



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104254803 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 31

(21) 申请号 201380008382. 6

(22) 申请日 2013. 10. 02

(30) 优先权数据

2013-107930 2013. 05. 22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 08. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/076806 2013. 10. 02

(71) 申请人 DIC 株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 栗泽和树 小川真治 岩下芳典

(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 於毓桢

(51) Int. Cl.

G02F 1/1343 (2006. 01)

G02F 1/1362 (2006. 01)

C09K 19/44 (2006. 01)

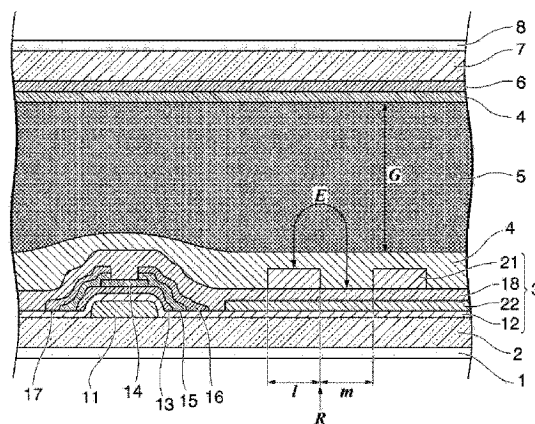
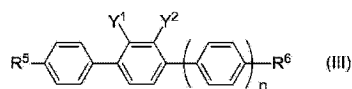
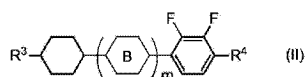
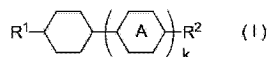
权利要求书2页 说明书35页 附图3页

(54) 发明名称

液晶显示元件

(57) 摘要

本发明提供一种 FFS 型液晶显示元件, 其为了使用了介电常数各向异性为负的液晶组合物的液晶显示元件, 所述介电常数各向异性为负的液晶组合物在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诸多特性以及显示元件的烧屏特性变差的情况下, 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, 所述液晶组合物含有选自下述通式 (I) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物、选自下述通式 (II) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物、以及选自下述通式 (III) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物。



1. 一种液晶显示元件,其特征在于,

第一透明绝缘基板与第二透明绝缘基板相对配置,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,

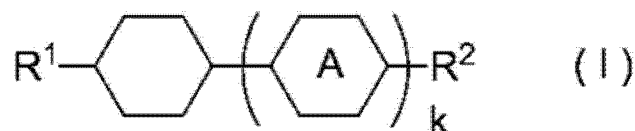
各像素具有在所述第一基板上由透明导电性材料构成的共用电极、配置成矩阵状的多个栅极总线、和数据总线、在所述栅极总线与数据总线的交叉部的薄膜晶体管、和由该晶体管驱动的以透明导电性材料构成的像素电极,

在所述液晶层与所述第一基板和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平行,

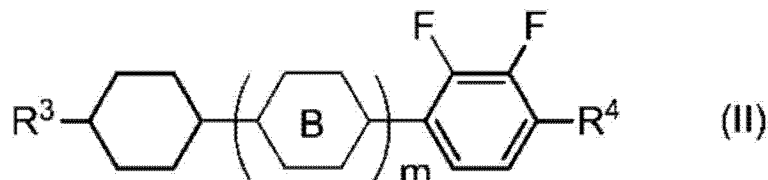
为了在所述像素电极与共用电极之间形成边缘电场,所述像素电极与共用电极之间的电极间距离 R 比所述第一基板与第二基板的距离 G 更小,

所述共用电极配置于所述第一基板的几乎整个面上,并且配置于与所述像素电极相比更靠近第一基板的位置上,

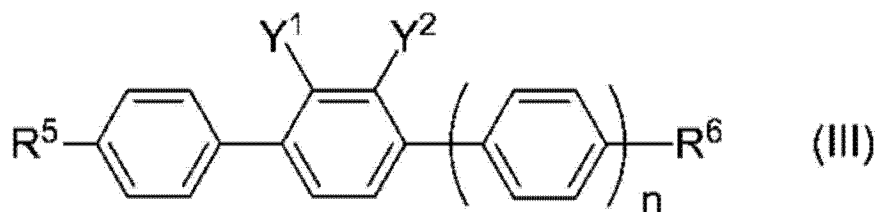
该液晶组合物具有负的介电常数各向异性,向列相-各向同性液体的转变温度为 60℃ 以上,介电常数各向异性的绝对值为 2 以上,该液晶组合物含有选自通式 (I) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物、选自下述通式 (II) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物、以及下述通式 (III) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物,



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- 环亚己基, k 表示 1 或 2, 在 k 为 2 的情况下, 两个 A 可以相同也可以不同,

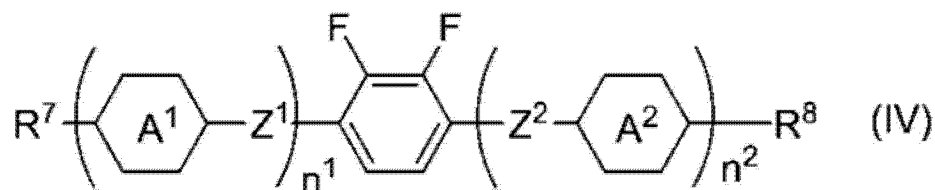


式中, R^3 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基, R^4 表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 4 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 3 ~ 8 的烯氧基, B 表示 1, 4- 亚苯基或反式 -1, 4- 环亚己基, m 表示 0、1 或 2, 在 m 为 2 的情况下, 两个 B 可以相同也可以不同,



式中, R^5 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基, R^6 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基, n 表示 0 或 1, Y^1 和 Y^2 各自独立地表示氢原子或氟原子, Y^1 和 Y^2 中的至少一个表示氟原子。

2. 根据权利要求 2 所述的液晶显示元件,其特征在于,含有 1 种以上下述通式 (IV) 所表示的化合物,



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在氧原子不连续结合的情况下可以被氧原子取代,在羰基不连续结合的情况下可以被羰基取代,

A^1 和 A^2 各自独立地表示 1,4- 环亚己基、1,4- 亚苯基或四氢吡喃 -2,5- 二基,在 A^1 或 / 和 A^2 表示 1,4- 亚苯基的情况下,该 1,4- 亚苯基中的一个以上的氢原子可以被氟原子取代,

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, 在 A^1 、 A^2 、 Z^1 和 / 或 Z^2 存在多个的情况下,它们可以相同也可以不同,但将所述通式 (II) 和通式 (III) 所表示的化合物除外。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,该像素电极为梳形或者具有狭缝。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示元件,电极间距离 R 为 0。

液晶显示元件

技术领域

[0001] 本申请发明涉及使用介电常数各向异性为负的向列液晶组合物,具有高透过率、高开口率特征的 FFS 模式的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 由于显示品质优异,有源矩阵方式液晶显示元件被供于移动终端、液晶电视、投影仪、计算机等的市场。有源矩阵方式中各像素使用 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具有高电压保持率得到重视。此外,为了得到更宽的视角特性,提出了与 VA(Vertical Alignment:垂直取向)模式、IPS(平面转换(In Plane Switching))模式、OCB(光学补偿弯曲排列(Optically Compensated Bend),光学补偿双折射(Optically Compensated Birefringence))模式组合的液晶显示元件,为了得到更明亮的显示,提出了 ECB(电控双折射(Electrically Controlled Birefringence))模式的反射型液晶显示元件。为了应对这样的液晶显示元件,目前还提出了新的液晶化合物或液晶组合物。

[0003] 作为目前智能手机用液晶显示器,正广泛使用作为高品位、且视觉特性优异的 IPS 模式的液晶显示元件的一种的边缘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)(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过率而导入的方式,作为所使用的液晶组合物,广泛利用使用了介电常数各向异性为正的 p 型液晶组合物的材料,这是因为其容易低电压化。此外,由于 FFS 模式用途的大部分为移动终端,因此进一步节省电力化的要求强烈,液晶元件制造商继续活跃地开发使用了 IGZO 的阵列的采用等。

[0004] 另一方面,通过将目前使用了 p 型材料的液晶材料作为介电常数各向异性为负的 n 型材料,也能够改善透过率(参照专利文献 3)。此时,FFS 模式与 IPS 模式不同而并不产生完全平行的电场,在使用了 p 型材料的情况下,就靠近像素电极的液晶分子而言,由于液晶分子的长轴沿着边缘电场倾斜,因此透过率变差。与此相对,在使用了 n 型液晶组合物的情况下,由于 n 型组合物的极化方向在分子短轴方向上,因此就边缘电场的影响而言,仅使液晶分子沿着长轴旋转,分子长轴能够维持平行排列,因而不会产生透过率的降低。

[0005] 然而,虽然 n 型液晶组合物通常作为 VA 用液晶组合物,但对于 VA 模式与 FFS 模式而言,在取向方向、电场方向、所需的光学特性的任一个方面都不同。进而,如后所述,FFS 模式的液晶显示元件在电极的结构上具有特征,在 VA 模式中,两个基板双方都具有电极,而在 FFS 模式中,只有阵列基板具有电极。因此,关于烧屏、滴痕这样的根据以往技术难以预测效果的课题,处于完全没有了解的状态。因此,即使单纯地转用 VA 用的液晶组合物,也难以构成目前要求的高性能的液晶显示元件,从而要求提供最适合于 FFS 模式的 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] 发明要解决的课题

[0012] 本发明的课题在于, 提供使用了 n 型液晶组合物的液晶显示元件, 所述 n 型液晶组合物在介电常数各向异性 ($\Delta \epsilon$)、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诸多特性方面优异, 通过使用于 FFS 模式的液晶显示元件能够实现优异的显示特性。

[0013] 用于解决课题的手段

[0014] 本申请发明人等为了解决上述课题而进行了深入研究, 并对最适合于 FFS 模式的液晶显示元件的各种液晶组合物的构成进行了研究, 结果发现了含有具有三个特征性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。

[0015] 本申请发明提供一种液晶显示元件, 其特征在于,

[0016] 第一透明绝缘基板与第二透明绝缘基板相对配置, 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,

[0017] 各像素具有在上述第一基板上由透明导电性材料构成的共用电极、配置成矩阵状的多个栅极总线和数据总线、在上述栅极总线与数据总线的交叉部的薄膜晶体管、和由该晶体管驱动的以透明导电性材料构成的像素电极,

[0018] 在上述液晶层与上述第一基板和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平行,

[0019] 为了在上述像素电极与共用电极之间形成边缘电场, 上述像素电极与共用电极之间的电极间距离 R 比上述第一基板与第二基板的距离 G 更小,

[0020] 上述共用电极配置于上述第一基板的几乎整个面上, 并且配置于与上述像素电极相比更靠近第一基板的位置上,

[0021] 该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℃ 以上, 介电常数各向异性的绝对值为 2 以上, 该液晶组合物含有选自通式 (I) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物、选自下述通式 (II) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物、以及选自下述通式 (III) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物。

[0022] [化 1]

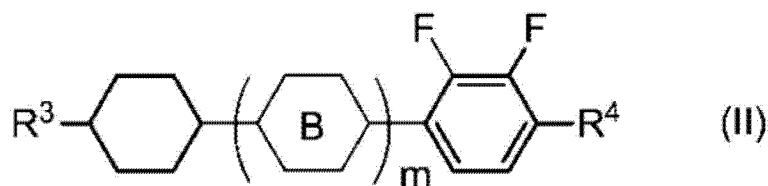
[0023]



[0024] (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-环亚己基, k 表示 1 或 2, 在 k 为 2 的情况下, 两个 A 可以相同也可以不同。)

[0025] [化 2]

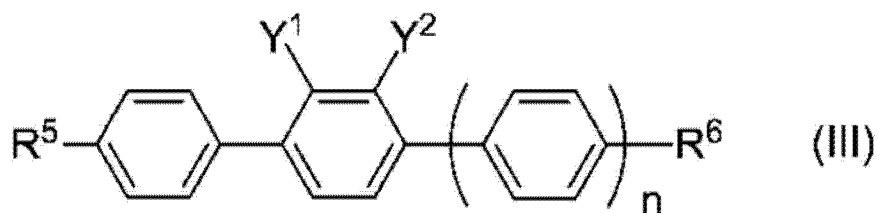
[0026]



[0027] (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-环亚己基, m 表示 0、1 或 2, 在 m 为 2 的情况下, 两个 B 可以相同也可以不同。)

[0028] [化 3]

[0029]



[0030] (式中, R^5 表示碳原子数 1~5 的烷基, R^6 表示碳原子数 1~5 的烷基或碳原子数 1~4 的烷氧基, n 表示 0 或 1。)

[0031] 发明效果

[0032] 本发明的 FFS 模式的液晶显示元件具有高速响应性优异、显示不良的产生少的特征, 具有优异的显示特性。本发明的液晶显示元件有用于液晶 TV、监视器等显示元件。

