



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103154811 A

(43) 申请公布日 2013.06.12

-
- | | | | |
|-------------------|----------------------|--------------------|-----------|
| (21) 申请号 | 201180046460.2 | (51) Int. Cl. | |
| (22) 申请日 | 2011.09.22 | <i>G02F 1/1343</i> | (2006.01) |
| (30) 优先权数据 | | <i>C09K 19/12</i> | (2006.01) |
| 2010-216912 | 2010.09.28 JP | <i>C09K 19/30</i> | (2006.01) |
| (85) PCT申请进入国家阶段日 | | <i>C09K 19/32</i> | (2006.01) |
| 2013.03.27 | | <i>C09K 19/34</i> | (2006.01) |
| (86) PCT申请的申请数据 | | <i>C09K 19/38</i> | (2006.01) |
| PCT/JP2011/071642 | 2011.09.22 | <i>C09K 19/42</i> | (2006.01) |
| (87) PCT申请的公布数据 | | <i>G02F 1/13</i> | (2006.01) |
| W02012/043386 JA | 2012.04.05 | <i>G02F 1/1337</i> | (2006.01) |
| (71) 申请人 | DIC 株式会社 | | |
| 地址 | 日本东京都 | | |
| (72) 发明人 | 竹内清文 金亲昌和 | | |
| (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 | | |

权利要求书7页 说明书22页 附图4页

(54) 发明名称

新型液晶显示装置及有用的液晶组合物

(57) 摘要

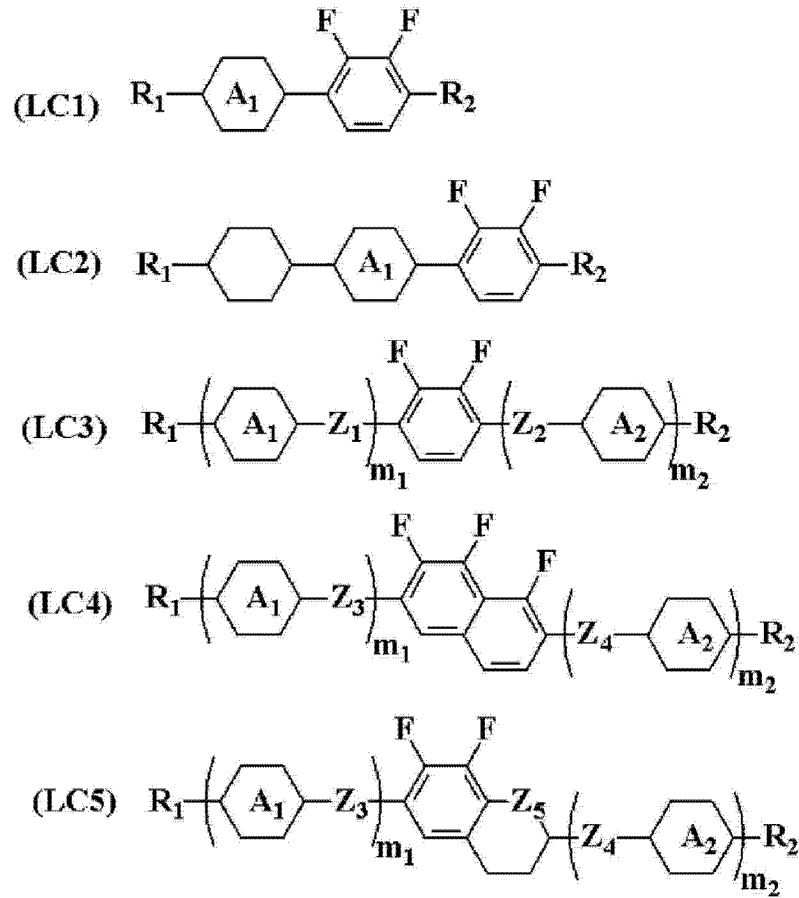
本发明提供一种使用负的介电常数各向异性 ($\Delta \epsilon < 0$) 的液晶材料的、应答速度快、视角宽、光透过时的透过率高且光遮断时的黑度水平高的对比度优异的 VAIPS 方式的液晶显示装置。本发明提供一种电光显示装置,其是一种包括第一基板、第二基板以及夹持于所述第一基板和第二基板之间的具有负的介电常数各向异性的液晶组合物层的液晶显示装置,所述液晶显示装置具有多个像素,各个所述像素能够独立控制,并且所述像素具有一对像素电极和共用电极,该两个电极被设于所述第一和第二两个基板中的至少一个基板,所述液晶组合物层的液晶分子的长轴大致垂直于所述基板面而取向或混合取向。

1. 一种液晶显示装置,其特征在于,其是包括第一基板、第二基板以及夹持于所述第一基板和第二基板之间的具有负的介电常数各向异性的液晶组合物的液晶显示装置,所述液晶显示装置具有多个像素,各个所述像素能够独立控制,并且所述像素具有一对像素电极和共通电极,该两电极被设于所述第一和第二两个基板中的至少一个基板,所述液晶组合物的液晶分子的长轴为大致垂直取向或混合取向。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述像素电极和共通电极的间隔(d_{gap} 、 μm)小于像素电极或共通电极的宽度(d_{ITO} 、 μm)。

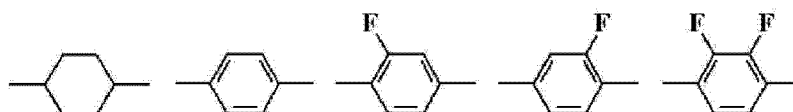
3. 根据权利要求 2 所述的液晶显示装置,其中,作为所述液晶组合物层,使用含有从通式(LC1)至通式(LC5)表示的化合物组中选出的两种以上化合物的液晶组合物:

[化学式 1]



式中, R_1 及 R_2 各自独立地表示碳数 1~15 的烷基,该烷基中的一个或两个以上的 CH_2 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 或 $-\text{OCF}_2-$ 取代但氧原子不直接相邻,该烷基中的一个或两个以上的 H 原子可以被卤素任意取代, A_1 及 A_2 各自独立地表示下述结构中的任一种:

[化学式 2]



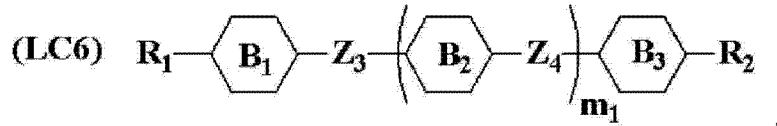
该结构中环己烷环的一个或两个以上 CH_2 基团可以被 O 原子取代,该结构中苯环的一

个或两个以上的 CH 基团可以被 N 原子取代,另外,该结构中的一个或两个以上 H 原子可以被 Cl、CF₃ 或 OCF₃ 取代,

Z₁ ~ Z₄ 各自独立地表示单键、-CH=CH-、-C≡C-、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-COO-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂- 或 -CF₂O-, Z₅ 表示 CH₂ 基团或 O 原子, m₁ 及 m₂ 各自独立地表示 0 ~ 3, m₁+m₂ 为 1、2 或 3。

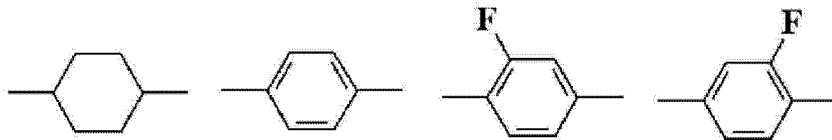
4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其中,作为所述液晶组合物层,使用含有通式 (LC6) 表示的化合物中的一种或两种以上的液晶组合物:

[化学式 3]



式中, R₁ 及 R₂ 各自独立地表示碳数 1 ~ 15 的烷基,该烷基中的一个或两个以上的 CH₂ 基团可以被 -O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO-、-COO-、-C≡C-、-CF₂O- 或 -OCF₂- 取代但氧原子不直接相邻,该烷基中的一个或两个以上的 H 原子可以被卤素任意取代, B₁ ~ B₃ 各自独立地表示下述结构中的任一种:

[化学式 4]

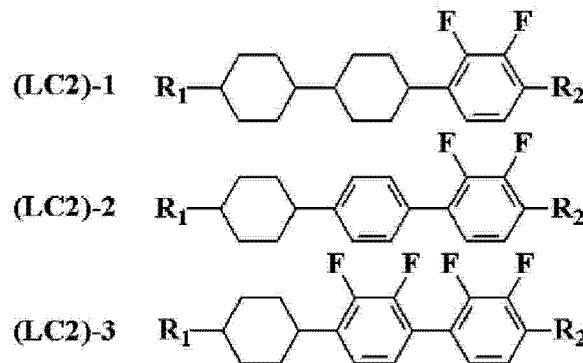


式中,环己烷环的一个或两个以上 CH₂CH₂ 基团可以被 -CH=CH-、-CF₂O-、-OCF₂- 取代,苯环中的一个或两个以上 CH 基团可以被 N 原子取代,

Z₃ 及 Z₄ 各自独立地表示单键、-CH=CH-、-C≡C-、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-COO-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂- 或 -CF₂O-,该 Z₁ 及 Z₂ 中的至少一个不是单键, m₁ 表示 0 ~ 3。

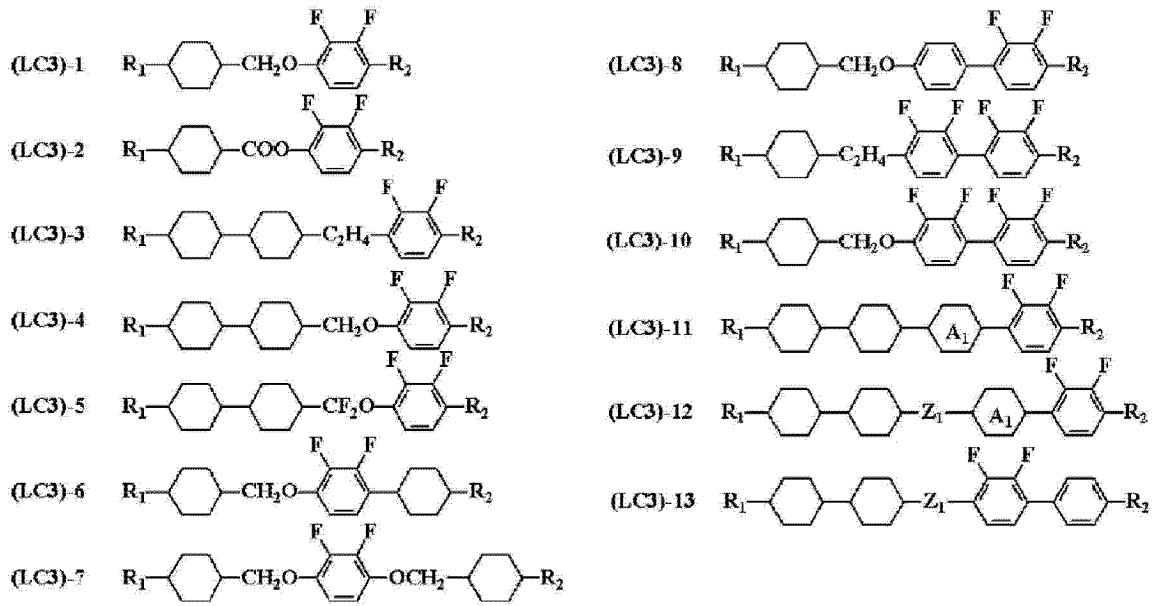
5. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其中,通式 (LC2) 为选自由下述通式 (LC2)-1 至通式 (LC2)-3 表示的化合物所组成的组中的一种或两种以上的化合物:

[化学式 5]



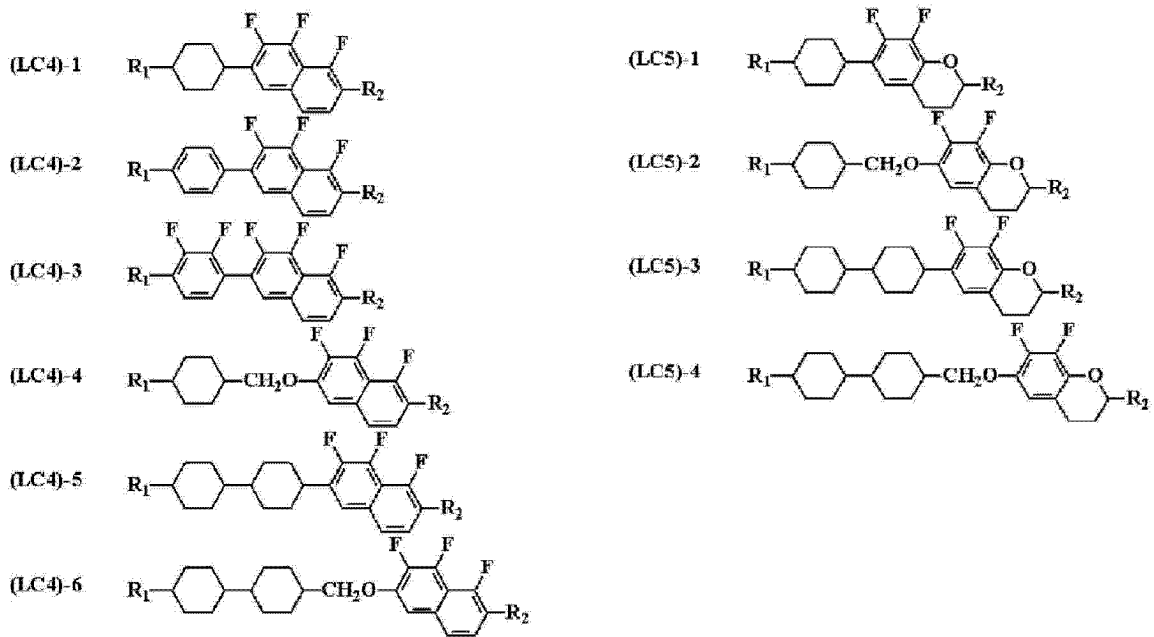
6. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其中,通式 (LC3) 为选自由下述通式 (LC3)-1 至通式 (LC3)-13 表示的化合物所组成的组中的一种或两种以上的化合物:

[化学式 6]



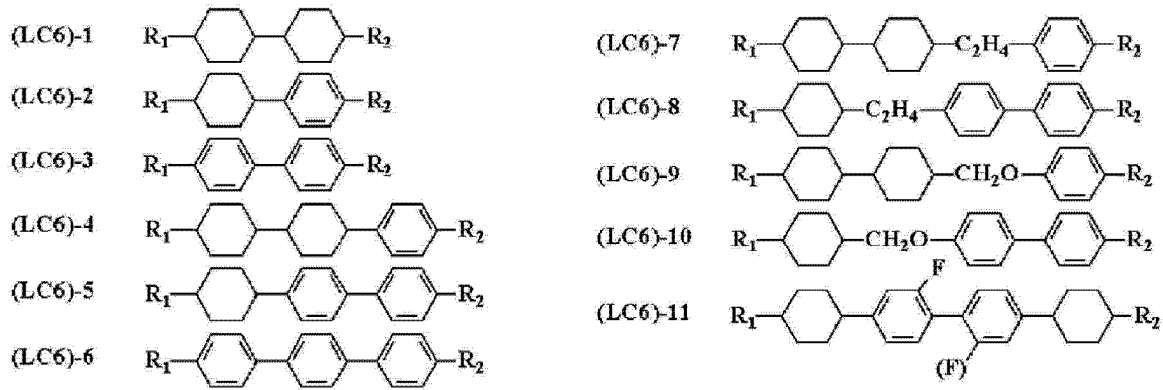
7. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置,其中,通式(LC4)为选自由下述通式(LC4)-1 至通式(LC4)-6、通式(LC5)为选自由下述通式(LC5)-1 至通式(LC5)-4 表示的化合物所组成的组中的一种或两种以上的化合物:

[化学式 7]



8. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置,其中,通式(LC6)为选自由通式(LC6)-1 至通式(LC6)-11 表示的化合物所组成的组中的一种或两种以上的化合物:

[化学式 8]



9. 根据权利要求4或8所述的液晶显示装置,其中,含有30~70质量%的通式(LC6)表示的化合物,液晶组合物在20°C的粘度 η 为20mPa·s以下。

10. 根据权利要求6或7所述的液晶显示装置,其中,通式(LC3)-1至通式(LC3)-13、通式(LC4)-1至通式(LC4)-6及通式(LC5)-1至通式(LC5)-4中, Z_1 及 Z_2 中的至少一个为 $-C_2F_0-$ 或 $-OCF_2-$ 。

11. 根据权利要求3所述的液晶显示装置,其特征在于,使用含有两种以上的通式(LC1)~(LC5)中 $\Delta\epsilon$ 在-4以下的化合物的液晶组合物。

12. 根据权利要求3至12中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于,使用含有两种以上的通式(LC1)~(LC5)中 $\Delta\epsilon$ 在-4以下的化合物70~30质量%、且含有通式(LC6)表示的化合物30~70质量%的液晶组合物。

13. 根据权利要求4所述的液晶显示装置,其中,含有两种以上的通式(LC2)~(LC5)中 $\Delta\epsilon$ 在-4以下的化合物70~30质量%、且含有通式(LC6)表示的化合物30~70质量%。

14. 根据权利要求3至13中任一项所述的液晶显示装置,其中,作为所述液晶组合物层,使用含有一种或两种以上聚合性化合物的液晶组合物。

15. 根据权利要求14所述的液晶显示装置,其中,聚合性化合物为具有如下结构的圆盘状液晶化合物:以苯衍生物、三亚苯衍生物、三聚茚衍生物、酞菁衍生物或环己烷衍生物作为分子中心母核,并且直链烷基、直链烷氧基或取代苯甲酰氧基作为其侧链以放射状取代。

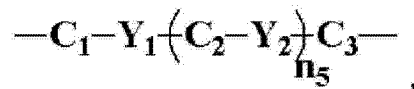
16. 根据权利要求14所述的液晶显示装置,其中,聚合性化合物为通式(PC1)表示的聚合性化合物:

[化学式9]



式中, P_1 表示聚合性官能团, Sp_1 表示碳原子数0~20的隔离基团, Q_1 表示单键、 $-O-$ 、 $-NH-$ 、 $-NHCOO-$ 、 $-OCONH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OOCO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-O-CO-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$, n_1 、 n_2 表示1、2或3,MG表示介晶基团或介晶性支持基团, R_3 表示卤原子、氰基或碳原子数1~25的烷基,该烷基中的一个或两个以上的 CH_2 基团可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-N(CH_3)-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代但氧原子不直接相邻,或者 R_3 表示 $P_2-Sp_2-Q_2-$,式中, P_2 、 Sp_2 、 Q_2 各自独立地表示与 P_1 、 Sp_1 、 Q_1 相同的含义。

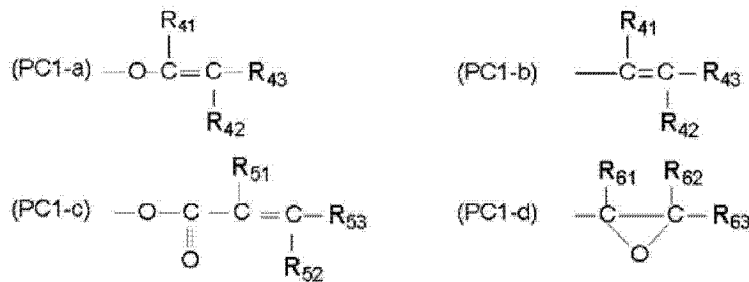
17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示装置,其中,通式(PC1)中 MG 由以下结构表示:
[化学式 10]



式中, $C_1 \sim C_3$ 各自独立地表示 1,4-亚苯基、1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、四氢噻喃-2,5-二基、1,4-二环(2,2,2)亚辛基、十氢化萘-2,6-二基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡嗪-2,5-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、2,6-亚萘基、菲-2,7-二基、9,10-二氢化菲-2,7-二基、1,2,3,4,4a,9,10a-八氢化菲-2,7-二基或芴-2,7-二基;该 1,4-亚苯基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、2,6-亚萘基、菲-2,7-二基、9,10-二氢化菲-2,7-二基、1,2,3,4,4a,9,10a-八氢化菲-2,7-二基及芴-2,7-二基可具有一个以上的 F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、氰基,碳原子数 1~8 的烷基、烷氧基、烷酰基、烷酰氧基,碳原子数 2~8 的烯基、烯氧基、烯酰基或烯酰氧基作为取代基, Y_1 及 Y_2 各自独立地表示 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2COO-$ 、 $-CH_2CH_2OCO-$ 、 $-COOCH_2CH_2-$ 、 $-OCOCH_2CH_2-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 或单键, n_5 表示 0、1 或 2。

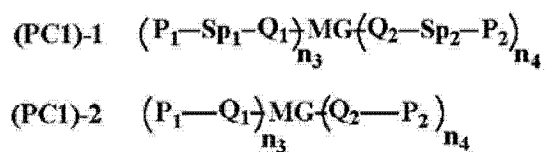
18. 根据权利要求 16 或 17 所述的液晶显示装置,其中,在通式(PC1)中, Sp_1 及 Sp_2 各自独立地表示亚烷基,该亚烷基可以被一个以上的卤原子或 CN 取代,该基团中存在的一个或两个以上 CH_2 基团可以被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-N(CH_3)-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-SCO-$ 、 $-COS-$ 或 $-C \equiv C-$ 取代但氧原子不直接相邻。

19. 根据权利要求 16 或 17 所述的液晶显示装置,其中,在通式(PC1)中, P_1 及 P_2 各自独立地为选自自由以下的通式(PC1-a)至通式(PC1-d)表示的化合物所组成的组的结构:
[化学式 11]



式中, $R_{41} \sim R_{43}$ 、 $R_{51} \sim R_{53}$ 、 $R_{61} \sim R_{63}$ 各自独立地表示氢原子、卤原子或碳原子数 1~5 的烷基。

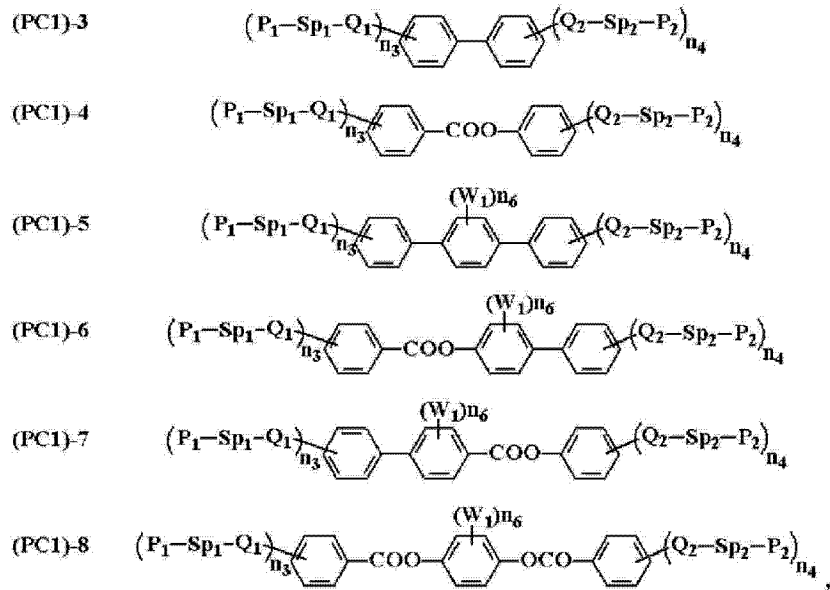
20. 根据权利要求 17 至 19 中任一项所述的液晶显示装置,其中,通式(PC1)为通式(PC1)-1 或通式(PC1)-2 表示的聚合性化合物:
[化学式 12]



P_1 、 Sp_1 、 Q_1 、 P_2 、 Sp_2 、 Q_2 及 MG 表示与通式(PC1)相同的含义, n_3 及 n_4 各自独立地表示 1、2 或 3。

21. 根据权利要求 16 至 20 中任一项所述的液晶显示装置,其中,通式(PC1)为选自自由通式(PC1)-3 至通式(PC1)-8 表示的化合物所组成的组中的一种或两种以上的化合物:

[化学式 13]



式中, W_1 各自独立地表示 F、 CF_3 、 OCF_3 、 CH_3 、 OCH_3 、碳原子数 2 ~ 5 的烷基、烷氧基、烯基、 $COOW_2$ 、 $OCOW_2$ 或 $OCOOW_2$, 式中, W_2 表示碳原子数 1 ~ 10 的直链或支链烷基或碳原子数 2 ~ 5 的烯基, n_6 表示 0、1、2、3 或 4。

22. 根据权利要求 16 至 21 中任一项所述的液晶显示装置,其中,通式(PC1)及通式(PC1)-1 至通式(PC1)-8 中, Sp_1 、 Sp_2 、 Q_1 及 Q_2 均为单键。

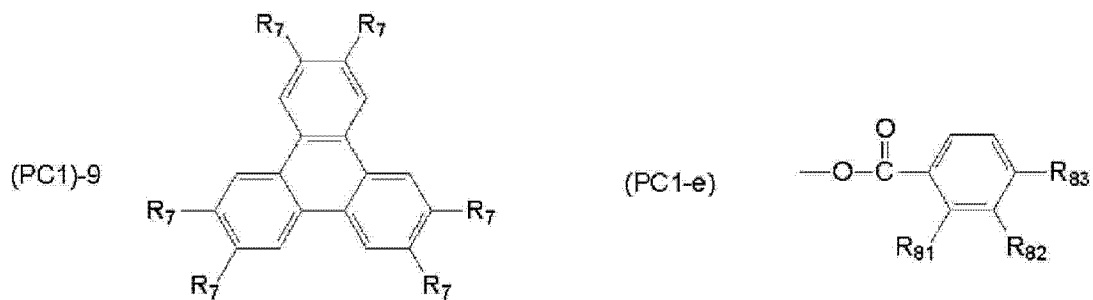
23. 根据权利要求 21 或 22 所述的液晶显示装置,其中,通式(PC1)-1 至通式(PC1)-8 中, n_3+n_4 为 3 ~ 6。

