



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105745572 A

(43)申请公布日 2016.07.06

(21)申请号 201480062026.7

(22)申请日 2014.11.04

(30)优先权数据

2013-233958 2013.11.12 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.05.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/079196 2014.11.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/072368 JA 2015.05.21

(71)申请人 DIC株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 小川真治 岩下芳典

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 苗堃 金世煜

(51)Int.Cl.

G02F 1/1368(2006.01)

G09K 19/12(2006.01)

G09K 19/30(2006.01)

G09K 19/32(2006.01)

G09K 19/38(2006.01)

G09K 19/42(2006.01)

G09K 19/54(2006.01)

G02F 1/13(2006.01)

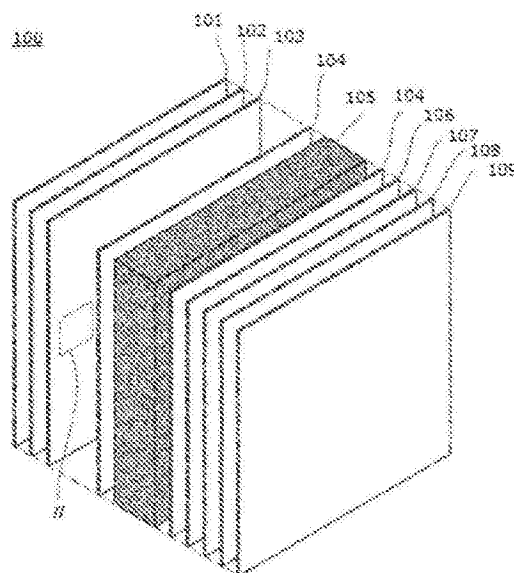
权利要求书4页 说明书44页 附图5页

(54)发明名称

液晶显示元件

(57)摘要

本发明提供一种液晶显示元件,其具有对置配置的第一基板和第二基板、在第一基板与第二基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层,且具有在第一基板上配置成矩阵状的多个栅极配线和数据配线、设置于栅极配线和数据配线的交叉部的薄膜晶体管以及利用晶体管驱动且由透明导电性材料构成的像素电极,薄膜晶体管具有栅极电极、与栅极电极隔着绝缘层设置的氧化物半导体层、以及与氧化物半导体层导通而设置的源电极和漏电极,液晶组合物含有一种或二种以上的选自由通式(LC1)和通式(LC2)表示的化合物中的化合物,且含有一种或二种以上的选自由通式(II-a)~通式(II-f)表示的化合物中的化合物。

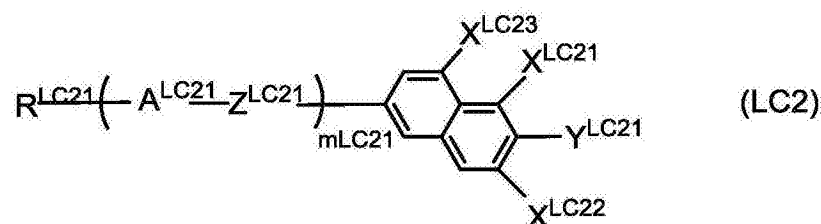
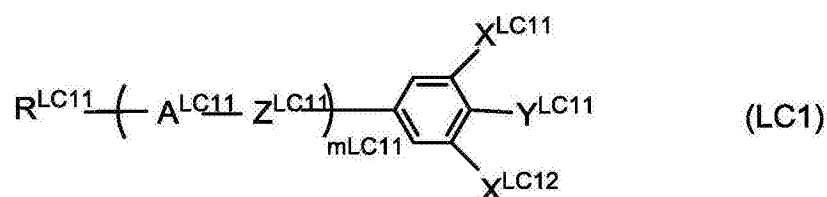


1. 一种液晶显示元件, 具有对置配置的第一基板与第二基板, 在所述第一基板与第二基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层,

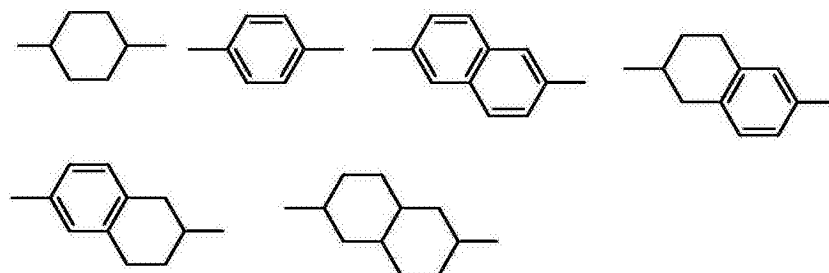
且具有在所述第一基板上配置成矩阵状的多个栅极配线和数据配线、设置于所述栅极配线与数据配线的交叉部的薄膜晶体管、以及利用该晶体管进行驱动且由透明导电性材料构成的像素电极,

所述薄膜晶体管具有栅极电极、与该栅极电极隔着绝缘层设置的氧化物半导体层、以及与该氧化物半导体层导通而设置的源电极和漏电极,

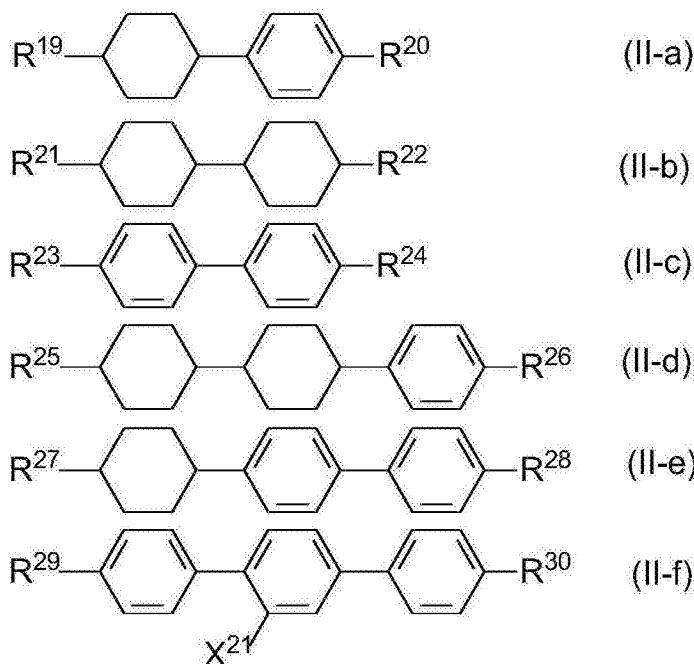
所述液晶组合物含有一种或二种以上的选自由通式(LC1)和通式(LC2)表示的化合物中的化合物, 且含有一种或二种以上的选自由通式(II-a)~通式(II-f)表示的化合物中的化合物,



式中, R^{LC11} 和 R^{LC21} 各自独立地表示碳原子数1~15的烷基, 该烷基中的1个或2个以上的 $-\text{CH}_2-$ 可以以氧原子不直接邻接的方式被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代, 该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可任意地被卤素原子取代, A^{LC11} 和 A^{LC21} 各自独立地表示下述任一结构:



该结构中, 亚环己基中的1个或2个以上的 $-\text{CH}_2-$ 也可被氧原子取代, 1,4-亚苯基中的1个或2个以上的 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 也可被氮原子取代, 此外, 该结构中的1个或2个以上的氢原子也可被氟原子、氯原子、 $-\text{CF}_3$ 或 $-\text{OCF}_3$ 取代; X^{LC11} 、 X^{LC12} 、 $\text{X}^{\text{LC21}} \sim \text{X}^{\text{LC23}}$ 各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、 $-\text{CF}_3$ 或 $-\text{OCF}_3$, Y^{LC11} 和 Y^{LC21} 各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、氰基、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{OCH}_2\text{F}$ 、 $-\text{OCHF}_2$ 或 $-\text{OCF}_3$, Z^{LC11} 和 Z^{LC21} 各自独立地表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{F}$ 、 $-\text{OCHF}_2$ 或 $-\text{OCF}_3$, m^{LC11} 和 m^{LC21} 各自独立地表示1~4的整数, 在存在多个 A^{LC11} 、 A^{LC21} 、 Z^{LC11} 和 Z^{LC21} 时, 它们可相同或不同,

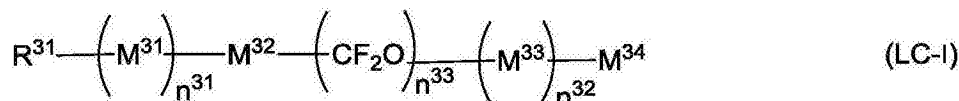


式中, $R^{19} \sim R^{30}$ 互相独立地表示碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基或碳原子数2~10的烯基, X^{21} 表示氢原子或氟原子。

2. 如权利要求1所述的液晶显示元件, 其中, 所述氧化物半导体层是含有选自In、Ga、Zn和Sn中的至少一个元素的氧化物。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示元件, 其中, 所述氧化物半导体层是含有In、Ga和Zn的氧化物。

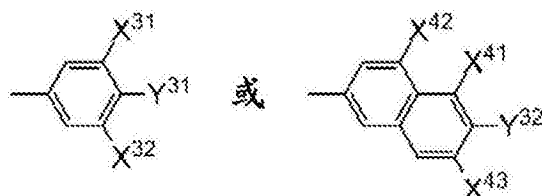
4. 如权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置, 其中, 含有至少1种选自自由通式(LC-I)表示的化合物组中的化合物作为由通式(LC1)和通式(LC2)表示的化合物,



式中, R^{31} 表示碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基、碳原子数2~10的烯基或碳原子数2~10的烯氧基,

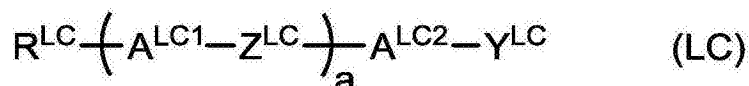
$M^{31} \sim M^{33}$ 互相独立地表示反式-1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或萘-2,6-二烯基, 该反式-1,4-亚环己基中的1个-CH₂-或未邻接的2个以上的-CH₂-可以以氧原子不直接邻接的方式被-O-取代, 该亚苯基中的1个-CH=或未邻接的2个以上的-CH=可被-N=取代, 该基团中存在的氢原子可被氟原子取代, 该萘-2,6-二烯基中存在的氢原子可被氟原子取代,

M^{34} 表示:



式中, X^{31} 、 X^{32} 、 X^{41} 、 X^{42} 和 X^{43} 互相独立地表示氢原子或氟原子, Y^{31} 和 Y^{32} 表示氟原子、氯原子、氰基、-CF₃、-OCH₂F、-OCHF₂或-OCF₃, n^{31} 和 n^{32} 互相独立地表示0、1或2, $n^{31}+n^{32}$ 表示0、1或2, 在存在多个 M^{31} 和 M^{33} 时可相同或不同, n^{33} 表示0或1。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的液晶显示元件,其中,所述液晶层进一步含有由通式(LC)表示的化合物,



通式(LC)中, R^{LC} 表示碳原子数1~15的烷基,该烷基中的1个或2个以上的 $-CH_2-$ 可以以氧原子不直接邻接的方式被 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代,该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可任意地被卤素原子取代,

A^{LC1} 和 A^{LC2} 各自独立地表示选自(a)、(b)、(c)中的基团:

(a)反式-1,4-亚环己基,其中,存在于该基团中的1个 $-CH_2-$ 或未邻接的2个以上 $-CH_2-$ 也可被氧原子或硫原子取代,

(b)1,4-亚苯基,其中,存在于该基团中的1个 $-CH=$ 或未邻接的2个以上 $-CH=$ 也可被氮原子取代,以及

(c)1,4-双环(2.2.2)亚辛基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基或苯并二氢吡喃-2,6-二基,

所述的基团(a)、基团(b)或基团(c)所含的1个或2个以上的氢原子也可各自被氟原子、氯原子、 $-CF_3$ 或 $-OCF_3$ 取代,

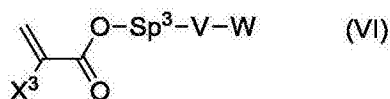
Z^{LC} 表示单键、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$,

Y^{LC} 表示氢原子、氟原子、氯原子、氰基和碳原子数1~15的烷基,该烷基中的1个或2个以上的 $-CH_2-$ 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,该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可任意地被卤素原子取代,

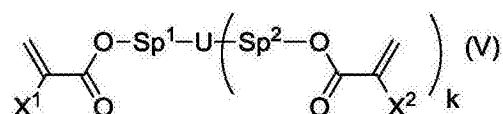
a表示1~4的整数,a表示2、3或4,存在多个 A^{LC1} 时,多个存在的 A^{LC1} 可相同或不同,存在多个 Z^{LC} 时,多个存在的 Z^{LC} 可相同或不同,

其中,不包括由通式(LC1)、通式(LC2)和通式(II-a)~(II-f)表示的化合物。

6. 如权利要求1~5中任一项所述的液晶显示元件,其中,所述液晶层由将液晶组合物聚合而成的聚合物构成,该液晶组合物含有一种或二种以上的选自由通式(VI)表示的聚合性化合物和由下述通式(V)表示的聚合性化合物组中的聚合性化合物,



式中, X^3 表示氢原子或甲基, Sp^3 表示单键、碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_t-$,式中,t表示2~7的整数,氧原子与芳香环键合,V表示碳原子数2~20的直链或者支链多价亚烷基或碳原子数5~30的多价环状取代基,多价亚烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代,也可被碳原子数5~20的烷基或环状取代基取代,其中,碳原子数5~20的烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代,W表示氢原子、卤素原子或碳原子数1~8的亚烷基,



式中, X^1 和 X^2 各自独立地表示氢原子或甲基, Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数1

~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$,式中,s表示2~7的整数,氧原子与芳香环键合,U表示碳原子数2~20的直链或者支链多价亚烷基或碳原子数5~30的多价环状取代基,多价亚烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代,也可被碳原子数5~20的烷基或环状取代基取代,其中,碳原子数5~20的烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代,k表示1~5的整数。

7.如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示元件,其中,在所述第二基板上具有由透明导电性材料构成的共通电极,所述液晶层在无施加电压时显示出平行取向。

8.如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示元件,其具有:

在所述第一基板或第二基板上与所述像素电极间隔地设置的共通电极、以及

与液晶层接触而设置于第一透明绝缘基板与液晶层之间和第二透明绝缘基板与液晶层之间且对液晶组合物诱导平行取向的取向膜,

从所述像素电极连接与所述像素电极接近的所述共通电极的最短路径具备相对于第一基板或第二基板的平行方向成分。

9.如权利要求1~6中任一项所述的液晶显示元件,其具有:

在所述第一基板上与所述像素电极间隔地设置的共通电极、以及

与液晶层接触而设置于所述第一基板与液晶层之间和第二基板与液晶层之间且对液晶组合物诱导平行取向的取向膜,

接近的所述共通电极与所述像素电极的最短间隔距离d短于所述取向膜彼此的最短间隔距离G。

液晶显示元件

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示元件。

背景技术

[0002] 液晶显示元件从钟表、计算器开始,用于家庭用各种电器、测定仪器、汽车用面板、文字处理器、电子记事本、打印机、电脑、电视等。作为液晶显示方式,可举出其代表性的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(面内切换)型、FFS(边缘场切换)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(彩色超垂直取向)型、或FLC(强介电性液晶)等。此外,作为驱动方式,从以往的静态驱动变成多工驱动成为一般情况,单纯矩阵方式、最近是利用TFT(薄膜晶体管)或TFD(薄膜二极管)等进行驱动的有源矩阵(AM)方式成为主流。

[0003] 作为可应用于有源矩阵方式的薄膜晶体管的半导体,已知硅系材料。此外,近年来,制作使用氧化锌、In-Ga-Zn-O系等氧化物半导体的薄膜晶体管,应用于液晶显示元件的技术受到注目(参照专利文献1)。使用氧化物半导体的薄膜晶体管与使用硅系材料的薄膜晶体管相比,具有高的场效应迁移率,因此可以提高显示元件的性能,此外,可以省电。因此,液晶元件厂商一直持续积极开发使用氧化物半导体的薄膜晶体管的阵列的采用等。

[0004] 然而,使用氧化物半导体的薄膜晶体管存在电特性容易变动且可靠性低的问题。作为电特性的变动的一个原因,可举出氧从氧化物半导体膜脱离而产生氧缺陷所代表的晶格缺陷。针对这种问题,研究有以下方法:通过控制氧化物半导体的成膜时的氧环境的条件,减小电子载体浓度,难以产生氧缺陷(参照专利文献2)。

[0005] 另一方面,就构成液晶显示元件的液晶层的液晶组合物而言,若组合物中存在杂质,则对显示元件的电的特性造成严重影响,因此一直进行对杂质的高度管理。此外,关于形成取向膜的材料,也已知取向膜与液晶层直接接触,取向膜中存留的杂质移动至液晶层,从而对液晶层的电的特性造成影响,正在进行关于取向膜材料中的杂质所引起的液晶显示元件的特性的研究。

[0006] 然而,如专利文献2所记载,对氧缺陷所代表的晶格缺陷的问题进行研究,但无法充分防止氧从氧化物半导体膜脱离。若氧从氧化物半导体膜脱离,则扩散至覆盖氧化物半导体膜的绝缘膜,使该绝缘膜变质。液晶显示元件中,在薄膜晶体管的氧化物半导体膜与液晶层之间,仅有薄的绝缘膜、或薄的绝缘膜和薄的取向膜等而没有间隔液晶组合物的部件,因此若产生从氧化物半导体膜脱离的氧的扩散、伴随该扩散的绝缘膜的变质,则可设想氧化物半导体膜与液晶层没有被充分截断,从氧化物半导体膜脱离的氧对液晶层造成影响。若由从氧化物半导体膜脱离的氧等所致的杂质扩散至液晶层,则有可能显现由液晶层的电压保持率(VHR)的下降、离子密度(ID)的增加所致的白斑(白抜け)、取向不均,残影(焼き付き)等显示不良。

[0007] 然而,以往,如专利文献2所公开,抑制氧从氧化物半导体脱离成为发明的本质,对使用氧化物半导体的薄膜晶体管与液晶组成的直接关系并没有进行研究。

- [0008] 现有技术文献
 [0009] 专利文献
 [0010] 专利文献1:日本特开2007-96055号公报
 [0011] 专利文献2:日本特开2006-165528号公报

发明内容

[0012] 因此,本发明提供一种在使用氧化物半导体的液晶显示元件中,可防止液晶层的电压保持率(VHR)的下降、离子密度(ID)的增加,解决白斑、取向不均、残影等显示不良的问题的液晶显示元件。

[0013] 本申请的发明人等为了解决上述课题,对最适合于具有使用氧化物半导体的薄膜晶体管的液晶显示元件的各种液晶组合物的构成进行了深入研究,其结果发现,使用特定的液晶组合物的液晶显示元件可防止液晶层的电压保持率(VHR)的下降、离子密度(ID)的增加,解决白斑、取向不均、残影等显示不良的问题,且能够省电,完成了本申请发明。

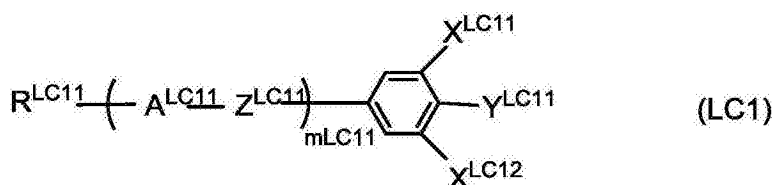
[0014] 即,本发明是一种液晶显示元件,

[0015] 具有对置配置的第一基板与第二基板,在上述第一基板与第二基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层,

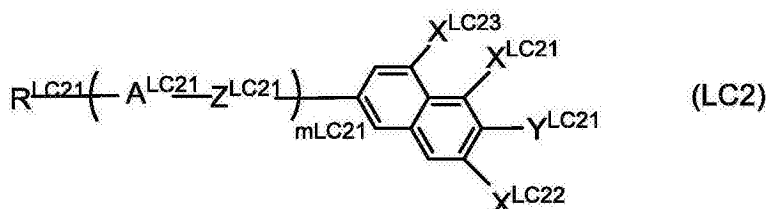
[0016] 且具有在上述第一基板上配置成矩阵状的多个栅极配线和数据配线、设置于上述栅极配线与数据配线的交叉部的薄膜晶体管、以及利用该晶体管进行驱动且由透明导电性材料构成的像素电极,

[0017] 上述薄膜晶体管具有栅极电极、与该栅极电极隔着绝缘层设置的氧化物半导体层、以及与该氧化物半导体层导通而设置的源电极和漏电极,

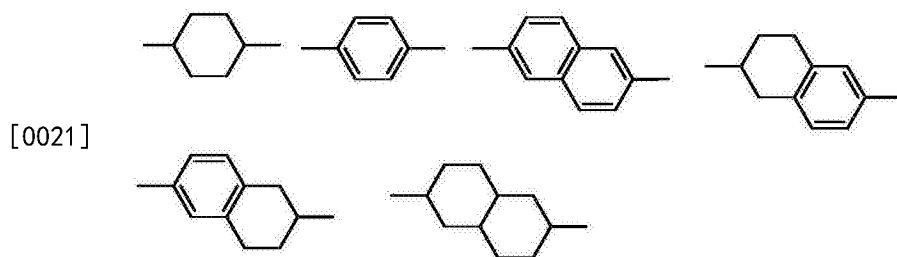
[0018] 上述液晶组合物含有一种或二种以上的选自由通式(LC1)和通式(LC2)表示的化合物中的化合物,且含有一种或二种以上的选自由通式(II-a)~通式(II-f)表示的化合物中的化合物。



