



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103459552 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201280016950. 2

G02F 1/13(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 04. 04

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2011-084486 2011. 04. 06 JP

CN 103119127 A, 2013. 05. 22, 实施例 2 和 5.

JP 2005-314598 A, 2005. 11. 10, 全文.

CN 101356251 A, 2009. 01. 28, 全文.

(85) PCT 国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 30

WO 2010/119779 A1, 2010. 10. 21, 全文.

US 2009/0032771 A1, 2009. 02. 05, 全文.

(86) PCT 国际申请的申请数据

PCT/JP2012/059171 2012. 04. 04

CN 1977031 A, 2007. 06. 06, 全文.

(87) PCT 国际申请的公布数据

W02012/137810 JA 2012. 10. 11

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 须藤豪 川上正太郎

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 金鲜英 王未东

(51) Int. Cl.

G09K 19/02(2006. 01)

G09K 19/12(2006. 01)

G09K 19/30(2006. 01)

G09K 19/42(2006. 01)

权利要求书2页 说明书13页

(54) 发明名称

向列液晶组合物和使用其的液晶显示元件

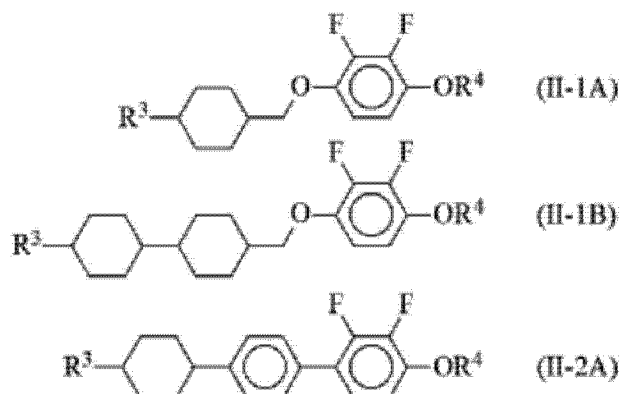
(57) 摘要

本发明的向列液晶组合物用于 TV 用途等要求高速下宽视角的有源矩阵驱动方式的液晶显示元件等。该液晶组合物具有介电常数各向异性为负且其绝对值大、粘度充分低、从而高速应答的显示品质良好、并且显示不良得到抑制的优异特征，适于作为实用的液晶组合物。另外，使用其的液晶显示元件能够适宜地用于 VA 型等液晶显示元件。

1. 一种液晶组合物,其特征在于,
含有式 (I) 表示的化合物作为第一成分,其含量为 5 至 25%,



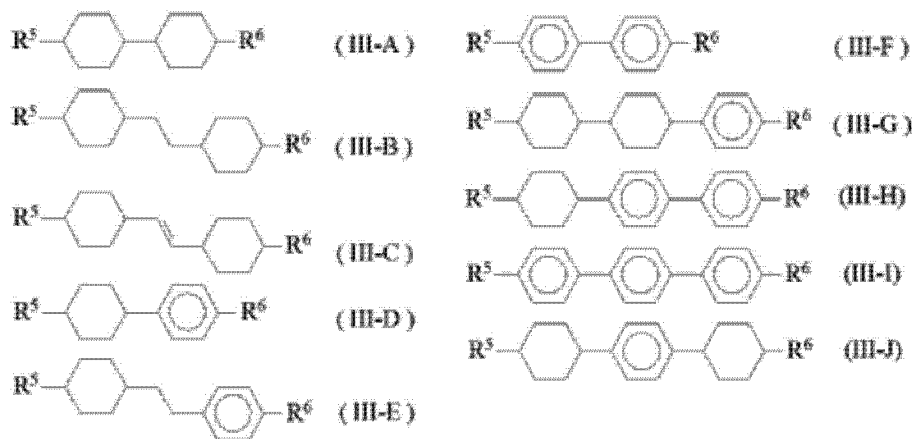
含有介电常数各向异性 $\Delta \epsilon$ 为负且其绝对值大于 3 的、从通式 (II-1A)、(II-1B) 和 (II-2A) 表示的化合物组中选出的 1 种或 2 种以上的化合物作为第二成分,其含量为 20 至 80 质量%,



R^3 和 R^4 各自独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基或碳原子数 2 至 10 的链烯基, R^3 和 R^4 中存在的 1 个或 2 个以上氢原子可被氟原子取代,

所述液晶组合物的 25°C 的 $\Delta \epsilon$ 为 -2.0 至 -6.0 的范围,25°C 的折射率各向异性 Δn 为 0.08 至 0.13 的范围,20°C 的粘度 η 为 10 至 30mPa·s 的范围,向列相-各向同性液相转变温度 T_{ni} 为 60 至 120°C 的范围。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶组合物,其中,进一步含有 1 种或 2 种以上从通式 (III-A) 至通式 (III-J) 表示的化合物组中选出的化合物作为第三成分,



式中, R^5 表示碳原子数 1 至 5 的烷基或碳原子数 2 至 5 的链烯基, R^6 表示碳原子数 1 至 5 的烷基、碳原子数 1 至 5 的烷氧基、碳原子数 2 至 5 的链烯基或碳原子数 2 至 5 的链烯氧基,但在通式 (III-F) 中不表示 R^5 为甲基且 R^6 为丙基的情况以及 R^5 为丙基且 R^6 为甲基的情况。

3. 根据权利要求 2 所述的液晶组合物,其中,同时含有式 (I)、通式 (II-1A)、(II-2A) 和通式 (III-A)。

4. 根据权利要求 2 所述的液晶组合物,其中,同时含有式 (I)、通式 (II-1B)、(II-2A) 和通式 (III-A)。

5. 根据权利要求 2 所述的液晶组合物,其中,同时含有式 (I)、通式 (II-1A)、(II-1B)、(II-2A) 和通式 (III-A)。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶组合物,其中,具有氯原子的液晶化合物的含量为小于 10%。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶组合物,其中,具有链烯基的液晶化合物的含量为小于 10%。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶组合物,其中,含有聚合性化合物。

