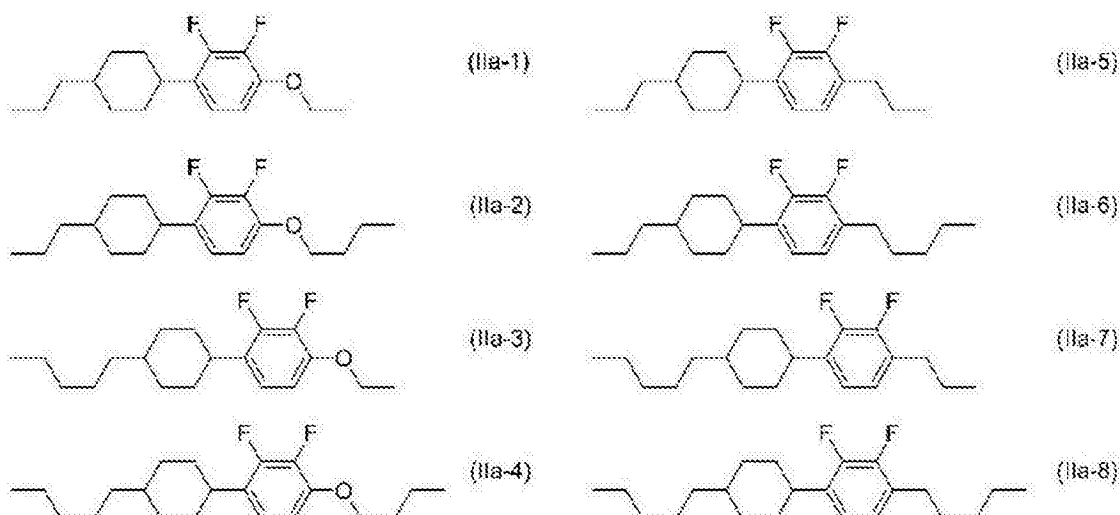


[0061] (式中, $R^{31} \sim R^{33}$ 和 $R^{41} \sim R^{43}$ 表示与通式 (II) 中的 R^3 和 R^4 相同的意思)

[0062] 具体而言, 通式 (IIa) 所示的化合物优选以下记载的式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-8) 所示的化合物,

[0063] 更优选式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) 所示的化合物, 进一步优选式 (IIa-1) 和式 (IIa-3) 所示的化合物。

[0064]



[0065] 对于通式 (IIa) 所示的化合物, 作为下限值, 优选 2 质量%, 更优选 3 质量%, 作为上限值, 优选 45 质量%, 更优选 35 质量%, 进一步优选 30 质量%, 特别优选 27 质量%, 最优选 25 质量%。

[0066] 使用 4 种以上的通式 (IIa) 所示的化合物时, 优选组合使用式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) 所示的化合物, 式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) 所示的化合物的含量优选为通式 (IIa) 所示的化合物中的 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。

[0067] 使用 3 种通式 (IIa) 所示的化合物时, 优选组合使用式 (IIa-1)、式 (IIa-2) 和式 (IIa-3) 所示的化合物, 式 (IIa-1)、式 (IIa-2) 和式 (IIa-3) 所示的化合物的含量优选为通式 (IIa) 所示的化合物中的 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, 特别优选为 85 质量%以上, 最优选为 90 质量%以上。

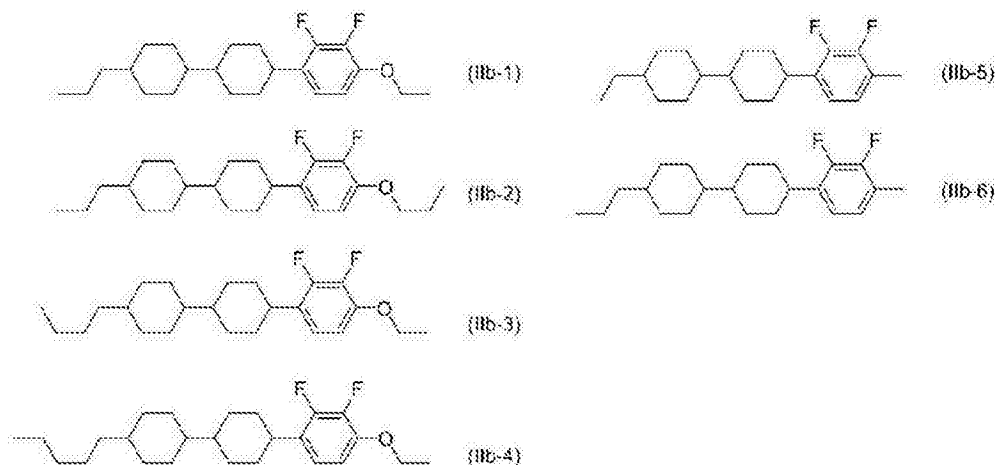
[0068] 使用 2 种通式 (IIa) 所示的化合物时, 优选组合使用式 (IIa-1) 和式 (IIa-3) 所示的化合物, 式 (IIa-1) 和式 (IIa-3) 所示的化合物的含量优选为通式 (IIa) 所示的化合物中的 50 质量%以上, 更优选为 70 质量%以上, 进一步优选为 80 质量%以上, 特别优选为

85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0069] 具体而言,通式 (IIb) 所示的化合物优选以下记载的式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-6) 所示的化合物,

[0070] 更优选式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-4) 所示的化合物,进一步优选式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-3) 所示的化合物,特别优选式 (IIb-1) 和式 (IIb-3) 所示的化合物。

[0071]



[0072] 使用 4 种以上的通式 (IIb) 所示的化合物时,优选组合使用式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-4) 所示的化合物,式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-4) 所示的化合物的含量优选为 (IIb) 所示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

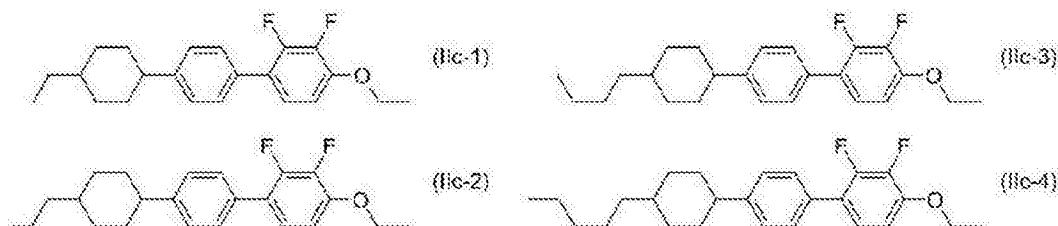
[0073] 使用 3 种通式 (IIb) 所示的化合物时,优选组合使用式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-3) 所示的化合物,式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-3) 所示的化合物的含量优选为通式 (IIb) 所示的化合物中的 50 质量%以上,更优选为 70 质量%以上,进一步优选为 80 质量%以上,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0074] 使用 2 种通式 (IIb) 所示的化合物时,优选组合使用式 (IIb-1) 和式 (IIb-3) 所示的化合物,式 (IIb-1) 和式 (IIb-3) 所示的化合物的含量优选为通式 (IIb) 所示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0075] 具体而言,通式 (IIc) 所示的化合物优选以下记载的式 (IIc-1) ~ (IIc-4) 所示的化合物,

[0076] 更优选式 (IIc-1) 或式 (IIc-2) 所示的化合物。

[0077]

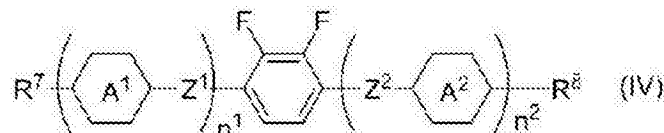


[0078] 使用 2 种以上的通式 (IIc) 所示的化合物时,优选组合使用式 (IIc-1) 和式 (IIc-2) 所示的化合物,式 (IIc-1) 和式 (IIc-2) 所示的化合物的含量优选为通式 (IIc) 所

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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0079] 本发明的组合物优选进一步含有通式 (IV) 所示的化合物。其中,通式 (IV) 所示的化合物不包括通式 (II) 所示的化合物。

[0080]



[0081] (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以上的氢原子可以被氟原子取代,该烷基、烯基、烷氧基或烯氧基中的亚甲基可以被氧原子取代,只要氧原子不连续键合,也可以被羰基取代,只要羰基不连续键合,

[0082] A^1 和 A^2 各自独立地表示 1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或四氢吡喃-2,5-二基, A^1 或 / 和 A^2 表示 1,4-亚苯基时,该 1,4-亚苯基中的一个以上的氢原子可以被氟原子取代,

[0083] Z^1 和 Z^2 各自独立地表示单键、 $-OCH_2-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 或 CF_2O- , n^1 和 n^2 各自独立地表示 0、1、2 或 3, n^1+n^2 为 1 ~ 3, A^1 、 A^2 、 Z^1 和 / 或 Z^2 存在多个时,它们可以相同也可以不同,但不包括 n^1 为 1 或 2、 n^2 为 0、 A^1 的至少一个为 1,4-亚环己基、所有 Z^1 为单键的化合物。)

[0084] 作为通式 (IV) 所示的化合物在液晶组合物中的含有率,作为下限值,优选 2 质量%,更优选 3 质量%,进一步优选 4 质量%,特别优选 5 质量%,作为上限值,优选 45 质量%,更优选 35 质量%,进一步优选 30 质量%,特别优选 27 质量%,最优选 25 质量%。

