



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104284962 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201380022446. 8

*C09K 19/42*(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 10. 31

*G02F 1/13*(2006. 01)

*G02F 1/1337*(2006. 01)

(30) 优先权数据

2013-043988 2013. 03. 06 JP

(56) 对比文件

WO 2011055643 A1, 2011. 05. 12,

CN 102015963 A, 2011. 04. 13,

CN 101418220 A, 2009. 04. 29,

JP 2010256904 A, 2010. 11. 11,

JP 2007031694 A, 2007. 02. 08,

CN 1412274 A, 2003. 04. 23,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 10. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/079561 2013. 10. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/136315 JA 2014. 09. 12

审查员 王中良

(73) 专利权人 DIC 株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 栗山毅 河村丞治

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限

公司 11243

代理人 钟晶 於毓桢

(51) Int. Cl.

*C09K 19/54*(2006. 01)

*C09K 19/12*(2006. 01)

*C09K 19/30*(2006. 01)

权利要求书2页 说明书25页

(54) 发明名称

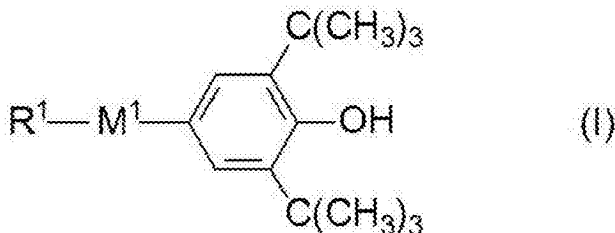
向列液晶组合物和使用其的液晶显示元件

(57) 摘要

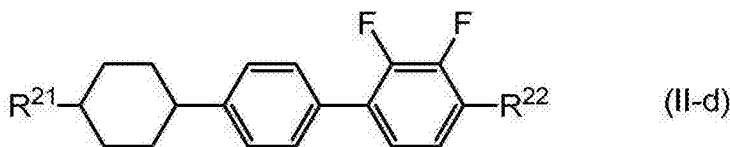
本发明提供一种介电常数各向异性为负、折射率各向异性大且粘度低的液晶组合物,其特征在于,含有通式(I)所表示的化合物一种或两种以上作为第一成分,含有选自由通式(II)所表示的化合物组成的组的化合物一种或两种以上作为第二成分,25°C时的介电常数各向异性( $\Delta \epsilon$ )为-2.0以下;提供一种在高对比度、高速响应性的同时不发生烧屏、显示不良的显示品质优异的液晶显示元件。

1. 一种向列液晶组合物,其特征在于,

含有通式 (I) 所表示的化合物一种或两种以上作为第一成分,含有通式 (II-d) 所表示的化合物一种或两种以上作为第二成分,25℃时的介电常数各向异性为 -2.0 以下,

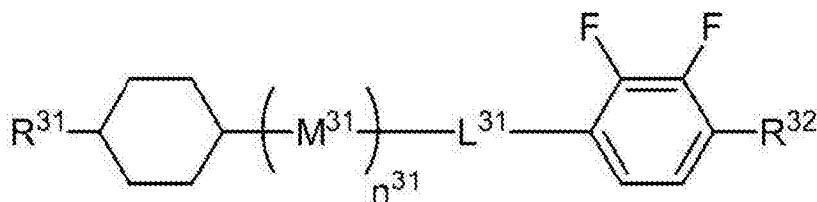


式 (I) 中, R<sup>1</sup>表示碳原子数 1 至 24 的直链烷基或支链烷基,该烷基中的 1 个或 2 个以上 CH<sub>2</sub>基可以以氧原子不直接相邻的方式被 -O-、-CO-、-OCO-、-COO- 取代, M<sup>1</sup>表示反式 -1, 4- 亚环己基或 1, 4- 亚苯基,



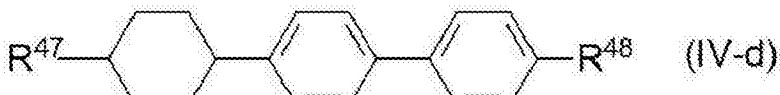
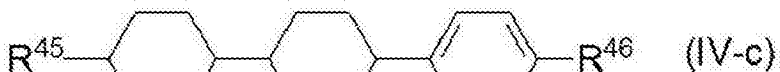
式 (II-d) 中, R<sup>21</sup>~ R<sup>22</sup>相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基或烷氧基。

2. 根据权利要求 1 所述的向列液晶组合物,其中,含有通式 (III) 所表示的化合物一种或两种以上作为第三成分,



式中, R<sup>31</sup>~ R<sup>32</sup>相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、烷氧基、或碳原子数 2 至 10 的烯基, M<sup>31</sup>表示反式 -1, 4- 亚环己基,该反式 -1, 4- 亚环己基中的 1 个或 2 个 -CH<sub>2</sub>- 可以以氧原子不直接相邻的方式被 -O- 取代,该亚苯基中的 1 个或 2 个氢原子可被氟原子取代, L<sup>31</sup>表示单键、-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- 或 -CH<sub>2</sub>O-, n<sup>31</sup>表示 0 或 1。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶组合物,其中,进一步含有选自通式 (IV-a) 至通式 (IV-d) 所表示的化合物组的化合物,

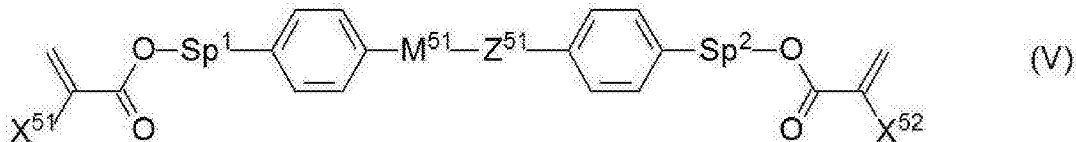


式中, R<sup>41</sup>~ R<sup>48</sup>相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、烷氧基或碳原子数 2 至 10 的

烯基。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的向列液晶组合物, 其中, 通式 (I) 所表示的化合物的含量为 0.001 质量% 至 1 质量%, 通式 (II-d) 所表示的化合物的含量为 5 质量% 至 30 质量%。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的向列液晶组合物, 其中, 含有通式 (V) 所表示的聚合性化合物,



式中,  $X^{51}$  和  $X^{52}$  各自独立地表示氢原子或甲基,

$Sp^1$  和  $Sp^2$  各自独立地表示单键、碳原子数 1 ~ 8 的亚烷基或  $-O-(CH_2)_s-$ , 式  $-O-(CH_2)_s-$  中,  $s$  表示 2 至 7 的整数, 氧原子结合于芳香环,

$Z^{51}$  表示  $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C\equiv C-$  或单键, 式  $-CY^1=CY^2-$  中,  $Y^1$  和  $Y^2$  各自独立地表示氟原子或氢原子,

$M^{51}$  表示 1, 4- 亚苯基、反式 -1, 4- 亚环己基或单键, 式中的全部 1, 4- 亚苯基中任意的氢原子可被氟原子取代。

6. 一种液晶显示元件, 其特征在于, 具有第一基板、第二基板和液晶组合物, 所述第一基板具备由透明导电性材料形成的共用电极, 所述第二基板具备由透明导电性材料形成的像素电极和对各像素中具有像素电极进行控制的薄膜晶体管, 所述液晶组合物夹持于所述第一基板与所述第二基板之间, 该液晶组合物中的液晶分子在未施加电压时的取向为相对于所述基板大体垂直, 使用权利要求 1 至 5 中任一项所述的向列液晶组合物作为该液晶组合物。

7. 一种高分子稳定化模式的液晶显示元件, 其为使用含有权利要求 5 所述的聚合性化合物的向列液晶组合物并在施加电压时或未施加电压时使该液晶组合物中含有的聚合性化合物聚合而制作。

## 向列液晶组合物和使用其的液晶显示元件

### 技术领域

[0001] 本发明涉及作为液晶显示材料有用的介电常数各向异性 ( $\Delta \epsilon$ ) 显示负值的向列液晶组合物和使用其的液晶显示元件。

### 背景技术

[0002] 液晶显示元件从时钟、计算器开始,发展到在各种测定设备、汽车用面板、文字处理器、电子记事本、打印机、电脑、电视机、时钟、广告显示板等中使用。作为液晶显示方式,其代表性的方式有 TN(扭曲向列)型、STN(超扭曲向列)型、使用了 TFT(薄膜晶体管)的 VA(垂直取向)型及 IPS(平面转换)型等。要求这些液晶显示元件中使用的液晶组合物对水分、空气、热、光等外部因素稳定,此外,还要求在以室温为中心的尽可能宽的温度范围内显示液晶相、粘性低、且驱动电压低。进而,为了对于每个显示元件而言使综合最适的介电常数各向异性 ( $\Delta \epsilon$ ) 或 / 和折射率各向异性 ( $\Delta n$ ) 等为最适的值,液晶组合物由数种至数十种化合物组成。