24. 根据权利要求 19 至 23 中任一项所述的液晶显示装置,其中,通式(PC1)及通式(PC1)-1 至通式(PC1)-8 中, P_1 及 P_2 为通式(PC1-b)。

25. 根据权利要求 21 至 23 中任一项所述的液晶显示装置,其中,通式(PC1)-1 至通式(PC1)-8 中, W_1 为 F、 CF_3 、 OCF_3 、 CH_3 或 OCH_3 , n_6 为 1、2、3 或 4。

26. 根据权利要求 16 所述的液晶显示装置,其特征在于,使用含有一种或两种以上通式(PC1)中 MG 为通式(PC1)-9 表示的圆盘状化合物的液晶组合物:

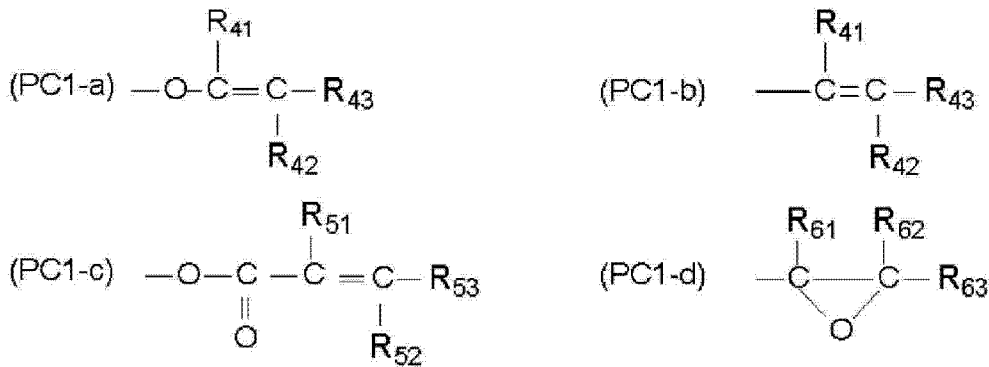
[化学式 14]



式中, R_7 各自独立地表示 $P_1-Sp_1-Q_1$ 或通式(PC1-e)的取代基,式中, P_1 、 Sp_1 及 Q_1 表示与通式(PC1)相同的含义, R_{81} 及 R_{82} 各自独立地表示氢原子、卤原子或甲基, R_{83} 表示碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基,该烷氧基中至少一个氢原子被通式(PC1-a) ~ (PC1-d)表示的取代基

取代：

[化学式 15]



式中， $\text{R}_{41} \sim \text{R}_{43}$ 、 $\text{R}_{52} \sim \text{R}_{53}$ 、 $\text{R}_{61} \sim \text{R}_{63}$ 各自独立地表示氢原子、卤原子或碳原子数 1 ~ 5 的烷基。

27. 根据权利要求 14 至 26 中任一项所述的液晶显示装置，其中，液晶组合物不含有聚合引发剂。

28. 根据权利要求 14 至 26 中任一项所述的液晶显示装置，其中，聚合性化合物的含量为 0.05 ~ 2.0 质量 %。

29. 根据权利要求 1 至 28 中任一项所述的液晶显示装置，其中，液晶组合物的折射率各向异性 (Δn) 与显示装置的第一基板和第二基板之间的间隔 (d) 的乘积 ($\Delta n \cdot d$) 为 0.30 ~ 0.40。

30. 根据权利要求 1 至 30 中任一项所述的液晶显示装置，其中，在显示装置的第一基板和第二基板上的与液晶组合物接触的面设有由聚酰亚胺 (PI)、聚酰胺、查耳酮、肉桂酸酯或肉桂酰形成的取向膜。

31. 根据权利要求 30 所述的液晶显示装置，其中，在显示装置的第一基板和第二基板上的与液晶组合物接触的面设有使用光取向技术制成的取向膜。

32. 根据权利要求 1 至 31 中任一项所述的液晶显示装置，其中，基板面上的液晶组合物的倾斜角为 $85 \sim 90^\circ$ 。

33. 根据权利要求 1 至 31 中任一项所述的液晶显示装置，其中，第一基板和第二基板中的一个基板面上的液晶组合物的倾斜角为 $85 \sim 90^\circ$ ，另一个基板面上的液晶组合物的倾斜角为 $3 \sim 20^\circ$ 。

新型液晶显示装置及有用的液晶组合物

技术领域

[0001] 本发明涉及使用介电常数各向异性为负的向列型晶体组合物的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 现在,作为有源矩阵驱动方式的装置,OCB(光学补偿弯曲方式)、VA(垂直取向方式)、IPS(面内取向方式)等显示方式由于其显示质量而应用于便携式终端、液晶电视、投影仪、计算机等。有源矩阵显示方式提出了将每个像素都设计为非线形回路,且使用非晶硅、多晶硅的TFT(薄膜晶体管)、使用有机半导体材料的技术。另外,对应于显示的大型化、高精细化,作为液晶分子的取向方法提出了光取向技术。为了获得显示中更宽的视角特性而提出了使用相位差膜,为了达到更明亮的显示而提出了使用光聚合性单体(非专利文献1~8)。

[0003] 但是,要想使液晶电视完全取代使用CRT的现有电视,并且还应对3D影像或场序显示的需求,则在应答速度、视角特性的方面依然有所不足。例如,所述IPS方式虽然视角特性优异,但是在应答速度方面有所不足,而所述VA方式虽然应答速度比较高,但是视角特性的方面有所不足。因此,在超速方式的基础上,进行了使帧频率为60Hz至120Hz、240Hz等高频以提高显示元件视觉上应答速度的改良。但是,仅就这些液晶显示装置电子回路的改良而言,要想超越液晶材料固有的应答速度的界限是有限的,要求通过对含有液晶材料的显示装置整体进行改良而从根本上改善应答速度。

[0004] 另外,提出了在所述VA方式中,为了改善视角特性而将像素分割,通过改变每个分割的像素的液晶分子的取向方向从而改善视角特性的MVA(多畴垂直取向方式)。利用该方式能够改善视角特性,但在像素分割上,由于要求均一地制造具有复杂结构的液晶单元,因而不能避免制造效率的降低。

[0005] 作为从根本上改善这种问题的方法,提出了与现有的驱动方式不同的新的驱动方式。例如,已知一种在未施加电压时,将介电常数各向异性为正的液晶材料($\Delta \epsilon > 0$)相对于基板面垂直取向,利用由在基板面上配置的电极产生的横电场来驱动液晶分子的方法(专利文献1~7及非专利文献9~15)。该方法中,通过横向的电场弯曲,在施加电压时液晶分子朝着不同方向取向,由此不像所述MVA方式那样进行像素分割就能够形成多畴,因此制造效率方面优异。根据专利文献3~7、非专利文献9~15,这种方式的液晶显示装置有EOC、VA-IPS等各种叫法,本发明中在以下简称为“VAIPS”。

[0006] 但是,VAIPS方式中,由于液晶分子的物理行为与现有的液晶显示装置的驱动方法不同,因此在液晶材料的选择中要求以与现有不同的标准来选择液晶材料。

[0007] 即,一般的TN方式中,Frederick's转移的阈值电压(V_c)以下式表示:

[0008] [数学式1]

$$[0009] \quad V_c = \frac{\pi d_{\text{cell}}}{d_{\text{cell}} + \langle r1 \rangle} \sqrt{\frac{K11}{\Delta \epsilon}}$$

[0010] STN 方式中以下式表示：

[0011] [数学式 2]

$$[0012] \quad V_c = \frac{\pi d_{\text{gap}}}{d_{\text{cell}} + \langle r2 \rangle} \sqrt{\frac{K22}{\Delta \epsilon}}$$

[0013] VA 方式中以下式表示：

[0014] [数学式 3]

$$[0015] \quad V_c = \frac{\pi d_{\text{cell}}}{d_{\text{cell}} - \langle r3 \rangle} \sqrt{\frac{K33}{|\Delta \epsilon|}}$$

[0016] 式中, V_c 表示 Frederick's 转移(V), π 表示圆周率, d_{cell} 表示第一基板与第二基板的间隔(μm), d_{gap} 表示像素电极与共通电极的间隔(μm), d_{ITO} 表示像素电极和 / 或共通电极的宽度(μm), “r1”、“r2”及“r3”表示外推长度(μm), K11 表示喷出(スプレイ)的弹性常数(N), K22 表示扭转(ツイスト)的弹性常数(N), K33 表示弯曲(ベンド)的弹性常数(N), $\Delta \epsilon$ 表示介电常数的各向异性。

[0017] 但是, VAIPS 方式中, 这些一般的计算式不能适用, 由于没有选择液晶材料的标准而不能改善性能, 结果作为液晶显示装置的应用是延后的。

[0018] 另一方面, 已经公开了 VAIPS 方式中作为所用液晶材料的优选化合物(专利文献 8)。但是, 该引用文献记载的液晶组合物使用氰基系化合物, 因此不适于有源矩阵用途。

[0019] 另一方面, 液晶显示装置中还关注的课题是以明亮的亮度、更高的黑度水平来实现百万级对比度(Mega Contrast)(CR)。提出了改善开口率以使 LCD 的像素显示面积能够增大, 或者适用 DBEF、CLC 等亮度提高膜, 或者在液晶垂直取向的情况下减少由于突起等产生的漏光等。另外, 还要求在触摸屏方式中受到按压力也不容易紊乱的显示。

[0020] 现有技术文献

[0021] 专利文献

[0022] 专利文献 1 : 日本特开昭 57-000618 号公报

[0023] 专利文献 2 : 日本特开昭 50-093665 号公报

[0024] 专利文献 3 : 日本特开平 10-153782 号公报

[0025] 专利文献 4 : 日本特开平 10-186351 号公报

[0026] 专利文献 5 : 日本特开平 10-333171 号公报

[0027] 专利文献 6 : 日本特开平 11-024068 号公报

[0028] 专利文献 7 : 日本特开 2008-020521 号公报

[0029] 专利文献 8 : 日本特开 2002-012867 号公报

[0030] 非专利文献

- [0031] 非专利文献 1 :SID Sym. Digest, 277(1993)
- [0032] 非专利文献 2 :SID Sym. Digest, 845(1997)
- [0033] 非专利文献 3 :SID Sym. Digest, 1077(1998)
- [0034] 非专利文献 4 :SID Sym. Digest, 461(1997)
- [0035] 非专利文献 5 :Proc. 18th IDRC, 383(1998)
- [0036] 非专利文献 6 :SID Sym. Digest, 1200(2004)
- [0037] 非专利文献 7 :Proc. Asia display, 577(1995)
- [0038] 非专利文献 8 :Proc. 18th IDRC, 371(1998)
- [0039] 非专利文献 9 :Proc. 13th IDW, 97(1997)
- [0040] 非专利文献 10 :Proc. 13th IDW, 175(1997)
- [0041] 非专利文献 11 :SID Sym. Digest, 319(1998)
- [0042] 非专利文献 12 :SID Sym. Digest, 838(1998)
- [0043] 非专利文献 13 :SID Sym. Digest, 1085(1998)
- [0044] 非专利文献 14 :SID Sym. Digest, 334(2000)
- [0045] 非专利文献 15 :Eurodisplay Proc. , 142(2009)

发明内容

[0046] 发明要解决的问题

[0047] 本发明的目的是解决上述问题。即,提供一种使用负的介电常数各向异性 ($\Delta \epsilon < 0$) 的液晶材料的、应答速度快、视角宽、光透过时的透过率高且光遮断时的黑度水平高的对比度优异的 VAIPS 方式的液晶显示装置。

[0048] 解决问题的技术方案

[0049] 本发明提供一种液晶显示装置,其特征在于,是包括第一基板、第二基板以及夹持于所述第一基板和第二基板之间的具有负的介电常数各向异性的液晶组合物层的液晶显示装置,所述液晶显示装置具有多个像素,各个所述像素能够独立控制,并且所述像素具有一对像素电极和共通电极,该两个电极被设于所述第一和第二两个基板中的至少一个基板,所述液晶组合物层的液晶分子的长轴为大致垂直取向或混合取向。

[0050] 本发明中,虽然在至少一个基板面使液晶分子垂直而取向,但也包括在剩余的基板面也使液晶分子垂直于基板面而取向的方式(以下称为 n-VAIPS)以及在剩余的基板面使液晶分子水平于基板面而取向的方式(以下称为混合取向)(以下称为 n-HBIPS)。

[0051] 本发明中, n-VAIPS 及 n-HBIPS 方式的电极结构能够适用现有的 IPS、FFS、改良版 FFS 等横电场方式的技术。另外,本发明中液晶分子的行为如图 1 至 3 示意性所示,从在未施加电压的状态(图 1)下的垂直于基板面取向的状态,通过由横向配置的电极施加电压,液晶分子在电极上转化为水平取向(图 2)。此时,液晶分子成为有利于流动效果的弯曲取向状态,由此实现比现有液晶显示元件更好的高速应答化。