[0085] 通式 (IV) 中,对于 R^7 和 R^8 ,在所键合的环结构为环己烷或四氢吡喃时,优选为烷基或烯基,在所键合的环结构为苯时,优选为烷基、烷氧基或烯基。为环己烷或四氢吡喃时,优选表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基,更优选表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基,更优选表示碳原子数 3 ~ 5 的烷基,进一步优选表示碳原子数 3 或 5 的烷基,优选为直链。另外,通式 (IV) 中,对于 R^7 和 R^8 ,在所键合的环结构为苯时,优选表示碳原子数 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,优选表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基或碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基,更优选表示碳原子数 3 ~ 5 的烷基或碳原子数 2 ~ 4 的烷氧基,更优选表示碳原子数 3 或 5 的烷基或碳原子数 2 或 4 的烷氧基,进一步优选表示碳原子数 2 或 4 的烷氧基,优选为直链。

[0086] 重视显示元件的响应速度的改善时优选烯基,重视电压保持率等的可靠性时优选烷基。作为烯基,优选以下记载的式 (i) ~ 式 (iv) 所示的结构。

[0087]



[0088] (式中,在右端与环结构键合。)

[0089] A^1 和 A^2 各自独立,优选 1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或四氢吡喃-2,5-二基。

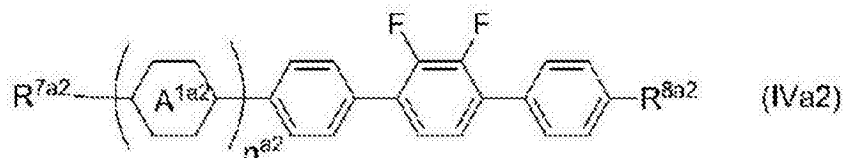
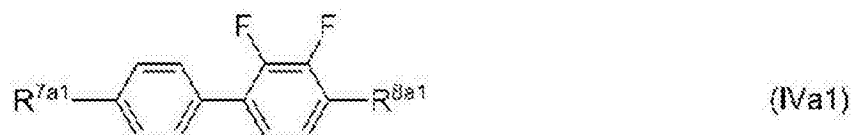
[0090] Z^1 和 Z^2 各自独立,重视粘度的降低时,优选单键,重视增大 $\Delta \epsilon$ 的绝对值时,优选 $-OCH_2-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 或 $-CF_2O-$, 优选配置成氧原子与 2,3-二氟苯-1,4-二基连接。

[0091] n^1+n^2 优选 2 以下,重视粘度的降低时优选 1,重视 T_{ni} 时或重视 Δn 的增大时优选

2。

[0092] 通式 (IV) 所示的化合物优选从以下记载的通式 (IVa1) 和 (IVa2) 中选择。

[0093]



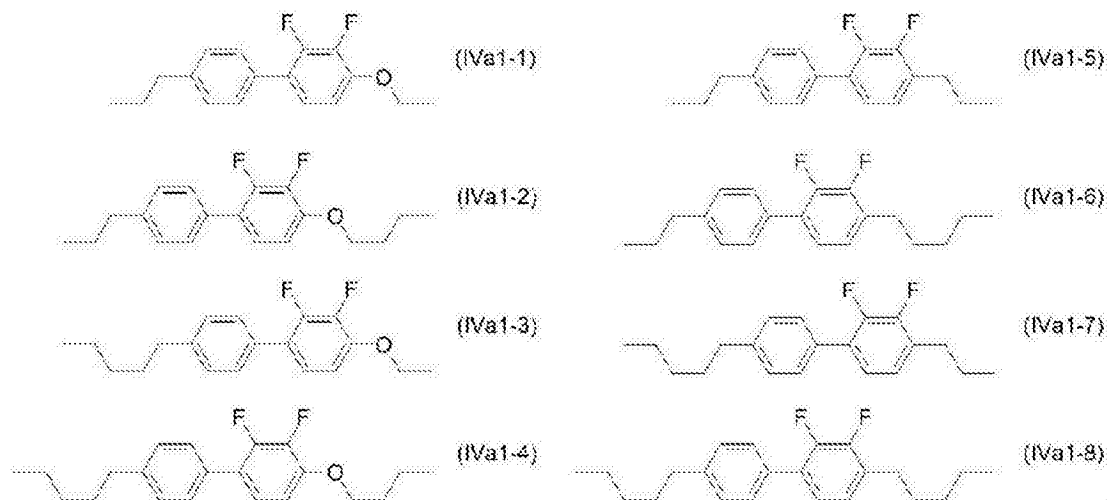
[0094] (式中, R^{7a1} 和 R^{7a2} 、 R^{8a1} 和 R^{8a2} 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基, 该烷基、烯基、烷氧基或烯氧基中的一个以上的氢原子可以被氟原子取代, 该烷基、烯基、烷氧基或烯氧基中的亚甲基可以被氧原子取代, 只要氧原子不连续键合, 也可以被羰基取代, 只要羰基不连续键合,

[0095] n^{a2} 表示 0 或 1, A^{1a2} 表示 1, 4- 亚环己基、1, 4- 亚苯基或四氢吡喃 -2, 5- 二基, 通式 (IVa1) 和通式 (IVa2) 中的 1, 4- 亚苯基中的一个以上的氢原子可以被氟原子取代。)

[0096] 具体而言, 通式 (IVa1) 所示的化合物优选以下记载的式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-8) 所示的化合物,

[0097] 更优选式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-4) 所示的化合物, 进一步优选式 (IVa1-1) 和式 (IVa1-3) 所示的化合物, 特别优选式 (IVa1-1) 所示的化合物。

[0098]



[0099] 使用 4 种以上的通式 (IVa1) 所示的化合物时, 优选组合使用式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-4) 所示的化合物, 式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-4) 所示的化合物的含量优选为通式 (IVa1) 所示的化合物中的 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, 特别优选为 85 质量%以上, 最优选为 90 质量%以上。

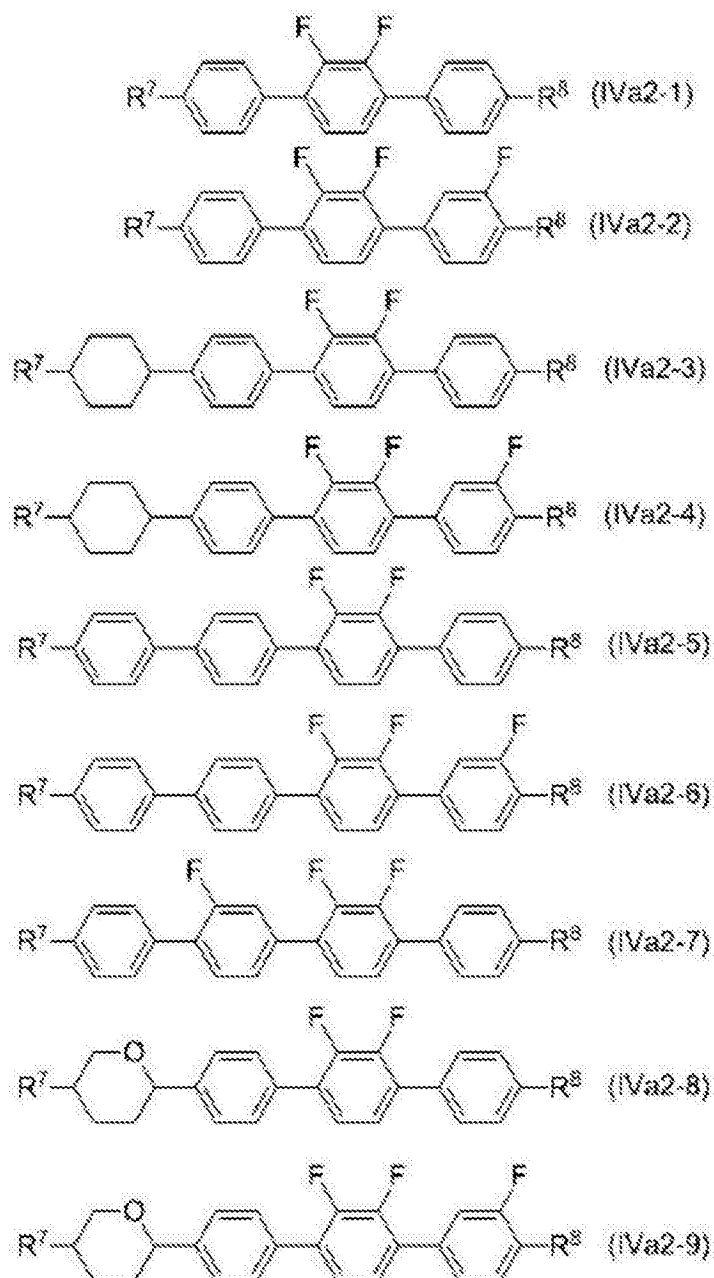
[0100] 使用 3 种通式 (IVa1) 所示的化合物时, 优选组合使用式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-3) 所示的化合物, 式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-3) 所示的化合物的含量优选为通式 (IVa1) 所示的化合物中的 50 质量%以上, 更优选为 70 质量%以上, 进一步优选为 80 质量%以上, 特别优

选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0101] 使用 2 种通式 (IVa1) 所示的化合物时,优选组合使用式 (IVa1-1) 和式 (IVa1-3) 所示的化合物,式 (IVa1-1) 和式 (IVa1-3) 所示的化合物的含量优选为通式 (IVa1) 所示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0102] 具体而言,通式 (IVa2) 所示的化合物优选以下记载的通式 (IVa2-1) ~ 通式 (IVa2-9) 所示的化合物。