附图说明

[0033] 图 1 是示意性地示出本发明的液晶显示元件的构成的一个例子的图。

[0034] 图 2 是将图 1 中的形成在基板 2 上的电极层 3 的以 II 线包围的区域放大的平面图。

[0035] 图 3 是沿图 2 中的 III-III 线方向切断图 1 中所示的液晶显示元件的剖面图。

[0036] 图 4 是示意性地示出由取向膜 4 诱发的液晶的取向方向的图。

[0037] 图 5 是将图 1 中的形成在基板 2 上的电极层 3 的以 II 线包围的区域的另一个例子放大的平面图。

[0038] 图 6 是沿图 2 中的 III-III 线方向切断图 1 中所示的液晶显示元件的另一个例子的剖面图。

具体实施方式

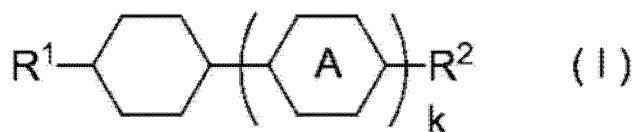
[0039] 如上所述, 本申请发明中, 发现了最适合于 FFS 模式的液晶显示元件的 n 型液晶组合物。以下, 首先对本发明中的液晶组合物的实施方式进行说明。

[0040] (液晶层)

[0041] 本发明中的液晶组合物含有 1 种或 2 种以上通式 (I) 所表示的化合物作为第一成分。

[0042] [化 4]

[0043]



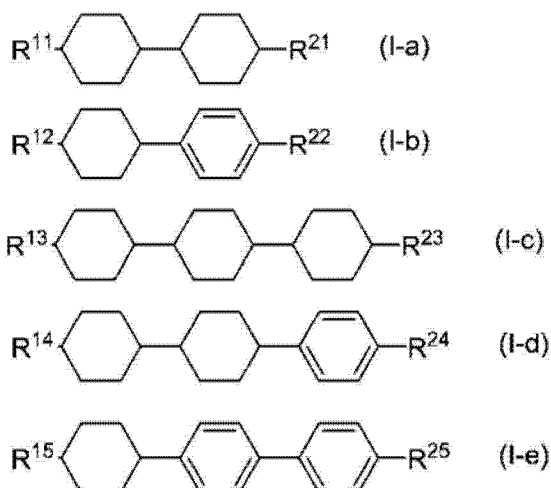
[0044] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基, A 表示 1,4- 亚苯基或反式 -1,4- 环亚己基, k 表示 1 或 2, 在 k 为 2 的情况下, 两个 A 可以相同也可以不同。)

[0045] 关于通式 (I) 所表示的化合物的合计含量, 在组合物全体的含量当中, 作为下限值, 优选为 10 质量%, 更优选为 15 质量%, 进一步优选为 20 质量%, 特别优选为 25 质量%, 最优选为 27 质量%, 作为上限值, 优选为 65 质量%, 更优选为 55 质量%, 进一步优选为 50 质量%, 特别优选为 47 质量%, 最优选为 45 质量%。

[0046] 作为通式 (I) 所表示的化合物, 具体可以举出例如由下述通式 (I-a) 至通式 (I-e) 所表示的化合物组表示的化合物。

[0047] [化 5]

[0048]



[0049] (式中, $R^{11} \sim R^{15}$ 以及 $R^{21} \sim R^{25}$ 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。)

[0050] 选自通式 (I-a) ~ 通式 (I-e) 所表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, 还优选含有 2 种以上的化合物。

[0051] $R^{11} \sim R^{15}$ 以及 $R^{21} \sim R^{25}$ 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, 在表示烯基的情况下, 优选为下面记载的式 (i) ~ 式 (iv) 所表示的结构。

[0052] [化 6]

[0053]



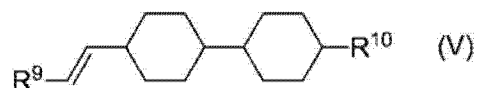
[0054] (式中, 在右端与环结构结合。)

[0055] 此外, 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。

[0056] 从这些方面出发, 例如, 作为通式 (I) 所表示的化合物, 优选含有选自下述通式 (V) 所表示的化合物组中的至少 1 种化合物。

[0057] [化 7]

[0058]

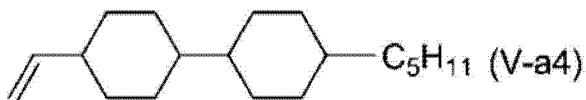
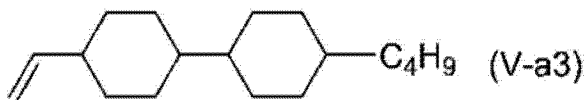
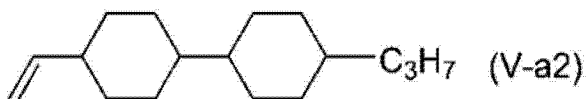
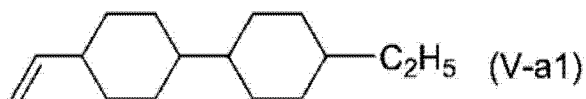


[0059] (式中, R^9 表示氢原子或甲基, R^{10} 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基、碳原子数 2 ~ 5 的烯基、碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基。)

[0060] 更具体地说, 通式 (V) 所表示的化合物优选为下面记载的化合物。

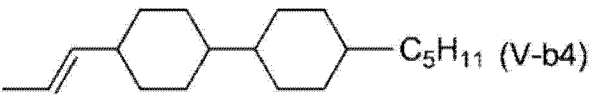
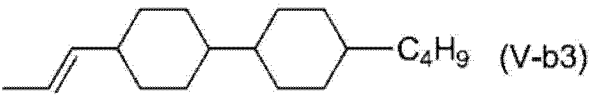
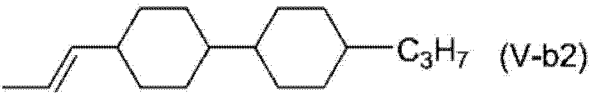
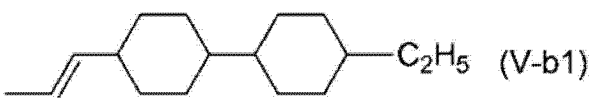
[0061] [化 8]

[0062]



[0063] [化 9]

[0064]



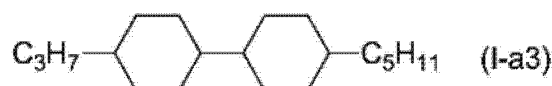
[0065] 就通式 (V) 所表示的化合物在液晶组合物中的含有率而言, 作为下限值, 优选为 5 质量%, 更优选为 15 质量%, 进一步优选为 20 质量%, 特别优选为 23 质量%, 最优选为 25 质量%, 作为上限值, 优选为 55 质量%, 更优选为 45 质量%, 进一步优选为 40 质量%, 特别

优选为 35 质量%，最优选为 33 质量%。更具体地说，在重视响应速度的情况下，作为下限值，优选为 20 质量%，更优选为 23 质量%，进一步优选为 25 质量%，作为上限值，优选为 55 质量%，更优选为 50 质量%，进一步优选为 45 质量%，在更加重视驱动电压的情况下，作为下限值，优选为 5 质量%，更优选为 10 质量%，进一步优选为 15 质量%，作为上限值，优选为 40 质量%，更优选为 35 质量%，进一步优选为 33 质量%。就通式 (V) 所表示的化合物的比例而言，通式 (V) 所表示的化合物在液晶组合物的通式 (I) 所表示的化合物的合计含量中的含量，作为下限值，优选为 50 质量%，更优选为 55 质量%，进一步优选为 60 质量%，特别优选为 65 质量%，最优选为 67 质量%，作为上限值，优选为 80 质量%，更优选为 90 质量%，进一步优选为 95 质量%，特别优选为 97 质量%，优选为 100 质量%。

[0066] 此外，作为通式 (V) 所表示的化合物以外的通式 (I-a) 至通式 (I-e) 所表示的化合物，更具体地说，优选为下面记载的化合物。

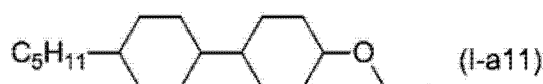
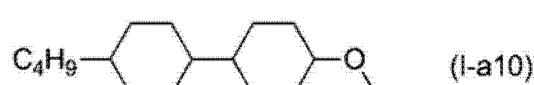
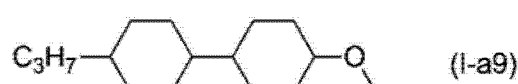
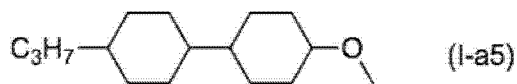
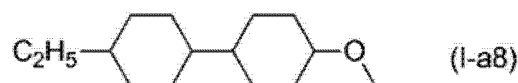
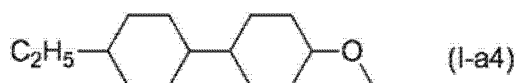
[0067] [化 10]

[0068]



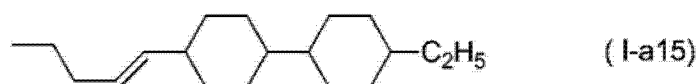
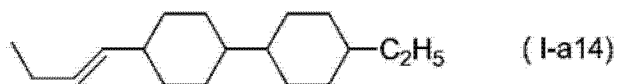
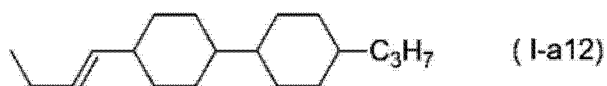
[0069] [化 11]

[0070]



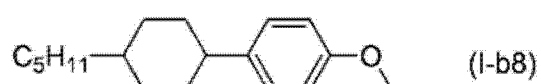
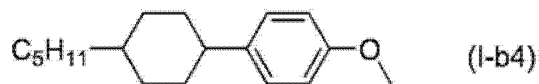
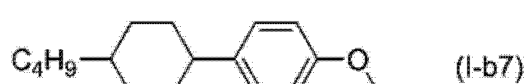
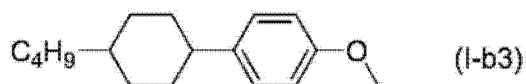
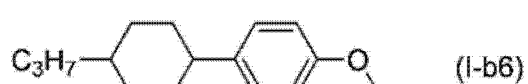
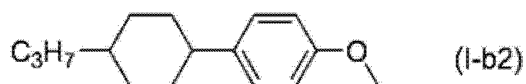
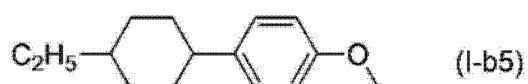
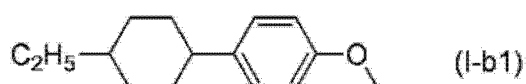
[0071] [化 12]

[0072]



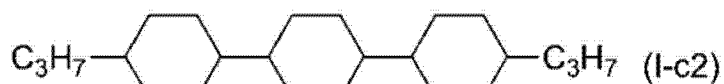
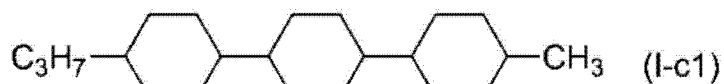
[0073] [化 13]

[0074]



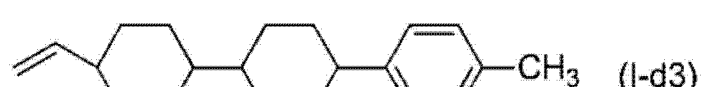
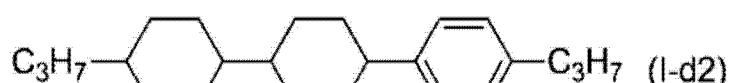
[0075] [化 14]

[0076]



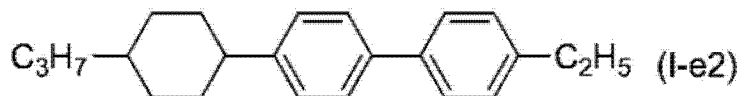
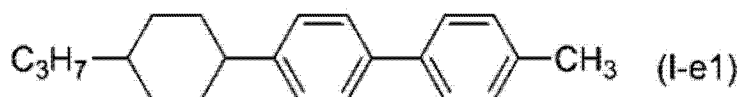
[0077] [化 15]

[0078]



[0079] [化 16]

[0080]

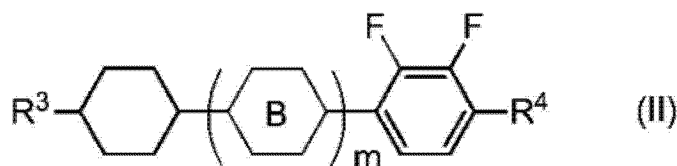


[0081] 这些当中, 优选式 (V-a2)、式 (V-b2)、式 (I-a1) ~ 式 (I-a6)、式 (I-b2)、式 (I-b6)、式 (I-d1)、式 (I-d2)、式 (I-d3) 和式 (I-e2) 所表示的化合物。

