



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106065330 A

(43)申请公布日 2016.11.02

(21)申请号 201610239366.3

(22)申请日 2016.04.18

(30)优先权数据

2015-085893 2015.04.20 JP

(71)申请人 DIC株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 河村丞治 根岸真 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 金鲜英

(51)Int.Cl.

G09K 19/44(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

权利要求书2页 说明书51页

(54)发明名称

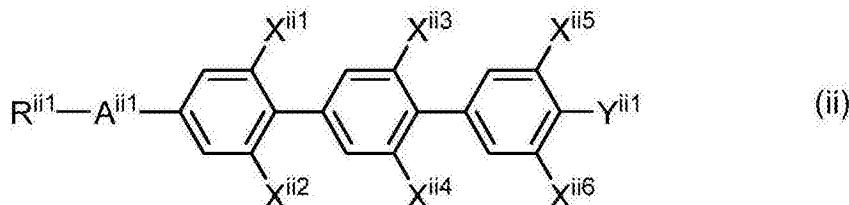
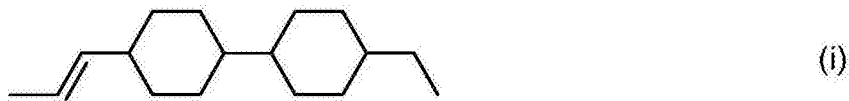
组合物及使用其的液晶显示元件

(57)摘要

本发明提供一种组合物及使用其的液晶显示元件。本发明要解决的课题在于：提供一种组合物，其是 $\Delta\epsilon$ 为正的组合物，具有宽温度范围的液晶相，粘性小，低温下的溶解性良好，电阻率、电压保持率高，对热、光稳定；进一步，通过使用该组合物，从而高成品率地提供显示品质优异，不易发生烧屏、滴痕等显示不良的IPS型、TN型等的液晶显示元件。本申请发明提供含有式(i)所表示的化合物，并且含有一种或两种以上通式(ii)所表示的化合物的组合物，同时提供使用了该组合物的液晶显示元件和使用了该组合物的IPS元件或FFS元件。

1. 一种组合物,其含有式(i)所表示的化合物,并且含有一种或两种以上通式(ii)所表示的化合物,

[化1]



式中,Rⁱⁱ¹表示碳原子数1~8的烷基,该烷基中的一个或不邻接的两个以上-CH₂-各自独立地可被-CH=CH-、-C≡C-、-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代,

Aⁱⁱ¹表示单键或选自由如下基团组成的组中的基团,

(a)1,4-亚环己基,存在于该基团中的一个-CH₂-或不邻接的两个以上-CH₂-可被-O-取代;和

(b)1,4-亚苯基,存在于该基团中的一个-CH=或不邻接的两个以上-CH=可被-N=取代,

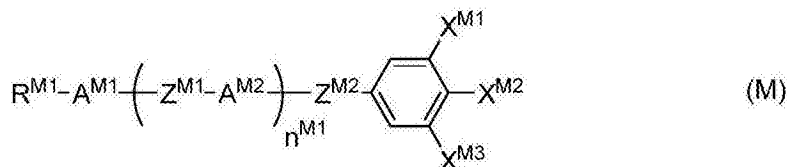
所述基团(a)、基团(b)各自独立地可被氰基、氟原子或氯原子取代,

Xⁱⁱ¹~Xⁱⁱ⁶各自独立地表示氢原子、氟原子或氯原子,

Yⁱⁱ¹表示氟原子、-OCF₃、-CF₃或氰基。

2. 根据权利要求1所述的组合物,其进一步含有一种或两种以上通式(M)所表示的化合物,

[化2]



式中,R^{M1}表示碳原子数1~8的烷基,该烷基中的一个或不邻接的两个以上-CH₂-各自独立地可被-CH=CH-、-C≡C-、-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代,

n^{M1}表示0、1、2、3或4,

A^{M1}和A^{M2}各自独立地表示选自由如下基团组成的组中的基团,

(a)1,4-亚环己基,存在于该基团中的一个-CH₂-或不邻接的两个以上-CH₂-可被-O-或-S-取代;和

(b)1,4-亚苯基,存在于该基团中的一个-CH=或不邻接的两个以上-CH=可被-N=取代,

所述基团(a)和基团(b)上的氢原子各自独立地可被氰基、氟原子或氯原子取代,

Z^{M1}和Z^{M2}各自独立地表示单键、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂-、-CF₂O-、-COO-、-OCO-或-C≡C-,

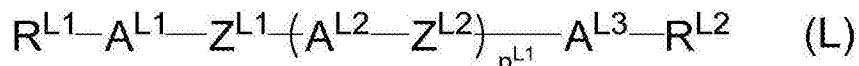
n^{M1} 为2、3或4而存在多个 A^{M2} 时,它们可以相同也可以不同, n^{M1} 为2、3或4而存在多个 Z^{M1} 时,它们可以相同也可以不同,

X^{M1} 和 X^{M3} 各自独立地表示氢原子、氯原子或氟原子,

X^{M2} 表示氢原子、氟原子、氯原子、氰基、三氟甲基、氟甲氧基、二氟甲氧基、三氟甲氧基或2,2,2-三氟乙基,但通式(ii)所表示的化合物除外。

3. 根据权利要求1或2所述的组合物,其进一步含有一种或两种以上通式(L)所表示的化合物,

[化3]



式中, R^{L1} 和 R^{L2} 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基,该烷基中的一个或不邻接的两个以上 $-CH_2-$ 各自独立地可被 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代,

n^{L1} 表示0、1、2或3,

A^{L1} 、 A^{L2} 和 A^{L3} 各自独立地表示选自如下基团组成的组中的基团,

(a) 1,4-亚环己基,存在于该基团中的一个 $-CH_2-$ 或不邻接的两个以上 $-CH_2-$ 可被 $-O-$ 取代;

(b) 1,4-亚苯基,存在于该基团中的一个 $-CH=$ 或不邻接的两个以上的 $-CH=$ 可被 $-N=$ 取代;和

(c) 萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基或十氢化萘-2,6-二基,存在于萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基中的一个 $-CH=$ 或不邻接的两个以上 $-CH=$ 可被 $-N=$ 取代,

所述基团(a)、基团(b)和基团(c)各自独立地可被氰基、氟原子或氯原子取代,

Z^{L1} 和 Z^{L2} 各自独立地表示单键、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 或 $-C\equiv C-$,

n^{L1} 为2或3而存在多个 A^{L2} 时,它们可以相同也可以不同, n^{L1} 为2或3而存在多个 Z^{L2} 时,它们可以相同也可以不同,但通式(i)和通式(M)所表示的化合物除外。

4. 使用了权利要求1~3中任一项所述的组合物的液晶显示元件。

5. 使用了权利要求1~3中任一项所述的组合物的TN、ECB、IPS或FFS型液晶显示元件。

组合物及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 ($\Delta \epsilon$) 表现正值的组合物及使用其的液晶显示元件。

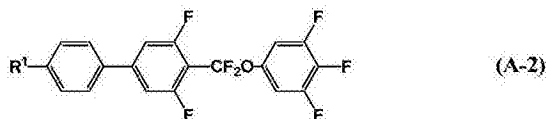
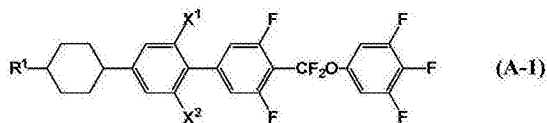
背景技术

[0002] 液晶显示元件从时钟、计算器开始,发展到用于各种测定设备、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。作为液晶显示方式,其代表性方式有TN(扭曲向列)型、STN(超扭曲向列)型、使用TFT(薄膜晶体管)的垂直取向型、IPS(平面转换)型等。这些液晶显示元件中使用的液晶组合物要求对水分、空气、热、光等外界刺激稳定,此外,在以室温为中心尽可能宽的温度范围内表现液晶相,低粘性,并且驱动电压低。进一步,为了对各显示元件而言将介电常数各向异性 ($\Delta \epsilon$) 或和折射率各向异性 (Δn) 等设为最适值,液晶组合物由数种至数十种化合物构成。

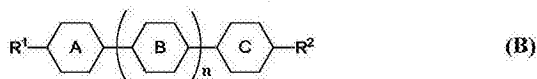
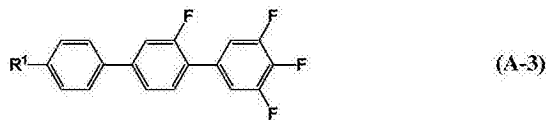
[0003] 在垂直取向(VA)型显示器中,使用 $\Delta \epsilon$ 为负的液晶组合物,在TN型、STN型或IPS(平面转换)型等水平取向型显示器中,使用 $\Delta \epsilon$ 为正的液晶组合物。此外,也报道了使 $\Delta \epsilon$ 为正的液晶组合物在未施加电压时垂直取向,通过施加横向电场来进行显示的驱动方式,从而 $\Delta \epsilon$ 为正的液晶组合物的必要性进一步提高。另一方面,在所有驱动方式中,均要求低电压驱动、高速响应、宽工作温度范围。即,要求 $\Delta \epsilon$ 为正且绝对值大、粘度(η)小、高向列相-各向同性液体相转变温度(T_{ni})。此外,考虑到 Δn 与单元间隔(d)之积即 $\Delta n \times d$ 的设定,需要结合单元间隔将液晶组合物的 Δn 调节至适当的范围。除此之外,在将液晶显示元件应用于电视机等的情况下,重视高速响应性,因此要求旋转粘性(γ_1)小的液晶组合物。

[0004] 作为追求高速响应性的液晶组合物的构成,公开了例如将作为 $\Delta \epsilon$ 为正的液晶化合物的式(A-1)、(A-2)所表示的化合物和作为 $\Delta \epsilon$ 为中性的液晶化合物的(B)组合使用的液晶组合物(专利文献1至4)。

[0005] [化1]



[0006]



[0007] 另一方面,由于液晶显示元件的用途扩大,其使用方法、制造方法也可以看到大的变化。为了应对这些变化,要求将以往所知的基本物性值以外的特性最适化。即,使用液晶

组合物的液晶显示元件被使用至如下程度:VA型、IPS型等被广泛使用,其大小为50型以上的超大型尺寸的显示元件实用化。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注(ODF:One Drop Fill)法并成为注入方法的主流,但将液晶组合物滴于基板时的滴痕导致显示品质降低的问题显著化。进一步,在利用ODF法的液晶显示元件制造工序中,有必要根据液晶显示元件的尺寸而滴下最适的液晶注入量。如果注入量与最适值的偏差变大,则预先设计的液晶显示元件的折射率、驱动电场的平衡会崩溃,发生斑点的产生、对比度不良等显示不良。尤其多用于最近流行的智能手机中的小型液晶显示元件,由于最适的液晶注入量少,因此将与最适值的偏差控制在一定范围内其本身是困难的。因此,为了保持较高的液晶显示元件的成品率,还需要以下性能:例如,对液晶滴下时所引起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。

[0008] 这样,对于以TFT元件等进行驱动的有源矩阵驱动液晶显示元件所使用的液晶组合物,要求如下开发:维持高速响应性能等作为液晶显示元件所要求的特性、性能,并且具有以往就重视的高电阻率值或高电压保持率;考虑对光、热等外部刺激稳定这样的特性以及液晶显示元件的制造方法。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2008-037918号

[0012] 专利文献2:日本特开2008-038018号

[0013] 专利文献3:日本特开2010-275390号

[0014] 专利文献4:日本特开2011-052120号

发明内容

[0015] 发明所要解决的课题

[0016] 本发明所要解决的课题在于:提供一种组合物,其是 $\Delta\epsilon$ 为正的组合物,具有宽温度范围的液晶相,粘性小,低温下的溶解性良好,电阻率、电压保持率高,对热、光稳定;进一步,通过使用该组合物,从而高成品率地提供显示品质优异,不易发生烧屏、滴痕等显示不良的IPS型、TN型等的液晶显示元件。

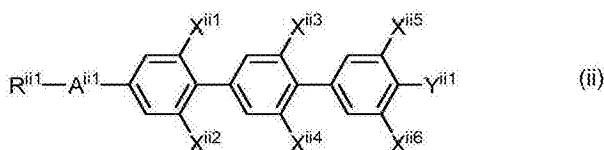
[0017] 用于解决课题的方法

[0018] 本发明人对各种液晶化合物和各种化学物质进行了研究,发现通过含有式(i)所表示的化合物并且含有一种或两种以上通式(ii)所表示的化合物的组合物能够解决上述课题,从而完成了本发明。

[0019] [化2]



[0020]



[0021] (式中, R^{ii1} 表示碳原子数1~8的烷基,该烷基中的一个或不邻接的两个以上-CH₂-各自独立地可被-CH=CH-、-C≡C-、-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代,

[0022] A^{ii1} 表示单键或选自由如下基团组成的组中的基团,

[0023] (a)1,4-亚环己基(存在于该基团中的一个-CH₂-或不邻接的两个以上-CH₂-可被-O-取代。)和

[0024] (b)1,4-亚苯基(存在于该基团中的一个-CH=或不邻接的两个以上-CH=可被-N=取代。)

[0025] 上述基团(a)、基团(b)各自独立地可被氰基、氟原子或氯原子取代,

[0026] $X^{ii1} \sim X^{ii6}$ 各自独立地表示氢原子、氟原子或氯原子,

[0027] Y^{ii1} 表示氟原子、-OCF₃、-CF₃或氰基。)

[0028] 提供含有式(i)所表示的化合物和一种或两种以上通式(ii)所表示的化合物的组合物、使用该组合物的液晶显示元件以及使用该组合物的TN(扭曲向列(Twisted Nematic))、ECB(电控双折射(Electrically Controlled Birefringence))、IPS(平面转换(In Plane Switching))或FFS(边缘场转换(Fringe Field Switching))元件。

[0029] 发明效果

[0030] 本发明的具有正的介电常数各向异性的组合物能够得到非常低的粘性,低温下的溶解性良好,电阻率、电压保持率因热、光受到的变化极小,因此制品的实用性高,使用该组合物的IPS型、FFS型等的液晶显示元件能够实现高速响应。此外,由于能够在液晶显示元件制造工序中稳定地发挥性能,因此能够抑制由工序引起的显示不良而高成品率地制造,因而是非常有用的。

具体实施方式

[0031] 本发明的组合物优选在室温(25℃)呈液晶相,进一步优选呈向列相。此外,本发明的组合物含有介电性大体中性的化合物($\Delta\epsilon$ 的值为-2~2)和介电性为正的化合物($\Delta\epsilon$ 的值大于2)。予以说明的是,化合物的介电常数各向异性是从添加至25℃时介电性大体中性的组合物而调制的组合物的介电常数各向异性的测定值外推的值。另外,以下含量以%记载,其意思是质量%。

[0032] 另外,本发明中的1,4-亚环己基优选为反式异构体。

[0033] 相对于本发明的组合物的总量,通式(i)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为40%、35%、30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0034] 相对于本发明的组合物的总量,通式(ii)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为40%、35%、30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0035] 能够组合的化合物的种类没有特别限制,这些化合物中,优选含有一种~两种,更优选含有一种~三种,进一步优选含有一种~四种。

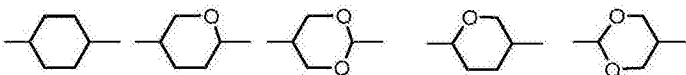
[0036] 通式(ii)中, R^{ii1} 优选为碳原子数1~8的烷基、碳原子数1~8的烷氧基、碳原子数2~8的烯基或碳原子数2~8的烯氧基,优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数1~5的烷氧基、碳原子数2~5的烯基或碳原子数2~5的烯氧基,进一步优选为碳原子数1~5的烷基或

碳原子数1~5的烷氧基,特别优选为碳原子数2~5的烷基。

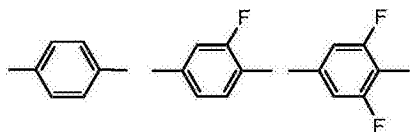
[0037] 在重视可靠性的情况下, R^{ii1} 优选为烷基。

[0038] 关于 A^{ii1} ,在需要增大 Δn 的情况下,优选为芳香族,为了改善响应速度,优选为单键或脂肪族,优选表示单键、反式-1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、2-氟-1,4-亚苯基、3-氟-1,4-亚苯基、3,5-二氟-1,4-亚苯基、2,3-二氟-1,4-亚苯基、1,4-亚环己烯基、1,4-双环[2.2.2]亚辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氢化萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基,更优选表示下述结构,

[0039] [化3]

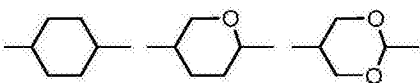


[0040]

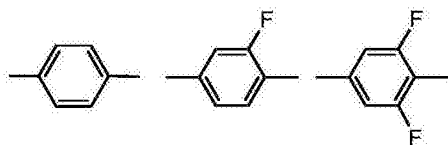


[0041] 更优选表示单键或下述结构。

[0042] [化4]



[0043]



[0044] 其中,如果考虑响应速度的改善和 Δn 、 $\Delta \epsilon$ 的平衡,则优选单键。

[0045] X^{ii1} 和 X^{ii2} 优选为氢原子。

[0046] X^{ii3} 和 X^{ii4} 优选至少一个为氟原子,优选 X^{ii3} 为氢原子且 X^{ii4} 为氟原子、或 X^{ii3} 和 X^{ii4} 同为氟原子。如果考虑化合物的溶解性和 $\Delta \epsilon$ 的平衡,则优选 X^{ii3} 为氢原子且 X^{ii4} 为氟原子。

[0047] X^{ii5} 和 X^{ii6} 各自独立地优选为氢原子或氟原子,优选同为氟原子。

[0048] Y^{ii1} 优选为氟原子、 $-OCF_3$ 或 $-CF_3$,优选为氟原子或 $-OCF_3$,优选为氟原子。

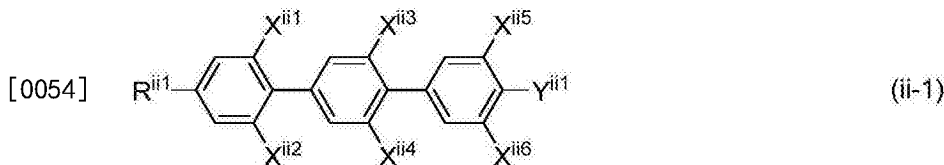
[0049] 通式(ii)所表示的化合物优选为选自通式(ii-1)~(ii-3)所表示的化合物组中的化合物。

[0050] 在注重低粘度(η)和高介电常数各向异性($\Delta \epsilon$)的情况下,优选通式(ii-1)所表示的化合物,在注重高向列相上限温度(T_{ni})的情况下,优选通式(ii-2)所表示的化合物,在注重大折射率各向异性(Δn)和高 T_{ni} 的情况下,优选通式(ii-3)所表示的化合物。

[0051] 尤其优选通式(ii-1)所表示的化合物和通式(ii-3)所表示的化合物,优选通式(ii-1)所表示的化合物。

[0052] 通式(ii-1)所表示的化合物为下述化合物。

[0053] [化5]