[0103]



[0104] (式中, R^7 表示与通式 (IV) 中的 R^7 相同的含义, R^8 表示与通式 (IV) 中的 R^8 相同的含义。)

[0105] 使用通式 (IVa2) 所示的化合物时,优选使用式 (IVa2-1) 所示的化合物,式 (IVa2-1) 所示的化合物的含量优选为通式 (IVa2) 所示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0106] 通式 (IVa2) 中的 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 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基,优选表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基或碳原子数 2 ~ 8 的烯基,更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基或碳原子数 2 ~ 5 的烯基,进一步优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基,优选为直链, R^7 和 R^8 均为烷基时,优选各自的碳原子数不同。

[0107] 进一步详细而言,优选 R^7 表示丙基、 R^8 表示乙基的化合物,或 R^7 表示丁基、 R^8 表示乙基的化合物。

[0108] 本申请中的 1, 4- 环己基优选为反式 -1, 4- 环己基。

[0109] 本发明中的液晶组合物以通式 (I) 和通式 (II) 所示的化合物为必需成分,但可以进一步含有通式 (IV) 所示的化合物 (其中,不包括通式 (II) 所示的化合物)。液晶组合物中含有式的 (I)、式 (II) 和通式 (IV) 所示的化合物的合计含量优选 80 ~ 100 质量%,更优选 85 ~ 100 质量%,进一步优选 90 ~ 100 质量%,特别优选 95 ~ 100 质量%,最优选 97 ~ 100 质量%。

[0110] 对于本申请液晶组合物中含有的通式 (I) 和通式 (II) 所示的化合物的合计含量,作为下限值,优选 55 质量%,更优选 65 质量%,进一步优选 70 质量%,特别优选 73 质量%,最优选 75 质量%,作为上限值,优选 85 质量%,更优选 90 质量%,进一步优选 92 质量%,特别优选 94 质量%,最优选 95 质量%。

[0111] 本申请发明的液晶组合物优选不含有分子内具有过酸 (-CO-OO-) 结构等氧原子彼此键合的结构的化合物。

[0112] 重视液晶组合物的可靠性和长期稳定性时,优选使含有具有羰基的化合物的含量相对于上述组合物的总质量为 5 质量%以下,更优选为 3 质量%以下,进一步优选为 1 质量%以下,最优选实质上不含有。

[0113] 优选增加分子内的环结构全部为 6 元环的化合物的含量,优选使分子内的环结构全部为 6 元环的化合物的含量相对于上述组合物的总质量为 80 质量%以上,更优选为 90 质量%以上,进一步优选为 95 质量%以上,最优选实质上仅由分子内的环结构全部为 6 元环的化合物构成液晶组合物。

[0114] 为了抑制由液晶组合物的氧化导致的劣化,优选减少具有亚环己烯基作为环结构的化合物的含量,优选使具有亚环己烯基的化合物的含量相对于上述组合物的总质量为 10 质量%以下,更优选为 5 质量%以下,进一步优选实质上不含有。

[0115] 为了抑制由液晶组合物的氧化导致的劣化,优选减少具有 -CH = CH- 作为连接基团的化合物的含量,优选使该化合物的含量相对于上述组合物的总质量为 10 质量%以下,更优选为 5 质量%以下,进一步优选实质上不含有。

[0116] 重视粘度的改善和 T_{NI} 的改善时,优选减少分子内具有氢原子可以被卤素取代的 2- 甲基苯 -1, 4- 二基的化合物的含量,优选使分子内具有上述 2- 甲基苯 -1, 4- 二基的化合物的含量相对于上述组合物的总质量为 10 质量%以下,更优选为 5 质量%以下,进一步优选实质上不含有。

[0117] 本发明的组合物中含有的化合物具有烯基作为侧链时,上述烯基与环己烷键合

时,该烯基的碳原子数优选为 2~5,上述烯基与苯键合时,该烯基的碳原子数优选为 4~5,并优选上述烯基的不饱和键不与苯直接键合。另外,重视液晶组合物的稳定性时,优选减少具有烯基作为侧链且具有 2,3-二氟苯-1,4-二基的化合物的含量,优选使该化合物的含量相对于上述组合物的总质量为 10 质量%以下,更优选为 5 质量%以下,进一步优选实质上不含有的。

[0118] 本发明中的液晶组合物的介电常数各向异性 $\Delta\epsilon$ 的值具有负的介电常数各向异性,介电常数各向异性的绝对值为 2 以上。介电常数各向异性 $\Delta\epsilon$ 的值在 25℃ 时优选为 -2.0~-6.0,更优选为 -2.5~-5.0,特别优选为 -2.5~-4.0,更详细而言,重视响应速度时,优选为 -2.5~-3.4,重视驱动电压时,优选为 -3.4~-4.0。

[0119] 本发明中的液晶组合物的折射率各向异性 Δn 的值在 25℃ 时优选为 0.08~0.13,更优选为 0.09~0.12。更详细而言,在与薄的单元间隙对应的情况下优选为 0.10~0.12,在与厚的单元间隙对应的情况下优选为 0.08~0.10。

[0120] 本发明中的液晶组合物的旋转粘度 (γ_1) 优选 150 以下,更优选 130 以下,特别优选 120 以下。

[0121] 对于本发明中的液晶组合物,作为旋转粘度与折射率各向异性的函数的 Z 优选表示特定的值。

[0122] $Z = \gamma_1 / \Delta n^2$

[0123] (式中, γ_1 表示旋转粘度, Δn 表示折射率各向异性)

[0124] Z 优选 13000 以下,更优选 12000 以下,特别优选 11000 以下。

[0125] 本发明中的液晶组合物的向列相-各向同性液体相转变温度 (T_{ni}) 为 60℃ 以上,优选为 75℃ 以上,更优选为 80℃ 以上,进一步优选为 90℃ 以上。

[0126] 本发明的液晶组合物需要具有 $10^{12}(\Omega \cdot m)$ 以上的比电阻,优选 $10^{13}(\Omega \cdot m)$,更优选 $10^{14}(\Omega \cdot m)$ 以上。

[0127] 本发明的液晶组合物除了含有上述化合物以外,根据用途,还可以含有通常的向列型液晶、近晶型液晶、胆甾型液晶、抗氧化剂、紫外线吸收剂等,但在要求液晶组合物的化学稳定性时,优选其分子内不具有氯原子,要求液晶组合物对紫外线等光的稳定性时,优选其分子内不具有由萘环等代表的共轭长度长且在紫外区域存在吸收峰的稠合环等。

[0128] (液晶显示元件)

[0129] 如上所述本发明的液晶组合物适用于 FFS 模式的液晶显示元件。以下,参照图 1~6 说明本发明涉及的 FFS 模式的液晶显示元件的例子。

[0130] 图 1 是示意地表示液晶显示元件的构成的图。图 1 中,为了进行说明,为方便起见将各构成要素分离地记载。如图 1 所记载,本发明涉及的液晶显示元件 10 的构成具有如下特征:是具有夹持在对置配置的第一透明绝缘基板 2 与第二透明绝缘基板 7 之间的液晶组合物(或液晶层 5)的 FFS 模式的液晶显示元件,并且使用上述本发明的液晶组合物作为该液晶组合物。第一透明绝缘基板 2 在液晶层 5 侧的面形成有电极层 3。另外,在液晶层 5 与第一透明绝缘基板 2 之间和液晶层 5 与第二透明绝缘基板 7 之间,分别具有与构成液晶层 5 的液晶组合物直接抵接而诱发均匀取向的一对取向膜 4,该液晶组合物中的液晶分子在不施加电压时以相对于上述基板 2、7 大致平行的方式取向。如图 1 和图 3 所示,上述第一基板 2 和上述第二基板 7 可以由一对偏振片 1、8 夹持。此外,图 1 中,在上述第二基板 7 与取

向膜 4 之间设置有滤色片 6。

[0131] 即,本发明的液晶显示元件 10 是依次层叠如下部件而成的构成:第一偏振片 1、第一基板 2、含有薄膜晶体管的电极层 3、取向膜 4、含有液晶组合物的液晶层 5、取向膜 4、滤色片 6、第二基板 7 以及第二偏振片 8。第一基板 2 和第二基板 7 可以使用玻璃或塑料之类的具有柔软性的透明材料,另一方面,也可以是硅等不透明的材料。2 片基板 2、7 利用配置在周边区域的环氧系热固化性组合物等密封材料和封接材料贴合,为了保持基板间距离,可以在其间配置例如玻璃粒子、塑料粒子、氧化铝粒子等粒状隔离物,或者利用光刻法形成的由树脂构成的隔离柱。

[0132] 图 2 是将图 1 中在基板 2 上形成的电极层 3 的由 II 线围成的区域放大得到的俯视图。图 3 是沿图 2 中的 III-III 线方向切割图 1 所示的液晶显示元件得到的截面图。如图 2 所示,对于在第一基板 2 的表面形成的含有薄膜晶体管的电极层 3,相互交叉地呈矩阵状配置有用于供给扫描信号的多个栅极总线 26 和用于供给显示信号的多个数据总线 25。应予说明,图 2 中仅示出了一对栅极总线 25 和一对数据总线 24。