[0052] 图 3 的液晶显示元件为在像素电极下介由绝缘层配有共通电极情况中施加电压时的液晶分子再取向状态,通过显示像素的开口率提高而实现进一步的对比度提高。

[0053] 现有的 VA 方式的驱动方法中,通常为了宽视角化需要对液晶分子的倾倒方向使用区域磨刷(ゾーンラビング)、突起、狭缝电极等加以限定以实现多畴化,所以存在单元结

构变得复杂的倾向。但是,本发明的n-VAIPS及n-HBIPS方式中,利用由所施加电压产生的电场线的方向在电极两端不同的现象,能够限定液晶分子的倾倒方向,因此仅以像素电极的形状就能够实现多畴化,能够以比较单纯的单元结构实现高视角化及高对比度化。

[0054] 通常Frederick's转移(フレデリックス転移)(V_c)的值像前述那样TN方式由式1表示,STN方式由式2表示,VA方式由式3表示,但发现本发明的液晶显示装置中适用下述数学式4:

[0055] [数学式4]

$$V_{c0} \propto \frac{d_{\text{gap}} - \langle r \rangle}{d_{\text{ITO}} + \langle r \rangle} \frac{\pi d_{\text{cell}}}{d_{\text{cell}} - \langle r_3 \rangle} \sqrt{\frac{K33}{|\Delta \epsilon|}}$$

[0057] 式中, V_c 表示Frederick's转移(V), π 表示圆周率, d_{cell} 表示第一基板与第二基板的间隔(μm), d_{gap} 表示像素电极与共通电极的间隔(μm), d_{ITO} 表示像素电极和/或共通电极的宽度(μm),“ r ”、“ r' ”及“ r_3 ”表示外推长度(μm), $K33$ 表示弯曲的弹性常数(N), $\Delta \epsilon$ 表示介电常数的各向异性。从数学式4可以知道,作为单元结构,通过使 d_{gap} 尽可能小且 d_{ITO} 尽可能大,从而实现低驱动电压化,作为使用的液晶组合物,通过选择使 $\Delta \epsilon$ 的绝对值大而 $K33$ 小的物质,从而实现低驱动电压化。基于这些见解,发现了适用于上述液晶显示装置的负的介电常数各向异性液晶。

[0058] 本发明的液晶显示装置的最大特征是容易移动的液晶分子不在两个基板之间的中央而是偏向一个基板面并从更靠近一个基板的部位开始移动,与现有的TN、IPS、VA、OCB方式不同。

[0059] 发明效果

[0060] 本发明改良了应答速度、透光量、使用触摸屏等的外界压力产生的漏光、视角、对比度比值等特性,与现有技术制成的液晶显示装置相比,实现更高速的应答速度、更多的透光量、外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

附图说明

[0061] 图1表示未施加电压时的液晶分子取向状态(n-VAIPS的例子);

[0062] 图2表示施加电压时的液晶分子再取向状态(n-VAIPS的例子);

[0063] 图3表示在像素电极下介由绝缘层配有共通电极的情况(FFS)中施加电压时的液晶分子再取向状态(n-VAIPS的例子);

[0064] 图4表示测试用单元的电极结构;

[0065] 图5表示未施加电压时的液晶分子取向状态(n-HBIPS的例1);

[0066] 图6表示施加电压时的液晶分子再取向状态(n-HBIPS的例1);

[0067] 图7表示未施加电压时的液晶分子取向状态(n-HBIPS的例2);

[0068] 图8表示施加电压时的液晶分子再取向状态(n-HBIPS的例2)。

[0069] 附图标记说明

[0070] 1是第一基板;2是遮光层;3是取向层;4是液晶;5是取向层;6是像素电极;7是共通电极;8是第二基板。

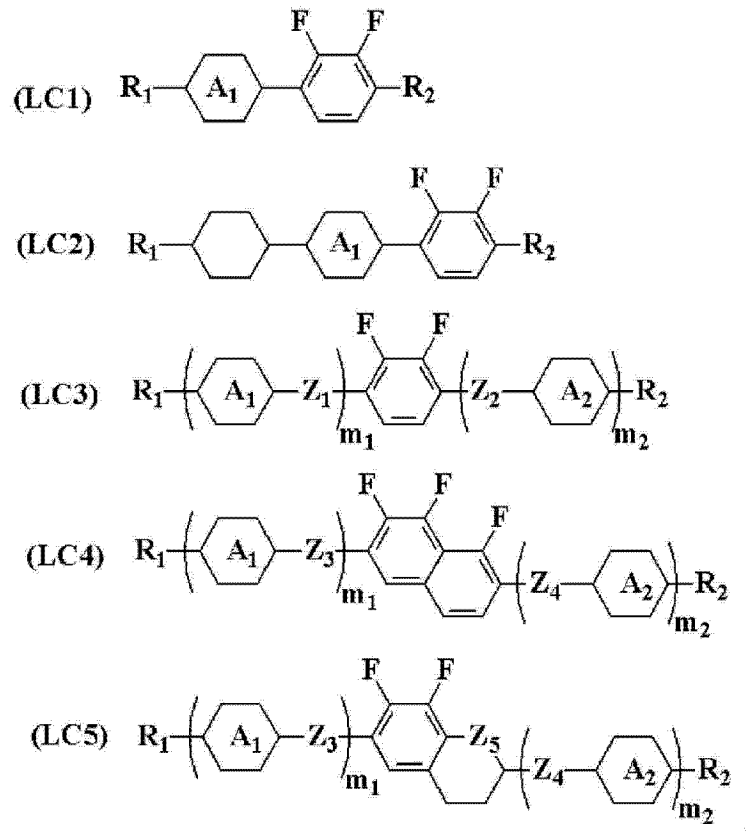
具体实施方式

[0071] 本发明中,所述像素电极和共通电极的配置可以适用与现有的 IPS 等的横电场方式相同的配置,只要能够适宜地控制液晶分子则没有特别限制,所述像素电极和共通电极的间隔(d_{gap} , μm) 优选小于像素电极或共通电极的宽度(d_{ITO} , μm)。

[0072] 所述液晶显示装置中该液晶组合层优选含有选自通式(LC1)至通式(LC5)表示的化合物组的两种以上化合物:

[0073] [化学式 1]

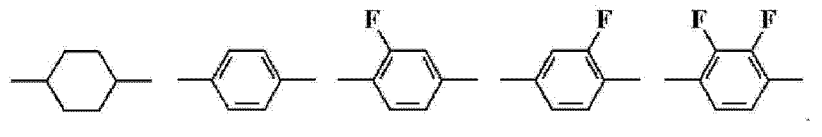
[0074]



[0075] 式中, R_1 及 R_2 各自独立地表示碳数1~15的烷基,该烷基中的一个或两个以上的 CH_2 基团可以被 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 或 $-OCF_2-$ 取代但氧原子不直接相邻,该烷基中的一个或两个以上的H原子可以被卤素任意取代, A_1 及 A_2 各自独立地表示下述结构中的任一种:

[0076] [化学式 2]

[0077]



[0078] 该结构中环己烷环的一个或两个以上 CH_2 基团可以被O原子取代,该结构中苯环的一个或两个以上的CH基团可以被N原子取代,另外,该结构中的一个或两个以上H原子可以被Cl、 CF_3 或 OCF_3 取代, $Z_1 \sim Z_4$ 各自独立地表示单键、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CF_2O-$,该 Z_1 及 Z_2 中的至少一个不是单键, Z_5 表示 CH_2

基团或 O 原子, m_1 及 m_2 各自独立地表示 0 ~ 3, m_1+m_2 为 1、2 或 3。

[0079] 在通式(LC1)至通式(LC5)中, R_1 优选为碳数 1 ~ 8 的烷基、碳数 2 ~ 8 的烯基或碳数 1 ~ 8 的烷氧基;

[0080] A_1 及 A_2 各自独立地优选为 1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或 2,3-二氟-1,4-亚苯基;

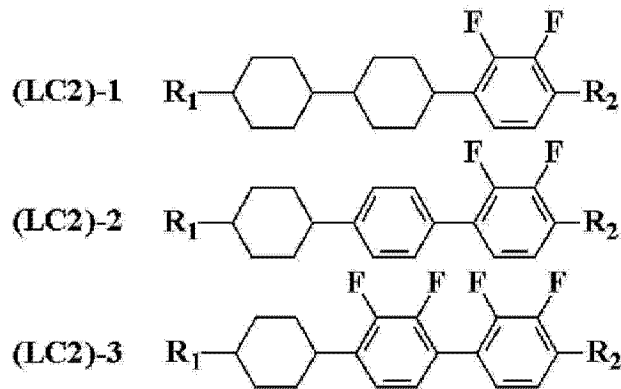
[0081] $Z_1 \sim Z_4$ 各自独立地优选为单键、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CF_2O-$, 更优选为单键、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CF_2O-$;

[0082] m_1 及 m_2 各自独立地优选表示 0 ~ 2 的整数, m_1+m_2 优选为 1 或 2。

[0083] 更优选地, 通式(LC2)为下述通式(LC2)-1 至通式(LC2)-3 表示的化合物:

[0084] [化学式 3]

[0085]



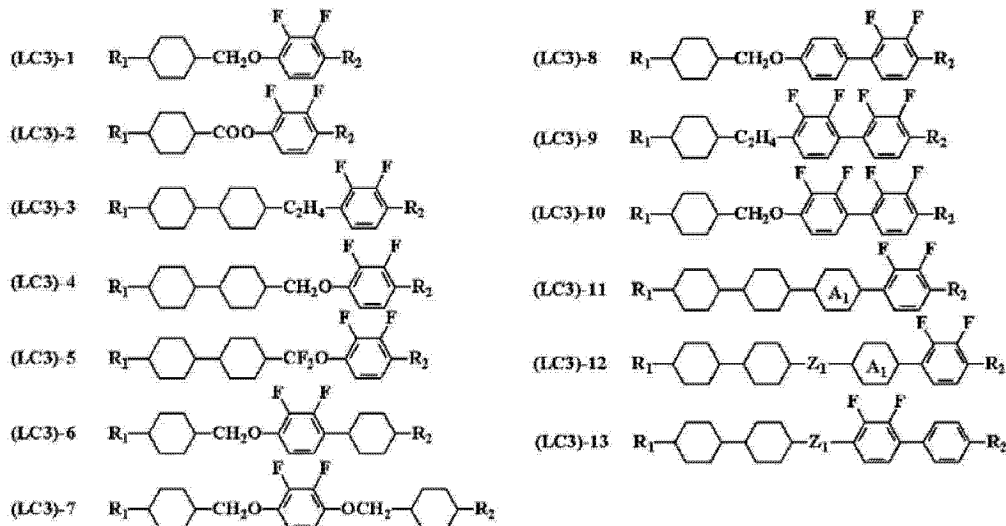
[0086] 式中, R_1 及 R_2 表示与前述通式(LC2)相同的含义;

[0087] 和 / 或,

[0088] 通式(LC3)为下述通式(LC3)-1 至通式(LC3)-13 表示的化合物:

[0089] [化学式 4]

[0090]



[0091] 式中, R_1 、 R_2 、 A_1 及 Z_1 表示与前述通式(LC3)相同的含义;

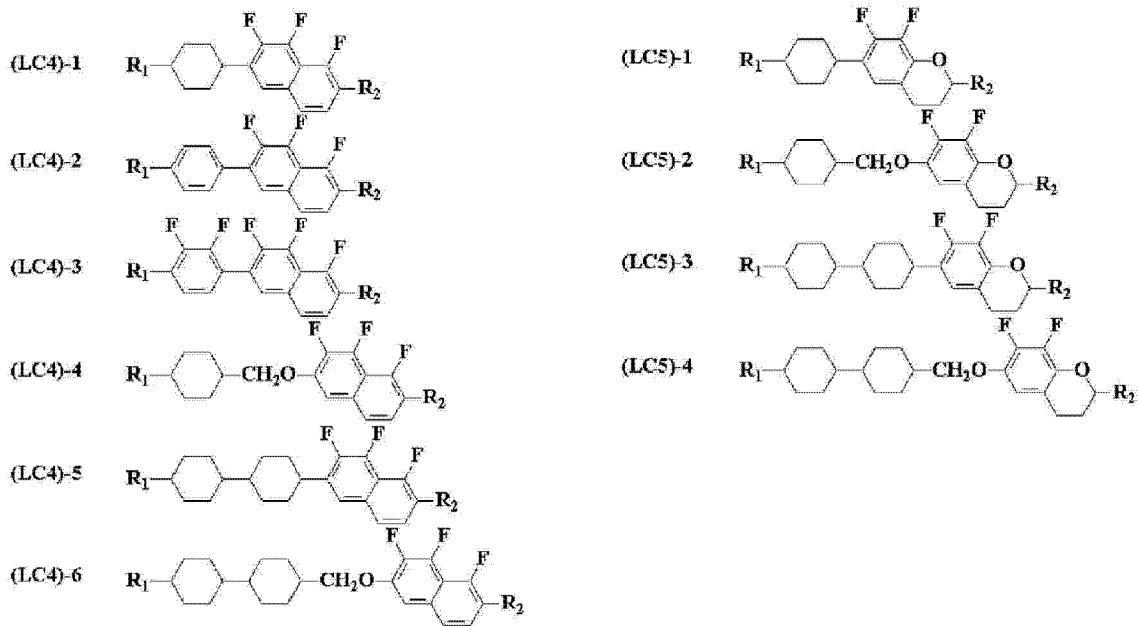
[0092] 和 / 或,

[0093] 通式(LC4)为下述通式(LC4)-1 至通式(LC4)-6 表示的化合物, 通式(LC5)为下

述通式(LC5)-1至通式(LC5)-4表示的化合物：

[0094] [化学式 5]