[0055] (式中, Rⁱⁱ¹与通式(ii)中的Rⁱⁱ¹表示相同的意义, Xⁱⁱ¹至Xⁱⁱ⁶与通式(ii)中的Xⁱⁱ¹至Xⁱⁱ⁶表示相同的意义, Yⁱⁱ¹与通式(ii)中的Yⁱⁱ¹表示相同的意义。)

[0056] 能够组合的化合物的种类没有特别限制, 这些化合物中, 优选含有一种~两种, 更优选含有一种~三种, 进一步优选含有一种~四种。

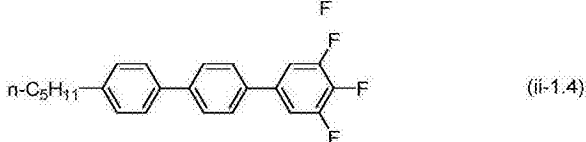
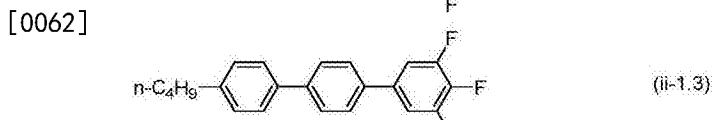
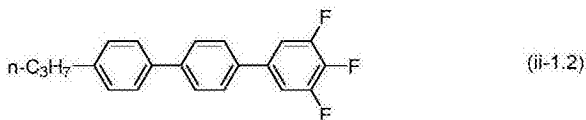
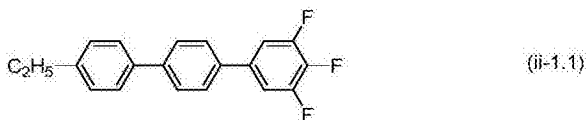
[0057] 关于通式(ii-1)所表示的化合物的含量, 考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等特性, 在各实施方式中均具有上限值和下限值。

[0058] 相对于本发明的组合物的总量, 式(ii-1)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0059] 本发明的组合物在用于单元间隔小的液晶显示元件的情况下, 适合使通式(ii-1)所表示的化合物的含量略多。在用于驱动电压小的液晶显示元件的情况下, 适合使通式(ii-1)所表示的化合物的含量略多。此外, 在用于低温环境中使用的液晶显示元件的情况下, 适合使通式(ii-1)所表示的化合物的含量略少。在作为用于响应速度快的液晶显示元件的组合物的情况下, 适合使通式(ii-1)所表示的化合物的含量略少。

[0060] 进一步, 通式(ii-1)所表示的化合物优选为式(ii-1.1)至式(ii-1.4)所表示的化合物, 优选为式(ii-1.2)所表示的化合物。

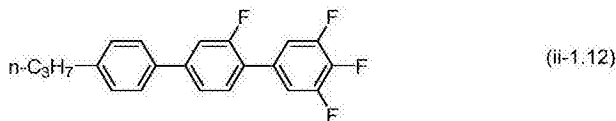
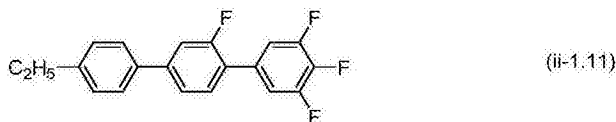
[0061] [化6]



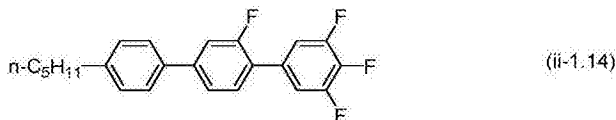
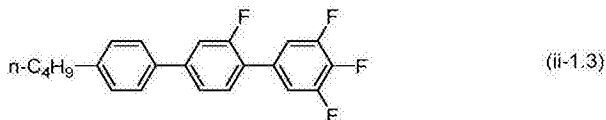
[0063] 相对于本发明的组合物的总量, 这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0064] 进一步, 通式(ii-1)所表示的化合物优选为式(ii-1.11)至式(ii-1.14)所表示的化合物, 优选为式(ii-1.11)和式(ii-1.12)所表示的化合物。

[0065] [化7]



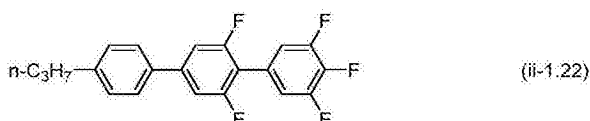
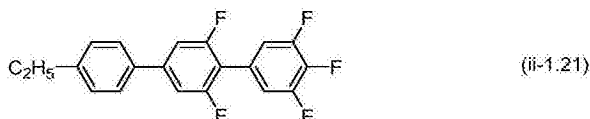
[0066]



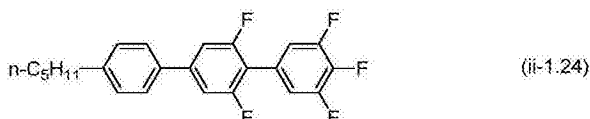
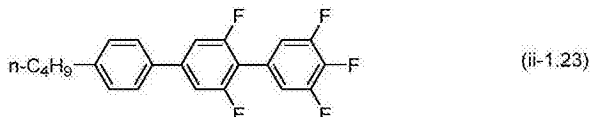
[0067] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0068] 进一步,通式(ii-1)所表示的化合物优选为式(ii-1.21)至式(ii-1.24)所表示的化合物,优选为式(ii-1.21)和式(ii-1.22)所表示的化合物。

[0069] [化8]



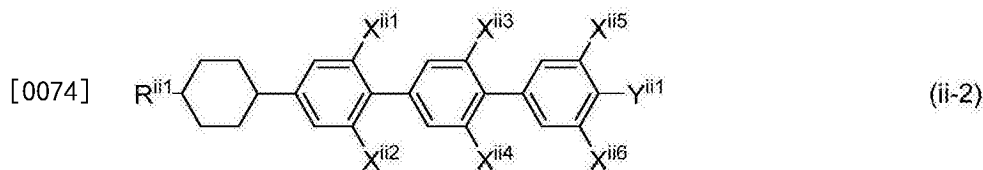
[0070]



[0071] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0072] 通式(ii-2)所表示的化合物为下述化合物。

[0073] [化9]



[0075] (式中, R^{ii1} 与通式(ii)中的 R^{ii1} 表示相同的意义, X^{ii1} 至 X^{ii6} 与通式(ii)中的 X^{ii1} 至 X^{ii6} 表示相同的意义, Y^{ii1} 与通式(ii)中的 Y^{ii1} 表示相同的意义。)

[0076] 能够组合的化合物的种类没有特别限制,这些化合物中,优选含有一种~两种,更优选含有一种~三种,进一步优选含有一种~四种。

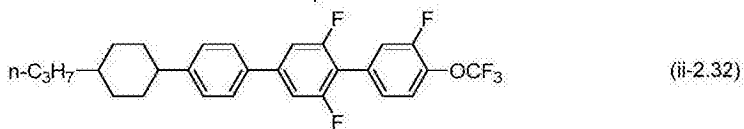
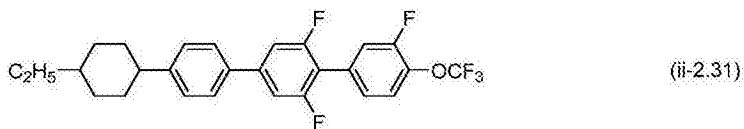
[0077] 关于通式(ii-2)所表示的化合物的含量,考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等特性,在各实施方式中均具有上限值和下限值。

[0078] 相对于本发明的组合物的总量,式(ii-2)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

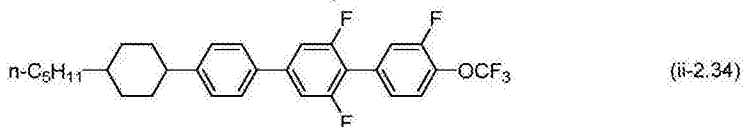
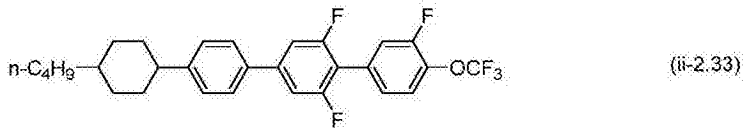
[0079] 本发明的组合物在用于单元间隔小的液晶显示元件的情况下,适合使通式(ii-2)所表示的化合物的含量略多。在用于驱动电压小的液晶显示元件的情况下,适合使通式(ii-2)所表示的化合物的含量略多。此外,在用于低温环境中使用的液晶显示元件的情况下,适合使通式(ii-2)所表示的化合物的含量略少。在作为用于响应速度快的液晶显示元件的组合物的情况下,适合使通式(ii-2)所表示的化合物的含量略少。

[0080] 通式(ii-2)所表示的化合物具体优选为式(ii-2.31)至式(ii-2.34)所表示的化合物,其中优选含有式(ii-2.32)所表示的化合物。

[0081] [化10]



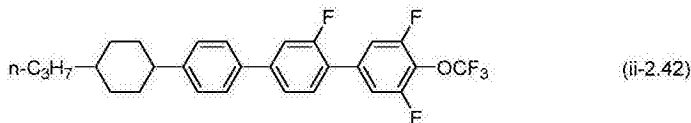
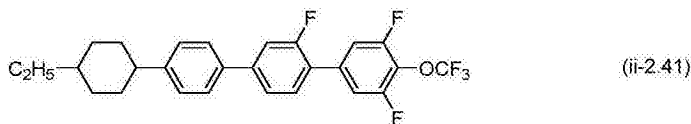
[0082]



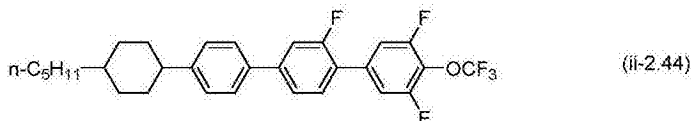
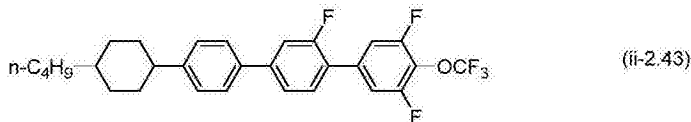
[0083] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0084] 进一步,本发明的组合物所使用的通式(ii-2)所表示的化合物具体优选为式(ii-2.41)至式(ii-2.44)所表示的化合物,其中优选含有式(ii-2.42)所表示的化合物。

[0085] [化11]



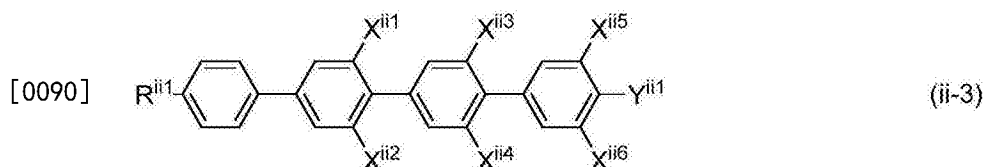
[0086]



[0087] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0088] 通式(ii-3)所表示的化合物为下述化合物。

[0089] [化12]



[0091] (式中, R^{ii1} 与通式(ii)中的 R^{ii1} 表示相同的意义, X^{ii1} 至 X^{ii6} 与通式(ii)中的 X^{ii1} 至 X^{ii6} 表示相同的意义, Y^{ii1} 与通式(ii)中的 Y^{ii1} 表示相同的意义。)

[0092] 能够组合的化合物的种类没有特别限制,这些化合物中,优选含有一种~两种,更优选含有一种~三种,进一步优选含有一种~四种。

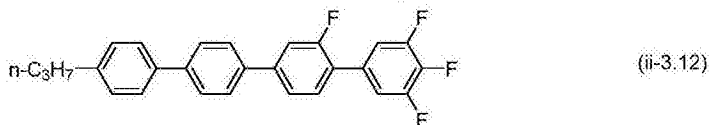
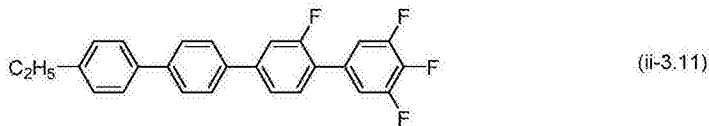
[0093] 关于通式(ii-3)所表示的化合物的含量,考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等特性,在各实施方式中均具有上限值和下限值。

[0094] 相对于本发明的组合物的总量,式(ii-3)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

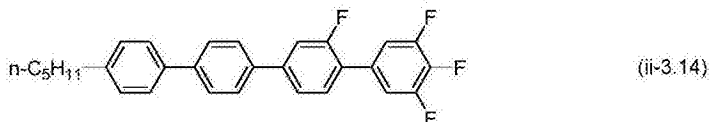
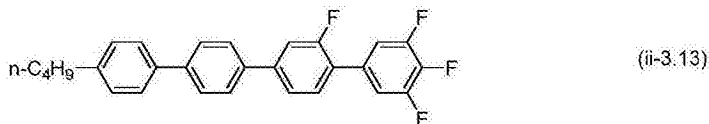
[0095] 本发明的组合物在用于单元间隔小的液晶显示元件的情况下,适合使通式(ii-3)所表示的化合物的含量略多。在用于驱动电压小的液晶显示元件的情况下,适合使通式(ii-3)所表示的化合物的含量略多。此外,在用于低温环境中使用的液晶显示元件的情况下,适合使通式(ii-3)所表示的化合物的含量略少。在作为用于响应速度快的液晶显示元件的组合物的情况下,适合使通式(ii-3)所表示的化合物的含量略少。

[0096] 进一步,本发明的组合物所使用的通式(ii-3)所表示的化合物具体优选为式(ii-3.11)至式(ii-3.14)所表示的化合物,其中优选含有式(ii-3.12)所表示的化合物。

[0097] [化13]



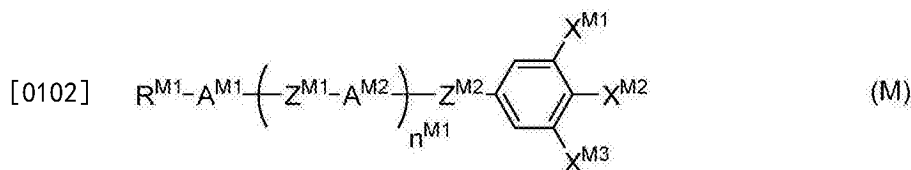
[0098]



[0099] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0100] 本发明的组合物优选含有一种或两种以上通式(M)所表示的化合物。这些化合物相当于介电性为正的化合物($\Delta \epsilon$ 大于2.)。

[0101] [化14]



[0103] (式中, R^{M1} 表示碳原子数1~8的烷基,该烷基中的一个或不邻接的两个以上 $-\text{CH}_2-$ 各自独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代,

[0104] n^{M1} 表示0、1、2、3或4,

[0105] A^{M1} 和 A^{M2} 各自独立地表示选自如下基团组成的组中的基团,

[0106] (a)1,4-亚环己基(存在于该基团中的一个 $-\text{CH}_2-$ 或不邻接的两个以上 $-\text{CH}_2-$ 可被 $-\text{O}-$ 或 $-\text{S}-$ 取代。)和

[0107] (b)1,4-亚苯基(存在于该基团中的一个 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或不邻接的两个以上 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 可被 $-\text{N}=\text{N}-$ 取代。)

[0108] 上述基团(a)和基团(b)上的氢原子各自独立地被氨基、氟原子或氯原子取代,

[0109] Z^{M1} 和 Z^{M2} 各自独立地表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$,

[0110] 在 n^{M1} 为2、3或4而存在多个 A^{M2} 的情况下,它们可以相同也可以不同,在 n^{M1} 为2、3或4而存在多个 Z^{M1} 的情况下,它们可以相同也可以不同,

[0111] X^{M1} 和 X^{M3} 各自独立地表示氢原子、氯原子或氟原子,

[0112] X^{M2} 表示氢原子、氟原子、氯原子、氨基、三氟甲基、氟甲氧基、二氟甲氧基、三氟甲氧基或2,2,2-三氟乙基。但通式(ii)所表示的化合物除外。)

[0113] 通式(M)中, R^{M1} 优选为碳原子数1~8的烷基、碳原子数1~8的烷氧基、碳原子数2~8的烯基或碳原子数2~8的烯氧基,优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数1~5的烷氧基、

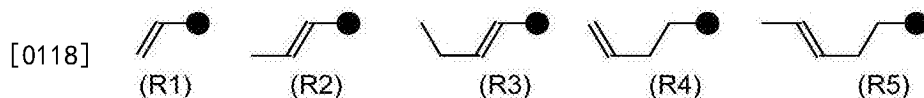
碳原子数2~5的烯基或碳原子数2~5的烯氧基,进一步优选为碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基,进一步优选为碳原子数2~5的烷基或碳原子数2~3的烯基,特别优选为碳原子数3的烯基(丙烯基)。

[0114] 在重视可靠性的情况下, R^{M1} 优选为烷基,在重视粘性的降低的情况下,优选为烯基。

[0115] 此外,在其所结合的环结构为苯基(芳香族)的情况下,优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4的烷氧基和碳原子数4~5的烯基,在其所结合的环结构为环己烷、吡喃和二噁烷等饱和的环结构的情况下,优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。为了使向列相稳定化,碳原子和有时存在的氧原子的合计优选为5以下,并且优选为直链状。

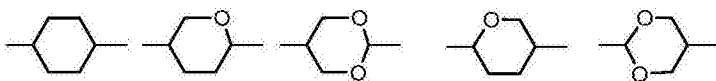
[0116] 作为烯基,优选选自式(R1)至式(R5)中的任一个所表示的基团。(各式中的黑点表示环结构中的碳原子。)

[0117] [化15]

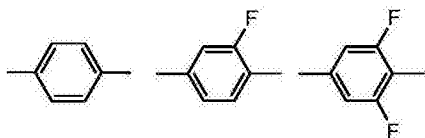


[0119] 关于 A^{M1} 和 A^{M2} ,在需要增大 Δn 的情况下,各自独立地优选为芳香族,为了改善响应速度,各自独立地优选为脂肪族,优选表示反式-1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、2-氟-1,4-亚苯基、3-氟-1,4-亚苯基、3,5-二氟-1,4-亚苯基、2,3-二氟-1,4-亚苯基、1,4-亚环己烯基、1,4-双环[2.2.2]亚辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氢化萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基,更优选表示下述结构,

[0120] [化16]

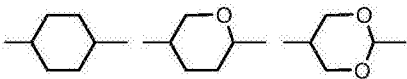


[0121]

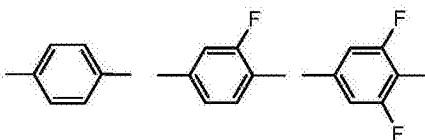


[0122] 更优选表示下述结构。

[0123] [化17]



[0124]



[0125] Z^{M1} 和 Z^{M2} 优选各自独立地表示 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 或单键,进一步优选为 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 或单键,特别优选为 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 或单键。

[0126] X^{M2} 优选为氟原子。

[0127] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低,需要响应速度快的组合物的情况下,优选上述下限值低且上限值低。进一步,在将本发明的组合物的 T_{ni} 保持为较高,需要温度稳

定性良好的组合物的情况下,优选上述下限值低且上限值低。此外,当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时,优选上述下限值高且上限值高。

[0128] 能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等期望的性能而组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种。更进一步,在本发明的另一实施方式中为四种、五种、六种、七种以上。

[0129] 在本发明的组合物中,通式(M)所表示的化合物的含量有必要根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率、工艺适应性、滴痕、烧屏、介电常数各向异性等所需要的性能而适宜调整。