[0133] 由被多个栅极总线 26 和多个数据总线 25 围成的区域形成液晶显示装置的单位像素,在该单位像素内形成有像素电极 21 和共用电极 22。在栅极总线 26 与 25 数据总线 25 相互交叉的交叉部附近设置有含有源电极 27、漏电极 24 和栅电极 28 的薄膜晶体管。该薄膜晶体管作为向像素电极 21 供给显示信号的开关元件与像素电极 21 连接。另外,与栅极总线 26 平行地设置有共用线 29。该共用线 29 为了向共用电极 22 供给共用信号而与共用电极 22 连接。

[0134] 对于薄膜晶体管的结构的优选的一个方式,例如,如图 3 所示,具有:在基板 2 表面形成的栅电极 11、以覆盖该栅电极 11 且覆盖上述基板 2 的大致整面的方式设置的栅极绝缘层 12、以与上述栅电极 11 对置的方式形成于上述栅极绝缘层 12 表面的半导体层 13、以覆盖上述半导体层 13 的部分表面的方式设置的保护膜 14、以覆盖上述保护层 14 和上述半导体层 13 的一侧端部且与在上述基板 2 表面形成的上述栅极绝缘层 12 接触的方式设置的漏电极 16、以覆盖上述保护膜 14 和上述半导体层 13 的另一侧端部且与在上述基板 2 表面形成的上述栅极绝缘层 12 接触的方式设置的源电极 17、以及以覆盖上述漏电极 16 和上述源电极 17 的方式设置的绝缘保护层 18。出于消除与栅电极的高度差等的理由,也可以在栅电极 11 的表面形成阳极氧化被膜(未图示)。

[0135] 作为上述半导体层 13,可以使用非晶硅、多晶硅等,但如果使用 ZnO、IGZO(In-Ga-Zn-O)、ITO 等透明半导体膜,则能够抑制由光吸收引起的光载波的弊害,从增大元件的开口率的观点出发也优选。

[0136] 此外,出于减小肖特基势垒的宽度、高度的目的,也可以在半导体层 13 与漏电极 16 之间或半导体层 13 与源电极 17 之间设置欧姆接触层 15。作为欧姆接触层,可以使用 n 型非晶硅、n 型多晶硅等以高浓度添加有磷等杂质的材料。

[0137] 栅极总线 26、数据总线 25、共用线 29 优选为金属膜,更优选 Al、Cu、Au、Ag、Cr、Ta、Ti、Mo、W、Ni 或其合金,特别优选使用 Al 或其合金的配线的情况。另外,绝缘保护层 18 是具有绝缘功能的层,由氮化硅、二氧化硅、氮氧化硅膜等形成。

[0138] 在图 2 和图 3 所示的实施方式中,共用电极 22 是在栅极绝缘层 12 上的几乎整面形成的平板状的电极,另一方面,像素电极 21 是在覆盖共用电极 22 的绝缘保护层 18 上形

成的梳形的电极。即,共用电极 22 被配置在比像素电极 21 更靠近第一基板 2 的位置,这些电极隔着绝缘保护层 18 被相互重叠地配置。像素电极 21 和共用电极 22 例如由 ITO(铟锡氧化物, Indium Tin Oxide)、IZO(铟锌氧化物, Indium Zinc Oxide)、IZTO(铟锌锡氧化物, Indium Zinc Tin Oxide) 等透明导电性材料形成。由于像素电极 21 和共用电极 22 由透明导电性材料形成,所以单位像素面积中开口的面积变大,开口率和透射率增加。

[0139] 对于像素电极 21 和共用电极 22,为了在这些电极间形成边缘电场,以像素电极 21 与共用电极 22 之间的电极间距离 :R 小于第一基板 2 与第二基板 7 的距离 :G 的方式形成。这里,电极间距离 :R 表示各电极间的基板在水平方向的距离。图 3 中例示了平板状的共用电极 22 与梳形的像素电极 21 重合而电极间距离 :R = 0 的例子,由于电极间距离 :R 小于第一基板 2 与第二基板 7 的距离 (即,单元间隙) :G,所以形成边缘的电场 E。因此,FFS 型的液晶显示元件能够利用在与形成像素电极 21 的梳形的线垂直的方向形成的水平方向的电场和抛物线状的电场。像素电极 21 的梳状部分的电极宽度 :l 和像素电极 21 的梳状部分的间隙的宽度 :m 优选形成为利用所产生的电场能够驱动液晶层 5 内的所有液晶分子的程度的宽度。

[0140] 从防止漏光的观点考虑,滤色片 6 优选在与薄膜晶体管和储能电容器 23 对应的部分形成黑矩阵 (未图示)。

[0141] 在电极层 3 和滤色片 6 上设置有与构成液晶层 5 的液晶组合物直接抵接而诱发均匀取向的一对取向膜 4。取向膜 4 例如为经过摩擦处理的聚酰亚胺膜,各取向膜的取向方向为平行。这里,使用图 4 对本实施方式中的取向膜 4 的摩擦方向 (液晶组合物的取向方向) 进行说明。图 4 是示意地表示由取向膜 4 诱发的液晶的取向方向的图。在本发明中,使用具有负的介电常数各向异性的液晶组合物。因此,以与形成像素电极 21 的梳形的线垂直的方向 (形成水平电场的方向) 为 x 轴时,优选以该 x 轴与液晶分子 30 的长轴方向所成的角 θ 为大概 $0 \sim 45^\circ$ 的方式进行取向。在图 3 所示的例子中,示出了 x 轴与液晶分子 30 的长轴方向所成的角 θ 为大概 0° 的例子。这样诱发液晶的取向方向是因为可提高液晶显示装置的最大透射率。

[0142] 另外,偏振片 1 和偏振片 8 可以以通过调整各偏振片的偏振轴而使视场角、对比度良好的方式进行调整,优选以它们的透射轴在常黑模式下动作的方式具有相互正交的透射轴。特别是偏振片 1 和偏振片 8 中的任一个优选以具有与液晶分子 30 的取向方向平行的透射轴的方式进行配置。另外,优选以对比度成为最大的方式来调整液晶的折射率各向异性 Δn 与单元厚度 d 的乘积。此外,也可以使用用于扩大视场角的相位差膜。

[0143] 如上所述构成的 FFS 型的液晶显示装置 10 通过介由薄膜 TFT 向像素电极 21 供给图像信号 (电压),从而在像素电极 21 与共用电极 22 之间产生边缘电场,并通过该电场来驱动液晶。即,在不施加电压的状态下,液晶分子 30 以其长轴方向与取向膜 4 的取向方向平行的方式进行配置。如果施加电压,则在像素电极 21 与共用电极 22 之间,抛物线形的电场的等电位线形成至像素电极 21 和共用电极 22 的上部,液晶层 5 内的液晶分子 30 沿着所形成的电场旋转至液晶层 5 内。在本发明中,由于使用具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30,所以以液晶分子 30 的长轴方向与产生的电场方向正交的方式旋转。位于像素电极 21 附近的液晶分子 30 虽然容易受边缘电场的影响,但由于具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30 的极化方向位于分子的短轴,所以其长轴方向不旋转成与取向膜 4 正交的方

向,液晶层 5 内的所有液晶分子 30 的长轴方向均能够相对于取向膜 4 维持平行方向。

[0144] 因此,与使用了具有正的介电常数各向异性的液晶分子 30 的 FFS 型的液晶显示元件相比,能够得到优异的透射率特性。

[0145] 使用图 1 ~ 图 4 说明的 FFS 型的液晶显示元件是一个例子,只要不脱离本发明的技术的思想,也可以以其他方式进行实施。例如,图 5 是将图 1 中在基板 2 上形成的电极层 3 的由 II 线围成的区域放大得到的俯视图的其他例子。如图 5 所示,像素电极 21 可以是具有狭缝的构成。另外,可以以相对于栅极总线 26 或数据总线 25 具有倾斜角的方式形成狭缝的图案。

[0146] 另外,图 6 是沿图 2 中的 III-III 线方向切割图 1 所示的液晶显示元件得到的截面图的其他例子。在图 6 所示的例子中,使用具有梳形或狭缝的共用电极 22,像素电极 21 与共用电极 22 的电极间距离为 $R = \frac{a}{n}$ 。并且,图 3 中示出了共用电极 22 形成在栅极绝缘膜 12 上的例子,但如图 6 所示,也可以将共用电极 22 形成在第一基板 2 上,并由栅极绝缘膜 12 来设置像素电极 21。像素电极 21 的电极宽度 :l、共用电极 22 的电极宽度 :n 和电极间距离 :R 优选适当调整为利用所产生电场能够驱动液晶层 5 内的所有液晶分子的程度的宽度。

[0147] 本发明涉及的 FFS 模式的液晶显示元件由于使用特定的液晶组合物,所以能够兼顾高速响应和显示不良的抑制。

[0148] 另外,对于 FFS 模式的液晶显示元件,在向第一基板 2 与第二基板 7 之间注入液晶层 5 时,例如采用真空注入法或滴注 (ODF :One DropFill) 法等方法进行,但在本申请发明中,ODF 法能够抑制在向基板滴加液晶组合物时产生滴痕。应予说明,滴痕定义为显示黑色时滴加液晶组合物产生的痕迹呈现为白色的现象。