9. 一种使用权利要求 1 至 8 中任一项所述的液晶组合物的液晶显示元件。

10. 一种使用权利要求 1 至 8 中任一项所述的液晶组合物的有源矩阵驱动用液晶显示元件。

11. 一种使用权利要求 1 至 8 中任一项所述的液晶组合物的 VA 模式、PSA 模式、PSVA 模式、IPS 模式或 ECB 模式用液晶显示元件。

向列液晶组合物和使用其的液晶显示元件

技术领域

[0001] 本发明涉及用作液晶显示材料的介电常数各向异性($\Delta \epsilon$)表现为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] 液晶显示元件用于从钟表、电子计算器为代表,到家庭用的各种电器、测定仪器、汽车用板(panel)、文字处理器、电子记事本、打印机、计算机、电视机等。作为液晶显示方式,其代表的液晶显示方式可以举出 TN (扭曲向列) 型、STN (超扭曲向列) 型、DS (动态光散射) 型、GH (宾·主) 型、IPS (平面转换) 型、OCB (光学补偿双折射) 型、ECB (电压控制双折射) 型、VA (垂直取向) 型、CSH (彩色超垂直) 型、或者 FLC (强介电性液晶) 等。另外,作为驱动方式,可以举出静态驱动、多工驱动、单纯的矩阵方式、通过 TFT (薄膜晶体管)、TFD (薄膜二极管) 等驱动的有源矩阵(AM) 方式。

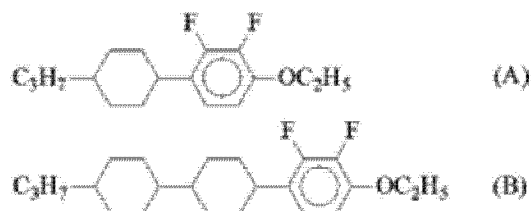
[0003] 这些显示方式中,IPS 型、ECB 型、VA 型、或 CSH 型等具有使用 $\Delta \epsilon$ 表现为负值的液晶材料的特征。这些当中,特别是通过 AM 驱动的 VA 型显示方式用于要求高速下宽视角的显示元件、例如电视等用途。

[0004] 对于用于 VA 型等显示方式的向列液晶组合物,要求低电压驱动、高速应答和宽操作温度范围。也就是说,要求 $\Delta \epsilon$ 为负且绝对值大、粘度低、向列相 - 各向同性液相转变温度(T_{ni}) 高。另外,有必要通过设定作为折射率各向异性(Δn) 和单元间隙(d) 的积的 $\Delta n \times d$,将液晶材料的 Δn 与单元间隙结合调节至适当的范围。除此之外,在将液晶显示元件应用于电视机等的情况中,由于重视高速应答性,因此要求粘度(η) 低的液晶材料。

[0005] 至此,通过对 $\Delta \epsilon$ 为负且其绝对值大的化合物进行各种研究,从而改良了液晶组合物的特性。

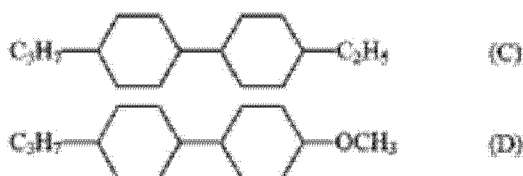
[0006] 作为 $\Delta \epsilon$ 为负的液晶材料,公开了使用以下这样的具有 2,3- 二氟亚苯基骨架的液晶化合物(A) 和(B) (参照专利文献 1) 的液晶组合物。

[0007]



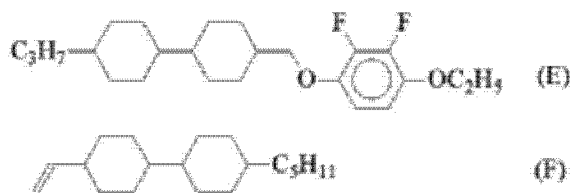
[0008] 该液晶组合物使用作为 $\Delta \epsilon$ 几乎为 0 的化合物的液晶化合物(C) 和(D),但该液晶组合物在液晶电视机等要求高速应答的液晶组合物中不能充分实现低粘性。

[0009]



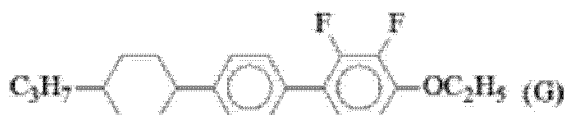
[0010] 另一方面,虽然已经公开了使用式(E)表示的化合物的液晶组合物,但是是组合了上述液晶化合物(D)的 Δn 小的液晶组合物(参照专利文献 2)、为了应答速度的改善而添加了液晶化合物(F)那样的在分子内具有链烯基的化合物(链烯基化合物)的液晶组合物(参照专利文献 3),有必要为了兼顾高 Δn 和高可靠性而进行进一步的研究。

[0011]



[0012] 另外,虽然已经公开了使用式(G)表示的化合物的液晶组合物(参照专利文献 4),但是由于该液晶组合物也是包含含有上述液晶化合物(F)那样的链烯基化合物的化合物的液晶组合物,因此存在容易发生图像保留、显示不均等显示不良的弊病。

[0013]



[0014] 这里,已经公开了包含链烯基化合物的液晶组合物对显示不良的影响(参照专利文献 5),但通常而言,若减少链烯基化合物的含量,则液晶组合物的 η 上升,变得难以达成高速应答,因此难以兼顾显示不良的抑制和高速应答。

[0015] 对于这样仅将 $\Delta \epsilon$ 表现为负值的化合物与液晶化合物(C)、(D)和(F)进行组合而言,难以开发兼顾高 Δn 和低 η 、并且其中无显示不良或者显示不良得以抑制的 $\Delta \epsilon$ 为负的液晶组合物。

[0016] 对此,公开了在式(A)和式(G)中组合 $\Delta \epsilon$ 几乎为零的式(I)的液晶组合物(参照专利文献 6)。然而认为,在液晶显示元件的制造工程中,由于在将液晶组合物注入液晶单元时设为极低压,因此蒸气压低的化合物挥发,从而无法增加其含量。因此,该液晶组合物对式(I)的含量进行限定,存在虽然表现出大 Δn 、但粘度显著高的问题。因而,要求兼顾高 Δn 和低粘度。

[0017]



[0018] 现有技术文献

[0019] 专利文献

[0020] 专利文献 1:日本特开平 8-104869 号

[0021] 专利文献 2:欧洲专利申请公开第 0474062 号

[0022] 专利文献 3:日本特开 2006-37054 号

- [0023] 专利文献 4 : 日本特开 2001-354967 号
[0024] 专利文献 5 : 日本特开 2008-144135 号
[0025] 专利文献 6 : W02007/077872