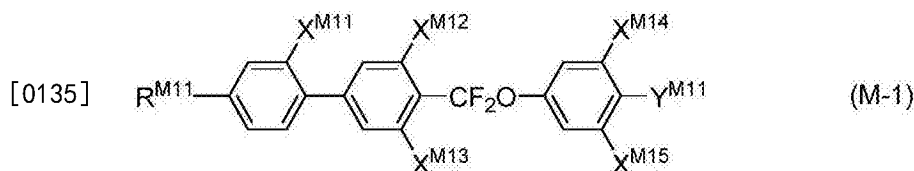
[0130] 相对于本发明的组合物的总量,式(M)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、10%、20%、30%、40%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值例如在本发明的一个方式中为95%、85%、75%、65%、55%、45%、35%、25%。

[0131] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低,需要响应速度快的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。进一步,在将本发明的组合物的 T_{ni} 保持为较高,需要温度稳定性良好的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。此外,当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时,优选使上述下限值略高且使上限值略高。

[0132] 在重视可靠性的情况下, R^{M11} 优选为烷基,在重视粘性的降低的情况下,优选为烯基。

[0133] 通式(M)所表示的化合物优选为选自例如通式(M-1)所表示的化合物组中的化合物。

[0134] [化18]



[0136] (式中, R^{M11} 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1~4的烷氧基, X^{M11} 至 X^{M15} 各自独立地表示氢原子或氟原子, Y^{M11} 表示氟原子或 OCF_3 。)

[0137] 能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等期望的性能而组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种以上。

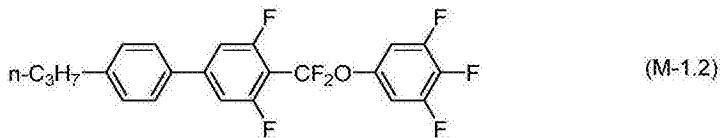
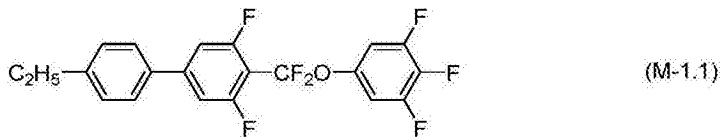
[0138] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-1)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%、22%、25%、30%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0139] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低,需要响应速度快的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。进一步,在将本发明的组合物的 T_{ni} 保持为较高,需要温度稳定性良好的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。此外,当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时,优选使上述下限值略高且使上

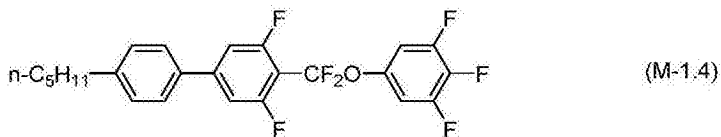
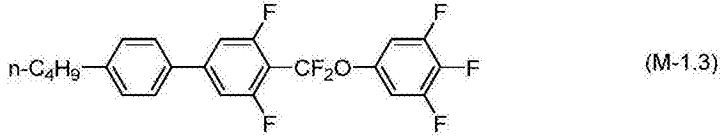
限值略高。

[0140] 进一步,通式(M-1)所表示的化合物具体优选为式(M-1.1)至式(M-1.4)所表示的化合物,优选为式(M-1.1)或式(M-1.2)所表示的化合物,进一步优选为式(M-1.2)所表示的化合物。此外,也优选同时使用式(M-1.1)或式(M-1.2)所表示的化合物。

[0141] [化19]



[0142]



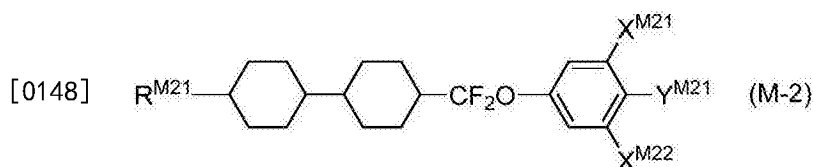
[0143] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-1.1)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、6%。优选含量的上限值为15%、13%、10%、8%、5%。

[0144] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-1.2)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、6%。优选含量的上限值为30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%。

[0145] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-1.1)和式(M-1.2)所表示的化合物的合计优选含量的下限值为1%、2%、5%、6%。优选含量的上限值为30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%。

[0146] 进一步,通式(M)所表示的化合物优选为选自例如通式(M-2)所表示的化合物组中的化合物。

[0147] [化20]



[0149] (式中, R^{M21} 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1~4的烷氧基, X^{M21} 和 X^{M22} 各自独立地表示氢原子或氟原子, Y^{M21} 表示氟原子、氯原子或 OCF_3 。)

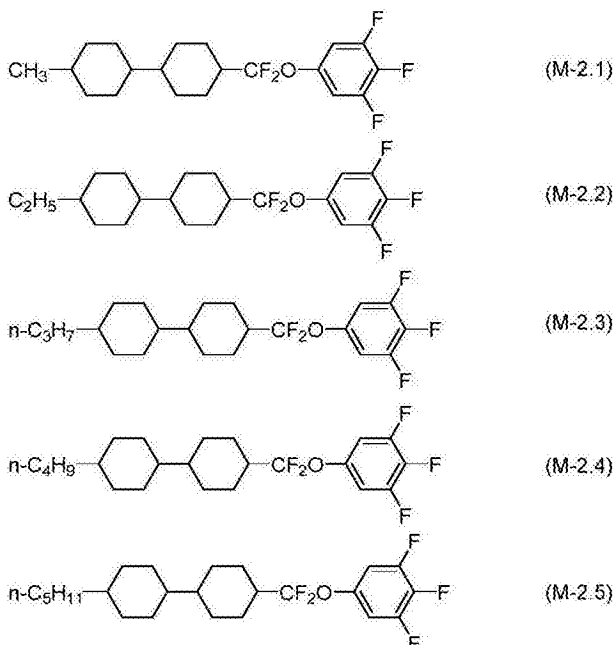
[0150] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-1)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%、22%、25%、30%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0151] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低,需要响应速度快的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。进一步,在将本发明的组合物的 T_{ni} 保持为较高,需

要不易发生烧屏的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。此外,当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时,优选使上述下限值略高且使上限值略高。

[0152] 进一步,通式(M-2)所表示的化合物优选为式(M-2.1)至式(M-2.5)所表示的化合物,优选为式(M-2.3)或/和式(M-2.5)所表示的化合物。

[0153] [化21]



[0155] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-2.2)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、6%。优选含量的上限值为15%、13%、10%、8%、5%。

[0156] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-2.3)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、6%。优选含量的上限值为30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%。

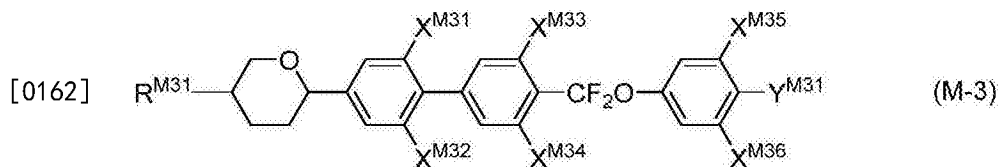
[0157] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-2.5)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、6%。优选含量的上限值为30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%。

[0158] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-2.2)、式(M-2.3)和式(M-2.5)所表示的化合物的合计优选含量的下限值为1%、2%、5%、6%。优选含量的上限值为30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%。

[0159] 相对于本发明的组合物的总量,含量优选为1%以上,更优选为5%以上,进一步优选为8%以上,进一步优选为10%以上,进一步优选为14%以上,特别优选为16%以上。此外,考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性等,优选将最大比率限定在30%以下,进一步优选为25%以下,更优选为22%以下,特别优选为小于20%。

[0160] 本发明的组合物所使用的通式(M)所表示的化合物优选为通式(M-3)所表示的化合物。

[0161] [化22]



[0163] (式中, R^{M31} 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 1~4 的烷氧基, X^{M31} 至 X^{M36} 各自独立地表示氢原子或氟原子, Y^{M31} 表示氟原子、氯原子或 OCF_3 。)

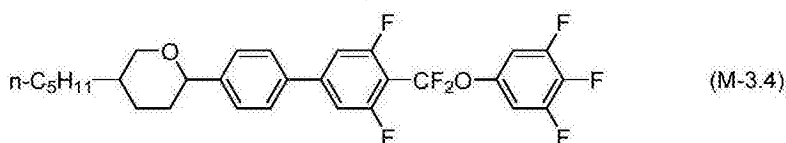
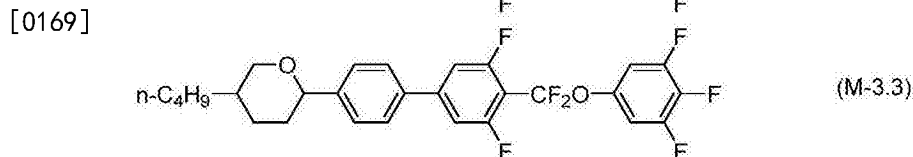
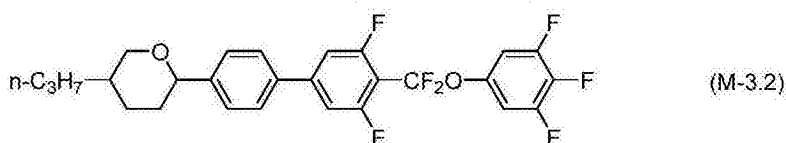
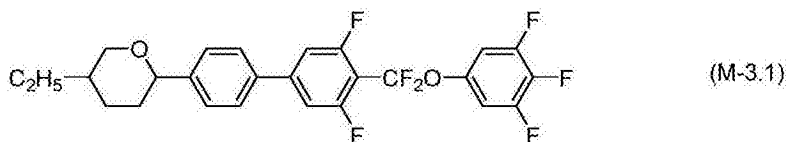
[0164] 能够组合的化合物没有特别限制, 考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等, 优选组合一种至两种以上。

[0165] 关于通式 (M-3) 所表示的化合物的含量, 考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等特性, 在各实施方式中均具有上限值和下限值。

[0166] 相对于本发明的组合物的总量, 式 (M-3) 所表示的化合物的优选含量的下限值为 1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为 20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0167] 进一步, 本发明的组合物所使用的通式 (M-3) 所表示的化合物具体优选为式 (M-3.1) 至式 (M-3.4) 所表示的化合物, 其中, 优选含有式 (M-3.1) 和/或式 (M-3.2) 所表示的化合物。

[0168] [化23]



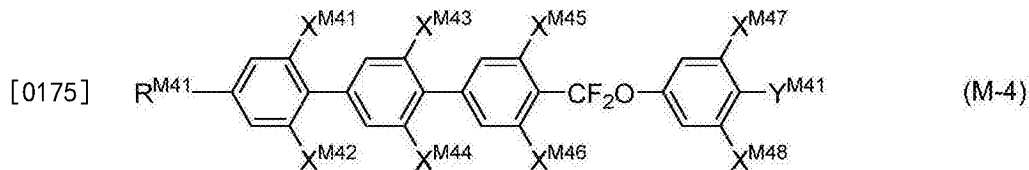
[0170] 相对于本发明的组合物的总量, 式 (M-3.1) 所表示的化合物的优选含量的下限值为 1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为 20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0171] 相对于本发明的组合物的总量, 式 (M-3.2) 所表示的化合物的优选含量的下限值为 1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为 20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0172] 相对于本发明的组合物的总量, 式 (M-3.1) 和式 (M-3.2) 所表示的化合物的合计优选含量的下限值为 1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为 20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0173] 进一步, 通式 (M) 所表示的化合物优选为选自通式 (M-4) 所表示的组中的化合物。

[0174] [化24]



[0176] (式中, R^{M41} 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1~4的烷氧基, X^{M41} 至 X^{M48} 各自独立地表示氟原子或氢原子, Y^{M41} 表示氟原子、氯原子或 OCF_3 。)

[0177] 能够组合的化合物没有特别限制, 考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等, 优选组合一种、两种或三种以上。

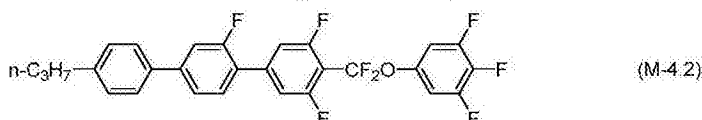
[0178] 关于通式(M-4)所表示的化合物的含量, 考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等特性, 在各实施方式中均具有上限值和下限值。

[0179] 相对于本发明的组合物的总量, 式(M-4)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

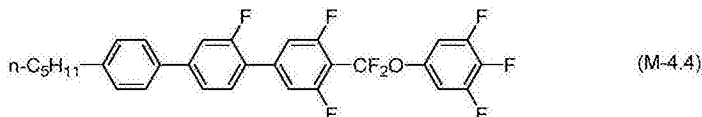
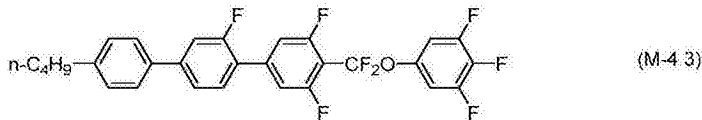
[0180] 本发明的组合物在用于单元间隔小的液晶显示元件的情况下, 适合使通式(M-4)所表示的化合物的含量略多。在用于驱动电压小的液晶显示元件的情况下, 适合使通式(M-4)所表示的化合物的含量略多。此外, 在用于低温环境中使用的液晶显示元件的情况下, 适合使通式(M-4)所表示的化合物的含量略少。在作为用于响应速度快的液晶显示元件的组合物, 适合使通式(M-4)所表示的化合物的含量略少。

[0181] 进一步, 本发明的组合物所使用的通式(M-4)所表示的化合物具体优选为式(M-4.1)至式(M-4.4)所表示的化合物, 其中, 优选含有式(M-4.2)至式(M-4.4)所表示的化合物, 更优选含有式(M-4.2)所表示的化合物。

[0182] [化25]

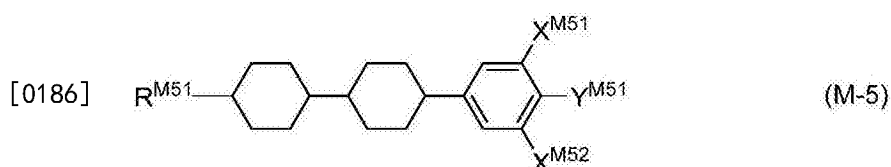


[0183]



[0184] 进一步, 通式(M)所表示的化合物优选为通式(M-5)所表示的化合物。

[0185] [化26]



[0187] (式中, R^{M51} 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1~4的烷氧基, X^{M51} 和 X^{M52} 各自独立地表示氢原子或氟原子, Y^{M51} 表示氟原子、氯原子或 OCF_3 。)

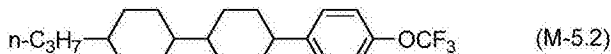
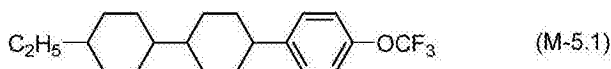
[0188] 能够组合的化合物的种类没有限制, 考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等, 在各实施方式中适宜组合使用。例如, 在本发明的一个实施方式中组合一种, 在另一实施方式中组合两种, 在进一步另一实施方式中组合三种, 在更进一步另一实施方式中组合四种, 在更进一步另一实施方式中组合五种, 在更进一步另一实施方式中组合六种以上。

[0189] 相对于本发明的组合物的总量, 式(M-5)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%、22%、25%、30%。优选含量的上限值为50%、45%、40%、35%、33%、30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

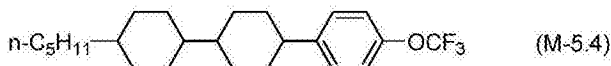
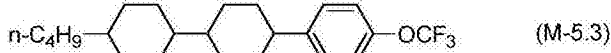
[0190] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低, 需要响应速度快的组合物的情况下, 优选使上述下限值略低且使上限值略低。进一步, 在将本发明的组合物的 T_{ni} 保持为较高, 需要不易发生烧屏的组合物的情况下, 优选使上述下限值略低且使上限值略低。此外, 当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时, 优选使上述下限值略高且使上限值略高。

[0191] 进一步, 通式(M-5)所表示的化合物优选为式(M-5.1)至式(M-5.4)所表示的化合物, 优选为式(M-5.1)至式(M-5.4)所表示的化合物。

[0192] [化27]



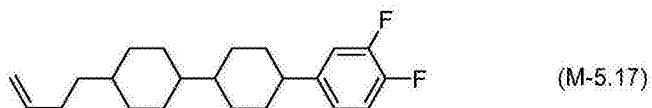
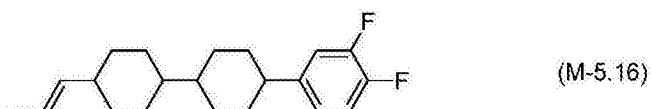
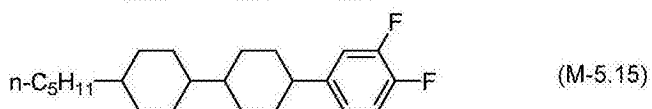
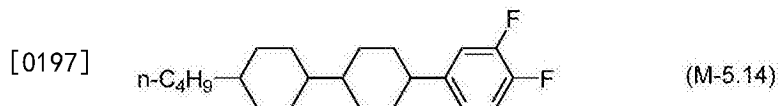
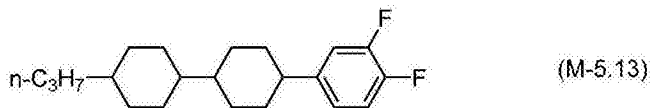
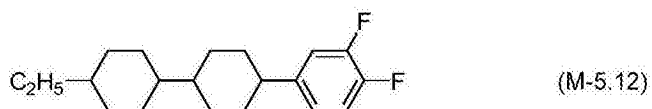
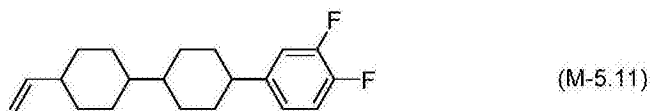
[0193]



[0194] 相对于本发明的组合物的总量, 这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、8%、10%、13%、15%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0195] 进一步, 通式(M-5)所表示的化合物优选为式(M-5.11)至式(M-5.17)所表示的化合物, 优选为式(M-5.11)、式(M-5.13)和式(M-5.17)所表示的化合物。

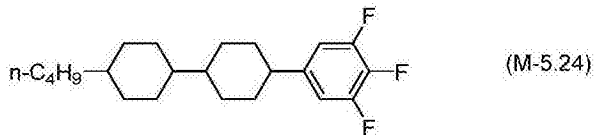
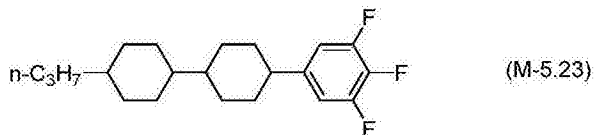
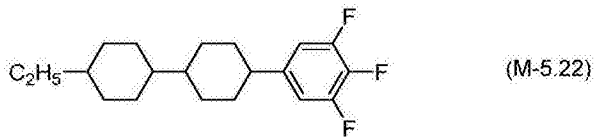
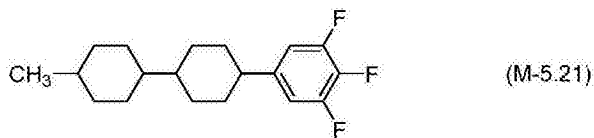
[0196] [化28]