[0149] 滴痕的产生受到所注入的液晶材料很大影响,并且根据显示元件的构成也无法避免其影响。在 FFS 模式的液晶显示元件中,对于显示元件中形成的薄膜晶体管和具有梳形、狭缝的像素电极 21 等而言,由于仅有薄的取向膜 4 或薄的取向膜 4 和薄的绝缘保护层 18 等隔离液晶组合物的部件,所以无法阻隔离离子性物质的可能性高,无法避免由构成电极的金属材料与液晶组合物的相互作用所引起的滴痕的产生,但通过在 FFS 型的液晶显示元件中组合使用本申请发明的液晶组合物,可有效抑制滴痕的产生。

[0150] 另外,在利用 ODF 法的液晶显示元件的制造工序中,需要根据液晶显示元件的尺寸来滴加最佳的液晶注入量,但本申请发明的液晶组合物例如对滴加液晶时产生的滴加装置内的剧烈的压力变化、冲击的影响小,能够长时间稳定地持续滴加液晶,因此还能够较高地保持液晶显示元件的成品率。特别是,多用于最近流行的智能手机的小型液晶显示元件由于最佳的液晶注入量少,所以本身难以将与最佳值的偏差控制在恒定范围内,但通过使用本申请发明的液晶组合物,即使对于小型液晶显示元件也能够实现稳定的液晶材料的排出量。

[0151] 实施例

[0152] 以下举出实施例进一步详述本发明,但本发明不限于这些实施例。另外,以下的实施例和比较例的组合物中的“%”是指“质量%”。

[0153] 实施例中,测得的特性如下。

[0154] T_{NI} :向列相 - 各向同性液体相转变温度 (°C)

[0155] Δn :25℃时的折射率各向异性

[0156] $\Delta \varepsilon$:25℃时的介电常数各向异性

[0157] η :20℃时的粘度 (mPa·s)

[0158] γ_1 :25℃时的旋转粘度 (mPa·s)

[0159] VHR:频率 60Hz、施加电压 1V 的条件下,60℃时的电压保持率 (%)

[0160] 烧结:

[0161] 液晶显示元件的烧结评价如下进行:在显示区域内使规定的固定图案显示 1000 小时后,在整个画面进行均匀的显示,通过目视观察此时的固定图案的余像的水平,按以下 4 个等级进行评价。

[0162] ◎无余像

[0163] ○存在极少余像,为可允许的水平

[0164] △存在余像,为不能允许的水平

[0165] × 存在余像,非常恶劣

[0166] 滴痕:

[0167] 液晶显示装置的滴痕的评价如下进行:通过目视观察整面显示黑色时呈现为白色的滴痕,按以下 4 个等级进行评价。

[0168] ◎无余像

[0169] ○存在极少余像,为可允许的水平

[0170] △存在余像,为不能允许的水平

[0171] × 存在余像,非常恶劣

[0172] 工艺适合性:

[0173] 工艺适合性如下进行评价:在 ODF 工艺中,使用定容计量泵每次滴加 50pL 的液晶,进行 100000 次,在接下来的“0 ~ 100 次、101 ~ 200 次、201 ~ 300 次、…、99901 ~ 100000 次”中,按以下 4 个等级评价每滴加各 100 次的液晶量的变化。

[0174] ◎变化极小(能够稳定地制造液晶显示元件)

[0175] ○稍有变化,但为可允许的水平

[0176] △有变化,为不能允许的水平(因产生不均而成品率变差)

[0177] × 有变化,非常恶劣(液晶泄露、产生真空气泡)

[0178] 低温下的溶解性:

[0179] 低温下的溶解性评价如下进行:制备液晶组合物后,在 2mL 的样品瓶中量取 1g 的液晶组合物,在温度控制式试验槽中,以以下作为 1 次循环“-20℃(保持 1 小时)→升温(0.1℃/分钟)→0℃(保持 1 小时)→升温(0.1℃/分钟)→20℃(保持 1 小时)→降温(-0.1℃/分钟)→0℃(保持 1 小时)→降温(-0.1℃/分钟)→-20℃”,对该液晶组合物持续施以温度变化,用目视观察来自液晶组合物的析出物的产生,按以下 4 个等级进行评价。

[0180] ◎ 600 小时以上未观察到析出物。

[0181] ○ 300 小时以上未观察到析出物。

[0182] △ 150 小时以内观察到析出物。

[0183] × 75 小时以内观察到析出物。

[0184] 应予说明,在实施例中,对化合物的记载使用以下缩写。

[0185] (侧链)

[0186] -n -C_nH_{2n+1} 碳原子数 n 的直链状烷基

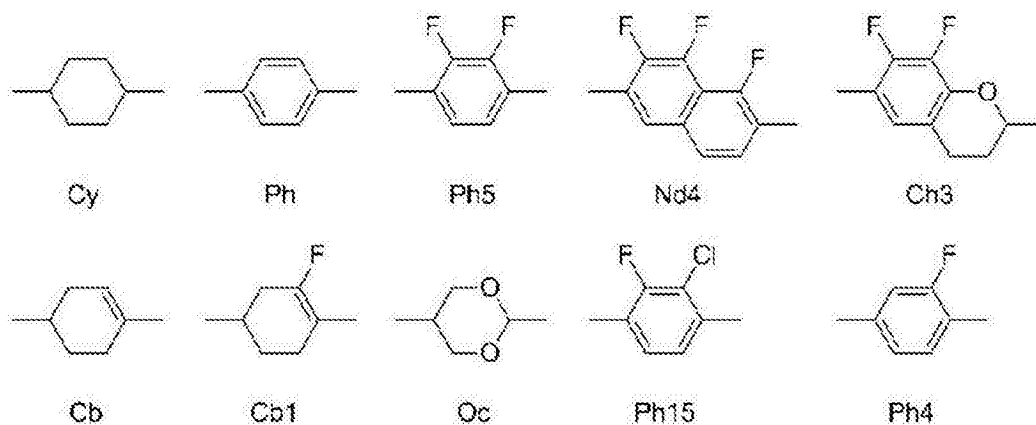
[0187] -On -OC_nH_{2n+1} 碳原子数 n 的直链状烷氧基

[0188] -V -C = CH₂ 乙烯基

[0189] -V_n -C = C-C_nH_{2n+1} 碳原子数 (n+1) 的 1- 烯基

[0190] (环结构)

[0191]



[0192] (实施例 1 (液晶组合物 1))

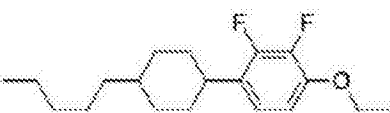
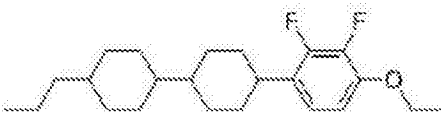
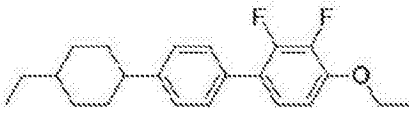
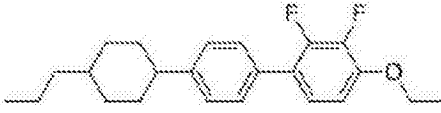
[0193] 制备具有以下所示的组成的液晶组合物 (液晶组合物 1), 测定其物性值。将其结果示于下表。

[0194] 使用液晶组合物 1, 制成一般作为 TV 用的单元厚度 3.0 μm 的 FFS 模式的液晶显示元件。液晶组合物的注入采用滴加法进行, 进行烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性的评价。

[0195] 应予说明, 含量左侧的符号为上述化合物的缩写的记载。

[0196] 实施例 1

[0197]

	3CyCyV	31%
	3CyCyV1	11%
	3CyPh5O2	13%
	5CyPh5O2	6%
	3CyCyPh5O2	11%
	2CyPhPh5O2	5%
	3CyPhPh5O2	10%
	3PhPh5Ph2	13%

[0198] [表 1]

[0199]

$T_{NI} / ^\circ C$	75.6
Δn	0.109
n_o	1.483
$\Delta \epsilon$	-3.07
$\epsilon_{\perp}$	6.62
$\eta / mPa \cdot s$	15.2
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	98
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	8.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.69
初期电压保持率/%	99.6
150℃1h后的电压保持率/%	99.0
烧结评价	●
滴加后的痕迹评价	●
工艺适合性评价	●
低温下的溶解性评价	●

[0200] 可知液晶组合物 1 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 75.6℃的 T_{NI} , 具有大的 $\Delta \epsilon$ 的绝对值, 具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 1 制成 FFS 模式的液晶显示元件, 利

用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性,其结果显示出特别优异的评价结果。

[0201] (实施例 2(液晶组合物 2))

[0202] 制备设计为具有与液晶组合物 1 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta \epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 2),测定其物性值。将其结果示于下表。

[0203] 使用液晶组合物 2,与实施例 1 同样地制成 FFS 模式的液晶显示元件,进行烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性的评价,将评价结果示于相同的表。

[0204] [表 2]

[0205] 实施例 2

[0206]

3CyCyV	32%
3CyCyV1	12%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	7%
3PhPh5O2	10%
3CyCyPh5O2	10%
4CyCyPh5O2	2%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	8%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	5%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	76.6
Δn	0.110
n_o	1.485
$\Delta \epsilon$	-3.03
$\epsilon_{\perp}$	6.36
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	13.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	90
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	7.4
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.45
初期电压保持率/%	99.5
150℃ 1h 后的电压保持率/%	99.0
烧结评价	※
滴加后的痕迹评价	◎
工艺适合性评价	※
低温下的溶解性评价	◎