发明内容

[0026] 发明要解决的问题

[0027] 本发明要解决的问题是提供一种在不使 Δn 和 T_{ni} 降低的情况下 η 充分小、 $\Delta \epsilon$ 为负且其绝对值大的液晶组合物, 进一步提供使用其的 VA 型等的无显示不良或者显示不良得以抑制的液晶显示元件。

[0028] 解决问题的方法

[0029] 本发明者研究了各种联苯衍生物和氟苯衍生物, 发现通过组合特定的化合物能够解决前述问题, 从而完成了本发明。

[0030] 本发明提供一种液晶组合物, 其含有式 (I) 表示的化合物作为第一成分, 其含量为 5 至 25%,

[0031]



[0032] 含有介电常数各向异性 ($\Delta \epsilon$) 为负且其绝对值大于 3 的化合物作为第二成分; 另外, 还提供一种使用其的液晶显示元件。

[0033] 发明效果

[0034] 本发明的 $\Delta \epsilon$ 为负的液晶组合物在不使 Δn 和 T_{ni} 降低的情况下粘度充分低, 因此使用其的 VA 型等液晶显示元件为高速应答、且显示不良得以抑制, 因而非常有用。

具体实施方式

[0035] 本发明的液晶组合物中, 含有式 (I) 表示的化合物作为第一成分,

[0036]

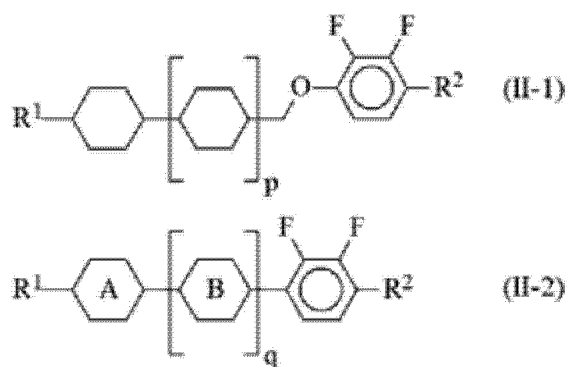


[0037] 其含量优选为 5 至 25%, 作为其下限值优选为 5%、优选为 8%、优选为 10%、优选为 11%, 作为其上限值优选为 20%、优选为 18%、优选为 15%。更详细而言, 为了得到高 Δn , 其含量优选为 10 至 25%, 在重视抑制低温时析出的情况下, 其含量优选为 3 至 15%。

[0038] 含有 $\Delta \epsilon$ 为负且其绝对值大于 3 的化合物作为第二成分, 其含量优选为 10 至 90%, 更优选为 20 至 80%, 特别优选 40 至 70%。

[0039] 具体地, 第二成分为从通式 (II-1) 和 (II-2) 表示的化合物组中选出的 1 种或 2 种以上的化合物。

[0040]



[0041] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基、碳原子数 1 至 10 的烷氧基、碳原子数 2 至 10 的链烯基或碳原子数 2 至 10 的链烯氧基, R^1 和 R^2 中存在的 1 个 $-\text{CH}_2-$ 或不邻接的 2 个以上 $-\text{CH}_2-$ 各自独立地可被 $-\text{O}-$ 和 / 或 $-\text{S}-$ 取代, 另外 R^1 和 R^2 中存在的 1 个或 2 个以上氢原子各自独立地可被氟原子或氯原子取代, 环 A 和环 B 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、2, 3-二氟-1, 4-亚苯基、1, 4-亚环己烯基、1, 4-双环 [2. 2. 2] 辛烯基、哌啶-1, 4-二基、萘-2, 6-二基、十氢萘-2, 6-二基或 1, 2, 3, 4-四氢萘-2, 6-二基, p 和 q 各自独立地表示 0、1 或 2。)

[0042] 更优选式中的 R^1 和 R^2 各自独立地表示直链状的碳原子数 1 至 5 的烷基、烷氧基或碳原子数 2 至 5 的链烯基、链烯氧基, 特别优选 R^1 为碳原子数 1 至 5 的烷基、 R^2 为碳原子数 1 至 5 的烷氧基。

[0043] p 和 q 各自独立地更优选为 0 或 1。

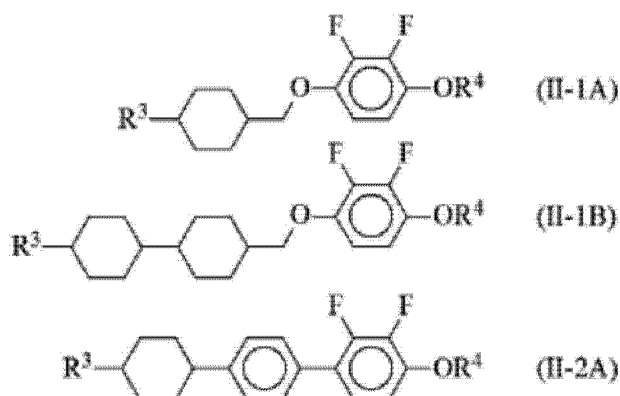
[0044] 环 A 和环 B 各自独立地更优选为反式-1, 4-亚环己基、1, 4-亚苯基、2-氟-1, 4-亚苯基、3-氟-1, 4-亚苯基、3, 5-二氟-1, 4-亚苯基或 2, 3-二氟-1, 4-亚苯基, 特别优选为反式-1, 4-亚环己基或 1, 4-亚苯基。

[0045] 本发明的液晶组合物含有 1 种或 2 种以上的第二成分, 优选含有 2 种至 10 种。

[0046] 对于本发明的液晶组合物而言, 25°C 的 $\Delta\epsilon$ 为 -2.0 至 -6.0 , 更优选 -2.5 至 -5.0 , 特别优选 -2.5 至 -3.5 。 25°C 的 Δn 为 0.08 至 0.13 , 更优选 0.09 至 0.13 , 特别优选 0.10 至 0.12 。更详细而言, 在对应于薄单元间隙的情况下, 优选为 0.10 至 0.13 , 在对应于厚单元间隙的情况下, 优选为 0.08 至 0.10 。 20°C 的 η 为 10 至 $30\text{mPa}\cdot\text{s}$, 更优选为 10 至 $25\text{mPa}\cdot\text{s}$, 特别优选为 10 至 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。 T_{ni} 为 60°C 至 120°C , 更优选 70°C 至 100°C , 特别优选 70°C 至 85°C 。

[0047] 通式 (II-1) 表示的化合物更优选为从通式 (II-1A) 和 (II-1B) 表示的化合物中选出的 1 种或 2 种以上, 通式 (II-2) 表示的化合物更优选为通式 (II-2A)。