[0003] 垂直取向型显示器中使用  $\Delta \epsilon$  为负的液晶组合物,广泛用于液晶 TV 等。另一方面,在全部驱动方式中均要求低电压驱动、高速响应、宽的工作温度范围。即,要求  $\Delta \epsilon$  的绝对值大、粘度 ( $\eta$ ) 小、向列相 - 各向同性液体相转变温度 ( $T_{ni}$ ) 高。此外,为了设定  $\Delta n$  与单元间隙 ( $d$ ) 之积即  $\Delta n \times d$ , 需要结合单元间隙而将液晶组合物的  $\Delta n$  调节至适当的范围。另外,在将液晶显示元件应用于电视机等的情况中,重视高速响应性,因此需要  $\gamma_1$  小的液晶组合物。尤其是近年来,由于为了高速响应化而使单元间隙薄,因此要求在使粘度小的同时使  $\Delta n$  大。因此,专利文献 1、专利文献 2 中,也已经公开了使用具有氟取代的三联苯结构的化合物的液晶组合物。

[0004] 另一方面,为了将液晶组合物实际应用于液晶显示元件,需要使得不发生显示品质的不良状况。尤其在由 TFT 元件等驱动的有源矩阵驱动液晶显示元件中使用的液晶组合物中,需要具有高电阻率值或高电压保持率。另外,还需要对光、热等外部刺激稳定。针对这种情况,虽然公开了用于提高对热的稳定性的抗氧化剂、使用了该抗氧化剂的液晶组合物(参照专利文献 3 和专利文献 4),但尚不能说必然是充分的,尤其是,具有大  $\Delta n$  的液晶化合物相对而言对于光、热的稳定性差,因此,这样的组合物的品质稳定性尚不能说是充分的。

[0005] 另外,进一步,随着液晶显示元件的用途的扩大,可以看到其使用方法、制造方法也发生大的变化,为了应对这种情况,需要对以往已知那样的基本物性值以外的特性进行优化。即,随着使用液晶组合物的液晶显示元件广泛使用 VA(垂直取向)型、IPS(平面转换)型等,关于其大小,50 型以上的超大型尺寸的显示元件也被实用化并使用。随着基板尺寸的大型化,液晶组合物向基板的注入方法也从以往的真空注入法转变为滴下注入(ODF: One Drop Fill)法成为注入方法的主流(参照专利文献 5),但在将液晶组合物滴加于基板时的滴痕导致显示品质降低的问题也浮出水面。进而,以液晶显示元件中的液晶材料的预倾角的产生和高速响应性为目的,开发了 PS 液晶显示元件(polymer stabilized, 聚合物

稳定化)、PSA 液晶显示元件 (polymer sustained alignment, 聚合物稳定取向) (参照专利文献 6), 但滴痕问题正在成为一个大问题。即, 这些显示元件的特征在于, 在液晶组合物中添加单体并使组合物中的单体固化, 大多数情况下, 通过对组合物照射紫外线而使单体固化。

[0006] 因此, 在添加有对于光的稳定性差的成分的情况下, 存在如下的问题: 引发电阻率值或电压保持率的降低, 某些情况下同时诱发滴痕的产生, 由显示不良而导致液晶显示元件的成品率恶化。

[0007] 如此一来, 就需要开发如下的液晶显示元件: 在维持高速响应性能等作为液晶显示元件所需的特性、性能的同时, 对于光、热等的稳定性高, 此外, 难以发生烧屏、滴痕等显示不良。此外, 还需要开发如下的液晶显示元件: 并非在利用聚合性化合物的聚合而在液晶层中形成聚合物层的模式中, 而是在利用通常的垂直取向膜进行取向控制的垂直取向型显示器中, 同样难以发生烧屏、滴痕。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1: 日本特开 2003-327965 号

[0011] 专利文献 2: W02007/077872 号

[0012] 专利文献 3: 日本特开平 9-124529 号

[0013] 专利文献 4: 日本特开 2006-169472 号

[0014] 专利文献 5: 日本特开平 6-235925 号

[0015] 专利文献 6: 日本特开 2002-357830 号

## 发明内容

[0016] 发明所要解决的课题

[0017] 本发明所要解决的课题在于, 提供一种  $\Delta \epsilon$  为负的液晶组合物, 所述液晶组合物具有宽温度范围的液晶相, 粘性小, 低温时的溶解性良好且电阻率、电压保持率高, 对于热、光稳定; 进一步还在于, 通过使用上述液晶组合物, 提供一种显示品质优异、难以发生烧屏、滴痕等显示不良的 VA 型、PSVA 型等的液晶显示元件。尤其是, 对于含有具有联苯部分 (该联苯部分具有极性基团) 的化合物作为组成成分的液晶组合物, 解决了上述课题。

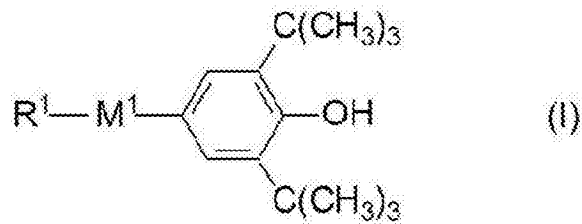
[0018] 用于解决课题的手段

[0019] 本发明人对各种液晶化合物和各种化学物质进行了研究, 发现通过组合特定的化合物可以解决前述课题, 从而完成了本发明。

[0020] 本发明提供一种向列液晶组合物, 其特征在于, 含有通式 (I) 所表示的化合物一种或两种以上作为第一成分, 含有通式 (II) 所表示的化合物一种或两种以上作为第二成分, 25°C 时的介电常数各向异性 ( $\Delta \epsilon$ ) 为 -2.0 以下,

[0021] [化 1]

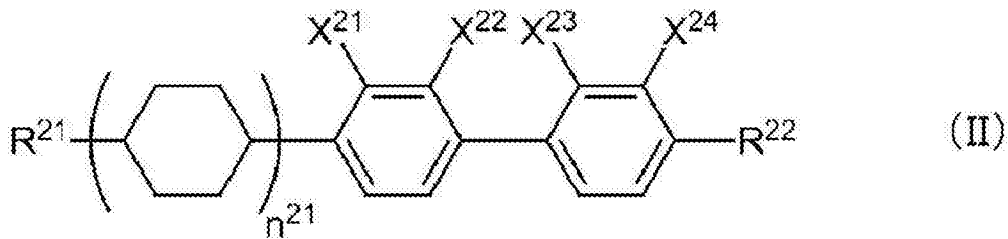
[0022]



[0023] (式中,  $R^1$ 表示碳原子数 1 至 24 的直链烷基或支链烷基, 该烷基中的 1 个或 2 个以上  $CH_2$ 基可以以氧原子不直接相邻的方式被  $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$  取代,  $M^1$ 表示反式-1, 4-亚环己基、1, 4-亚苯基或单键。)

[0024] [化 2]

[0025]



[0026] (式中,  $R^{21} \sim R^{22}$ 相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、烷氧基或碳原子数 2 至 10 的烯基,  $X^{21} \sim X^{24}$ 相互独立地表示氢原子或氟原子, 至少一个表示氟原子。)

[0027] 进一步, 提供一种使用了该液晶组合物的液晶显示元件。

[0028] 发明的效果

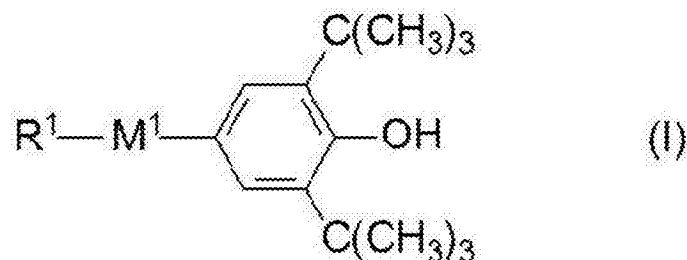
[0029] 本发明的  $\Delta \epsilon$  为负的液晶组合物可以获得大幅降低的粘性, 低温时的溶解性良好且电阻率、电压保持率因热、光而发生的变化极小, 因此, 制品的实用性高, 使用其的 VA 型、PSVA 型等的液晶显示元件可以实现高速响应, 显示不良得到抑制, 因此非常有用。

## 具体实施方式

[0030] 本发明中的液晶组合物中, 作为第一成分使用的通式 (I)

[0031] [化 3]

[0032]