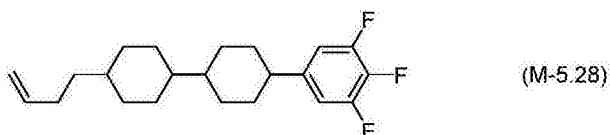
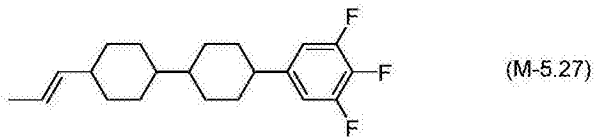
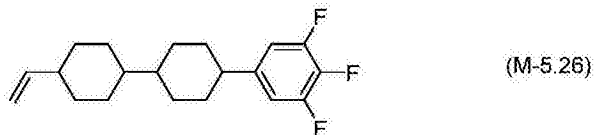
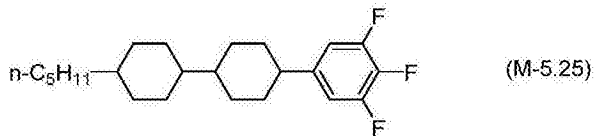
[0198] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、8%、10%、13%、15%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0199] 进一步,通式(M-5)所表示的化合物优选为式(M-5.21)至式(M-5.28)所表示的化合物,优选为式(M-5.21)、式(M-5.22)、式(M-5.23)和式(M-5.25)所表示的化合物。

[0200] [化29]



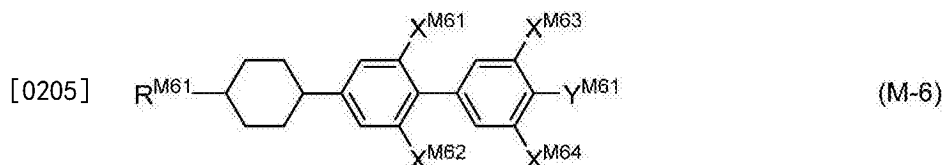
[0201]



[0202] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%、22%、25%、30%。优选含量的上限值为40%、35%、33%、30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0203] 进一步,通式(M)所表示的化合物优选为通式(M-6)所表示的化合物。

[0204] [化30]



[0206] (式中, R^{M61} 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1~4的烷氧基, X^{M61} 至 X^{M64} 各自独立地表示氟原子或氢原子, Y^{M61} 表示氟原子、氯原子或 OCF_3 。)

[0207] 能够组合的化合物的种类没有限制,考虑到低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等,在各实施方式中适宜组合。

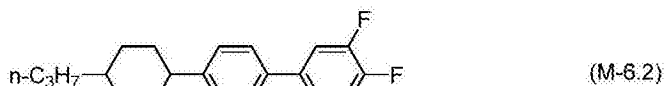
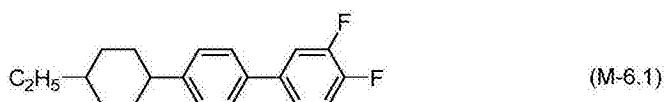
[0208] 相对于本发明的组合物的总量,式(M-6)所表示的化合物的优选含量的下限值为

1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

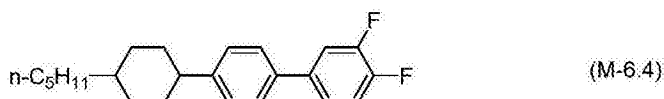
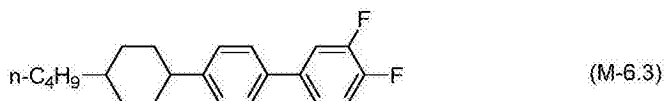
[0209] 本发明的组合物在用于驱动电压小的液晶显示元件的情况下,适合使通式(M-6)所表示的化合物的含量略多。此外,在作为用于响应速度快的液晶显示元件的组合物的情况下,适合使通式(M-6)所表示的化合物的含量略少。

[0210] 进一步,通式(M-6)所表示的化合物具体优选为式(M-6.1)至式(M-6.4)所表示的化合物,其中,优选含有式(M-6.2)和式(M-6.4)所表示的化合物。

[0211] [化31]



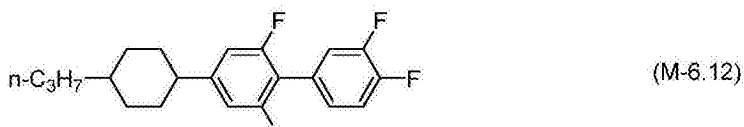
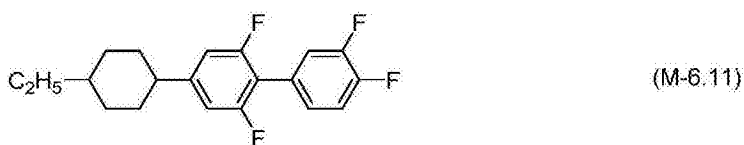
[0212]



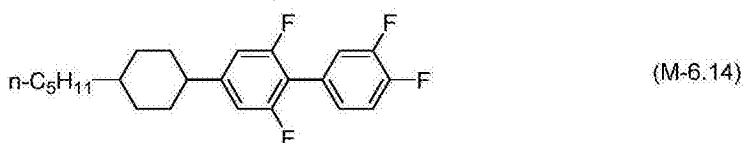
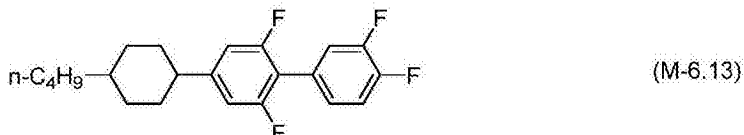
[0213] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0214] 进一步,通式(M-6)所表示的化合物具体优选为式(M-6.11)至式(M-6.14)所表示的化合物,其中,优选含有式(M-6.12)和式(M-6.14)所表示的化合物。

[0215] [化32]



[0216]

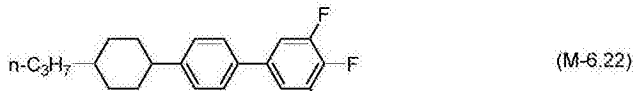
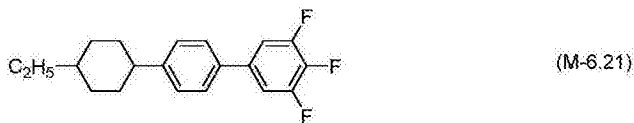


[0217] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、

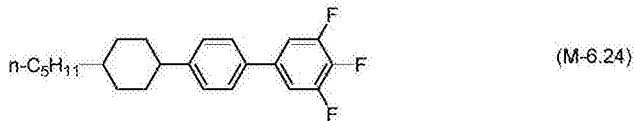
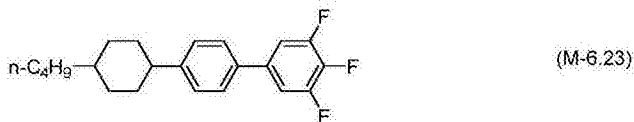
18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0218] 进一步,通式(M-6)所表示的化合物具体优选为式(M-6.21)至式(M-6.24)所表示的化合物,其中,优选含有式(M-6.21)、式(M-6.22)和式(M-6.24)所表示的化合物。

[0219] [化33]



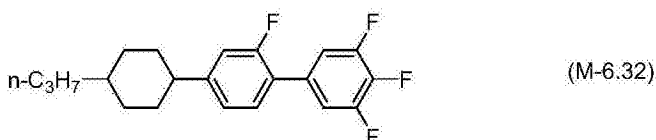
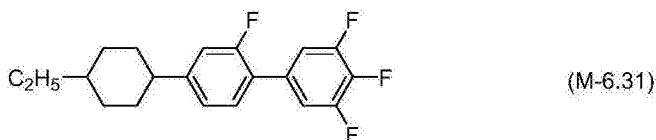
[0220]



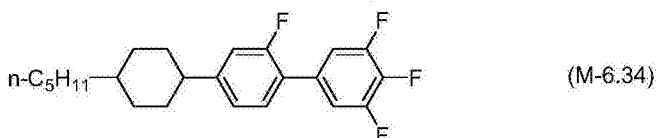
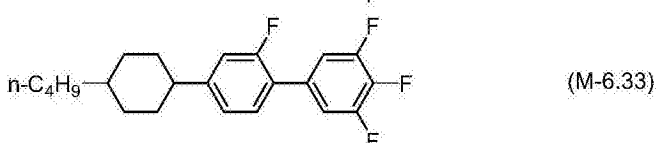
[0221] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0222] 进一步,通式(M-6)所表示的化合物具体优选为式(M-6.31)至式(M-6.34)所表示的化合物。其中,优选含有式(M-6.31)和式(M-6.32)所表示的化合物。

[0223] [化34]



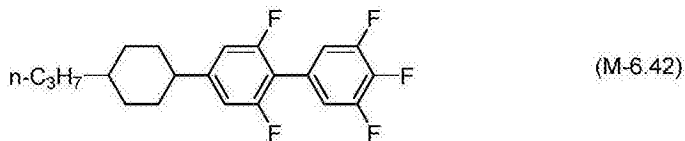
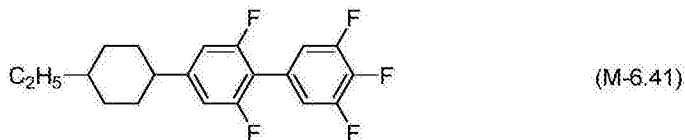
[0224]



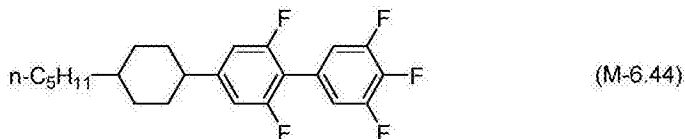
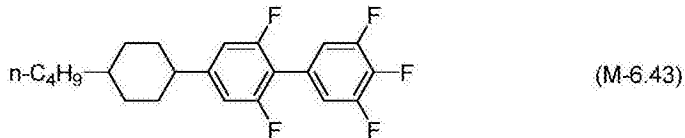
[0225] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0226] 进一步,通式(M-6)所表示的化合物具体优选为式(M-6.41)至式(M-6.44)所表示的化合物,其中,优选含有式(M-6.42)所表示的化合物。

[0227] [化35]



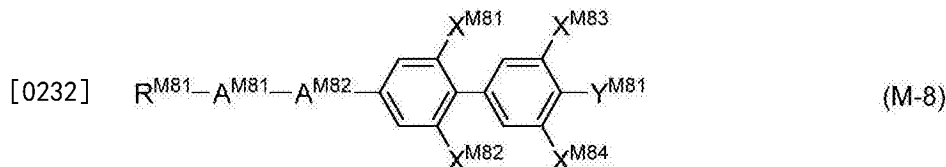
[0228]



[0229] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

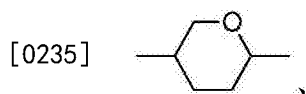
[0230] 进一步,通式(M)所表示的化合物优选为通式(M-8)所表示的化合物。

[0231] [化36]



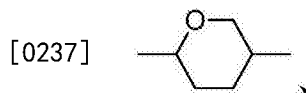
[0233] (式中, X^{M81} 至 X^{M84} 各自独立地表示氟原子或氢原子, Y^{M81} 表示氟原子、氯原子或 $-OCF_3$, R^{M81} 表示碳原子数1~5的烷基、碳原子数2~5的烯基或碳原子数1~4的烷氧基, A^{M81} 和 A^{M82} 各自独立地表示1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或

[0234] [化37]



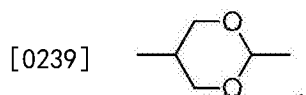
[0235]

[0236] [化38]



[0237]

[0238] [化39]



[0239]

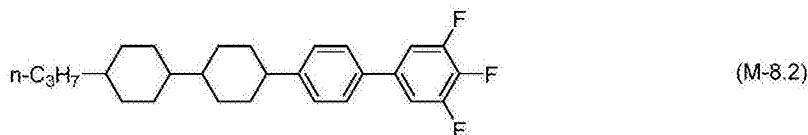
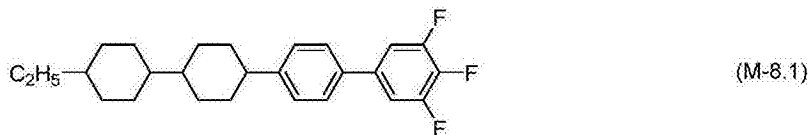
[0240] 1,4-亚苯基上的氢原子可被氟原子取代。但通式(ii)所表示的化合物除外。)

[0241] 相对于本发明的组合物的总量,通式(M-8)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

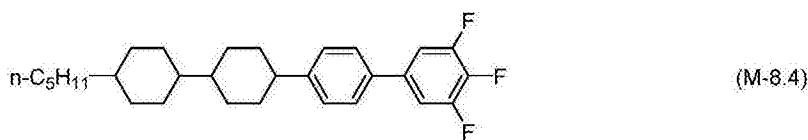
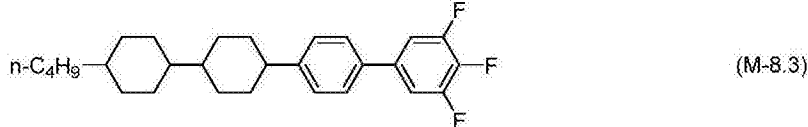
[0242] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低,需要响应速度快的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。进一步,在需要不易发生烧屏的组合物的情况下,优选使上述下限值略低且使上限值略低。此外,当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时,优选使上述下限值略高且使上限值略高。

[0243] 进一步,本发明的组合物所使用的通式(M-8)所表示的化合物具体优选为式(M-8.1)至式(M-8.4)所表示的化合物,其中,优选含有式(M-8.1)和式(M-8.2)所表示的化合物。

[0244] [化40]



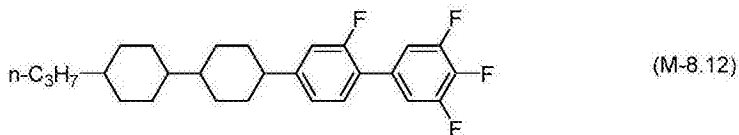
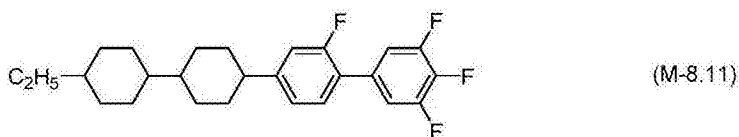
[0245]



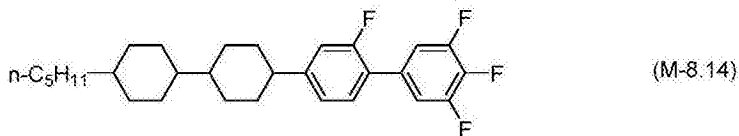
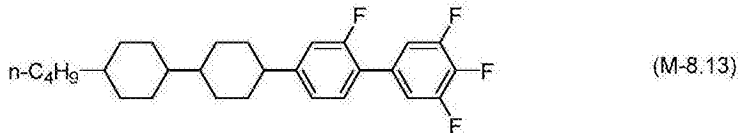
[0246] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0247] 进一步,本发明的组合物所使用的通式(M-8)所表示的化合物具体优选为式(M-8.11)至式(M-8.14)所表示的化合物,其中,优选含有式(M-8.12)所表示的化合物。

[0248] [化41]



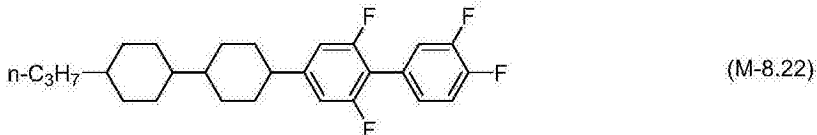
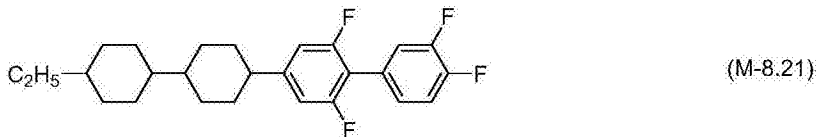
[0249]



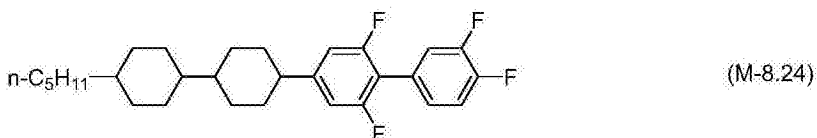
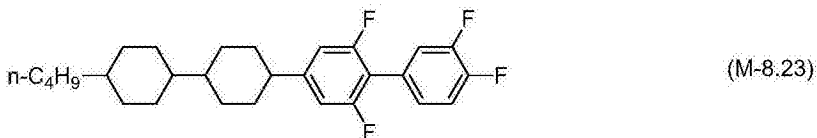
[0250] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0251] 进一步,本发明的组合物所使用的通式(M-8)所表示的化合物具体优选为式(M-8.21)至式(M-8.24)所表示的化合物,其中,优选含有式(M-8.22)所表示的化合物。

[0252] [化42]



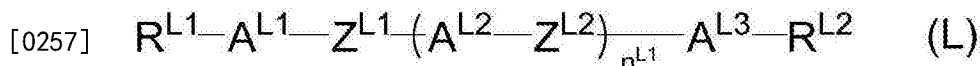
[0253]



[0254] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、4%、5%、8%、10%、13%、15%、18%、20%。优选含量的上限值为30%、28%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%、5%。

[0255] 本发明的组合物优选含有一种或两种以上通式(L)所表示的化合物。通式(L)所表示的化合物相当于介电性大体中性的化合物($\Delta \epsilon$ 的值为-2~2)。

[0256] [化43]



[0258] (式中, R^{L1} 和 R^{L2} 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基,该烷基中的一个或不邻接的两个以上-CH₂-各自独立地可被-CH=CH-、-C≡C-、-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代,

[0259] n^{L1} 表示0、1、2或3,

[0260] A^{L1} 、 A^{L2} 和 A^{L3} 各自独立地表示选自由如下基团组成的组中的基团,

[0261] (a)1,4-亚环己基(存在于该基团中的一个-CH₂-或不邻接的两个以上-CH₂-可被-O-取代。)、

[0262] (b)1,4-亚苯基(存在于该基团中的一个-CH=或不邻接的两个以上-CH=可被-N=取代。)、和

[0263] (c)萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基或十氢化萘-2,6-二基(存在于萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基中的一个-CH=或不邻接的两个以上-CH=可被-N=取代。),

[0264] 上述基团(a)、基团(b)和基团(c)各自独立地可被氰基、氟原子或氯原子取代,

[0265] Z^{L1} 和 Z^{L2} 各自独立地表示单键、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-、-OCO-、-

OCF₂-、-CF₂O-、-CH=N-N=CH-、-CH=CH-、-CF=CF-或-C≡C-

[0266] 在n^{L1}为2或3而存在多个A^{L2}的情况下,它们可以相同也可以不同,在n^{L1}为2或3而存在多个Z^{L2}的情况下,它们可以相同也可以不同,但通式(i)和(M)所表示的化合物除外。)