[0095]

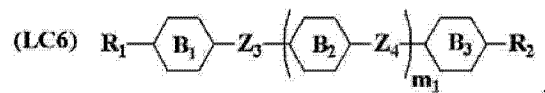


[0096] 式中, R_1 及 R_2 表示与所述通式(LC4)及(LC5)相同的含义。进一步优选通式(LC3)~(LC5)中 Z_1 及 Z_2 中的至少一个为 $-OCF_2-$ 或 $-OCF_2O-$ 的化合物。

[0097] 进一步,所述液晶组合物层中优选含有通式(LC6)表示的化合物：

[0098] [化学式 6]

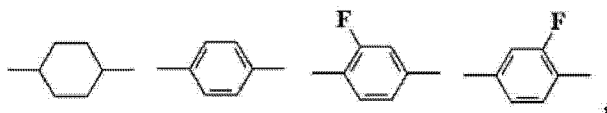
[0099]



[0100] 式中, R_1 及 R_2 各自独立地表示碳数 1~15 的烷基,该烷基中的一个或两个以上的 CH_2 基团可以被 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 或 $-OCF_2-$ 取代但氧原子不直接相邻,该烷基中的一个或两个以上的 H 原子可以被卤素任意取代, $B_1 \sim B_3$ 各自独立地表示下述结构中的任一种：

[0101] [化学式 7]

[0102]

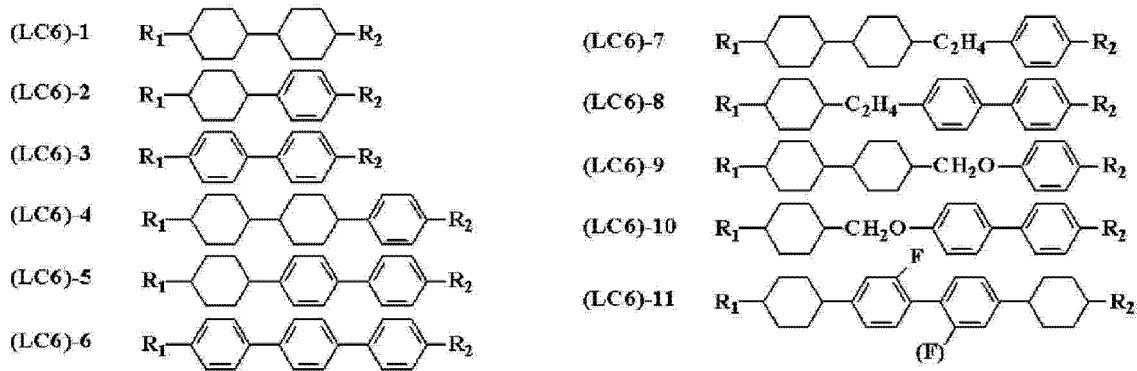


[0103] 式中,环己烷环的一个或两个以上 CH_2CH_2 基团可以被 $-CH=CH-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 取代,苯环中的一个或两个以上 CH 基团可以被 N 原子取代, Z_3 及 Z_4 各自独立地表示单键、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CF_2O-$,该 Z_1 及 Z_2 中的至少一个不是单键, m_1 表示 0~3。

[0104] 通式(LC6)表示的化合物可以含有一种或两种以上由以下通式(LC6)-1至通式(LC6)-11表示的化合物：

[0105] [化学式 8]

[0106]



[0107] 式中, R_1 及 R_2 表示与所述通式(LC6)相同的含义。进一步优选地, 通式(LC6)中 R_1 及 R_2 为烯基或烯氧基的化合物和 / 或通式(LC6)中 Z_1 及 Z_2 中的一个为 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}$ 且另一个为单键的化合物。

[0108] 所述液晶组合物的进一步优选的例子含有 30 ~ 70 质量 % 的通式(LC6)表示的化合物和 / 或含有两种以上通式(LC1) ~ (LC5) 中 $\Delta \epsilon$ 在 -4 以下的化合物, 特别优选地含有两种以上且 70 ~ 30 质量 % 的通式(LC2) ~ (LC5) 中 $\Delta \epsilon$ 在 -4 以下的化合物。

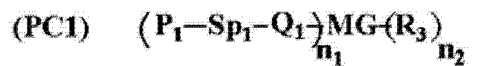
[0109] 所述液晶组合物的粘度 η 在 20°C 优选为 20mPa · s 以下。

[0110] 进一步, 所述液晶组合物中可含有一种或两种以上聚合性化合物, 优选地, 聚合性化合物为以苯衍生物、三亚苯衍生物、三聚茛衍生物、酞菁衍生物或环己烷衍生物作为分子中心母核并且直链烷基、直链烷氧基或取代苯甲酰氧基作为其侧链以放射状取代这种结构的圆盘状液晶化合物。

[0111] 具体地, 聚合性化合物优选为通式(PC1)表示的聚合性化合物:

[0112] [化学式 9]

[0113]

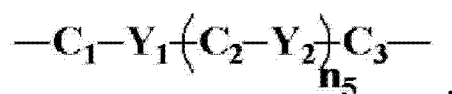


[0114] 式中, P_1 表示聚合性官能团, Sp_1 表示碳原子数 0 ~ 20 的隔离基团, Q_1 表示单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{NHCOO}-$ 、 $-\text{OCONH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{OOCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, n_1 、 n_2 各自独立地表示 1、2 或 3, MG 表示介晶基团或介晶性支持基团, R_3 表示卤原子、氰基或碳原子数 1 ~ 25 的烷基, 该烷基中的一个或两个以上的 CH_2 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{N}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{SCO}-$ 、 $-\text{COS}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代但氧原子不直接相邻, 或者 R_3 表示 $\text{P}_2-\text{Sp}_2-\text{Q}_2-$, 式中, P_2 、 Sp_2 、 Q_2 各自独立地表示与 P_1 、 Sp_1 、 Q_1 相同的含义。

[0115] 更优选地为聚合物化合物通式(PC1)中 MG 为以下结构所表示的聚合性化合物:

[0116] [化学式 10]

[0117]

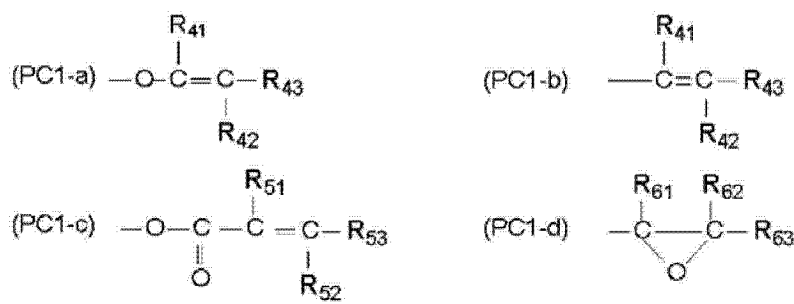


[0118] 式中, C_1 ~ C_3 各自独立地表示 1, 4- 亚苯基、1, 4- 亚环己基、1, 4- 亚环己烯基、四氢吡喃 -2, 5- 二基、1, 3- 二噁烷 -2, 5- 二基、四氢噻喃 -2, 5- 二基、1, 4- 二环(2, 2, 2)

亚辛基、十氢化萘-2,6-二基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡嗪-2,5-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、2,6-亚萘基、菲-2,7-二基、9,10-二氢化菲-2,7-二基、1,2,3,4,4a,9,10a-八氢化菲-2,7-二基或芴-2,7-二基；该1,4-亚苯基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、2,6-亚萘基、菲-2,7-二基、9,10-二氢化菲-2,7-二基、1,2,3,4,4a,9,10a-八氢化菲-2,7-二基及芴-2,7-二基可具有一个以上的F、Cl、CF₃、OCF₃、氰基、碳原子数1~8的烷基、烷氧基、烷酰基、烷酰氧基、碳原子数2~8的烯基、烯氧基、烯酰基或烯酰氧基作为取代基，Y₁及Y₂各自独立地表示-COO-、-OCO-、-CH₂CH₂-、-OCH₂-、-CH₂O-、-CH=CH-、-C≡C-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH₂CH₂COO-、-CH₂CH₂OCO-、-COOCH₂CH₂-、-OCOCH₂CH₂-、-CONH-、-NHCO-或单键，n₅表示0、1或2，Sp₁及Sp₂各自独立地表示亚烷基，该亚烷基可以被一个以上的卤原子或CN取代，该基团中存在的一个或两个以上CH₂基团可以被-O-、-S-、-NH-、-N(CH₃)-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCOO-、-SCO-、-COS-或-C≡C-取代但氧原子不直接相邻，P₁及P₂各自独立地为以下的通式(PC1-a)至通式(PC1-d)表示的化合物中的任一种：

[0119] [化学式 11]

[0120]

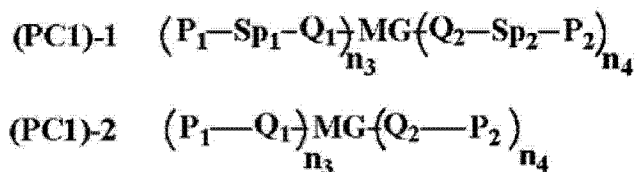


[0121] 式中，R₄₁~R₄₃、R₅₁~R₅₃、R₆₁~R₆₃各自独立地表示氢原子、卤原子或碳原子数1~5的烷基。

[0122] 更具体地，优选地聚合性化合物通式(PC1)为通式(PC1)-1或通式(PC1)-2所表示的聚合性化合物：

[0123] [化学式 12]

[0124]

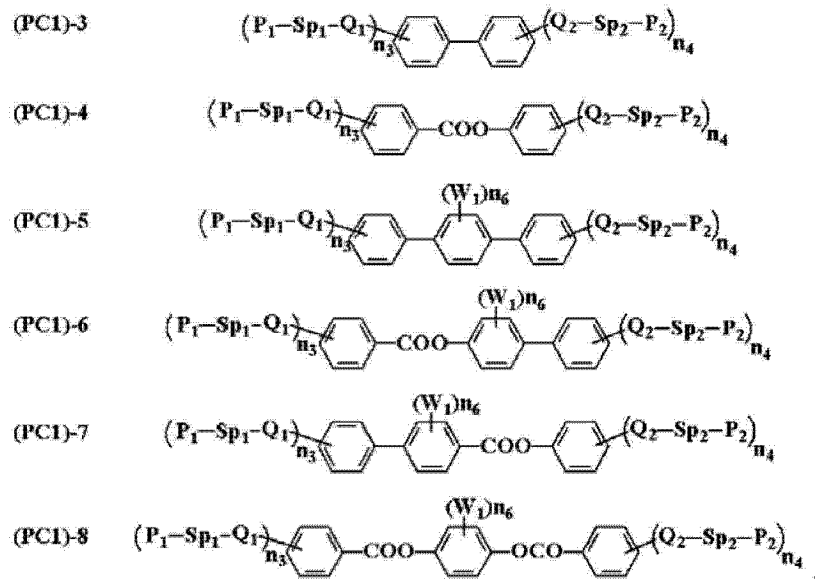


[0125] P₁、Sp₁、Q₁、P₂、Sp₂、Q₂及MG表示与通式(PC1)相同的含义，n₃及n₄各自独立地表示1、2或3。

[0126] 更具体地，更优选聚合性化合物通式(PC1)为通式(PC1)-3或通式(PC1)-8所表示的聚合性化合物：

[0127] [化学式 13]

[0128]



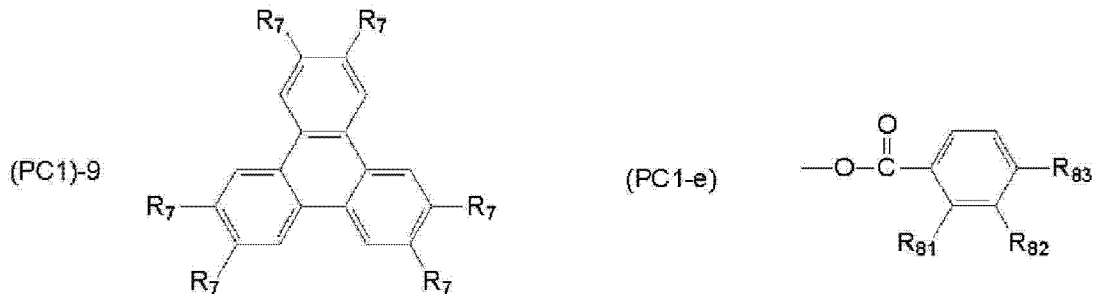
[0129] 式中, W_1 各自独立地表示 F、 CF_3 、 OCF_3 、 CH_3 、 OCH_3 、碳原子数 2 ~ 5 的烷基、烷氧基、烯基、 $COOW_2$ 、 $OCOW_2$ 或 $OCOOW_2$ (式中, W_2 表示碳原子数 1 ~ 10 的直链或支链烷基或碳原子数 2 ~ 5 的烯基), n_6 表示 0、1、2、3 或 4。

