



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105103044 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201480002039.5

(22)申请日 2014.01.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105103044 A

(43)申请公布日 2015.11.25

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.02.03

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/051105 2014.01.21

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/111136 JA 2015.07.30

(73)专利权人 DIC株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 小野善之 河村丞治 岩下芳典
武田博之

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 钟晶 於毓桢

(51)Int.Cl.
G09K 19/30(2006.01)
G09K 19/42(2006.01)
G02F 1/1339(2006.01)

(56)对比文件
CN 103443696 A, 2013.12.11, 说明书第20-29, 61-195段, 表1, 表11-表13.
CN 1798786 A, 2006.07.05, 说明书第6页第8段, 第9页第4-5段, 第15页第2-7段, 第18页第3段, 第20页第2段.
JP 特开2008-116825 A, 2008.05.22, 说明书第10-51段.

审查员 严艳

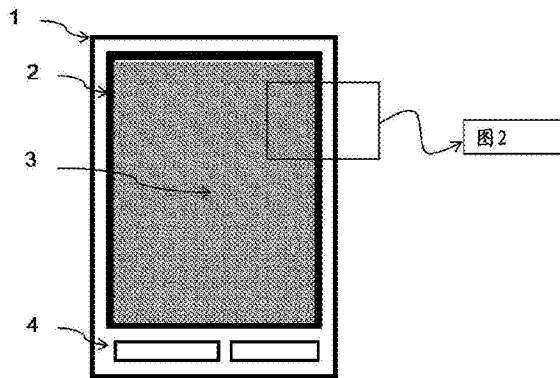
权利要求书3页 说明书61页 附图1页

(54)发明名称

液晶显示装置

(57)摘要

本发明涉及使用特定的液晶组合物和密封剂的液晶显示装置,该密封剂使用了特定固化性树脂组合物的固化物。本发明提供一种液晶显示装置,所述液晶显示装置防止液晶层的电压保持率(VHR)的降低,并解决白斑、取向不均、烧屏等显示不良的问题。本发明的液晶显示装置具有防止液晶层的电压保持率(VHR)的降低,抑制取向不均、烧屏等显示不良的产生的特征,因而,尤其对有源矩阵驱动用的VA模式、PSVA模式液晶显示装置是有用的,能够适用于液晶TV、监视器、便携电话、智能手机等液晶显示装置。



1. 一种液晶显示装置,其具有第一基板、第二基板,并在所述第一基板与第二基板之间夹持包含液晶组合物的液晶层,所述第一基板与第二基板通过利用能量射线或热进行固化的固化性树脂组合物的固化物被接合,

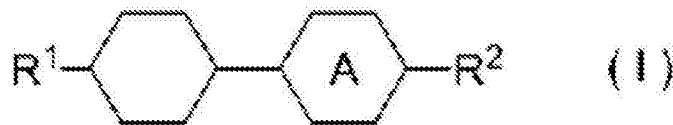
所述液晶组合物为含有30~50%通式(I)所表示的化合物、含有5~30%通式(II-1)所表示的化合物、且含有25~45%通式(II-2)所表示的化合物的液晶组合物,

所述固化性树脂组合物为含有在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物,

所述固化性树脂组合物的氢键性官能团值为 $3 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$,

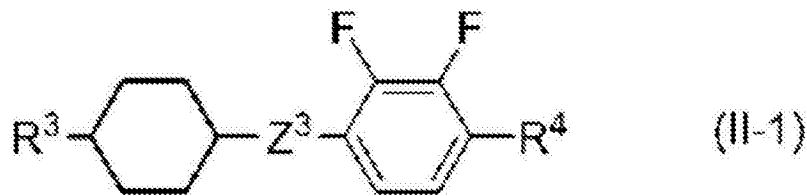
所述固化性树脂组合物固化后的体积电阻率为 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上,

[化1]



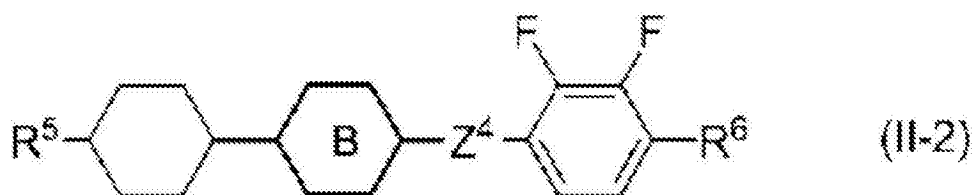
式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,A表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基;

[化2]



式中, R^3 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, R^4 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基, Z^3 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$;

[化3]



式中, R^5 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, R^6 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基,B表示可以被氟取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, Z^4 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,所述固化性树脂组合物为含有聚合引发剂的固化性树脂组合物。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,所述聚合引发剂为光聚合引发剂和/或热聚合引发剂。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述固化性树脂组合物为含有硅烷偶联剂的固化性树脂组合物。

5. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述固化性树脂组合物为含有填料的固化性树脂组合物。

6. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物为(甲基)丙烯酸改性环氧树脂和/或氨基甲酸酯改性(甲基)丙烯酸环氧树脂。

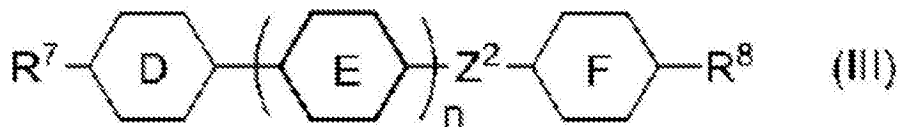
7. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述固化性树脂组合物为含有具有(甲基)丙烯酰氧基的树脂和/或具有环氧基的树脂的固化性树脂组合物。

8. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述固化性树脂组合物中的(甲基)丙烯酰基与环氧基的当量比为40:60~95:5。

9. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述固化性树脂组合物为含有树脂微粒的固化性树脂组合物。

10. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述液晶层进一步含有3~35%通式(III)所表示的化合物,

[化4]



式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,D、E和F各自独立地表示可被氟取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, Z^2 表示单键、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 或 $-\text{COO}-$, n 表示0、1或2,但通式(I)、通式(II-1)和通式(II-2)所表示的化合物除外。

11. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,通式(I)中A表示反式-1,4-亚环己基的化合物和A表示1,4-亚苯基的化合物各含有至少1种以上。

12. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,通式(II-2)中B表示1,4-亚苯基的化合物和B表示反式-1,4-亚环己基的化合物各含有至少1种以上。

13. 根据权利要求10所述的液晶显示装置,含有35~70%通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)所表示的化合物。

14. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,构成所述液晶层的液晶组合物的由下式表示的Z为13000以下, γ_1 为150以下, Δn 为0.08~0.13,

[数1]

$$Z = \gamma_1 / \Delta n^2$$

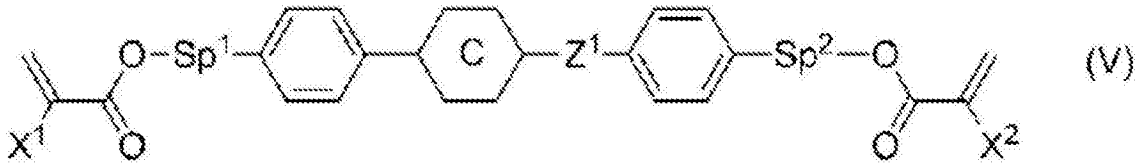
式中, γ_1 表示旋转粘度, Δn 表示折射率各向异性。

15. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,构成所述液晶层的液晶组合物的向列液晶相上限温度为60~120℃,向列液晶相下限温度为-20℃以下,向列液晶相上限温度与下限温度之差为100~150。

16. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,构成所述液晶层的液晶组合物的电阻率为 $10^{12} \Omega \cdot \text{m}$ 以上。

17. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶显示装置,所述液晶层由聚合物构成,所述聚合物由含有通式(V)所表示的聚合性化合物的液晶组合物聚合而成,

[化5]



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至7的整数,氧原子结合在芳香环上; 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, $-CY^1=CY^2-$ 中, Y^1 和 Y^2 各自独立地表示氟原子或氢原子; 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-亚苯基中任意的氢原子可以被氟原子取代。

18. 根据权利要求17所述的液晶显示装置,通式(V)中, C 表示单键, Z^1 表示单键。

液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置从钟表、计算器开始,逐渐发展到在家庭用各种电气设备、测定设备、汽车用面板、文字处理器、电子记事本、打印机、电脑、电视机等中使用。作为液晶显示方式,其代表性方式可以列举TN(扭曲向列)型、STN(超扭曲向列)型、DS(动态光散射)型、GH(宾主)型、IPS(平面转换)型、OCB(光学补偿双折射)型、ECB(电压控制双折射)型、VA(垂直取向)型、CSH(彩色超垂直)型、或FLC(强介电性液晶)等。此外,作为驱动方式,从以往的静态驱动开始,多工驱动成为常规,单纯矩阵方式、最近由TFT(薄膜晶体管)、TFD(薄膜二极管)等驱动的有源矩阵(AM)方式正成为主流。