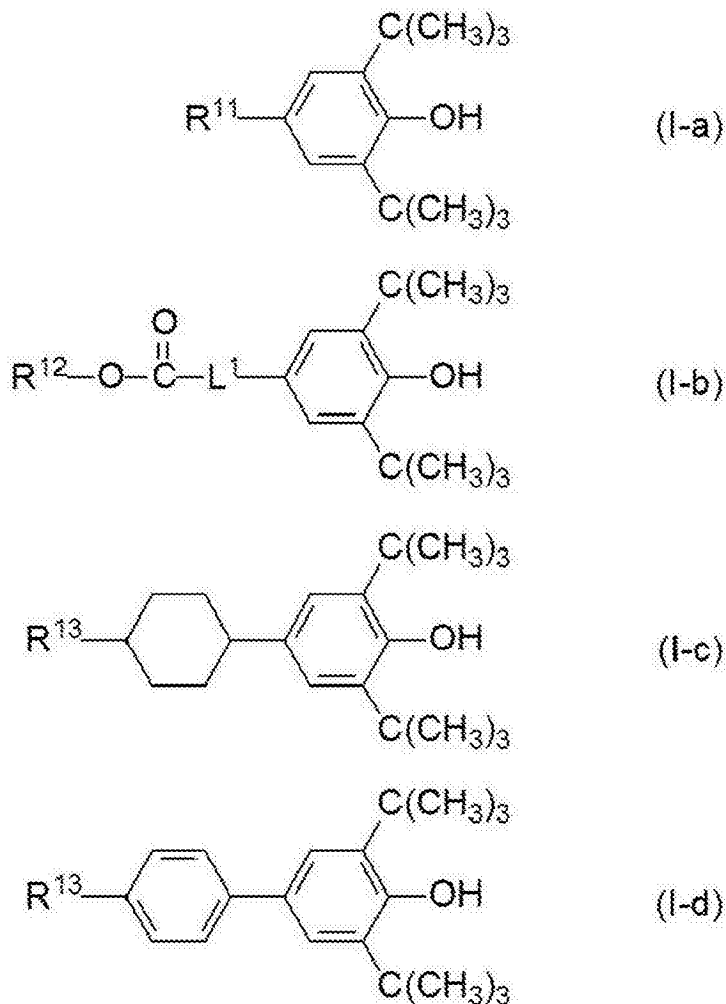
[0033] 所表示的化合物中,  $R^1$ 表示碳原子数 1 至 24 的直链烷基或支链烷基, 该烷基中的 1 个或 2 个以上  $CH_2$ 基可以以氧原子不直接相邻的方式被  $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$  取代, 优选为碳原子数 1 至 10 的直链烷基、直链烷氧基、1 个  $CH_2$ 基被  $-OCO-$  或  $-COO-$  取代的直链烷基、支链烷基、支链烷氧基、1 个  $CH_2$ 基被  $-OCO-$  或  $-COO-$  取代的支链烷基, 进一步优选为碳原子数 1 至 24 的直链烷基、1 个  $CH_2$ 基被  $-OCO-$  或  $-COO-$  取

代的直链烷基、支链烷基、支链烷氧基、1 个  $\text{CH}_2$  基被  $-\text{OCO}-$  或  $-\text{COO}-$  取代的支链烷基。M<sup>1</sup> 表示反式 -1, 4- 亚环己基、1, 4- 亚苯基或单键, 优选为反式 -1, 4- 亚环己基或 1, 4- 亚苯基。

[0034] 通式 (I) 所表示的化合物更具体而言优选下述通式 (Ia) 至通式 (I-d) 所表示的化合物。

[0035] [化 4]

[0036]



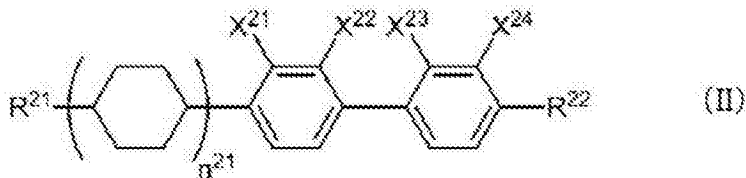
[0037] 式中, R<sup>11</sup> 优选表示碳原子数 1 至 10 的直链烷基或支链烷基, R<sup>12</sup> 优选为碳原子数 1 至 20 的直链烷基或支链烷基, R<sup>13</sup> 优选为碳原子数 1 至 8 的直链烷基、支链烷基、直链烷氧基或支链烷氧基, L<sup>1</sup> 优选为碳原子数 1 至 8 的直链亚烷基或支链亚烷基。通式 (I-a) 至通式 (I-d) 所表示的化合物中, 进一步优选通式 (I-c) 和通式 (I-d) 所表示的化合物。

[0038] 本申请发明的液晶组合物中, 优选含有通式 (I) 所表示的化合物 1 种或 2 种, 进一步优选含有 1 种至 5 种, 其含量优选为 0.001 至 1 质量%, 进一步优选为 0.001 至 0.1 质量%, 特别优选为 0.001 至 0.05 质量%。

[0039] 作为第二成分使用的通式 (II)

[0040] [化 5]

[0041]

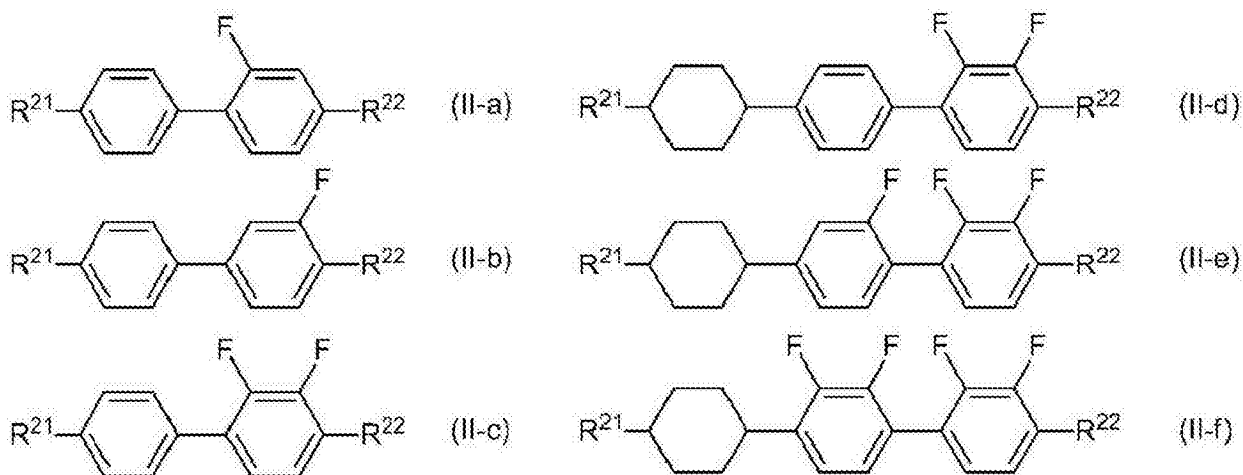


[0042] 所表示的化合物中,  $R^{21} \sim R^{22}$  相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、烷氧基或碳原子数 2 至 10 的烯基。  $X^{21} \sim X^{24}$  相互独立地表示氢原子或氟原子, 至少 1 个以上表示氟原子。

[0043] 通式 (II) 所表示的化合物更具体而言优选下述通式 (II-a) 至通式 (II-f) 所表示的化合物。

[0044] [化 6]

[0045]



[0046] (式中,  $R^{21} \sim R^{22}$  相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、烷氧基或碳原子数 2 至 10 的烯基。)

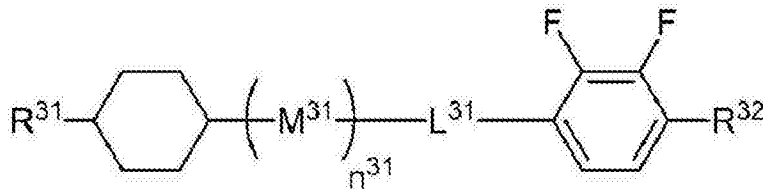
[0047] 通式 (II-a) 至通式 (II-f) 所表示的化合物中, 进一步优选通式 (II-a)、通式 (II-c) 和通式 (II-d)。

[0048] 本申请发明中含有通式 (II) 所表示的化合物至少 1 种, 优选含有 1 种~10 种, 特别优选含有 1 种~5 种, 其含量优选为 5 至 50 质量%, 进一步优选为 5 至 40 质量%。

[0049] 本申请发明的液晶组合物可以进一步含有选自通式 (III)

[0050] [化 7]

[0051]