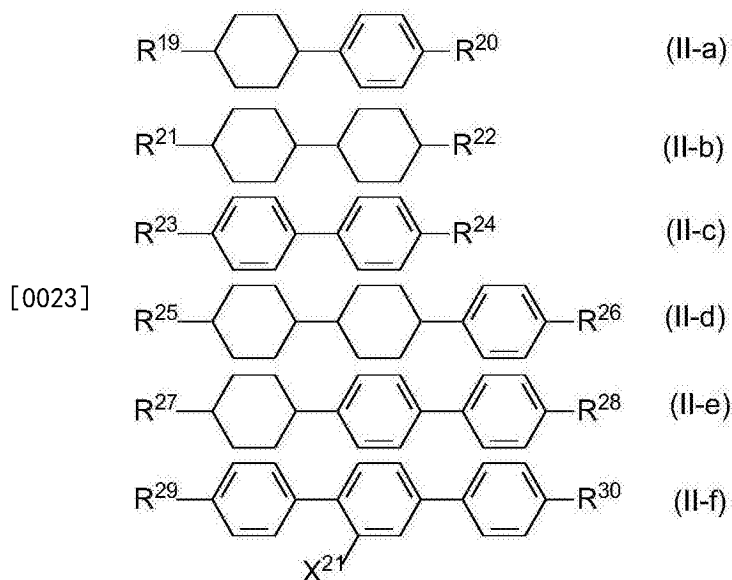
[0019]



[0020] (式中, R^{LC11} 和 R^{LC21} 各自独立地表示碳原子数1~15的烷基,该烷基中的1个或2个以上的 $-\text{CH}_2-$ 可以以氧原子不直接邻接的方式被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代,该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可任意地被卤素原子取代, A^{LC11} 和 A^{LC21} 各自独立地表示下述任一结构:



[0022] (该结构中,亚环己基中的1个或2个以上的-CH₂-也可被氧原子取代,1,4-亚苯基中的1个或2个以上的-CH=也可被氮原子取代,此外,该结构中的1个或2个以上的氢原子也可被氟原子、氯原子、-CF₃或-OCF₃取代),X^{LC11}、X^{LC12}、X^{LC21}~X^{LC23}各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、-CF₃或-OCF₃,Y^{LC11}和Y^{LC21}各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、氰基、-CF₃、-OCH₂F、-OCHF₂或-OCF₃,Z^{LC11}和Z^{LC21}各自独立地表示单键、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂-、-CF₂O-、-COO-或-OCO-,m^{LC11}和m^{LC21}各自独立地表示1~4的整数,在存在多个A^{LC11}、A^{LC21}、Z^{LC11}和Z^{LC21}时,它们可相同或不同。)



[0024] (式中,R¹⁹~R³⁰互相独立地表示碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基或碳原子数2~10的烯基,X²¹表示氢原子或氟原子。)

[0025] 本发明的液晶显示元件通过利用使用氧化物半导体的TFT和特定的液晶组合物,可以防止液晶层的电压保持率(VHR)的下降、离子密度(ID)的增加,可以防止白斑、取向不均、残影等显示不良的产生,且能够省电。

附图说明

[0026] 图1是示意地表示液晶显示元件的一个方式的结构的分解立体图。

[0027] 图2是将图1中的包含基板上形成的薄膜晶体管的电极层103的以II线包围的区域放大的俯视图。

[0028] 图3是在图2中的III-III线方向将薄膜晶体管层103切断的截面图的一个例子。

[0029] 图4是示意地表示液晶显示元件的一个方式的结构的分解立体图。

[0030] 图5是将图4中的包含基板上形成的薄膜晶体管的电极层3的II的区域放大的俯视图的一个例子。

[0031] 图6是在图5中的III-III线方向将液晶显示元件切断的截面图的一个例子。

[0032] 图7是将图4中的包含基板上形成的薄膜晶体管的电极层3的II区域放大的俯视图的其它例子。

[0033] 图8是在图5中的III-III线方向将液晶显示元件切断的截面图的其它例子。

[0034] 图9是将液晶显示元件的电极构成放大的俯视图。是表示阵列上的滤色片(カラーフィルタオンアレイ)的液晶显示元件的截面图。

[0035] 图10是表示阵列上的滤色片的液晶显示元件的截面图。

[0036] 图11是表示阵列上的滤色片的其它方式的液晶显示元件的截面图。

具体实施方式

[0037] <第一实施方式>

[0038] 本发明所涉及的液晶显示元件的第一优选实施方式是具有使用氧化物半导体的薄膜晶体管和特定的液晶组合物,在液晶显示元件的第一基板与第二基板间产生大致垂直方向的电场的液晶显示元件。第一优选实施方式是在第一基板和第二基板分别具有电极的液晶显示元件,例如,是采用TN(Twisted Nematic:扭曲向列)型的透射型的液晶显示元件。

[0039] 本发明所涉及的液晶显示元件的第一优选实施方式优选具有对置配置的第一基板和第二基板,在上述第一基板与第二基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层,且具有在上述第一基板上配置成矩阵状的多个栅极总线和数据总线、设置于栅极总线与数据总线的交叉部的薄膜晶体管、以及利用该晶体管进行驱动且由透明导电性材料构成的像素电极,上述薄膜晶体管具有栅极电极、与该栅极电极隔着绝缘层设置的氧化物半导体层、以及与该氧化物半导体层导通而设置的源电极和漏电极,在第二基板上具有由透明导电性材料构成的共通电极,液晶层在无施加电压时显示平行取向,取向方向在上述第一基板和第二基板间扭曲。

[0040] 将第一实施方式的液晶显示元件的一个例子示于图1~图3。图1是示意地表示液晶显示元件的一个方式的结构分解立体图。此外,图1中,为了方便说明,将各构成要素间隔而记载。图2是将该图1中的包含基板上形成的薄膜晶体管的电极层103(或也称为薄膜晶体管层103)的以II线包围的区域放大的俯视图。图3是在图2中的III-III线方向将图2所示的薄膜晶体管层103切断的截面图。以下,参照图1~3说明本发明所涉及的液晶显示元件。

[0041] 如图1所记载,本发明所涉及的液晶显示元件100的构成具有如下特征:该液晶显示元件具有第二基板108、第一基板102和夹持于上述第一基板102与第二基板108之间的液晶组合物(或液晶层105),该第二基板108具备由透明导电性材料构成的透明电极(层)106(或也称为共通电极106),该第一基板102具备由透明导电性材料构成的像素电极和形成有控制各像素所具备的上述像素电极的薄膜晶体管的薄膜晶体管层103,该液晶组合物中的液晶分子在无施加电压时的取向相对于上述基板102、108大致平行,利用使用了氧化物半导体的TFT,使用如以下说明的特定的液晶组合物作为液晶组合物。另外,液晶组合物中的液晶分子在无施加电压时的取向相对于上述基板102、108大致平行是指在无施加电压时液晶组合物显示平行取向。

[0042] 此外,如图1所示,上述第一基板102和上述第二基板108可以利用一对偏振片101、109夹持。进而,图1中,上述第二基板109与共通电极106之间设置有滤色片107。此外,也可

以进一步以与本发明所涉及的液晶层105邻接且与构成该液晶层105的液晶组合物直接抵接的方式将一对取向膜104形成于薄膜晶体管层103和透明电极(层)106表面。

[0043] 即,本发明所涉及的液晶显示元件100是将第一偏振片101、第一基板102、包含薄膜晶体管的电极层(或也称为薄膜晶体管层)103、取向膜104、包含液晶组合物的层105、取向膜104、共通电极106、滤色片107、第二基板108以及第一偏振片109依次层叠而构成的。

[0044] 此外,如图2所示,对于包含形成于第一基板102的表面的薄膜晶体管的电极层103,将用于供给扫描信号的栅极配线126与用于供给显示信号的数据配线125互相交叉,并且在被上述多个栅极配线126和多个数据配线125包围的区域,像素电极121形成为矩阵状。作为对像素电极121供给显示信号的开关元件,在上述栅极配线126与上述数据配线125互相交叉的交叉部附近,包含源电极127、漏电极124和栅极电极128的薄膜晶体管与上述像素电极121连结而设置。进而,在被上述多个栅极配线126和多个数据配线125包围的区域设置有保存介由数据配线125供给的显示信号的存储电容器123。

[0045] (基板)

[0046] 第一基板102和第二基板108可使用玻璃或如塑料的具有柔软性的透明材料,另一方面,也可以是硅等不透明的材料。2片基板102、108利用配置于周边区域的环氧系热固性组合物等密封材料和封装材料而贴合,在其间,为了保持基板间距离,也可以配置例如玻璃粒子、塑料粒子、氧化铝粒子等粒状间隔物或通过光刻法形成的由树脂构成的间隔柱。

[0047] (薄膜晶体管)

[0048] 本发明中,薄膜晶体管可很好地用于反交错型的液晶显示元件。如图3所示,反交错型的薄膜晶体管的结构的优选的一个方式例如具有形成于基板102上的栅极电极111、以覆盖该栅极电极111且覆盖上述基板102的大致整面的方式设置的栅极绝缘层112、以与上述栅极电极111对置的方式形成于上述栅极绝缘层112的表面的半导体层113、以覆盖上述半导体层113的一侧端部且与形成于上述基板102上的上述栅极绝缘层112接触的方式设置的漏电极116、以覆盖上述半导体层113的另一侧端部且与形成于上述基板102表面的上述栅极绝缘层112接触的方式设置的源电极117、以及以覆盖上述漏电极116和上述源电极117的方式设置的绝缘保护层118。根据消除与栅极电极的等级差别等理由,可以在栅极电极111的表面形成阳极氧化被膜(未图示)。

[0049] 应予说明,本说明书中的“基板上”不仅包含与基板直接抵接,也包含间接地抵接的所谓的在基板上支撑的状态。

[0050] 本发明的半导体层113使用氧化物半导体。作为氧化物半导体,优选包含选自In、Ga、Zn和Sn中的至少一个元素。此外,为了减少使用该氧化物的晶体管的电特性的偏差,除上述元素以外,也可以具有铪(Hf)、锆(Zr)、铝(Al)、镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钐(Sm)、铕(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镝(Dy)、钬(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镥(Lu)中的任一种或多种。

[0051] 作为氧化物半导体,例如,可举出氧化铟、氧化锡、氧化锌、氧化镓等。此外,作为包含多种金属元素的氧化物,可使用In-Zn系、Sn-Zn系、Al-Zn系、Zn-Mg系、Sn-Mg系、In-Mg系、In-Ga系、In-Ga-Zn系、In-Al-Zn系、In-Sn-Zn系、Sn-Ga-Zn系、Al-Ga-Zn系、Sn-Al-Zn系、In-Hf-Zn系、In-Zr-Zn系、In-La-Zn系、In-Ce-Zn系、In-Pr-Zn系、In-Nd-Zn系、In-Sm-Zn系、In-Eu-Zn系、In-Gd-Zn系、In-Tb-Zn系、In-Dy-Zn系、In-Ho-Zn系、In-Er-Zn系、In-Tm-Zn系、In-

Yb-Zn系、In-Lu-Zn系、In-Sn-Ga-Zn系、In-Hf-Ga-Zn系、In-Al-Ga-Zn系、In-Sn-Al-Zn系、In-Sn-Hf-Zn系、In-Hf-Al-Zn系等氧化物。其中,包含In、Ga和Zn的氧化物即In-Ga-Zn系氧化物(IGZO)从使液晶元件的省电力化、透射率等液晶元件的性能提高的观点出发为优选。

[0052] 另外,例如,In-Ga-Zn系氧化物是指具有In、Ga和Zn的氧化物,In与Ga与Zn的比率没有特别关联。此外,也可以加入除In、Ga和Zn以外的金属元素。

[0053] 不限于它们,根据所需的半导体特性(迁移率、阈值、偏差等)使用适当组成的化合物即可。此外,为了得到所需的半导体特性,优选使得载体密度或杂质浓度、缺陷密度、金属元素与氧的原子数比、原子间距离、密度等适当。

[0054] 氧化物半导体层113采用单晶、多晶、CAAC(C Axis Aligned Crystal)或非晶质等的状态。氧化物半导体层113优选设为CAAC-OS(C Axis Aligned Crystalline Oxide Semiconductor)膜。构成氧化物半导体膜的氧的一部分可以被氮取代。

[0055] 使用氧化物半导体的薄膜晶体管可以减低关闭状态的电流值(关闭电流值),可增长图像信号等电信号的保持时间,在电源开启状态下写入间隔也可以设定得较长。因此,可以减少刷新操作的频率,因此取得抑制消耗功率的效果。此外,使用氧化物半导体膜的晶体管可得到高的场效应迁移率,因此能够高速驱动。此外,与以往相比薄膜晶体管可小型化,因此可以提高单位像素的透射量。因此,通过在液晶显示元件的像素部中利用使用了氧化物半导体的晶体管,可以提供高画质的图像。进而,若使用透明半导体膜作为氧化物半导体,则可以抑制光吸收所引起的光载体的弊病,因此从增大元件的开口率的观点出发也为优选。

[0056] 进而,以减少肖特基势垒的宽度、高度为目的,可以在半导体层113与漏电极116或源电极117之间设置欧姆接触层。欧姆接触层可以使用n型非晶硅、n型多晶硅等高浓度地添加了磷等杂质的材料。

[0057] 栅极总线126、数据总线125优选为金属膜,更优选为Al、Cu、Au、Ag、Cr、Ta、Ti、Mo、W、Ni或其合金,特别优选使用Al或其合金的配线的情况。栅极总线126和数据总线125介由栅极绝缘膜重叠。此外,绝缘保护层118是具有绝缘功能的层,以氮化硅、二氧化硅、氮氧化硅膜等形成。

[0058] (透明电极)

[0059] 本发明的液晶显示元件中,作为像素电极121、透明电极(层)106(或共通电极106)中使用的透明电极的材料,可使用导电性的金属氧化物,作为金属氧化物,可使用氧化铟(In_2O_3)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)、氧化铟锡($\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$)、氧化铟锌($\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$)、添加有铌的二氧化钛($\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_2$)、掺杂氟的氧化锡、石墨烯纳米带或金属纳米线等,优选为氧化锌(ZnO)、氧化铟锡($\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$)或氧化铟锌($\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$)。这些透明导电膜的图案化可使用光刻法或利用掩膜的方法等。

[0060] (滤色片)

[0061] 滤色片107由黑矩阵和至少RGB三色像素部构成。此外,从防止漏光的观点出发,该滤色片107优选在薄膜晶体管和存储电容器123所对应的部分形成黑矩阵(未图示)。

[0062] (取向膜)

[0063] 本发明的液晶显示元件中,为了使液晶组合物在第一基板和第二基板上的与液晶组合物接触的面取向,可以在需要取向膜的液晶显示元件中配置在滤色片与液晶层间,但

由于取向膜的膜厚即使厚也薄至100nm以下,无法完全地防止从氧化物半导体层113脱离的氧扩散至液晶层5。

[0064] 此外,不使用取向膜的液晶显示元件中,氧化物半导体层与构成液晶层的液晶化合物的相互作用变得更大。

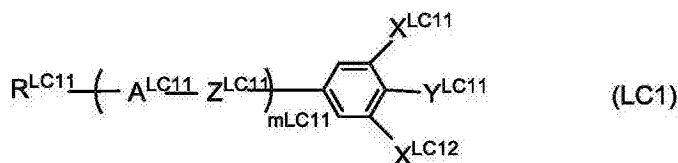
[0065] 作为取向膜材料,可使用聚酰亚胺、聚酰胺、BCB(苯并环丁烯聚合物)、聚乙烯醇等透明性有机材料,特别优选为将对苯二胺、4,4'-二氨基二苯甲烷等脂肪族或脂环族二胺等二胺和丁烷四羧酸酐、2,3,5-三羧基环戊基乙酸酐等脂肪族或脂环式四羧酸酐、均苯四甲酸二酐等由芳香族四羧酸酐合成的聚酰胺酸进行酰亚胺化而成的聚酰亚胺取向膜。这种情况的取向赋予方法一般使用摩擦,但在用于垂直取向膜等时也可以不赋予取向地使用。

[0066] 作为取向膜材料,可以在化合物中包含查尔酮、肉桂酸酯、肉葵酰基或偶氮基等的材料,可以与聚酰亚胺、聚酰胺等材料组合使用,这种情况下,取向膜可以使用摩擦,也可以使用光取向技术。

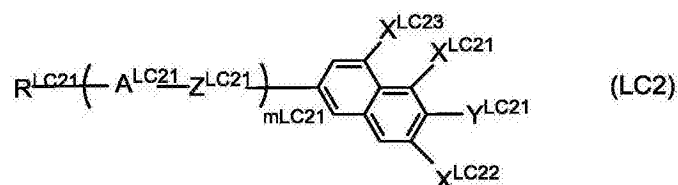
[0067] 取向膜通常通过旋涂法等方法将上述取向膜材料涂布于基板上而形成树脂膜,也可以使用单轴拉伸法,朗缪尔-布洛杰特法等。

[0068] (液晶层)

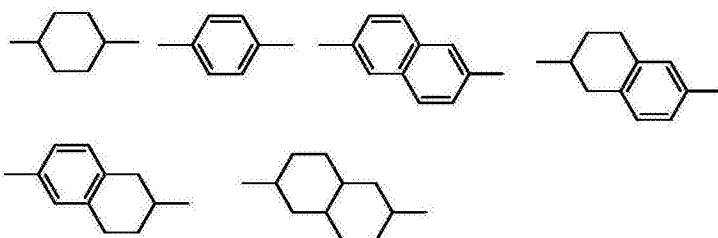
[0069] 本发明的液晶显示元件中的液晶层含有一种或二种以上的选自通式(LC1)和通式(LC2)表示的化合物中的化合物。



[0070]



[0071] (式中, R^{LC11} 和 R^{LC21} 各自独立地表示碳原子数1~15的烷基,该烷基中的1个或2个以上的 $-\text{CH}_2-$ 可以以氧原子不直接邻接的方式被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代,该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可任意地被卤素原子取代, A^{LC11} 和 A^{LC21} 各自独立地表示下述任一结构:



[0072]

[0073] (该结构中,亚环己基中的1个或2个以上的 $-\text{CH}_2-$ 也可被氧原子取代,1,4-亚苯基中的1个或2个以上的 $-\text{CH}-$ 也可被氮原子取代,此外,该结构中的1个或2个以上的氢原子也可被氟原子、氯原子、 $-\text{CF}_3$ 或 $-\text{OCF}_3$ 取代), X^{LC11} 、 X^{LC12} 、 $\text{X}^{\text{LC21}} \sim \text{X}^{\text{LC23}}$ 各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、 $-\text{CF}_3$ 或 $-\text{OCF}_3$, Y^{LC11} 和 Y^{LC21} 各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、氰基、-

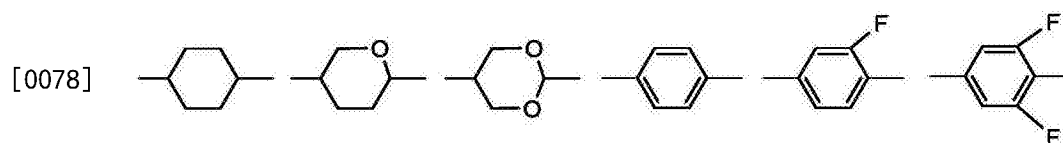
CF_3 、 $-\text{OCH}_2\text{F}$ 、 $-\text{OCHF}_2$ 或 $-\text{OCF}_3$, Z^{LC11} 和 Z^{LC21} 各自独立地表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{C}\text{OO}-$ 或 $-\text{O}\text{CO}-$, m^{LC11} 和 m^{LC21} 各自独立地表示1~4的整数,在存在多个 A^{LC11} 、 A^{LC21} 、 Z^{LC11} 和 Z^{LC21} 时,它们可相同或不同。)

[0074] 通式(LC1)和通式(LC2)中,式中的 R^{LC11} 和 R^{LC21} 优选各自独立地为碳原子数1~7的烷基、碳原子数1~7的烷氧基、碳原子数2~7的烯基,更优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数1~5的烷氧基、碳原子数2~5的烯基,进一步优选为直链状,作为烯基,最优选显示下述结构。



[0076] (式中,以右端键合于环结构。)

[0077] A^{LC11} 和 A^{LC21} 优选各自独立地为下述结构。

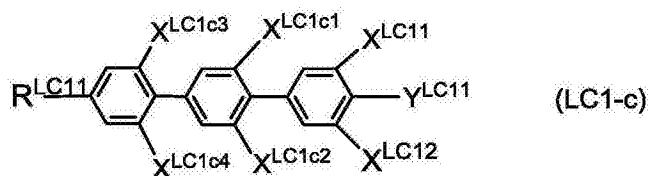
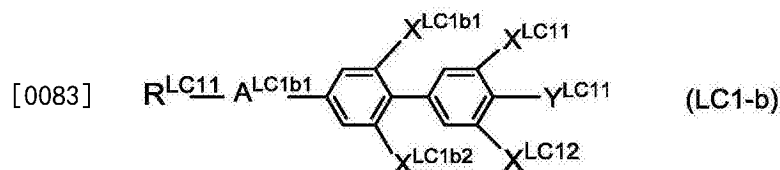
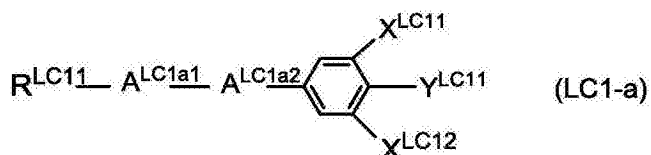


[0079] Y^{LC11} 和 Y^{LC21} 优选各自独立地为氟原子、氰基、 $-\text{CF}_3$ 或 $-\text{OCF}_3$,优选为氟原子或 $-\text{OCF}_3$,特别优选为F。

[0080] Z^{LC11} 和 Z^{LC21} 优选为单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}\text{OO}-$ 、 $-\text{O}\text{CO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$,优选为单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$,更优选为单键、 $-\text{OCH}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 。