[0267] 通式(L)所表示的化合物可以单独使用,也可以组合使用。能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等期望的性能而适宜地组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种。或者在本发明的另一实施方式中为两种、三种、四种、五种、六种、七种、八种、九种、十种以上。

[0268] 在本发明的组合物中,通式(L)所表示的化合物的含量有必要根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率、工艺适应性、滴痕、烧屏、介电常数各向异性等所需要的性能而适宜调整。

[0269] 相对于本发明的组合物的总量,式(L)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、10%、20%、30%、40%、50%、55%、60%、65%、70%、75%、80%。优选含量的上限值为95%、85%、75%、65%、55%、45%、35%、25%。

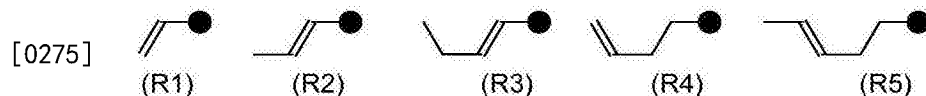
[0270] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低,需要响应速度快的组合物的情况下,优选上述下限值高且上限值高。进一步,在将本发明的组合物的T_{ni}保持为较高,需要温度稳定性良好的组合物的情况下,优选上述下限值高且上限值高。此外,当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时,优选上述下限值低且上限值低。

[0271] 在重视可靠性的情况下,优选R^{L1}和R^{L2}均为烷基,在重视使化合物的挥发性减小的情况下,优选为烷氧基,在重视粘性的降低的情况下,优选至少一方为烯基。

[0272] 关于R^{L1}和R^{L2},在其所结合的结构为苯基(芳香族)的情况下,优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4的烷氧基和碳原子数4~5的烯基,在其所结合的结构为环己烷、吡喃和二噁烷等饱和的环结构的情况下,优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。为了使向列相稳定化,碳原子和有时存在的氧原子的合计优选为5以下,并且优选为直链状。

[0273] 作为烯基,优选选自式(R1)至式(R5)中的任一个所表示的基团。(各式中的黑点表示环结构中的碳原子。)

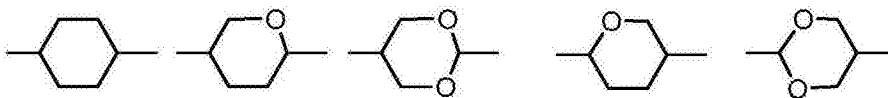
[0274] [化44]



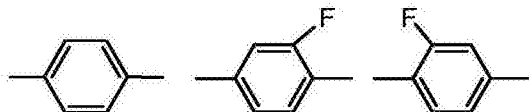
[0276] 关于n^{L1},在重视响应速度的情况下,优选为0,为了改善向列相的上限温度,优选为2或3,为了取得它们的平衡,优选为1。此外,为了满足作为组合物所需要的特性,优选组合不同值的化合物。

[0277] 关于A^{L1}、A^{L2}和A^{L3},在需要增大Δn的情况下,优选为芳香族,为了改善响应速度,优选为脂肪族,优选各自独立地表示反式-1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、2-氟-1,4-亚苯基、3-氟-1,4-亚苯基、3,5-二氟-1,4-亚苯基、1,4-亚环己烯基、1,4-双环[2.2.2]亚辛基、哌啶-1,4-二基、萘-2,6-二基、十氢化萘-2,6-二基或1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基,更优选表示下述结构,

[0278] [化45]



[0279]



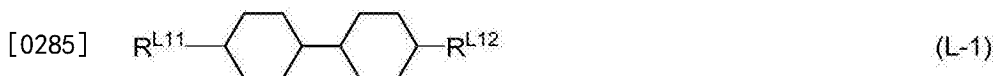
[0280] 更优选表示反式-1,4-亚环己基或1,4-亚苯基。

[0281] 在重视响应速度的情况下, Z^{L1} 和 Z^{L2} 优选为单键。

[0282] 通式(L)所表示的化合物优选为选自通式(L-1)~(L-7)所表示的化合物组中的化合物。

[0283] 通式(L-1)所表示的化合物为下述化合物。

[0284] [化46]

[0286] (式中, R^{L11} 和 R^{L12} 各自独立地与通式(L)中的 R^{L1} 和 R^{L2} 表示相同的意义。但通式(i)所表示的化合物除外。)[0287] R^{L11} 和 R^{L12} 优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。

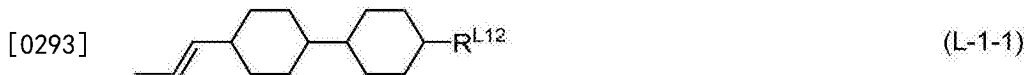
[0288] 通式(L-1)所表示的化合物也可以单独使用,还可以将两种以上化合物组合使用。能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能而适宜地组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种、四种、五种以上。

[0289] 相对于本发明的组合物的总量,优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、15%、20%、25%、30%、35%、40%、45%、50%、55%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为95%、90%、85%、80%、75%、70%、65%、60%、55%、50%、45%、40%、35%、30%、25%。

[0290] 在将本发明的组合物的粘度保持为较低,需要响应速度快的组合物的情况下,优选上述下限值高且上限值高。进一步,在将本发明的组合物的 T_{ni} 保持为较高,需要温度稳定性良好的组合物的情况下,优选上述下限值为中等且上限值为中等。此外,当为了将驱动电压保持为较低而想要增大介电常数各向异性时,优选上述下限值低且上限值低。

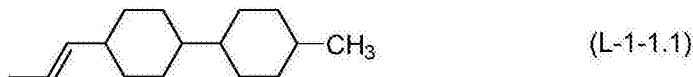
[0291] 通式(L-1)所表示的化合物优选为选自通式(L-1-1)所表示的化合物组中的化合物。

[0292] [化47]

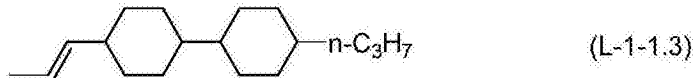
[0294] (式中, R^{L12} 表示与通式(L-1)中的意义相同的意义。但通式(i)所表示的化合物除外。)

[0295] 通式(L-1-1)所表示的化合物优选为选自式(L-1-1.1)或式(L-1-1.3)所表示的化合物组中的化合物,优选为式(L-1-1.3)所表示的化合物。

[0296] [化48]



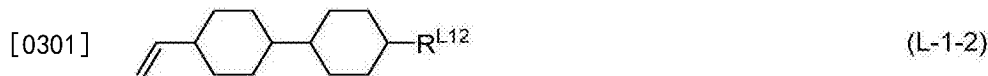
[0297]



[0298] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-1.3)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为20%、15%、13%、10%、8%、7%、6%、5%、3%。

[0299] 通式(L-1)所表示的化合物优选为选自通式(L-1-2)所表示的化合物组中的化合物。

[0300] [化49]

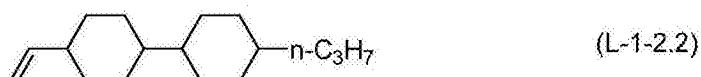
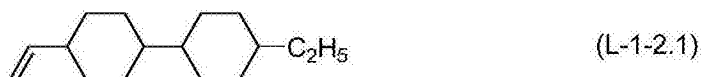


[0302] (式中, R^{L12} 表示与通式(L-1)中的意义相同的意义。)

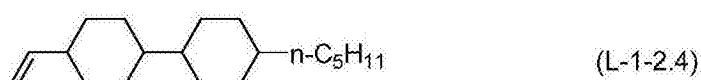
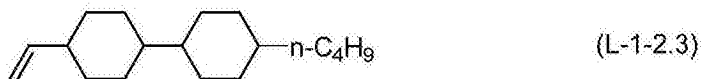
[0303] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-2)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、5%、10%、15%、17%、20%、23%、25%、27%、30%、35%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为60%、55%、50%、45%、42%、40%、38%、35%、33%、30%。

[0304] 进一步,通式(L-1-2)所表示的化合物优选为选自式(L-1-2.1)至式(L-1-2.4)所表示的化合物组中的化合物,优选为式(L-1-2.2)至式(L-1-2.4)所表示的化合物。特别是式(L-1-2.2)所表示的化合物尤其改善本发明的组合物的响应速度,因此优选。此外,当相比响应速度更需要高 T_{ni} 时,优选使用式(L-1-2.3)或式(L-1-2.4)所表示的化合物。为了使低温下的溶解度良好,式(L-1-2.3)和式(L-1-2.4)所表示的化合物的含量不宜设为30%以上。

[0305] [化50]



[0306]



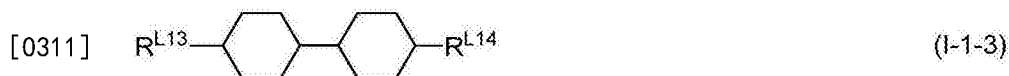
[0307] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-2.2)所表示的化合物的优选含量的下限值为10%、15%、18%、20%、23%、25%、27%、30%、33%、35%、38%、40%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为60%、55%、50%、45%、43%、40%、38%、35%、32%、30%、27%、25%、22%。

[0308] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-1.2)、式(L-1-1.3)所表示的化合物和式(L-1-2.2)所表示的化合物的合计优选含量的下限值为10%、15%、20%、25%、27%、30%、35%、40%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为60%、55%、50%、45%、

43%、40%、38%、35%、32%、30%、27%、25%、22%。

[0309] 通式(L-1)所表示的化合物优选为选自通式(L-1-3)所表示的化合物组中的化合物。

[0310] [化51]



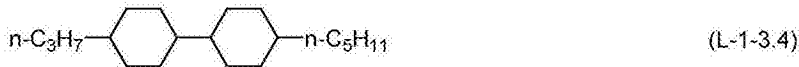
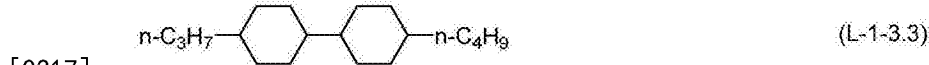
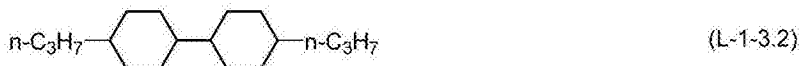
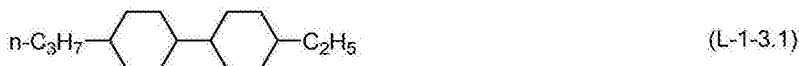
[0312] (式中, R^{L13} 和 R^{L14} 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基或碳原子数1~8的烷氧基。)

[0313] R^{L13} 和 R^{L14} 优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。

[0314] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-3)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、5%、10%、13%、15%、17%、20%、23%、25%、30%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为60%、55%、50%、45%、40%、37%、35%、33%、30%、27%、25%、23%、20%、17%、15%、13%、10%。

[0315] 进一步,通式(L-1-3)所表示的化合物优选为选自式(L-1-3.1)至式(L-1-3.12)所表示的化合物组中的化合物,优选为式(L-1-3.1)、式(L-1-3.3)或式(L-1-3.4)所表示的化合物。特别是式(L-1-3.1)所表示的化合物尤其改善本发明的组合物的响应速度,因此优选。此外,当相比响应速度更需要高T_{ni}时,优选使用式(L-1-3.3)、式(L-1-3.4)、式(L-1-3.11)和式(L-1-3.12)所表示的化合物。为了使低温下的溶解度良好,式(L-1-3.3)、式(L-1-3.4)、式(L-1-3.11)和式(L-1-3.12)所表示的化合物的合计含量不宜设为20%以上。

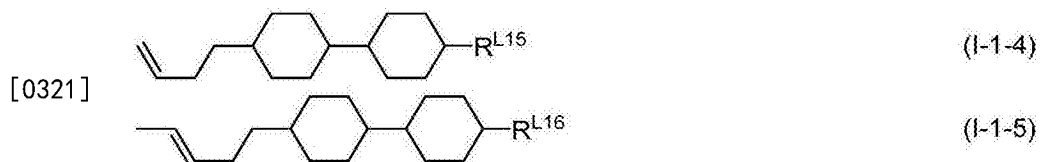
[0316] [化52]



[0318] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-3.1)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、13%、15%、18%、20%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为20%、17%、15%、13%、10%、8%、7%、6%。

[0319] 通式(L-1)所表示的化合物优选为选自通式(L-1-4)和/或(L-1-5)所表示的化合物组中的化合物。

[0320] [化53]



[0322] (式中, R^{L15} 和 R^{L16} 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基或碳原子数1~8的烷氧基。)

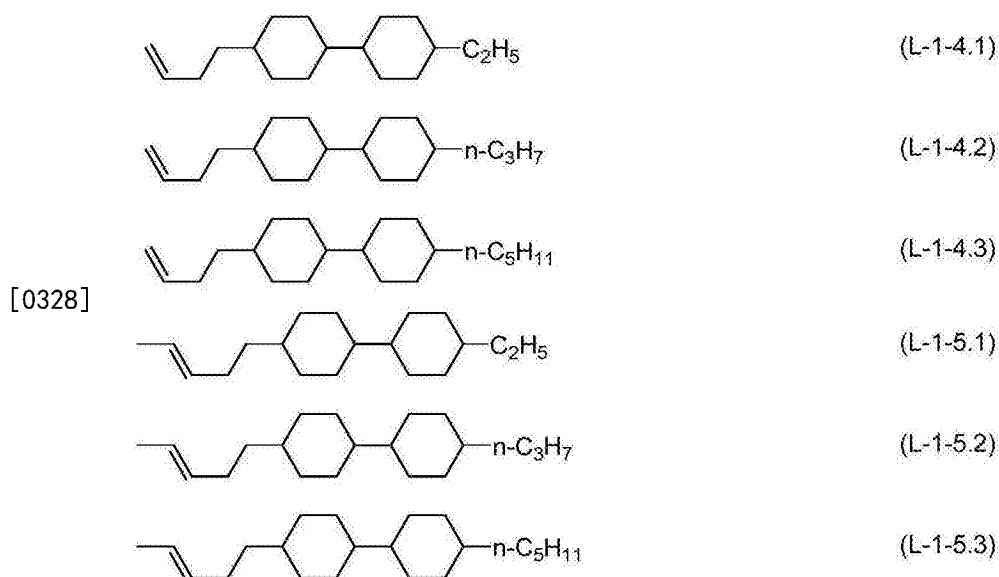
[0323] R^{L15} 和 R^{L16} 优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。

[0324] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-4)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、5%、10%、13%、15%、17%、20%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为25%、23%、20%、17%、15%、13%、10%。

[0325] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-5)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、5%、10%、13%、15%、17%、20%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为25%、23%、20%、17%、15%、13%、10%。

[0326] 进一步,通式(L-1-4)和(L-1-5)所表示的化合物优选为选自式(L-1-4.1)至式(L-1-5.3)所表示的化合物组中的化合物,优选为式(L-1-4.2)或式(L-1-5.2)所表示的化合物。

[0327] [化54]



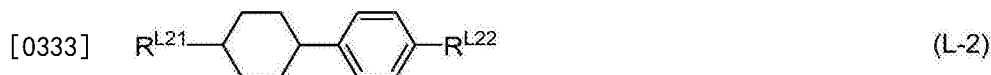
[0329] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-1-4.2)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、13%、15%、18%、20%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为20%、17%、15%、13%、10%、8%、7%、6%。

[0330] 优选将选自式(L-1-1.3)、式(L-1-2.2)、式(L-1-3.1)、式(L-1-3.3)、式(L-1-3.4)、式(L-1-3.11)和式(L-1-3.12)所表示的化合物中的两种以上化合物组合,优选将选自式(L-1-1.3)、式(L-1-2.2)、式(L-1-3.1)、式(L-1-3.3)、式(L-1-3.4)和式(L-1-4.2)所表示的化合物中的两种以上化合物组合,相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的合计含量的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、13%、15%、18%、20%、23%、25%、27%、30%、33%、35%,相对于本发明的组合物的总量,上限值为80%、70%、60%、

50%、45%、40%、37%、35%、33%、30%、28%、25%、23%、20%。在重视组合物的可靠性的情况下,优选将选自式(L-1-3.1)、式(L-1-3.3)和式(L-1-3.4))所表示的化合物中的两种以上化合物组合,在重视组合物的响应速度的情况下,优选将选自式(L-1-1.3)、式(L-1-2.2)所表示的化合物中的两种以上化合物组合。

[0331] 通式(L-2)所表示的化合物为下述化合物。

[0332] [化55]



[0334] (式中, R^{L21} 和 R^{L22} 各自独立地与通式(L)中的 R^{L1} 和 R^{L2} 表示相同的意义。)

[0335] R^{L21} 表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基, R^{L22} 表示碳原子数1~5的烷基、碳原子数4~5的烯基或碳原子数1~4的烷氧基。

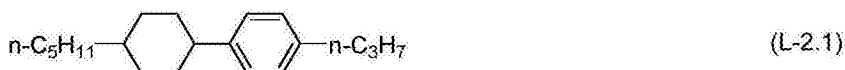
[0336] 通式(L-1)所表示的化合物也可以单独使用,还可以将两种以上化合物组合使用。能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能而适宜地组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种、四种、五种以上。

[0337] 在重视低温下的溶解性的情况下,含量设定得略多则效果好,相反,在重视响应速度的情况下,含量设定得略少则效果好。进一步,在改良滴痕、烧屏特性的情况下,优选将含量范围设定在中间。

[0338] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-2)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为20%、15%、13%、10%、8%、7%、6%、5%、3%。

[0339] 进一步,通式(L-2)所表示的化合物优选为选自式(L-2.1)至式(L-2.6)所表示的化合物组中的化合物,优选为式(L-2.1)、式(L-2.3)、式(L-2.4)和式(L-2.6)所表示的化合物。

[0340] [化56]

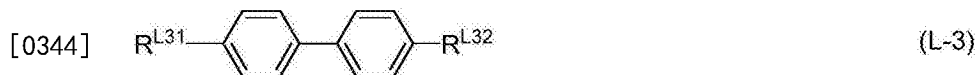


[0341]



[0342] 通式(L-3)所表示的化合物为下述化合物。

[0343] [化57]



[0345] (式中, R^{L31} 和 R^{L32} 各自独立地与通式(L)中的 R^{L1} 和 R^{L2} 表示相同的意义。)

[0346] R^{L31} 和 R^{L32} 各自独立地优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数4~5的烯基或碳原子数1~4的烷氧基。

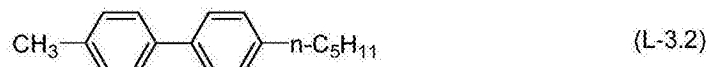
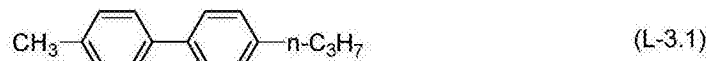
[0347] 通式(L-3)所表示的化合物也可以单独使用,还可以将两种以上化合物组合使用。能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能而适宜地组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种、四种、五种以上。

[0348] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-3)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%。相对于本发明的组合物的总量,优选含量的上限值为20%、15%、13%、10%、8%、7%、6%、5%、3%。