[0052] 所表示的化合物组的化合物。

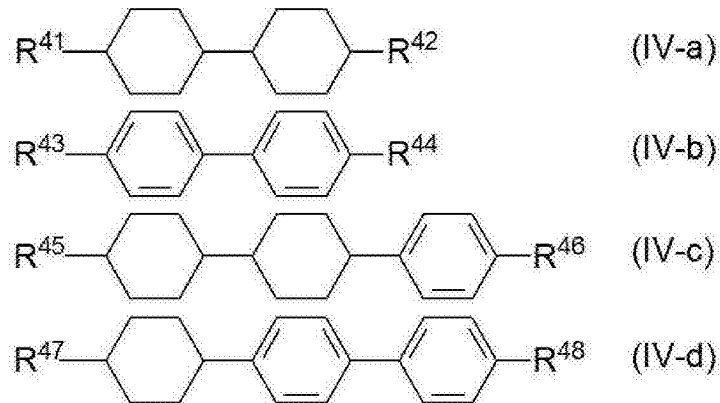
[0053] 通式 (III) 所表示的化合物中,  $R^{31} \sim R^{32}$  相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、烷氧基、或碳原子数 2 至 10 的烯基。  $M^{31}$  表示反式 -1, 4- 亚环己基。  $L^{31}$  表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  或  $-\text{CH}_2\text{O}-$ 。  $n^{31}$  表示 0 或 1。

[0054] 本申请发明中可以含有通式 (III) 所表示的化合物, 优选含有 1 种~10 种, 特别优选含有 1 种~8 种, 其含量优选为 5 至 50 质量%, 进一步优选为 5 至 30 质量%。

[0055] 本申请发明的液晶组合物更进一步可以含有选自通式 (IV-a) 至通式 (IV-d)

[0056] [化 8]

[0057]



[0058] 所表示的化合物组的化合物。

[0059] (式中, R<sup>41</sup>~R<sup>48</sup>相互独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、烷氧基或碳原子数 2 至 10 的烯基。)

[0060] 本申请发明中可以含有选自通式 (IV-a) 至通式 (IV-d) 所表示的化合物组的化合物, 优选含有 1 种~10 种, 特别优选含有 1 种~8 种, 其含量优选为 5 至 80 质量%, 进一步优选为 10 至 70 质量%, 特别优选为 20 至 60 质量%。

[0061] 本申请发明的液晶组合物中, 通式 (I)、通式 (II)、通式 (III)、通式 (IV-a) 至通式 (IV-d) 和通式 (V) 所表示的化合物的合计含量优选为 90 至 100 质量%, 更优选为 95 至 100 质量%。

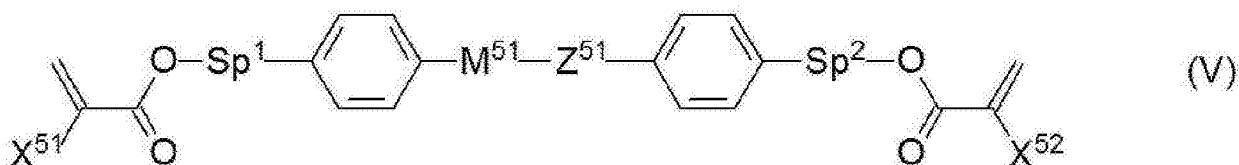
[0062] 本申请发明的液晶组合物在 25℃ 时的  $\Delta \epsilon$  为 -2.0 至 -6.0, 更优选为 -2.0 至 -5.5。25℃ 时的  $\Delta n$  为 0.08 至 0.14, 更优选为 0.09 至 0.13, 特别优选为 0.09 至 0.12。进一步详细而言, 在对应于薄的单元间隙时优选为 0.10 至 0.13, 在对应于厚的单元间隙时优选为 0.08 至 0.10。20℃ 时的  $\eta$  为 10 至 30mPa·s, 更优选为 10 至 25mPa·s, 特别优选为 10 至 22mPa·s。T<sub>ni</sub> 为 60℃ 至 120℃, 更优选为 70℃ 至 100℃, 特别优选为 70℃ 至 85℃。

[0063] 除了上述化合物以外, 本申请发明的液晶组合物也可以含有通常的向列液晶、近晶液晶、胆甾液晶、聚合性单体等。

[0064] 为了制作 PS 模式、PSA 模式或 PSVA 模式等的液晶显示元件, 本申请发明的液晶组合物中可以含有聚合性化合物。作为可以使用的聚合性化合物, 可以列举利用光等能量射线进行聚合的光聚合性单体等, 作为结构, 可以列举例如联苯衍生物、三联苯衍生物等具有多个六元环相连的液晶骨架的聚合性化合物等。进一步具体而言, 优选通式 (V) 所表示的二官能单体。

[0065] [化 9]

[0066]



[0067] (式中,  $X^{51}$  和  $X^{52}$  各自独立地表示氢原子或甲基,  $Sp^1$  和  $Sp^2$  各自独立地表示单键、碳原子数 1 ~ 8 的亚烷基或  $-O-(CH_2)_s-$  (式中,  $s$  表示 2 至 7 的整数, 氧原子结合于芳香环。),

[0068]  $Z^{51}$  表示  $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$  (式中,  $Y^1$  和  $Y^2$  各自独立地表示氟原子或氢原子。)、 $-C\equiv C-$  或单键,

[0069]  $M^{51}$  表示 1, 4- 亚苯基、反式 -1, 4- 亚环己基或单键, 式中的全部 1, 4- 亚苯基中任意的氢原子可被氟原子取代。)

[0070] 优选  $X^{51}$  和  $X^{52}$  均表示氢原子的二丙烯酸酯衍生物、或者均具有甲基的二甲基丙烯酸酯衍生物, 也优选一方表示氢原子另一方表示甲基的化合物。这些化合物的聚合速度以二丙烯酸酯衍生物为最快, 二甲基丙烯酸酯衍生物慢, 非对称化合物居于两者之间, 可以根据其用途使用优选的方式。PSA 显示元件中特别优选为二甲基丙烯酸酯衍生物。

[0071]  $Sp^1$  和  $Sp^2$  各自独立地表示单键、碳原子数 1 ~ 8 的亚烷基或  $-O-(CH_2)_s-$ , 在 PSA 显示元件中优选至少一方为单键, 优选均表示单键的化合物或一方表示单键且另一方表示碳原子数 1 ~ 8 的亚烷基或  $-O-(CH_2)_s-$  的方式。在这种情况下, 优选为碳原子数 1 ~ 4 的烷基,  $s$  优选为 1 ~ 4。

[0072]  $Z^{51}$  优选为  $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$  或单键, 更优选为  $-COO-$ 、 $-OCO-$  或单键, 特别优选为单键。

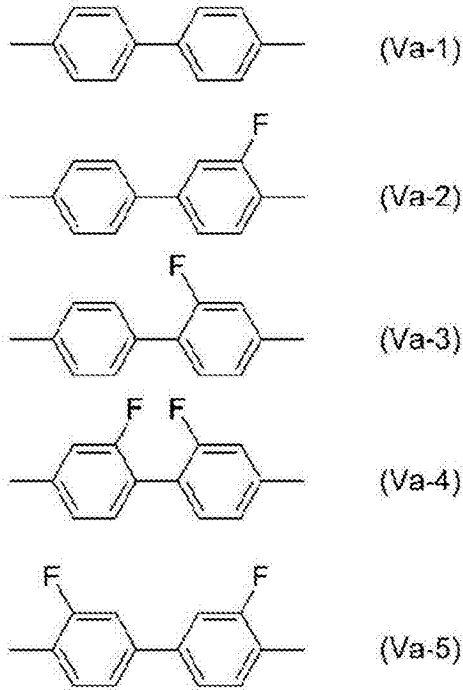
[0073]  $M^{51}$  表示任意的氢原子可被氟原子取代的 1, 4- 亚苯基、反式 -1, 4- 亚环己基或单键, 优选为 1, 4- 亚苯基或单键。在  $C$  表示单键以外的环结构的情况下,  $Z^{51}$  也优选为单键以外的连接基团, 在  $M^{51}$  为单键的情况下,  $Z^{51}$  优选为单键。

[0074] 从这些方面出发, 通式 (V) 中,  $Sp^1$  与  $Sp^2$  之间的环结构具体而言优选下面记载的结构。

[0075] 通式 (V) 中,  $M^{51}$  表示单键, 在环结构由两个环形成的情况下, 优选表示下面的式 (Va-1) 至式 (Va-5), 更优选表示式 (Va-1) 至式 (Va-3), 特别优选表示式 (Va-1)。

[0076] [化 10]

[0077]