[0081] m^{LC11} 和 m^{LC21} 优选为1、2或3,在重视低温下的保存稳定性、应答速度时,优选为1或2,对于改善向列相上限温度的上限值,优选为2或3。

[0082] 通式(LC1)优选为选自由下述通式(LC1-a)~通式(LC1-c)表示的化合物中的1种或2种以上的化合物。

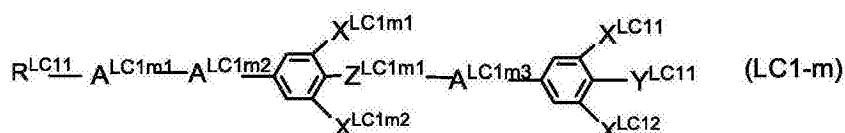
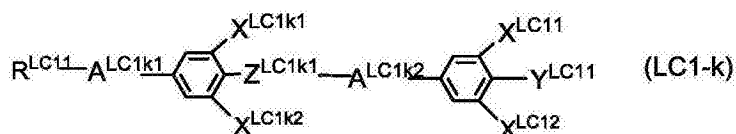
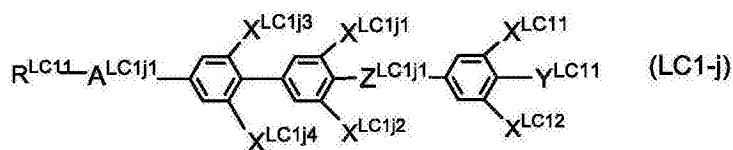
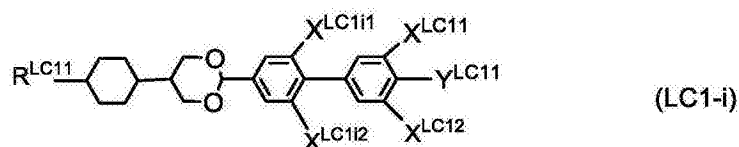
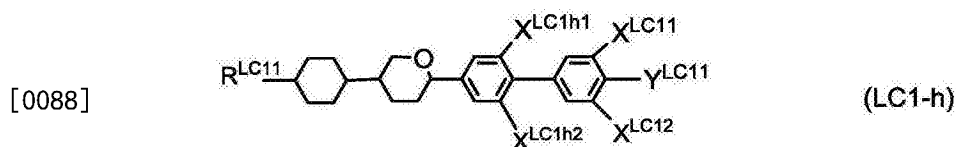
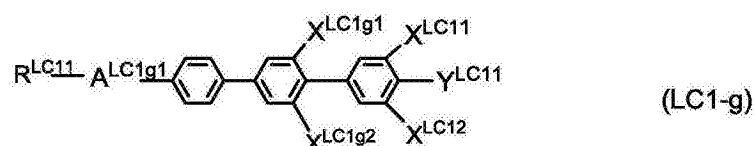
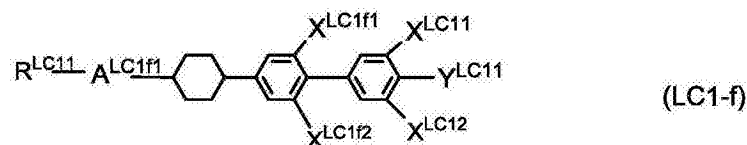
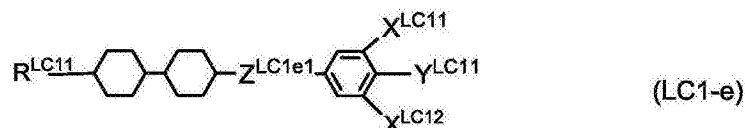
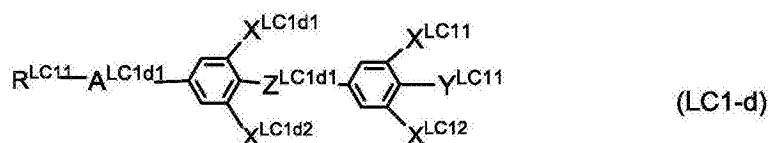


[0084] (式中, R^{LC11} 、 Y^{LC11} 、 X^{LC11} 和 X^{LC12} 各自独立地表示与上述通式(LC1)中的 R^{LC11} 、 Y^{LC11} 、 X^{LC11} 和 X^{LC12} 相同的意思, A^{LC1a1} 、 A^{LC1a2} 和 A^{LC1b1} 表示反式-1,4-亚环己基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二氧杂环-2,5-二基, X^{LC1b1} 、 X^{LC1b2} 、 X^{LC1c1} ~ X^{LC1c4} 各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、 $-\text{CF}_3$ 或 $-\text{OCF}_3$ 。)

[0085] $X^{LC11} \sim X^{LC1c4}$ 优选各自独立地为氢原子或氟原子。

[0086] Y^{LC11} 优选各自独立地为氟原子、 $-CF_3$ 或 $-OCF_3$ 。

[0087] 此外,通式(LC1)优选为选自由下述通式(LC1-d)~通式(LC1-m)表示的化合物中的1种或2种以上的化合物。



[0089] (式中, R^{LC11} 、 Y^{LC11} 、 X^{LC11} 和 X^{LC12} 各自独立地表示与上述通式(LC1)中的 R^{LC11} 、 Y^{LC11} 、 X^{LC11} 和 X^{LC12} 相同的意思, A^{LC1d1} 、 A^{LC1f1} 、 A^{LC1g1} 、 A^{LC1j1} 、 A^{LC1k1} 、 A^{LC1k2} 、 $A^{LC1m1} \sim A^{LC1m3}$ 表示1,4-亚苯基、反式-1,4-亚环己基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基, X^{LC1d1} 、 X^{LC1d2} 、 X^{LC1f1} 、

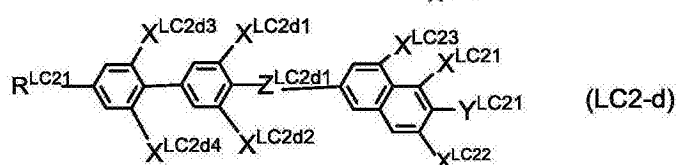
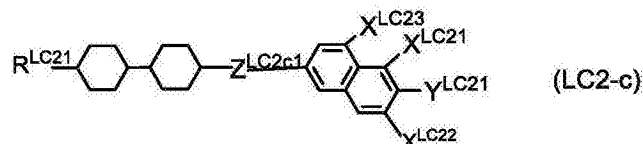
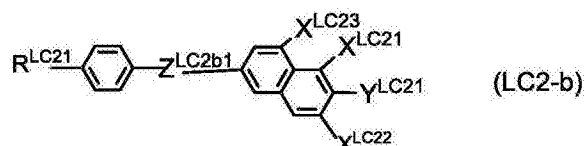
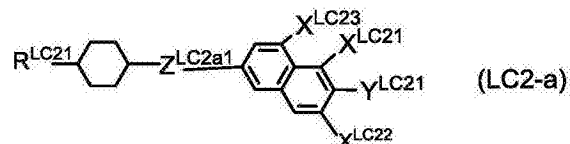
X^{LC1f2} 、 X^{LC1g1} 、 X^{LC1g2} 、 X^{LC1h1} 、 X^{LC1h2} 、 X^{LC1i1} 、 X^{LC1i2} 、 $X^{LC1j1} \sim X^{LC1j4}$ 、 X^{LC1k1} 、 X^{LC1k2} 、 X^{LC1m1} 和 X^{LC1m2} 各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、 $-CF_3$ 或 $-OCF_3$ ， Z^{LC1d1} 、 Z^{LC1e1} 、 Z^{LC1j1} 、 Z^{LC1k1} 、 Z^{LC1m1} 各自独立地表示单键、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 。

[0090] $X^{LC11} \sim X^{LC1m2}$ 优选各自独立地为氢原子或氟原子。

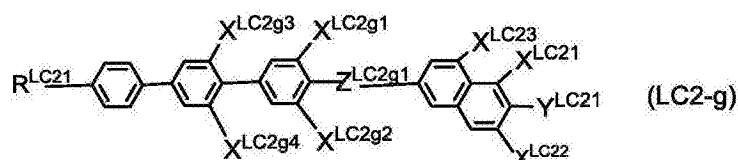
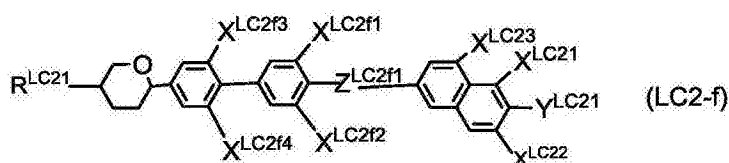
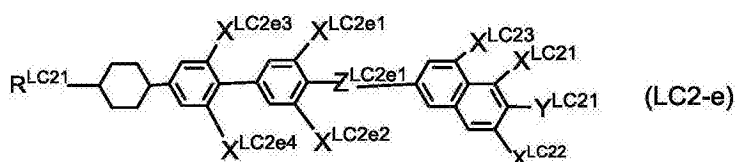
[0091] Y^{LC11} 优选各自独立地为氟原子、 $-CF_3$ 或 $-OCF_3$ 。

[0092] $Z^{LC1d1} \sim Z^{LC1m1}$ 优选各自独立地为 $-CF_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 。

[0093] 通式(LC2)优选为选自由下述通式(LC2-a)~通式(LC2-g)表示的化合物中的1种或2种以上的化合物。



[0094]



[0095] (式中, R^{LC21} 、 Y^{LC21} 、 $X^{LC21} \sim X^{LC23}$ 各自独立地表示与上述通式(LC2)中的 R^{LC21} 、 Y^{LC21} 、 $X^{LC21} \sim X^{LC23}$ 相同的意思, $X^{LC2d1} \sim X^{LC2d4}$ 、 $X^{LC2e1} \sim X^{LC2e4}$ 、 $X^{LC2f1} \sim X^{LC2f4}$ 和 $X^{LC2g1} \sim X^{LC2g4}$ 各自独立地表示氢原子、氯原子、氟原子、 $-CF_3$ 或 $-OCF_3$, Z^{LC2a1} 、 Z^{LC2b1} 、 Z^{LC2c1} 、 Z^{LC2d1} 、 Z^{LC2e1} 、 Z^{LC2f1} 和 Z^{LC2g1} 各自独立地表示单键、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-$

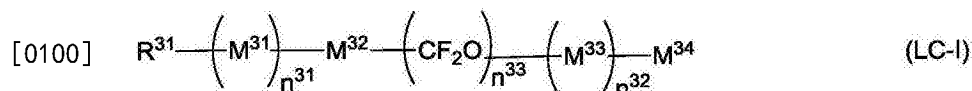
OCF₂-、-CF₂O-、-COO-或-OCO-。)

[0096] $X^{LC21} \sim X^{LC2g4}$ 优选各自独立地为氢原子或氟原子,

[0097] Y^{LC21} 优选各自独立地为氟原子、-CF₃或-OCF₃。

[0098] $Z^{LC2a1} \sim Z^{LC2g4}$ 优选各自独立地为-CF₂O-、-OCH₂-。

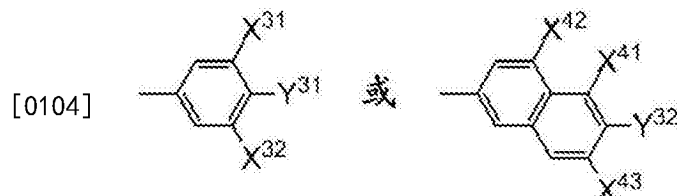
[0099] 此外,优选含有至少1种的选自通式(LC-I)表示的化合物组中的化合物作为由通式(LC1)和通式(LC2)表示的化合物。



[0101] (式中, R^{31} 表示碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基、碳原子数2~10的烯基或碳原子数2~10的烯氧基,

[0102] $M^{31} \sim M^{33}$ 互相独立地表示反式-1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或萘-2,6-二烯基,该反式-1,4-亚环己基中的1个-CH₂-或未邻接的2个以上的-CH₂-可以以氧原子不直接邻接的方式被-O-取代,该亚苯基中的1个-CH=或未邻接的2个以上的-CH=可被-N=取代,该基团中存在的氢原子可被氟原子取代,该萘-2,6-二烯基中存在的氢原子可被氟原子取代,

[0103] M^{34} 表示:



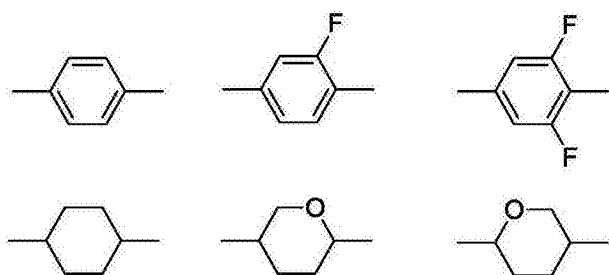
[0105] (式中, X^{31} 、 X^{32} 、 X^{41} 、 X^{42} 和 X^{43} 互相独立地表示氢原子或氟原子, Y^{31} 和 Y^{32} 表示氟原子、氯原子、氰基、-CF₃、-OCH₂F、-OCHF₂或-OCF₃),

[0106] n^{31} 和 n^{32} 互相独立地表示0、1或2, $n^{31}+n^{32}$ 表示0、1或2,在存在多个 M^{31} 和 M^{33} 时可相同或不同, n^{33} 表示0或1。)

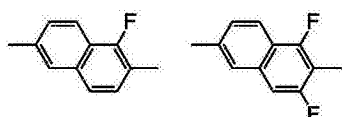
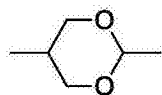
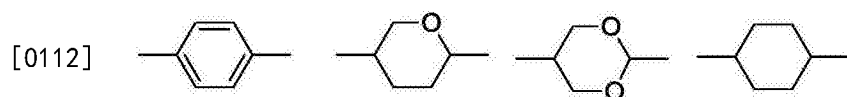
[0107] 通式(LC-I)中, R^{31} 所键合的环结构为苯基(芳香族)时, R^{31} 优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4(或其以上)的烷氧基和碳原子数4~5的烯基, R^{31} 所键合的环结构为环己烷、吡喃和二噁烷等饱和的环结构时,优选为直链状的碳原子数1~5的烷基、直链状的碳原子数1~4(或其以上)的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。

[0108] 若重视对热、光的化学稳定性良好,则 R^{31} 优选为烷基。此外,若重视制作粘度小且应答速度快的液晶显示元件,则 R^{31} 优选为烯基。进而,若以粘度小且向列-各向同性相转变温度(T_{ni})高、应答速度的进一步缩短为目的,则优选使用末端不是不饱和键的烯基,特别优选甲基作为末端位于烯基的附近。此外,若重视低温下的溶解度良好,则作为一个解决方案, R^{31} 优选设为烷氧基。此外,作为其它解决方案,优选并用多种 R^{31} 。例如,作为 R^{31} ,优选并用具有碳原子数2、3和4的烷基或烯基的化合物,优选并用碳原子数3和5的化合物,优选并用碳原子数3、4和5的化合物。

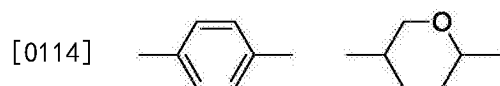
[0109] $M^{31} \sim M^{33}$ 优选为:



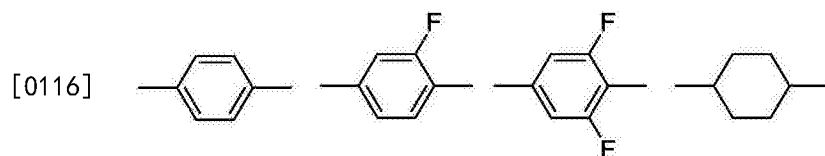
[0110]

[0111] M³¹优选为:

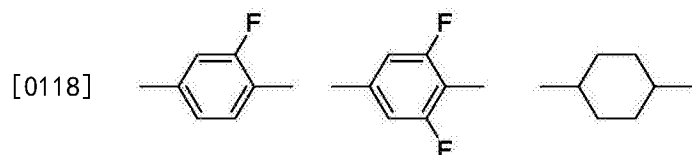
[0112]

[0113] M³¹进一步优选为:

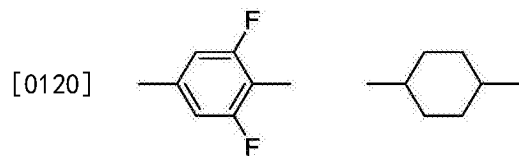
[0114]

[0115] M³²优选为:

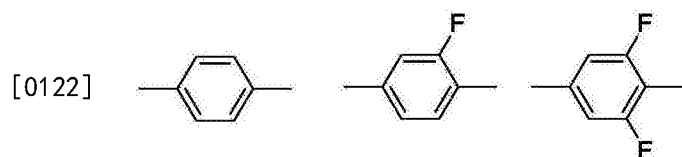
[0116]

[0117] M³²更优选为:

[0118]

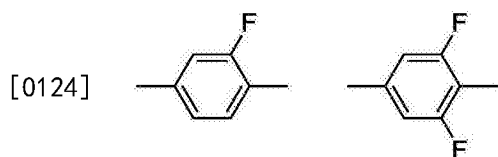
[0119] M³²进一步优选为:

[0120]

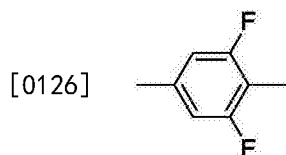
[0121] M³³优选为:

[0122]

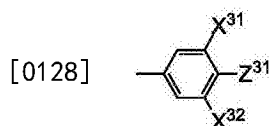
[0123] M³³更优选为:



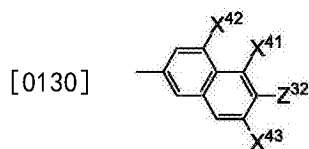
[0125] M^{33} 进一步优选为:



[0127] 为了降低粘度, M^{34} 优选为:



[0129] 为了增大 $\Delta \epsilon$, M^{34} 优选为:



[0131] 为了降低粘度, X^{31} 、 X^{32} 、 X^{33} 、 X^{34} 和 X^{35} 优选各自独立地为氢原子,为了增大 $\Delta \epsilon$, 优选为氟原子。因此,为了增大 $\Delta \epsilon$, X^{31} 和 X^{32} 优选至少任一个为氟原子,进一步优选2个均为氟原子。此外, $X^{41} \sim X^{43}$ 各自独立地为氟原子或氢原子时,在重视粘性和与其它液晶成分的混和性时,优选 X^{41} 表示氟原子, X^{42} 和 X^{43} 为氢原子,为了增大 $\Delta \epsilon$, 优选 X^{41} 和 X^{42} 表示氟原子, X^{43} 表示氟原子或氢原子。

[0132] Z^{31} 和 Z^{32} 优选为氟原子或三氟甲氧基。

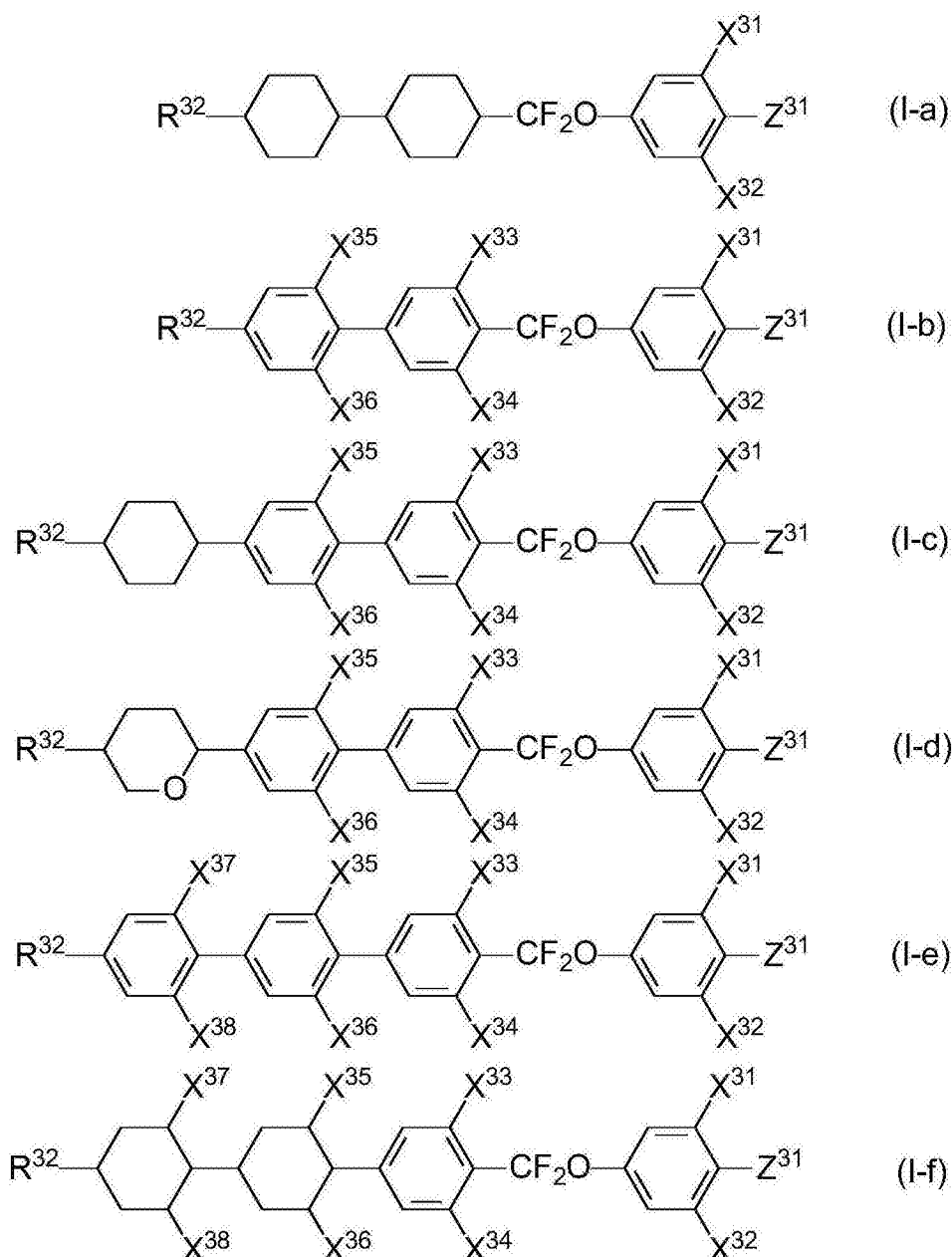
[0133] 作为 X^{31} 、 X^{32} 和 Z^{31} 的组合,在一个实施方式中 $X^{31}=F$ 、 $X^{32}=F$ 和 $Z^{31}=F$ 。进而,在其它实施方式中, $X^{31}=F$ 、 $X^{32}=H$ 和 $Z^{31}=F$ 。此外,进而在其它实施方式中, $X^{31}=F$ 、 $X^{32}=H$ 和 $Z^{31}=OCF_3$ 。此外,进而在其它实施方式中, $X^{31}=F$ 、 $X^{32}=F$ 和 $Z^{31}=OCF_3$ 。此外,进而在其它实施方式中, $X^{31}=H$ 、 $X^{32}=H$ 和 $Z^{31}=OCF_3$ 。