[0048]



[0049] (R^3 和 R^4 各自独立地表示碳原子数 1 至 10 的烷基或碳原子数 2 至 10 的链烯基, R^3 和 R^4 中存在的 1 个或 2 个以上氢原子各自独立地可被氟原子取代。)

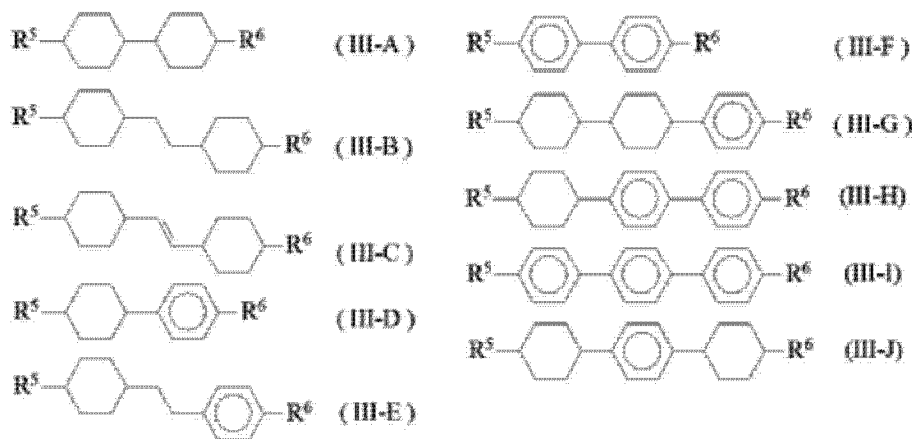
[0050] R^3 和 R^4 更优选各自独立地为直链状的碳原子数 1 至 5 的烷基或碳原子数 2 至 5 的链烯基, 特别优选为碳原子数 1 至 5 的烷基。

[0051] 通式 (II-1A)、(II-1B) 和通式 (II-2A) 表示的化合物可单独使用, 也可以组合通式 (II-1A) 和 (II-1B) 表示的化合物、组合通式 (II-1A) 和 (II-2A) 表示的化合物或者组合通式 (II-1B) 和 (II-2A) 表示的化合物, 也可以组合全部通式 (II-1A)、(II-1B) 和通式 (II-2A) 表示的化合物而使用。

[0052] 通过这些组合, 还能够抑制液晶组合物的组成比的变动。

[0053] 本发明的液晶组合物中, 进一步含有 1 种或 2 种以上从通式 (III-A) 至通式 (III-J) 表示的化合物组中选出的化合物作为第三成分,

[0054]



[0055] 更优选含有 2 种至 10 种从通式 (III-A)、(III-D)、(III-F)、(III-G) 和 (III-H) 中选出的化合物。这里, R^5 表示碳原子数 1 至 5 的烷基或碳原子数 2 至 5 的链烯基, R^6 表示碳原子数 1 至 5 的烷基、碳原子数 1 至 5 的烷氧基、碳原子数 2 至 5 的链烯基或碳原子数 2 至 5 的链烯氧基, 更优选 R^5 为碳原子数 1 至 5 的烷基、 R^6 为碳原子数 1 至 5 的烷基或碳原子数 1 至 5 的烷氧基。这里, 对于通式 (III-F) 表示的化合物而言, 由于在 R^5 表示甲基且 R^6 表示丙基的情况以及 R^5 表示丙基且 R^6 表示甲基的情况下与式 (I) 表示的化合物表示相同的化合物, 因此通式 (III-F) 表示的化合物中不包括 R^5 为甲基且 R^6 为丙基所表示的化合物以及 R^5 为丙基且 R^6 为甲基所表示的化合物。

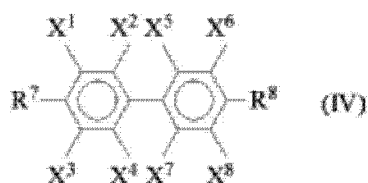
[0056] 本发明的液晶组合物优选同时含有式 (I)、通式 (II-1A)、(II-2A) 和通式

(III-A), 优选同时含有式(I)、通式(II-1B)、(II-2A)和通式(III-A), 特别优选同时含有式(I)、通式(II-1A)、(II-1B)、(II-2A)和通式(III-A)。

[0057] 本发明的液晶组合物除了上述的化合物以外, 还可含有通常的向列液晶、近晶液晶、胆甾液晶、抗氧化剂、紫外线吸收剂、聚合性单体等。

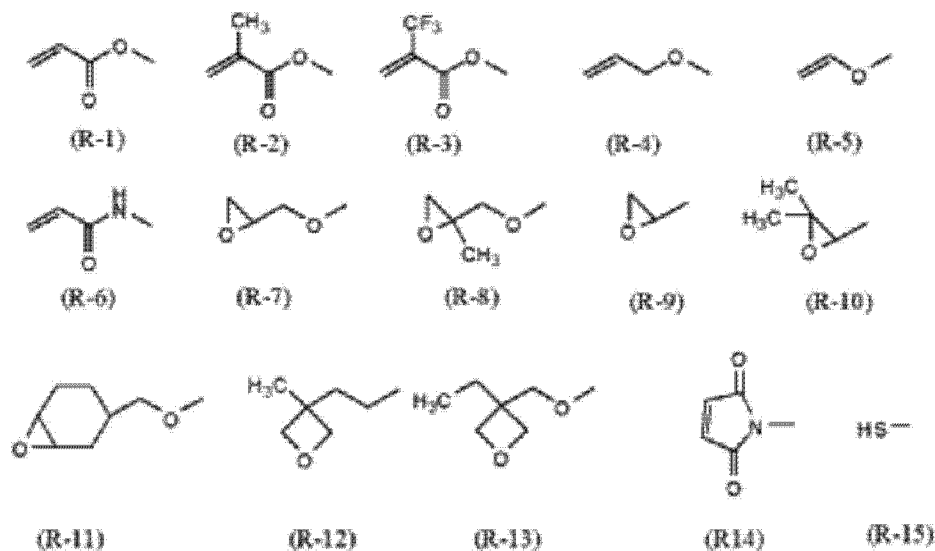
[0058] 例如, 含有联苯衍生物、三联苯衍生物等聚合性化合物作为聚合性单体, 其含量优选为 0.01% 至 2%。更详细而言, 本发明的液晶组合物中, 优选含有一种或二种以上通式(IV)表示的聚合性单体作为第 4 成分,