[0003] 作为液晶显示装置的制造方法,广泛采用使用了光固化热固化并用型密封剂的滴下法。滴下法中,首先,在2块带电极的透明基板中的一方上,通过点胶机或丝网印刷形成长方形的密封图案。接着,在密封剂未固化的状态下将液晶的微滴滴下涂布在透明基板的框内整面,立刻重合另一方的透明基板,对密封部照射紫外线进行临时固化。然后,在液晶退火时加热而进行正式固化,制作液晶显示元件。如果在减压下进行基板的贴合,则能够以高效率制造液晶显示元件。

[0004] 滴下法中包含未固化的密封剂直接与液晶材料接触的工序,因此由该密封剂成分引起的液晶材料污染成了大问题。此外,固化后的密封剂中所含的未反应的聚合引发剂、固化剂等残存物、离子性杂质也成了问题。关于近年的液晶面板,由于移动用途等低耗电化,因此有使用液晶驱动电压低的液晶(低电压型液晶)的倾向。该低电压型液晶由于介电常数各向异性特别大,因此容易吸附杂质,容易引起取向的紊乱、电压保持率的经时降低。即,由于密封剂中所含的未反应的聚合引发剂、固化后引发剂等残存物、氯等离子性杂质、硅烷偶联剂溶出至液晶材料中,从而引起取向的紊乱、电压保持率的经时降低成了问题。

[0005] 为了在该过程中抑制密封剂成分溶出至液晶材料中,提出了提高密封剂中所含的环氧树脂的软化点,避免液晶材料与未固化的密封剂接触所致的液晶材料的污染,实现颜色不均减少的方案(专利文献1)。

[0006] 作为避免密封剂成分溶出的其他方法,提出了如下方法:使密封剂为通过光或热均能够固化的组成,涂设密封剂后,暂时利用光进行临时固化,避免与液晶材料接触所致的污染,将2块基板贴合后,利用热进行正式固化(专利文献2)。因此,作为密封剂的组成,使用使环氧树脂与丙烯酸反应而成的丙烯酸改性环氧树脂。

[0007] 一般环氧树脂具有粘接力高的特征,但污染液晶材料的倾向高,可期待通过上述的丙烯酸改性能够同时减少液晶材料的污染。然而另一方面,通过丙烯酸改性,导致热固化性降低,有时可看到密封剂成分的溶出所致的液晶材料污染。因此,为了丙烯酸成分的固化,也提出了添加咪唑等叔胺,利用与同时配合的少量环氧树脂的相互作用而使丙烯酸树脂热固化的方案(专利文献3)。

[0008] 然而,任一方案中,都是设想一般的液晶材料,着眼于密封剂的组成,想要在密封剂的组成方面悉心钻研来避免问题,因此应用于各个液晶显示元件时多数未必显示充分的显示特性,特别是关于液晶显示元件的烧屏现象,未见充分的改善效果。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1:日本特开2006-23582号公报

[0012] 专利文献2:日本特开2005-18022号公报

[0013] 专利文献3:日本特开2008-116825号公报

发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 本发明着眼于以往并未充分研究的液晶材料的组成与密封剂的相互作用,提出改善烧屏等液晶显示元件的特性的液晶组成和密封剂组成的组合。

[0016] 即,本发明通过使用特定的液晶组合物和特定的固化性树脂组合物的固化物作为密封剂,从而提供具有实用的液晶层温度范围、大介电常数各向异性($\Delta\epsilon$)的绝对值、低粘性和适当的折射率各向异性(Δn),同时防止液晶层的电压保持率(VHR)的降低,解决白斑、取向不均、烧屏等显示不良问题的液晶显示装置。

[0017] 用于解决课题的方法

[0018] 本申请发明人等为了解决上述课题而对构成密封剂的固化性树脂组合物和构成液晶层的液晶材料的结构的组合进行了深入研究,结果发现,使用了特定的液晶材料结构和使用特定的固化性树脂组合物的固化物的密封剂的液晶显示装置防止液晶层的电压保持率(VHR)的降低,解决白斑、取向不均、烧屏等显示不良问题,从而完成了本申请发明。

[0019] 即,本发明提供一种液晶显示装置,其具有第一基板、第二基板、夹持于所述第一基板与第二基板之间的包含液晶组合物的液晶层、和通过利用能量射线或热进行固化的固化性树脂组合物的固化物将所述第一基板与第二基板接合的密封剂,

[0020] 所述液晶组合物为含有30~50%通式(I)所表示的化合物、含有5~30%通式(II-1)所表示的化合物、且含有25~45%通式(II-2)所表示的化合物的液晶组合物,

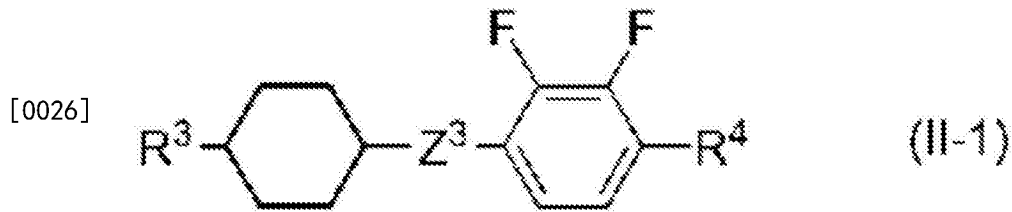
[0021] 所述固化性树脂组合物为含有在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物。

[0022] [化1]



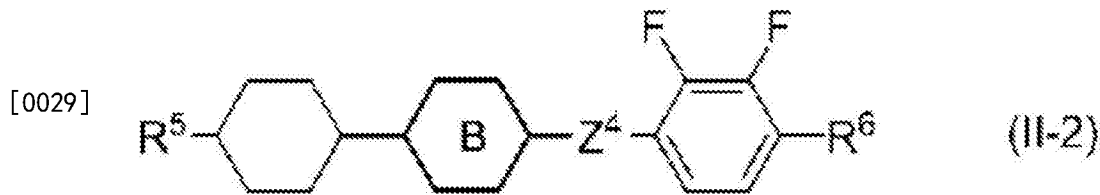
[0024] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,A表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基。)

[0025] [化2]



[0027] (式中, R^3 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, R^4 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基, Z^3 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 。)

[0028] [化3]



[0030] 式中, R^5 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, R^6 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基, B表示可以被氟取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, Z^4 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 。

[0031] 发明的效果

[0032] 本发明的液晶显示装置通过采用特定的液晶组合物和使用特定的固化性树脂组合物的固化物的密封剂,从而具有实用的液晶层温度范围、大介电常数各向异性($\Delta\epsilon$)的绝对值、低粘性和适当的折射率各向异性(Δn),同时能够防止液晶层的电压保持率(VHR)的降低,能够防止白斑、取向不均、烧屏等显示不良的产生。

附图说明

[0033] 图1为本发明的液晶显示装置的平面图。

[0034] 图2为本发明的液晶显示装置的放大图。

[0035] 符号说明

[0036] 1:基板

[0037] 2:密封剂

[0038] 3:液晶

[0039] 4:驱动用驱动器

[0040] 5:从各像素电极引出的配线

[0041] 6:外覆层

[0042] 7:像素电极或配线

[0043] 8:取向膜

具体实施方式

[0044] 图1为本发明的液晶显示装置的平面图。像素电极、TFT和配线等的详细情况已省略。图2的上图为将前述平面图的一部分放大的部分图。显示出：由各像素电极延伸出的配线位于密封剂之下，到达驱动用驱动器。图2的下图为图2上图的截面图。密封剂与液晶和取向膜接触。图中并未显示所有情况，根据密封剂的位置，有时密封剂或液晶与配线或外覆层接触。

[0045] (液晶层)

[0046] 本发明的液晶显示装置中的液晶层由液晶组合物构成，所述液晶组合物含有30~50%通式(I)所表示的化合物、含有5~30%通式(II-1)所表示的化合物、且含有25~45%通式(II-2)所表示的化合物。

[0047] [化4]



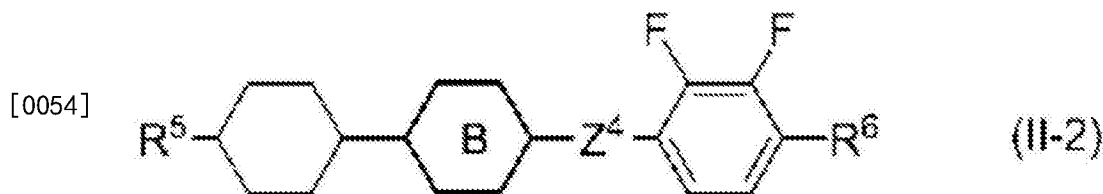
[0049] (式中， R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基，A表示1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基。)

[0050] [化5]



[0052] (式中， R^3 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基， R^4 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基， Z^3 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 。)

[0053] [化6]



[0055] (式中， R^5 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基， R^6 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基，B表示可以被氟取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基， Z^4 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 。)

[0056] 本发明的液晶显示装置中的液晶层含有30~50%通式(I)所表示的化合物，优选含有32~48%，优选含有34~46%。

[0057] 通式(I)中， R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基，A表示反式-1,4-亚环己基时，优选表示碳原子数1~5的烷基、碳原子数2~5的烯基、碳原子数1~5的烷氧基或碳原子数2~5的烯氧