[0130] 更优选地, 聚合性化合物通式 (PC1) 中 Sp_1 、 Sp_2 、 Q_1 及 Q_2 均为单键, n_3 及 n_4 中 n_3+n_4 为 3 ~ 6, P_1 及 P_2 为式 (7-b), W_1 为 F、 CF_3 、 OCF_3 、 CH_3 或 OCH_3 , n_6 为 1、2、3 或 4。

[0131] 另外, 通式 (PC1) 中 MG 优选为通式 (PC1)-9 表示的圆盘状液晶化合物:

[0132] [化学式 14]

[0133]



[0134] 式中, R_7 各自独立地表示 $P_1-Sp_1-Q_1$ 或通式 (PC1-e) 的取代基, 式中, P_1 、 Sp_1 及 Q_1 表示与通式 (PC1) 相同的含义, R_{81} 及 R_{82} 各自独立地表示氢原子、卤原子或甲基, R_{83} 表示碳原子数 1 ~ 20 的烷氧基, 该烷氧基中至少一个氢原子由所述通式 (PC1-a) ~ (PC1-d) 表示的取代基取代。

[0135] 聚合性化合物的使用量优选为 0.05 ~ 20 质量 %。

[0136] 所述液晶组合物在前期用途中可以单独使用, 也可以进一步含有一种或两种以上抗氧化剂, 也可以进一步含有一种或两种以上 UV 吸收剂。

[0137] 所述液晶组合物的折射率各向异性 (Δn) 与显示装置的第一基板和第二基板之间的间隔 (d) 的乘积 ($\Delta n \cdot d$) 在垂直取向的情况中优选为 0.20 ~ 0.59, 在混合取向的情况中优选为 0.21 ~ 0.61, 在垂直取向的情况中特别优选为 0.30 ~ 0.40, 在混合取向的情况中特别优选为 0.32 ~ 0.44。

[0138] 在所述显示装置的第一基板和第二基板上的与液晶组合物接触的面, 为了使液晶

组合物取向,可以设置由聚酰亚胺(PI)、聚酰胺、查耳酮、肉桂酸酯或肉桂酰形成的取向膜,取向膜可使用光取向技术制造。

[0139] 垂直取向的情况中基板面上的液晶组合物中的液晶分子的长轴倾斜角优选为 $85 \sim 90^\circ$,混合取向的情况中第一基板与第二基板中的一个基板面上的液晶分子的长轴倾斜角优选为 $85 \sim 90^\circ$,另一个基板面上的液晶分子的长轴倾斜角优选为 $3 \sim 20^\circ$ 。

[0140] 实施例

[0141] 以下,举出实施例对本发明的最佳实施方式的一部分进行详述,但本发明并不限于这些实施例。另外,以下的实施例及比较例的组合物中“%”表示“质量%”。

[0142] 作为液晶组合物的物性表示如下。

[0143] T_{N-1} :以向列相-各向同性液体相的转移温度($^\circ\text{C}$)为液晶相上限温度

[0144] $\Delta \epsilon$:介电常数各向异性

[0145] Δn :折射率各向异性

[0146] V_{sat} :施加频率 1KHz 的矩形波时透过率变化 90% 的施加电压

[0147] 化合物的记载使用下述的代号:

[0148] 末端的 n (数字) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ -

[0149] -2- $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$

[0150] -10- $-\text{CH}_2\text{O}-$

[0151] -01- $-\text{OCH}_2-$

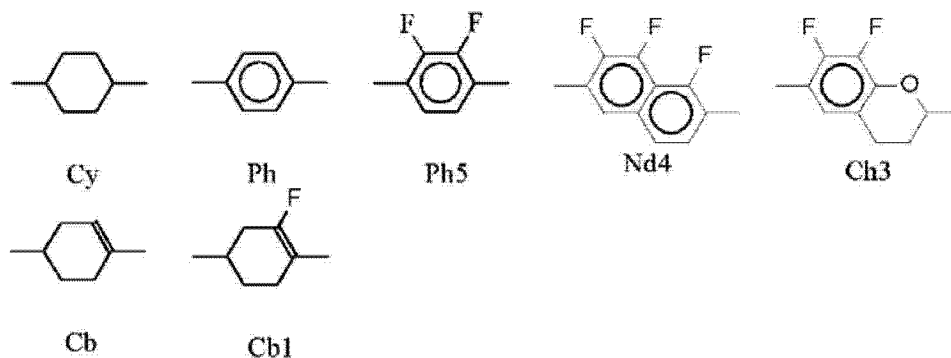
[0152] -0n- $-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$

[0153] -1=1- $-\text{HC}=\text{CH}-$

[0154] ndm- $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{HC}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{m-1}-$

[0155] [化学式 15]

[0156]



[0157] (实施例 1)

[0158] 将图 4 所示的电极结构制造成第二基板,使用不设有电极结构的第一基板在各自相对侧形成垂直取向性的取向膜,在第一基板和第二基板之间夹持表 1 的实施例 1 所示的负的介电常数各向异性液晶,制成液晶显示装置。(单元厚 $4.0 \mu\text{m}$,取向膜 SE-5300)

[0159] (比较例 1)

[0160] 使用实施例 1 中使用的液晶组合物制作现有 VA 液晶显示装置并测定其物性值。其结果一并示于所述表 1 中。

[0161] 本发明的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的比较例 1 的

液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0162] (实施例 2)

[0163] 将图 4 所示的电极结构制造成第二基板,使用不设有电极结构的第一基板在各自相对侧中的一侧形成垂直取向性的取向膜,在另一侧形成水平取向性的取向膜,在第一基板和第二基板之间夹持表 1 的实施例 2 所示的负的介电常数各向异性液晶,制成液晶显示装置。(单元厚 $4.0\ \mu\text{m}$,取向膜 SE-5300, AL-1051)

[0164] 该液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0165] (实施例 3)

[0166] 将图 4 所示的电极结构制造成第二基板,使用不设有电极结构的第一基板在各自相对侧形成垂直取向性的取向膜,在第一基板和第二基板之间夹持表 1 的实施例 3 所示的负的介电常数各向异性液晶及 0.3 质量%的 2-甲基-丙烯酸 4'-{2-[4-(2-丙烯酰氧基-乙基)-苯氧基羰基]-乙基}-二苯基-4-基酯。(元件厚 $4.0\ \mu\text{m}$,取向膜 SE-5300)在电极间施加驱动电压的状态下照射紫外线 600 秒 ($3.0\text{J}/\text{cm}^2$),进行聚合处理。

[0167] 该液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0168] (实施例 4)

[0169] 将图 4 所示的电极结构制造成第二基板,使用不设有电极结构的第一基板在各自相对侧的一侧形成垂直取向性的取向膜,在另一侧形成水平取向性的取向膜,在第一基板和第二基板之间夹持表 1 的实施例 4 所示的负的介电常数各向异性液晶,制成液晶显示装置。(单元厚 $4.0\ \mu\text{m}$,取向膜 SE-5300, AL-1051)在电极间施加驱动电压的状态下照射紫外线 600 秒 ($3.0\text{J}/\text{cm}^2$),进行聚合处理。

[0170] 该液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0171] [表 1]

[0172]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	比较例 1
0d1-Cy-Cy-3	20	20	20	20	20
3-Cy-Cy-2	15	15	15	15	15
3-Cy-Ph-O1	5	5	5	5	5
0d1-Cy-1O-Ph5-O1-Cy-2	11	11	11	11	11
0d1-Cy-1O-Ph5-O1-Cy-3	11	11	11	11	11
0d1-Cy-1O-Ph5-O1-Cy-4	11	11	11	11	11
0d1-Cy-1O-Ph5-O1-Cy-5	11	11	11	11	11
0d1-Cy-Cy-1O-Ph5-O3d0	4	4	4	4	4
0d1-Cy-Cy-1O-Ph5-O4d0	4	4	4	4	4
0d1-Cy-1O-Ph5-O1-Cy-Cy-2	4	4	4	4	4
0d1-Cy-1O-Ph5-O1-Cy-Cy-3	4	4	4	4	4
组成比合计 (%)	100	100	100	100	100
T _{ni} /°C	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4
Δ _n (20°C)	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
η ₂₀ /mPa·s	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
Δε(20°C)	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7
V _{sat} /V(25°C)	4.32	4.13	4.18	4.10	4.78
τ _{r+d} /msec(25°C,6V)	3.7	4.1	4.3	4.4	19.6

[0173] (实施例 5 及 6)

[0174] 与实施例 1 同样夹持表 2 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 5 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 6 的液晶显示装置。

[0175] [表 2]

	实施例 5	实施例 6
3-Cy-10-Ph5-O2	11	11
5-Cy-10-Ph5-O2	10	10
0d1-Cy-Cy-3	20	
0d1-Cy-Cy-5		20
0d3-Cy-Cy-3	10	10
3-Cy-1=1-Cy-3	10	10
3-Cy-Cy-2		
3-Cy-Ph-O1		
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-2		
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-3		5
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-4		
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-5		
[0176] 0d1-Cy-Cy-10-Ph5-O3d0		5
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-O4d0		5
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	5	5
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12	12
4-Cy-Cy-10-Ph5-O2	5	5
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-Cy-1d0	12	
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-Cy-2	5	
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-Cy-3		2
组成比合计 (%)	100	100
T _n /°C	79.6	78.9
Δn(20°C)	0.074	0.075
η ₂₀ /mPa·s	17.8	18.2
Δε(20°C)	-4.8	-4.8
V _{sat} /V(25°C)	4.24	4.27
τ _{r+d} /msec(25°C,6V)	3.7	3.8

[0177] 实施例 5 及 6 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0178] (实施例 7 ~ 10)

[0179] 与实施例 1 同样夹持表 3 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 7 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 8 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 9 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 10 的液晶显示装置。

[0180] [表 3]

[0181]

	实施例 7	实施例 8	实施例 9	实施例 10
0d1-Cy-10-Ph5-03d0				5
0d1-Cy-10-Ph5-04d0				5
0d1-Cy-Cy-3	10			4
3-Cy-Cy-2	10	18		10
3-Cy-Cy-4		6	15	3
3-Cy-Ph-02	12	12	15	4
5-Ph-Ph-1	10	3	3	10
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-2	10	10	10	
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-3	12	12	12	
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-4	12	12	12	
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-5	10	10	10	
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-01d0				10
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-02d0				10
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-03d0				15
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-04d0				15
3-Cy-Cy-Ph-1	6	3		6
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-Cy-2	4	4	4	
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-Cy-3	4	4	4	
组成比合计 (%)	100	100	100	100
Tni/°C	75.5	81.8	83.5	75.1
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.088	0.077	0.078	0.087
$\eta_{20}/\text{mPa}\cdot\text{s}$	16	16.5	20.2	15.5
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C})$	-4.2	-4.2	-4.2	-4.3
Vsat/V(25°C)	4.52	4.57	4.55	4.50
$\tau_{r+d}/\text{msec}(25^\circ\text{C},6\text{V})$	3.6	3.6	3.8	3.5

[0182] 实施例 7 至 10 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0183] (实施例 11 ~ 13)

[0184] 与实施例 1 同样夹持表 4 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 11 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 12 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 13 的液晶显示装置。

[0185] [表 4]

[0186]

	实施例 11	实施例 12	实施例 13
2-Cy-2-Nd4-O2		4	4
2-Cy-2-Nd4-O4		4	4
3-Cy-1O-Ch3-5	3		
3-Cy-1O-Nd4-O4	3	4	4
5-Cy-1O-Ch3-5	3		
5-Cy-1O-Nd4-O2	2		
5-Cy-1O-Nd4-O3	3	4	4
0d1-Cy-Cy-5		23	
0d3-Cy-Cy-3		10	
1d1-Cy-Cy-3		8	
3-Cy-Cy-2	15		
3-Cy-Cy-4	7	6	22
3-Cy-Cy-5	7		22
3-Cy-Ph-2		15	15
3-Cy-Ph-O1	5		
3-Cy-Ph-O2	5		
5-Ph-Ph-1	6		
2-Cy-Cy-1O-Nd4-O2	3	4	4
2-Cy-Cy-1O-Nd4-O4	2	4	4
3-Cy-2-Cy-1O-Nd4-O2	4		
3-Cy-2-Cy-1O-Nd4-O3	4		
3-Cy-Cy-1O-Ch3-5	3		
3-Cy-Cy-1O-Nd4-O4	3	4	4
4-Cy-Cy-1O-Ch3-5	3		
4-Cy-Cy-1O-Nd4-O2	2	4	4
4-Cy-Cy-2-Nd4-O2		6	6
3-Cy-Cy-Ph-1	8		3
组成比合计 (%)	100	100	100
Tni/°C	92	90	91
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.093	0.092	0.093
$\eta_{20}/\text{mPa}\cdot\text{s}$	24.9	24.1	25.5
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C})$	-3.3	-3.2	-3.2
Vsat/V(25°C)	5.16	5.32	5.28
$\tau_{r+d}/\text{msec}(25^\circ\text{C},6\text{V})$	4.7	4.7	4.8