[0059]



[0060] (式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示以下的式(R-1)至式(R-15)中的任一种,

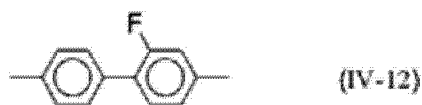
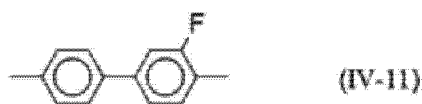
[0061]



[0062] X^1 至 X^8 各自独立地表示三氟甲基、三氟甲氧基、氟原子或氢原子。)

[0063] 通式(IV)中联苯骨架的结构更优选为式(IV-11)至式(IV-14), 特别优选为式(IV-11)。

[0064]



[0065] 含有式(IV-11)至式(IV-14)表示的骨架的聚合性化合物在聚合后的取向控制力最适宜,能够得到良好的取向状态。

[0066] 例如,包含同时含有式(I)、通式(II-1A)、(II-1B)、(II-2A)、通式(III-A)和通式(IV)的聚合性化合物的液晶组合物达成高 Δn 和低粘性,在使用其制成 PSA 模式或 PSVA 模式的液晶显示元件的情况下,能够实现对应于高 Δn 的窄间隙和由液晶组合物的低粘度带来的高速应答,另外,具有显示不均得以抑制或完全不发生的优异特征。

[0067] 另外,作为通常的向列液晶、近晶液晶,包含具有链烯基的液晶化合物的液晶对于降低液晶组合物的粘度更有效,对于高速应答更有用,但由于引起 VHR 的降低、诱发显示不良,因此有必要根据重视应答速度还是重视可靠性而分别使用。特别是在想要抑制显示不良的情况下,减少具有链烯基的液晶化合物的含量、或不含有具有链烯基的液晶化合物是重要的。作为其含量,优选小于 10%,更优选小于 5%,特别优选不含有。这里,不含有的意思是不主动添加,意思是不含有制造时的杂质等不可避免地含有的物质,优选 0.5% 以下,优选 0.1% 以下,优选测定界限(利用气相色谱测定为 10ppm 程度)以下。

[0068] 另外,虽然公开了包含具有氯基的液晶化合物的液晶组合物,但是显著损失可靠性,并且引起显示不良。因此,减少具有氯基的液晶化合物的含量、或不含有具有氯基的液晶化合物是重要的。作为其含量,优选小于 10%,更优选小于 5%,特别优选不含有。这里,不含有的意思是不主动添加,意思是不含有制造时的杂质等不可避免地含有的物质,优选 0.5% 以下,优选 0.1% 以下,优选测定界限(利用气相色谱测定为 10ppm 程度)以下。

[0069] 使用本发明的液晶组合物的液晶显示元件是兼顾高速应答和显示不良的抑制的有用的液晶显示元件,特别地,在有源矩阵驱动用液晶显示元件中有用,能够适用于 VA 模式、PSVA 模式、PSA 模式、IPS 模式或 ECB 模式用。

[0070] 实施例

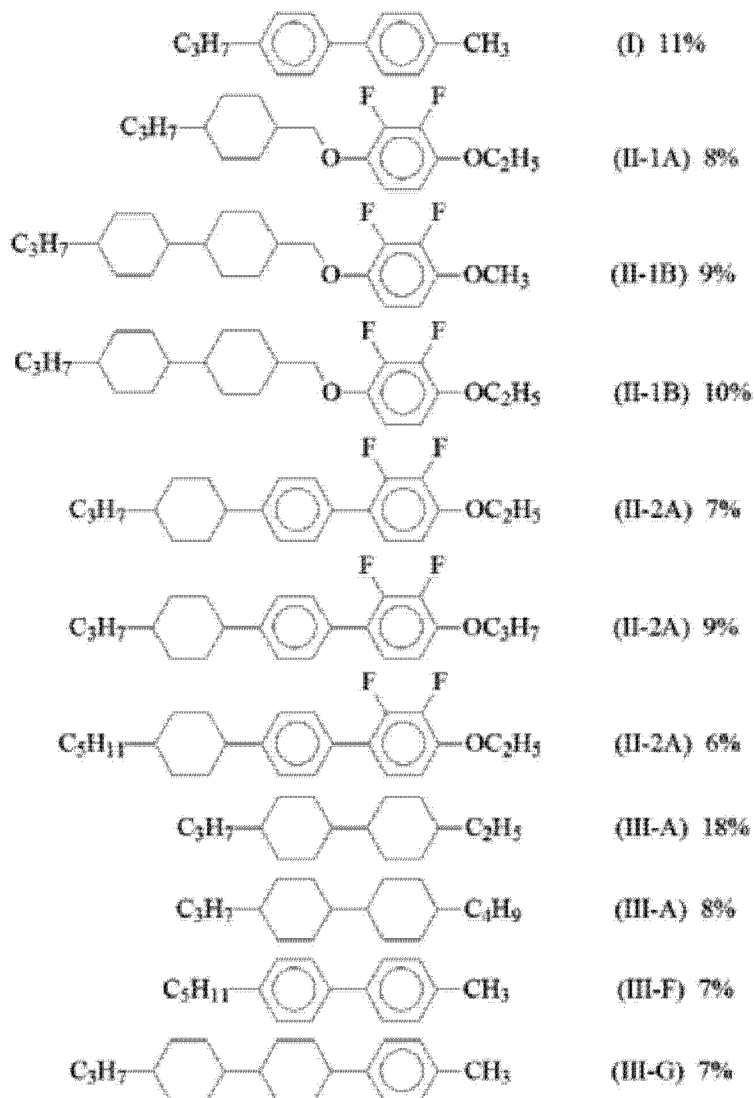
[0071] 以下举出实施例更详细描述本发明,但本发明不受这些实施例的限定。另外,以下的实施例和比较例的组合物中“%”的意思是“质量 %”。

[0072] 实施例中,测定的特性如下。

[0073] T_{ni} : 向列相 - 各向同性液相转变温度(°C)