基,更优选表示碳原子数2~5的烷基、碳原子数2~4的烯基、碳原子数1~4的烷氧基或碳原子数2~4的烯氧基, R^1 优选表示烷基,此时特别优选碳原子数2、3或4的烷基。 R^1 表示碳原子数3的烷基时,优选 R^2 为碳原子数2、4或5的烷基、或碳原子数2~3的烯基的情况,更优选 R^2 为碳原子数2的烷基的情况。

[0058] A表示1,4-亚苯基时,优选表示碳原子数1~5的烷基、碳原子数4~5的烯基、碳原子数1~5的烷氧基或碳原子数3~5的烯氧基,更优选表示碳原子数2~5的烷基、碳原子数4~5的烯基、碳原子数1~4的烷氧基或碳原子数2~4的烯氧基, R^1 优选表示烷基,此时特别优选碳原子数1、3或5的烷基。进一步, R^2 优选表示碳原子数1~2的烷氧基。

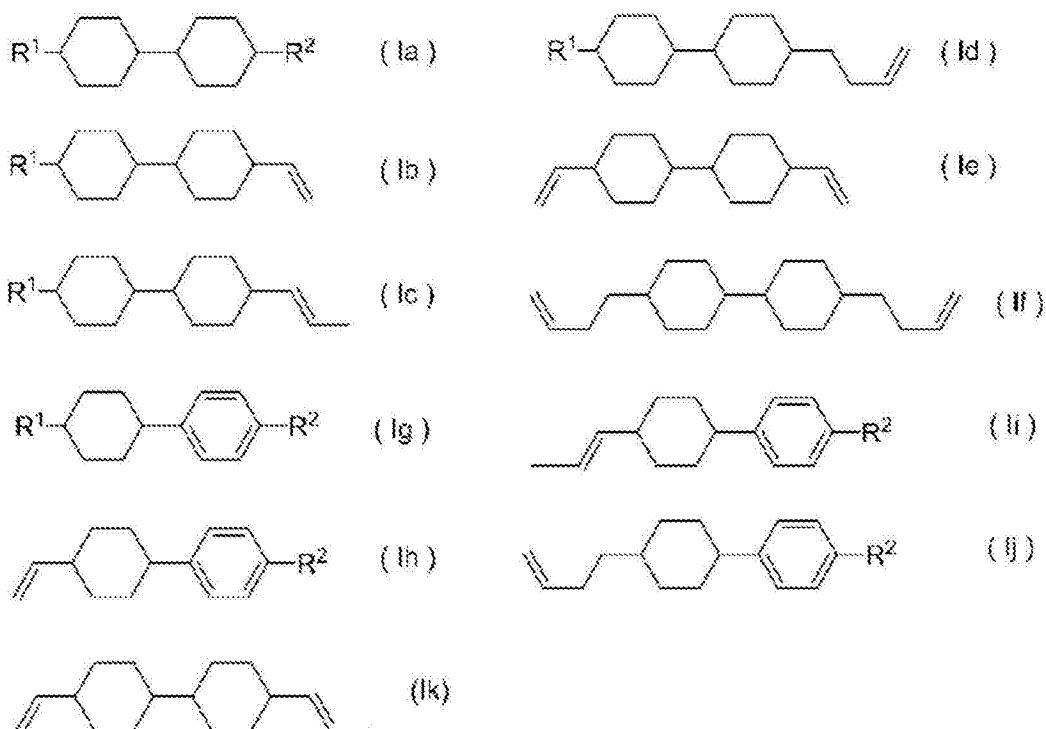
[0059] R^1 和 R^2 的至少一方的取代基为碳原子数3~5的烷基的通式(I)所表示的化合物的含量优选为通式(I)所表示的化合物中的50%以上,更优选70%以上,进一步优选为80%以上。另外, R^1 和 R^2 的至少一方的取代基为碳原子数3的烷基的通式(I)所表示的化合物的含量优选为通式(I)所表示的化合物中的50%以上,更优选70%以上,进一步优选为80%以上,最优选为100%。

[0060] 通式(I)所表示的化合物可以含有1种或2种以上,优选A表示反式-1,4-亚环己基的化合物和A表示1,4-亚苯基的化合物各含有至少1种以上。

[0061] 另外,A表示反式-1,4-亚环己基的通式(I)所表示的化合物的含量优选具有通式(I)所表示的化合物中的50%以上,更优选70%以上,进一步优选为80%以上。

[0062] 通式(I)所表示的化合物具体而言优选以下记载的通式(Ia)~通式(Ik)所表示的化合物。

[0063] [化7]



[0065] (式中, R^1 和 R^2 各自独立地表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数1~5的烷氧基,优选与通式(i)中的 R^1 和 R^2 同样的实施方式。)

[0066] 通式(Ia)~通式(Ik)中,优选通式(Ia)、通式(Ic)和通式(Ig),更优选通式(Ia)和

通式(Ig),特别优选通式(Ia),在重视响应速度的情况下,也优选通式(Ib),在更加重视响应速度的情况下,优选通式(Ib)、通式(Ic)、通式(Ie)和通式(Ik),更优选通式(Ic)和通式(Ik),通式(Ik)所表示的二烯基化合物在特别重视响应速度的情况下优选。

[0067] 从这些方面考虑,通式(Ia)和通式(Ic)所表示的化合物的含量优选具有通式(I)所表示的化合物中的50%以上,更优选70%以上,进一步优选为80%以上,最优选为100%。另外,通式(Ia)所表示的化合物的含量优选具有通式(I)所表示的化合物中的50%以上,更优选70%以上,进一步优选为80%以上。

[0068] 本发明的液晶显示装置中的液晶层含有5~30%通式(II-1)所表示的化合物,优选含有8~27%,优选含有10~25%。

[0069] 通式(II-1)中, R^3 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基,更优选表示碳原子数2~5的烷基或碳原子数2~4的烯基,进一步优选表示碳原子数3~5的烷基或碳原子数2的烯基,特别优选表示碳原子数3的烷基。

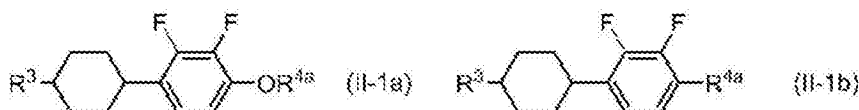
[0070] R^4 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基,优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数1~5的烷氧基,更优选表示碳原子数1~3的烷基或碳原子数1~3的烷氧基,进一步优选表示碳原子数3的烷基或碳原子数2的烷氧基,特别优选表示碳原子数2的烷氧基。

[0071] Z^3 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$,优选表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$,更优选表示单键或 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 。

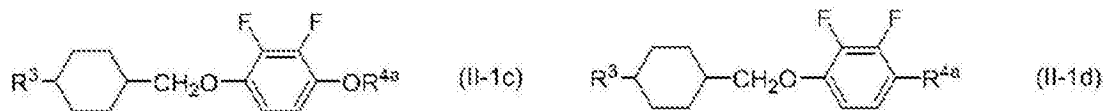
[0072] 本发明的液晶显示装置中的液晶层可以含有1种或2种以上通式(II-1)所表示的化合物,优选含有1种或2种。

[0073] 通式(II-1)所表示的化合物具体而言优选以下记载的通式(II-1a)~通式(II-1d)所表示的化合物。

[0074] [化8]



[0075]



[0076] (式中, R^3 表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基, R^{4a} 表示碳原子数1~5的烷基。)

[0077] 通式(II-1a)和通式(II-1c)中, R^3 优选通式(II-1)中的同样的实施方式。 R^{4a} 优选碳原子数1~3的烷基,更优选碳原子数1或2的烷基,特别优选碳原子数2的烷基。

[0078] 通式(II-1b)和通式(II-1d)中, R^3 优选通式(II-1)中的同样的实施方式。 R^{4a} 优选碳原子数1~3的烷基,更优选碳原子数1或3的烷基,特别优选碳原子数3的烷基。

[0079] 通式(II-1a)~通式(II-1d)中,为了增大介电常数各向异性的绝对值,优选通式(II-1a)和通式(II-1c),优选通式(II-1a)。

[0080] 本发明的液晶显示装置中的液晶层优选含有1种或2种以上通式(II-1a)~通式(II-1d)所表示的化合物,优选含有1种或2种,优选含有1种或2种通式(II-1a)所表示的化合物。

[0081] 本发明的液晶显示装置中的液晶层含有25~45%通式(II-2)所表示的化合物,优选含有28~42%,更优选含有30~40%。

[0082] 通式(II-2)中, R^5 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基,优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基,更优选表示碳原子数2~5的烷基或碳原子数2~4的烯基,进一步优选表示碳原子数3~5的烷基或碳原子数2的烯基,特别优选表示碳原子数3的烷基。