[0082] 本发明中的液晶组合物含有 1 种或 2 种以上通式 (II) 所表示的化合物作为第二成分。

[0083] [化 17]

[0084]



[0085] (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- 环亚己基, m 表示 0、1 或 2, 在 m 为 2 的情况下, 两个 B 可以相同也可以不同。)

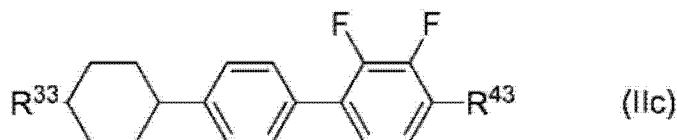
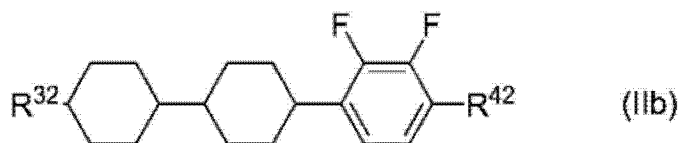
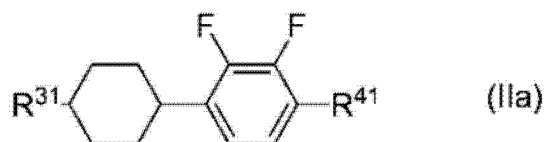
[0086] 通式 (II) 所表示的化合物中, R^3 优选为碳原子数 1 ~ 8 的烷基或碳原子数 2 ~ 8 的烯基, 更优选为碳原子数 1 ~ 8 的烷基, 进一步优选为碳原子数 2 ~ 5 的烷基, R^4 优选为碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基, 更优选为碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基, 进一步优选为碳原子数 2 ~ 5 的烷氧基。

[0087] 就由通式 (II) 所表示的化合物表示的化合物在液晶组合物中的含有率而言, 作为下限值, 优选为 25 质量%, 更优选为 35 质量%, 进一步优选为 40 质量%, 特别优选为 43 质量%, 最优选为 45 质量%, 作为上限值, 优选为 85 质量%, 更优选为 75 质量%, 进一步优选为 70 质量%, 特别优选为 67 质量%, 最优选为 65 质量%。

[0088] 通式 (II) 所表示的化合物优选从下面记载的通式 (IIa) ~ 通式 (IIc) 所表示的化合物组中选择至少 1 种以上, 更优选选择 2 种以上。

[0089] [化 18]

[0090]

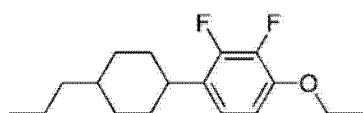


[0091] (式中, $R^{31} \sim R^{33}$ 以及 $R^{41} \sim R^{43}$ 表示与通式 (II) 中的 R^3 和 R^4 相同的意思)

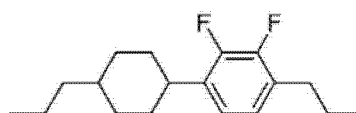
[0092] 具体地说,通式 (IIa) 所表示的化合物优选为下面记载的式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-8) 所表示的化合物,更优选为式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) 所表示的化合物,进一步优选为式 (IIa-1) 和式 (IIa-4) 所表示的化合物。

[0093] [化 19]

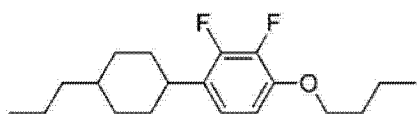
[0094]



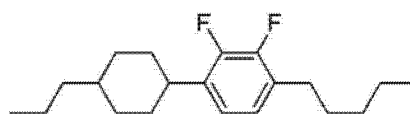
(IIa-1)



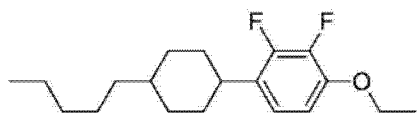
(IIa-5)



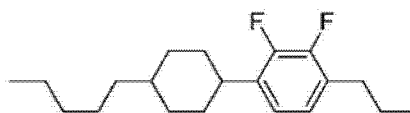
(IIa-2)



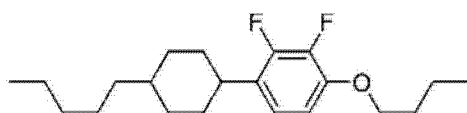
(IIa-6)



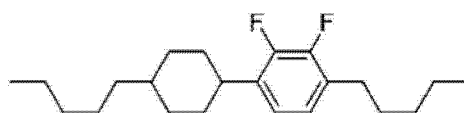
(IIa-3)



(IIa-7)



(IIa-4)



(IIa-8)

[0095] 就通式 (IIa) 所表示的化合物而言,作为下限值,优选为 2 质量%,更优选为 3 质量%,进一步优选为 4 质量%,特别优选为 5 质量%,最优选为 7 质量%,作为上限值,优选为 45 质量%,更优选为 35 质量%,进一步优选为 29 质量%,特别优选为 26 质量%,最优选为 24 质量%。

[0096] 在使用 4 种以上通式 (IIa) 所表示的化合物的情况下,优选将式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) 所表示的化合物组合使用,式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIa) 所表示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0097] 在使用 3 种通式 (IIa) 所表示的化合物的情况下,优选将式 (IIa-1)、式 (IIa-2) 和式 (IIa-4) 所表示的化合物组合使用,式 (IIa-1)、式 (IIa-2) 和式 (IIa-4) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIa) 所表示的化合物中的 50 质量%以上,更优选为 70 质量%以

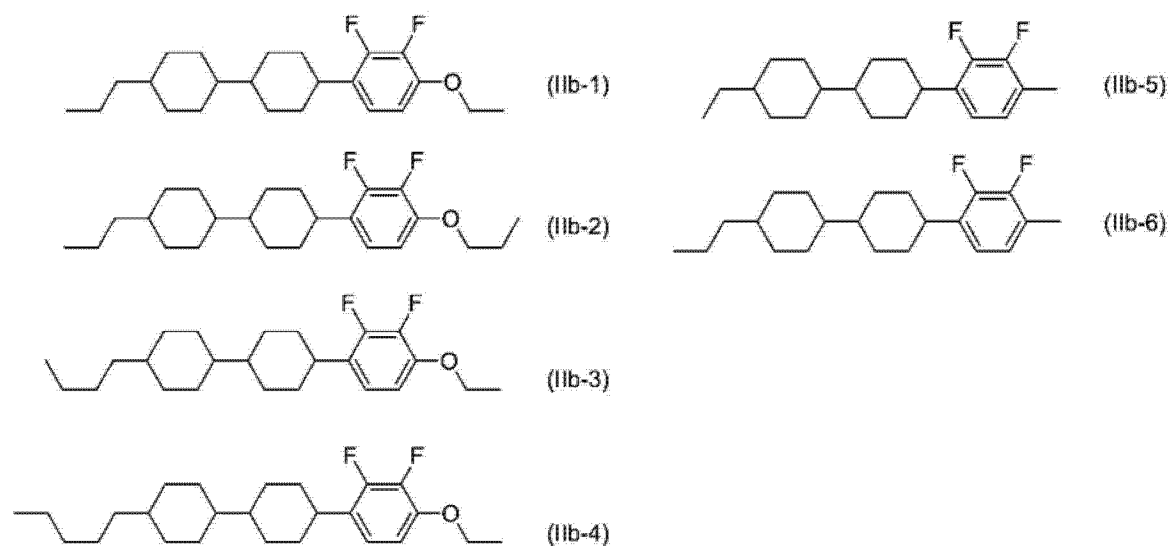
上,进一步优选为 80 质量%以上,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0098] 在使用 2 种通式 (IIa) 所表示的化合物的情况下,优选将式 (IIa-1) 和式 (IIa-4) 所表示的化合物组合使用,式 (IIa-1) 和式 (IIa-4) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIa) 所表示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0099] 具体地说,通式 (IIb) 所表示的化合物优选为下面记载的式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-6) 所表示的化合物,更优选为式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-4) 所表示的化合物,进一步优选为式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-3) 所表示的化合物,特别优选为式 (IIb-1) 和式 (IIb-3) 所表示的化合物。

[0100] [化 20]

[0101]



[0102] 此外,在本申请发明的液晶组合物要求高向列相-各向同性相转变温度 (T_{ni}) 的情况下,优选从式 (IIb-5) 和式 (IIb-6) 所表示的化合物组中选择至少 1 种。

[0103] 在使用 4 种以上通式 (IIb) 所表示的化合物的情况下,优选将式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-4) 所表示的化合物组合使用,式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-4) 所表示的化合物的含量优选为 (IIb) 所表示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

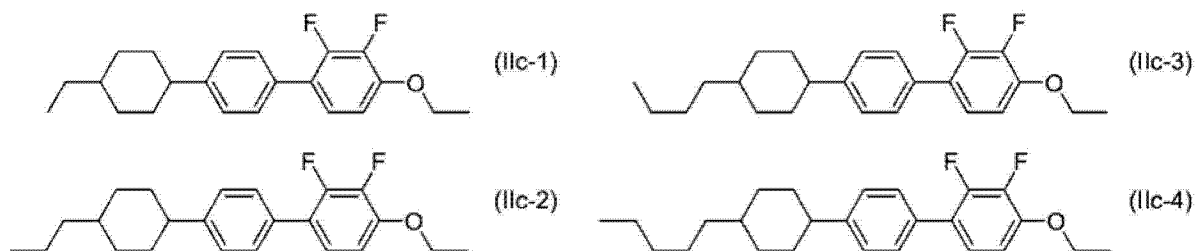
[0104] 在使用 3 种通式 (IIb) 所表示的化合物的情况下,优选将 (IIb-1) ~ 式 (IIb-3) 所表示的化合物组合使用,式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-3) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIb) 所表示的化合物中的 50 质量%以上,更优选为 70 质量%以上,进一步优选为 80 质量%以上,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0105] 在使用 2 种通式 (IIb) 所表示的化合物的情况下,优选将式 (IIb-1) 和式 (IIb-3) 所表示的化合物组合使用,式 (IIb-1) 和式 (IIb-3) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIb) 所表示的化合物中的 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,特别优选为 85 质量%以上,最优选为 90 质量%以上。

[0106] 具体地说,通式 (IIc) 所表示的化合物优选为下面记载的式 (IIc-1) ~ (IIc-4) 所表示的化合物,优选为式 (IIc-1) 或式 (IIc-2) 所表示的化合物。

[0107] [化 21]

[0108]

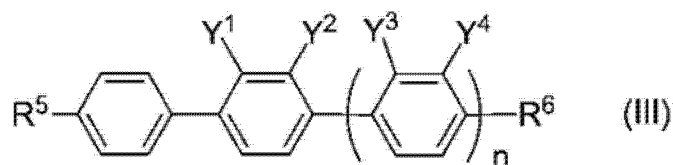


[0109] 在使用 2 种以上通式 (IIc) 所表示的化合物的情况下, 优选将式 (IIc-1) 和式 (IIc-2) 所表示的化合物组合使用, 式 (IIc-1) 和式 (IIc-2) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIc) 所表示的化合物中的 50 质量%以上, 更优选为 70 质量%以上, 进一步优选为 80 质量%以上, 特别优选为 85 质量%以上, 最优选为 90 质量%以上。

[0110] 本发明中的液晶组合物含有 1 种或 2 种以上通式 (III) 所表示的化合物作为第三成分。

[0111] [化 22]

[0112]