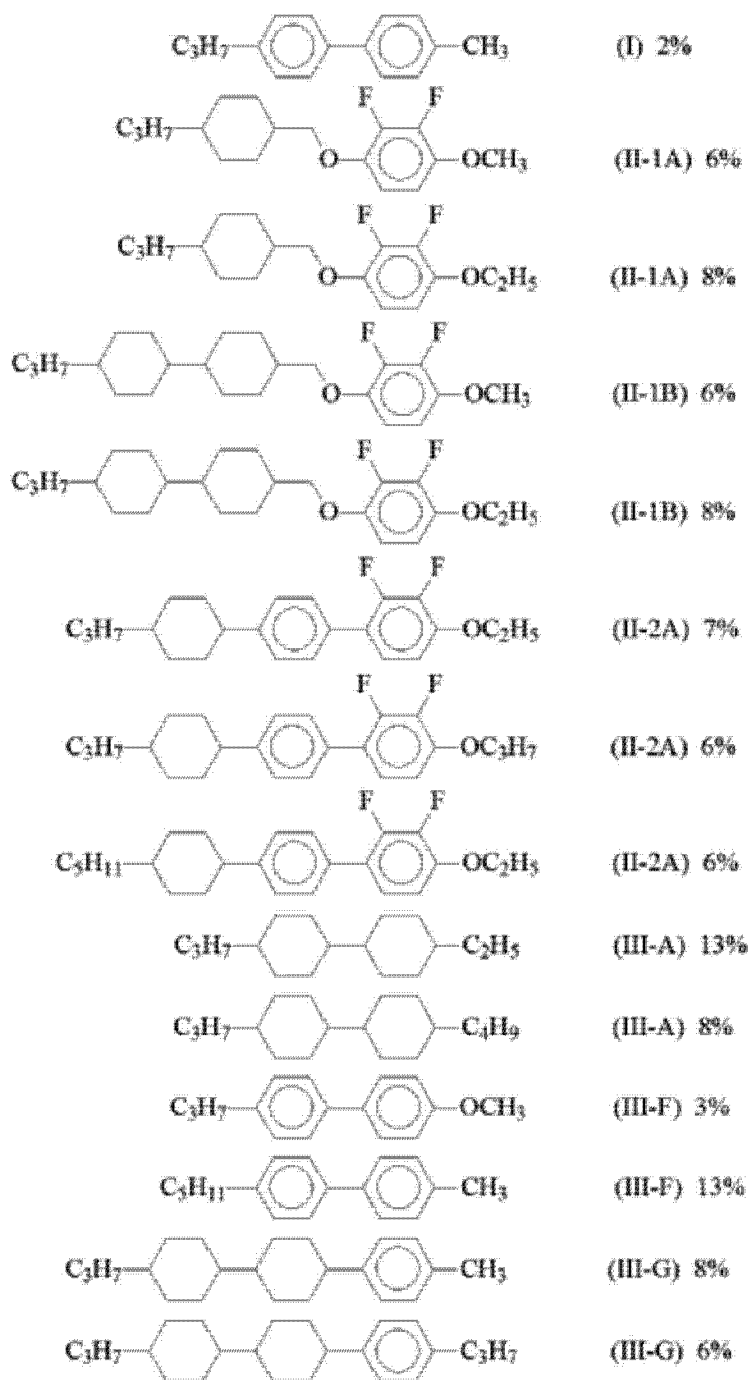
[0074] Δn : 25°C 的折射率各向异性

- [0075] $\Delta \varepsilon$: 25℃的介电常数各向异性
 [0076] η : 20℃的粘度(mPa · s)
 [0077] (实施例 1)
 [0078] 以下, 示出配制的液晶组合物及其物性值。
 [0079]



[0080] 实施例 1 所示的向列液晶组合物的物性值为, T_{ni} : 75.5℃, Δn : 0.108, $\Delta \varepsilon$: -3.0, η : 16.3mPa · s。另外, 测定使用本液晶组合物的液晶显示元件的应答速度, 为 9.3msec。进一步, 测定电压保持率(VHR), 确认到具有高 VHR。这里, 单元厚度为 3.5um, 取向膜为 JALS2096, 应答速度的测定条件是 V_{on} 为 5.5V、 V_{off} 为 1.0V、测定温度为 20℃、使用 AUTRONIC-MELCHERS 社的 DMS301。VHR 的测定条件为电压 5V、频率 60Hz、温度 60℃、使用东阳科技株式会社的 VHR-1。

- [0081] 另外, 即使改变液晶单元注入的条件(压力和 ODF 法), 也没有看到物性值变化。
 [0082] (比较例 1)
 [0083] 以下, 示出配制的液晶组合物及其物性值。
 [0084]