[0134] n^{31} 优选为1或2, n^{32} 优选为0或1,进一步优选为0, $n^{31}+n^{32}$ 优选为1或2,进一步优选为2。

[0135] n^{33} 优选为1。

[0136] 更具体而言,由通式(LC-I)表示的化合物优选为由下述的通式(I-a)~通式(I-f)表示的化合物。

[0137]



[0138] (式中, R^{31} 表示碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基、碳原子数2~10的烯基或碳原子数2~10的烯氧基, $X^{31} \sim X^{38}$ 互相独立地表示氢原子或氟原子, Z^{31} 表示氟原子、三氟甲氧基或三氟甲基。)

[0139] 通式(Ia)~通式(I-f)中, R^{32} 所键合的环结构为苯基(芳香族)时, R^{32} 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(或其以上)的烷氧基和碳原子数4~5的烯基, R^{32} 所键合的环结构为环己烷、吡喃和二噁烷等饱和的环结构时, 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(或其以上)的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。

[0140] 若重视对热、光的化学稳定性良好, 则 R^{31} 优选为烷基。此外, 若重视制作粘度小且应答速度快的液晶显示元件, 则 R^{31} 优选为烯基。进而, 若以粘度小且向列-各向同性相转变温度(T_{ni})高、应答速度的进一步缩短为目的, 则优选使用末端不是不饱和键的烯基, 特别优选甲基作为末端位于烯基的附近。此外, 若重视低温下的溶解度良好, 则作为一个解决方

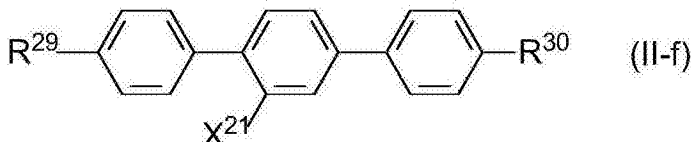
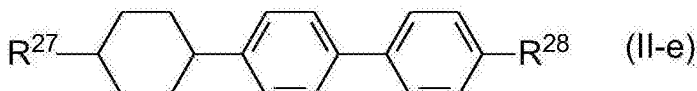
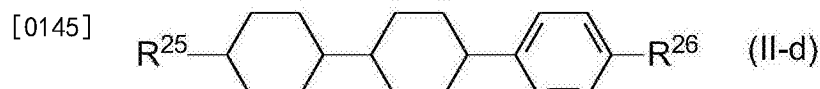
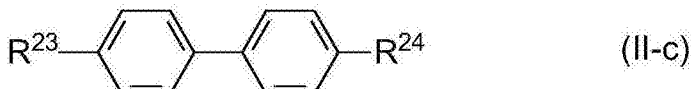
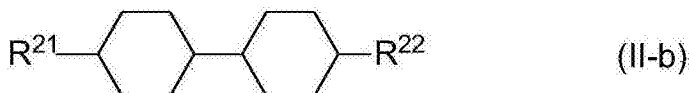
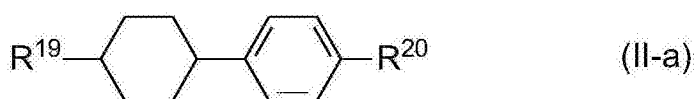
案, R^{31} 优选设为烷氧基。此外, 作为其它解决方案, 优选并用多种 R^{31} 。例如, 作为 R^{31} , 优选并用具有碳原子数2、3和4的烷基或烯基的化合物, 优选并用碳原子数3和5的化合物, 优选并用碳原子数3、4和5的化合物。

[0141] X^{35} 和 X^{36} 优选至少任一个为氟原子, 在增大 $\Delta \epsilon$ 时, 2个均为氟原子是有效的, 但从 T_{ni} 、低温下的溶解性或制成液晶显示元件时的化学稳定性的观点出发不优选。

[0142] X^{37} 和 X^{38} 优选至少任一个为氢原子, 优选2个均为氢原子。 X^{37} 和 X^{38} 中的至少任一个为氟原子时, 从 T_{ni} 、低温下的溶解性或制成液晶显示元件时的化学稳定性的观点出发不优选。

[0143] 由通式(LC-I)表示的化合物组优选含有1种~8种, 特别优选含有1种~5种, 其含量优选为3~50质量%, 更优选为5~40质量%。

[0144] 本发明的液晶显示元件中的液晶层含有一种或二种以上的选自由通式(II-a)~通式(II-f)表示的化合物中的化合物。



[0146] (式中, $R^{19} \sim R^{30}$ 互相独立地表示碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基或碳原子数2~10的烯基, X^{21} 表示氢原子或氟原子。)

[0147] 通式(IIa)~通式(IIf)中, $R^{19} \sim R^{30}$ 所键合的环结构为苯基(芳香族)时, $R^{19} \sim R^{30}$ 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(或其以上)的烷氧基和碳原子数4~5的烯基, $R^{19} \sim R^{30}$ 所键合的环结构为环己烷、吡喃和二噁烷等饱和的环结构时, 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(或其以上)的烷氧基和直链状的碳原子数2~5的烯基。

[0148] 若重视对热、光的化学稳定性良好, 则 $R^{19} \sim R^{30}$ 优选为烷基。此外, 若重视制作粘度小且应答速度快的液晶显示元件, 则 $R^{19} \sim R^{30}$ 优选为烯基。进而, 若以粘度小且向列-各向同性相转变温度(T_{ni})高、应答速度的进一步缩短为目的, 则优选使用末端不是不饱和键的烯基, 特别优选甲基作为末端位于烯基的附近。此外, 若重视低温下的溶解度良好, 则作为一个解决方案, $R^{19} \sim R^{30}$ 优选设为烷氧基。此外, 作为其它解决方案, 优选并用多种 $R^{19} \sim R^{30}$ 。例如, 作为 $R^{19} \sim R^{30}$, 优选并用具有碳原子数2、3和4的烷基或烯基的化合物, 优选并用碳原子

数3和5的化合物,优选并用碳原子数3、4和5的化合物。

[0149] $R^{19} \sim R^{20}$ 优选为烷基或烷氧基,优选至少一者为烷氧基。更优选 R^{19} 为烷基且 R^{20} 为烷氧基。进一步优选 R^{19} 为碳原子数3~5的烷基且 R^{20} 为碳原子数1~2的烷氧基。

[0150] $R^{21} \sim R^{22}$ 优选为烷基或烯基,优选至少一者为烯基。两者均为烯基时,可很好地用于加快应答速度的情况,但在想要使液晶显示元件的化合物的稳定性良好的情况下不优选。

[0151] $R^{23} \sim R^{24}$ 中的至少一者优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数1~5的烷氧基或碳原子数4~5的烯基。若寻求应答速度与 T_{ni} 的平衡良好,则 $R^{23} \sim R^{24}$ 中的至少一者优选为烯基,若寻求应答速度与低温下的溶解性的平衡良好,则 $R^{23} \sim R^{24}$ 中的至少一者优选为烷氧基。

[0152] $R^{25} \sim R^{26}$ 中的至少一者优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数1~5的烷氧基或碳原子数2~5的烯基。若寻求应答速度与 T_{ni} 的平衡良好,则 $R^{25} \sim R^{26}$ 中的至少一者优选为烯基,若寻求应答速度与低温下的溶解性的平衡良好,则 $R^{25} \sim R^{26}$ 中的至少一者优选为烷氧基。更优选 R^{25} 为烯基且 R^{26} 为烷基。此外,也优选 R^{25} 为烷基且 R^{26} 为烷氧基。

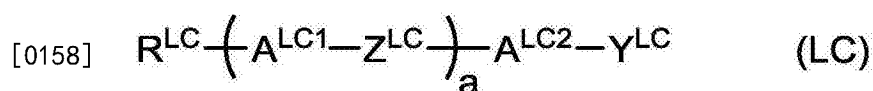
[0153] $R^{27} \sim R^{28}$ 中的至少一者优选为碳原子数1~5的烷基、碳原子数1~5的烷氧基或碳原子数2~5的烯基。若寻求应答速度与 T_{ni} 的平衡良好,则 $R^{27} \sim R^{28}$ 中的至少一者优选为烯基,若寻求应答速度与低温下的溶解性的平衡良好,则 $R^{27} \sim R^{28}$ 中的至少一者优选为烷氧基。更优选 R^{27} 为烷基或烯基且 R^{28} 为烷基。此外,也优选 R^{27} 为烷基且 R^{28} 为烷氧基。进而,特别优选 R^{27} 为烷基且 R^{28} 为烷基。

[0154] X^{21} 优选为氟原子。

[0155] $R^{29} \sim R^{30}$ 中的至少一者优选为碳原子数1~5的烷基或碳原子数4~5的烯基。若寻求应答速度与 T_{ni} 的平衡良好,则 $R^{29} \sim R^{30}$ 中的至少一者优选为烯基,若寻求可靠性良好,则 $R^{29} \sim R^{30}$ 中的至少一者优选为烷基。更优选 R^{29} 为烷基或烯基且 R^{30} 为烷基或烯基。此外,也优选 R^{29} 为烷基且 R^{30} 为烯基。进而,也优选 R^{29} 为烷基且 R^{30} 为烷基。

[0156] 由通式(II-a)~通式(II-f)表示的化合物组优选含有1种~10种,特别优选含有1种~8种,其含量优选为5~80质量%,更优选为10~70质量%,特别优选为20~60质量%。

[0157] 本发明的液晶显示元件中的液晶层优选进一步含有由通式(LC)表示的化合物。



[0159] (通式(LC)中, R^{LC} 表示碳原子数1~15的烷基,该烷基中的1个或2个以上的 $-CH_2-$ 可以以氧原子不直接邻接的方式被 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-COO-$ 或 $-C \equiv C-$ 取代,该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可任意地被卤素原子取代,

[0160] A^{LC1} 和 A^{LC2} 各自独立地表示选自(a)、(b)、(c)中的基团:

[0161] (a)反式-1,4-亚环己基(存在于该基团中的1个 $-CH_2-$ 或未邻接的2个以上 $-CH_2-$ 也可被氧原子或硫原子取代)、

[0162] (b)1,4-亚苯基(存在于该基团中的1个 $-CH-$ 或未邻接的2个以上 $-CH-$ 也可被氮原子取代)、以及

[0163] (c)1,4-双环(2.2.2)亚辛基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基或苯并二氢吡喃-2,6-二基,

[0164] 上述的基团(a)、基团(b)或基团(c)所含的1个或2个以上的氢原子也可各自被氟

原子、氯原子、-CF₃或-OCF₃取代，

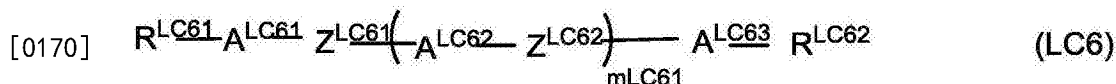
[0165] Z^{LC} 表示单键、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂-、-CF₂O-、-C(=O)-或-O(=C)-，

[0166] Y^{LC} 表示氢原子、氟原子、氯原子、氰基和碳原子数1~15的烷基，该烷基中的1个或2个以上的-CH₂-可以以氧原子不直接邻接的方式被-O-、-CH=CH-、-CO-、-OC(=O)-、-C(=O)-、-C≡C-、-CF₂O-、-OCF₂-取代，该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可任意地被卤素原子取代，

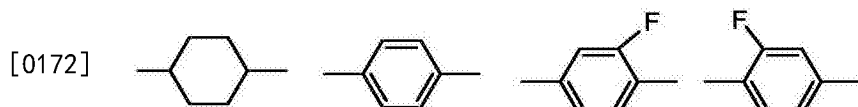
[0167] a表示1~4的整数，a表示2、3或4，存在多个 A^{LC1} 时，多个存在的 A^{LC1} 可相同或不同，存在多个 Z^{LC} 时，多个存在的 Z^{LC} 可相同或不同。其中，不包括由通式(LC1)、通式(LC2)和通式(II-a)~(II-f)表示的化合物。)

[0168] 选自由通式(LC)表示的化合物组中的化合物优选含有1种~10种，更优选含有1种~8种，其含量优选为5~50质量%，更优选为10~40质量%。

[0169] 此外，从加快应答速度的观点出发，由通式(LC)表示的化合物优选为含有1种或2种以上的由下述通式(LC6)表示的化合物的液晶组合物。

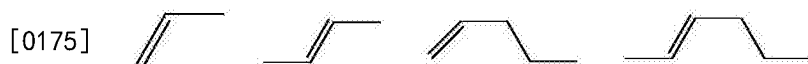


[0171] (式中， R^{LC61} 和 R^{LC62} 各自独立地表示碳原子数1~15的烷基，该烷基中的1个或2个以上的-CH₂-可以以氧原子不直接邻接的方式被-O-、-CH=CH-、-CO-、-OC(=O)-、-C(=O)-或-C≡C-取代，该烷基中的1个或2个以上的氢原子也可以任意地被卤素取代， $A^{LC61} \sim A^{LC63}$ 各自独立地表示下述任一者：



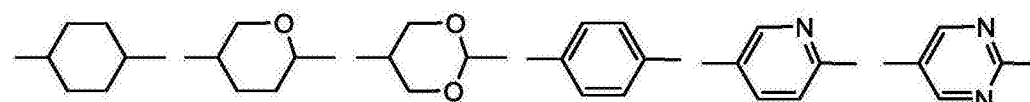
[0173] (该结构中亚环己基中的1个或2个以上的-CH₂-可被-CH=CH-、-CF₂O-、-OCF₂-取代，1,4-亚苯基中1个或2个以上的CH基也可被氮原子取代)， Z^{LC61} 和 Z^{LC62} 各自独立地表示单键、-CH=CH-、-C≡C-、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-C(=O)-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂-或-CF₂O-， m^{iii1} 表示0~3。其中，不包括由通式(I)表示的化合物。)

[0174] R^{LC61} 和 R^{LC62} 优选各自独立地为碳原子数1~7的烷基、碳原子数1~7的烷氧基、碳原子数2~7的烯基，作为烯基，最优选示出下述结构，

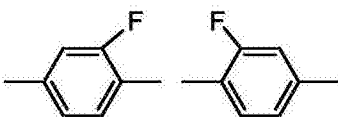


[0176] (式中，以右端键合于环结构。)

[0177] $A^{LC61} \sim A^{LC63}$ 优选各自独立地为下述结构，

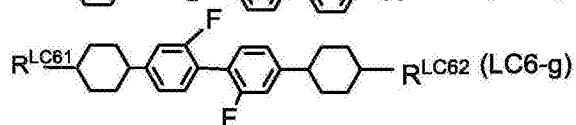
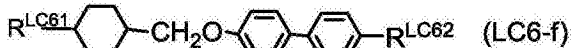
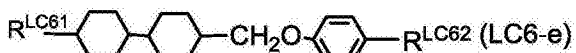
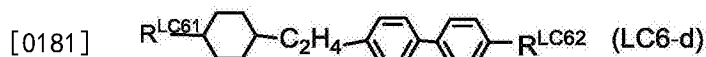
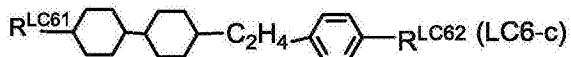
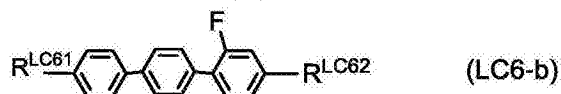
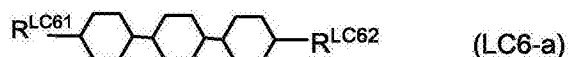


[0178]



[0179] Z^{LC61} 和 Z^{LC62} 优选各自独立地为单键、-CH₂CH₂-、-C(=O)-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂-或-CF₂O-。

[0180] 通式(LC6)更优选为选自由通式(LC6-a)~通式(LC6-g)表示的化合物中的1种或2种以上的化合物。



[0182] (式中, R^{LC61} 和 R^{LC62} 各自独立地表示碳原子数1~7的烷基、碳原子数1~7的烷氧基、碳原子数2~7的烯基或碳原子数2~7的烯氧基。)

[0183] 本发明的液晶显示装置中的液晶组合物层的液晶组合物优选在25℃的 $\Delta\epsilon$ 为+1.5以上。以高速应答为目的时,优选为+1.5~+4.0,更优选为+1.5~+3.0。以低电压驱动为目的时,优选为+8.0~+18.0,更优选为+10.0~+15.0。此外,在25℃的 Δn 优选为0.08~0.14,更优选为0.09~0.13。更详细而言,在对应于薄的单元间隙时优选为0.10~0.13,在对应于厚的单元间隙时,优选为0.08~0.10。在20℃的 η 优选为5~45mPa·s,更优选为5~25mPa·s,特别优选为10~20mPa·s。此外, T_{ni} 优选为60℃~120℃,更优选为70℃~100℃,特别优选为70℃~85℃。

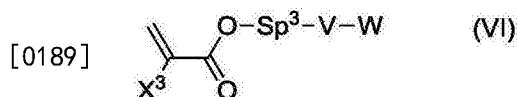
[0184] 本发明中的液晶组合物除上述化合物以外,也可以含有通常的向列型液晶、近晶型液晶、胆甾醇型液晶等。

[0185] 为了制作PS模式、横向电场型PSA模式或横向电场型PSVA模式等的液晶显示元件,本发明中的液晶组合物可以含有一种或二种以上的聚合性单体。

[0186] 含有具有1个反应性基团的单官能性的聚合性化合物、以及二官能或三官能等具有2个以上的反应性基团的多官能性的聚合性化合物中的任一者作为聚合性单体。具有反应性基团的聚合性化合物可包含或不含介晶性(メソゲン性)部位。

[0187] 具有反应性基团的聚合性化合物中,反应性基团优选为具有利用光的聚合性的取代基。尤其是在通过热聚合生成垂直取向膜时,可以在垂直取向膜材料的热聚合时抑制具有反应性基团的聚合性化合物的反应,因此反应性基团特别优选为具有利用光的聚合性的取代基。

[0188] 具有反应性基团的聚合性化合物内,作为具有单官能性的反应基的聚合性化合物,具体而言,优选为由下述通式(VI)表示的聚合性化合物。



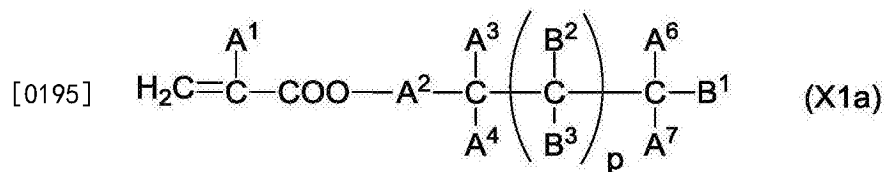
[0190] (式中, X^3 表示氢原子或甲基, Sp^3 表示单键、碳原子数 1~8 的亚烷基或 $-O-(CH_2)_t-$ (式中, t 表示 2~7 的整数, 氧原子与芳香环键合), V 表示碳原子数 2~20 的直链或者支链多价亚烷基或碳原子数 5~30 的多价环状取代基, 多价亚烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代, 也可被碳原子数 5~20 的烷基(基团中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代)或环状取代基取代, W 表示氢原子、卤素原子或碳原子数 1~8 的亚烷基。)

[0191] 上述通式(VI)中, X^3 表示氢原子或甲基, 在重视反应速度时优选为氢原子, 在重视减少反应残留量时优选为甲基。

[0192] 上述通式(VI)中, Sp^3 表示单键、碳原子数 1~8 的亚烷基或 $-O-(CH_2)_t-$ (式中, t 表示 2~7 的整数, 氧原子与芳香环键合), 碳链优选不太长, 优选为单键或碳原子数 1~5 的亚烷基, 更优选为单键或碳原子数 1~3 的亚烷基。此外, Sp^3 表示 $-O-(CH_2)_t-$ 时, t 优选为 1~5, 更优选为 1~3。

[0193] 上述通式(VI)中, V 表示碳原子数 2~20 的直链或者支链多价亚烷基或碳原子数 5~30 的多价环状取代基, 多价亚烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代, 也可以被碳原子数 5~20 的烷基(基团中的亚烷基可以在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代)或环状取代基取代, 优选被 2 个以上的环状取代基取代。

[0194] 更具体而言, 由通式(VI)表示的聚合性化合物可举出表示通式(X1a)的化合物。



[0196] (式中, A^1 表示氢原子或甲基,

[0197] A^2 表示单键或碳原子数 1~8 的亚烷基(该亚烷基中的 1 个或 2 个以上的亚甲基可以作为不使氧原子相互直接键合的基团而各自独立地被氧原子、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代, 该亚烷基中的 1 个或 2 个以上的氢原子可以各自独立地被氟原子、甲基或乙基取代),