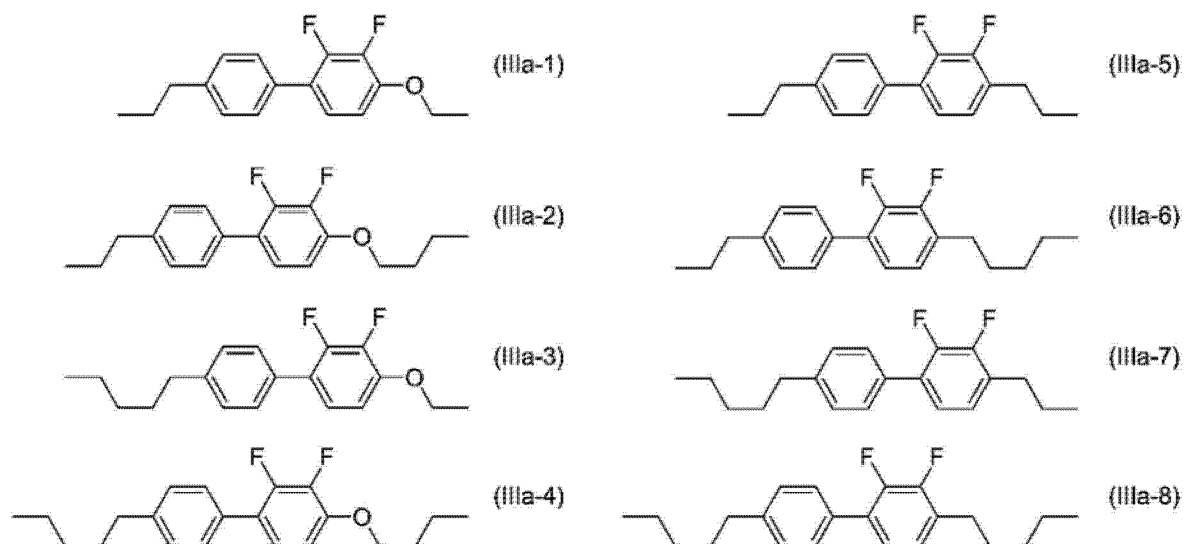
[0113] (式中, R^5 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基, R^6 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基, n 表示 0、1 或 2。 $Y^1 \sim Y^4$ 各自独立地表示氢原子或氟原子, $Y^1 \sim Y^4$ 中的至少一个表示氟原子, 在 $n = 0$ 时, Y^1 或 Y^2 中的至少一个表示氟原子。)

[0114] 本申请发明的液晶组合物中, 就通式 (III) 所表示的化合物组的总含有率而言, 作为下限值, 优选为 2 质量%, 更优选为 3 质量%, 进一步优选为 4 质量%, 特别优选为 5 质量%, 作为上限值, 优选为 35 质量%, 更优选为 28 质量%, 进一步优选为 23 质量%, 特别优选为 19 质量%, 最优选为 17 质量%。

[0115] 作为通式 (III) 所表示的化合物, $n = 0$ 的化合物优选选自下面记载的式 (IIIa-1) ~ 式 (IIIa-8) 所表示的化合物组中, 更优选为式 (IIIa-1) ~ 式 (IIIa-4) 所表示的化合物, 进一步优选为式 (IIIa-1) 和式 (IIIa-3) 所表示的化合物, 特别优选为式 (IIIa-1) 所表示的化合物。

[0116] [化 23]

[0117]



[0118] 在使用 4 种以上通式 (IIIa) 所表示的化合物的情况下, 优选将式 (IIIa-1) ~ 式 (IIIa-4) 所表示的化合物组合使用, 式 (IIIa-1) ~ 式 (IIIa-4) 所表示的化合物的含量优选为通式 (III) 所表示的化合物中的 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, 特别优选为 90 质量%以上。

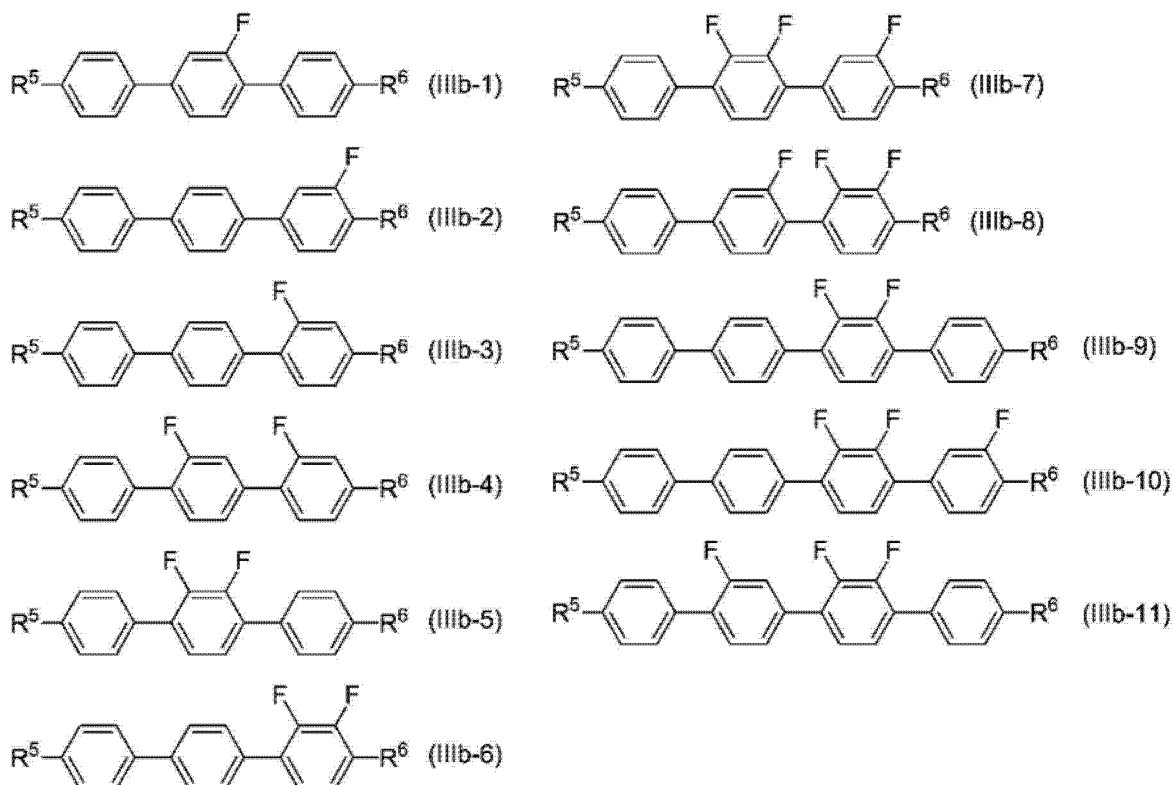
[0119] 在使用 3 种通式 (IIIa) 所表示的化合物的情况下, 优选将式 (IIIa-1) ~ 式 (IIIa-3) 所表示的化合物组合使用, 式 (IIIa-1) ~ 式 (IIIa-3) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIIa) 所表示的化合物中的 50 质量%以上, 更优选为 70 质量%以上, 进一步优选为 80 质量%以上, 特别优选为 90 质量%以上。

[0120] 在使用 2 种通式 (IIIa) 所表示的化合物的情况下, 优选将式 (IIIa-1) 和式 (IIIa-3) 所表示的化合物组合使用, 式 (IIIa-1) 和式 (IIIa-3) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIIa) 所表示的化合物中的 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, 特别优选为 90 质量%以上。

[0121] 作为通式 (III) 所表示的化合物, $n = 1$ 或 2 的化合物优选选自下面记载的通式 (IIIb-1) ~ 通式 (IIIb-11) 所表示的化合物组中, 更优选为式 (IIIb-1), 式 (IIIb-3) ~ 式 (IIIb-11), 进一步优选为式 (IIIb-1)、式 (IIIb-3)、式 (IIIb-5)、式 (IIIb-6) 和式 (IIIb-12), 特别优选为式 (IIIb-1)、式 (IIIb-5)、式 (IIIb-6), 最优选为式 (IIIb-5)。

[0122] [化 24]

[0123]



[0124] (式中, R^5 和 R^6 表示与通式 (III) 中的 R^5 和 R^6 相同的意思。)

[0125] 在使用通式 (IIIb-1) ~ 通式 (IIIb-11) 所表示的化合物的情况下, 优选使用式 (IIIb-5) 所表示的化合物, 式 (IIIb-5) 所表示的化合物的含量优选为通式 (IIIb) 所表示的化合物中的 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, 特别优选为 90 质量%以上。

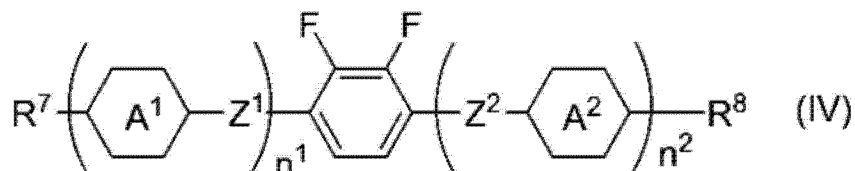
[0126] 通式 (IIIb-1) ~ 通式 (IIIb-11) 中的 R^5 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基, R^6 表示碳原子数 1 ~ 5 的烷基或碳原子数 1 ~ 4 的烷氧基, 优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基, 在 R^5 和 R^6 均为烷基的情况下, 优选各自的碳原子数不同。

[0127] 更详细而言, 优选 R^5 表示丙基且 R^6 表示乙基的化合物或者 R^5 表示丁基且 R^6 表示乙基的化合物。

[0128] 本申请发明的液晶组合物可以进一步含有选自以下所示的通式 (IV) 所表示的化合物中的至少一种。但是, 通式 (IV) 所表示的化合物中, 将通式 (II) 和通式 (III) 所表示的化合物除外。

[0129] [化 25]

[0130]



[0131] (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在氧原子

不连续结合的情况下可以被氧原子取代,在羰基不连续结合的情况下可以被羰基取代,

[0132] A^1 和 A^2 各自独立地表示 1,4-环亚己基、1,4-亚苯基或四氢吡喃-2,5-二基,在 A^1 或 / 和 A^2 表示 1,4-亚苯基的情况下,该 1,4-亚苯基中的一个以上的氢原子可以被氟原子取代,

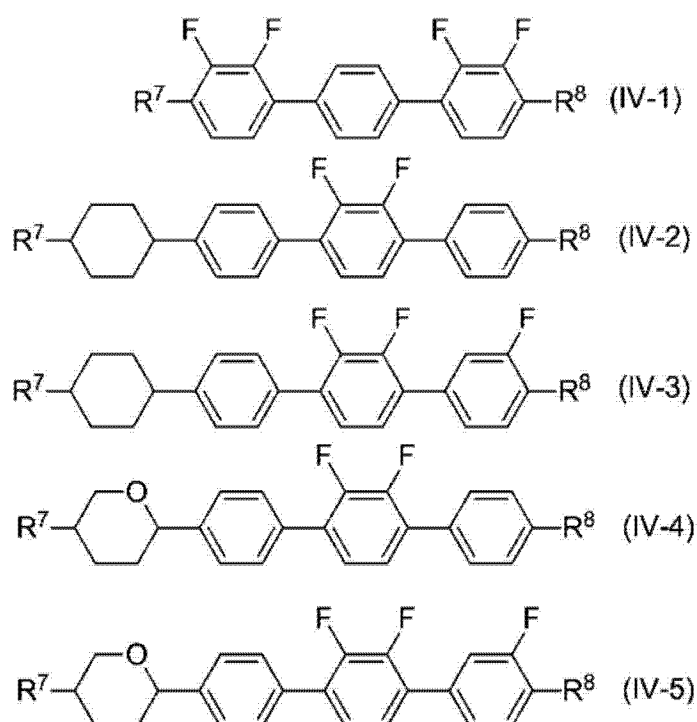
[0133] Z^1 和 Z^2 各自独立地表示单键、 $-OCH_2-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 或 $-CF_2O-$,

[0134] n^1 和 n^2 各自独立地表示 0、1、2 或 3, n^1+n^2 为 1 ~ 3, 在 A^1 、 A^2 、 Z^1 和 / 或 Z^2 存在多个的情况下,它们可以相同也可以不同,但将上述通式 (II) 和通式 (III) 所表示的化合物除外。)

[0135] 具体地说,通式 (IV) 所表示的化合物优选为下面记载的通式 (IV-1) ~ (IV-5) 所表示的化合物,进一步优选为通式 (IV-1) 和式 (IV-4)。

[0136] [化 26]

[0137]



[0138] (式中, R^7 和 R^8 表示与通式 (IV) 中的 R^7 和 R^8 相同的意思。)

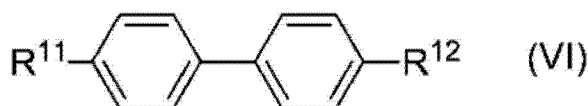
[0139] 通式 (IV) 中的 R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基、碳原子数 2 ~ 8 的烯基、碳原子数 1 ~ 8 的烷氧基或碳原子数 2 ~ 8 的烯氧基,优选表示碳原子数 1 ~ 8 的烷基或碳原子数 2 ~ 8 的烯基,更优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基或碳原子数 2 ~ 5 的烯基,进一步优选表示碳原子数 2 ~ 5 的烷基,优选为直链,在 R^7 和 R^8 均为烷基的情况下,优选各自的碳原子数不同。

[0140] 更详细而言,优选 R^7 表示丙基且 R^8 表示乙基的化合物或者 R^7 表示丁基且 R^8 表示乙基的化合物。

[0141] 本申请发明的液晶组合物可以进一步含有选自通式 (VI) 所表示的化合物组中的化合物。

[0142] [化 27]