[0187] 实施例 11 至 13 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0188] (实施例 14 及 15)

[0189] 与实施例 1 同样夹持表 5 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 14 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 15 的液晶显示装置。

[0190] [表 5]

	实施例 14	实施例 15
3-Cy-10-Ch3-5	2	
3-Cy-2-Ph5-O2	6	10
3-Cy-Ph5-O2		10
4-Cy-10-Nd4-O2	5	5
5-Cy-10-Ch3-5	2	
0d1-Cy-Cy-5		16
3-Cy-1=1-Cy-3		10
3-Cy-Cy-2	15	
3-Cy-Cy-4	7	
3-Cy-Cy-5	7	
3-Cy-Ph-O1	6	
3-Cy-2-Cy-10-Nd4-O2	3	
3-Cy-2-Cy-10-Nd4-O3	3	
[0191] 3-Cy-Cy-10-Ch3-5	2	
3-Cy-Cy-2-Ph5-O2	7	10
3-Cy-Cy-Ph5-1	7	10
3-Cy-Cy-Ph5-O2	7	10
4-Cy-Cy-10-Ch3-5	2	
5-Cy-Cy-10-Nd4-O3	5	5
0d1-Cy-Cy-Ph-1		14
3-Cy-Cy-Ph-1	14	
组成比合计	100	100
Tni/°C	87	85
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.086	0.085
$\eta_{20}/\text{mPa}\cdot\text{s}$	24.2	23.8
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C})$	-2.7	-2.5
Vsat/V(25°C)	5.72	5.81
$\tau_{r+d}/\text{msec}(25^\circ\text{C},6\text{V})$	4.7	4.7

[0192] 实施例 14 至 15 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0193] (实施例 16 ~ 18)

[0194] 与实施例 1 同样夹持表 6 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 16 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 17 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 18 的液晶显示装置。

[0195] [表 6]

[0196]

	实施例 16	实施例 17	实施例 18
3-Cy-10-Ch3-5	3		
3-Cy-10-Nd4-O4	3		4
5-Cy-10-Ch3-5	3		
5-Cy-10-Nd4-O2	2	4	4
5-Cy-10-Nd4-O3	3	4	4
3-Cy-Cy-2	7	21	11
3-Cy-Cy-4	11	7	7
3-Cy-Cy-5	11	7	7
3-Cy-Ph-2			6
3-Cy-Ph-O1	7	13	7
3-Cy-Ph-O2	7	13	7
5-Ph-Ph-1	6		13
2-Cy-Cy-10-Nd4-O2	3	4	4
2-Cy-Cy-10-Nd4-O4	2		
3-Cy-2-Cy-10-Nd4-O2	3	4	4
3-Cy-2-Cy-10-Nd4-O3	3	4	4
3-Cy-Cy-10-Ch3-5	2	3	
3-Cy-Cy-10-Nd4-O4	3	4	4
4-Cy-Cy-10-Ch3-5	2	3	
4-Cy-Cy-10-Nd4-O2	2		
3-Cy-Cy-Ph-1	8	9	6
3-Cy-Ph-Ph-1	9		6
组成比合计 (%)	100	100	98
Tni/°C	86	81	76
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.091	0.082	0.104
$\eta_{20}/\text{mPa}\cdot\text{s}$	20	19.2	17.8
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C})$	-2.7	-2.5	-2.3
Vsat/V(25°C)	5.71	5.93	6.12
$\tau_{r+d}/\text{msec}(25^\circ\text{C},6\text{V})$	3.7	3.6	3.7

[0197] 实施例 16 至 18 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0198] (实施例 19 ~ 22)

[0199] 与实施例 1 同样夹持表 7 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 19 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 20 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 21 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 22 的液晶显示装置。

[0200] [表 7]

[0201]

	实施例 19	实施例 20	实施例 21	实施例 22
3-Cy-10-Ph5-O2		2		11
5-Cy-10-Ph5-O2		2		10
0d1-Cy-Cy-3			30	
0d1-Cy-Cy-5	4	4	10	20
0d3-Cy-Cy-3				10
3-Cy-1=1-Cy-3				10
3-Cy-Cy-2	4	4		
3-Cy-Cy-4	4	4		
3-Cy-Cy-5	4	4		
3-Cy-Ph-O1	2	2		
5-Ph-Ph-1	20	20		
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-1d0				12
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-2	7	8	10	
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-3	7	8	12	
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-4	7	8	12	
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-5	5		10	
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-O3d0	13		6	
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-O4d0	13		6	
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2		13		5
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2		13		12
4-Cy-Cy-10-Ph5-O2		13		5
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-Cy-2	5		2	5
0d1-Cy-10-Ph5-O1-Cy-Cy-3	5	5	2	
组成比合计 (%)	100	110	100	100
Tni/°C	80.5	79.8	83.6	83.1
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.102	0.101	0.075	0.075
$\eta_{20}/\text{mPa}\cdot\text{s}$	23.9	27.6	15.1	18
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C})$	-4.1	-4.1	-4.8	-4.8
Vsat/V(25°C)	4.54	4.42	4.08	4.12
$\tau_{r+d}/\text{msec}(25^\circ\text{C},6\text{V})$	4.8	5.0	3.4	3.6

[0202] 实施例 19 至 22 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0203] (实施例 23 ~ 26)

[0204] 与实施例 1 同样夹持表 8 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 23 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 24 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 25 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 26 的液晶显示装置。

[0205] [表 8]

[0206]

	实施例 23	实施例 24	实施例 25	实施例 26
2-Cy-2-Nd4-O2		10		10
3-Cy-10-Ch3-O5	7		10	
3-Cy-2-Nd4-O4		10		10
4-Cy-2-Nd4-O2		10		10
5-Cy-10-Ch3-O5	7		10	
5-Cy-2-Nd4-O2		5		5
0d1-Cy-Cy-3	30	40		
0d1-Cy-Cy-5			15	20
3-Cy-Cy-4			15	14
3-Cy-Ph-O2				10
5-Ph-Ph-1	10		10	
2-Cy-Cy-2-Nd4-O2		4		4
3-Cy-Cy-10-Ph5-O1	4		3	
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	9		5	
3-Cy-Cy-2-Ph5-O2	10		10	
3-Cy-Cy-Ph5-O2	10		10	
4-Cy-Cy-10-Ph5-O1	4		3	
4-Cy-Cy-2-Nd4-O2		4		4
0d1-Cy-Cy-Ph-1	9	6	9	4
0d1-Cy-Ph-Ph-3		5		3
0d3-Cy-Cy-Ph-1		6		6
组成比合计 (%)	100	100	100	100
Tni/°C	82.7	82.3	80.9	81.8
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.087	0.098	0.084	0.097
$\eta 20/\text{mPa}\cdot\text{s}$	19.4	18.1	26	22.7
$\Delta \varepsilon (20^\circ\text{C})$	-3.1	-3.1	-3.1	-3.2
Vsat/V(25°C)	5.37	5.29	5.42	5.25
$\tau r+d/\text{msec}(25^\circ\text{C},6\text{V})$	3.7	3.6	4.9	4.6

[0207] 实施例 23 至 26 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0208] (实施例 27 ~ 29)

[0209] 与实施例 1 同样夹持表 9 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 27 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 28 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 29 的液晶显示装置。

[0210] [表 9]

[0211]

	实施例 27	实施例 28	实施例 29
3-Cy-Ph5-O4	9	10	11
3O-Ph5-Ph5-O2	8		
5-Cy-Ph5-O4	9	10	11
0d1-Cy-Cy-5	5		
0d1-O-Cy-Cy-Ph5-1		10	
0d2-Cy-Cy-Ph5-O2	10		
0d2-O-Cy-Cy-Ph5-1		10	
1d2-O-Cy-Cy-Ph5-1		8	
2-Cy-Cy-Ph5-1	11	12	12
2-Cy-Cy-Ph5-O2	9	10	9
3-Cy-Cb1-Ph5-O2			4
3-Cy-Cy-Ph5-1	10	11	12
3-Cy-Cy-Ph5-O2	10	10	9
3-O-Cy-Cy-Ph5-O2	10		
5-Cy-Cb1-Ph5-O2			6
5-Cy-Cb-Ph5-O2			18
5-Cy-Cy-Ph5-O2	9	9	8
组成比合计 (%)	100	100	100
Tni/°C	101.2	103.9	118.1
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.100	0.098	0.105
$n_e(20^\circ\text{C})$	1.581	1.579	1.586
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C})$	-7.5	-5.5	-6.4
$\varepsilon_{\perp}(20^\circ\text{C})$	11.9	9.5	10.4
K3/K1(20°C)	1.08	1.16	1.05
K1/pN(20°C)	15.8	16.5	20.2
Vsat/V(25°C)	2.31	2.83	2.68
$\tau r+d/msec(25^\circ\text{C},6V)$	7.1	6.3	7.0

[0212] 实施例 27 至 29 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

[0213] (实施例 30 ~ 32)

[0214] 与实施例 1 同样夹持表 10 所示的负的介电常数各向异性液晶制成实施例 30 的液晶显示装置,与实施例 1 同样制成实施例 31 的液晶显示装置,以及与实施例 1 同样制成实施例 32 的液晶显示装置。

[0215] [表 10]

[0216]

	实施例 30	实施例 31	实施例 32
3-Cy-Ph5-O4	16	16	16
5-Cy-Ph5-O2	12	16	16
0d1-Cy-Cy-5	7	4	10
0d3-Ph-Ph-1	11	10	10
1d1-Cy-Cy-3	9	8	
2-Cy-Ph-Ph5-O2	13	12	12
3-Cy-Cy-Ph5-O2	6	7	10
3-Cy-Ph-Ph5-O2	12	12	12
0d1-Cy-Cy-Ph-1	4	4	4
3-Cy-Ph-Ph-2	10	11	10
组成比合计	100	100	100
Tni/°C	80.2	80.3	80.9
$\Delta n(20^\circ\text{C})$	0.128	0.129	0.126
ne(20°C)	1.492	1.491	1.491
$\Delta \varepsilon(20^\circ\text{C})$	-3.3	-3.5	-3.7
$\varepsilon \perp(20^\circ\text{C})$	6.8	7.1	7.4
K3/K1(20°C)	0.99	1.01	1.04
K1/pN(20°C)	16.7	15.2	16.4
Vsat/V(25°C)	5.27	5.16	4.98
$\tau r+d/\text{msec}(25^\circ\text{C},6\text{V})$	4.7	4.8	5.2

[0217] 实施例 30 至 32 的液晶显示装置与夹持相同的负的介电常数各向异性液晶的现有 VA 液晶显示装置相比,实现了更高速的应答速度、更多的透光量、由外界压力产生的漏光的减少、更宽范围的视角和更大的对比度比值。