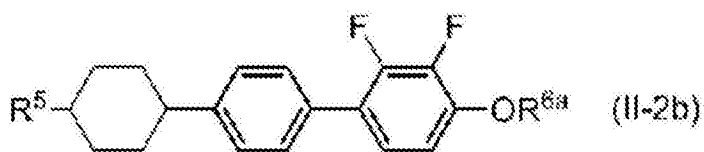
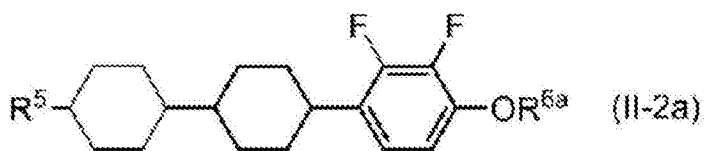
[0083] R^6 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数4~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基,优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数1~5的烷氧基,更优选表示碳原子数1~3的烷基或碳原子数1~3的烷氧基,进一步优选表示碳原子数3的烷基或碳原子数2的烷氧基,特别优选表示碳原子数2的烷氧基。

[0084] B表示可以被氟取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,优选无取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基,更优选反式-1,4-亚环己基。

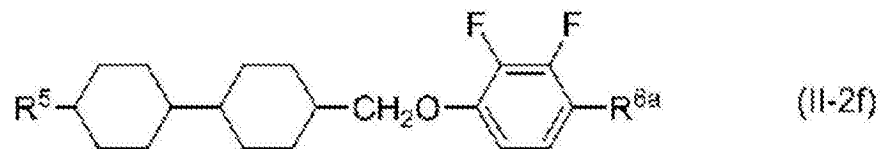
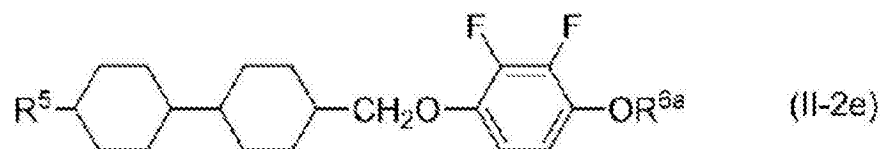
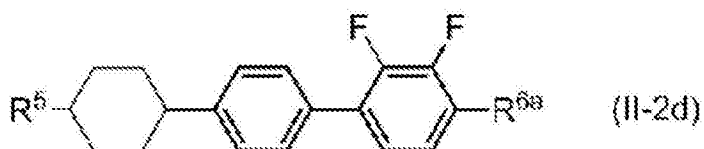
[0085] Z^4 表示单键、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$,优选表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CF}_2\text{O}-$,更优选表示单键或 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 。

[0086] 通式(II-2)所表示的化合物具体而言优选以下记载的通式(II-2a)~通式(II-2f)所表示的化合物。

[0087] [化9]



[0088]



[0089] (式中, R^5 表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基, R^{6a} 表示碳原子数1~5的烷基, 优选与通式(II-2)中的 R^5 和 R^6 同样的实施方式。)

[0090] 通式(II-2a)、通式(II-2b)和通式(II-2e)中, R^5 优选通式(II-2)中的同样的实施方式。 R^{6a} 优选碳原子数1~3的烷基, 更优选碳原子数1或2的烷基, 特别优选碳原子数2的烷基。

[0091] 通式(II-2c)、通式(II-2d)和通式(II-2f)中, R^5 优选通式(II-2)中的同样的实施方式。 R^{6a} 优选碳原子数1~3的烷基, 更优选碳原子数1或3的烷基, 特别优选碳原子数3的烷基。

[0092] 通式(II-2a)~通式(II-2f)中, 为了增大介电常数各向异性的绝对值, 优选通式(II-2a)、通式(II-2b)和通式(II-2e)。

[0093] 可以含有1种或2种以上通式(II-2)所表示的化合物, 优选含有B表示1,4-亚苯基的化合物和B表示反式-1,4-亚环己基的化合物各至少1种以上。

[0094] 本发明的液晶显示装置中的液晶层优选进一步含有通式(III)所表示的化合物。

[0095] [化10]



[0097] (式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, D、E和F各自独立地表示可被氟取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, Z^2 表示单键、 $-OCH_2-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 或 $-COO-$ 、 $-OCO-$, n 表示0、1或2。但通式(I)、通式(II-1)和通式(II-2)所表示的化合物除外。)

[0098] 通式(III)所表示的化合物优选含有3~35%, 优选含有5~33%, 优选含有7~30%。

[0099] 通式(III)中, R^7 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数2~8的烯氧基, D表示反式-1,4-亚环己基的情况下, 优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基, 更优选表示碳原子数2~5的烷基或碳原子数2~4的烯基, 进一步优选表示碳原子数3~5的烷基或碳原子数2或3的烯基, 特别优选表示碳原子数3的烷基, D表示可被氟取代的1,4-亚苯基的情况下, 优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数4或5的烯基, 更优选表示碳原子数2~5的烷基或碳原子数4的烯基, 进一步优选表示碳原子数2~4的烷基。

[0100] R^8 表示碳原子数1~8的烷基、碳原子数2~8的烯基、碳原子数1~8的烷氧基或碳原子数3~8的烯氧基, F表示反式-1,4-亚环己基的情况下, 优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数2~5的烯基, 更优选表示碳原子数2~5的烷基或碳原子数2~4的烯基, 进一步优选表示碳原子数3~5的烷基或碳原子数2或3的烯基, 特别优选表示碳原子数3的烷基, F表示可被氟取代的1,4-亚苯基的情况下, 优选表示碳原子数1~5的烷基或碳原子数4或5的烯基, 更优选表示碳原子数2~5的烷基或碳原子数4的烯基, 进一步优选表示碳原子数2~4的烷基。

[0101] R^7 和 R^8 表示烯基, 结合的D或F表示可被氟取代的1,4-亚苯基的情况下, 作为碳原子数4或5的烯基, 优选以下的结构。

[0102] [化11]



[0104] (式中, 在右端与环结构结合。)

[0105] 此时, 进一步优选碳原子数4的烯基。

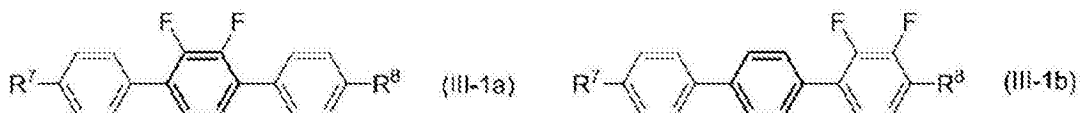
[0106] D、E和F各自独立地表示可被氟取代的1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, 优选表示2-氟-1,4-亚苯基、2,3-二氟-1,4-亚苯基、1,4-亚苯基或反式-1,4-亚环己基, 更优选2-氟-1,4-亚苯基或2,3-二氟-1,4-亚苯基、1,4-亚苯基, 特别优选2,3-二氟-1,4-亚苯基或1,4-亚苯基。

[0107] Z^2 表示单键、 $-OCH_2-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 或 $-COO-$, 优选表示单键、 $-CH_2O-$ 或 $-COO-$, 更优选单键。

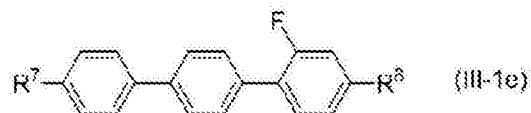
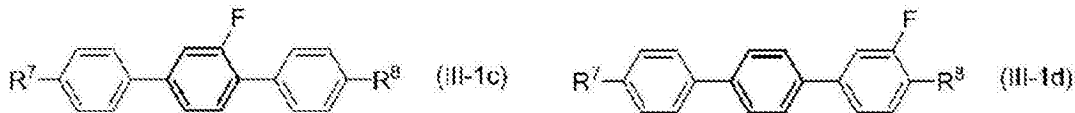
[0108] n 表示0、1或2, 优选表示0或1。此外, Z^2 表示单键以外的取代基的情况下, 优选表示1。关于通式(III)所表示的化合物, n 表示1的情况下, 从增大负的介电常数各向异性的观点出发, 优选通式(III-1a)~通式(III-1e)所表示的化合物, 从加快响应速度的观点出发, 优

选通式(III-1f)~通式(III-1j)所表示的化合物。

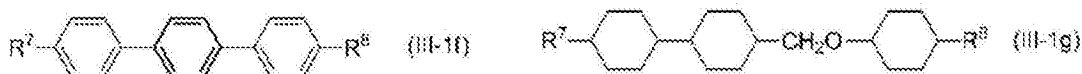
[0109] [化12]



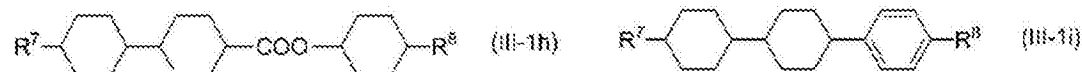
[0110]



[0111] [化13]



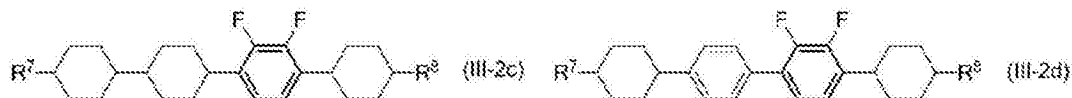
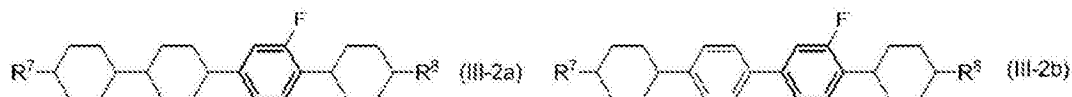
[0112]