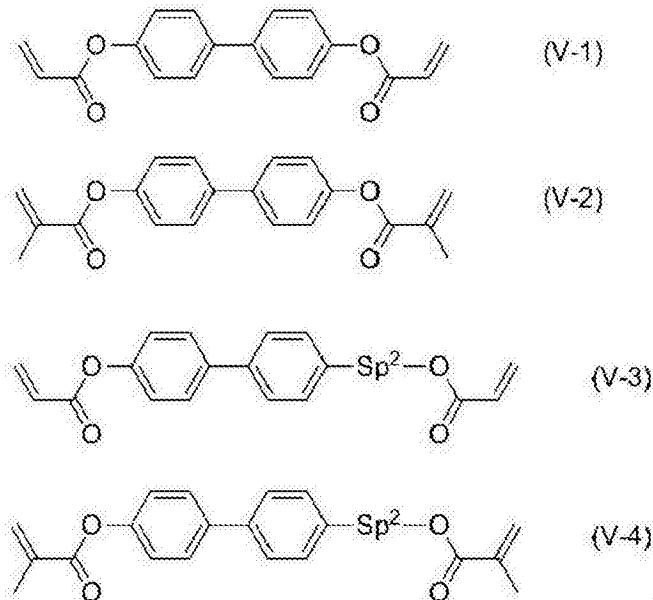
[0078] (式中, 两端结合于  $Sp^1$  或  $Sp^2$ 。)

[0079] 含有这些骨架的聚合性化合物的聚合后的取向约束力对于 PSA 型液晶显示元件是最适的, 可获得良好的取向状态, 因此显示不均被抑制或完全不发生。

[0080] 综上所述, 作为聚合性单体, 特别优选通式 (V-1) ~ 通式 (V-4), 其中最优选通式 (V-2)。

[0081] [化 11]

[0082]



[0083] (式中,  $Sp^2$  表示碳原子数 2 至 5 的亚烷基。)

[0084] 在向本发明的液晶组合物中添加单体的情况下, 即使在不存在聚合引发剂时聚合也会进行, 但为了促进聚合也可以含有聚合引发剂。作为聚合引发剂, 可以列举苯偶姻醚类、苯甲酮类、苯乙酮类、苯偶酰缩酮类、酰基氧化膦类等。

[0085] 本发明的含有聚合性化合物的液晶组合物用于如下的液晶显示元件：液晶组合物所含的聚合性化合物由于紫外线照射而进行聚合从而被赋予液晶取向能力，利用液晶组合物的双折射对光的透射光量进行控制。作为液晶显示元件，对于 AM-LCD（有源矩阵液晶显示元件）、TN（向列液晶显示元件）、STN-LCD（超扭曲向列液晶显示元件）、OCB-LCD 和 IPS-LCD（平面转换液晶显示元件）有用，对于 AM-LCD 特别有用，可以用于透射型或反射型的液晶显示元件。

[0086] 液晶显示元件中使用的液晶单元的 2 块基板可以使用玻璃或如塑料那样具有柔软性的透明材料，另一方面也可以为硅等不透明材料。具有透明电极层的透明基板可以通过在例如玻璃板等透明基板上溅射氧化铟锡（ITO）而获得。

[0087] 滤色器可以通过例如颜料分散法、印刷法、电沉积法或染色法等来制作。以利用颜料分散法制作滤色器的方法为一个例子进行说明，将滤色器用的固化性着色组合物涂布在该透明基板上，实施图案化处理，并且通过加热或光照射使其固化。通过分别对红、绿、蓝 3 种颜色进行该工序，可以制作滤色器用的像素部。另外，还可以在该基板上设置 TFT、设有薄膜二极管、金属绝缘体金属电阻率元件等有源元件的像素电极。

[0088] 使前述基板以透明电极层为内侧的方式相对。此时，还可以通过间隔体对基板的间隔进行调整。此时，优选以获得的调光层的厚度成为  $1 \sim 100 \mu\text{m}$  的方式进行调整。进一步优选为  $1.5 \sim 10 \mu\text{m}$ ，在使用偏振光板的情况下，优选以对比度为最大的方式对液晶的折射率各向异性  $\Delta n$  与单元厚度  $d$  之积进行调整。此外，在有两块偏振光板的情况下，还可以调整各偏振光板的偏振光轴，以使视角、对比度良好的方式进行调整。进而，还可以使用用于扩大视角的相位差膜。作为间隔体，可以列举例如玻璃粒子、塑料粒子、氧化铝粒子、光致抗蚀材料等。然后，将环氧系热固性组合物等密封剂以设有液晶注入口的形式丝网印刷于该基板上，使该基板彼此贴合，进行加热使密封剂热固化。

[0089] 关于在 2 块基板间夹持含有聚合性化合物的液晶组合物的方法，可以使用通常的真空注入法或 ODF 法等，但真空注入法虽然不产生滴痕，却存在注入后有残留的问题，在本申请发明中，可以更适合地应用使用 ODF 法制造的显示元件。

[0090] 作为使聚合性化合物聚合的方法，为了获得液晶的良好的取向性能，期望有适当的聚合速度，因而优选单独、或并用、或依次地照射紫外线或电子射线等活性能量射线从而进行聚合的方法。使用紫外线的情况下，既可以使用偏振光光源，也可以使用非偏振光光源。此外，在以将含有聚合性化合物的液晶组合物夹持于 2 块基板间的状态进行聚合的情况下，至少照射面一侧的基板对活性能量射线必须具有适当的透明性。此外，也可以使用下述方法：照射光时使用掩模仅使特定的部分聚合，然后改变电场、磁场或温度等条件，从而使未聚合部分的取向状态发生变化，进一步照射活性能量射线进行聚合。尤其在进行紫外线曝光时，优选一边对含有聚合性化合物的液晶组合物施加交流电场一边进行紫外线曝光。施加的交流电场优选为频率 10Hz 至 10kHz 的交流电场，更优选为频率 60Hz 至 10kHz，电压根据液晶显示元件的期望的预倾角选择。即，可以利用施加的电压对液晶显示元件的预倾角进行控制。在 MVA 模式的液晶显示元件中，从取向稳定性和对比度的观点出发，优选将预倾角控制在 80 度至 89.9 度。

[0091] 关于照射时的温度，优选在本发明的液晶组合物的液晶状态得以保持的温度范围内。优选在接近室温的温度、即典型而言  $15 \sim 35^\circ\text{C}$  的温度进行聚合。作为产生紫外线的灯，

可以使用金属卤化物灯、高压水银灯、超高压水银灯等。此外,作为照射的紫外线的波长,优选照射波长区域不在液晶组合物的吸收波长域的紫外线,优选根据需要对紫外线进行滤除(カット)而使用。照射的紫外线的强度优选为  $0.1\text{mW}/\text{cm}^2 \sim 100\text{W}/\text{cm}^2$ ,更优选为  $2\text{mW}/\text{cm}^2 \sim 50\text{W}/\text{cm}^2$ 。照射的紫外线的能量的量可以适当调整,优选为  $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至  $500\text{J}/\text{cm}^2$ ,更优选为  $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至  $200\text{J}/\text{cm}^2$ 。照射紫外线时,还可以改变强度。照射紫外线的时间根据所照射的紫外线强度适当选择,优选为 10 秒至 3600 秒,更优选为 10 秒至 600 秒。

[0092] 使用了本发明的液晶组合物的液晶显示元件是兼顾了高速响应和抑制显示不良的有用的液晶显示元件,尤其是,对于有源矩阵驱动用液晶显示元件是有用的,可以应用于 VA 模式、PSVA 模式、PSA 模式、IPS 模式或 ECB 模式用液晶显示元件。

[0093] 实施例

[0094] 以下列举实施例对本发明进一步详细描述,但本发明不限于这些实施例。此外,以下的实施例和比较例的组合物中的“%”意思是“质量%”。

[0095] 实施例中测定的特性如下。

[0096]  $T_{ni}$ :向列相-各向同性液体相转变温度(°C)

[0097]  $\Delta n$ :20°C时的折射率各向异性

[0098]  $\Delta \epsilon$ :20°C时的介电常数各向异性

[0099]  $\eta$ :20°C时的粘度(mPa·s)

[0100]  $\gamma_1$ :20°C时的旋转粘性(mPa·s)

[0101] VHR:在频率 60Hz、施加电压 5V 的条件下,在 50°C时的电压保持率(%)

[0102] 烧屏:

[0103] 液晶显示元件的烧屏评价如下进行:在显示区域内使规定的固定图案显示 1200 小时,然后通过目测对全画面均匀显示时固定图案的残影的水平按照以下的 4 个阶段进行评价。

[0104] ◎无残影

[0105] ○有极少残影但为可以允许的水平

[0106] △有残影且为不能允许的水平

[0107] ×有残影且相当差

[0108] 滴痕:

[0109] 液晶显示装置的滴痕的评价如下进行:在整个表面显示黑色的情况下,通过目测对浮现白色的滴痕按照以下的 4 个阶段进行评价。

[0110] ◎无残影

[0111] ○有极少残影但为可以允许的水平

[0112] △有残影且为不能允许的水平

[0113] ×有残影且相当差

[0114] 此外,在实施例中,化合物的记载使用以下的缩写。

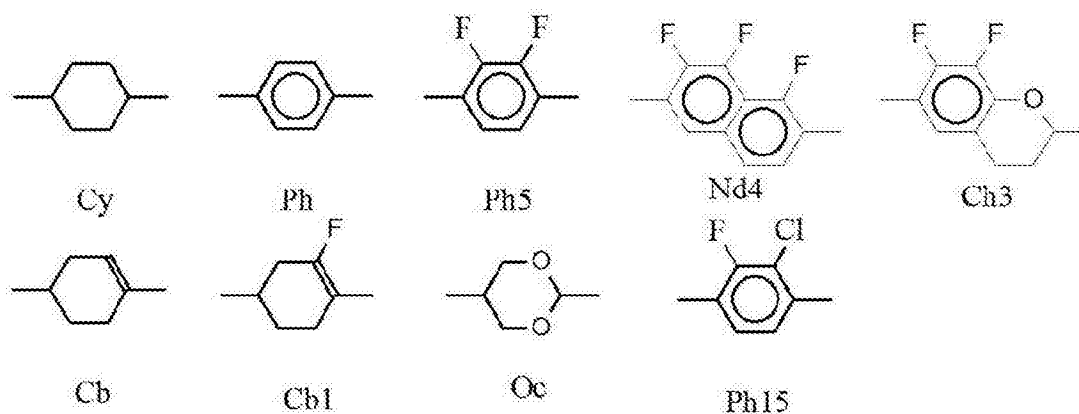
[0115] (侧链)

[0116] -n       $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$       碳原子数 n 的直链状烷基

[0117] n-       $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-$       碳原子数 n 的直链状烷基

[0118] -On       $-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$       碳原子数 n 的直链状烷氧基

- [0119] -V -CH = CH<sub>2</sub>  
 [0120] V- CH<sub>2</sub> = CH-  
 [0121] -V1 -CH = CH-CH<sub>3</sub>  
 [0122] -2V1 -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH = CH-CH<sub>3</sub>  
 [0123] V2- CH<sub>2</sub> = CH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-  
 [0124] (环结构)  
 [0125] [化 12]  
 [0126]



- [0127] (实施例 1)  
 [0128] 调制以下所示的液晶组合物 LC-1, 对其物性值进行测定。将其结果示于下面的表中。  
 [0129] [表 1]  
 [0130]

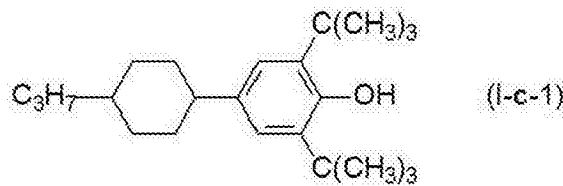
	LC-1
T <sub>ni</sub> /°C	78.1
Δn	0.087
Δε	-3.2
η/mPa·s	17.8
γ <sub>1</sub> /mPa·s	114
3-CyCy-2	23
3-CyCy-V	10
3-CyCy-4	10
3-CyPh5-02	9

3-CyPh5-04	8
3-CyCyPh5-02	8
4-CyCyPh5-02	10
2-CyPhPh5-02	11
3-CyPhPh5-02	11

[0131] 在液晶组合物 LC-1 99.97% 中添加式 (I-c-1)

[0132] [化 13]

[0133]



[0134] 所表示的化合物 0.03%，调制成液晶组合物 LCM-1。

[0135] 其物性值与 LC-1 相比几乎没有变化。液晶组合物 LCM-1 的初期 VHR 为 98.7%，而在 150°C 高温放置 1 小时后的 VHR 为 98.5%。此外，使用液晶组合物 LCM-1 制作 VA 液晶显示元件，利用前述方法进行烧屏和滴痕的测定，结果显示如下所示优异的结果。

[0136] [表 2]

[0137]

滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0138] 进而，使用单元间隙 3.5 μm 且涂布有诱发垂直取向的聚酰亚胺取向膜的带 ITO 的单元对响应速度进行测定，结果显示为 4.6m 秒。

[0139] (比较例 1)

[0140] 未添加实施例 1 中记载的式 (I-c-1) 所表示的化合物的液晶组合物 LC-1 的初期 VHR 为 98.5%，而在 150°C 高温放置 1 小时后的 VHR 为 86.7%，相对于初期大幅降低。

[0141] 此外，使用液晶组合物 LC-1 制作 VA 液晶显示元件，通过前述方法进行烧屏和滴痕的测定，结果如下所示显示出比实施例 1 差的结果。

[0142] [表 3]

[0143]

滴痕评价	△
烧屏评价	×

[0144] (比较例 2)

[0145] 调制不含通式 (II) 所表示的化合物的、以下所示的液晶组合物 LC-A，对物性值进

行测定。

[0146] [表 4]

[0147]

	LC-A
T <sub>ni</sub> /°C	77.8
Δn	0.084
Δε	-3.27
η/mPa·s	20.3
γ <sub>1</sub> /mPa·s	130
3-CyCy-2	10
3-CyCy-V	10
3-CyPh-1	8
3-CyCyPh-1	6
V-CyCyPh-1	10
3-CyPh5-02	8
3-CyPh5-04	8
5-CyPh5-04	11
3-CyCyPh5-02	10
4-CyCyPh5-02	10
5-CyCyPh5-02	9

[0148] 在液晶组合物 LC-A99.97% 中添加式 (I-c-1) 所表示的化合物 0.03%，调制成液晶组合物 LCM-2。其物性值与 LC-A 相比几乎没有变化。不含通式 (II) 所表示的化合物的液晶组合物 LCM-2 与含有通式 (II) 所表示的化合物的液晶组合物 LCM-1 相比，显示出粘度 η 和旋转粘性 γ<sub>1</sub> 上升。液晶组合物 LCM-2 的初期 VHR 为 98.3%，而在 150°C 高温放置 1 小时后的 VHR 为 95.9%。

[0149] 此外，使用液晶组合物 LCM-2 制作 VA 液晶显示元件，利用前述方法进行烧屏和滴痕的测定，结果如下所示显示出比实施例 1 差的结果。

[0150] [表 5]

[0151]

滴痕评价	△
烧屏评价	△

[0152] 此外,使用单元间隙  $3.5\ \mu\text{m}$  且涂布有诱发垂直取向的聚酰亚胺取向膜的带 ITO 的单元对响应速度进行测定,结果为  $5.3\text{m}$  秒,比实施例 1 中记载的 LCM-1 差。

[0153] (实施例 2 至实施例 4)

[0154] 调制以下所示液晶组合物 LC-2 ~ LC-4,对其物性值进行测定。

[0155] 将其结果示于下面的表中。

[0156] [表 6]

[0157]

	LC-2
Tni/ °C	77.8
$\Delta n$	0.094
$\Delta\epsilon$	-3.5
$\eta$ / mPa·s	17.1
$\gamma_1$ / mPa·s	110
3-CyCy-2	23
3-CyCy-V	10
3-CyCy-4	10
3-CyPh5-O2	9
3-PhPh5-O2	8
3-CyCyPh5-O2	8
4-CyCyPh5-O2	10
2-CyPhPh5-O2	11
3-CyPhPh5-O2	11

	LC-3
Tni/ °C	75.1
$\Delta n$	0.129
$\Delta\epsilon$	-3.2
$\eta$ / mPa·s	17.8
$\gamma_1$ / mPa·s	114
3-CyCy-2	8
3-CyPh-O4	10
3-CyCyPh-O2	6
3-CyPh5-O2	10
5-CyPh5-O2	8
3-PhPh5-O2	10
3-CyCyPh5-O2	12
4-CyCyPh5-O2	8
2-CyCyPh5-1	5
3-CyCyPh5-1	5
3-PhPh5Ph-1	10
4-PhPh5Ph-2	8

	LC-4
Tni/ °C	75.0
$\Delta n$	0.103
$\Delta\epsilon$	-3.11
$\eta$ / mPa·s	18.5
$\gamma_1$ / mPa·s	129
3-CyCy-2	25
3-CyCy-4	7
3-CyPh-O1	8
3-CyCyPh-1	3
3-CyPh5-O2	9
3-PhPh5-O2	8
3-CyCyPh5-O2	8
4-CyCyPh5-O2	10
2-CyPhPh5-O2	6
3-CyPhPh5-O2	10
3-PhPh5Ph-2	6

[0158] 对于液晶组合物 LC-2 ~ LC4 各 99.97%,添加式 (I-c-1) 所表示的化合物 0.03%,调制成液晶组合物 LCM-3 ~ LCM-5。其物性值与添加前相比几乎没有变化。