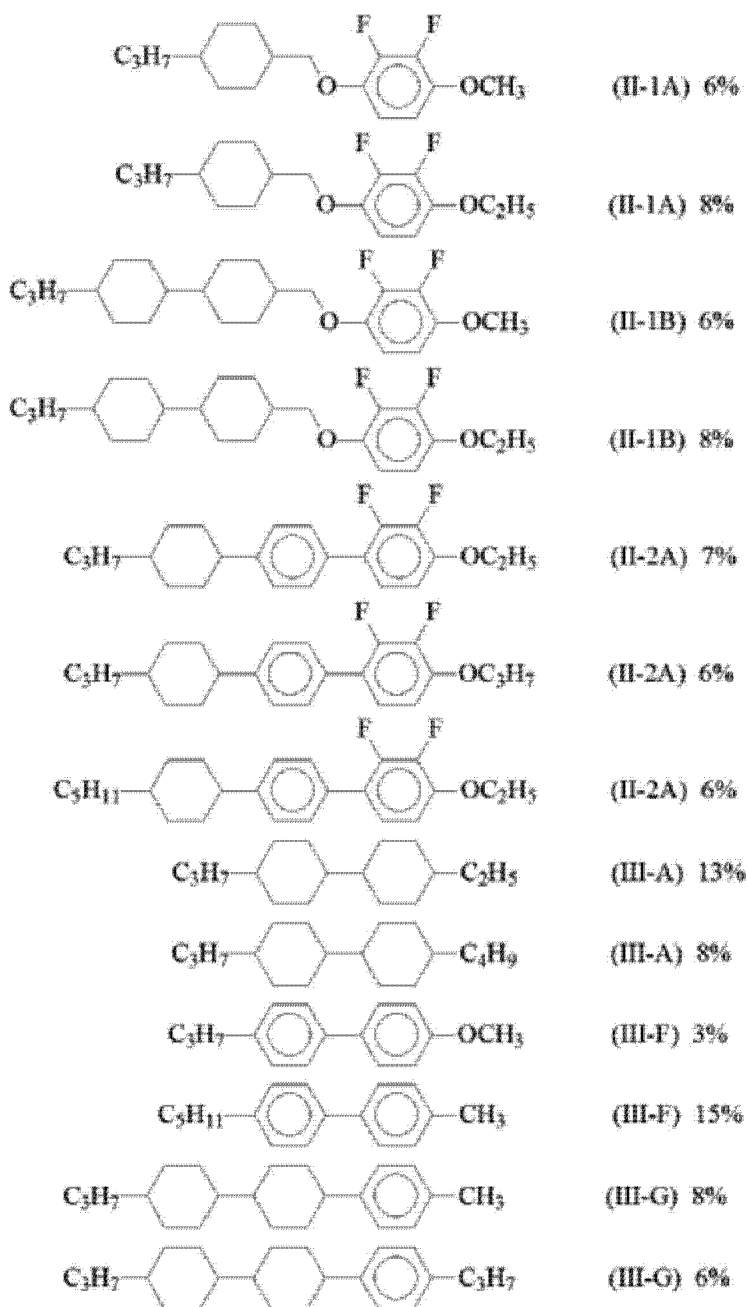


[0085] 比较例1所示的向列液晶组合物的物性值为, T_{ni} : 74.7°C, Δn : 0.109, $\Delta \varepsilon$: -3.0, η : 17.3mPa·s。在如参考文献6记载的实施例2那样含有2%的式(I)表示的化合物的情况下, 粘度比实施例1高。从而可以知道, 作为本发明的权利要求范围的含有5至20%的式(I), 对于得到本发明的效果非常重要。另外, 测定使用本液晶组合物的液晶显示元件的应答速度, 为10.5msec。

[0086] (比较例2)

[0087] 比较例1中示出了含有2%的式(I)表示的化合物的液晶显示组合物的例子, 然而, 配制将不使用该式(I)表示的化合物的、侧链的碳原子数多的式(III-F)的R5为戊基、R6为甲基的化合物的含量增加至13%至15%的液晶组合物。示出其物性值。

[0088]



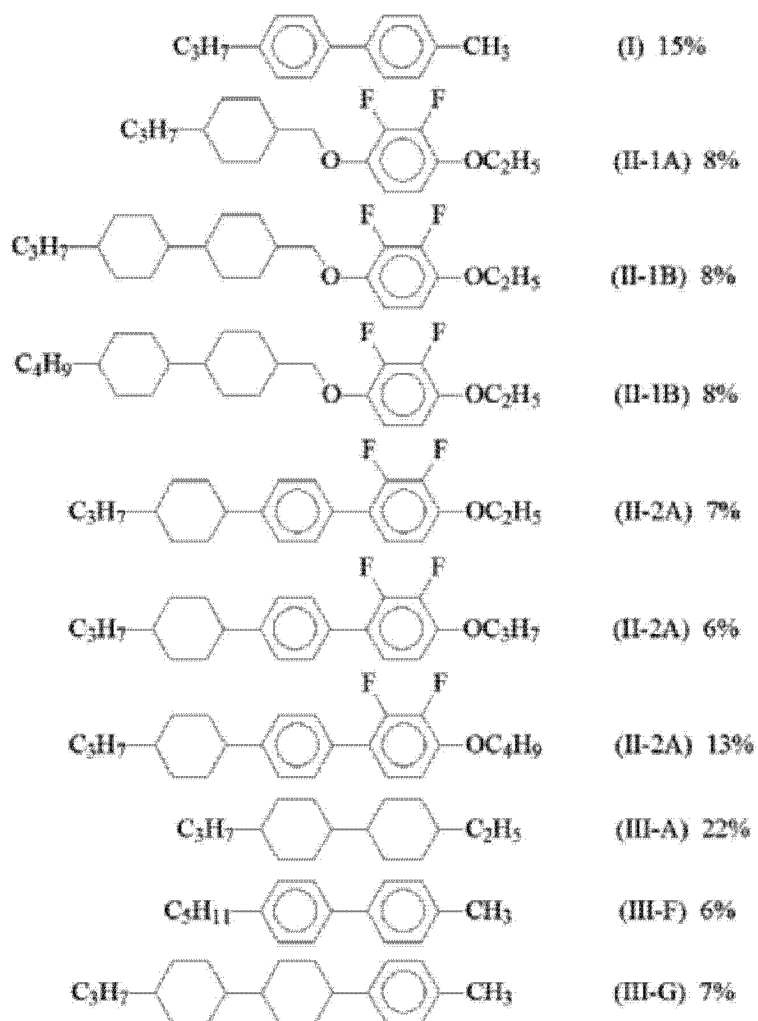
[0089] 比较例 2 示出的向列液晶组合物不含本发明的式(I),其物性值为, T_{ni} :75.0℃, Δn :0.109, $\Delta \epsilon$:-3.0, η :17.6mPa·s。将含有 2% 的式(I)表示的化合物的比较例 1 和不含有式(I)表示的化合物的比较例 2 的物性值与实施例 1 进行比较, T_{ni} 、 Δn 和 $\Delta \epsilon$ 成为几乎同等的值,但 η 在比较例 1 中上升了 6%,在比较例 2 中上升了 7%。

[0090] 由此知道,通过像本发明那样增加式(I)表示的化合物的含量,能够在不使含有 $\Delta \epsilon$ 为负的化合物的液晶组合物的 Δn 和 T_{ni} 降低的情况下改善 η 。

[0091] (实施例 2)

[0092] 以下,示出配制的液晶组合物及其物性值。

[0093]