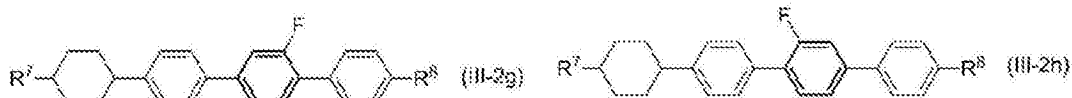
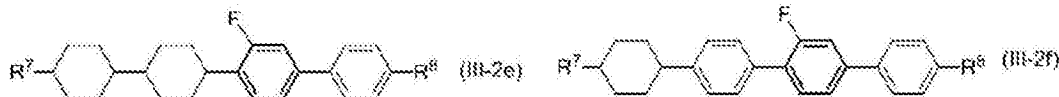
[0113] (式中, R^7 和 R^8 各自独立地表示碳原子数1~5的烷基、碳原子数2~5的烯基或碳原子数1~5的烷氧基,优选与通式(III)中的 R^7 和 R^8 同样的实施方式。)

[0114] 关于通式(III)所表示的化合物, n 表示2的情况下,从增大负的介电常数各向异性的观点出发,优选通式(III-2a)~通式(III-2i)所表示的化合物,从加快响应速度的观点出发,优选通式(III-2j)~通式(III-2l)所表示的化合物。

[0115] [化14]

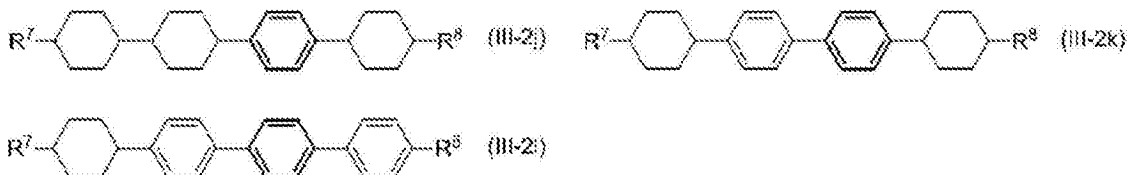


[0116]



[0117] [化15]

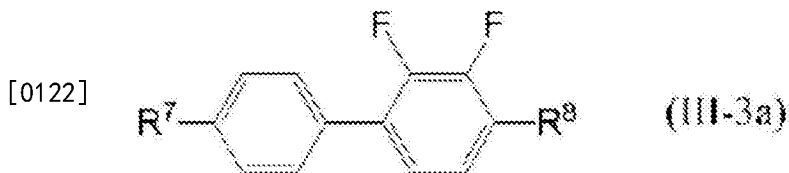
[0118]



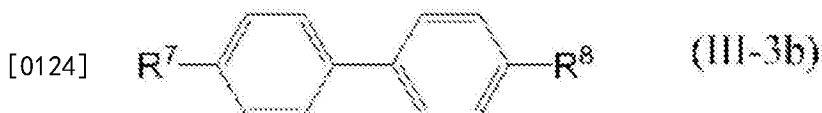
[0119] (式中, R⁷和R⁸各自独立地表示碳原子数1~5的烷基、碳原子数2~5的烯基或碳原子数1~5的烷氧基, 优选与通式(III)中的R⁷和R⁸同样的实施方式。)

[0120] 关于通式(III)所表示的化合物, n表示0的情况下, 从增大负的介电常数各向异性的观点出发, 优选通式(III-3a)所表示的化合物, 从加快响应速度的观点出发, 优选通式(III-3b)所表示的化合物。

[0121] [化16]



[0123] [化17]



[0125] (式中, R⁷和R⁸各自独立地表示碳原子数1~5的烷基、碳原子数2~5的烯基或碳原子数1~5的烷氧基, 优选与通式(III)中的R⁷和R⁸同样的实施方式。)

[0126] R⁷优选碳原子数2~5的烷基, 更优选碳原子数3的烷基。R⁸优选碳原子数1~3的烷氧基, 更优选碳原子数2的烷氧基。

[0127] 通式(II-1)和通式(II-2)所表示的化合物均为介电常数各向异性为负且其绝对值较大的化合物, 这些化合物的合计含量优选30~65%, 更优选40~55%, 特别优选43~50%。

[0128] 通式(III)所表示的化合物既包含介电常数各向异性为正的化合物也包含介电常数各向异性为负的化合物, 使用介电常数各向异性为负且其绝对值为0.3以上的化合物的情况下, 通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)所表示的化合物的合计含量优选35~70%, 更优选45~65%, 特别优选50~60%。

[0129] 优选含有30~50%通式(I)所表示的化合物且含有35~70%通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)所表示的化合物, 更优选含有35~45%通式(I)所表示的化合物且含有45~65%通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)所表示的化合物, 特别优选含有38~42%通式(I)所表示的化合物且含有50~60%通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)所表示的化合物。

[0130] 通式(I)、通式(II-1)、通式(II-2)和通式(III)所表示的化合物的合计含量优选相对于组合物全体为80~100%, 更优选90~100%, 特别优选95~100%。

[0131] 本发明的液晶显示装置中的液晶层可以在广泛的范围内使用向列相-各向同性液体相转变温度(T_{ni}), 优选为60至120℃, 更优选70至100℃, 特别优选70至85℃。

[0132] 介电常数各向异性优选在25℃为-2.0至-6.0,更优选为-2.5至-5.0,特别优选为-2.5至-4.0。

[0133] 折射率各向异性优选在25℃为0.08至0.13,更优选为0.09至0.12。进一步详细而言,在应对薄的单元间隙的情况下,优选为0.10至0.12,在应对厚的单元间隙的情况下,优选为0.08至0.10。

[0134] 旋转粘度($\gamma 1$)优选150以下,更优选130以下,特别优选120以下。

[0135] 本发明的液晶显示装置中的液晶层中,优选作为旋转粘度与折射率各向异性函数的Z显示特定的值。

[0136] [数1]

$$[0137] \quad Z = \gamma 1 / \Delta n^2$$

[0138] (式中, $\gamma 1$ 表示旋转粘度, Δn 表示折射率各向异性。)

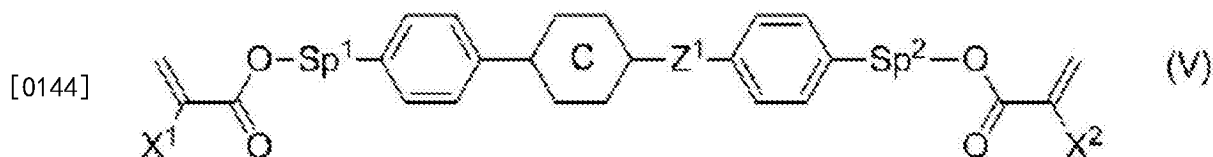
[0139] Z优选13000以下,更优选12000以下,特别优选11000以下。

[0140] 用于有源矩阵显示元件的情况下,本发明的液晶显示装置中的液晶层需要具有 $10^{12}(\Omega \cdot m)$ 以上的电阻率,优选 $10^{13}(\Omega \cdot m)$,更优选 $10^{14}(\Omega \cdot m)$ 以上。

[0141] 本发明的液晶显示装置中的液晶层除了上述的化合物以外还可以根据用途含有通常的向列液晶、近晶液晶、胆甾醇液晶、抗氧化剂、紫外线吸收剂、聚合性单体等。

[0142] 作为聚合性单体,优选通式(V)所表示的二官能单体。

[0143] [化18]



[0145] (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至7的整数,氧原子结合在芳香环上。),

[0146] Z^1 表示 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ (式中, Y^1 和 Y^2 各自独立地表示氟原子或氢原子。)、 $-C\equiv C-$ 或单键,

[0147] 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-亚苯基中任意的氢原子可以被氟原子取代。)

[0148] X^1 和 X^2 均表示氢原子的二丙烯酸酯衍生物、均具有甲基的二甲基丙烯酸酯衍生物中的任一种,也优选一方表示氢原子另一方表示甲基的化合物。这些化合物的聚合速度以二丙烯酸酯衍生物为最快、二甲基丙烯酸酯衍生物慢、非对称化合物居于两者之间,可以根据其用途使用优选的方式。PSA显示元件中特别优选二甲基丙烯酸酯衍生物。

[0149] 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显示元件中优选至少一方为单键,优选均表示单键的化合物或一方表示单键另一方表示碳原子数1~8的亚烷基或 $-O-(CH_2)_s-$ 的方式。此时优选1~4的烷基,s优选为1~4。