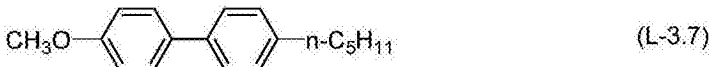
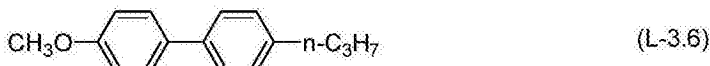
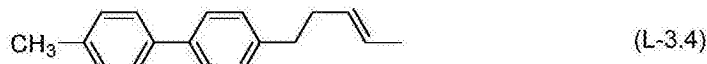
[0349] 在获得高双折射率的情况下,含量设定得略多则效果好,相反,在重视高T_{ni}的情况下,含量设定得略少则效果好。进一步,在改良滴痕、烧屏特性的情况下,优选将含量范围设定在中间。

[0350] 进一步,通式(L-3)所表示的化合物优选为选自式(L-3.1)至式(L-3.4)所表示的化合物组中的化合物,优选为式(L-3.2)至式(L-3.7)所表示的化合物。

[0351] [化58]



[0352]



[0353] 通式(L-4)所表示的化合物为下述化合物。

[0354] [化59]



[0356] (式中, R^{L41} 和 R^{L42} 各自独立地与通式(L)中的 R^{L1} 和 R^{L2} 表示相同的意义。)

[0357] R^{L41} 优选为碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基, R^{L42} 优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数4~5的烯基或碳原子数1~4的烷氧基。)

[0358] 通式(L-4)所表示的化合物也可以单独使用,还可以将两种以上化合物组合使用。能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能而适宜地组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一

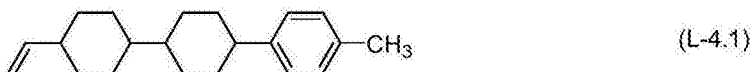
个实施方式中为一种、两种、三种、四种、五种以上。


[0359] 在本发明的组合物中,通式(L-4)所表示的化合物的含量有必要根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率、工艺适应性、滴痕、烧屏、介电常数各向异性等所需要的性能而适宜调整。

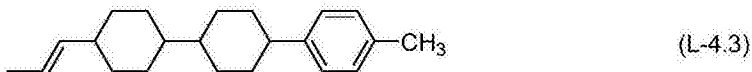
[0360] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-4)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、14%、16%、20%、23%、26%、30%、35%、40%。相对于本发明的组合物的总量,式(L-4)所表示的化合物的优选含量的上限值为50%、40%、35%、30%、20%、15%、10%、5%。

[0361] 通式(L-4)所表示的化合物优选为例如式(L-4.1)至式(L-4.3)所表示的化合物。

[0362] [化60]



[0363]  (L-4.2)

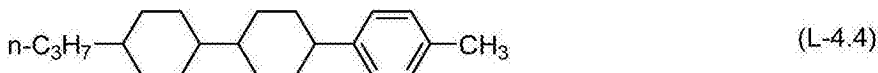



[0364] 根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能,可以含有式(L-4.1)所表示的化合物,可以含有式(L-4.2)所表示的化合物,也可以含有式(L-4.1)所表示的化合物和式(L-4.2)所表示的化合物两者,还可以含有式(L-4.1)至式(L-4.3)所表示的化合物全部。相对于本发明的组合物的总量,式(L-4.1)或式(L-4.2)所表示的化合物的优选含量的下限值为3%、5%、7%、9%、11%、12%、13%、18%、21%,优选的上限值为45%、40%、35%、30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%。

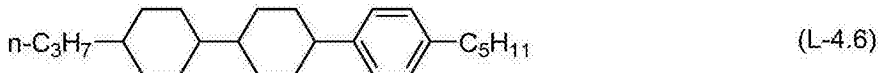
[0365] 在含有式(L-4.1)所表示的化合物和式(L-4.2)所表示的化合物两者的情况下,相对于本发明的组合物的总量,两化合物的优选含量的下限值为15%、19%、24%、30%,优选的上限值为45%、40%、35%、30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%。

[0366] 通式(L-4)所表示的化合物优选为例如式(L-4.4)至式(L-4.6)所表示的化合物,优选为式(L-4.4)所表示的化合物。

[0367] [化61]



[0368]  (L-4.5)



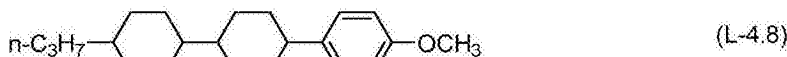
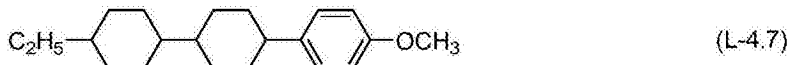
[0369] 根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能,可以含有式(L-4.4)所表示的化合物,可以含有式(L-4.5)所表示的化合物,也可以含有式(L-4.4)所表示的化合物和式(L-4.5)所表示的化合物两者。

[0370] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-4.4)或式(L-4.5)所表示的化合物的优选含量的下限值为3%、5%、7%、9%、11%、12%、13%、18%、21%。优选的上限值为45%、40%、35%、30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%、10%、8%。

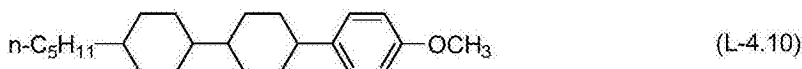
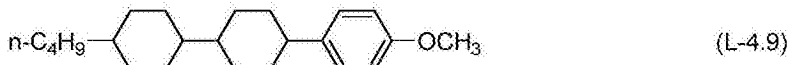
[0371] 在含有式(L-4.4)所表示的化合物和式(L-4.5)所表示的化合物两者的情况下,相对于本发明的组合物的总量,两化合物的优选含量的下限值为15%、19%、24%、30%,优选的上限值为45%、40%、35%、30%、25%、23%、20%、18%、15%、13%。

[0372] 通式(L-4)所表示的化合物优选为式(L-4.7)至式(L-4.10)所表示的化合物,尤其优选为式(L-4.9)所表示的化合物。

[0373] [化62]

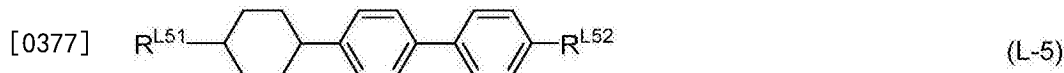


[0374]



[0375] 通式(L-5)所表示的化合物为下述化合物。

[0376] [化63]



[0378] (式中, $\text{R}^{\text{L}51}$ 和 $\text{R}^{\text{L}52}$ 各自独立地与通式(L)中的 $\text{R}^{\text{L}1}$ 和 $\text{R}^{\text{L}2}$ 表示相同的意义。)

[0379] $\text{R}^{\text{L}51}$ 优选为碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基, $\text{R}^{\text{L}52}$ 优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数4~5的烯基或碳原子数1~4的烷氧基。

[0380] 通式(L-5)所表示的化合物也可以单独使用,还可以将两种以上化合物组合使用。能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能而适宜地组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种、四种、五种以上。

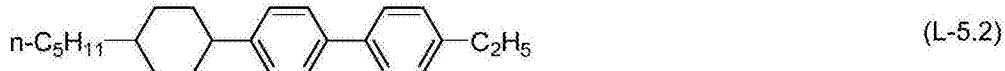
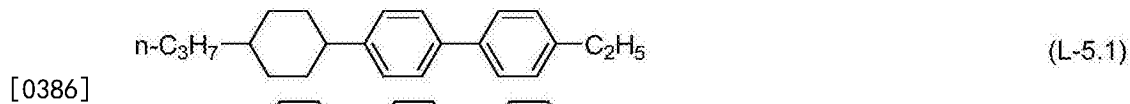
[0381] 在本发明的组合物中,通式(L-5)所表示的化合物的含量有必要根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率、工艺适应性、滴痕、烧屏、介电常数各向异性等所需要的性能而适宜调整。

[0382] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-5)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、14%、16%、20%、23%、26%、30%、35%、40%。相对于本发明的组合物的总量,式(L-5)所表示的化合物的优选含量的上限值为50%、40%、35%、30%、20%、15%、10%、5%。

[0383] 通式(L-5)所表示的化合物优选为式(L-5.1)或式(L-5.2)所表示的化合物,尤其优选为式(L-5.1)所表示的化合物。

[0384] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%。这些化合物的优选含量的上限值为20%、15%、13%、10%、9%。

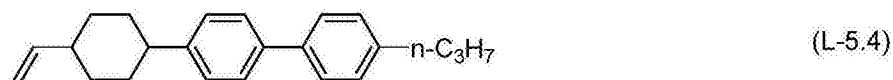
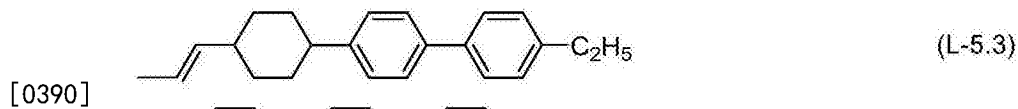
[0385] [化64]



[0387] 通式(L-5)所表示的化合物优选为式(L-5.3)或式(L-5.4)所表示的化合物。

[0388] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%。这些化合物的优选含量的上限值为20%、15%、13%、10%、9%。

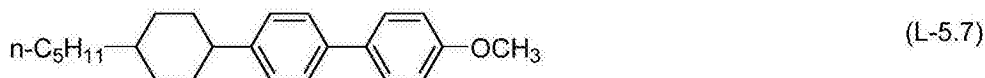
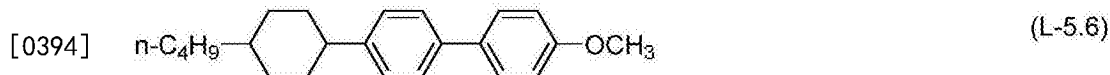
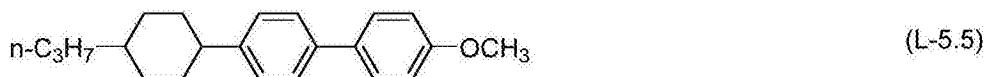
[0389] [化65]



[0391] 通式(L-5)所表示的化合物优选为选自式(L-5.5)至式(L-5.7)所表示的化合物组中的化合物,尤其优选为式(L-5.7)所表示的化合物。

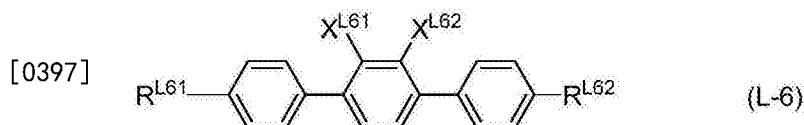
[0392] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%。这些化合物的优选含量的上限值为20%、15%、13%、10%、9%。

[0393] [化66]



[0395] 通式(L-6)所表示的化合物为下述化合物。

[0396] [化67]



[0398] (式中, R^{L61} 和 R^{L62} 各自独立地与通式(L)中的 R^{L1} 和 R^{L2} 表示相同的意义, X^{L61} 和 X^{L62} 各自独立地表示氢原子或氟原子。)

[0399] R^{L61} 和 R^{L62} 各自独立地优选为碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基,优选 X^{L61} 和 X^{L62} 中的一方为氟原子另一方为氢原子。

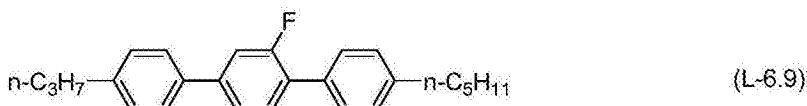
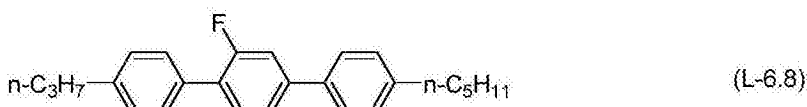
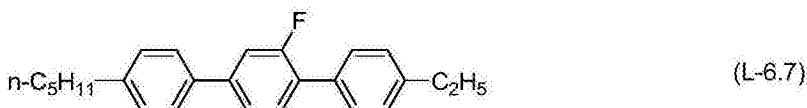
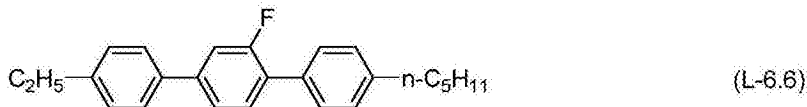
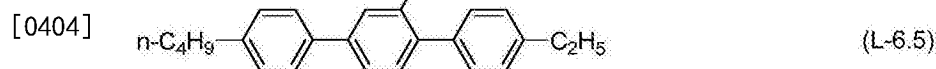
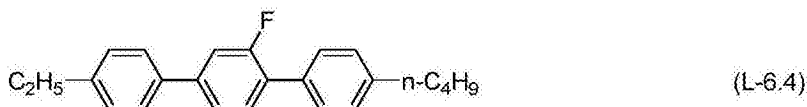
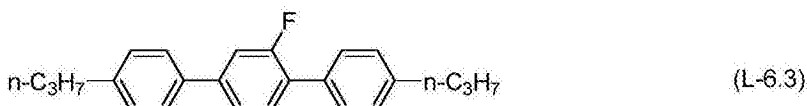
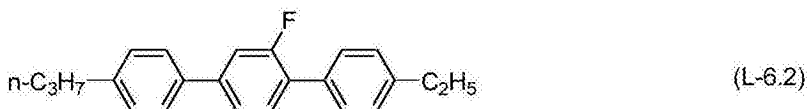
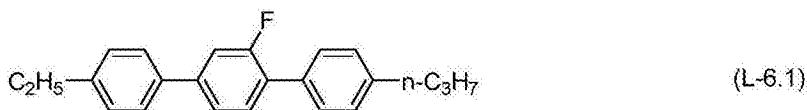
[0400] 通式(L-6)所表示的化合物也可以单独使用,还可以将两种以上化合物组合使用。能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能而适宜地组合使用。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种、四种、五种以上。

[0401] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-6)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、14%、16%、20%、23%、26%、30%、35%、40%。相对于本发明的组合物的总量,式(L-6)所表示的化合物的优选含量的上限值为50%、40%、35%、30%、

20%、15%、10%、5%。在注重增大 Δn 的情况下,优选增加含量,在注重低温下的析出的情况下,优选减少含量。

[0402] 通式(L-6)所表示的化合物优选为式(L-6.1)至式(L-6.9)所表示的化合物。

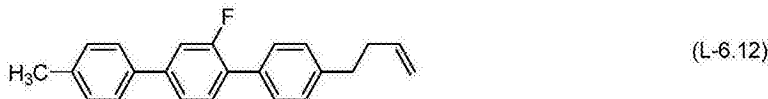
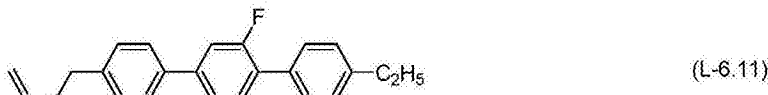
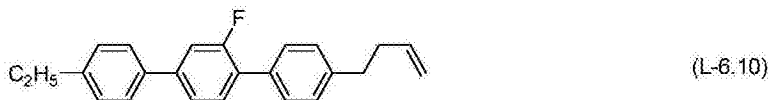
[0403] [化68]



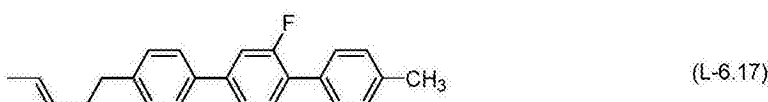
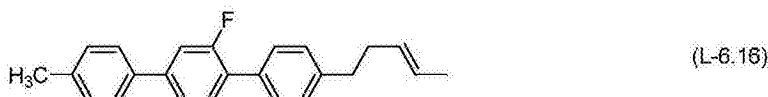
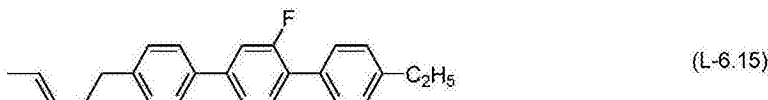
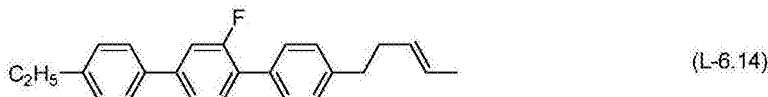
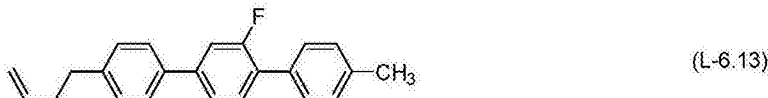
[0405] 能够组合的化合物的种类没有特别限制,这些化合物中,优选含有一种~三种,进一步优选含有一种~四种。此外,由于所选化合物的分子量分布宽也对溶解性有效,因此优选例如从式(L-6.1)或(L-6.2)所表示的化合物中选择一种、从式(L-6.4)或(L-6.5)所表示的化合物中选择一种、从式(L-6.6)或式(L-6.7)所表示的化合物中选择一种、从式(L-6.8)或(L-6.9)所表示的化合物中选择一种化合物并将它们适宜组合。其中,优选含有式(L-6.1)、式(L-6.3)、式(L-6.4)、式(L-6.6)和式(L-6.9)所表示的化合物。

[0406] 进一步,通式(L-6)所表示的化合物优选为例如式(L-6.10)至式(L-6.17)所表示的化合物,其中,优选为式(L-6.11)所表示的化合物。

[0407] [化69]



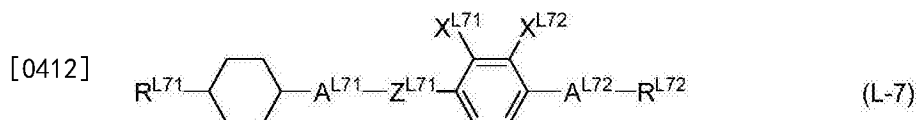
[0408]



[0409] 相对于本发明的组合物的总量,这些化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%。这些化合物的优选含量的上限值为20%、15%、13%、10%、9%。

[0410] 通式(L-7)所表示的化合物为下述化合物。

[0411] [化70]



[0413] (式中, R^{L71} 和 R^{L72} 各自独立地与通式(L)中的 R^{L1} 和 R^{L2} 表示相同的意义, A^{L71} 和 A^{L72} 各自独立地与通式(L)中的 A^{L2} 和 A^{L3} 表示相同的意义, A^{L71} 和 A^{L72} 上的氢原子各自独立地可被氟原子取代, Z^{L71} 与通式(L)中的 Z^{L2} 表示相同的意义, X^{L71} 和 X^{L72} 各自独立地表示氟原子或氢原子。)

[0414] 式中, R^{L71} 和 R^{L72} 各自独立地优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数2~5的烯基或碳原子数1~4的烷氧基, A^{L71} 和 A^{L72} 各自独立地优选为1,4-亚环己基或1,4-亚苯基, A^{L71} 和 A^{L72} 上的氢原子各自独立地可被氟原子取代, Q^{L71} 优选为单键或COO-,优选为单键, X^{L71} 和 X^{L72} 优选为氢原子。

[0415] 能够组合的化合物的种类没有特别限制,根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率等所需要的性能而组合。关于所使用的化合物的种类,例如在本发明的一个实施方式中为一种、两种、三种、四种。