[0198] A^3 和 A^6 各自独立地表示氢原子、卤素原子或碳原子数 1~10 的烷基(该烷基中的 1 个或 2 个以上的亚甲基可以作为不使氧原子相互直接键合的基团而各自独立地被氧原子、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代, 该烷基中的 1 个或 2 个以上的氢原子可以各自独立地被卤素原子或碳原子数 1~17 的烷基取代),

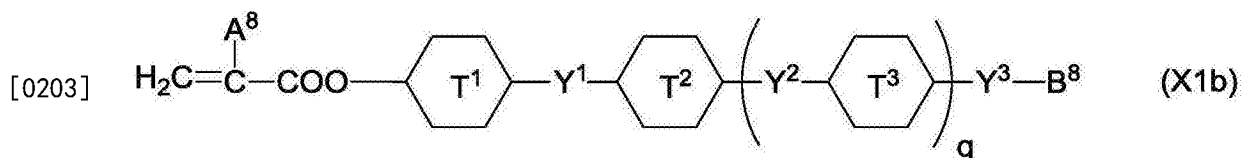
[0199] A^4 和 A^7 各自独立地表示氢原子、卤素原子或碳原子数 1~10 的烷基(该烷基中的 1 个或 2 个以上的亚甲基可以作为不使氧原子相互直接键合的基团而各自独立地被氧原子、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代, 该亚烷基中的 1 个或 2 个以上的氢原子可以各自独立地被卤素原子或碳原子数 1~9 的烷基取代),

[0200] p 表示 1~10,

[0201] B^1 、 B^2 和 B^3 各自独立地表示氢原子、碳原子数 1~10 的直链状或支链状的烷基(该烷基中的 1 个或 2 个以上的亚甲基可以作为不使氧原子相互直接键合的基团而各自独立地被氧原子、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代, 该烷基中的 1 个或 2 个以上的氢原子可以各自独立地被卤素原子或碳原子数 3~6 的三烷氧基甲硅烷基取代。)

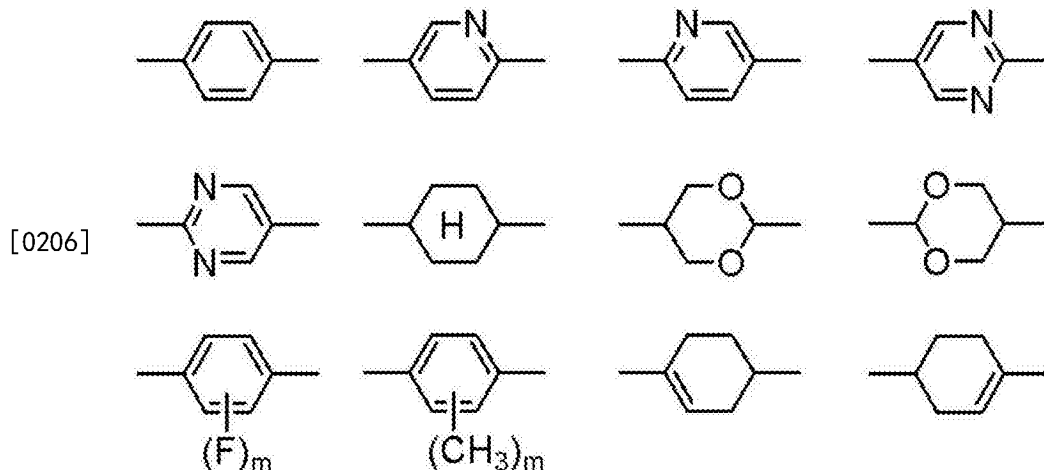
[0202] 此外, 具体而言, 由通式(VI)表示的聚合性化合物也可举出由通式(X1b)表示的化

合物。



[0204] (式中, A⁸表示氢原子或甲基,

[0205] 6元环 T^1 、 T^2 和 T^3 各自独立地表示下述的任一者(其中,q表示1~4的整数),



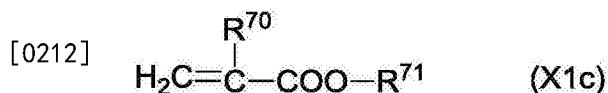
[0207] q 表示0或1,

[0208] Y¹和Y²各自独立地表示单键、-CH₂CH₂-、-CH₂O-、-OCH₂-、-COO-、-OCO-、-C≡C-、-CH=CH-、-CF=CF-、-(CH₂)₄-、-CH₂CH₂CH₂O-、-OCH₂CH₂CH₂-、-CH₂=CHCH₂CH₂-或-CH₂CH₂CH=CH-

[0209] Y³表示单键、-C(=O)-或-O-C(=O)-,

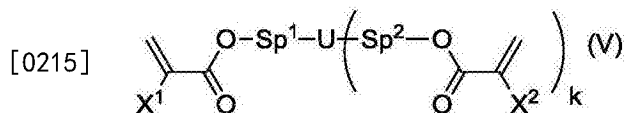
[0210] B⁸表示碳原子数1~18的烃基。)

[0211] 进而,具体而言,由通式(VI)表示的聚合性化合物也可举出由通式(X1c)表示的化合物。



[0213] (式中,R⁷⁰表示氢原子或甲基,R⁷¹表示具有稠环的烃基。)

[0214] 具有反应性基团的聚合性化合物内,具有多官能性的反应基的聚合性化合物优选为由下述通式(V)表示的聚合性化合物。



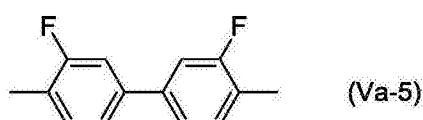
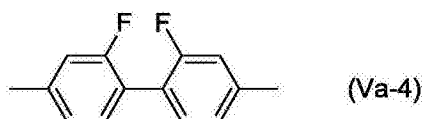
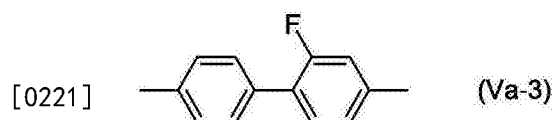
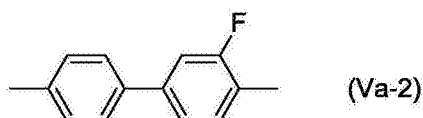
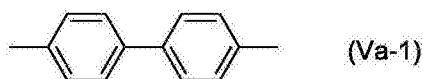
[0216] (式中, X^1 和 X^2 各自独立地表示氢原子或甲基, Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$ (式中, s 表示2~7的整数, 氧原子与芳香环键合), U 表示碳原子数2~20的直链或者支链多价亚烷基或碳原子数5~30的多价环状取代基, 多价亚烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代, 也可以被碳原子数5~20的烷基(基团中的亚烷基可以在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代)或环状取代基取代, k 表示1~5的整数。)

[0217] 上述通式(V)中, X^1 和 X^2 各自独立地表示氢原子或甲基,在重视反应速度时优选为氢原子,在重视减少反应残留量时优选为甲基。

[0218] 上述通式(V)中, Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$ (式中,s表示2~7的整数,氧原子与芳香环键合),碳链优选不太长,优选为单键或碳原子数1~5的亚烷基,更优选为单键或碳原子数1~3的亚烷基。此外, Sp^1 和 Sp^2 表示 $-O-(CH_2)_s-$ 时也优选s为1~5,更优选为1~3,更优选 Sp^1 和 Sp^2 中的至少一者为单键,特别优选均为单键。

[0219] 上述通式(V)中,U表示碳原子数2~20的直链或者支链多价亚烷基或碳原子数5~30的多价环状取代基,多价亚烷基中的亚烷基可在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代,也可以被碳原子数5~20的烷基(基团中的亚烷基可以在不邻接氧原子的范围内被氧原子取代)、环状取代基取代,优选被2个以上的环状取代基取代。

[0220] 具体而言,上述通式(V)中,U优选表示以下的式(Va-1)~式(Va-5),更优选表示式(Va-1)~式(Va-3),特别优选表示式(Va-1)。

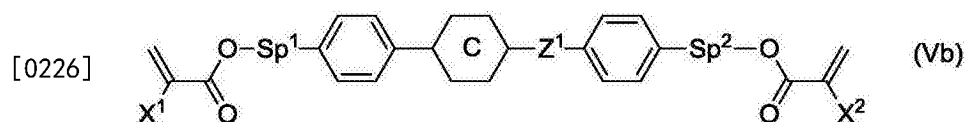


[0222] (式中,两端与 Sp^1 或 Sp^2 键合。)

[0223] U具有环结构时,上述 Sp^1 和 Sp^2 优选至少一者表示单键,也优选两者均为单键。

[0224] 上述通式(V)中,k表示1~5的整数,优选k为1的二官能化合物或k为2的三官能化合物,更优选为二官能化合物。

[0225] 具体而言,由上述通式(V)表示的化合物优选为由以下通式(Vb)表示的化合物。



[0227] (式中, X^1 和 X^2 各自独立地表示氢原子或甲基, Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$ (式中,s表示2~7的整数,氧原子与芳香环键合), Z^1 表示 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C\equiv C-$ 或单键,C表示1,4-

亚苯基、反式-1,4-亚环己基或单键,式中的所有1,4-亚苯基的任意的氢原子可以被氟原子取代。)

[0228] 上述通式(Vb)中, X^1 和 X^2 各自独立地表示氢原子或甲基,优选为均表示氢原子的二丙烯酸酯衍生物或均具有甲基的二甲基丙烯酸酯衍生物,也优选为一者表示氢原子、另一者表示甲基的化合物。对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,非对称化合物为其中间,可以根据其用途而使用优选方式。PSA液晶显示元件中,特别优选为二甲基丙烯酸酯衍生物。

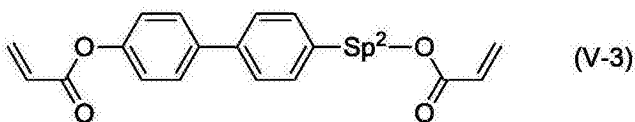
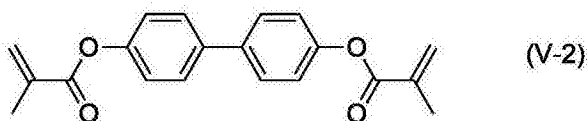
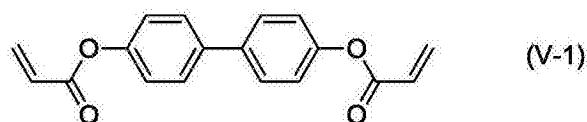
[0229] 上述通式(Vb)中, Sp^1 和 Sp^2 各自独立地表示单键、碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$,PSA液晶显示元件中,优选至少一者为单键,优选为均表示单键的化合物或一者为单键且另一者表示碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$ 的方式。在这种情况下,优选为碳原子数1~4的亚烷基,s优选为1~4。

[0230] 上述通式(Vb)中, Z^1 表示 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C\equiv C-$ 或单键,优选为 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 或单键,更优选为 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或单键,特别优选为单键。

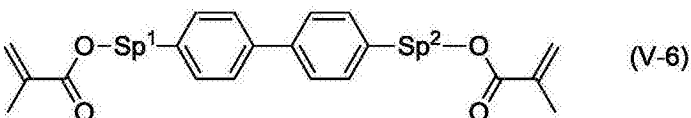
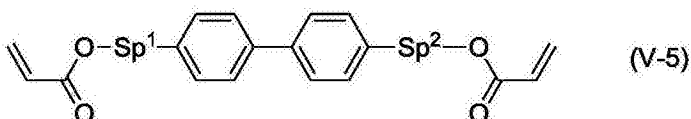
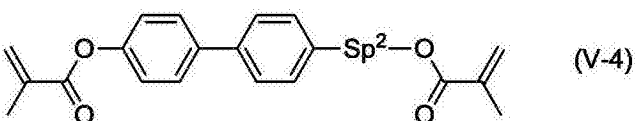
[0231] 上述通式(Vb)中,C表示任意的氢原子可被氟原子取代的1,4-亚苯基、反式-1,4-亚环己基或单键,优选为1,4-亚苯基或单键。

[0232] C表示除单键以外的环结构时, Z^1 也优选为除单键以外的连结基团,C为单键时, Z^1 优选为单键。

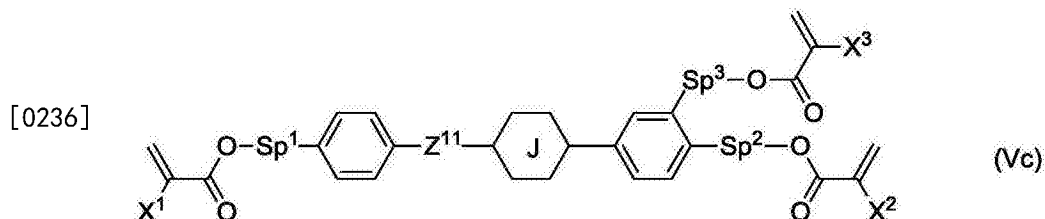
[0233] 根据以上,上述通式(Vb)中,优选为C表示单键、环结构为由二个环形成的情况,作为具有环结构的聚合性化合物,具体而言,优选为以下的由通式(V-1)~(V-6)表示的化合物,特别优选为由通式(V-1)~(V-4)表示的化合物,最优选为由通式(V-2)表示的化合物。



[0234]



[0235] 具体而言,上述通式(V)表示的化合物也优选为由以下通式(Vc)表示的化合物。



[0237] (式中, X^1 、 X^2 和 X^3 各自独立地表示氢原子或甲基, Sp^1 、 Sp^2 和 Sp^3 各自独立地表示单键、碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$ (式中, s 表示2~7的整数,氧原子与芳香环键合), Z^{11} 和 Z^{12} 各自独立地表示 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ 、 $-C\equiv C-$ 或单键, J 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-亚苯基的任意的氢原子可以被氟原子取代。)

[0238] 添加聚合性单体时,即使在不存在聚合引发剂的情况下聚合也会进行,但为了促进聚合,可以含有聚合引发剂。作为聚合引发剂,可举出苯偶姻醚类、二苯甲酮类、苯乙酮类、苄基缩酮类、酰基氧化膦类等。此外,也可以为了提高保存稳定性而添加稳定剂。作为可使用的稳定剂,例如可举出氢醌类、氢醌单烷基醚类、叔丁基儿茶酚类、邻苯三酚类、硫酚类、硝基化合物类、 β -萘基胺类、 β -萘酚类,亚硝基化合物等。

[0239] 含有聚合性单体的液晶层对液晶显示元件有用,尤其是对有源矩阵驱动用液晶显

示元件有用,可用于PSA模式、PSVA模式、VA模式、IPS模式或ECB模式用液晶显示元件。

[0240] 含有聚合性单体的液晶层通过利用紫外线照射其中所含的聚合性单体进行聚合而被赋予液晶取向能力,用于利用液晶组合物的双折射来控制光的透光量的液晶显示元件。

[0241] 以上述方式具有使用氧化物半导体的薄膜晶体管的液晶显示元件中,由于氧从氧化物半导体膜113脱离,无法避免扩散至覆盖氧化物半导体膜113的绝缘膜118的问题。此外,对于氧化物半导体膜113,如图3所示,只有绝缘膜118、取向膜4等是与液晶组合物间隔的部件,这些绝缘膜118、取向膜4通常只不过是0.1 μm 以下等的薄的膜厚,因此无法充分防止由从氧化物半导体膜脱离的氧所致的对液晶层的影响。

[0242] 然而,包含本发明所涉及的液晶组合物的液晶显示元件中使用特定的液晶组合物,因此可以减少氧化物半导体膜与液晶组合物的相互作用产生的影响。本发明的液晶显示元件可以防止液晶层的电压保持率(VHR)的下降、离子密度(ID)的增加,可以防止白斑、取向不均、残影等显示不良的产生,且能够省电。

[0243] <第二实施方式>

[0244] 本发明所涉及的液晶显示元件的第二实施方式是具有使用氧化物半导体的薄膜晶体管和特定的液晶组合物,且产生具有相对于液晶显示元件的基板面的平行方向成分的电场的液晶显示元件。第二优选实施方式是IPS型液晶显示元件(In Plane Switching mode Liquid Crystal Display)或作为IPS型的液晶显示元件的一种的FFS型液晶显示元件(边缘场切换模式液晶显示元件(Fringe Field Switching mode Liquid Crystal Display))。

[0245] 作为本发明所涉及的液晶显示元件的第二优选实施方式的IPS型液晶显示元件具有对置配置的第一基板和第二基板,在上述第一基板与第二基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层,且具有在上述第一基板上配置成矩阵状的多个栅极配线和数据配线、设置于栅极配线与数据配线的交叉部的薄膜晶体管以及利用该晶体管进行驱动且由透明导电性材料构成的像素电极,上述薄膜晶体管具有栅极电极、与该栅极电极隔着绝缘层设置的氧化物半导体层、以及与该氧化物半导体层导通而设置的源电极和漏电极,具有设置于栅极配线与上述数据配线的各交叉部的薄膜晶体管、与上述薄膜晶体管连接的像素电极、在上述第一基板或第二基板上与上述像素电极间隔地设置的共通电极、以及在第一透明绝缘基板与液晶层之间和第二透明绝缘基板与液晶层之间接近液晶层而设置且对液晶组合物诱导平行取向的取向膜,从上述像素电极连接与上述像素电极接近的上述共通电极的最短路径优选为以具备相对于第一基板或第二基板的平行方向成分的方式配置上述像素电极和上述共通电极。

[0246] 从上述像素电极连接与上述像素电极接近的上述共通电极的最短路径具备相对于第一基板或第二基板的平行方向成分是指显示最短路径的方向矢量具有相对于第一基板或第二基板的平行方向成分,该最短路径是从像素电极连接配置于最接近上述像素电极的距离的共通电极而成的。例如,像素电极与对置电极相对于第一基板或第二基板在垂直方向具有重叠的部分时,从像素电极连接接近上述像素电极的上述共通电极的最短路径相对于第一基板或第二基板为垂直方向,因此并不适用具备相对于第一基板或第二基板的平行方向成分的最短路径。即,像素电极与对置电极以相对于第一基板或第二基板在垂直方

向没有互相重叠的方式配置。对置电极可以设置于第一基板,也可以设置于第二基板。

[0247] 通过将共通电极与像素电极以相对于第一基板或第二基板在垂直方向没有互相重叠的方式间隔设置,可以使上述共通电极与上述像素电极之间产生的电场(E)具有平面方向成分。因此,若将例如对液晶组合物诱导平行取向的取向膜用于上述取向层,则在对共通电极与像素电极之间施加电压之前,排列于取向膜的取向方向即面方向的液晶分子遮挡光,若施加电压,则利用对平面方向施加的电场(E),液晶分子会相对于基板进行水平旋转,沿着该电场方向而排列,从而可以提供透射光的元件。

[0248] 作为本发明所涉及的液晶显示元件的第二优选实施方式的FFS型液晶显示元件具有对置配置的第一基板和第二基板,在上述第一基板与第二基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层,且具有在上述第一基板上配置成矩阵状的多个栅极配线 and 数据配线、设置于栅极配线与数据配线的交叉部的薄膜晶体管、以及利用该晶体管进行驱动且由透明导电性材料构成的像素电极,上述薄膜晶体管具有栅极电极、与该栅极电极隔着绝缘层设置的氧化物半导体层、以及与该氧化物半导体层导通而设置的源电极和漏电极,在第一透明绝缘基板上具有与像素电极间隔地设置的共通电极,且具有第一透明绝缘基板与液晶层之间和第二透明绝缘基板与液晶层之间接近液晶层而设置且对液晶组合物诱导平行取向的取向膜,接近的上述共通电极与上述像素电极的最短间隔距离d优选短于上述取向膜彼此的最短间隔距离G。

[0249] 另外,本说明书中,将共通电极与像素电极的最短间隔距离d长于取向层彼此的最短间隔距离G的条件的液晶显示元件称为IPS方式的液晶显示元件,将接近的共通电极与像素电极的最短间隔距离d短于取向层彼此的最短间隔距离G的条件的元件称为FFS。因此,只有接近的共通电极与像素电极的最短间隔距离d短于取向层彼此的最短间隔距离G是FFS方式的条件,因此该共通电极的表面与像素电极的表面的厚度方向的位置关系并没有限制。因此,作为本发明所涉及的FFS方式的液晶显示元件,可以如图4~图8那样像素电极与共通电极相比设置于液晶层侧,也可以如图9那样像素电极与共通电极设置于同一面上。

[0250] 作为本发明所涉及的第二实施方式,以下使用图4~图9说明FFS型液晶显示元件的一个例子。图4是示意地表示液晶显示元件的一个方式的结构分解立体图,是所谓的FFS方式的液晶显示元件。本发明所涉及的液晶显示元件10优选为将第一偏振片1、第一基板2、包含薄膜晶体管的电极层(或也称为薄膜晶体管层)3、取向膜4、包含液晶组合物的液晶层5、取向膜4、滤色片6、第二基板7、以及第二偏振片8依次层叠的构成。此外,如图4所示,上述第一基板2和上述第二基板7可以利用一对偏振片1、8夹持。进而,图4中,上述第二基板7与取向膜4之间设置有滤色片6。进而,也可以以与本发明所涉及的液晶层5接近且与构成该液晶层5的液晶组合物直接抵接的方式将一对取向膜4形成于(透明)电极(层)3。

[0251] FFS方式的液晶显示元件利用边缘电场,若接近的共通电极与像素电极的最短间隔距离d短于取向层彼此的最短间隔距离G,则在共通电极与像素电极之间形成边缘电场,可有效率地利用液晶分子的水平方向和垂直方向的取向。即,FFS方式的液晶显示元件的情况下,可以利用在相对于形成像素电极21的梳齿形的线为垂直的方向上形成的水平方向的电场以及抛物线状的电场。