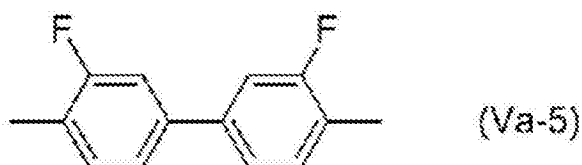
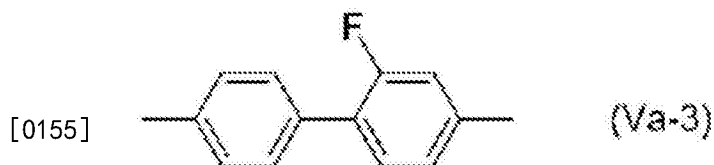
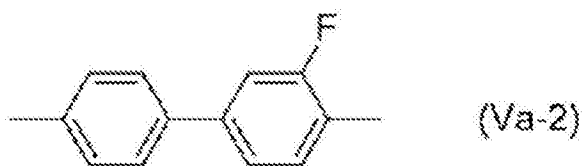
[0150] Z^1 优选 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 或单键,更优选 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或单键,特别优选为单键。

[0151] 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1,4-亚苯基或单键。C表示单键以外的环结构的情况下, Z^1 也优选单键以外的连接基团,C为单键的情况下, Z^1 优选单键。

[0152] 从这些方面考虑,通式(V)中, Sp^1 和 Sp^2 之间的环结构具体而言优选以下记载的结构。

[0153] 通式(V)中,C表示单键,环结构由两个环形成的情况下,优选表示以下的式(Va-1)至式(Va-5),更优选表示式(Va-1)至式(Va-3),特别优选表示式(Va-1)。

[0154] [化19]

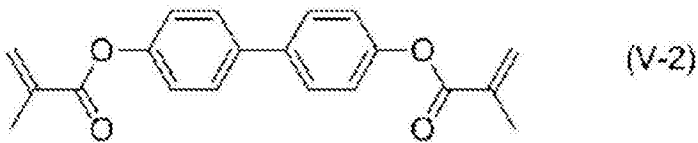
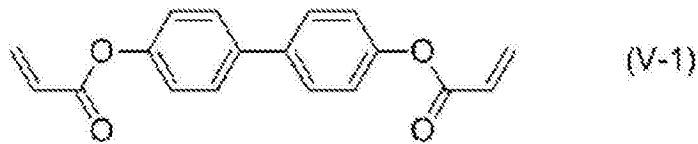


[0156] (式中,两端连接于 Sp^1 或 Sp^2 。)

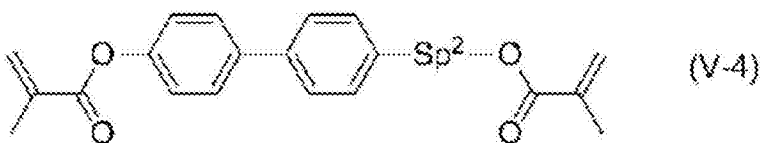
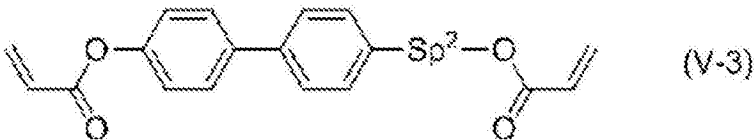
[0157] 含有这些骨架的聚合性化合物的聚合后的取向约束力对PSA型液晶显示元件是最适的,可获得良好的取向状态,因而显示不均被抑制或完全不发生。

[0158] 由上,作为聚合性单体,特别优选通式(V-1)~通式(V-4),其中最优选通式(V-2)。

[0159] [化20]



[0160]



[0161] (式中, Sp^2 表示碳原子数2至5的亚烷基。)

[0162] 添加聚合性单体的情况下,在不存在聚合引发剂时聚合也会进行,但也可以为了促进聚合而含有聚合引发剂。作为聚合引发剂,可以列举苯偶姻醚类、二苯甲酮类、苯乙酮类、苯偶酰缩酮类、酰基氧化膦类等。此外,为了提高保存稳定性,也可以添加稳定剂。作为可以使用的稳定剂,例如,可列举氢醌类、氢醌单烷基醚类、叔丁基邻苯二酚类、连苯三酚类、苯硫酚类、硝基化合物类、 β -萘胺类、 β -萘酚类、亚硝基化合物等。

[0163] 含有聚合性单体的液晶层对液晶显示元件有用,特别是对有源矩阵驱动用对液晶显示元件有用,可以用于PSA模式、PSVA模式、VA模式、IPS模式或ECB模式用液晶显示元件。

[0164] 含有聚合性单体的液晶层通过其所含的聚合性单体利用紫外线照射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对光的透射光量进行控制的液晶显示元件。作为液晶显示元件,在AM-LCD(有源矩阵液晶显示元件)、TN(向列液晶显示元件)、STN-LCD(超扭曲向列液晶显示元件)、OCB-LCD和IPS-LCD(平面转换液晶显示元件)中是有用的,在AM-LCD中尤其有用,可以用于透射型或反射型的液晶显示元件。

[0165] (固化性树脂组合物)

[0166] 本发明的液晶显示装置中的密封剂由含有在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物的固化物构成。

[0167] 作为上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物,没有特别限定,例如,可列举(甲基)丙烯酸改性环氧树脂、氨基甲酸酯改性(甲基)丙烯酸环氧树脂等。

[0168] (1)(甲基)丙烯酸改性环氧树脂

[0169] 作为(甲基)丙烯酸改性环氧树脂,没有特别限定,例如,可以通过使(甲基)丙烯酸与环氧树脂按照常规方法在碱性催化剂的存在下进行反应而得到。

[0170] 作为(甲基)丙烯酸改性环氧树脂,例如为将酚醛清漆型环氧树脂、双酚型环氧树脂等部分(甲基)丙烯酸化所得的物质,作为环氧树脂,优选为联苯型环氧树脂、萘型环氧树

脂、三(羟基苯基)烷基型环氧树脂、四(羟基苯基)烷基型环氧树脂等。

[0171] 作为用于合成上述(甲基)丙烯酸改性环氧树脂的原料的环氧化合物,没有特别限定,例如,可列举双酚A型环氧树脂、双酚E型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、双酚S型环氧树脂、2,2'-二烯丙基双酚A型环氧树脂、氢化双酚型环氧树脂、聚氧亚丙基双酚A型环氧树脂、环氧丙烷加成双酚A型环氧树脂、间苯二酚型环氧树脂、联苯型环氧树脂、硫醚型环氧树脂、二苯基醚型环氧树脂、双环戊二烯型环氧树脂、萘型环氧树脂、苯酚酚醛清漆型环氧树脂、甲酚酚醛清漆型环氧树脂、三苯酚酚醛清漆型环氧树脂、双环戊二烯酚醛清漆型环氧树脂、联苯酚醛清漆型环氧树脂、萘苯酚酚醛清漆型环氧树脂、缩水甘油胺型环氧树脂、烷基多元醇型环氧树脂、橡胶改性型环氧树脂、缩水甘油酯化合物、双酚A型环硫树脂、脂环式环氧树脂等。其中,优选双酚A型环氧树脂、双酚E型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、间苯二酚型环氧树脂、苯酚酚醛清漆型环氧树脂、二苯基醚型环氧树脂。

[0172] 作为用于合成上述环氧(甲基)丙烯酸酯的原料的环氧化合物中,作为市售品,例如,可列举jER828EL、jER1004(均为三菱化学公司制)、EPICLON850-S(DIC公司制)等双酚A型环氧树脂、jER806、jER4004(均为三菱化学公司制)等双酚F型环氧树脂、R-710等双酚E型环氧树脂、EPICLON EXA1514(DIC公司制)等双酚S型环氧树脂、RE-810NM(日本化药公司制)等2,2'-二烯丙基双酚A型环氧树脂、EPICLON EXA7015(DIC公司制)等氢化双酚型环氧树脂、EP-4000S(ADEKA公司制)等环氧丙烷加成双酚A型环氧树脂、EX-201(Nagase ChemteX公司制)等间苯二酚型环氧树脂、jERYX-4000H(三菱化学公司制)等联苯型环氧树脂、YSLV-50TE(新日铁化学公司制)等硫醚型环氧树脂、YSLV-80DE(新日铁化学公司制)等联苯醚型环氧树脂、EP-4088S(ADEKA公司制)等双环戊二烯型环氧树脂、EPICLON HP4032、EPICLON EXA-4700(均为DIC公司制)等萘型环氧树脂、EPICLON N-740、EPICLON N-770、EPICLON N-775(DIC公司制)、jER152、jER154(三菱化学公司制)等苯酚酚醛清漆型环氧树脂、EPICLON N-670-EXP-S(DIC公司制)等邻甲酚酚醛清漆型环氧树脂、EPICLON N660、EPICLON N665、EPICLON N670、EPICLON N673、EPICLON N680、EPICLON N695、EPICLON N665EXP、EPICLON N672EXP(DIC公司制)等甲酚酚醛清漆型环氧树脂、EPICLON HP7200(DIC公司制)等双环戊二烯酚醛清漆型环氧树脂、NC-3000P(日本化药公司制)等联苯酚醛清漆型环氧树脂、ESN-165S(新日铁化学公司制)等萘苯酚酚醛清漆型环氧树脂、jER630(三菱化学公司制)、EPICLON 430(DIC公司制)、TETRAD-X(三菱瓦斯化学公司制)等缩水甘油胺型环氧树脂、ZX-1542(新日铁化学公司制)、EPICLON 726(DIC公司制)、EPOLIGHT 80MFA(共荣社化学公司制)、Denacol EX-611、(Nagase ChemteX公司制)等烷基多元醇型环氧树脂、YR-450、YR-207(均为新日铁化学公司制)、Epolead PB(大赛璐公司制)等橡胶改性型环氧树脂、Denacol EX-147(Nagase ChemteX公司制)等缩水甘油酯化合物、jERYL-7000(三菱化学公司制)等双酚A型环硫树脂、此外YDC-1312、YSLV-80XY、YSLV-90CR(均为新日铁化学公司制)、XAC4151(旭化成公司制)、jER1031、jER1032(均为三菱化学公司制)、EXA-7120(DIC公司制)、TEPIC(日产化学公司制)等。此外,作为脂环式环氧树脂,没有特别限定,作为市售品,例如,可列举CELLOXIDE 2021、CELLOXIDE 2080、CELLOXIDE 3000、Epolead GT300、EHPE(均为大赛璐公司制)等。