[0207] 可知液晶组合物 2 具有作为 TV 用液晶组合物实用的液晶相温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 2 制成与实施例 1 相同的 FFS 模式的液晶显示元件,利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性,其结果显示出优异的评价结果。

[0208] (实施例 3(液晶组合物 3))

[0209] 制备设计为具有与液晶组合物 1、2 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta \epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 3),测定其物性值。将其结果示于下表。

[0210] 使用液晶组合物 3,与实施例 1 同样地制成 FFS 模式的液晶显示元件,进行烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性的评价,将评价结果示于相同的表。

[0211] [表 3]

[0212] 实施例 3

[0213]

3CyCyV	35%
3CyCyV1	12%
3CyCyPh1	2%
3CyPhPh2	6%
3CyPh5O2	4%
3PhPh5O2	10%
5PhPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	3%
2CyPhPh5O2	12%
3CyPhPh5O2	12%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	76.1
Δn	0.110
n_o	1.486
$\Delta \epsilon$	-3.09
ϵ_i	6.45
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	12.2
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	81
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	6.7
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.17
初期电压保持率/%	99.6
150℃1h后的电压保持率/%	99.2
烧结评价	●
滴加后的痕迹评价	●
工艺适合性评价	●
低温下的溶解性评价	●

[0214] 可知液晶组合物 3 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 T_{NI} ,具有大的 $\Delta \epsilon$ 的绝对值,具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 3 制成与实施例 1 相同的 FFS 模式的液晶显示元件,利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性,其结果显示出优异的评价结果。

[0215] (比较例 1 ~ 3)

[0216] 使用液晶组合物 1 ~ 3,制成一般作为 TV 用的单元厚度 $3.5 \mu\text{m}$ 的垂直取向液晶显示元件(VA 模式的液晶显示元件)。

[0217] 对实施例 1～3 中分别制成的 FFS 模式的液晶显示元件与比较例 1～3 中分别制成的 VA 模式的液晶显示元件,进行透射率、对比度、响应速度的比较。将其结果示于以下。应予说明,实施例 1～3 和比较例 1～3 的液晶显示元件的透射率是以各模式中的液晶组合物注入前的元件的透射率为 100%时的值。

[0218] [表 4]

[0219]

	实施例1	比较例1	实施例2	比较例2	实施例3	比较例3
显示模式	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用的液晶组合物	液晶组合物1		液晶组合物2		液晶组合物3	
最高透射率	89%	87%	90%	86%	90%	87%
对比度	289	280	293	277	302	288
响应速度/ms	4.7	8.3	4.4	7.6	3.7	6.6

[0220] 使用液晶组合物 1～3 制成的 FFS 模式的显示元件(实施例 1～3)分别与使用相同的液晶组合物制成的 VA 模式的液晶显示元件(比较例 1～3)相比,在最高透射率、对比度和响应速度任一方面均显示出优异的特性。

[0221] 对于液晶分子相对于基板平行取向且产生边缘电场的 FFS 模式的液晶显示元件而言,要求与液晶分子相对于基板垂直取向且垂直产生电场的 VA 模式的液晶显示元件不同的液晶的基本特性。液晶组合物 1～3 通过含有作为本申请必需成分的通式(I)和通式(II)的化合物,能够在不损害作为液晶显示元件的基本特性的前提下实现作为 FFS 模式的明显特征的透射率的提高。另一方面,对于 FFS 模式的由这些差异带来的烧蚀、滴痕之类的效果,是难以由现有的见解预测到的。对于本发明的液晶显示元件,在这些方面也显示出良好的特性。

[0222] (实施例 4(液晶组合物 4))

[0223] 制备设计为具有与组合物 1～3 等值的 T_{NI} 、等值的 Δn 值和等值的 $\Delta \epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 4),测定其物性值。将其结果示于下表。

[0224] [表 5]

[0225] 实施例 4

[0226]

3CyCy2	25%
3CyCy4	8%
3CyCy5	5%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	9%
3CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	11%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	75.9
Δn	0.104
n_o	1.483
$\Delta\epsilon$	-3.06
ϵ_i	6.56
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	19.9
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	137
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.7
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	4.14

[0227] 可知液晶组合物4具有作为TV用液晶组合物实用的 T_{NI} ，具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值，具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物4制成FFS模式的液晶显示元件，其结果显示与实施例1～3同样优异的显示特性。

[0228] (实施例5(液晶组合物5))

[0229] 制备设计为具有与液晶组合物1～4等值的 T_{NI} 、等值的 Δn 值和等值的 $\Delta\epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物5)，测定其物性值。将其结果示于下表。

[0230] [表6]

[0231] 实施例5

[0232]

3CyCy2	25%
3CyCy4	10%
3CyCy5	5%
3CyPh5O2	8%
3PhPh5O2	9%
3CyCyPh5O2	12%
4CyCyPh5O2	2%
2CyPhPh5O2	9%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	75.8
Δn	0.108
n_o	1.485
$\Delta \epsilon$	-3.17
$\epsilon_{\perp}$	6.53
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	18.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	131
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^3$	11.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.54

[0233] 可知液晶组合物5具有作为TV用液晶组合物实用的 T_{NI} ，具有大的 $\Delta \epsilon$ 的绝对值，具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物5制成FFS模式的液晶显示元件，其结果显示出于实施例1～3同样优异的显示特性。

[0234] (实施例6(液晶组合物6))

[0235] 制备设计为具有与液晶组合物1～5等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta \epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物6)，测定其物性值。将其结果示于下表。

[0236] [表7]

[0237] 实施例6

[0238]

3CyCy2	25%
3CyCy4	10%
3CyCy5	6%
3CyCyPh1	10%
3CyPh5O2	5%
3PhPh5O2	10%
5PhPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	6%
2CyPhPh5O2	12%
3CyPhPh5O2	12%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	78.1
Δn	0.101
n_o	1.484
$\Delta\epsilon$	-3.00
$\epsilon_{\perp}$	6.22
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	15.9
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	111
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.63

[0239] 可知液晶组合物6具有作为TV用液晶组合物实用的 T_{NI} ，具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值，具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物6制成FFS模式的液晶显示元件，其结果显示与实施例1～3同样优异的显示特性。

[0240] (实施例7(液晶组合物7))

[0241] 制备设计为具有与液晶组合物1～6等同的 Δn 值、具有更高的 T_{NI} 和 $\Delta\epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物7)，测定其物性值。将其结果示于下表。

[0242] [表8]

[0243] 实施例7

[0244]

3CyCy V	24%
3CyCyV1	10%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	8%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	5%
3PhPh5Ph2	8%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.0
Δn	0.103
n_o	1.481
$\Delta\epsilon$	-3.95
$\epsilon_{\perp}$	7.76
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.8
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	134
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.20
初期电压保持率/%	99.9
150℃1h后的电压保持率/%	99.4
烧结评价	※
滴加后的痕迹评价	※
工艺适合性评价	※
低温下的溶解性评价	※

[0245] 可知液晶组合物7具有作为TV用液晶组合物实用的 T_{NI} ,具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值,具有低 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物7制成与实施例1相同的FFS模式的液晶显示元件,利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性,其结果显示出优异的评价结果。

[0246] (实施例8(液晶组合物8))

[0247] 制备设计为具有与液晶组合物7等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta\epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物8),测定其物性值。将其结果示于下表。

[0248] [表9]

[0249] 实施例8

[0250]

3CyCyV	20%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	7%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	6%
3PhPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	12%
3CyCyPh5O3	6%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.6
Δn	0.103
n_o	1.482
$\Delta\epsilon$	-4.05
ϵ_i	7.74
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.2
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	128
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^3$	12.1
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	2.98
初期电压保持率/%	99.9
150°C 1h后的电压保持率/%	99.5
烧结评价	●
滴加后的痕迹评价	●
工艺适合性评价	●
低温下的溶解性评价	●

[0251] 可知液晶组合物 8 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 T_{NI} , 具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值, 具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 8 制成与实施例 1 相同的 FFS 模式的液晶显示元件, 利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性, 其结果显示出优异的评价结果。

[0252] (实施例 9(液晶组合物 9))

[0253] 制备设计为具有与液晶组合物 7、8 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta\epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 9), 测定其物性值。将其结果示于下表。

[0254] [表 10]

[0255] 实施例 9

[0256]

3CyCyV	23%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	10%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	4%
3PhPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	12%
4CyCyPh5O2	7%
2CyPhPh5O2	8%
3CyPhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.2
Δn	0.103
n_o	1.483
$\Delta\epsilon$	-3.96
$\epsilon_{\perp}$	7.56
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	18.7
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	112
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	2.67
初期电压保持率/%	99.8
150℃1h后的电压保持率/%	99.3
烧结评价	⊙
滴加后的痕迹评价	⊙
工艺适合性评价	⊙
低温下的溶解性评价	⊙

[0257] 可知液晶组合物9具有作为TV用液晶组合物实用的 T_{NI} ,具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值,具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物9,制成与实施例1相同的FFS模式的液晶显示元件,利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性,其结果显示出优异的评价结果。

[0258] (比较例4~6)

[0259] 使用液晶组合物7~9制成与比较例1~3相同的VA模式的液晶显示元件。

[0260] 对实施例7~9中分别制成的FFS模式的液晶显示元件与比较例4~6中分别制成的VA模式的液晶显示元件,进行透射率、对比度、响应速度的比较。将其结果示于以下。