[0416] 在本发明的组合物中,通式(L-7)所表示的化合物的含量有必要根据低温下的溶解性、转变温度、电可靠性、双折射率、工艺适应性、滴痕、烧屏、介电常数各向异性等所需要

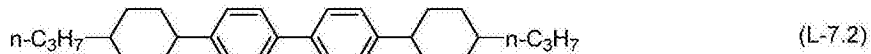
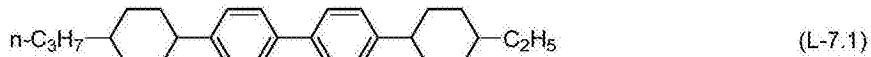
的性能而适宜调整。

[0417] 相对于本发明的组合物的总量,式(L-7)所表示的化合物的优选含量的下限值为1%、2%、3%、5%、7%、10%、14%、16%、20%。相对于本发明的组合物的总量,式(L-7)所表示的化合物的优选含量的上限值为30%、25%、23%、20%、18%、15%、10%、5%。

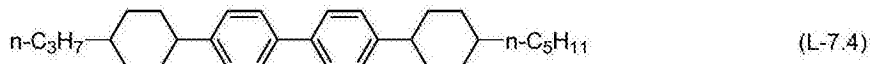
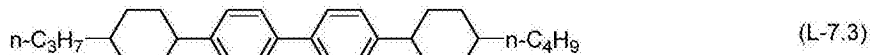
[0418] 本发明组合物在期望高Tni的实施方式的情况下,优选使式(L-7)所表示的化合物的含量略多,在期望低粘度的实施方式的情况下,优选使含量略少。

[0419] 进一步,通式(L-7)所表示的化合物优选为式(L-7.1)至式(L-7.4)所表示的化合物,优选为式(L-7.2)所表示的化合物。

[0420] [化71]

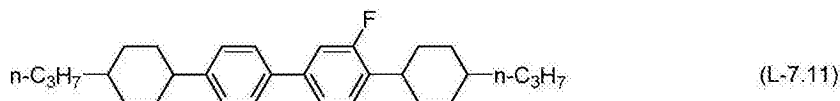


[0421]

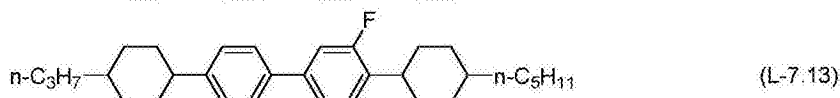
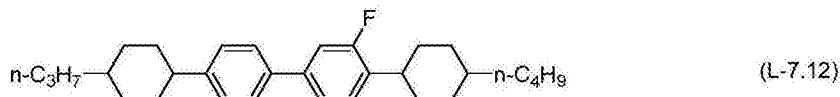


[0422] 进一步,通式(L-7)所表示的化合物优选为式(L-7.11)至式(L-7.13)所表示的化合物,优选为式(L-7.11)所表示的化合物。

[0423] [化72]

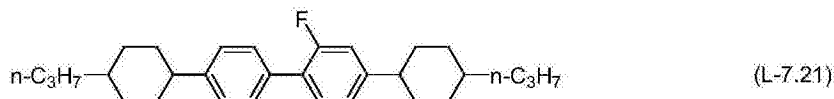


[0424]

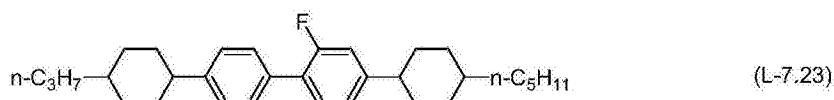
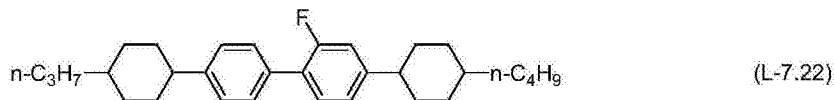


[0425] 进一步,通式(L-7)所表示的化合物为式(L-7.21)至式(L-7.23)所表示的化合物。优选为式(L-7.21)所表示的化合物。

[0426] [化73]

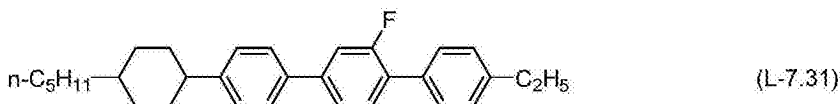


[0427]

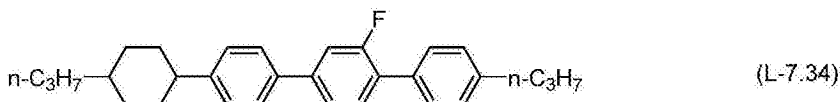
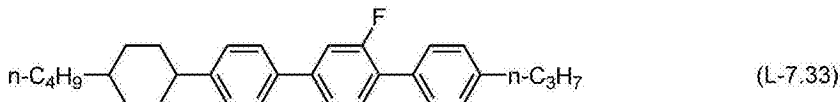
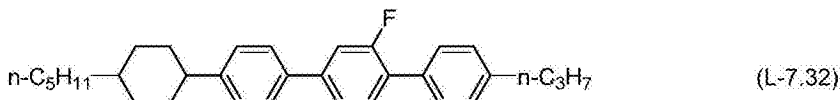


[0428] 进一步,通式(L-7)所表示的化合物优选为式(L-7.31)至式(L-7.34)所表示的化合物,优选为式(L-7.31)或/和式(L-7.32)所表示的化合物。

[0429] [化74]

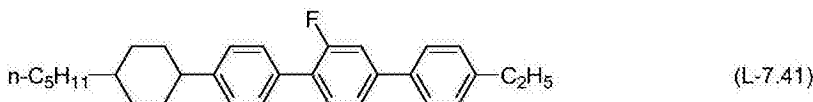


[0430]

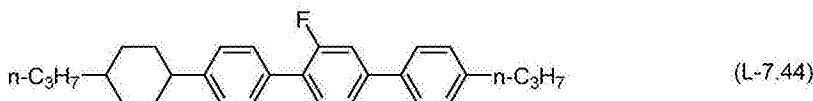
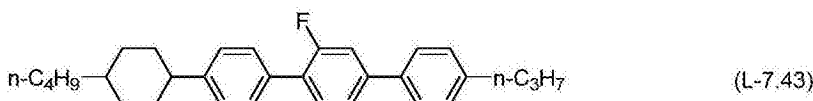
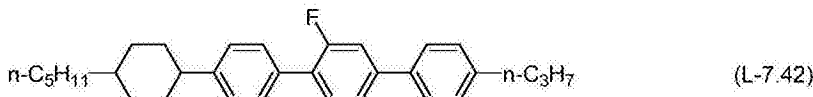


[0431] 进一步,通式(L-7)所表示的化合物优选为式(L-7.41)至式(L-7.44)所表示的化合物,优选为式(L-7.41)或/和式(L-7.42)所表示的化合物。

[0432] [化75]



[0433]



[0434] 相对于本发明的组合物的总量,通式(i)、通式(ii)、通式(L)和(M)所表示的化合物的合计优选含量的下限值为80%、85%、88%、90%、92%、93%、94%、95%、96%、97%、98%、99%、100%。优选含量的上限值为100%、99%、98%、95%。

[0435] 相对于本发明的组合物的总量,通式(i)、通式(ii)、通式(L-1)至(L-7)和通式(M-1)至(M-8)所表示的化合物的合计优选含量的下限值为80%、85%、88%、90%、92%、93%、94%、95%、96%、97%、98%、99%、100%。优选含量的上限值为100%、99%、98%、95%。

[0436] 本申请发明的组合物优选不含有分子内具有过酸(-CO-OO-)结构等氧原子彼此结合的结构化合物。

[0437] 在重视组合物的可靠性和长期稳定性的情况下,优选相对于上述组合物的总质量将具有羰基的化合物的含量设为5%以下,更优选设为3%以下,进一步优选设为1%以下,最优选实质上不含有。

[0438] 在重视UV照射后的稳定性的情况下,优选相对于上述组合物的总质量将取代有氯原子的化合物的含量设为15%以下,优选设为10%以下,优选设为8%以下,更优选设为5%以下,优选设为3%以下,进一步优选实质上不含有。

[0439] 优选增加分子内的环结构全部为六元环的化合物的含量,优选相对于上述组合物的总质量将分子内的环结构全部为六元环的化合物的含量设为80%以上,更优选设为90%

以上,进一步优选设为95%以上,最优选实质上仅由分子内的环结构全部为六元环的化合物构成组合物。

[0440] 为了抑制由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,优选相对于上述组合物的总质量将具有亚环己烯基的化合物的含量设为10%以下,优选设为8%以下,更优选设为5%以下,优选设为3%以下,进一步优选实质上不含有。

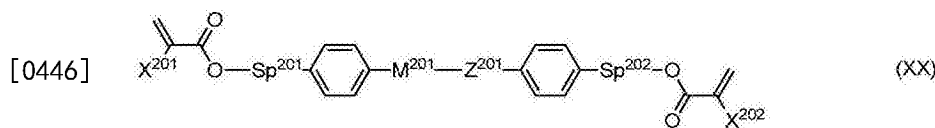
[0441] 在重视粘度的改善和T_{ni}的改善的情况下,优选减少分子内具有氢原子可被卤素取代的2-甲基苯-1,4-二基的化合物的含量,优选相对于上述组合物的总质量将上述分子内具有2-甲基苯-1,4-二基的化合物的含量设为10%以下,优选设为8%以下,更优选设为5%以下,优选设为3%以下,进一步优选实质上不含有。

[0442] 在本申请中,实质上不含有的意思是,除了非有意含有的物质以外不含有。

[0443] 在本发明的第一实施方式的组合物所含有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不与苯直接结合。

[0444] 为了制作PS模式、横电场型PSA模式或横电场型PSVA模式等的液晶显示元件,本发明的组合物可以含有聚合性化合物。作为能够使用的聚合性化合物,可例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,可例举如联苯衍生物、三联苯衍生物等具有多个六元环连接而成的液晶骨架的聚合性化合物等。进一步具体而言,优选通式(XX)所表示的二官能单体。

[0445] [化76]



[0447] (式中,X²⁰¹和X²⁰²各自独立地表示氢原子或甲基,

[0448] Sp²⁰¹和Sp²⁰²各自独立地优选为单键、碳原子数1~8的亚烷基或-O-(CH₂)_s- (式中,s表示2至7的整数,氧原子与芳香环结合。),

[0449] Z²⁰¹表示-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-、-OCO-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CH=CH-COO-、-CH=CH-OCO-、-COO-CH=CH-、-OCO-CH=CH-、-COO-CH₂CH₂-、-OCO-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂-COO-、-CH₂CH₂-OCO-、-COO-CH₂-、-OCO-CH₂-、-CH₂-COO-、-CH₂-OCO-、-CY¹=CY²- (式中,Y¹和Y²各自独立地表示氟原子或氢原子。)、-C≡C-或单键,

[0450] M²⁰¹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-亚苯基的任意氢原子可被氟原子取代。)

[0451] 优选X²⁰¹和X²⁰²均表示氢原子的二丙烯酸酯衍生物、均具有甲基的二甲基丙烯酸酯衍生物中的任一种,也优选一方表示氢原子另一方表示甲基的化合物。关于这些化合物的聚合速度,二丙烯酸酯衍生物最快,二甲基丙烯酸酯衍生物慢,非对称化合物处于它们中间,可根据其用途使用优选的方式。在PSA显示元件中,特别优选二甲基丙烯酸酯衍生物。

[0452] Sp²⁰¹和Sp²⁰²各自独立地表示单键、碳原子数1~8的亚烷基或-O-(CH₂)_s-,在PSA显示元件中,优选至少一方为单键,优选同时表示单键的化合物或一方表示单键另一方表示碳原子数1~8的亚烷基或-O-(CH₂)_s-的方式。在该情况下,优选1~4的烷基,s优选为1~4。

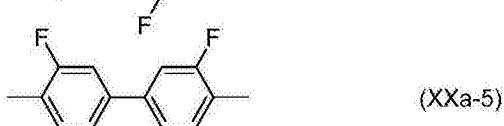
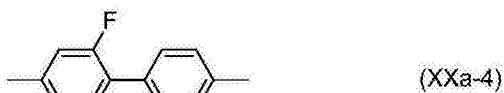
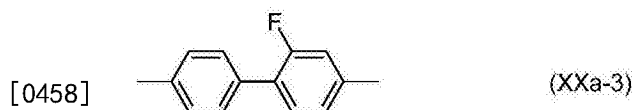
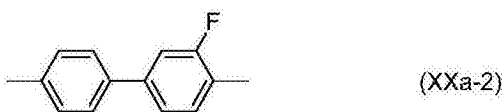
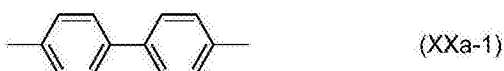
[0453] Z^{201} 优选 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 或单键，更优选 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或单键，特别优选单键。

[0454] M^{201} 表示任意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 M^{201} 表示单键以外的环结构的情况下， Z^{201} 优选单键以外的连接基团，在 M^{201} 为单键的情况下， Z^{201} 优选单键。

[0455] 从这些方面考虑，在通式 (XX) 中， Sp^{201} 和 Sp^{202} 之间的环结构具体优选以下记载的结构。

[0456] 在通式 (XX) 中，在 M^{201} 表示单键、环结构由两个环形成的情况下，优选表示以下的式 (XXa-1) 至式 (XXa-5)，更优选表示式 (XXa-1) 至式 (XXa-3)，特别优选表示式 (XXa-1)。

[0457] [化77]

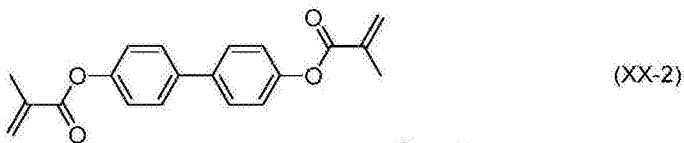
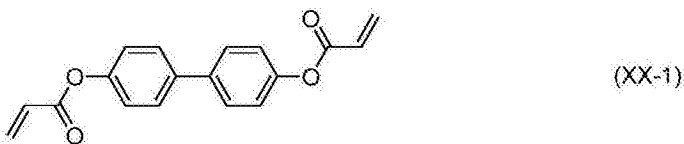


[0459] (式中，两端与 Sp^{201} 或 Sp^{202} 结合。)

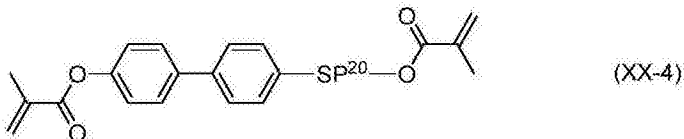
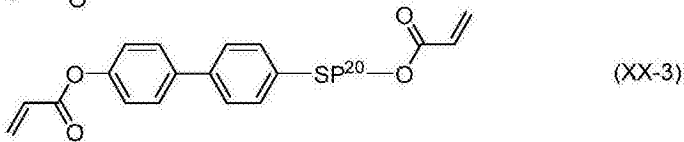
[0460] 包含这些骨架的聚合性化合物聚合后的取向约束力最适合于 PSA 型液晶显示元件，并且能够得到良好的取向状态，因此显示不均被抑制或完全不发生。

[0461] 由上，作为聚合性单体，特别优选通式 (XX-1) ~ 通式 (XX-4)，其中，最优选通式 (XX-2)。

[0462] [化78]



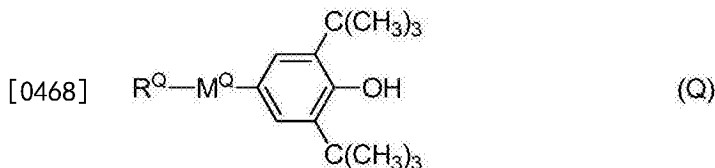
[0463]

[0464] (式中, Sp^{20} 表示碳原子数2至5的亚烷基。)

[0465] 在向本发明的组合物添加单体的情况下,即使不存在聚合引发剂时聚合也进行,但为了促进聚合也可含有聚合引发剂。作为聚合引发剂,可例举苯偶姻醚类、二苯甲酮类、苯乙酮类、苯偶酰缩酮类、酰基膦氧化物类等。

[0466] 本发明中的组合物可进一步含有通式(Q)所表示的化合物。

[0467] [化79]

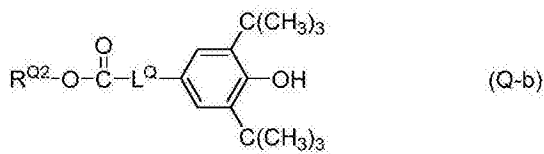
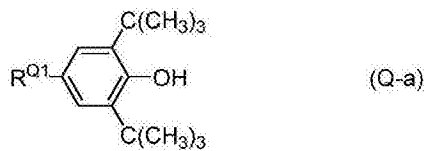


[0469] (式中, R^Q 表示碳原子数1至22的直链烷基或支链烷基,该烷基中的一个或两个以上 CH_2 基可以以氧原子不直接邻接的方式被 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 取代, M^Q 表示反式-1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或单键。)

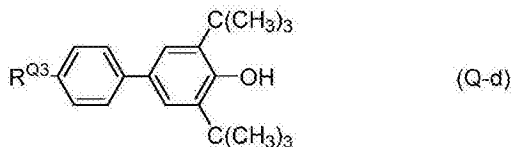
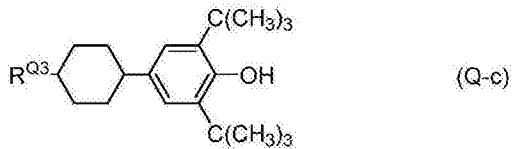
[0470] R^Q 表示碳原子数1至22的直链烷基或支链烷基,该烷基中的一个或两个以上 CH_2 基可以以氧原子不直接邻接的方式被 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 取代,优选为碳原子数1至10的直链烷基、直链烷氧基、一个 CH_2 基被 $-OCO-$ 或 $-COO-$ 取代的直链烷基、支链烷基、支链烷氧基、一个 CH_2 基被 $-OCO-$ 或 $-COO-$ 取代的支链烷基,进一步优选为碳原子数1至20的直链烷基、一个 CH_2 基被 $-OCO-$ 或 $-COO-$ 取代的直链烷基、支链烷基、支链烷氧基、一个 CH_2 基被 $-OCO-$ 或 $-COO-$ 取代的支链烷基。 M^Q 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。

[0471] 通式(Q)所表示的化合物更具体优选为下述通式(Q-a)至通式(Q-d)所表示的化合物。

[0472] [化80]



[0473]



[0474] 式中, R^{Q1} 优选为碳原子数1至10的直链烷基或支链烷基, R^{Q2} 优选为碳原子数1至20的直链烷基或支链烷基, R^{Q3} 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^Q 优选为碳原子数1至8的直链亚烷基或支链亚烷基。通式(Q-a)至通式(Q-d)所表示的化合物中, 进一步优选通式(Q-c)和通式(Q-d)所表示的化合物。

[0475] 在本申请发明的组合物中, 优选含有一种或两种通式(Q)所表示的化合物, 进一步优选含有一种至五种, 其含量优选为0.001至1%、进一步优选为0.001至0.1%, 特别优选为0.001至0.05%。