[0143]



[0144] (式中, R^{11} 至 R^{12} 各自独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、碳原子数 1 至 10 的烷氧基或碳原子数 2 至 10 的烯基,但在通式 (VI) 所表示的化合物中,将 R^{11} 表示碳原子数 1 ~ 3 的烷基且 R^{12} 表示碳原子数 1 ~ 5 的 1- 烯基或氢原子的化合物除外。)

[0145] 在含有选自通式 (VI) 所表示的化合物组中的化合物的情况下,优选含有 2 种以上的化合物,也优选含有 1 种化合物,就此时的含有率而言,作为下限值,优选为 1 质量%,更优选为 2 质量%,进一步优选为 2.5 质量量%,作为上限值,优选为 25 质量%,更优选为 20 质量%,进一步优选为 10 质量%。

[0146] R^{11} 、 R^{12} 优选各自独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、碳原子数 2 至 10 的烯基或碳原子数 2 至 10 的烷氧基,更优选表示碳原子数 1 至 5 的烷基、碳原子数 2 至 5 的烯基或碳原子数 2 至 5 的烷氧基。此外, R^{11} 和 R^{12} 可以相同也可以不同,优选表示不同的取代基。

[0147] 从这些方面考虑,式 (VI) 所表示的化合物更具体地说优选为下面记载的化合物。

[0148] [化 28]

[0149]



[0150] 这些当中,优选式 (VI-2)、式 (VI-4) 和式 (VI-5) 所表示的化合物。

[0151] 本申请中的 1,4- 环己基优选为反式 -1,4- 环己基。

[0152] 本发明中的液晶组合物将通式 (I)、通式 (II) 和式 (III) 所表示的化合物作为必须成分,可以进一步含有通式 (IV) 和 / 或通式 (VI) 所表示的化合物。液晶组合物中所含的通式 (I)、通式 (II)、通式 (III)、通式 (IV) 和通式 (VI) 所表示的化合物的合计含量优选为 80 ~ 100 质量%,更优选为 85 ~ 100 质量%,进一步优选为 90 ~ 100 质量%,特别优选为 95 ~ 100 质量%,最优选为 97 ~ 100 质量%。

[0153] 更具体地说,液晶组合物中所含的通式 (I)、通式 (II) 和通式 (III) 所表示的化合物的合计含量优选为 35 ~ 55 质量%,更优选为 40 ~ 50 质量%,进一步优选为 42 ~ 48 质量%。

[0154] 就通式 (I)、通式 (II)、通式 (III)、通式 (IV) 和通式 (VI) 所表示的化合物的合计含量而言,作为下限值,优选为 55 质量%,更优选为 65 质量%,进一步优选为 70 质量%,特别优选为 73 质量%,最优选为 75 质量%,作为上限值,优选为 85 质量%,更优选为 90 质量%,进一步优选为 92 质量%,特别优选为 94 质量%,最优选为 95 质量%。

[0155] 本申请发明的液晶组合物优选不含在分子内具有过酸 (-CO-OO-) 结构等氧原子

彼此结合的结构化合物。

[0156] 在重视液晶组合物的可靠性和长期稳定性的情况下,优选使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,更优选设为 3 质量%以下,进一步优选设为 1 质量%以下,最优选基本上不含。

[0157] 优选使分子内的环结构全部为 6 元环的化合物的含量增多,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,更优选设为 90 质量%以上,进一步优选设为 95 质量%以上,最优选基本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。

[0158] 为了抑制由液晶组合物的氧化导致的劣化,优选使具有亚环己烯基作为环结构的化合物的含量减少,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,更优选设为 5 质量%以下,进一步优选基本上不含。

[0159] 为了抑制由液晶组合物的氧化导致的劣化,优选使具有 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 作为连结基团的化合物的含量减少,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,更优选设为 5 质量%以下,进一步优选基本上不含。

[0160] 在重视粘度的改善以及 T_{ni} 的改善的情况下,优选使在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减少,优选使上述在分子内具有 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,更优选设为 5 质量%以下,进一步优选基本上不含。

[0161] 在本发明的第一实施方式组合物中所含的化合物具有烯基作为侧链的情况下,当上述烯基与环己烷结合时,该烯基的碳原子数优选为 2~5,当上述烯基与苯结合时,该烯基的碳原子数优选为 4~5,优选上述烯基的不饱和键与苯不直接结合。此外,在重视液晶组合物的稳定性的情况下,优选使具有烯基作为侧链并且具有 2,3-二氟苯-1,4-二基的化合物的含量减少,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,更优选设为 5 质量%以下,进一步优选基本上不含。

[0162] 本申请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。在 25℃,介电常数各向异性 $\Delta\epsilon$ 的值优选为 -2.0 至 -6.0,更优选为 -2.5 至 -5.0,特别优选为 -2.5 至 -4.0,更详细而言,在重视响应速度的情况下,优选为 -2.5~-3.4,在重视驱动电压的情况下,优选为 -3.4~-4.0。

[0163] 在 25℃,本发明中的液晶组合物的折射率各向异性 Δn 的值优选为 0.08 至 0.13,更优选为 0.09 至 0.12。更详细而言,在应对薄的单元间隙的情况下,优选为 0.10 至 0.12,在应对厚的单元间隙的情况下,优选为 0.08 至 0.10。

[0164] 本发明中的液晶组合物的旋转粘度 (γ_1) 优选为 150 以下,更优选为 130 以下,特别优选为 120 以下。

[0165] 在本发明中的液晶组合物中,优选作为旋转粘度和折射率各向异性的函数的 Z 表示特定值。

[0166] [数 1]

$$[0167] \quad Z = \gamma_1 / \Delta n^2$$

[0168] (式中, γ_1 表示旋转粘度, Δn 表示折射率各向异性。)

[0169] Z 优选为 13000 以下,更优选为 12000 以下,特别优选为 11000 以下。

[0170] 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。

[0171] 在本发明的液晶组合物使用于有源矩阵显示元件的情况下, 需要具有 $10^{12}(\Omega \cdot m)$ 以上的电阻率, 优选为 $10^{13}(\Omega \cdot m)$, 更优选为 $10^{14}(\Omega \cdot m)$ 以上。

[0172] 本发明的液晶组合物除了上述的化合物以外也可以根据用途含有通常的向列液晶、近晶液晶、胆甾醇液晶、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的情况下, 优选在其分子内不具有氯原子, 在要求液晶组合物对于紫外线等光的稳定性的情况下, 优选在其分子内不具有以萘环等为代表的共轭长度长且在紫外区域存在吸收峰的稠环等。

[0173] (液晶显示元件)

[0174] 如上所述的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, 说明本发明的 FFS 模式的液晶显示元件的例子。

[0175] 图 1 是示意性地示出液晶显示元件的构成的图。在图 1 中, 为了方便说明, 将各构成要素分开记载。如图 1 中所记载, 本发明涉及的液晶显示元件 10 的构成如下: 其为具有夹持在相对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, 具有使用了上述本发明的液晶组合物作为该液晶组合物的特征。第一透明绝缘基板 2 在液晶层 5 侧的面上形成有电极层 3。此外, 在液晶层 5 与第一透明绝缘基板 2 和第二透明绝缘基板 8 之间分别具有与构成液晶层 5 的液晶组合物直接抵接并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没有施加电压 时按照相对于上述基板 2、7 大致平行的方式取向。如图 1 和图 3 所示, 上述第二基板 2 和上述第一基板 8 也可以由一对偏振片 1、8 夹持。进而, 图 1 中, 在上述第二基板 7 与取向膜 4 之间, 设有滤色器 6。

[0176] 即, 本发明涉及的液晶显示元件 10 的构成为: 依次层叠有第一偏振片 1、第一基板 2、包含薄膜晶体管的电极层 3、取向膜 4、包含液晶组合物的液晶层 5、取向膜 4、滤色器 6、第二基板 7 和第二偏振片 8。第一基板 2 和第二基板 7 可以使用如玻璃或塑料那样具有柔软性的透明材料, 但也可以一方是硅等不透明材料。2 片基板 2、7 通过配置于周边区域的环氧系热固性组合物等密封材料和封闭材料被贴合, 为了保持基板间距离, 也可以在其间配置例如玻璃粒子、塑料粒子、氧化铝粒子等粒状间隔物 (spacer) 或利用光刻法形成的由树脂构成的间隔柱。

[0177] 图 2 是将图 1 中的形成在基板 2 上的电极层 3 的以 II 线包围的区域放大的平面图。图 3 是沿图 2 中的 III-III 线方向切断图 1 中所示的液晶显示元件的剖面图。如图 2 所示, 形成在第一基板 2 的表面上的包含薄膜晶体管的电极层 3 中, 用于提供扫描信号的多个栅极总线 26 与用于提供显示信号的多个数据总线 25 相互交叉而配置成矩阵状。予以说明的是, 在图 2 中仅示出了一对栅极总线 25 和一对数据总线 24。

[0178] 由被多个栅极总线 26 和多个数据总线 25 包围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 与数据总线 25 相互交叉的交叉部附近, 设有包含源电极 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 提供显示信号的开关元件而与像素电极 21 连结。此外, 与栅极总线 26 并列地设置共用线 29。该共用线 29 为了向共用电极 22 提供共用信号而与共用电极

22 连结。

[0179] 就薄膜晶体管的结构的一个优选形态而言,例如,如图3所示,具有:形成在基板2表面上的栅电极11、以覆盖该栅电极11并且覆盖上述基板2的大致整个面的方式设置的栅绝缘层12、以与上述栅电极11相对的方式形成在上述栅绝缘层12的表面上的半导体层13、以覆盖上述半导体层13的表面的一部分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的一个侧端部并且与形成在上述基板2表面上的上述栅绝缘层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的另一个侧端部并且与形成在上述基板2表面上的上述栅绝缘层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。在栅电极11的表面上,为了消除与栅电极的段差等理由,也可以形成阳极氧化被膜(未图示)。

[0180] 对于上述半导体层13,可以使用非晶硅、多晶硅等,但使用ZnO、IGZO(In-Ga-Zn-O)、ITO等透明半导体膜时,能够抑制由光吸收引起的光载流子的不良影响,从增大元件的开口率的观点考虑也优选。

[0181] 进而,以减小肖特基势垒的宽度、高度为目的,在半导体层13与漏电极16或源电极17之间,也可以设置欧姆接触层15。对于欧姆接触层,可以使用n型非晶硅、n型多晶硅等以高浓度添加了磷等杂质的材料。

[0182] 栅极总线26、数据总线25、共用线29优选为金属膜,更优选为Al、Cu、Au、Ag、Cr、Ta、Ti、Mo、W、Ni或者其合金,特别优选使用Al或者其合金的配线的情况。此外,绝缘保护层18为具有绝缘功能的层,由氮化硅、二氧化硅、硅酸氮化膜等形成。

[0183] 在图2和图3所示的实施方式中,共用电极22为形成在栅绝缘层12上的几乎整个面上的平板状电极,另一方面,像素电极21为形成在覆盖共用电极22的绝缘保护层18上的梳形电极。即,共用电极22配置在与像素电极21相比更靠近第一基板2的位置上,这些电极隔着绝缘保护层18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,因此以单位像素面积计开口的面积变大,开口率和透过率增加。

[0184] 就像素电极21和共用电极22而言,为了在这些电极之间形成边缘电场,成为像素电极21与共用电极22之间的电极间距离R比第一基板1与第二基板7之间的距离G更小。在此,电极间距离R表示在各电极之间的基板上水平方向的距离。在图3中,示出了由于平板状共用电极22与梳形像素电极21重叠,因此电极间距离 $R=0$ 的例子,由于电极间距离R比第一基板2与第二基板7之间的距离(即,单元间隙)G更小,因此形成边缘电场E。由此,FFS型液晶显示元件能够利用在相对于形成像素电极21的梳形的线垂直的方向上形成的水平方向的电场和抛物线状电场。像素电极21的梳状部分的电极宽度1以及像素电极21的梳状部分的间隙宽度m优选形成为,利用所产生的电场能够驱动液晶层5内的全部液晶分子的程度的宽度。

[0185] 就滤色器6而言,从防止漏光的观点考虑,优选在与薄膜晶体管和储存电容器23对应的部分上形成黑色矩阵(未图示)。

[0186] 在电极层3和滤色器6上,设有与构成液晶层5的液晶组合物直接抵接并诱发均匀取向的一对取向膜4。取向膜4例如是经摩擦处理的聚酰亚胺膜,各取向膜的取向方向平

行。在此,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 是示意性地示出由取向膜 4 诱发的液晶的取向方向的图。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,在将相对于形成像素电极 21 的梳形的线垂直的方向(形成水平电场的方向)设为 x 轴时,优选取向成该 x 轴与液晶分子 30 的长轴方向所成的角 θ 为大致 $0 \sim 45^\circ$ 。在图 3 中所示的例子中,示出了 x 轴与液晶分子 30 的长轴方向所成的角 θ 为大致 0° 的例子。如此诱发液晶的取向方向是为了提高液晶显示装置的最大透过率。