[0173] 作为上述环氧(甲基)丙烯酸酯,具体而言,例如,间苯二酚型环氧丙烯酸酯可以通过对间苯二酚型环氧树脂(Nagase ChemteX公司制、“EX-201”)360重量份、作为阻聚剂的对

甲氧基苯酚2重量份、作为反应催化剂的三乙基胺2重量份、和丙烯酸210重量份一边送入空气一边在90℃回流搅拌,反应5小时而得到。此外,作为上述环氧(甲基)丙烯酸酯的市售品,例如,可列举EBECRYL 860、EBECRYL 1561、EBECRYL 3700、EBECRYL 3600、EBECRYL3701、EBECRYL 3703、EBECRYL 3200、EBECRYL 3201、EBECRYL 3702、EBECRYL 3412、EBECRYL 860、EBECRYL RDX63182、EBECRYL 6040、EBECRYL 3800(均为大赛璐Cytec公司制)、EA-1020、EA-1010、EA-5520、EA-5323、EA-CHD、EMA-1020(均为新中村化学工业公司制)、Epoxy ester M-600A、Epoxy ester 40EM、Epoxy ester 70PA、Epoxy ester 200PA、Epoxy ester80MFA、Epoxy ester 3002M、Epoxy ester 3002A、Epoxy ester 1600A、Epoxy ester3000M、Epoxy ester 3000A、Epoxy ester 200EA、Epoxy ester 400EA(均为共荣社化学公司制)、Denacol Acrylate DA-141、Denacol Acrylate DA-314、Denacol Acrylate DA-911(均为Nagase ChemteX公司制)等。

[0174] [(2)氨基甲酸酯改性(甲基)丙烯酸环氧树脂

[0175] 上述氨基甲酸酯改性(甲基)丙烯酸环氧树脂例如通过以下方法获得。即,可以通过使多元醇与2官能以上的异氰酸酯反应,进一步使其与具有羟基的(甲基)丙烯酸单体和缩水甘油反应的方法;或不使用多元醇而使2官能以上的异氰酸酯与具有羟基的(甲基)丙烯酸单体、缩水甘油反应的方法;或使具有异氰酸酯基的(甲基)丙烯酸酯与缩水甘油反应的方法等来制作。具体而言,例如,可以通过首先使1摩尔三羟甲基丙烷与3摩尔异佛尔酮二异氰酸酯在锡系催化剂下反应,使所得化合物中残留的异氰酸酯基与作为具有羟基的丙烯酸单体的丙烯酸羟基乙酯和作为具有羟基的环氧物的缩水甘油反应来制作。

[0176] 作为上述多元醇,没有特别限定,例如,可列举乙二醇、甘油、山梨糖醇、三羟甲基丙烷、(聚)丙二醇等。

[0177] 作为上述异氰酸酯,只要为2官能以上就没有特别限定,例如,可列举异佛尔酮二异氰酸酯、2,4-甲苯二异氰酸酯、2,6-甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、三甲基六亚甲基二异氰酸酯、二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯(MDI)、氢化MDI、聚合MDI、1,5-萘二异氰酸酯、降冰片烷二异氰酸酯、联甲苯胺二异氰酸酯、间苯二甲基二异氰酸酯(XDI)、氢化XDI、赖氨酸二异氰酸酯、三苯基甲烷三异氰酸酯、三(异氰酸酯苯基)硫代磷酸酯、四甲基二甲苯二异氰酸酯、1,6,10-十一烷三异氰酸酯等。

[0178] 作为上述具有羟基的(甲基)丙烯酸单体,没有特别限定,例如,作为分子内具有1个羟基的单体,可列举(甲基)丙烯酸羟基乙酯、(甲基)丙烯酸羟基丙酯、(甲基)丙烯酸羟基丁酯等,作为分子内具有2个以上羟基的单体,可列举双酚A改性环氧(甲基)丙烯酸酯等环氧(甲基)丙烯酸酯。这些物质可以单独使用,也可以并用2种以上。

[0179] 关于固化性树脂组合物的环氧基与(甲基)丙烯酰基的配合比,优选丙烯酰基:环氧基为40:60~95:5。(甲基)丙烯酰基的当量比小于40时,光反应性会降低,不仅在间隙调整后即使对密封剂照射光也不会进行初期的临时固化,而且有时向液晶中的溶出也会变大,超过95时,在粘接性、透湿性方面有时变得不充分。更优选为50:50~80:20。

[0180] 为了使与液晶的相容性略低,消除污染,抑制白斑、取向不均、烧屏等显示不良的问题,上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物优选具有氢键性基团,优选具有例如羟基和/或氨基甲酸酯键。

[0181] 上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物优选具有

选自联苯骨架、萘骨架、双酚骨架、酚醛清漆型环氧树脂的部分(甲基)丙烯酸化物的至少1个分子骨架。由此,本发明的固化性树脂组合物的耐热性提高。

[0182] 上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物优选数均分子量为300以上。如果为小于300,则有时向液晶中溶出而容易扰乱取向。此外,数均分子量优选为3000以下。超过3000时有时难以调整粘度。

[0183] 使用上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物作为固化性树脂的情况下,对第1本发明的固化性树脂组合物在固化后测定红外线吸收光谱时,确认到来自(甲基)丙烯酰基的羰基的吸收峰。此外,存在环氧基和来自环氧基的羟基的情况下,也能够观察到其吸收峰。

[0184] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物优选氢键性官能团值为 $3 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$ 。这样的固化性树脂组合物由于在分子内形成氢键,因此用作密封剂时在固化前、固化后均难以向液晶中溶出,从而不易引起液晶污染,能够抑制白斑、取向不均、烧屏等显示不良的问题,因此优选。

[0185] 上述氢键通过含有具有带氢键性的官能团或残基等的化合物,例如具有-OH基、-NH₂基、-NHR基团(R表示芳香族、脂肪族烃或它们的衍生物)、-COOH基、-CONH₂基、-NHOH基等官能团的化合物,或分子内具有-NHCO-键、-NH-键、-CONHCO-键、-NH-NH-键等残基的化合物而形成。此外,上述具有氢键性官能团的化合物包含1种的情况下,上述氢键性官能团值为由下述(式1)算出的值。

[0186] 氢键性官能团值(HX)(mol/g)

[0187] = (化合物X的1分子中的氢键性官能团数)/(化合物X的分子量)

[0188] (式1)

[0189] 此外,上述具有氢键性官能团的化合物包含多种树脂的混合物的情况下,上述氢键性官能团值可以根据各个具有氢键性官能团的化合物每单位重量的含量(重量分率)分配而算出。例如,具有氢键性官能团的化合物由化合物A、化合物B、化合物C构成时的氢键性官能团值由下述(式2)表示。

[0190] 氢键性官能团值(H_{ABC}) = H_AP_A + H_BP_B + H_CP_C (式2)

[0191] (其中,P_α表示化合物α的重量分率。)

[0192] 如果氢键性官能团值小于 $3 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$,则固化性树脂组合物成分向液晶中溶出而容易扰乱液晶的取向,超过 $5 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$ 时,固化物的透湿性变大,水分容易侵入液晶显示元件内部。

[0193] 作为上述具有氢键性官能团的化合物,可以为氢键性官能团值单独处于上述范围的化合物,此外也可以为通过将2种以上混合而调整为上述范围的化合物。即,只要使用的具有氢键性官能团的化合物的氢键性官能团值的平均值在上述范围内即可。

[0194] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物优选固化后的体积电阻率为 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。如果小于 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$,则意味着密封剂含有离子性的杂质,用作密封剂的情况下通电时离子性杂质向液晶中溶出,成为液晶层的电压保持率(VHR)的降低、离子密度的增加、以及白斑、取向不均、烧屏等显示不良的原因。

[0195] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固

化性树脂组合物优选固化前的电阻率为 $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 。如果小于 $1.0 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ ，则制成密封剂时这些物质向液晶中溶出的情况下，成为液晶层的电压保持率(VHR)的降低、离子密度的增加、以及白斑、取向不均、烧屏等显示不良的原因。超过 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 时，有时与基板的密合性差。

[0196] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物可以含有具有(甲基)丙烯酰氧基的树脂和/或具有环氧基的树脂，可以使用以下记载的“具有(甲基)丙烯酰氧基的树脂”和以下记载的“具有环氧基的树脂”所记载的树脂。任一情况下，环氧基相对于(甲基)丙烯酰基与环氧基的合计量的比率的优选上限都为40摩尔%。超过40摩尔%时，对液晶的溶解性提高，有可能使显示特性降低。