[0159] 液晶组合物 LCM-3 ~ LCM-5 的初期 VHR 和在  $150^\circ\text{C}$  高温放置 1 小时后的 VHR 相比几乎没有变化。此外,对使用液晶组合物 LCM-3 ~ LCM-5 制作的 VA 液晶显示元件进行烧屏和滴痕的测定,结果显示如下所示优异的结果。

[0160] [表 7]

[0161]

	LCM-3	LCM-4	LCM-5
初期 VHR (%)	98.5	98.2	98.3
150°C、1 小时后 VHR (%)	98.1	98.0	98.1
滴痕评价	◎	◎	◎
烧屏评价	◎	◎	◎

[0162] (实施例 5)

[0163] 调制以下所示液晶组合物 LC-5, 对其物性值进行测定。将其结果示于下面的表中。

[0164] [表 8]

[0165]

	LC-5
T <sub>ni</sub> /°C	73.1
Δn	0.103
Δε	-3.12
η/mPa·s	17.5
γ <sub>1</sub> /mPa·s	121
3-CyCy-2	25
3-CyCy-V	7
3-CyPh-01	8
3-CyCyPh-1	3
3-CyPh5-02	9
3-PhPh5-02	8
3-CyCyPh5-02	8
4-CyCyPh5-02	10
2-CyPhPh5-02	6
3-CyPhPh5-02	10
3-PhPh5Ph-2	6

[0166] 对于液晶组合物 LC-599.97%，添加式 (I-c-1) 所表示的化合物 0.03%，调制成液晶组合物 LCM-6。其物性值与添加前相比几乎没有变化。

[0167] 液晶组合物 LCM-6 的初期 VHR 和在 150℃ 高温放置 1 小时后的 VHR 几乎没有变化。此外，对使用液晶组合物 LCM-6 制作的 VA 液晶显示元件进行烧屏和滴痕的测定，结果显示如下所示优异的结果。

[0168] [表 9]

[0169]

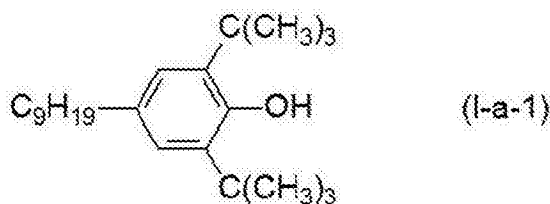
	LCM-6
初期 VHR (%)	98.2
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.1
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0170] (实施例 6 和实施例 7)

[0171] 对于实施例 1 中记载的液晶组合物 LC-1 和实施例 5 中记载的 LC-5 各 99.97%，添加式 (I-a-1)

[0172] [化 14]

[0173]



[0174] 所表示的化合物 0.03%，分别调制成液晶组合物 LCM-7 和 LCM-8。其物性值与添加前相比几乎没有变化。

[0175] 液晶组合物 LCM-7 和 LCM-8 的初期 VHR 和在 150℃ 高温放置 1 小时后的 VHR 几乎没有变化。此外，对使用液晶组合物 LCM-7 和 LCM-8 制作的 VA 液晶显示元件进行烧屏和滴痕的测定，结果显示如下所示优异的结果。

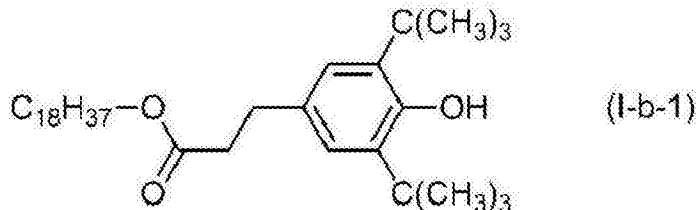
[0176] [表 10]

[0177]

	LCM-7	LCM-8
初期 VHR (%)	98.2	98.4
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.0	98.1
滴痕评价	◎	◎
烧屏评价	◎	◎

[0178] (实施例 8)

[0179] 对于实施例 1 中记载的液晶组合物 LC-199.97%，添加式 (I-b-1)  
 [0180] [化 15]  
 [0181]

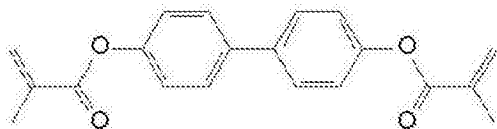


[0182] 所表示的化合物 0.03%，调制成液晶组合物 LCM-9。其物性值与添加前相比几乎没有变化。  
 [0183] 液晶组合物 LCM-9 的初期 VHR 和在 150℃ 高温放置 1 小时后的 VHR 几乎没有变化。此外，对使用液晶组合物 LCM-9 制作的 VA 液晶显示元件进行烧屏和滴痕的测定，结果显示如下所示优异的结果。

[0184] [表 11]  
 [0185]

	LCM-9
初期 VHR (%)	98.6
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.3
滴痕评价	◎
烧屏评价	◎

[0186] (实施例 9)  
 [0187] 对于实施例 1 中记载的液晶组合物 LCM-199.7%，添加  
 [0188] [化 16]  
 [0189]



[0190] 所表示的聚合性化合物 0.3%，进行均匀溶解从而调制成聚合性液晶组合物 CLCM-1，通过真空注入法将该聚合性液晶组合物注入于单元间隙 3.5 μm 且涂布有诱发垂直取向的聚酰亚胺取向膜的带 ITO 的单元。注入后，在施加电压的状态下，利用在 300 至 400nm 具有峰波长的高压水银灯，以单元表面的照射强度成为 10mW/cm<sup>2</sup> 的方式进行调整，照射 600 秒，得到使聚合性液晶组合物中的聚合性化合物聚合而成的垂直取向性液晶显示元件。对本液晶显示元件进行烧屏和滴痕的测定，结果显示如下所示优异的结果。

[0191] [表 12]  
 [0192]

滴痕评价	◎
------	---

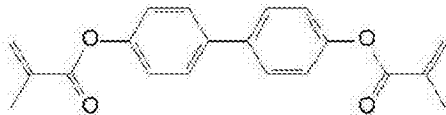
烧屏评价	◎
------	---

[0193] (比较例 3 和比较例 4)

[0194] 对于比较例 1 中使用的液晶组合物 LC-1 和比较例 2 中使用的 LCM-2 各 99.7%，添加

[0195] [化 17]

[0196]



[0197] 所表示的聚合性化合物 0.3%，进行均匀溶解，从而调制成各聚合性液晶组合物 CLCM-2 和 CLCM-3，通过真空注入法将该聚合性液晶组合物注入于单元间隙  $3.5 \mu\text{m}$  且涂布有诱发垂直取向的聚酰亚胺取向膜的带 ITO 的单元。注入后，在施加电压的状态下，利用在 300 至 400nm 具有峰波长的高压水银灯，以单元表面的照射强度成为  $10\text{mW}/\text{cm}^2$  的方式进行调整，照射 600 秒，得到使聚合性液晶组合物中的聚合性化合物聚合而成的垂直取向性液晶显示元件。

[0198] 对本液晶显示元件进行烧屏和滴痕的测定，结果如下所示显示比实施例 9 差的结果。

[0199] [表 13]

[0200]

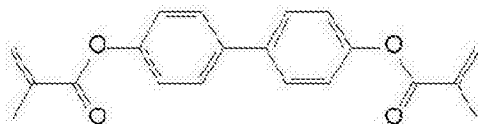
	由 CLCM-2 制作的元件	由 CLCM-3 制作的元件
滴痕评价	×	×
烧屏评价	×	△

[0201] (实施例 10 至实施例 13)

[0202] 对于实施例 2 ~ 4 中记载的液晶组合物 LCM-3 ~ 5 各 99.7%，添加

[0203] [化 18]

[0204]



[0205] 所表示的聚合性化合物 0.3%，进行均匀溶解从而调制成各聚合性液晶组合物 CLCM-4、CLCM-5 和 CLCM-6，通过真空注入法将该聚合性液晶组合物注入于单元间隙  $3.5 \mu\text{m}$  且涂布有诱发垂直取向的聚酰亚胺取向膜的带 ITO 的单元。注入后，在施加电压的状态下，利用在 300 至 400nm 具有峰波长的高压水银灯，以单元表面的照射强度成为  $10\text{mW}/\text{cm}^2$  的方式进行调整，照射 600 秒，得到使聚合性液晶组合物中的聚合性化合物聚合而成的垂直取向性液晶显示元件。

[0206] [表 14]

[0207]

	由 CLCM-4 制作的元件	由 CLCM-5 制作的元件	由 CLCM-6 制作的元件
滴痕评价	◎	◎	◎
烧屏评价	◎	◎	◎

[0208] 本液晶显示元件的烧屏和滴痕的测定中,如上所示,显示优异的结果。

[0209] (实施例 14 至实施例 4)