[0261] [表11]

[0262]

	实施例7	比较例4	实施例8	比较例5	实施例9	比较例6
显示模式	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用的液晶组合物	液晶组合物7		液晶组合物8		液晶组合物9	
最高透射率	88%	85%	88%	86%	89%	87%
对比度	278	268	285	265	294	260
响应速度/ms	7.4	13.0	7.1	12.7	6.5	10.8

[0263] 使用液晶组合物 7 ~ 9 制成的 FFS 模式的显示元件（实施例 7 ~ 9）分别与使用相同的液晶组合物制成的 VA 模式的液晶显示元件（比较例 4 ~ 6）相比，在最高透射率、对比度和响应速度任一方面均显示出优异的特性。

[0264] （实施例 10（液晶组合物 10））

[0265] 制备设计为具有与液晶组合物 7 ~ 9 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta \epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物（液晶组合物 10），测定其物性值。将其结果示于下表。

[0266] [表 12]

[0267] 实施例 10

[0268]

3CyCy2	22%
3CyCy4	4%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	10%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	6%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	8%
3CyPhPh5O2	8%
3PhPh5Ph2	4%
4PhPh5Ph2	3%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.103
n_o	1.482
$\Delta \epsilon$	-4.08
$\epsilon_{\perp}$	7.92
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	26.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	172
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	16.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.97

[0269] 可知液晶组合物 10 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 T_{NI} , 具有大的 $\Delta \epsilon$ 的绝对值, 具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 10 制成 FFS 模式的液晶显示元件, 利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性, 其结果显示出优异的评价结果。

[0270] (实施例 11(液晶组合物 11))

[0271] 制备设计为具有与液晶组合物 7 ~ 10 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta \epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物, 测定其物性值。将其结果示于下表。

[0272] [表 13]

[0273] 实施例 11

[0274]

3CyCy2	24%
3CyCy4	8%
3CyPh5O2	9%
3PhPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	12%
3CyCyPh5O3	10%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	6%
3CyPhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	4%
4PhPh5Ph2	3%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.0
Δn	0.103
n_o	1.483
$\Delta \epsilon$	-4.03
ϵ_L	7.67
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	24.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	164
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	15.5
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.84

[0275] 可知液晶组合物 11 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 T_{NI} , 具有大的 $\Delta \epsilon$ 的绝对值, 具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 11 制成 FFS 模式的液晶显示元件, 利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性, 其结果显示出优异的评价结果。

[0276] (实施例 12(液晶组合物 12))

[0277] 制备设计为具有与液晶组合物 7 ~ 11 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta \epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物 (液晶组合物 12), 测定其物性值。将其结果示于下表。

[0278] [表 14]
 [0279] 实施例 12
 [0280]

3CyCy2	24%
3CyCy4	5%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	3%
3PhPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	10%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	11%
3CyPhPh5O2	11%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.0
Δn	0.103
n_o	1.484
$\Delta\epsilon$	-4.03
$\epsilon_{\perp}$	7.69
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	145
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	13.7
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.39

[0281] 可知液晶组合物 12 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 T_{NI} ，具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值，具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 12 制成 FFS 模式的液晶显示元件，利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性，其结果显示优异的的评价结果。

[0282] (实施例 13(液晶组合物 13))

[0283] 制备设计为具有与液晶组合物 7 ~ 12 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta\epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 13)，测定其物性值。将其结果示于下表。

[0284] [表 15]
 [0285] 实施例 13
 [0286]

3CyCyV	20%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	7%
3CyPhPh2	3%
3CyPh5O2	13%
5CyPh5O2	12%
3CyCyPh5O2	10%
4CyCyPh5O2	5%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	10%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.8
Δn	0.103
n_o	1.482
$\Delta\epsilon$	-4.02
$\epsilon_{\perp}$	7.82
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.9
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	123
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	11.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	2.88

[0287] 可知液晶组合物 13 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 T_{NI} , 具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值, 具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 13 制成与实施例 1 相同的 FFS 模式的液晶显示元件, 利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性, 其结果显示出优异的评价结果。

[0288] (实施例 14(液晶组合物 14))

[0289] 制备设计为具有与液晶组合物 7~13 等同的 T_{NI} 、等同的 Δn 值和等同的 $\Delta\epsilon$ 值、具有以下所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 14), 测定其物性值。将其结果示于下表。

[0290] [表 16]

[0291] 实施例 14

[0292]

3CyCy2	22%
3CyCy4	3%
3CyCyPh1	7%
3CyCyPh2	4%
3CyPh5O2	13%
5CyPh5O2	12%
3CyCyPh5O2	9%
4CyCyPh5O2	6%
2CyPhPh5O2	12%
3CyPhPh5O2	12%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.0
Δn	0.103
n_o	1.483
$\Delta\epsilon$	-4.04
$\epsilon_{\perp}$	7.88
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	24.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	152
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	14.3
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.55

[0293] 可知液晶组合物 14 具有作为 TV 用液晶组合物实用的 T_{NI} , 具有大的 $\Delta\epsilon$ 的绝对值, 具有低的 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 14 制成与实施例 1 相同的 FFS 模式的液晶显示元件, 利用上述方法评价烧结、滴痕、工艺适合性和低温下的溶解性, 其结果显示优异的评估结果。

[0294] 符号说明

[0295] 1、8 偏振片

[0296] 2 第一基板

[0297] 3 电极层

[0298] 4 取向膜

[0299] 5 液晶层

[0300] 6 滤色片

[0301] 7 第二基板

[0302] 11 栅电极

[0303] 12 栅极绝缘膜

[0304] 13 半导体层

[0305] 14 绝缘层

[0306] 15 欧姆接触层

[0307] 16 漏电极

[0308] 17 源电极

- [0309] 18 绝缘保护层
- [0310] 1 像素电极
- [0311] 22 共用电极
- [0312] 23 储能电容器
- [0313] 25 数据总线
- [0314] 27 源总线
- [0315] 29 共用线