[0187] 此外,关于偏振片 1 和偏振片 8,可以调整各偏振片的偏振轴从而调整为视场角、对比度变得良好,并且优选具有相互正交的透过轴,使得它们的透过轴以常黑模式工作。特别是偏振片 1 和偏振片 8 中的任一个优选配置成具有与液晶分子 30 的取向方向平行的透过轴。此外,优选以对比度最大的方式调整液晶的折射率各向异性 Δn 和单元厚度 d 的积。进而,也可以使用用于扩大视场角的相位差膜。

[0188] 如上所述的构成的 FFS 型液晶显示装置 10 通过薄膜 TFT 向像素电极 21 提供图像信号(电压),从而在像素电极 21 与共用电极 22 之间产生边缘电场,利用该电场驱动液晶。即,在不施加电压的状态下,液晶分子 30 配置成其长轴方向与取向膜 4 的取向方向平行。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 沿着所形成的电场在液晶层 5 内进行旋转。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,因此按照液晶分子 30 的长轴方向与所产生的电场方向正交的方式进行旋转。位于像素电极 21 附近的液晶分子 30 虽然容易受到边缘电场的影响,但是具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30 由于极化方向在分子的短轴上,因此不会向其长轴方向相对于取向膜 4 正交的方向旋转,液晶层 5 内的所有液晶分子 30 的长轴方向能够相对于取向膜 4 维持平行方向。由此,与使用了具有正的介电常数各向异性的液晶分子 30 的 FFS 型液晶显示元件相比,能够得到优异的透过率特性。

[0189] 使用图 1 ~ 图 4 说明的 FFS 型液晶显示元件是一个例子,只要不脱离本发明的技术思想,就可以以其他方式实施。例如,图 5 是将图 1 中的形成在基板 2 上的电极层 3 的以 II 线包围的区域放大的平面图的另一个例子。如图 5 所示,也可以为像素电极 21 具有狭缝的构成。此外,也可以按照相对于栅极总线 26 或数据总线 25 具有倾斜角的方式形成狭缝的图案。

[0190] 此外,图 6 是沿图 2 中的 III-III 线方向切断图 1 中所示的液晶显示元件的剖面图的另一个例子。在图 6 所示的例子中,使用梳形或具有狭缝的共用电极 22,像素电极 21 与共用电极 22 的电极间距离 $R = a$ 。进而,虽然在图 3 中示出了共用电极 22 形成在栅绝缘膜 12 上的例子,但也可以如图 6 所示,将共用电极 22 形成在第一基板 2 上,隔着栅绝缘膜 12 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 以及电极间距离 R 优选适当地调整为利用所产生的电场能够驱动液晶层 5 内的全部液晶分子的程度的宽度。

[0191] 本发明涉及的 FFS 模式的液晶显示元件由于使用了特定液晶组合物,因此能够兼顾高速响应与显示不良的抑制。

[0192] 此外,就 FFS 模式的液晶显示元件而言,在第一基板 2 与第二基板 7 之间注入液晶

层 5 时,例如进行真空注入法或滴注 (ODF :One Drop Fill) 等方法,但在本申请发明中,ODF 法中,能够抑制向基板滴下液晶组合物时的滴痕的产生。此外,滴痕定义为,在显示黑色的情况下将液晶组合物滴下的痕迹浮现出白色的现象。

[0193] 滴痕的产生受到所注入的液晶材料的大影响,进而根据显示元件的构成,也无法避免该影响。FFS 模式的液晶显示元件中,就显示元件中形成的薄膜晶体管以及梳形、具有狭缝的像素电极 21 等而言,由于使其与液晶组合物隔开的构件只有薄取向膜 4、或者薄取向膜 4 和薄绝缘保护层 18 等,因此不能完全遮挡离子性物质的可能性高,无法避免由于构成电极的金属材料与液晶组合物的相互作用而导致的滴痕的产生,但在 FFS 型液晶显示元件中,通过将本申请发明的液晶组合物组合使用,能够有效抑制滴痕的产生。

[0194] 此外,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而滴下最佳液晶注入量,但本申请发明的液晶组合物例如对滴下液晶时产生的滴下装置内的急剧压力变化、冲击的影响小,能够长时间稳定地持续滴下液晶,因此也能够保持高的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中的小型液晶显示元件,由于最佳的液晶注入量少,因此本身就难以将与最佳值的偏差控制在一定范围内,但通过使用本申请发明的液晶组合物,即使在小型液晶显示元件中也能够实现稳定的液晶材料的排出量。

[0195] 实施例

[0196] 以下举出实施例来更详细说明本发明,但本发明并不限于这些实施例。此外,以下的实施例和比较例的组合物中的“%”是指“质量%”。

[0197] 实施例中,测定的特性如下。

[0198] T_{ni} :向列相-各向同性液体相转变温度(°C)

[0199] Δn :25°C时的折射率各向异性

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

[0201] η :20°C时的粘度(mPa·s)

[0202] γ_1 :25°C时的旋转粘度(mPa·s)

[0203] VHR:在频率 60Hz、施加电压 1V 的条件下于 60°C时的电压保持率(%)

[0204] 烧屏:

[0205] 就液晶显示装置的烧屏评价而言,在显示区域内使规定的固定图案显示 1000 小时后,通过目视对进行全画面均匀显示时的固定图案的残影水平进行以下的 4 阶段评价。

[0206] ◎无残影

[0207] ○残影即使有一点,也为可允许的水平

[0208] Δ 存在残影,为不可允许的水平

[0209] × 存在残影,非常差

[0210] 滴痕:

[0211] 就液晶显示装置的滴痕的评价而言,通过目视对在整面显示黑色的情况下浮现出白色的滴痕进行以下的 4 阶段评价。

[0212] ◎无残影

[0213] ○残影即使有一点,也为可允许的水平

[0214] Δ 存在残影,为不可允许的水平

[0215] × 存在残影,非常差

[0216] 工艺适合性:

[0217] 就工艺适合性而言,在 ODF 工艺中,使用定容计量泵,每 1 次滴下 50pL 液晶,将其进行 100000 次,对如下“0 ~ 100 次、101 ~ 200 次、201 ~ 300 次、••••99901 ~ 100000 次”的各 100 次滴下的液晶量的变化进行以下的 4 阶段评价。

[0218] ◎变化极小(能够稳定地制造液晶显示元件)

[0219] ○变化即使有一点,也为可允许的水平

[0220] △有变化,为不可允许的水平(因产生斑而成品率差)

[0221] × 有变化,非常差(产生液晶泄漏、真空气泡)

[0222] 低温下的溶解性:

[0223] 就低温下的溶解性评价而言,调制液晶组合物后,称量 1g 液晶组合物到 2mL 的样品瓶中,在温度控制式试验槽中对其持续施加如下温度变化,该温度变化以“-20℃(保持 1 小时)→升温(0.1℃/每分钟)→0℃(保持 1 小时)→升温(0.1℃/每分钟)→20℃(保持 1 小时)→降温(-0.1℃/每分钟)→0℃(保持 1 小时)→降温(-0.1℃/每分钟)→-20℃”为 1 个循环,通过目视观察来自液晶组合物的析出物的产生,并进行以下的 4 阶段评价。

[0224] ◎ 600 小时以上未观察到析出物。

[0225] ○ 300 小时以上未观察到析出物。

[0226] △在 150 小时以内观察到析出物。

[0227] × 在 75 小时以内观察到析出物。

[0228] 另外,实施例 1 中,对于化合物的记载,使用以下的略称。

[0229] (侧链)

[0230] -n -C_nH_{2n+1} 碳原子数 n 的直链状烷基

[0231] -On -OC_nH_{2n+1} 碳原子数 n 的直链状烷氧基

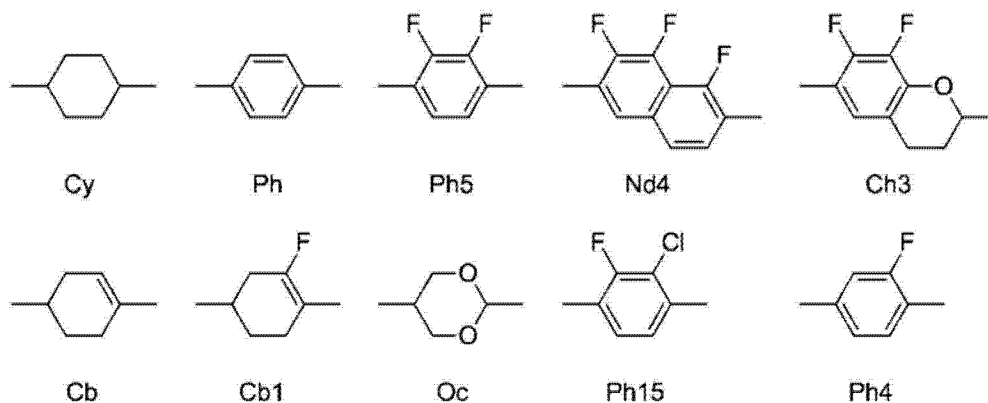
[0232] -V -C=CH₂ 乙烯基

[0233] -Vn -C=C-C_nH_{2n+1} 碳原子数 (n+1) 的 1- 烯烴

[0234] (环结构)

[0235] [化 29]

[0236]



[0237] (实施例 1(液晶组合物 1))

[0238] 调制具有下面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。

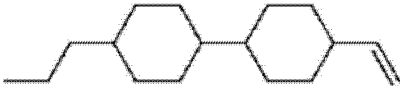
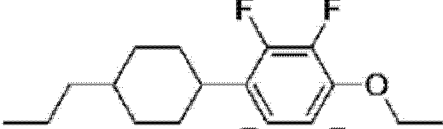
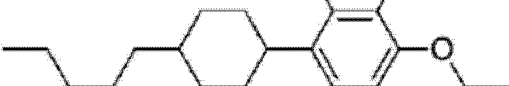
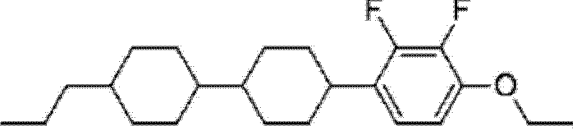
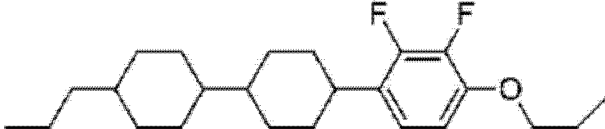
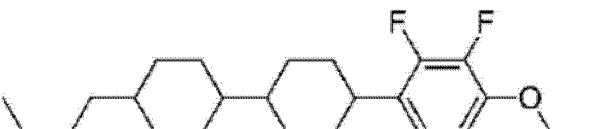
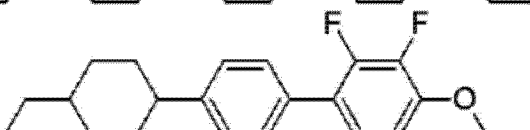
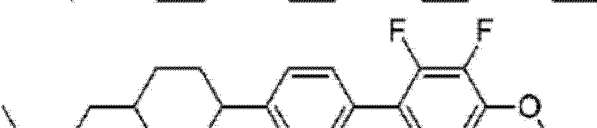
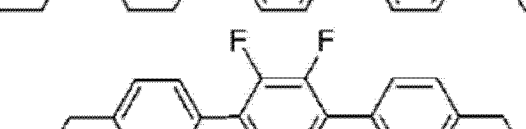
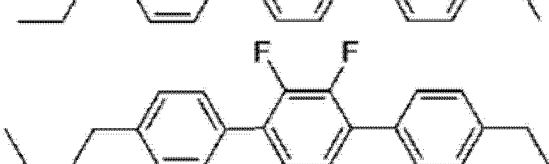
[0239] 使用液晶组合物 1，制作通常作为 TV 用的单元厚度 $3.0\ \mu\text{m}$ 的 FFS 模式的液晶显示元件。液晶组合物的注入利用滴下法进行，并进行了烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性的评价。

[0240] 另外，含量左侧的符号是上述化合物的略称的记载。

[0241] [化 30]

[0242] 实施例 1

[0243]

	3-Cy-Cy-V	23%
	3-Cy-Cy-V1	10%
	3-Cy-Ph5-O2	12%
	5-Cy-Ph5-O2	9%
	3-Cy-Cy-Ph5-O2	10%
	3-Cy-Cy-Ph5-O3	9%
	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%
	2-Cy-Ph-Ph5-O2	4%
	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

[0244] [表 1]

[0245]