[0252] 图5是将包含图4中的基板上形成的薄膜晶体管的电极层3(或也称为薄膜晶体管层3)的II的区域放大的俯视图。在栅极配线26与数据配线25互相交叉的交叉部附近,包含

源电极27、漏电极24和栅极电极28的薄膜晶体管作为对像素电极21供给显示信号的开关元件与上述像素电极21连结而设置。该图4中,示出以下构成作为一个例子:在梳齿状的像素电极21的背面隔着绝缘层(未图示)将平板体状的共通电极22形成于一面。此外,也可以在上述像素电极21的表面利用保护绝缘膜和取向膜层被覆。另外,也可以在上述多个栅极配线26和多个数据配线25所包围的区域设置保存介由数据配线25供给的显示信号的存储电容器23。进而,与栅极配线26并行地设置有共通线29。该共通线29为了对共通电极22供给共通信号而与共通电极22连结。

[0253] 图6是在图5中的III-III线方向将液晶显示元件切断的截面图的一个例子。将表面形成有包含取向层4和薄膜晶体管(11、12、13、14、15、16、17)的电极层3的第一基板2与表面形成有取向层4的第二基板7以规定的间隔G以取向层彼此相对的方式间隔,在该空间填充包含液晶组合物的液晶层5。在上述第一基板2的表面的一部分形成有栅极绝缘膜12,进一步在该栅极绝缘膜12的表面的一部分形成有共通电极22,进一步以覆盖上述共通电极22和薄膜晶体管的方式形成有绝缘膜18。此外,上述绝缘膜18上设置有像素电极21,该像素电极21隔着取向层4与液晶层5接触。因此,像素电极与共通电极的最小间隔距离d可以以栅极绝缘膜12的(平均)膜厚的方式进行调整。此外,换言之,图6的实施方式中,像素电极与共通电极间的相对于基板水平的方向的距离为0。像素电极21的梳齿状部分的电极宽度:l、以及像素电极21的梳齿状部分的间隙的宽度:m优选形成为能够利用所产生的电场将液晶层5内的液晶分子全部驱动的程度宽度。

[0254] 如图4~8所示,接近的共通电极与像素电极的最短间隔距离d短于取向层彼此的最短间隔距离G的条件的FFS方式的液晶显示元件的情况下,若将电压施加于以长轴方向与取向层的取向方向平行的方式配置的液晶分子,则像素电极21与共通电极22之间,抛物线形的电场的等电位线形成至像素电极21和共通电极22的上部,液晶层5内的液晶分子沿着所形成的电场在液晶层5内旋转而发挥作为开关元件的作用。更详细而言,例如若将对液晶组合物诱导平行取向的取向膜用于上述取向层,则在共通电极与像素电极之间施加电压之前,排列于取向膜的取向方向即面方向的液晶分子会遮挡光,若施加电压,则会产生共通电极和像素电极在相同的基板(或电极层)上间隔设置所诱导的平面方向成分的电场、以及由于接近的共通电极与像素电极的最短间隔距离d短于取向层彼此的最短间隔距离G而产生的来自这些电极的边缘的垂直方向成分的电场(边缘电场),因此即使是具有低的介电常数各向异性的液晶分子也可以驱动。因此,液晶组合物中,可以极力减少介电常数各向异性($\Delta\epsilon$)大的化合物的量,因此可以使液晶组合物自身大量含有低粘度的化合物。

[0255] 此外,第二实施方式中的取向膜4的摩擦方向优选在将形成像素电极21的梳齿形的线设为x轴时,以该x轴与液晶分子的长轴方向形成的角 θ 大约为 $0\sim 45^\circ$ 的方式取向。第二实施方式中,液晶组合物使用与上述第一实施方式中说明的液晶组合物的构成相同的液晶组合物,因此,即可使用具有正的介电常数各向异性的液晶组合物。在不施加电压的状态下,液晶分子是与其长轴方向与取向膜4的取向方向为平行的方式配置。若施加电压,则具有正的介电常数各向异性的液晶分子与其长轴方向所产生的电场方向大致平行地旋转。因此,使用具有正的介电常数各向异性的液晶分子的FFS型的液晶显示元件可得到优异的透射率特性。

[0256] 图7是将包含图4中的基板上形成的薄膜晶体管的电极层3(或也称为薄膜晶体管

层3)的II的区域放大的俯视图的其它方式。在栅极配线26与数据配线25互相交叉的交叉部附近,包含源电极27、漏电极24和栅极电极28的薄膜晶体管作为对像素电极21供给显示信号的开关元件而与上述像素电极21连结而设置。此外,像素电极21也可以是至少以一个缺口部挖空的结构,将其一个例子示于该图7。上述像素电极21是将四边形的平板体的中央部和两端部以三角形形状的缺口部挖空,进一步将剩余的区域以8个长方形状缺口部挖空的形状,且共通电极22为梳齿体(未图示)。此外,上述像素电极的表面也可以利用保护绝缘膜和取向膜层被覆。另外,在上述多个栅极配线25和多个数据配线24所包围的区域也可以设置保存介由数据配线24供给的显示信号的存储电容器23。另外,上述缺口部的形状、数量等没有特别限制。

[0257] 图8是在图7中在与图6同样的III-III方向的位置将液晶显示元件切断的截面图的其它方式的一个例子。即,与上述图6的液晶显示元件的结构的不同点是图5所示的液晶显示元件的共通电极22为平板体,且像素电极21为梳齿体。另一方面,如上所述,图7所示的液晶显示元件中,像素电极21是将四边形的平板体的中央部和两端部以三角形形状的缺口部挖空,进一步将剩余区域以8个长方形状缺口部挖空的形状,且共通电极22为梳齿体的结构。因此,像素电极与共通电极的最小间隔距离 d 为栅极绝缘膜12的(平均)膜厚以上,且小于取向层间隔距离 G 。此外,图8中共通电极22为梳齿体的结构,但在该实施方式中也可以将共通电极22制成平板体。此外,无论任何形状,本发明所涉及的FFS方式的液晶显示元件只要满足接近的共通电极与像素电极的最短间隔距离 d 短于取向层彼此的最短间隔距离 G 的条件即可。进而,图8所示的液晶显示元件的构成中,像素电极21以保护膜18覆盖,图5所示的液晶显示元件的构成中,像素电极21以取向层4被覆。本发明中,像素电极可以被保护膜或取向膜中的任一者被覆。

[0258] 此外,图8中,第一基板2的一表面形成有偏振片,且另一表面的一部分以覆盖所形成的梳齿状的共通电极22的方式形成有栅极绝缘膜12,该栅极绝缘膜12的表面的一部分形成有像素电极21,进一步以覆盖上述像素电极21和薄膜晶体管20的方式形成有绝缘膜18。此外,上述绝缘膜18上层叠有取向层4、液晶层5、取向层4、滤色片6、第二基板7和偏振片8。因此,像素电极与共通电极的最小间隔距离 d 可以用两电极位置、像素电极21的梳齿状部分的电极宽度 l 、或像素电极21的梳齿状部分的间隙的宽度 m 来调整。

[0259] 如图8,若上述像素电极与上述共通电极相比突出至第二基板侧,且两者均并列设置在第一基板上,则在上述共通电极与上述像素电极之间形成平面方向成分的电场,且像素电极的表面与共通电极的表面的厚度方向的高度不同,因此也可以同时施加厚度方向成分的电场(E)。

[0260] 另外,FFS方式的液晶显示元件利用边缘电场,只要是接近的共通电极与像素电极的最短间隔距离 d 短于取向层彼此的最短间隔距离 G 的条件,则没有特别限制,因此,例如,如图9所示,可以是像素电极41和共通电极42设置于第一基板2上的相同面上,梳齿状的像素电极41的多个齿部和梳齿状的共通电极42的多个齿部在间隔啮合的状态下设置的构成。在这种情况下,若使共通电极42的齿部与像素电极41的齿部的间隔距离大于取向层彼此的最短间隔距离 G ,则成为IPS型液晶显示元件,若使共通电极42的齿部与像素电极41的齿部的间隔距离小于取向层彼此的最短间隔距离 G ,则可以制成利用边缘电场的FFS型液晶显示元件。

[0261] (薄膜晶体管)

[0262] 图6和图8所示的薄膜晶体管具有:形成于基板2表面的栅极电极11、以覆盖该栅极电极11且覆盖上述基板2的大致全面的方式设置的栅极绝缘层12、以与上述栅极电极11对置的方式形成于上述栅极绝缘层12的表面的半导体层13、以覆盖上述半导体层13的表面的一部分的方式设置的保护膜14、以覆盖上述保护层14和上述半导体层13的一侧端部且与形成于上述基板2表面的上述栅极绝缘层12接触的方式设置的漏电极16、以覆盖上述保护膜14和上述半导体层13的另一侧端部且与形成于上述基板2表面的上述栅极绝缘层12接触的方式设置的源电极17、以及以覆盖上述漏电极16和上述源电极17的方式设置的绝缘保护层18。与第一实施方式中使用图3说明的薄膜晶体管的结构的不同点是具有覆盖半导体层13的表面的一部分的保护膜14。保护膜14将使用氧化物半导体的半导体层13与液晶层5之间间隔,因此可以减少从氧化物半导体膜脱离的氧对液晶层的影响。

[0263] 进而,图8所示的薄膜晶体管以覆盖像素电极21和薄膜晶体管20的方式形成有绝缘膜18。绝缘膜18也隔开使用氧化物半导体的半导体层13与液晶层5之间,因此可以减少从氧化物半导体膜脱离的氧对液晶层的影响。

[0264] 图4~图8所示的FFS方式的液晶显示元件中,第一基板2、第二基板7、透明电极6、滤色片6、取向膜4和液晶层5的构成与上述第一实施方式中进行说明的第一基板102、第二基板109、透明电极107、滤色片108、取向膜104、106和液晶层105同样,因此省略说明。

[0265] 第二实施方式中的液晶显示元件中,对于氧化物半导体膜13,如图6、8所示,只有绝缘膜18或取向膜4、保护膜14等是与液晶组合物间隔的部件,这些绝缘膜118、取向膜4、保护膜14通常较薄,因此无法充分防止从氧化物半导体膜脱离的氧对液晶层的影响。

[0266] 然而,包含本发明所涉及的液晶组合物的液晶显示元件使用特定的液晶组合物,因此可以减少由氧化物半导体膜与液晶组合物的相互作用所致的影响。本发明的液晶显示元件可以防止液晶层的电压保持率(VHR)的下降、离子密度(ID)的增加,可以防止白斑、取向不均、残影等显示不良的产生,且能够省电。

[0267] <第三实施方式>

[0268] 本发明所涉及的第三实施方式的构成是具有使用氧化物半导体的薄膜晶体管和特定的液晶组合物的液晶显示元件,优选在与形成有包含薄膜晶体管的电极层3的第一基板相同的基板侧形成有滤色片6。该方式一般被称为阵列上的滤色片(COA)等。以下,使用图10和图11对具体的结构进行说明。图10是将液晶显示元件切断而成的截面图的其它方式。该液晶组合物的构成是将在表面上形成有取向层4、薄膜晶体管(11、13、15、16、17)、滤色片6和像素电极21的第一基板2,以及表面上形成有取向层4的第二基板7以上述取向层彼此相对的方式间隔,将包含液晶组合物的液晶层5填充于该空间。此外,上述第一基板2的表面的一部分形成有薄膜晶体管、栅极绝缘膜12,进而,以覆盖该薄膜晶体管的方式形成有也是平坦膜的缓冲层30,该缓冲层30上依次层叠有滤色片6、像素电极21和取向层4。因此,与图6等不同,第二基板7上不存在滤色片6。

[0269] 此外,液晶显示元件具有位于中央部的矩形状的显示区域以及位于沿着显示区域周缘部的框状的非显示区域,显示区域中形成有红色、绿色或青色的滤色片。更详细而言,将滤色片的周缘部与信号线(数据配线、栅极配线等)重叠而配设。

[0270] 滤色片上设置有由ITO等透明的导电膜形成的多个像素电极21。各像素电极21介

由绝缘膜18和形成于各着色层的通孔(未图示)与对应的薄膜晶体管连接。更详细而言,像素电极21介由上述接触电极与薄膜晶体管连接。像素电极21上也可以配设多根柱状间隔物(未图示)等。滤色片和像素电极21上形成有取向膜4。

[0271] 图11是表示与图10不同的方式的阵列上的滤色片的图,是将薄膜晶体管和基板2这两处放大而显示的图。图10中,虽然成为滤色片与薄膜晶体管相比存在于液晶层侧的构成,但图11的方式中成为薄膜晶体管与滤色片相比存在于液晶层侧的构成,上述薄膜晶体管与滤色片介由缓冲层接合。

[0272] 第三实施方式中的氧化物半导体、液晶层等的构成与上述第一和第二实施方式中说明的同样,因此省略说明。

[0273] 可使本发明的液晶显示元件与背光源组合,在液晶电视、电脑的屏幕、手机、智能手机的显示器、笔记本型个人电脑、移动信息末端、数字标牌等各种用途中使用。作为背光源,有冷阴极型背光源、使用无机材料的发光二极管、使用有机EL元件的双波长峰的似白色背光源和3波长峰的背光源等。

[0274] 实施例

[0275] 以下,举出实施例进一步详述本发明,但本发明不限于这些实施例。此外,以下的实施例和比较例的组合物中的“%”是指“质量%”。

[0276] 实施例中,测定的特性如下所述。

[0277] T_{ni} :向列相-各向同性液体相转换温度($^{\circ}\text{C}$)

[0278] Δn : 25°C 下的折射率各向异性

[0279] $\Delta \epsilon$: 25°C 下的介电常数各向异性

[0280] η : 20°C 下的粘度($\text{mPa} \cdot \text{s}$)

[0281] γ_1 : 25°C 下的旋转粘性($\text{mPa} \cdot \text{s}$)

[0282] VHR: 70°C 下的电压保持率(%)

[0283] (是在单元厚度 $3.5\mu\text{m}$ 的单元中注入液晶组合物,将在施加5V、帧周期200ms、脉冲宽度 $64\mu\text{s}$ 的条件下进行测定时的测定电压与初期施加电压的比以%表示的值)

[0284] ID: 70°C 下的离子密度(pC/cm^2)

[0285] (是在单元厚度 $3.5\mu\text{m}$ 的单元中注入液晶组合物,以MTR-1(东阳精测系统株式会社)在施加20V、频率0.05Hz的条件下测定时的离子密度值)

[0286] 残影:

[0287] 液晶显示元件的残影评价是在显示区域内使规定的固定图案显示1000小时后,以目视根据以下4阶段对进行整个画面均匀的显示时的固定图案的残像的水平进行评价。

[0288] ◎无残像

[0289] ○即使有极微少残像也为可容许的水平

[0290] △有残像,为无法容许的水平

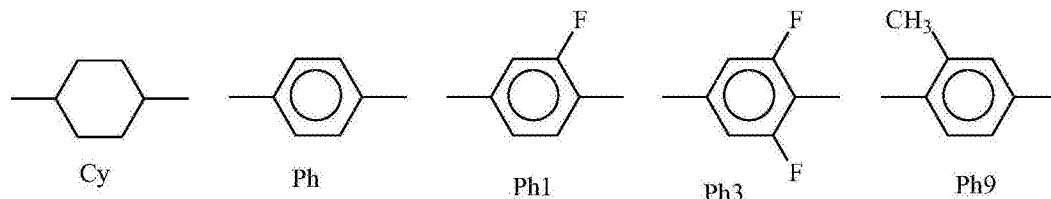
[0291] ×有残像,相当差

[0292] 透射率

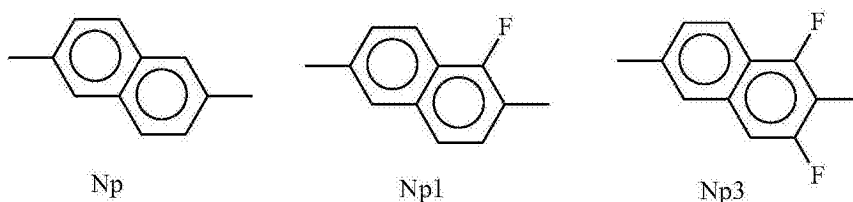
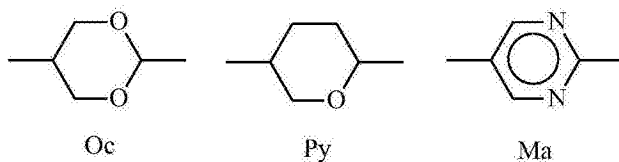
[0293] 液晶显示元件中的透射率是以注入液晶组合物前的元件的透射率为100%,测定注入液晶组合物后的元件的透射率时的值。

[0294] 应予说明,对实施例中化合物的记载使用以下省略号。

[0295] (环结构)



[0296]



[0297] (侧链结构和连结结构)

末端的n (数字)	$C_nH_{2n+1}-$
-2-	$-CH_2CH_2-$
-10-	$-CH_2O-$
-01-	$-OCH_2-$
-v-	$-CO-$
-VC-	$-COO-$
-CFFO-	$-CF_2O-$
-F	$-F$
-Cl	$-Cl$
-CN	$-C\equiv N$
-OCFFF	$-OCF_3$
-CFFF	$-CF_3$
-On	$-OC_nH_{2n+1}-$
-T-	$-C\equiv C-$
-N-	$-CH=N-N=CH-$
ndm-	$C_nH_{2n+1}-HC=CH-(CH_2)_{m-1}-$
-ndm	$-(CH_2)_{m-1}-HC=CH-C_nH_{2n+1}$
ndmO-	$C_nH_{2n+1}-HC=CH-(CH_2)_{m-1}O-$
-Ondm	$-O-(CH_2)_{m-1}-HC=CH-C_nH_{2n+1}$
-ndm-	$-(CH_2)_{m-1}-HC=CH-(CH_2)_{n-1}-$

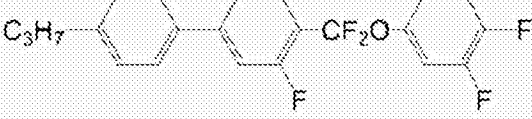
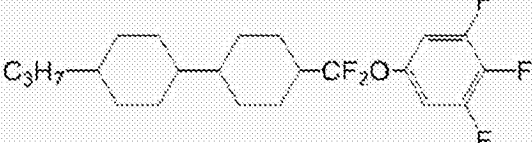
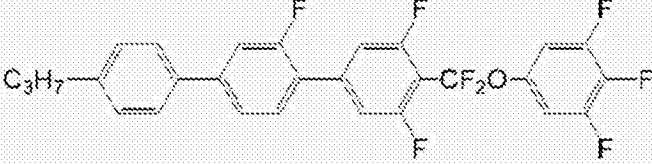
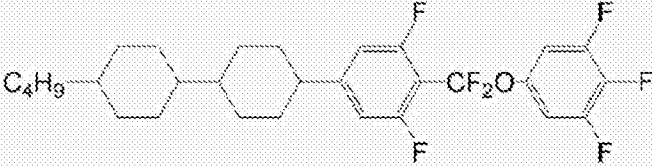
[0298] [表1]

[0299] (实施例1)

[0300] 对第一基板通过溅射法形成具有In-Ga-Zn氧化物膜的图3所示的薄膜晶体管,从而设置薄膜晶体管层而制成电极结构,在各个对置侧形成水平取向性的取向膜后进行弱摩擦处理,制成IPS单元,在第一基板与第二基板之间夹持以下的表所示的液晶组合物1,制作

实施例1的液晶显示装置($d_{gap}=4.0\mu\text{m}$,取向膜AL-1051)。测定所得的液晶显示元件的VHR和ID。此外,进行所得的液晶显示元件的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0301]

化学结构	比率	简写符号
	48%	3-Cy-Cy-1d0
	4%	3-Cy-Cy-1d1
	8%	1-Ph-Ph-3d1
	5%	3-Cy-Ph-Ph-2
	5%	2-Ph-Ph1-Ph-3
	2%	3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F
	3%	3-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F
	7%	3-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F
	5%	4-Cy-Cy-Ph3-CFFO-Ph3-F

[0302] [表2]

[0303]

$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	75.8
Δn	0.112
n_o	1.488
$\epsilon_{\perp}$	5.5
$\Delta \epsilon$	2.9
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	13.5

[0304] [表3]

[0305]

	实施例1
--	------

液晶组合物	液晶组合物1
VHR	99.6
ID	14
残影	◎

[0306] 可知液晶组合物1具有作为TV用液晶组合物实用的75.8℃的液晶层温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低的粘性和最佳的 Δn 。

[0307] 实施例1的液晶显示装置可以实现高的VHR和小的ID。此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0308] (实施例2、3)

[0309] 与实施例1同样地夹持以下的表所示的液晶组合物2~3,制成实施例2、3的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。进而,测定实施例2的透射率。将其结果示于以下的表。

[0310] [表4]

液晶组合物2		液晶组合物3	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
4-Cy-Cy-1d0	15	5-Cy-Cy-1d0	5
0d1-Cy-Cy-Ph1	4	3-Cy-Cy-1d1	10
0d3-Cy-Cy-Ph1	14	0d1-Cy-Cy-Ph1	8
3-Cy-Ph1-Ph1-Cy-3	3	5-Cy-Cy-Ph1-O1	6
3-Cy-Ph1-Ph1-Cy-3	4	2-Ph1-Ph1-Ph1-3	8
1-Cy-Cy-Ph3-F	9	2-Cy-Cy-Ph3-F	11
2-Cy-Ph1-Ph3-F	10	3-Cy-Cy-Ph3-F	15
3-Cy-Ph1-Ph3-F	10	5-Cy-Cy-Ph3-F	5
5-Cy-Ph1-Ph3-F	5	3-Cy-Ph1-Ph3-F	6
0d1-Cy-Cy-Ph1-F	8	3-Cy-Ph1-Ph1-F	9
3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	8	4-Cy-Cy-Ph1-OCFFF	4
2-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	4	3-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	7
3-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	6	5-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	4
T _{ni} / °C	100.7	3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	2
Δn	0.094	T _{ni} / °C	103.2
$\Delta \epsilon$	80	Δn	0.102
$\gamma 1$ / mPa·s	108	$\Delta \epsilon$	7.1
η / mPa·s	222	$\gamma 1$ / mPa·s	96
		η / mPa·s	20.8