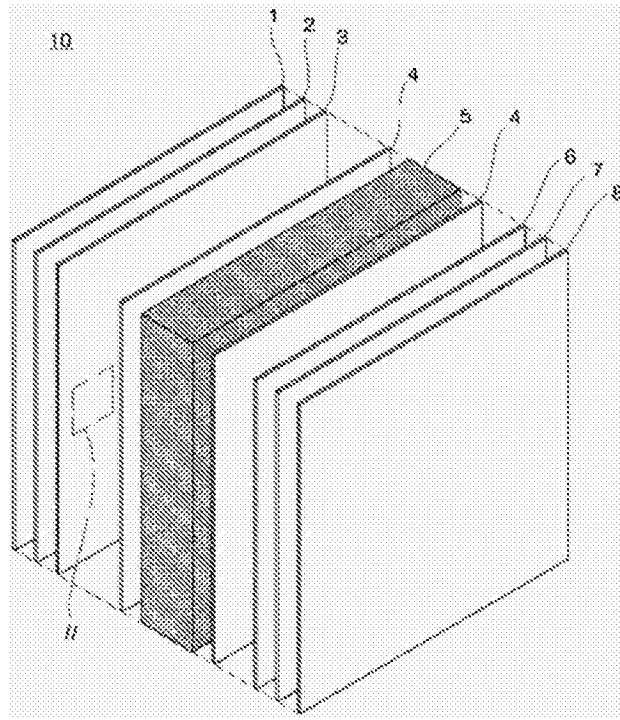


图 1

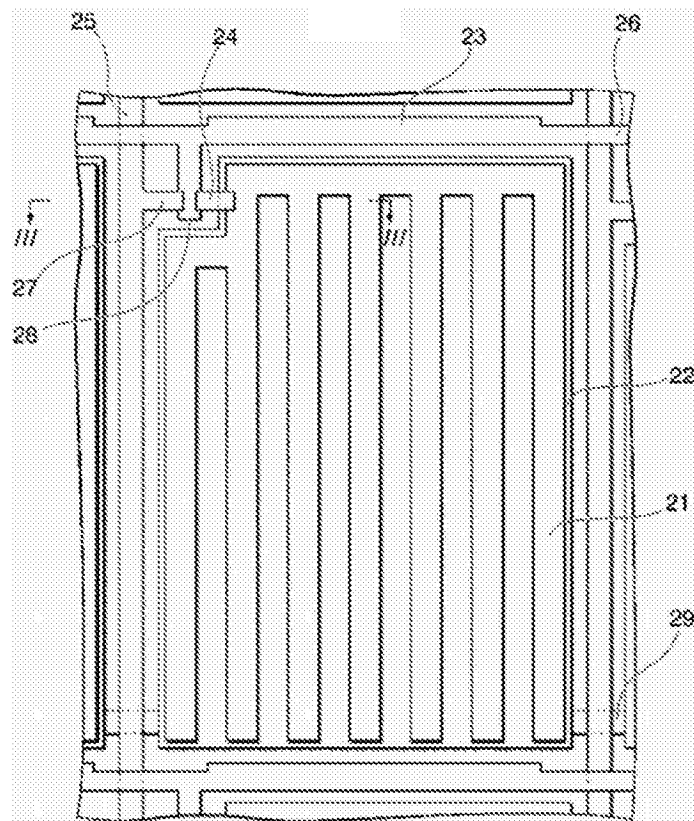


图 2

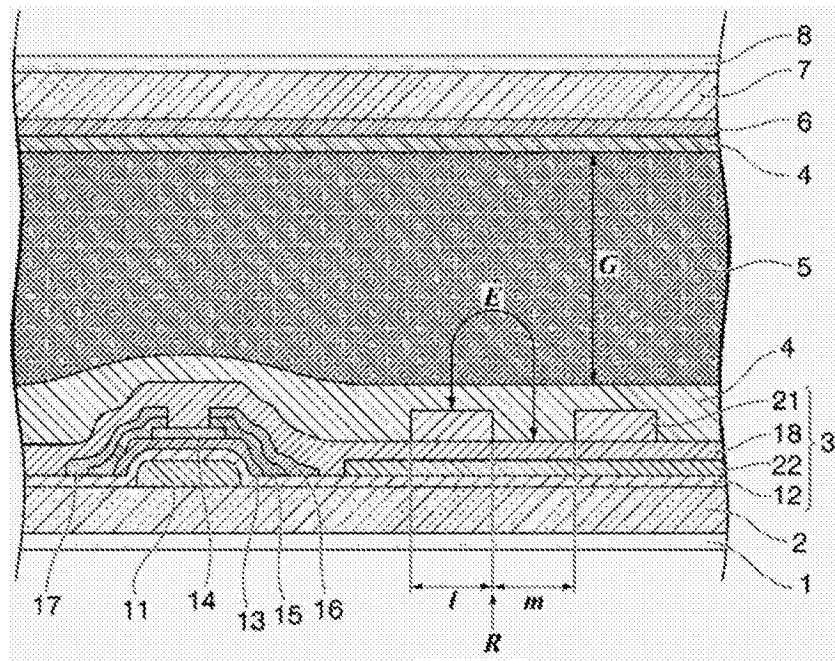


图 3

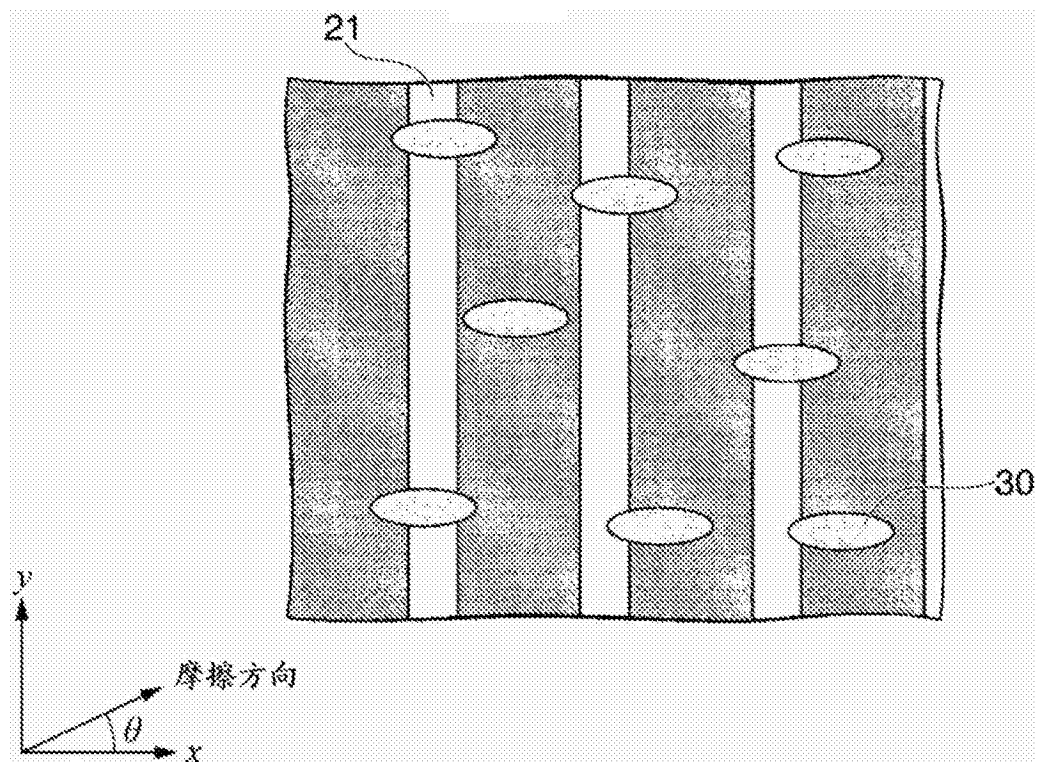


图 4

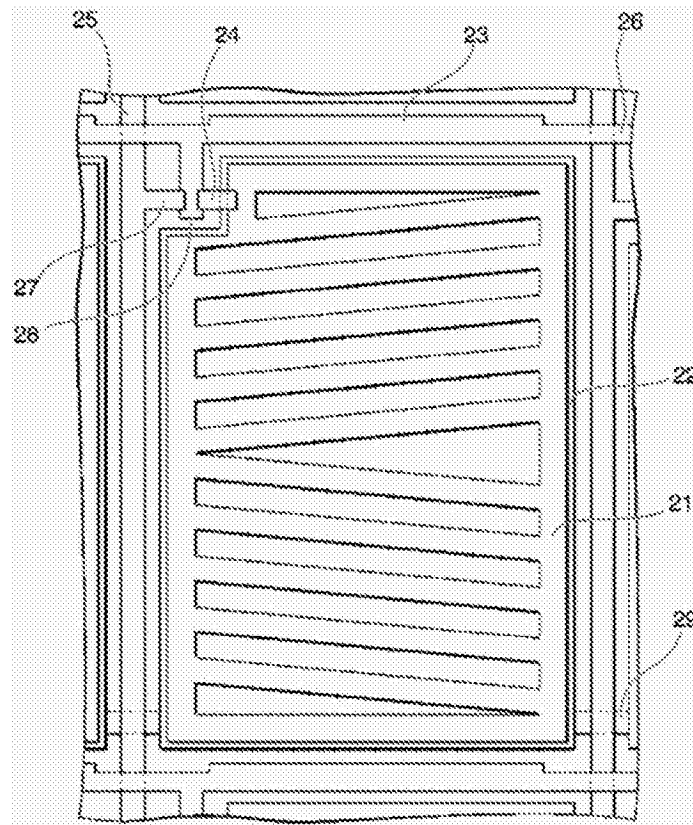


图 5

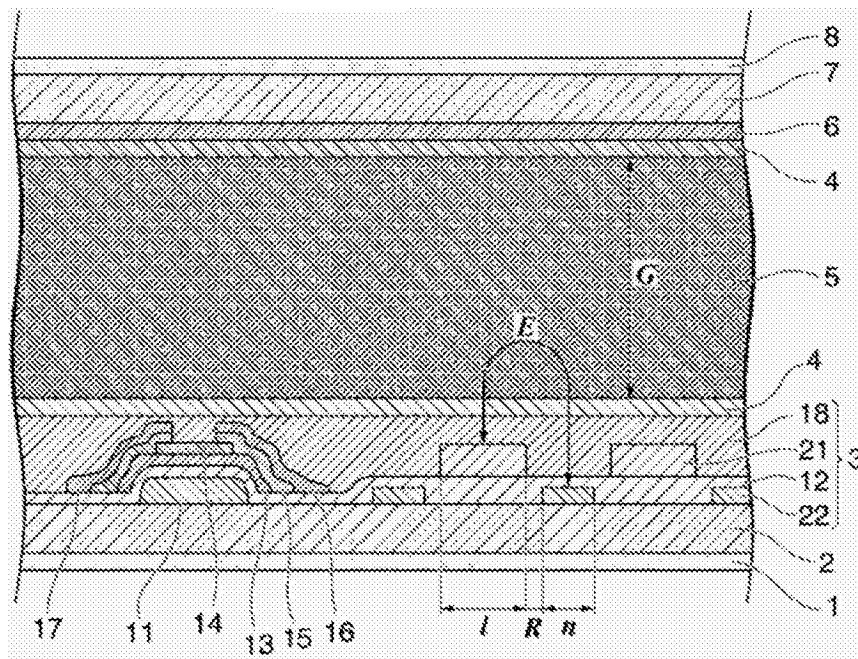


图 6

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN104321692B	公开(公告)日	2016-04-27
申请号	CN201380007573.0	申请日	2013-10-02
[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 根岸真		
发明人	小川真治 岩下芳典 根岸真		
IPC分类号	G02F1/1333 C09K19/44		
CPC分类号	C09K19/12 C09K19/3003 C09K19/42 C09K19/44 C09K2019/122 C09K2019/123 C09K2019/3004 C09K2019/301 C09K2019/3027 G02F1/134363 G02F2001/134372 G02F1/134309 G02F2001/13712 C09K2019/3009 C09K2019/3016 G02F1/1337 G02F1/134336 G02F1/13439 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2001/133738 G02F2201/40		
代理人(译)	苗堃 赵曦		
优先权	2013107929 2013-05-22 JP		
其他公开文献	CN104321692A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

作为使用了如下液晶组合物的液晶显示元件，即所述液晶组合物不使介电常数各向异性、粘度、向列相上限温度、低温下的向列相稳定性、 γ_1 等作为液晶显示元件的各特性和显示元件的烧结特性变差，并且通过用于FFS模式的液晶显示元件能够实现优异的显示特性，介电常数各向异性为负，本发明提供一种使用了含有选自下述通式(I)所示的化合物组中的至少1种化合物和选自下述通式(II)所示的化合物组中的至少1种化合物的液晶组合物的FFS型的液晶显示元件。