$T_{NI} / ^\circ C$	85.3
Δn	0.103
$\Delta \epsilon$	-4.04
$\eta / mPa \cdot s$	22.4
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	137
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.20
初期电压保持率/%	99.9
150℃、1h后电压保持率/%	99.5
烧屏评价	⊙
滴痕评价	⊙
工艺适合性评价	⊙
低温下的溶解性评价	⊙

[0246] 可知,液晶组合物1具有作为TV用液晶组合物实用的85.3℃的 T_{NI} 、具有大 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物1制作FFS模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出非常优异的评价结果。

[0247] (实施例2(液晶组合物2))

[0248] 调制设计成与液晶组合物1具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物(液晶组合物2),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0249] 使用液晶组合物2,与实施例1同样地制作FFS模式的液晶显示元件,将进行烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性的评价结果示于同一表中。

[0250] [表 2]

[0251] 实施例 2

[0252]

3CyCyV	22%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	5%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	7%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	2%
3CyPhPh5O2	4%
3PhPh5O2	5%
3PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ C$	86.0
Δn	0.102
$\Delta \epsilon$	-4.00
$\eta / mPa \cdot s$	20.6
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	125
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.0
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon$	3.00
初期电压保持率 / %	99.8
150℃、1h后电压保持率 / %	99.4
烧屏评价	◎
滴痕评价	◎
工艺适合性评价	◎
低温下的溶解性评价	◎

[0253] 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、具有大介电常数各向异性的绝对值、具有低粘性以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物2制作与实施例1同样的FFS模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出优异的评价结果。

[0254] (实施例3(液晶组合物3))

[0255] 调制设计成与液晶组合物1、2具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物(液晶组合物3),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0256] 使用液晶组合物3,与实施例1同样地制作FFS模式的液晶显示元件,将进行烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性的评价结果示于同一表中。

[0257] [表3]

[0258] 实施例 3

[0259]

3CyCyV	24%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	11%
4CyCyPh5O2	8%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.5
Δn	0.102
$\Delta \epsilon$	-3.95
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	18.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	110
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon$	2.68
初期电压保持率/%	99.8
150℃、1h后电压保持率/%	99.4
烧屏评价	●
滴痕评价	●
工艺适合性评价	●
低温下的溶解性评价	●

[0260] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 和最佳的 Δn 。使用液晶组合物 3 制作与实施例 1 同样的 FFS 模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出优异的评价结果。

[0261] (比较例 1 ~ 3)

[0262] 使用液晶组合物 1 ~ 3,制作通常作为 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)。

[0263] 对于实施例 1 ~ 3 中分别制作的 FFS 模式的液晶显示元件与比较例 1 ~ 3 中 分别制作的 VA 模式的液晶显示元件,进行透过率、对比度、响应速度的比较。将其结果示于下面。另外,实施例 1 ~ 3 以及比较例 1 ~ 3 的液晶显示元件的透过率是将各模式中注入液晶组合物前的元件的透过率设为 100% 时的值。

[0264] [表 4]

[0265]

	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	
最高透过率	89%	86%	87%	85%	86%	84%
对比度	275	261	280	263	291	257
响应速度 / ms	7.2	12.5	6.8	12.3	6.2	10.1

[0266] 使用液晶组合物 1 ~ 3 而制作的 FFS 模式的显示元件 (实施例 1 ~ 3) 与分别使用相同的液晶组合物而制作的 VA 模式的液晶显示元件 (比较例 1 ~ 3) 相比,在最高透过率、对比度以及响应速度方面均显示出优异的特性。

[0267] 在液晶分子相对于基板平行取向并且产生边缘电场的 FFS 模式的液晶显示元件中,要求与液晶分子相对于基板垂直取向并且垂直地产生电场的 VA 模式的液晶显示元件不同的液晶的基本特性。通过使液晶组合物 1 ~ 3 含有作为本申请必须成分的通式 (I)、通式 (II) 和通式 (III) 的化合物,从而在不损害作为液晶显示元件的基本特性的情况下实现了作为 FFS 模式的重要特征的透过率的提高。另一方面,由于 FFS 模式的这些差异,关于烧屏、滴痕这样的效果,是难以根据以往的知识来预测到的。本发明的液晶显示元件中,对这些方面也显示出良好的特性。

[0268] (实施例 4 (液晶组合物 4))

[0269] 调制设计成与组合物 1 ~ 3 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物 (液晶组合物 4),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0270] [表 5]

[0271] 实施例 4

[0272]

3CyCy2	23%
3CyCy4	3%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	11%
5CyPh5O2	11%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	5%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.103
$\Delta \epsilon$	-4.06
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	26.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	173
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^3$	16.3
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	4.02

[0273] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 4 制作 FFS 模式的液晶显示元件时,显示出与实施例 1 ~ 3 同等的优异的显示特性。

[0274] (实施例 5(液晶组合物 5))

[0275] 调制设计成与液晶组合物 1 ~ 4 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 5),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0276] [表 6]

[0277] 实施例 5

[0278]

3CyCy2	25%
3CyCy4	7%
3CyPh5O2	7%
5CyPh5O2	2%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	10%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	7%
3PhPh5O2	8%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.2
Δn	0.103
$\Delta \epsilon$	-3.99
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	24.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	166
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	15.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon$	3.92

[0279] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具

有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 5 制作 FFS 模式的液晶显示元件时,显示出与实施例 1 ~ 3 同等的优异的显示特性。

[0280] (实施例 6(液晶组合物 6))

[0281] 调制设计成与液晶组合物 1 ~ 5 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 6),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0282] [表 7]

[0283] 实施例 6

[0284]

3CyCy2	25%
3CyCy4	4%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	8%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	8%
3CyCyPh5O3	2%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	12%
3PhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.2
Δn	0.103
$\Delta \epsilon$	-4.00
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	147
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	13.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon$	3.46

[0285] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 6 制作 FFS 模式的液晶显示元件时,显示出与实施例 1 ~ 3 同等的优异的显示特性。

[0286] (实施例 7(液晶组合物 7))

[0287] 调制设计成与液晶组合物 1 ~ 6 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 7),并测定其物性值。将其结果示于下

表。

[0288] [表 8]

[0289] 实施例 7

[0290]

3CyCyV	17%
3CyCyV1	10%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	2%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	7%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	9%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	4%
3CyPhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	4%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.110
$\Delta\epsilon$	-3.87
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	23.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	153
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon$	3.27
初期电压保持率/%	99.7
150℃、1h后电压保持率/%	99.3
烧屏评价	●
滴痕评价	●
工艺适合性评价	●
低温下的溶解性评价	●

[0291] 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 $\Delta\epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 7 制作与实施例 1 同样的 FFS 模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出优异的评价结果。

[0292] (实施例 8(液晶组合物 8))

[0293] 调制设计成与液晶组合物 1~7 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta\epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 8),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0294] [表 9]

[0295] 实施例 8

[0296]

3CyCyV	16%
3CyCyV1	10%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	6%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	9%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	2%
3CyPhPh5O2	4%
3PhPh5O2	5%
3PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.5
Δn	0.110
$\Delta\epsilon$	-3.90
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.0
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	144
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	11.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.05
初期电压保持率/%	99.7
150℃、1h后电压保持率/%	99.4
烧屏评价	●
滴痕评价	●
工艺适合性评价	●
低温下的溶解性评价	●

[0297] 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 $\Delta\epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 8 制作与实施例 1 同样的 FFS 模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出优异的评价结果。

[0298] (实施例 9(液晶组合物 9))

[0299] 调制设计成与液晶组合物 1~8 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta\epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物(液晶组合物 9),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0300] [表 10]

[0301] 实施例 9

[0302]

3CyCyV	19%
3CyCyV1	10%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	8%
5CyPh5O2	3%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	2%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ C$	86.5
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.84
$\eta / mPa \cdot s$	19.5
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	126
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.76
初期电压保持率/%	99.6
150℃、1h后电压保持率/%	99.2
烧屏评价	●
滴痕评价	●
工艺适合性评价	●
低温下的溶解性评价	●

[0303] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物9制作与实施例1同样的FFS模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出优异的评价结果。

[0304] (比较例4~6)

[0305] 使用液晶组合物7~9,制作与比较例1~3同样的VA模式的液晶显示元件。

[0306] 对于实施例7~9中分别制作的FFS模式的液晶显示元件与比较例4~6中分别制作的VA模式的液晶显示元件,进行透过率、对比度、响应速度的比较。将其结果示于下面。

[0307] [表11]

[0308]

	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	
最高透过率 / %	88%	85%	88%	86%	89%	87%
对比度	279	263	286	264	295	259
响应速度 / ms	8.0	13.0	6.1	12.1	5.8	9.5

[0309] 使用液晶组合物 7 ~ 9 而制作的 FFS 模式的显示元件 (实施例 7 ~ 9) 与分别使用相同的液晶组合物而制作的 VA 模式的液晶显示元件 (比较例 4 ~ 6) 相比,在最高透过率、对比度以及响应速度方面均显示出优异的特性。

[0310] (实施例 10 (液晶组合物 10))

[0311] 调制设计成与液晶组合物 7 ~ 9 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \varepsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物 (液晶组合物 10),并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0312] [表 12]

[0313] 实施例 10

[0314]

3CyCy2	18%
3CyCy4	3%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	11%
5CyPh5O2	9%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	7%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.5
Δn	0.111
$\Delta \varepsilon$	-4.03
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	27.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	188
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^3$	15.3
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	3.79

[0315] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 10 制作 FFS 模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出优异的评价结果。

[0316] (实施例 11(液晶组合物 11))

[0317] 调制设计成与液晶组合物 1 ~ 10 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物,并测定其物性值。将其结果示于下表。

[0318] [表 13]

[0319] 实施例 11

[0320]

3CyCy2	20%
3CyCy4	5%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	2%
3CyPh5O2	7%
5CyPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	10%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	7%
3PhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.3
Δn	0.110
$\Delta \epsilon$	-3.94
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	25.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	180
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	14.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon$	3.78

[0321] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 11 制作 FFS 模式的液晶显示元件,并利用上述方法,评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时,显示出优异的评价结果。

[0322] (实施例 12(液晶组合物 12))

[0323] 调制设计成与液晶组合物 7 ~ 11 具有同等的 T_{NI} 、同等的 Δn 值以及同等的 $\Delta \epsilon$ 值的具有下面所示的组成的液晶组合物 (液晶组合物 12), 并测定其物性值。 将其结果示于下表。

[0324] [表 14]

[0325] 实施例 12

[0326]

3CyCy2	20%
3CyCy4	3%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	10%
3CyPh5O2	8%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	8%
3CyCyPh5O3	3%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	12%
3PhPh5O2	7%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.110
$\Delta \epsilon$	-3.96
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	23.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	160
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	13.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon$	3.34

[0327] 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 $\Delta \epsilon$ 绝对值、具有低 η 以及最佳的 Δn 。使用液晶组合物 12 制作 FFS 模式的液晶显示元件, 并利用上述方法, 评价烧屏、滴痕、工艺适合性以及低温下的溶解性时, 显示出优异的评价结果。

[0328] 符号说明

[0329] 1、8 偏振片

[0330] 2 第一基板

- [0331] 3 电极层
- [0332] 4 取向膜
- [0333] 5 液晶层
- [0334] 6 滤色器
- [0335] 7 第二基板
- [0336] 11 栅电极
- [0337] 12 栅绝缘膜
- [0338] 13 半导体层
- [0339] 14 绝缘层
- [0340] 15 欧姆接触层
- [0341] 16 漏电极
- [0342] 17 源电极
- [0343] 18 绝缘保护层
- [0344] 21 像素电极
- [0345] 22 共用电极
- [0346] 23 储存电容器
- [0347] 25 数据总线
- [0348] 27 源极总线
- [0349] 29 共用线 。