[0312] [表5]

	实施例2	实施例3
液晶组合物	液晶组合物2	液晶组合物3
VHR	99.5	99.5
ID	17	18
残影	◎	◎
最高透射率	88.9%	

[0314] 实施例2、3的液晶显示装置可以实现高的VHR和小的ID。此外,实施例2的液晶显示元件可实现高的透射率。进而,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0315] (实施例4~6)

[0316] 与实施例1同样夹持以下的表所示的液晶组合物4~6,制成实施例4~6的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。进而,测定实施例4的透射率。将其结果示于以下的表。

[0317] [表6]

[0318]

液晶组合物4		液晶组合物5		液晶组合物6	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
5-Cy-Cy-1d0	15	5-Cy-Cy-1d0	10	5-Cy-Cy-1d0	12
3-Cy-Cy-1d1	2	3-Cy-Cy-1d1	5	3-Cy-Cy-1d1	25
Od1-Cy-Cy-Ph1	12	Od1-Cy-Cy-Ph1	8	3-Cy-Cy-1d1	12
2-Ph-Ph1-Ph3	3	Od3-Cy-Cy-Ph1	12	Od1-Cy-Cy-Ph1	4
2-Ph-Ph1-Ph4	3	2-Ph-Ph1-Ph5	2	Od3-Cy-Cy-Ph1	9
2-Cy-Cy-Ph3-F	8	3-Cy-Ph-Ph-Cy-3	3	2-Ph-Ph1-Ph3-F	5
2-Cy-Ph-Ph3-F	3	3-Cy-Ph-Ph1-Cy-3	3	3-Ph-Ph1-Ph3-F	9
3-Cy-Ph-Ph3-F	8	1-Cy-Cy-Ph3-F	9	2-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	4
4-Cy-Cy-Ph-OCFFF	14	2-Cy-Cy-Ph3-F	10	3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	6
3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	11	3-Cy-Cy-Ph3-F	6	3-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	2
2-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	9	5-Cy-Cy-Ph3-F	5	5-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	3
3-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	8	Od1-Cy-Cy-Ph1-F	8	3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	9
3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	3	2-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	4		
Tm / °C	90.2	3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	6	Tm / °C	174
Δn	0.098	3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	9	Δn	0.101
$\Delta \varepsilon$	9.1			$\Delta \varepsilon$	7.0
γ_1 / mPa·s	90	Tm / °C	110.0	γ_1 / mPa·s	86
η / mPa·s	18.1	Δn	0.099	η / mPa·s	14.2
		$\Delta \varepsilon$	8.3		
		γ_1 / mPa·s	112		
		η / mPa·s	23.4		

[0319] [表7]

[0320]

	实施例4	实施例5	实施例6
液晶组合物	液晶组合物4	液晶组合物5	液晶组合物6
VHR	99.6	99.4	99.5
ID	13	27	19
残影	◎	◎	◎
最高透射率	89.0%		

[0321] 实施例4~6的液晶显示装置可实现高的VHR和小的ID。此外,实施例4的液晶显示元件可实现高的透射率。进而,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0322] (实施例7~9)

[0323] 在第一基板和第二基板制成电极结构,在各个对置侧形成水平取向性的取向膜后进行弱摩擦处理,制成TN单元,在第一基板与第二基板之间夹持以下的表所示的液晶组合物7~9($d_{\text{gap}}=3.5\mu\text{m}$,取向膜SE-7492)。测定所得的液晶显示装置的VHR和ID。此外,进行所得的液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0324] [表8]

[0325]

液晶组合物7		液晶组合物8		液晶组合物9	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
3-Cy-Cy-1a0	38	3-Cy-Cy-1a0	38	3-Cy-Cy-1a0	30
3-Cy-Cy-1d1	9	3-Cy-Cy-1d1	14	3-Cy-Cy-1d1	17
0d1-Cy-Cy-Ph-1	16	0d3-Cy-Cy-Ph-1	8	0d1-Cy-Cy-Ph-1	7
0d3-Cy-Cy-Ph-1	4	3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	9	0d3-Cy-Cy-Ph-1	7
2-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	2	3-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	15	3-Cy-Cy-Ph-2	2
3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	12	3-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	2	2-Ph-Ph1-Ph-4	2
3-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	7	4-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	7	2-Ph-Ph1-Ph3-F	8
3-Ph-Ph-Ph1-Ph3-F	1	5-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	7	3-Ph-Ph1-Ph3-F	12
3-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	2	T _{ni} / °C	81.8	3-Ph-Ph3-Ph3-F	4
2-Py-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	9	Δn	0.099	3-Cy-Cy-Ph1-CFFO-Ph3-F	11
T _{ni} / °C	78.0	Δε	8.0	T _{ni} / °C	75.0
Δn	0.097	γ ₁ / mPa·s	83	Δn	0.112
Δε	6.8	η / mPa·s	14.6	Δε	8.7
γ ₁ / mPa·s	83			γ ₁ / mPa·s	87
η / mPa·s	14.5			η / mPa·s	15.2

[0326] [表9]

[0327]

	实施例7	实施例8	实施例9
液晶组合物	液晶组合物7	液晶组合物8	液晶组合物9
VHR	99.6	99.7	99.5
ID	15	13	22
残影	◎	◎	◎

[0328] 实施例7~9的液晶显示装置可实现高的VHR和小的ID。此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0329] (实施例10、11)

[0330] 在第一基板和第二基板中的至少一者制成电极结构,在各个对置侧形成水平取向性的取向膜后进行弱摩擦处理,制成FFS单元,在第一基板与第二基板之间夹持以下的表所示的液晶组合物10、11($d_{\text{gap}}=4.0\mu\text{m}$,取向膜AL-1051)。测定所得的液晶显示装置的VHR和ID。此外,进行所得的液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0331] [表10]

液晶组合物10		液晶组合物11	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
3-Cy-Cy-Id0	38	3-Cy-Cy-Id0	44
3-Cy-Cy-Id1	7	3-Cy-Cy-Id1	3
Od1-Cy-Cy-Ph-1	11	2-Ph-Ph-3d1	13
2-Ph-Ph1-Ph-3	8	3-Cy-Ph-Ph-2	7
2-Ph-Ph1-Ph-5	8	2-Ph-Ph1-Ph-3	8
3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	10	3-Ph-Ph1-Ph-3	7
3-Cy-Cy-Ph-Ph3-F	6	3-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	9
4-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	11	4-Cy-Cy-Ph1-CFFO-Ph3-F	3
T _{ni} / °C	76.0	3-Cy-Ph3-Ph1-OCFFF	6
Δn	0.114	T _{ni} / °C	77.9
Δε	6.0	Δn	0.131
γ ₁ / mPa·s	77	Δε	4.6
η / mPa·s	13.3	γ ₁ / mPa·s	74
		η / mPa·s	12.4

[0332] [表11]

[0334]

	实施例10	实施例11
液晶组合物	液晶组合物10	液晶组合物11
VHR	99.5	99.6
ID	23	16
残影	◎	◎

[0335] 实施例10、11的液晶显示装置可实现高的VHR和小的ID。此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0336] (实施例12~14)

[0337] 与实施例10同样地夹持液晶组合物12~14而制成实施例12~14的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0338] [表12]

[0339]

液晶组合物12		液晶组合物13		液晶组合物14	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
3-Cy-Cy-Id0	47	3-Cy-Cy-Id0	29	3-Cy-Cy-Id0	10
3-Cy-Cy-Id1	9	5-Cy-Cy-Id1	8	3-Cy-Cy-Id1	8
3-Cy-Cy-Ph-2	7	3-Cy-Cy-Id1	13	3-Cy-Cy-Id1-F	28
2-Ph-Ph1-Ph-3	4	5-Ph-Ph-1	2	0d1-Cy-Cy-Ph-1	11
2-Ph-Ph1-Ph-5	7	2-Ph-Ph1-Ph-3	6	0d3-Cy-Cy-Ph-1	10
3-Cy-Ph-Ph-Cy-3	2	2-Ph-Ph1-Ph-4	8	2-Ph-Ph1-Ph-3	10
2-Ph-Ph1-Ph-3	6	2-Ph-Ph1-Ph-5	8	2-Ph-Ph1-Ph-5	10
3-Ph-Ph1-Ph-3	7	3-Cy-Ph-Ph-Cy-3	4	5-Cy-Ph-Ph1-Ph-2	2
3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	2	3-Ph-Ph1-Ph3-F	9	3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	7
3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	2	2-Ph-Ph3-Ph3-F	7	3-Cy-Cy-Ph1-CFFO-Ph3-F	8
3-Cy-Ph-Ph3-Ph1-OCFFE	7	3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	4		
Tm / °C	80.8	3-Cy-Ph-Cl	3	Tm / °C	80.0
Δn	0.122	3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	3	Δn	0.110
$\Delta \varepsilon$	6.0			$\Delta \varepsilon$	5.9
γ_1 / mPa·s	65	Tm / °C	74.9	γ_1 / mPa·s	68
η / mPa·s	11.1	Δn	0.121	η / mPa·s	11.6
		$\Delta \varepsilon$	4.1		
		γ_1 / mPa·s	60		
		η / mPa·s	10.8		

[0340] [表13]

[0341]

	实施例12	实施例13	实施例14
液晶组合物	液晶组合物12	液晶组合物13	液晶组合物14
VHR	99.7	99.5	99.6
ID	14	22	14
残影	◎	◎	◎

[0342] 实施例12~14的液晶显示装置可实现高的VHR和小的ID。此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0343] (实施例15)

[0344] 将0.3质量%的双甲基丙烯酸联苯-4,4'-二基混合于实施例10中使用的液晶组合物10,制成液晶组合物15。将该液晶组合物15夹持于TN单元,在对电极间施加驱动电压的状态下,照射紫外线600秒(3.0J/cm²),进行聚合处理,制成实施例15的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0345] [表14]

[0346]

	实施例15	
液晶组合物	液晶组合物15	
VHR	99.5	
ID	20	
残影	◎	

[0347] 实施例15的液晶显示装置可实现高的VHR和小的ID。此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0348] (实施例16)

[0349] 将0.3质量%的双甲基丙烯酸联苯-4,4'-二基混合于实施例8中使用的液晶组合物8,制成液晶组合物16。将该液晶组合物16夹持于IPS单元,在对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,制成实施例8的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0350] [表15]

[0351]

		实施例16	
液晶组合物		液晶组合物16	
VHR		99.4	
ID		31	
残影		◎	

[0352] 实施例16的液晶显示装置可实现高的VHR和小的ID。此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0353] (实施例17)

[0354] 将0.3质量%的双甲基丙烯酸3-氟联苯-4,4'-二基混合于实施例6中使用的液晶组合物6,制成液晶组合物17。将该液晶组合物17夹持于FFS单元,在对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,制成实施例17的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0355] [表16]

[0356]

		实施例17	
液晶组合物		液晶组合物17	
VHR		99.6	
ID		15	
残影		◎	

[0357] 实施例17的液晶显示装置可实现高的VHR和小的ID。此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平。

[0358] (实施例18、19)

[0359] 与实施例1同样地夹持以下的表所示的液晶组合物18、19,制作实施例18、19的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0360] [表17]

液晶组合物18

液晶组合物19

[0361]

化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
4-Cy-Cy-1a0	15	2-Cy-Cy-1a0	32
0a1-Cy-Cy-Ph-1	4	0a1-Cy-Cy-Ph-1	4
0a3-Cy-Cy-Ph-1	14	2-Ph-Ph1-Ph-3	10
3-Cy-Ph-Ph-Cy-3	3	2-Ph-Ph1-Ph-3	11
3-Cy-Ph-Ph1-Cy-3	4	3-Ph-Ph1-Ph-5	7
1-Cy-Cy-Ph3-F	8	2-Cy-Cy-Ph-F	6
2-Cy-Cy-Ph3-F	10	3-Cy-Cy-Ph-F	21
3-Cy-Cy-Ph3-F	10	5-Cy-Ph-Ph-F	7
5-Cy-Cy-Ph3-F	6	2-Cy-Ph-Ph3-F	2
3-Cy-Ph1-Ph3-F	8	T _m / °C	772
5-Cy-Ph1-Ph3-F	7	Δn	0.135
3-Ph-Ph1-Ph3-F	3	$\Delta \epsilon$	45
3-Cy-Cy-Ph1-Ph3-F	8	γ_1 / mPa·s	57
T _{ni} / °C	101.0	η / mPa·s	10.5
Δn	0.095		
$\Delta \epsilon$	62		
γ_1 / mPa·s	115		
η / mPa·s	22.6		

[0362] [表18]

[0363]

	实施例18	实施例19
液晶组合物	液晶组合物18	液晶组合物19
VHR	98.4	98.5
ID	75	67
残影	○	○

[0364] 实施例18、19的液晶显示装置中, ID稍稍变大, 但残影评价中残像极微少, 为可容许的水平。

[0365] (实施例20~22)

[0366] 与实施例1同样地夹持以下的表所示的液晶组合物20~22, 制作实施例20~22的液晶显示装置, 测定其VHR和ID。此外, 进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0367] [表19]

[0368]

液晶组合物 20		液晶组合物 21		液晶组合物 22	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
4-Cy-Cy-100	10	4-Cy-Cy-100	18	4-Cy-Cy-100	17
3-Cy-Cy-4	15	3-Cy-Cy-4	15	3-Cy-Cy-4	15
0d1-Cy-Cy-Pn-1	8	0d1-Cy-Cy-Pn-1	8	0d3-Cy-Cy-Pn-1	8
2-Pn-Pn1-Pn-3	10	2-Pn-Pn1-Pn-3	10	3-Cy-Pn-Pn-3	10
2-Pn-Pn1-Pn-5	8	2-Pn-Pn1-Pn-5	8	2-Pn-Pn1-Pn-5	7
3-Pn-Pn1-Pn-5	8	3-Pn-Pn1-Pn-5	8	3-Pn-Pn1-Pn-5	7
2-Cy-Cy-Pn-F	8	2-Cy-Cy-Pn-F	8	2-Cy-Cy-Pn-F	8
3-Cy-Cy-Pn-F	10	3-Cy-Cy-Pn-F	5	3-Cy-Cy-Pn-F	6
5-Cy-Pn-Pn-F	7	5-Cy-Pn-Pn-F	7	5-Cy-Pn-Pn-F	7
3-Cy-Pn-Pn3-F	14	3-Cy-Pn-Pn3-F	13	3-Cy-Pn-Pn3-F	14
$T_m / ^\circ\text{C}$	73.8	$T_m / ^\circ\text{C}$	78.7	$T_m / ^\circ\text{C}$	83.3
Δn	0.128	Δn	0.125	Δn	0.128
$\Delta \varepsilon$	4.8	$\Delta \varepsilon$	5.5	$\Delta \varepsilon$	4.8
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	94	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	103	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	107
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	18.9	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	13.4	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	19.9

[0369] [表20]

[0370]

	实施例20	实施例21	实施例22
液晶组合物	液晶组合物20	液晶组合物21	液晶组合物22
VHR	98.3	98.4	98.5
ID	78	72	65
残影	○	○	○

[0371] 实施例20~22的液晶显示装置中, ID稍稍变大, 但残影评价中残像极微少, 为可容许的水平。

[0372] (实施例23、24)

[0373] 与实施例1同样地夹持以下的表所示的液晶组合物23、24, 制作实施例23、24的液晶显示装置, 测定其VHR和ID。此外, 进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0374] [表21]

液晶组合物 23

化合物名称	含有率 (%)
3-Cy-Cy-1d0	44
3-Cy-Cy-1d1	8
1-Ph-Ph-3d1	3
2-Ph-Ph1-Ph3-F	4
2-Py-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	6
3-Py-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	5
0d1-Cy-Cy-Ph-1	15
3-Cy-Ph-Ph-2	4
2-Ph-Ph1-Ph-4	4
3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	7
$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	76.8
Δn	0.102
$\Delta\epsilon$	4.9
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	15
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	39

[0375]

[0376] [表22]

液晶组合物 24

化合物名称	含有率 (%)
3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	4
3-Cy-Cy-1d0	14
3-Cy-Cy-1d1	34
0d1-Cy-Cy-Ph-1	15
4-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	8
5-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F	7
3-Py-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	7
2-Py-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F	4
3-Cy-Cy-Ph-OCFFF	6
0d3-Ph-Ph1-Ph-2	1
$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	76.8
Δn	0.102
$\Delta\epsilon$	4.9
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	15
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	39

[0377]

[0378] [表23]

[0379]

	实施例23	实施例24
液晶组合物	液晶组合物23	液晶组合物24
VHR	98.3	99.6
ID	75	69
残影	○	○

[0380] (比较例1~4)

[0381] 将以下所示的比较液晶组合物1夹持于实施例1中使用的IPS单元而制作比较例1的液晶显示装置,测定其VHR、ID和透射率。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将比较液晶组合物的物性值、液晶显示装置的VHR、ID和透射率的结果示于以下的表。

[0382]

化学结构	比率	简写符号
	27%	4-Cy-VO-Ph-1
	20%	5-Cy-VO-Ph-1
	20%	5-Cy-VO-Ph-3
	8%	3-Ph-Ph3-CFFO-Ph3-F
	13%	3-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F
	12%	3-Ph-Ph1-Ph3-CFFO-Ph3-F

[0383] [表24]

[0384]

T _{NI} /°C	69.3
Δn	0.096
n _o	1.484
ε _⊥	5.5
Δε	4.8
η/mPa·s	30.3

[0385] [表25]

[0386]

	比较例 1
液晶组合物	比较液晶组合物 1
VHR	98.2
ID	162
残影	×
最高透射率	88.80%

[0387] 比较例1的液晶显示装置与本发明发明的液晶显示装置相比,VHR低,ID也变大。此外,残影评价中还观察到残像的产生,不是可容许的水平。

[0388] (比较例2、3)

[0389] 与实施例1同样地夹持以下的表所示的比较液晶组合物2和3,制作比较例2、3的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0390] [表26]

[0391]

比较液晶组合物2		比较液晶组合物3	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
2-Cy-Cy-Ph3-F	12	2-Cy-Cy-Ph3-F	12
3-Cy-Cy-Ph3-F	10	3-Cy-Cy-Ph3-F	10
5-Cy-Cy-Ph3-F	6	2-Cy-Cy-Ph-OCFFF	8
2-Cy-Cy-Ph-OCFFF	9	3-Cy-Cy-Ph-OCFFF	8
3-Cy-Cy-Ph-OCFFF	8	4-Cy-Cy-Ph-OCFFF	7
4-Cy-Cy-Ph-OCFFF	7	5-Cy-Cy-Ph-OCFFF	4
2-Cy-Ph1-Ph3-F	12	2-Cy-Ph1-Ph3-F	12
3-Cy-Ph1-Ph3-F	10	3-Cy-Ph1-Ph3-F	4
2-Cy-Py-Cy-CFFO-Ph3-F	5.5	2-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	12
2-Ph-Ph1-Ph3-F	5.5	2-Ph-Ph1-Ph3-F	8
Od1-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	15	Od1-Cy-Cy-CFFO-Ph3-F	15
T _{ni} / °C	75.7	T _{ni} / °C	75.0
Δn	0.093	Δn	0.093
γ ₁ / mPa·s	146	γ ₁ / mPa·s	139

[0392] [表27]

[0393]

	比较例 2	比较例 3
液晶组合物	比较液晶组合物 2	比较液晶组合物 3
VHR	98.3	98.4
ID	152	141
残影	×	Δ

[0394] 比较例2、3的液晶显示装置与本发明发明的液晶显示装置相比,VHR低,ID也变大。此外,残影评价中还观察到残像的产生,不是可容许的水平。

[0395] (比较例4~6)

[0396] 与实施例1同样地夹持以下的表所示的比较液晶组合物4~6,制作比较例4~6的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。将其结果示于以下的表。

[0397] [表28]

[0398]

比较液晶组合物4		比较液晶组合物5		比较液晶组合物6	
化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)	化合物名称	含有率 (%)
2-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	10	2-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	10	2-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	10
0d1-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	8	0d1-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	8	0d1-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	8
2-Ph-Ph ₂ -OFFO-Ph ₃ -F	4	2-Ph-Ph ₂ -CFFO-Ph ₃ -F	4	3-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	10
2-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	10	3-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	10	2-Ph-Ph ₂ -OFFO-Ph ₃ -F	6
2-Ph-Ph ₂ -CFFO-Ph ₃ -F	8	2-Ph-Ph ₂ -CFFO-Ph ₃ -F	6	2-O ₂ -C ₆ H ₄ -Ph ₃ -F	8
2-O ₂ -C ₆ H ₄ -Ph ₃ -F	8	2-O ₂ -C ₆ H ₄ -Ph ₃ -F	8	5-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	5
1-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	8	1-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	8	0d3-Ph-T-Ph-0d0	10
3-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	5	5-O ₂ -C ₆ H ₄ -F	5	3-O ₂ -Ph ₃ -T-Ph-0-1	4
0d2-Ph-T-Ph-0d0	10	0d3-Ph-T-Ph-0d0	10	3-O ₂ -C ₆ H ₄ -CFFO-Ph ₃ -F	4
2-O ₂ -Ph-T-Ph-2	14	3-O ₂ -Ph ₃ -T-Ph-0-1	4	4-Ph-T-Ph-02	4
0d2-Ph-N-Ph-0d0	4	4-Ph-T-Ph-02	4	5-O ₂ -C ₆ H ₄ -CFFO-Ph ₃ -F	8
3-Ph-VO-C ₆ H ₄ -VO-Ph-3	4	2-O ₂ -Ph-T-Ph-2	7	5-O ₂ -VO-Ph-1	5
3-O ₂ -C ₆ H ₄ -VO-Ph-C ₆ H ₄ -3	3	5-O ₂ -VO-Ph-1	5	0d3-Ph-N-Ph-0d0	7
T _m / °C	101.6	3-Ph-VO-C ₆ H ₄ -VO-Ph-3	7	3-Ph-VO-C ₆ H ₄ -VO-Ph-3	7
Δn	0.183	2-O ₂ -C ₆ H ₄ -VO-Ph-C ₆ H ₄ -3	3	3-O ₂ -C ₆ H ₄ -VO-Ph-C ₆ H ₄ -3	3
Δε	8.2	T _m / °C	98.4	T _m / °C	99.2
γ ₁ / mPa·s	101	Δn	0.137	Δn	0.136
γ ₂ / mPa·s	20.7	Δε	8.8	Δε	7.8
		γ ₁ / mPa·s	90	γ ₁ / mPa·s	105
		γ ₂ / mPa·s	25.9	γ ₂ / mPa·s	25.8