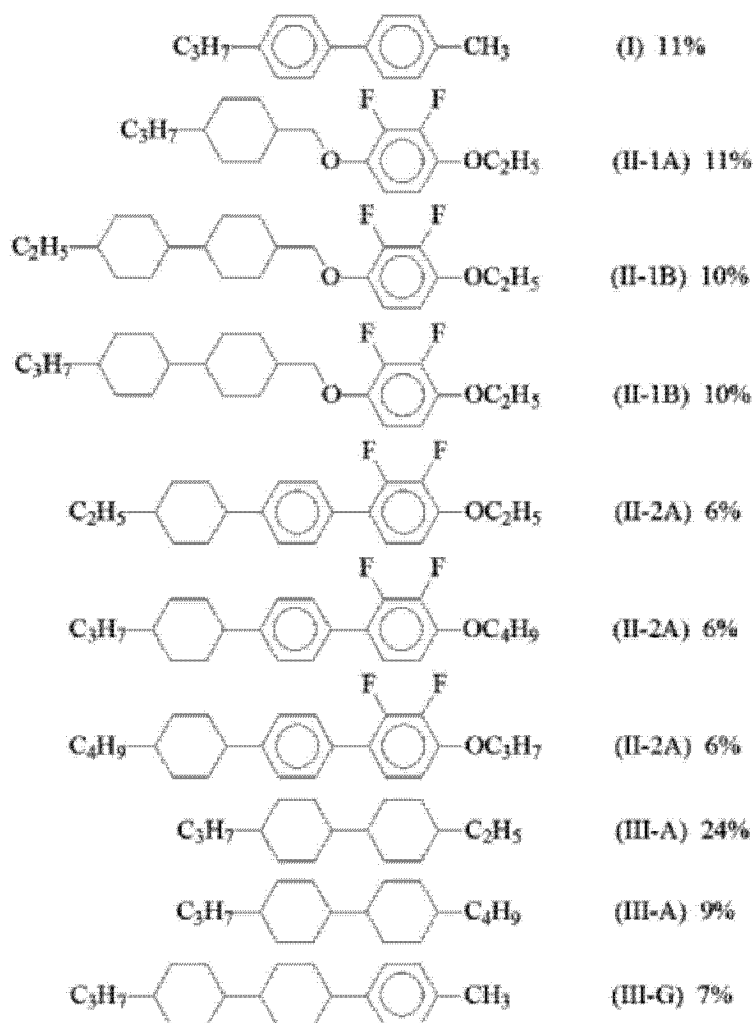


[0094] 实施例2示出的向列液晶组合物的物性值为, T_{ni} : 71.2°C, Δn : 0.115, $\Delta \varepsilon$: -2.7, η : 15.5 mPa·s。

[0095] (实施例3)

[0096] 以下, 示出配制的液晶组合物及其物性值。

[0097]

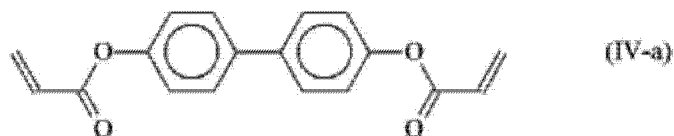


[0098] 实施例 3 示出的向列液晶组合物的物性值为, T_{ni} : 75.3°C, Δn : 0.095, $\Delta \varepsilon$: -3.2, η : 15.3mPa·s。

[0099] (实施例 4)

[0100] 对于 99.7% 的实施例 1 所示的向列液晶组合物, 添加 0.3% 的式 (IV-a)

[0101]

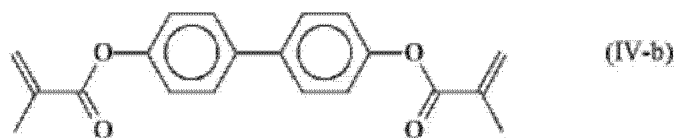


[0102] 所表示的聚合性化合物并均匀溶解, 从而配制聚合性液晶组合物 CLC-1。CLC-1 的物性与实施例 1 所示的向列液晶组合物的物性几乎没有区别。利用真空注入法将 CLC-1 注入涂布有以 3.5 μm 的单元间隙诱发沿面取向的聚酰亚胺取向膜的带有 ITO 的单元。测定该单元的预倾角(晶体旋转法)后, 以 1kHz 的频率施加 1.8V 的矩形波, 同时隔着滤除 320nm 以下的紫外线的滤镜, 利用高压汞灯向液晶单元照射紫外线。调整以使得单元表面的照射强度为 10mW/cm² 且照射 600 秒, 得到使聚合性液晶组合物中的聚合性化合物聚合的垂直取向性液晶显示元件。确认到通过聚合性化合物的聚合, 产生对液晶化合物的取向控制力。另外, 确认了垂直取向性液晶显示元件具有优异的光学特性和高速应答性。

[0103] (实施例 5)

[0104] 对于 99.7% 的实施例 1 所示的向列液晶组合物,添加 0.3% 的式(IV-b)

[0105]

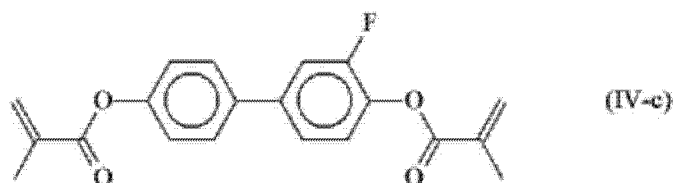


[0106] 所表示的聚合性化合物并均匀溶解,从而配制聚合性液晶组合物 CLC-2。CLC-2 的物性与实施例 1 所示的向列液晶组合物的物性几乎没有区别。利用真空注入法将 CLC-2 注入涂布了以 $3.5\ \mu\text{m}$ 的单元间隙诱发沿面取向的聚酰亚胺取向膜的带有 ITO 的单元。测定该单元的预倾角(晶体旋转法)后,以 1kHz 的频率施加 1.8V 的矩形波,同时隔着滤除 320nm 以下的紫外线的滤镜,利用高压汞灯向液晶单元照射紫外线。调整以使得单元表面的照射强度为 $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 且照射 600 秒,得到使聚合性液晶组合物中的聚合性化合物聚合的垂直取向性液晶显示元件。确认到通过聚合性化合物的聚合,产生对液晶化合物的取向控制力。另外,确认了垂直取向性液晶显示元件具有优异的光学特性和高速应答性。

[0107] (实施例 6)

[0108] 对于 99.7% 的实施例 1 所示的向列液晶组合物,添加 0.3% 的式(IV-c)

[0109]



[0110] 所表示的聚合性化合物并均匀溶解,从而配制聚合性液晶组合物 CLC-3。CLC-3 的物性与实施例 1 所示的向列液晶组合物的物性几乎没有区别。利用真空注入法将 CLC-3 注入涂布了以 $3.5\ \mu\text{m}$ 的单元间隙诱发沿面取向的聚酰亚胺取向膜的带有 ITO 的单元。测定该单元的预倾角(晶体旋转法)后,以 1kHz 的频率施加 1.8V 的矩形波,同时隔着滤除 320nm 以下的紫外线的滤镜,利用高压汞灯向液晶单元照射紫外线。调整以使得单元表面的照射强度为 $10\text{mW}/\text{cm}^2$ 且照射 600 秒,得到使聚合性液晶组合物中的聚合性化合物聚合的垂直取向性液晶显示元件。确认到通过聚合性化合物的聚合,产生对液晶化合物的取向控制力。另外,确认了垂直取向性液晶显示元件具有优异的光学特性和高速应答性。