[0210] 调制以下所示液晶组合物 LC-6 ~ LC-29,对其物性值进行测定。将其结果示于下面的表中。

[0211] [表 15]

[0212]

	LC-6	LC-7	LC-8	LC-9	LC-10	LC-11	LC-12
Tni	87.3	89.3	83.2	70.2	71.9	73.3	71.7
$\Delta n$	0.163	0.163	0.158	0.155	0.157	0.157	0.156
$\Delta \varepsilon$	-6.4	-5.97	-5.92	-5.57	-6.47	-6.49	-6.3
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	32.8	35.6	31.7	24.8	24	24.2	23.1
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	256	320	267	169	184	195	191
3-CyCy-2			11				
3-CyCy-V1	11	11		12	12	12	6
V-CyCy-V1							6
5-PhPh-1				7			
1-PhPh-2V1					7	7	7
V-CyCyPh-1				10			
V2-CyCyPh-1					10	10	10
V-CyPhPh-3				10	10		
3-CyPhPh-2							10
5-CyPhPh-2						10	
3-PhPh5-02	17			18	18	18	16
3-PhPh5-04	16		16				
5-PhPh5-02		16		18	18	18	20
5-PhPh5-04		17	17				
3-CyCyPh5-02		12	10				
3-CyCyPh5-03	12						
4-CyCyPh5-02	10	10	12				
2-CyPhPh5-02				12	13	13	10
3-CyPhPh5-02				13	12	12	15
3-PhPh5Ph-2	10	10	14				
4-PhPh5Ph-2	14	14	10				
3-CyPhPh5Ph-2		5	5				
5-CyPhPh5Ph-2	10	5	5				

[0213] [表 16]

[0214]

	LC-13	LC-14	LC-15	LC-16
Tni	75	74	75	75.6
$\Delta n$	0.103	0.105	0.103	0.105
$\Delta \epsilon$	-3.09	-3.28	-3.11	-3.16
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	19.8	18.1	18.5	18.3
$\gamma l / \text{mPa}\cdot\text{s}$	138	118	129	129
3-CyCy-2	23	21	25	25
3-CyCy-4			7	
3-CyCy-5	9			
2-CyCy-VI		11		
3-CyCy-VI				7
3-CyPh-01	8		8	8
3-CyPh-04		8		
3-CyCyPh-1		3	3	3
3-CyCyPh-3	3			
3-CyPh5-02	8	9	9	9
3-PhPh5-02	9	8	8	8
3-CyCyPh5-02	9	9	8	8
4-CyCyPh5-02	9	9	10	10
2-CyPhPh5-02	8	8	6	6
3-CyPhPh5-02	8	8	10	10
3-PhPh5Ph-2		6	6	6
4-PhPh5Ph-2	6			

[0215] [表 17]

[0216]

	LC-17	LC-18	LC-19	LC-20	LC-21	LC-22
T <sub>ni</sub>	80.8	77.1	79.5	79.7	90.6	72.3
$\Delta n$	0.112	0.108	0.109	0.104	0.108	0.084
$\Delta \varepsilon$	-3.17	-3.15	-3.1	-3.45	-5.51	-3.72
$\eta$ / mPa·s	17.7	16.7	16.5	16.9	40	16.6
$\gamma l$ / mPa·s	118	104	112	107	235	89
3-CyCy-2				4		
3-CyCy-V	30	39	35	32	10	38
3-CyCy-V1	9		4	3	3	
3-CyPh5-02	10	16	10	16	14	20
3-CyPh5-04	6		6			
5-CyPh5-02					12	4
2-CyCyPh5-1					10	
2-CyCyPh5-02				6	10	
3-CyCyPh5-02	11	9	11	11	10	11
3-CyCyPh5-03	6	8	6			13
4-CyCyPh5-02					10	9
5-CyCyPh5-02					10	
2-CyPhPh5-02	7	7		7		
3-CyPhPh5-02	7	7	7	7		
3-CyPhPh5-04			7	7		
3-PhPh5Ph-1					4	
3-PhPh5Ph-2	14	7	10	7	3	
3-PhPh5Ph-3						
4-PhPh5Ph-2		7	4		4	5

[0217] [表 18]

[0218]

	LC-23	LC-24	LC-25	LC-26
$T_{ni}$	87.7	81.5	81.8	81.8
$\Delta n$	0.079	0.094	0.087	0.081
$\Delta \varepsilon$	-3.58	-3.39	-3.11	-3.1
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	31.6	19.4	20.2	21.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	188	128	131	139
3-CyCy-2	5	23	23	23
3-CyCy-4	10	10	10	
3-CyCy-5		10	10	
3-CyCy-01	5			
3-CyCy-03	6			
5-CyCy-01	5			
3-CyPh-01				8
3-CyCyPh-1				12
3-CyPh5-02	9	9	10	9
3-CyPh5-04			7	8
5-CyPh5-02	9			
5-CyPh5-04				5
3-PhPh5-02		8		
3-CyCyPh5-1	25			
3-CyCyPh5-0 2	12	8	8	13
4-CyCyPh5-0 2		10	10	13
5-CyCyPh5-0 2	14			9
2-CyPhPh5-0 2		11	11	
3-CyPhPh5-0 2		11	11	

[0219] [表 19]

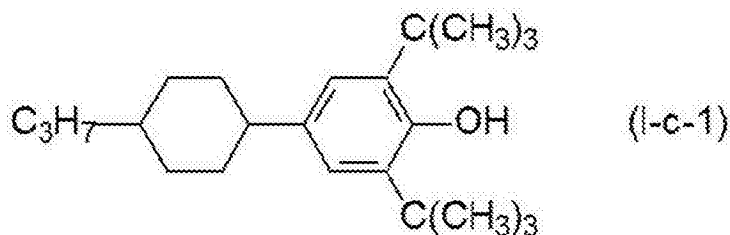
[0220]

	LC-27	LC-28	LC-29
Tni	81.4	81.7	81.4
$\Delta n$	0.096	0.089	0.086
$\Delta \epsilon$	-3.56	-3.27	-3.33
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	18.2	18.9	21.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	121	125	142
3-CyCy-2	23	23	10
3-CyCy-4	10	10	
3-CyCy-VI	10	10	10
3-CyPh-01			8
3-CyCyPh-1			6
V-CyCyPh-1			10
3-CyPh5-02	9	9	8
3-CyPh5-04		8	8
5-CyPh5-04			11
3-PhPh5-02	8		
3-CyCyPh5-0 2	8	8	10
4-CyCyPh5-0 2	10	10	10
5-CyCyPh5-0 2			9
2-CyPhPh5-0 2	11	11	
3-CyPhPh5-0 2	11	11	

[0221] 在液晶组合物 LC-6 ~ 29 各 99.97% 中各自添加式 (I-c-1)

[0222] [化 19]

[0223]



[0224] 所表示的化合物 0.03%，调制成液晶组合物 LCM-7 ~ LCM-30。它们也同样，即使与实施例 1 同样地添加式 (I-c-1) 所表示的化合物，其物性值与添加前相比也几乎没有变化。

[0225] 此外，对液晶组合物 LCM-7 ~ LCM-30，测定下述的物性值，结果显示优异的结果。

[0226] [表 20]

[0227]

	LCM-7	LCM-8	LCM-9	LCM-10	LCM-11	LCM-12	LCM-13
初期 VHR (%)	98.	98.	98.	98.	98.	98.	98.
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.	98.	98.	98.	98.	98.	98.
滴痕评价	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏评价	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

[0228] [表 21]

[0229]

	LCM-14	LCM-15	LCM-16	LCM-17
初期 VHR (%)	98.4	98.6	98.6	98.5
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.2	98.3	98.2	98.3
滴痕评价	◎	◎	◎	◎
烧屏评价	◎	◎	◎	◎

[0230] [表 22]

[0231]

	LCM-18	LCM-19	LCM-20	LCM-21	LCM-22	LCM-23
初期 VHR (%)	98.3	98.4	98.5	98.4	98.6	98.4
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.0	98.2	98.1	98.1	98.3	98.0
滴痕评价	◎	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏评价	◎	◎	◎	◎	◎	◎

[0232] [表 23]

[0233]

	LCM-24	LCM-25	LCM-26	LCM-27
初期 VHR (%)	98.4	98.3	98.6	98.5
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.1	98.1	98.3	98.2
滴痕评价	◎	◎	◎	◎
烧屏评价	◎	◎	◎	◎

[0234] [表 24]

[0235]

	LCM-28	LCM-29	LCM-30
初期 VHR (%)	98.4	98.3	98.5
150℃、1 小时后 VHR (%)	98.1	98.0	98.1
滴痕评价	◎	◎	◎
烧屏评价	◎	◎	◎