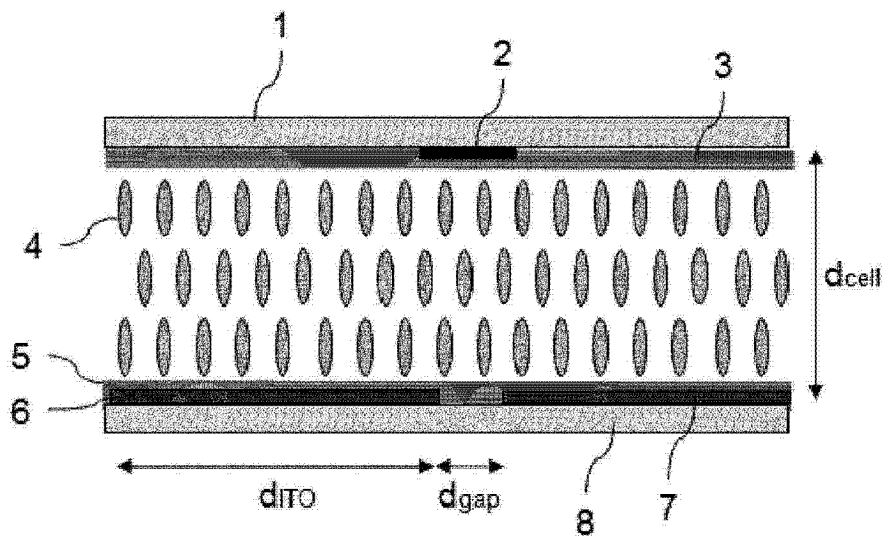


图 1

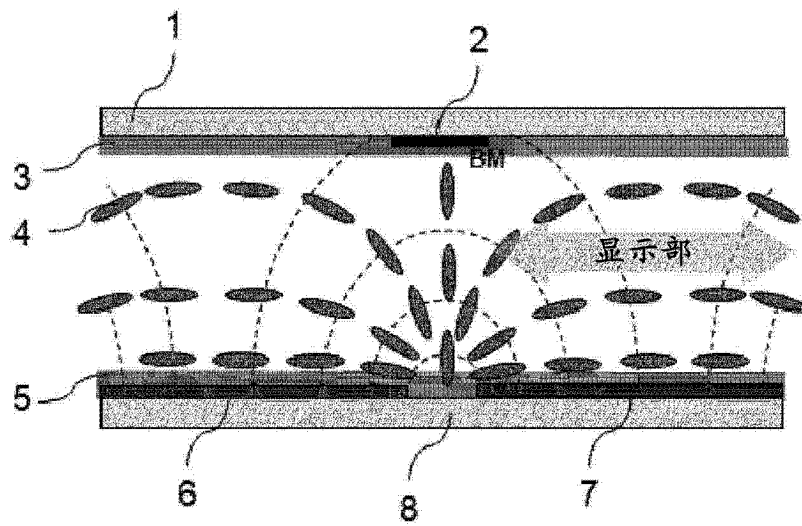


图 2

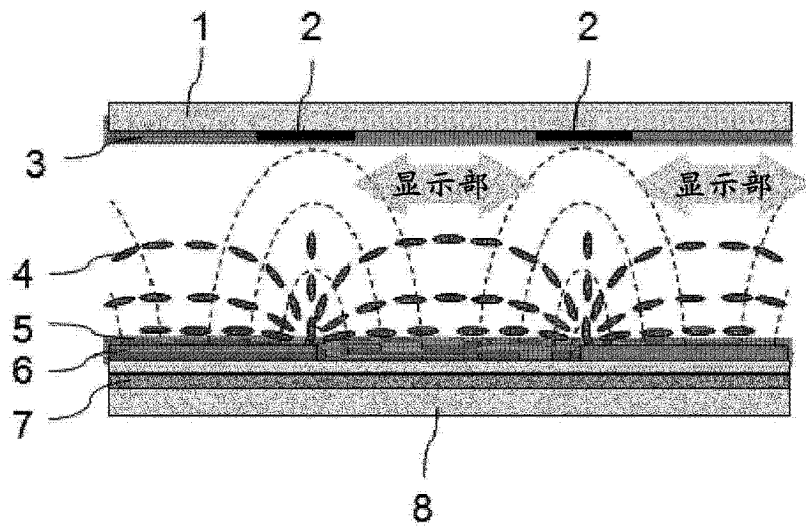


图 3

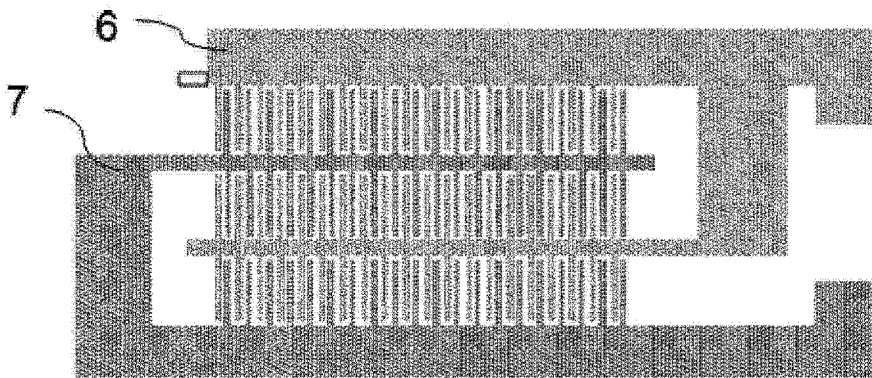


图 4

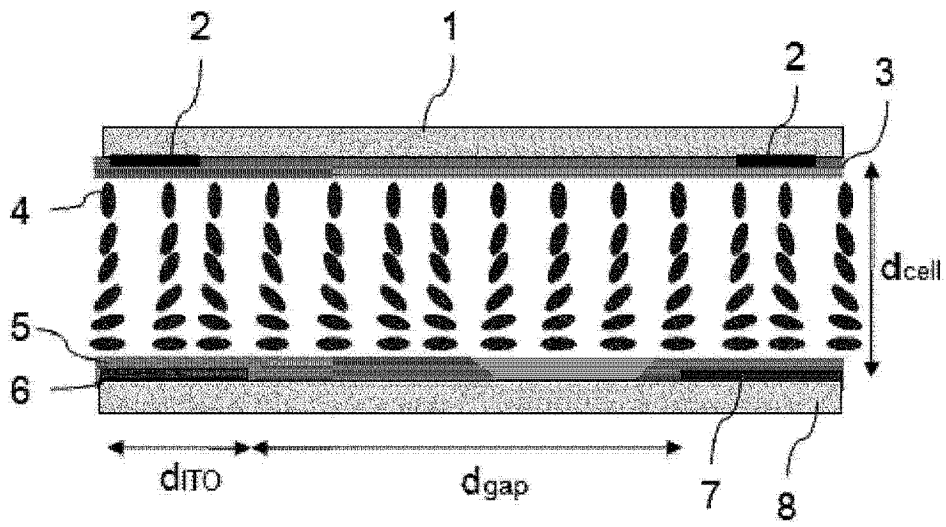


图 5

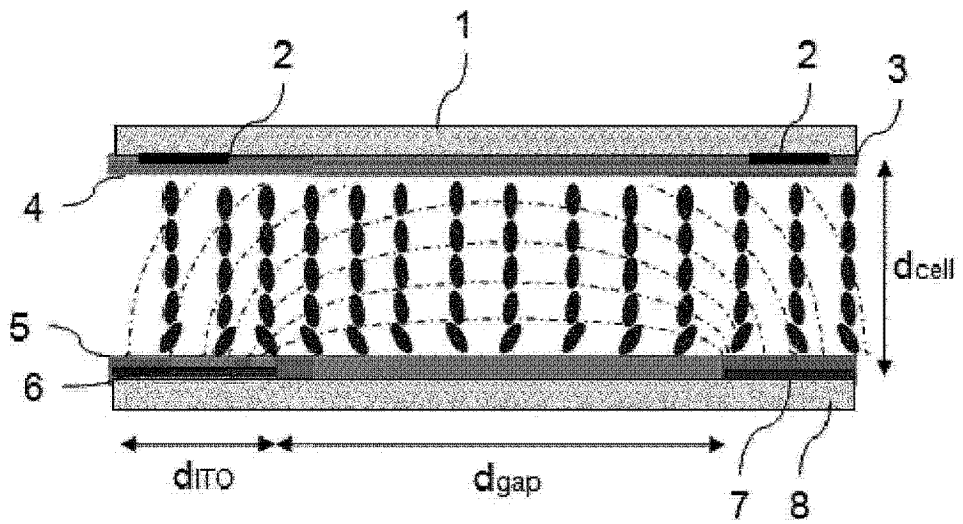


图 6

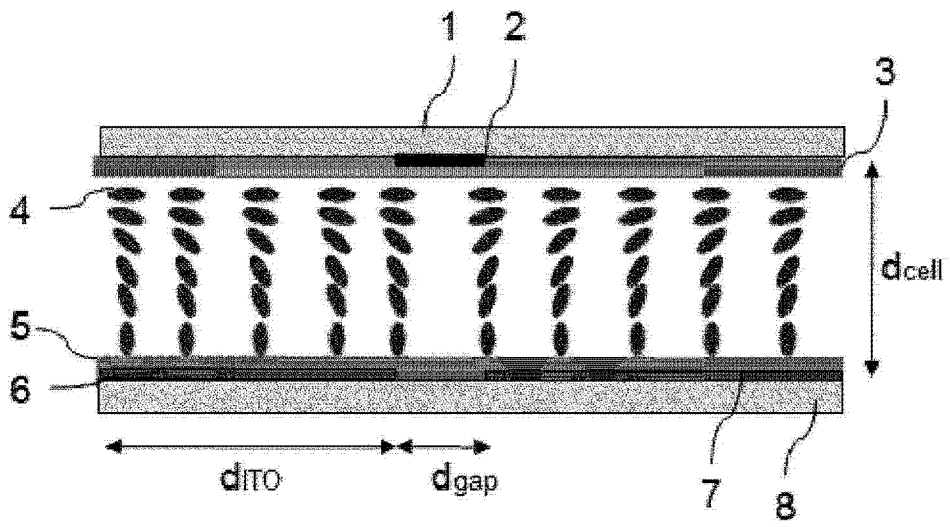


图 7

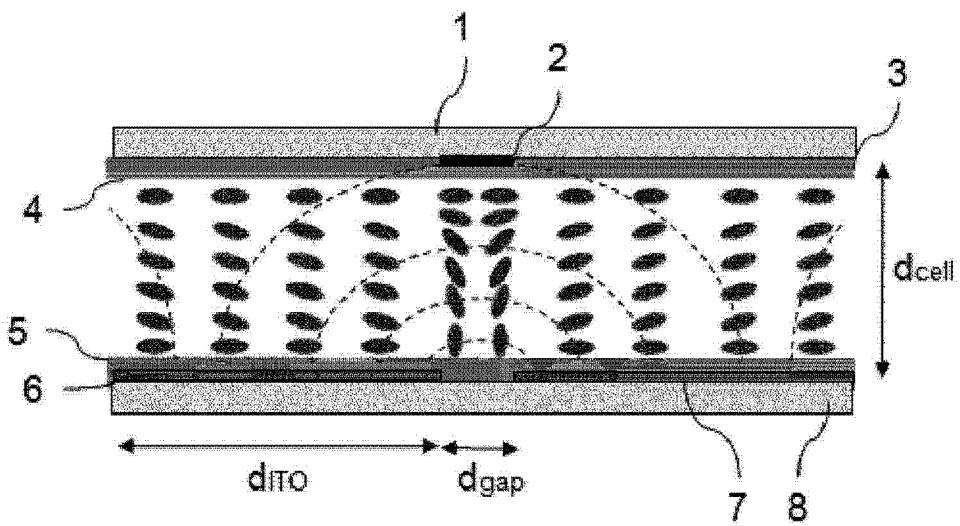


图 8

专利名称(译)	新型液晶显示装置及有用的液晶组合物		
公开(公告)号	CN103154811A	公开(公告)日	2013-06-12
申请号	CN201180046460.2	申请日	2011-09-22
[标]申请(专利权)人(译)	大日本油墨化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	DIC公司		
当前申请(专利权)人(译)	DIC公司		
[标]发明人	竹内清文 金亲昌和		
发明人	竹内清文 金亲昌和		
IPC分类号	G02F1/1343 C09K19/12 C09K19/30 C09K19/32 C09K19/34 C09K19/38 C09K19/42 G02F1/13 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/133711 C09K19/3066 C09K19/322 C09K19/3402 C09K19/42 C09K2019/0448 C09K2019/0466 C09K2019/3004 C09K2019/3009 C09K2019/301 C09K2019/3037 C09K2019/304 C09K2019/3425 G02F1/133723 G02F1/134363 G02F2001/13712		
代理人(译)	钟晶 金鲜英		
优先权	2010216912 2010-09-28 JP		
其他公开文献	CN103154811B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种使用负的介电常数各向异性 ($\Delta\epsilon < 0$) 的液晶材料的、应答速度快、视角宽、光透过时的透过率高且光遮断时的黑度水平高的对比度优异的VAIPS方式的液晶显示装置。本发明提供一种电光显示装置，其是一种包括第一基板、第二基板以及夹持于所述第一基板和第二基板之间的具有负的介电常数各向异性的液晶组合物层的液晶显示装置，所述液晶显示装置具有多个像素，各个所述像素能够独立控制，并且所述像素具有一对像素电极和共通电极，该两个电极被设于所述第一和第二两个基板中的至少一个基板，所述液晶组合物层的液晶分子的长轴大致垂直于所述基板面而取向或混合取向。

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	比较例 1
0d1-Cy-Cy-3	20	20	20	20	20
3-Cy-Cy-2	15	15	15	15	15
3-Cy-Ph-01	5	5	5	5	5
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-2	11	11	11	11	11
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-3	11	11	11	11	11
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-4	11	11	11	11	11
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-5	11	11	11	11	11
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-03d0	4	4	4	4	4
0d1-Cy-Cy-10-Ph5-04d0	4	4	4	4	4
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-Cy-2	4	4	4	4	4
0d1-Cy-10-Ph5-01-Cy-Cy-3	4	4	4	4	4
组成比合计 (%)	100	100	100	100	100
T _{ni} /°C	82.4	82.4	82.4	82.4	82.4
Δn (20°C)	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
η 20/mPa·s	16.1	16.1	16.1	16.1	16.1
$\Delta \epsilon$ (20°C)	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7	-4.7
V _{sat} /V(25°C)	4.32	4.13	4.18	4.10	4.78
τ_{rr+d} /msec.(25°C,6V)	3.7	4.1	4.3	4.4	19.6