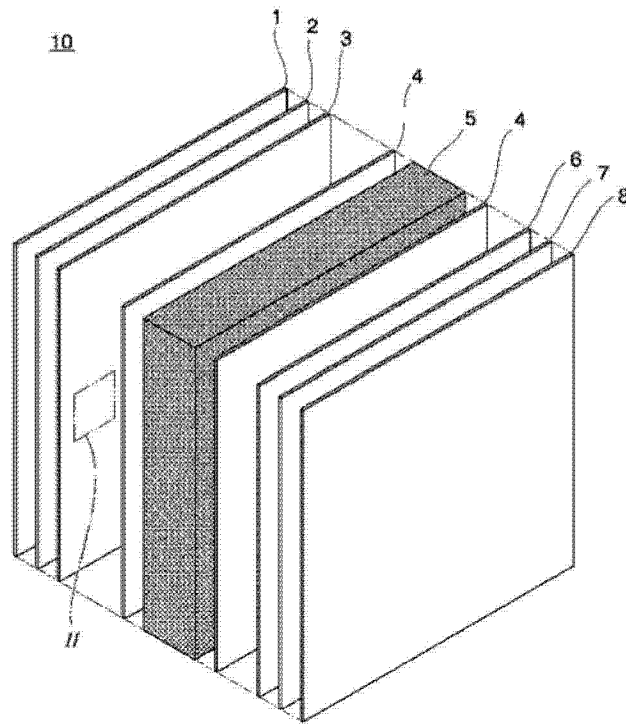


图 1

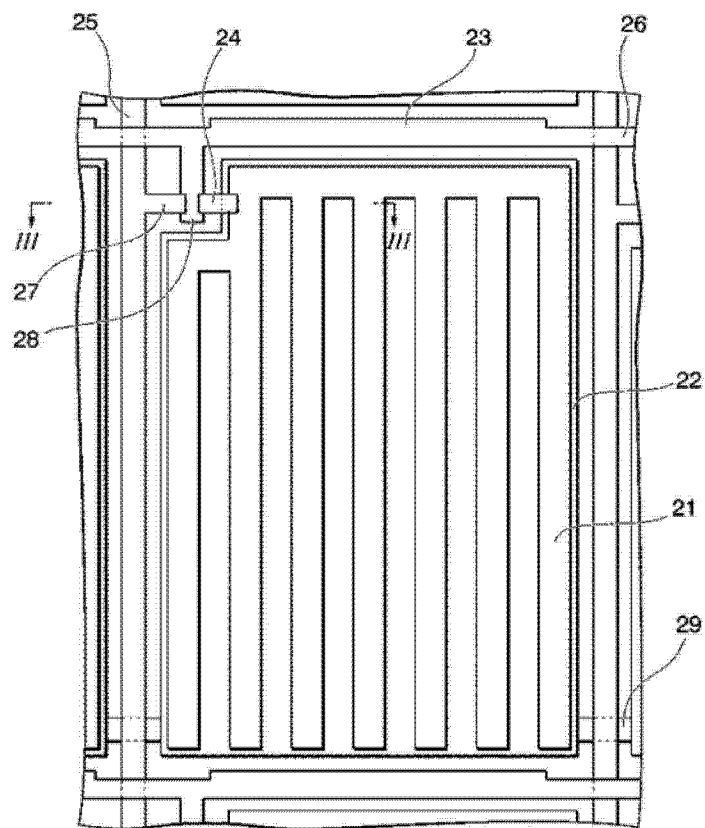


图 2

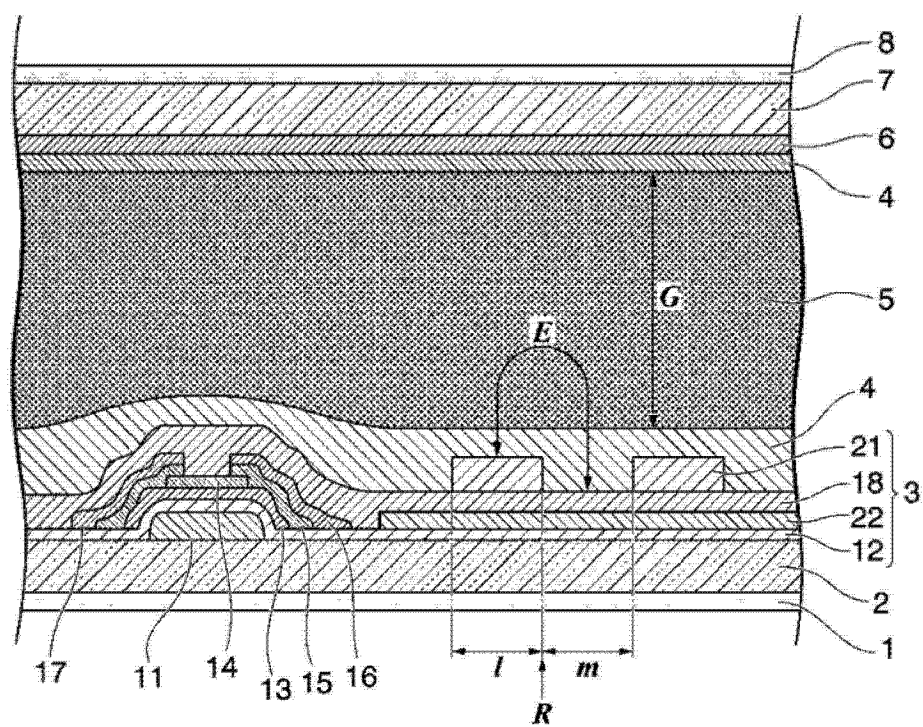


图 3

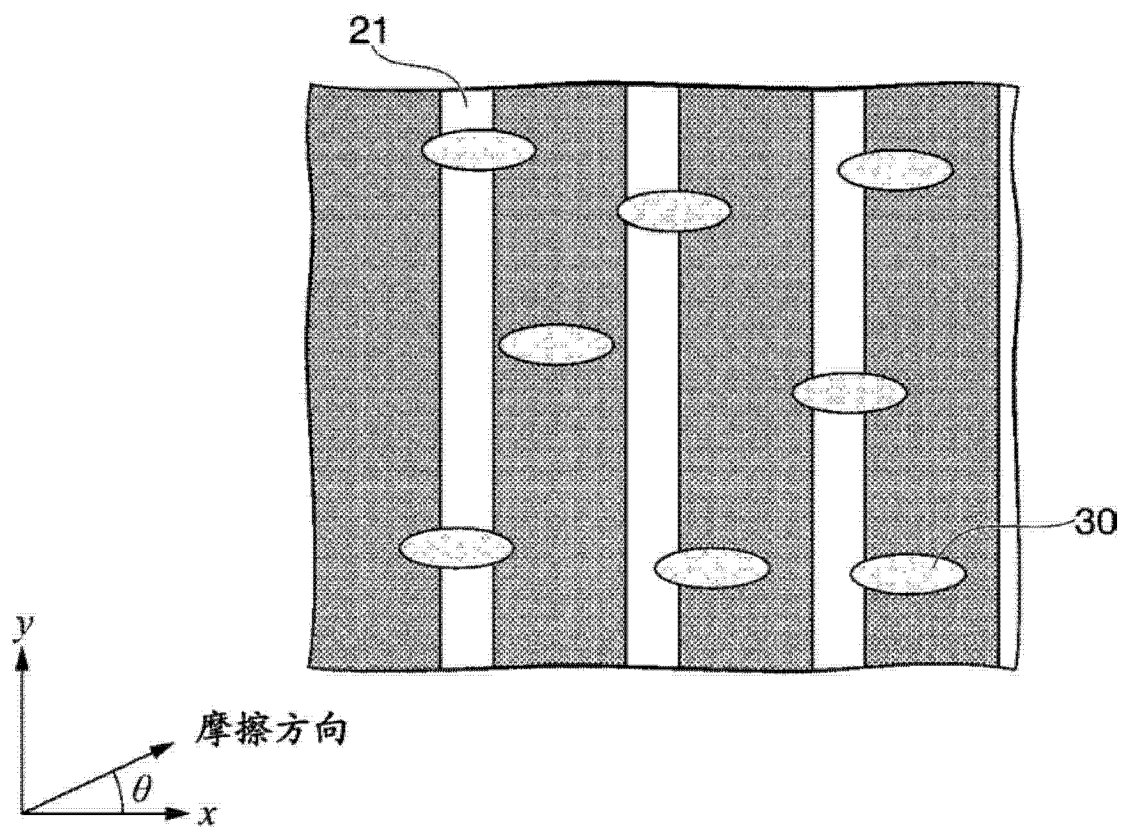


图 4

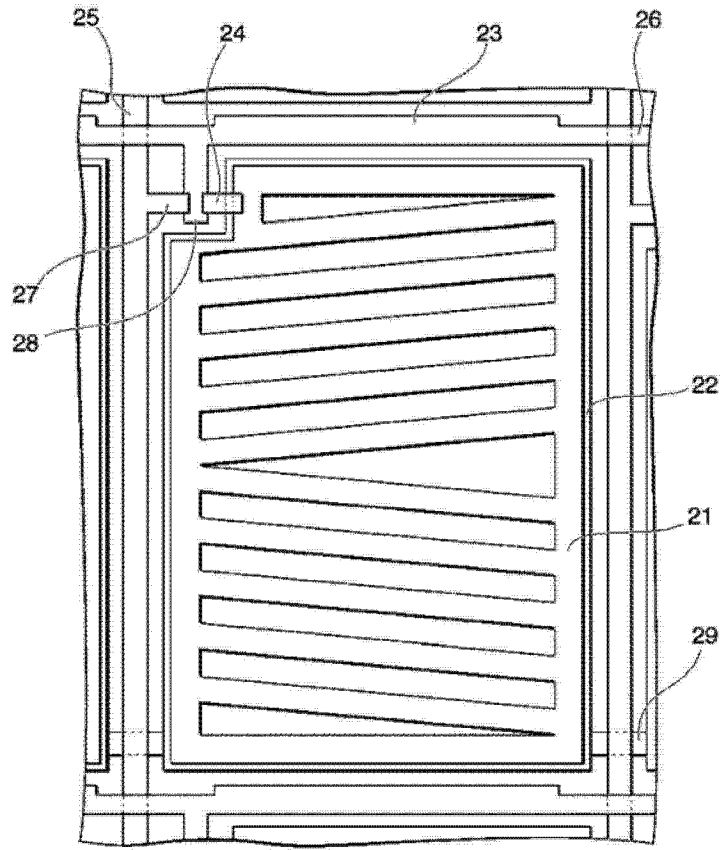


图 5

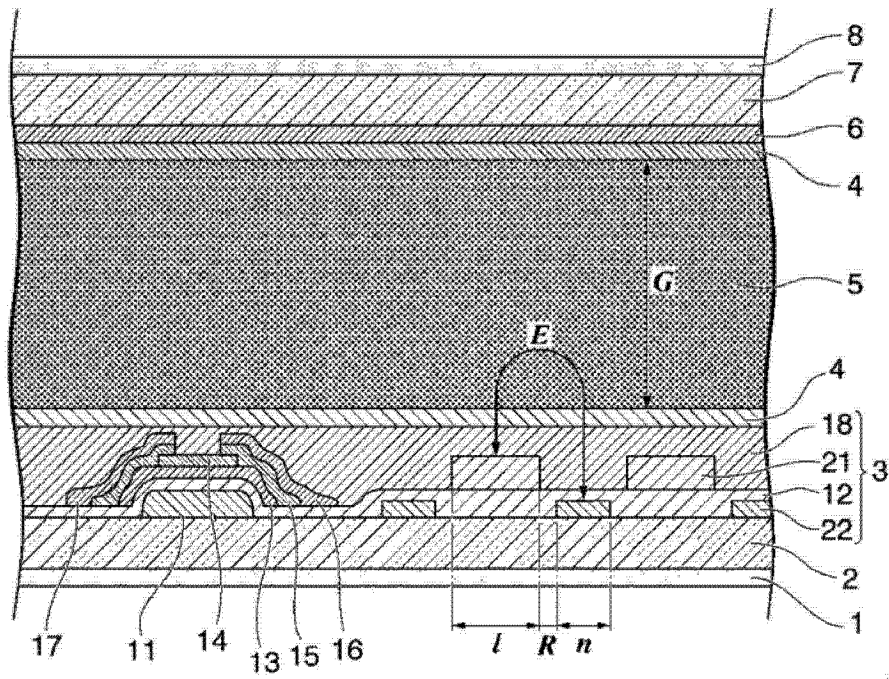


图 6

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN104254803A	公开(公告)日	2014-12-31
申请号	CN201380008382.6	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	栗泽和树 小川真治 岩下芳典		
发明人	栗泽和树 小川真治 岩下芳典		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362 C09K19/44		
CPC分类号	C09K19/3003 C09K19/42 C09K19/44 C09K2019/122 C09K2019/123 C09K2019/3004 C09K2019/3009 C09K2019/301 C09K2019/3016 C09K2019/3027 G02F1/1337 G02F1/134309 G02F1/13439 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2001/133738 G02F2001/134372 G02F2001/13712		
代理人(译)	钟晶		
优先权	2013107930 2013-05-22 JP		
其他公开文献	CN104254803B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种FFS型液晶显示元件，其为使用了介电常数各向异性为负的液晶组合物的液晶显示元件，所述介电常数各向异性为负的液晶组合物在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诸多特性以及显示元件的烧屏特性变差的情况下，通过使用用于FFS模式的液晶显示元件能够实现优异的显示特性，所述液晶组合物含有选自下述通式(I)所表示的化合物组中的至少1种化合物、选自下述通式(II)所表示的化合物组中的至少1种化合物、以及选自下述通式(III)所表示的化合物组中的至少1种化合物。