[0476] 本发明的含有聚合性化合物的组合物通过利用紫外线照射使组合物所含的聚合性化合物聚合而被赋予液晶取向能, 并且用于利用组合物的双折射而控制光的透过光量的液晶显示元件。作为液晶显示元件, 在AM-LCD(有源矩阵液晶显示元件)、TN(扭曲向列液晶显示元件)、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)中, 尤其在AM-LCD中, 可在透过型或反射型液晶显示元件中使用。

[0477] 液晶显示元件中使用的液晶单元的2片基板可使用玻璃或如塑料那样具有柔软性的透明材料, 也可一方为硅等不透明材料。具有透明电极层的透明基板例如可通过在玻璃板等透明基板上溅射氧化铟锡(ITO)而得到。

[0478] 滤色器例如可以通过颜料分散法、印刷法、电沉积法或染色法等制作。以利用颜料分散法的滤色器制作方法为一例进行说明, 将滤色器用固化性着色组合物涂布于该透明基板上, 实施图案化处理, 然后通过加热或光照射使其固化。对红、绿、蓝3色分别进行该工序, 从而可制作滤色器用像素部。此外, 在该基板上也可设置设有TFT、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。

[0479] 使上述基板以透明电极层为内侧的方式相对。此时, 可通过间隔体调整基板的间隔。此时, 优选将得到的调光层的厚度调整为1~100 μm 。进一步优选为1.5至10 μm , 在使用偏光板的情况下, 优选调整液晶的折射率各向异性 Δn 与单元厚 d 之积以使对比度为最大。此外, 在具有两片偏光板的情况下, 也可通过调整各偏光板的偏光轴来将视角、对比度调整为良好。进一步, 也可使用用于扩大视角的相位差膜。作为间隔体, 可例举如由玻璃粒子、塑料

粒子、氧化铝粒子、光致抗蚀剂材料等形成的柱状间隔体等。之后,将环氧系热固化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,将该基板彼此贴合,加热使密封剂热固化。

[0480] 使含有聚合性化合物的组合物夹持在2片基板间的方法可使用常规的真空注入法或ODF法等,然而,在真空注入法中,虽然不产生滴痕,但存在残留注入痕迹的问题,但在本申请发明中,可更适合地用于使用ODF法制造的显示元件。在ODF法的液晶显示元件制造工序中,可通过在背板或前板中的任一方基板上使用点胶机将环氧系光热并用固化性等的密封剂绘成闭环堤坝状,在脱气下向其中滴下预定量的组合物后,接合前板与背板来制造液晶显示元件。由于在ODF工序中组合物的滴下能够稳定进行,因此本发明的组合物可适合使用。

[0481] 作为使聚合性化合物聚合的方法,为了得到液晶的良好取向性能,期望适度的聚合速度,因此优选通过单独或并用或依次照射紫外线或电子射线等活性能量射线进行聚合的方法。在使用紫外线的情况下,可使用偏振光源,也可使用非偏振光源。此外,在以将含有聚合性化合物的组合物夹持于2片基板间的状态进行聚合的情况下,需要至少照射面侧的基板对活性能量射线具有适当的透明性。此外,也可以使用以下方法:在光照射时使用掩模仅使特定的部分聚合后,通过改变电场、磁场或温度等条件,使未聚合部分的取向状态发生变化,并且进一步照射活性能量射线进行聚合。特别是在进行紫外线曝光时,优选一边对含有聚合性化合物的组合物施加交流电场一边进行紫外线曝光。所施加的交流电场优选频率10Hz至10kHz的交流,更优选频率60Hz至10kHz,电压依据液晶显示元件期望的预倾角进行选择。即,可通过施加的电压来控制液晶显示元件的预倾角。在横电场型MVA模式的液晶显示元件中,从取向稳定性和对比度的观点考虑,优选将预倾角控制在80度至89.9度。

[0482] 照射时的温度优选处于能够保持本发明的组合物的液晶状态的温度范围内。优选以接近室温的温度、即典型地以15~35℃的温度进行聚合。作为产生紫外线的灯,可使用金属卤化物灯、高压汞灯、超高压汞灯等。此外,作为照射的紫外线的波长,优选照射波长区域不处于组合物的吸收波长区域的紫外线,优选根据需要过滤紫外线后使用。照射的紫外线强度优选为0.1mW/cm²~100W/cm²,更优选为2mW/cm²~50W/cm²。照射的紫外线能量可以适宜调整,优选为10mJ/cm²至500J/cm²,更优选为100mJ/cm²至200J/cm²。照射紫外线时也可以改变强度。照射紫外线的时间根据照射的紫外线强度进行适当选择,优选为10秒至3600秒,更优选为10秒至600秒。

[0483] 使用本发明的组合物的液晶显示元件是兼顾高速响应与显示不良抑制的有用的液晶显示元件,尤其在有源矩阵驱动用液晶显示元件中,适用于VA模式、PSVA模式、PSA模式、IPS模式或ECB模式用液晶显示元件。

[0484] 实施例

[0485] 以下,列举实施例进一步详细描述本发明,但本发明不限于这些实施例。此外,以下实施例和比较例的组合物中“%”的意思是“质量%”。

[0486] 实施例中,测定的特性如下。

[0487] T_{ni} :向列相-各向同性液体相转变温度(℃)

[0488] Δn :298K时的折射率各向异性

[0489] $\Delta \epsilon$:298K时的介电常数各向异性

- [0490] η :293K时的粘度(mPa·s)
- [0491] γ_1 :298K时的旋转粘度(mPa·s)
- [0492] VHR:在频率60Hz、施加电压5V的条件下,333K时的电压保持率(%)
- [0493] 耐热试验后VHR:将封入有组合物样品的电光学特性评价用TEG(测试元件组, test element group)在130℃的恒温槽中保持1小时后,与上述VHR测定方法相同的条件进行测定。
- [0494] 烧屏:
- [0495] 在液晶显示元件的烧屏评价中,在显示区域内使预定的固定图案显示任意的试验时间后,进行全画面均匀显示,测量此时的固定图案残影到达不可允许的残影水平的试验时间。
- [0496] 1)这里所说的试验时间表示固定图案的显示时间,该时间越长,越抑制残影的发生,表示性能越高。
- [0497] 2)不可允许的残影水平是指观察到在出厂合格与否判定中为不合格的残影的水平。
- [0498] 例)
- [0499] 样品A:1000小时
- [0500] 样品B:500小时
- [0501] 样品C:200小时
- [0502] 样品D:100小时
- [0503] 性能为A>B>C>D。
- [0504] 滴痕:
- [0505] 在液晶显示装置的滴痕评价中,通过目视对全黑显示时浮现白色的滴痕进行以下5个阶段的评价。
- [0506] 5:无滴痕(优)
- [0507] 4:有极少滴痕,为可允许的水平(良)
- [0508] 3:有少量滴痕,为合格与否判定的界限水平(带条件时可)
- [0509] 2:有滴痕,为不可允许的水平(不可)
- [0510] 1:有滴痕,非常差(差)
- [0511] 工艺适应性:
- [0512] 关于工艺适应性,在ODF工艺中,使用定容量泵测量将液晶以每1次50pL在“0~100次、101~200次、201~300次、····”的每100次滴下时的各100次滴下的液晶质量,以质量的偏差达到不适合ODF工艺的大小的滴下次数进行评价。
- [0513] 滴下次数越多,越能够长时间稳定地滴下,可以说工艺适应性强。
- [0514] 例)
- [0515] 样品A:95000次
- [0516] 样品B:40000次
- [0517] 样品C:100000次
- [0518] 样品D:10000次
- [0519] 性能为C>A>B>D。

[0520] 低温下的溶解性:

[0521] 在低温下的溶解性评价中,在调制组合物后,在2mL的样品瓶中称量1g组合物,在温度控制式试验槽中,将以下的运行状态“-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℃”作为一个循环,持续加以温度变化,通过目视观察来自组合物的析出物产生,测量观察到析出物时的试验时间。

[0522] 试验时间越长,越是长时间稳定地保持了液晶相,低温下的溶解性越良好。

[0523] 例)

[0524] 样品A:72小时

[0525] 样品B:600小时

[0526] 样品C:384小时

[0527] 样品D:1440小时

[0528] 性能为D>B>C>A。

[0529] 挥发性/制造装置污染性:

[0530] 液晶材料的挥发性评价如下进行:使用频闪仪观察真空搅拌脱泡混合器的运行状态,通过目视观察液晶材料的发泡。具体而言,在容量2.0L的真空搅拌脱泡混合器的专用容器中放入0.8kg组合物,在4kPa的脱气下,以公转速度 15S^{-1} 、自转速度 7.5S^{-1} 运行真空搅拌脱泡混合器,测量至开始发泡的时间。

[0531] 至开始发泡的时间越长,越不易挥发,污染制造装置的可能性越低,因此表示高性能。

[0532] 例)

[0533] 样品A:200秒

[0534] 样品B:45秒

[0535] 样品C:60秒

[0536] 样品D:15秒

[0537] 性能为A>C>B>D。

[0538] (实施例1、比较例1~4)

[0539] 制作本申请发明的液晶组合物和使用该组合物的液晶显示元件,并测定其物性值。

[0540] [表1]

[0541]

	实施例1	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4
Tni	82.6	80.2	82.7	87.1	82.3
Δn	0.094	0.090	0.092	0.085	0.088
$\Delta \epsilon$	10.2	10.0	10.0	8.4	9.3
η	9.9	9.8	10.1	9.8	10.5
$\gamma 1$	69	71	73	50	50
(i)	15			15	15
(ii-1.12)	10	10	10		

(L-1-1.3)	5	5	10	5	5
(L-1-2.2)	30	30	30	30	30
(L-1-3.1)		15	10		
(L-4.1)	5	5	5	5	5
(M-1.2)	5	5	5	5	9
(M-2.3)	5	5	5	5	5
(M-3.2)	5	5	5	5	5
(M-4.2)	5	5	5	5	5
(M-5.23)	5	5	5	15	11
(M-8.12)	10	10	10	10	10

[0542] 实施例1是含有式(i)所表示的化合物和式(ii-1.12)所表示的化合物的液晶组合物。

[0543] 比较例1是将实施例1的组合物中的式(i)所表示的化合物替换为具有双环己烷骨架并且侧链的碳原子数相同的化合物即式(L-1-3.1)所表示的化合物的液晶组合物。将实施例1与比较例1的物性值进行比较, Tni降低, γ_1 上升。基于该比较例1调制组成比以使Tni、 Δn 和 $\Delta \epsilon$ 与实施例1一致, 得到比较例2的液晶组合物, 可知如此调整时 γ_1 更加恶化, 与实施例1相比上升6%左右。

[0544] 比较例3是将具有三联苯骨架的式(ii-1.12)所表示的化合物替换为具有环己烷系骨架并且 $\Delta \epsilon$ 表现较大值的式(M-5.23)所表示的化合物的液晶组合物。将实施例1与比较例3的物性值进行比较, Tni上升, 但 Δn 和 $\Delta \epsilon$ 降低。基于该比较例3调制组成比以使Tni与实施例1一致, 得到比较例4的液晶组合物。尝试使 Δn 和 $\Delta \epsilon$ 与实施例1同等, 但这些化合物组合时, 即使调整含量, 也未能得到具有同等物性值的液晶组合物。

[0545] 从以上结果可知, 将通式(i)和(ii)所表示的化合物组合使用的本申请液晶组合物具有优异的特性。

[0546] (实施例2~28)

[0547] 制作本申请发明的液晶组合物和使用该组合物的液晶显示元件, 并测定其物性值。

[0548] [表2]

[0549]

	实施例2	实施例3	实施例4
Tni	79.5	79.4	77.9
Δn	0.096	0.095	0.103
$\Delta \epsilon$	10.3	10.4	11.2
η	10.3	10.2	11.6
γ_1	72	71	78
(i)	20	10	15
(ii-1.12)	10	10	10
(ii-2.32)	5	5	5
(ii-3.12)			3

(L-1-1.3)	5	5	5
(L-1-2.2)	25	35	30
(L-4.1)	5	5	5
(M-1.2)	5	5	7
(M-2.3)	5	5	3
(M-3.2)	5	5	5
(M-4.2)	5	5	5
(M-5.23)	5	5	2
(M-8.12)	5	5	5

[0550] [表3]

[0551]

	实施例5	实施例6	实施例7
Tni	79.4	72.1	74.7
Δn	0.104	0.105	0.108
$\Delta \varepsilon$	10.2	11.1	10.8
$\gamma 1$	84	82	111
(i)	15	15	15
(ii-1.11)			5
(ii-1.12)		5	5
(ii-1.22)			5
(ii-3.12)	3	3	3
(L-1-1.3)	5	5	5
(L-1-2.2)	15	20	15
(L-4.1)	10	5	10
(L-4.2)	5	5	5
(M-1.2)	10	10	5
(M-2.3)	10	5	5
(M-2.5)	5	5	5
(M-3.1)	3	3	3
(M-3.2)	5	5	5
(M-4.2)	5	5	3
(M-6.1)	4	4	3
(M-6.2)	5	5	3

[0552] [表4]

[0553]

	实施例8	实施例9	实施例10
Tni	79.9	76.7	71.1
Δn	0.094	0.091	0.100
$\Delta \varepsilon$	8.5	8.0	9.0

η	13.7	12.1	12.7
$\gamma 1$	69	60	84
(i)	10	15	15
(ii-1.12)	5	5	5
(L-1-2.2)	30	30	30
(L-4.1)	7	5	5
(L-6.2)			5
(L-7.2)	5	5	5
(M-1.2)	10	10	10
(M-2.3)	5	5	5
(M-2.5)	10	5	
(M-3.2)	10	10	10
(M-4.2)			5
(M-5.2)	3	5	
(M-8.12)	5	5	5

[0554] [表5]

[0555]

	实施例11	实施例12	实施例13
T_{ni}	84.8	71.8	71.8
Δn	0.107	0.109	0.108
$\Delta \epsilon$	9.0	13.3	13.4
η	13.1	14.0	14.0
$\gamma 1$	78	89	88
(i)	17	17	12
(ii-1.12)		5	5
(ii-2.32)	10	10	10
(ii-3.12)	3	3	3
(L-1-2.2)	30	30	35
(L-4.1)	10		
(M-1.2)	10	10	10
(M-3.1)	5	5	5
(M-3.2)	5	5	5
(M-5.2)	10	10	10
(M-6.32)		5	5

[0556] [表6]

[0557]

	实施例14	实施例15	实施例16
T_{ni}	86.2	75.4	75.6
Δn	0.099	0.092	0.093

$\Delta \varepsilon$	6.2	6.3	6.7
η	12.0	9.8	9.9
$\gamma 1$	70	56	63
(i)	15	15	15
(ii-1.11)	5	5	5
(ii-1.12)			5
(L-1-1.3)	5	5	5
(L-1-2.2)	25	35	35
(L-4.1)	10	5	5
(L-4.2)	10	5	5
(M-1.2)	5	5	5
(M-5.23)	5	5	5
(M-6.22)	10	10	5
(M-6.32)	5	5	5
(M-8.12)	5	5	5

[0558] [表7]

[0559]

	实施例17	实施例18	实施例19
Tni	70.1	71.8	73.6
Δn	0.100	0.102	0.103
$\Delta \varepsilon$	7.1	7.1	7.0
$\gamma 1$	52	55	57
(i)	15	15	15
(ii-2.32)	5	5	5
(L-1-1.3)		5	10
(L-1-2.2)	40	35	30
(M-1.1)	5	5	5
(M-2.3)	5	5	5
(M-3.2)	5	5	5
(M-4.2)	5	5	5
(M-4.3)	5	5	5
(M-5.2)	5	5	5
(M-6.22)	10	10	10

[0560] [表8]

[0561]

	实施例20	实施例21	实施例22
Tni	79.5	81.0	88.5
Δn	0.108	0.115	0.122
$\Delta \varepsilon$	8.3	8.8	10.7

$\gamma 1$	74	86	137
(i)	15	15	10
(ii-1.11)	10	10	10
(ii-1.12)			5
(L-1-1.3)	5	5	5
(L-1-2.2)	25	20	20
(L-4.4)	5	5	5
(L-4.5)	5	5	5
(L-4.8)	5	5	5
(L-6.2)		5	5
(M-1.2)	10	10	5
(M-3.2)			5
(M-4.3)	5	5	5
(M-4.4)	5	5	5
(M-5.23)	5	5	5
(M-5.25)	5	5	5

[0562] [表9]

[0563]

	实施例23	实施例24	实施例25
Tni	67.0	61.8	63.7
Δn	0.113	0.110	0.118
$\Delta \epsilon$	2.6	2.6	3.5
η	21.5	18.7	26.8
$\gamma 1$	38	28	39
(i)	10	20	15
(ii-1.12)	10	10	10
(L-1-1.3)	5	5	5
(L-1-2.2)	50	40	40
(L-6.2)	10	10	10
(L-6.10)	5	5	5
(L-6.12)	5	5	5
(M-1.2)		5	5
(M-4.4)	5		5

[0564] [表10]

[0565]

	实施例26	实施例27	实施例28
Tni	72.1	67.5	73.7
Δn	0.102	0.117	0.126
$\Delta \epsilon$	4.0	7.6	9.3

γ 1	58	91	123
(i)	15	13	10
(ii-1.12)	2	9	10
(ii-3.12)	3	3	5
(L-1-1.3)	10	5	5
(L-1-2.2)	40	30	30
(L-3.4)	5	5	5
(L-4.1)	5	5	5
(L-4.2)	5	5	5
(L-6.1)	5	5	5
(M-3.2)	5	5	5
(M-4.2)	5	5	10
(M-6.22)		5	5
(M-6.32)		5	

[0566] 示出实施例1、2、5、8、11、14、17、20、23和26的组合物的下述评价。

[0567] [表11]

[0568]

	实施例1	实施例2	实施例5
初期VHR	99.1	99.2	99.3
加热后的VHR	98.4	98.2	98.1
烧屏	A	A	A
滴痕	5	5	5
工艺适应性	C	C	C
低温下的溶解性	D	D	D
挥发性/制造装置污染性	A	A	A

[0569] [表12]

[0570]

	实施例8	实施例11	实施例14
初期VHR	99.3	99.2	99.1
加热后的VHR	98.5	98.3	98.1
烧屏	A	A	A
滴痕	5	5	5
工艺适应性	C	C	C
低温下的溶解性	D	D	D
挥发性/制造装置污染性	A	A	A

[0571] [表13]

[0572]

	实施例17	实施例20	实施例23
初期VHR	99.2	99.3	99.3

加热后的VHR	98.2	98.1	98.2
烧屏	A	A	A
滴痕	5	5	5
工艺适应性	C	C	C
低温下的溶解性	D	D	D
挥发性/制造装置污染性	A	A	A

[0573] [表14]

[0574]

	实施例26
初期VHR	99.6
加热后的VHR	98.4
烧屏	A
滴痕	5
工艺适应性	C
低温下的溶解性	D
挥发性/制造装置污染性	A

[0575] 本申请组合物能够以宽范围实现所要求的 Δn 的值,具有宽温度范围的液晶相,粘性小,低温下的溶解性良好,电阻率、电压保持率高,对热、光稳定,不易发生烧屏、滴痕等显示不良,此外可知,通过使用本申请组合物,能够高成品率地生产IPS型、TN型等的液晶显示元件。