[0399] [表29]

[0400]

	比较例 4	比较例 5	比较例 6
液晶组合物	比较液晶组合物 4	比较液晶组合物 5	比较液晶组合物 6
VHR	98.3	98.5	98.4
ID	151	129	145
残影	x	x	Δ

[0401] 比较例4~6的液晶显示装置与本发明发明的液晶显示装置相比,VHR低,ID也变大。此外,残影评价中还观察到残像的产生,不是可容许的水平。

[0402] (比较例7~14)

[0403] 除了在实施例2、4、5、7、10、12、16和17中使用非晶硅膜代替In-Ga-Zn氧化物膜以外,同样地制作比较例7~12的液晶显示装置,测定其VHR和ID。此外,进行该液晶显示装置的残影评价。进而,测定比较例7和比较例8的透射率。将其结果示于以下的表。

[0404] [表30]

[0405]

	比较例 7	比较例 8	比较例 9	比较例 10
液晶组合物	液晶组合物 2	液晶组合物 4	液晶组合物 5	液晶组合物 7
VHR	99.5	99.6	99.5	99.5
ID	18	15	28	17
残影	◎	◎	◎	◎
最高透射率	86.10%	85.70%		

[0406] [表31]

[0407]

	比较例1 1	比较例1 2	比较例1 3	比较例1 4
液晶组合物	液晶组合物1 0	液晶组合物1 2	液晶组合物1 6	液晶组合物1 7
VHR	99.4	99.5	99.3	99.5
ID	25	15	35	17
残影	◎	◎	◎	◎

[0408] 比较例7~14的液晶显示装置可实现与实施例相同程度的VHR和ID,此外,残影评价中也没有残像,或即使有也极微少,为可容许的水平,但与将In-Ga-Zn氧化物膜用于薄膜晶体管层的实施例2和实施例4相比,透射率变低。

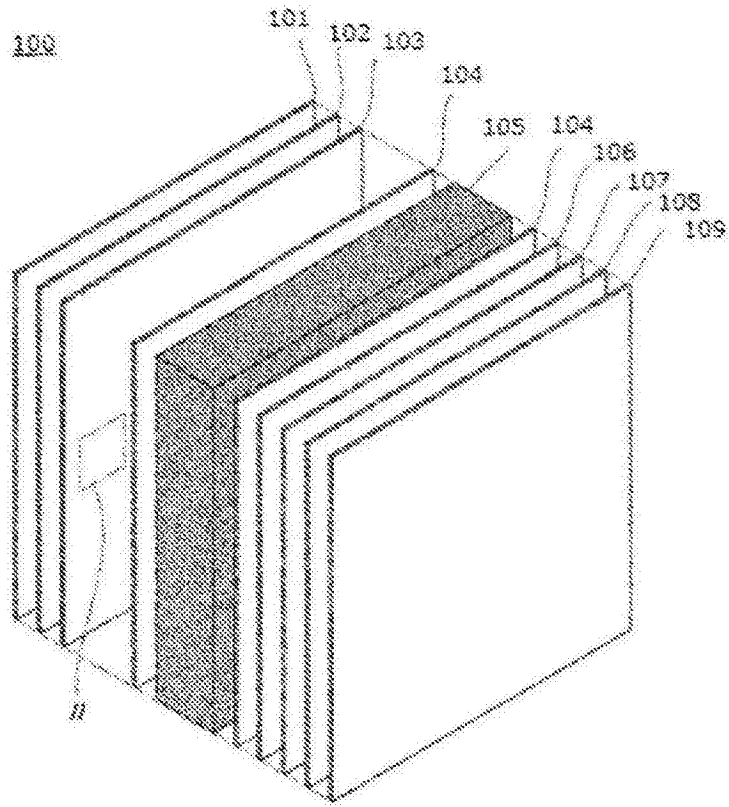


图1

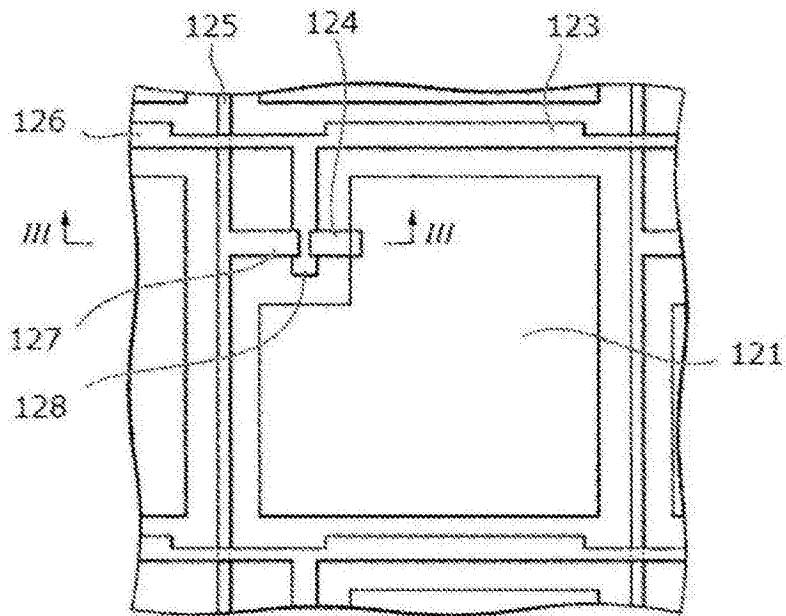


图2

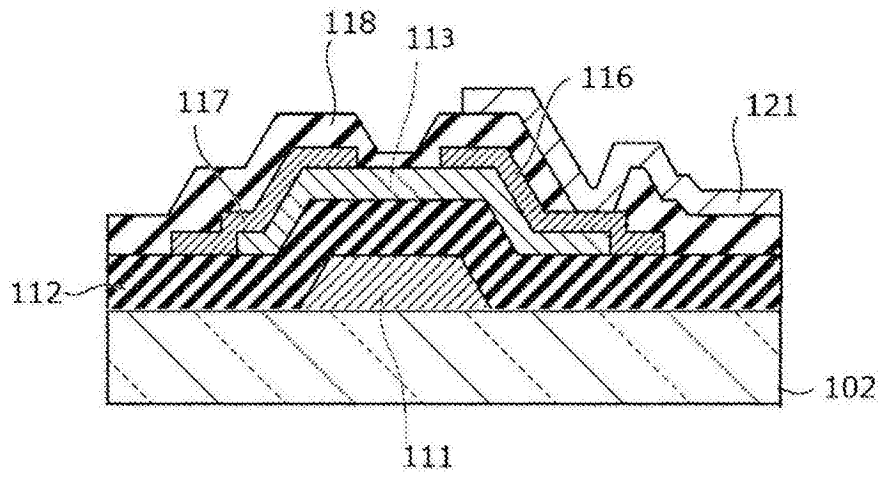


图3

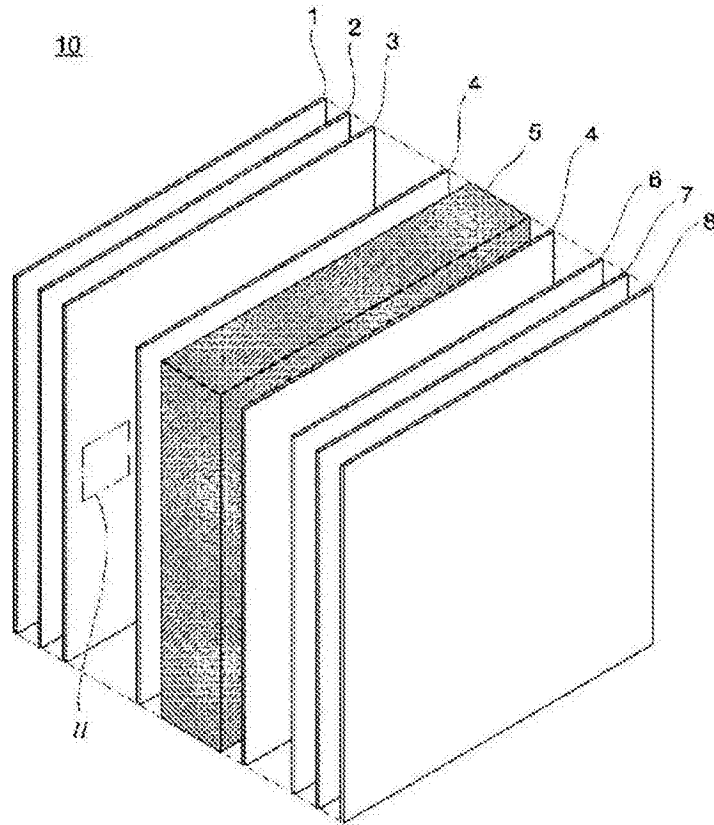


图4

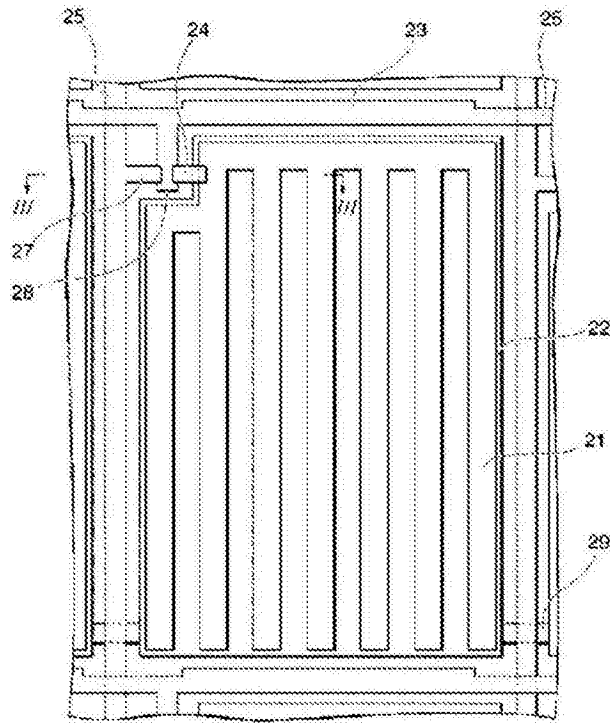


图5

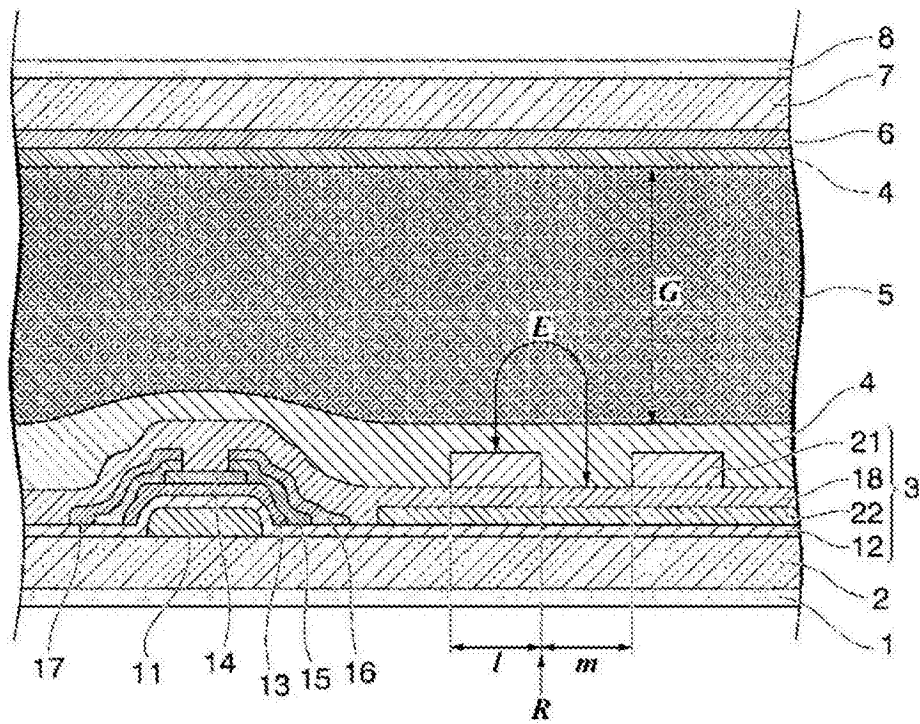


图6

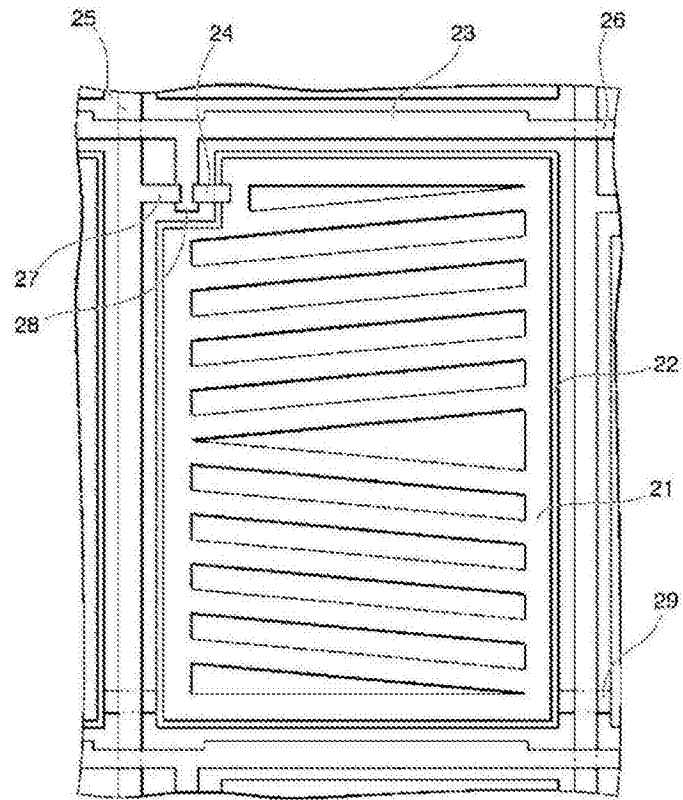


图7

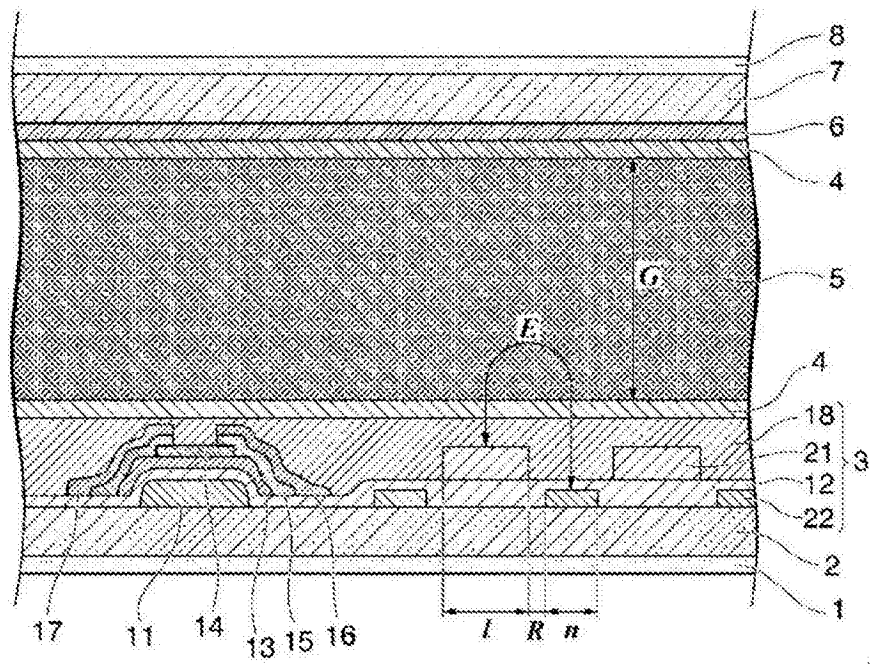


图8

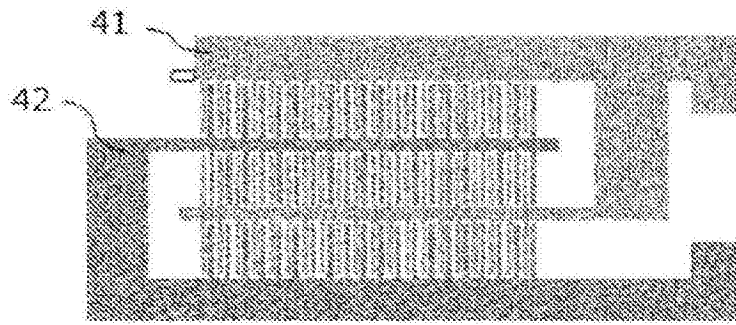


图9

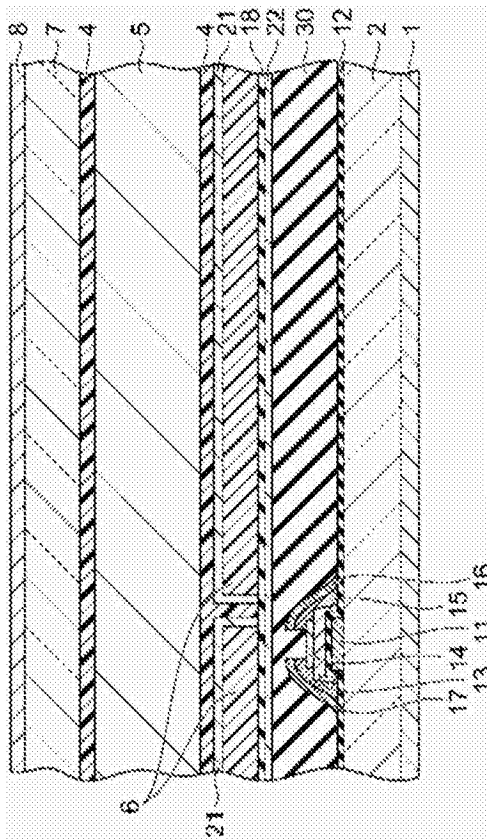


图10

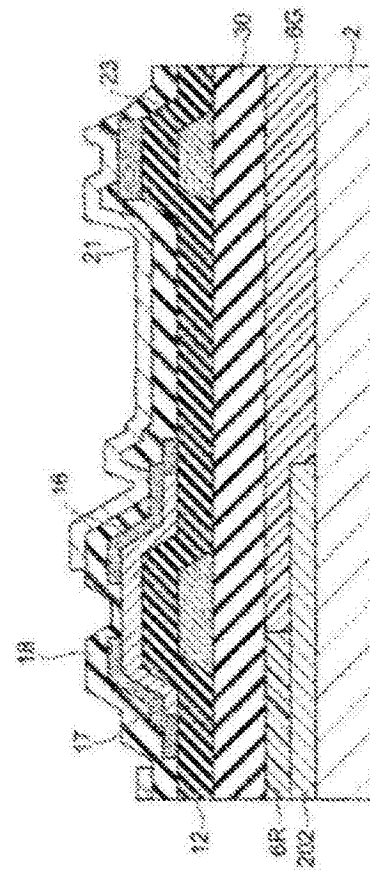


图11

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN105745572A	公开(公告)日	2016-07-06
申请号	CN201480062026.7	申请日	2014-11-04
[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	小川真治 岩下芳典		
发明人	小川真治 岩下芳典		
IPC分类号	G02F1/1368 C09K19/12 C09K19/30 C09K19/32 C09K19/38 C09K19/42 C09K19/54 G02F1/13		
CPC分类号	C09K19/3066 C09K19/0403 C09K19/3003 C09K19/322 C09K19/56 C09K2019/0448 C09K2019/0466 C09K2019/122 C09K2019/123 C09K2019/3004 C09K2019/3009 C09K2019/301 C09K2019/3016 C09K2019/3019 C09K2019/3021 G02F1/133365 G02F1/1337 G02F1/13439 G02F1/136286 G02F1/1368 G02F2001/133738 G02F2201/121 G02F2201/123 G02F2202/10		
代理人(译)	苗堃		
优先权	2013233958 2013-11-12 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示元件，其具有对置配置的第一基板和第二基板、在第一基板与第二基板之间夹持有含有液晶组合物的液晶层，且具有在第一基板上配置成矩阵状的多个栅极配线和数据配线、设置于栅极配线与数据配线的交叉部的薄膜晶体管以及利用晶体管驱动且由透明导电性材料构成的像素电极，薄膜晶体管具有栅极电极、与栅极电极隔着绝缘层设置的氧化物半导体层、以及与氧化物半导体层导通而设置的源电极和漏电极，液晶组合物含有一种或二种以上的选自通式(LC1)和通式(LC2)表示的化合物中的化合物，且含有一种或二种以上的选自通式(II-a)～通式(II-f)表示的化合物中的化合物。