[0197] (具有(甲基)丙烯酰氧基的树脂)

[0198] 具有(甲基)丙烯酰氧基的树脂是指以下的树脂。例如，可列举通过使(甲基)丙烯酸与具有羟基的化合物反应所得的酯化合物、通过使异氰酸酯与具有羟基的(甲基)丙烯酸衍生物反应所得的氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯等。

[0199] (1)通过使(甲基)丙烯酸与具有羟基的化合物反应所得的酯化合物

[0200] 作为上述通过使(甲基)丙烯酸与具有羟基的化合物反应所得的酯化合物，没有特别限定，作为1官能的化合物，例如，可列举(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸4-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸异丁酯、(甲基)丙烯酸叔丁酯、(甲基)丙烯酸异辛酯、(甲基)丙烯酸月桂酯、(甲基)丙烯酸硬脂酯、(甲基)丙烯酸异冰片酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸2-甲氧基乙酯、(甲基)丙烯酸甲氧基乙二醇酯、(甲基)丙烯酸2-乙氧基乙酯、(甲基)丙烯酸四氢糠基酯、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸乙基卡必醇酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸苯氧基二乙二醇酯、(甲基)丙烯酸苯氧基聚乙二醇酯、2,2,2-三氟乙基(甲基)丙烯酸酯、2,2,3,3-四氟丙基(甲基)丙烯酸酯、1H,1H,5H-八氟戊基(甲基)丙烯酸酯、酰亚胺(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸丙酯、(甲基)丙烯酸正丁酯、(甲基)丙烯酸环己酯、(甲基)丙烯酸2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸正辛酯、(甲基)丙烯酸异壬酯、(甲基)丙烯酸异肉豆蔻酯、(甲基)丙烯酸2-丁氧基乙酯、(甲基)丙烯酸2-苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸二环戊烯酯、(甲基)丙烯酸异癸酯、(甲基)丙烯酸二乙基氨基乙酯、(甲基)丙烯酸二甲基氨基乙酯、2-(甲基)丙烯酰氧基乙基琥珀酸、2-(甲基)丙烯酰氧基乙基六氢邻苯二甲酸、2-(甲基)丙烯酰氧基乙基2-羟基丙基邻苯二甲酸酯、(甲基)丙烯酸缩水甘油酯、2-(甲基)丙烯酰氧基乙基磷酸酯等。

[0201] 此外，上述通过使(甲基)丙烯酸与具有羟基的化合物反应所得的酯化合物中，作为2官能的化合物，没有特别限定，例如，可列举1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,9-壬二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,10-癸二醇二(甲基)丙烯酸酯、2-正丁基-2-乙基-1,3-丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、环氧丙烷加成双酚A二(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷加成双酚A二(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷加成双酚F二(甲基)丙烯酸酯、二羟甲基双环戊二烯二(甲基)丙烯酸酯、1,3-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷改性异氰脲酸二(甲基)

丙烯酸酯、2-羟基-3-丙烯酰氧基丙基二(甲基)丙烯酸酯、碳酸酯二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚醚二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚酯二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚己内酯二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丁二烯二醇二(甲基)丙烯酸酯等。

[0202] 此外,上述通过使(甲基)丙烯酸与具有羟基的化合物反应所得的酯化合物中,作为3官能以上的化合物,没有特别限定,例如,可列举季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、环氧丙烷加成三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷加成三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、己内酯改性三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷加成异氰脲酸三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二三羟甲基丙烷四(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、甘油三(甲基)丙烯酸酯、环氧丙烷加成甘油三(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯酰氧基乙基磷酸酯等。

[0203] (2)通过使异氰酸酯与具有羟基的丙烯酸衍生物反应所得的氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯

[0204] 作为上述通过使异氰酸酯与具有羟基的(甲基)丙烯酸衍生物反应所得的氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯,没有特别限定,例如,可以通过使1当量具有2个异氰酸酯基的化合物与2当量具有羟基的(甲基)丙烯酸衍生物在作为催化剂的锡系化合物存在下反应而得到。

[0205] 作为成为上述通过使异氰酸酯与具有羟基的(甲基)丙烯酸衍生物反应所得的氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯的原料的异氰酸酯,没有特别限定,例如,可列举异佛尔酮二异氰酸酯、2,4-甲苯二异氰酸酯、2,6-甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、三甲基六亚甲基二异氰酸酯、二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯(MDI)、氢化MDI、聚合MDI、1,5-萘二异氰酸酯、降冰片烷二异氰酸酯、联甲苯胺二异氰酸酯、间苯二甲基二异氰酸酯(XDI)、氢化XDI、赖氨酸二异氰酸酯、三苯基甲烷三异氰酸酯、三(异氰酸酯苯基)硫代磷酸酯、四甲基二甲苯二异氰酸酯、1,6,10-十一烷三异氰酸酯等。

[0206] 此外,作为成为上述通过使异氰酸酯与具有羟基的(甲基)丙烯酸衍生物反应所得的氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯的原料的异氰酸酯,例如,也可以使用通过乙二醇、甘油、山梨糖醇、三羟甲基丙烷、(聚)丙二醇、碳酸酯二醇、聚醚二醇、聚酯二醇、聚己内酯二醇等多元醇与过量的异氰酸酯反应所得的进行了链延长的异氰酸酯化合物。

[0207] 作为上述具有羟基的(甲基)丙烯酸衍生物,没有特别限定,例如,可列举(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸4-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丁酯等市售品,乙二醇、丙二醇、1,3-丙二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、聚乙二醇等二元醇的单(甲基)丙烯酸酯、三羟甲基乙烷、三羟甲基丙烷、甘油等三元醇的单(甲基)丙烯酸酯或二(甲基)丙烯酸酯、双酚A改性环氧(甲基)丙烯酸酯等环氧(甲基)丙烯酸酯等。

[0208] 上述氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯具体而言例如可以通过在三羟甲基丙烷134重量份中加入作为阻聚剂的BHT 0.2重量份、作为反应催化剂的二丁基锡二月桂酸酯0.01重量份、和异佛尔酮二异氰酸酯666重量份,一边在60℃回流搅拌一边反应2小时,接着加入丙烯酸2-羟基乙酯51重量份,一边送入空气一边在90℃回流搅拌,反应2小时而得到。

[0209] 此外,作为上述氨基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯的市售品,例如,可列举M-1100、M-1200、M-1210、M-1600(均为东亚合成公司制)、EBECRYL 230、EBECRYL 270、EBECRYL 4858、EBECRYL 8402、EBECRYL 8804、EBECRYL8803、EBECRYL 8807、EBECRYL 9260、EBECRYL 1290、EBECRYL 5129、EBECRYL 4842、EBECRYL 210、EBECRYL 4827、EBECRYL 6700、EBECRYL220、

EBECRYL 2220(均为大赛璐Cyttec公司制)、Art Resin UN-9000H、Art Resin UN-9000A、Art Resin UN-7100、Art Resin UN-1255、Art Resin UN-330、Art Resin UN-3320HB、Art Resin UN-1200TPK、Art Resin SH-500B(均为根上工业公司制)、U-122P、U-108A、U-340P、U-4HA、U-6HA、U-324A、U-15HA、UA-5201P、UA-W2A、U-1084A、U-6LPA、U-2HA、U-2PHA、UA-4100、UA-7100、UA-4200、UA-4400、UA-340P、U-3HA、UA-7200、U-2061BA、U-10H、U-122A、U-340A、U-108、U-6H、UA-4000(均为新中村化学工业公司制)、AH-600、AT-600、UA-306H、AI-600、UA-101T、UA-101I、UA-306T、UA-306I等。

[0210] 此外,为了进一步抑制本发明的液晶滴下法用密封剂在固化前向液晶中的成分溶出,上述固化性树脂优选1分子中具有至少1个氢键性官能团。

[0211] 作为上述氢键性官能团,没有特别限定,例如,可列举-OH基、-SH基、-NHR基团(R表示芳香族或脂肪族烃、和它们的衍生物)、-COOH基、-NH₂基等官能团、以及分子内存在的-NHCO-、-NH-、-CONHCO-、-NH-NH-等残基,其中,从导入容易性出发,优选为-OH基。

[0212] 此外,本发明的密封剂可以含有具有环氧基的树脂。

[0213] 作为上述具有环氧基的树脂,没有特别限定,例如,可列举环氧氯丙烷衍生物、环状脂肪族环氧树脂、由异氰酸酯与缩水甘油反应得到的化合物等。

[0214] 上述具有环氧基的树脂没有特别限定,例如,可列举双酚A型环氧树脂、双酚F型环氧树脂、双酚S型环氧树脂、2,2'-二烯丙基双酚A型环氧树脂、氢化双酚型环氧树脂、环氧丙烷加成双酚A型环氧树脂、间苯二酚型环氧树脂、联苯型环氧树脂、硫醚型环氧树脂、二苯基醚型环氧树脂、双环戊二烯型环氧树脂、萘型环氧树脂、苯酚酚醛清漆型环氧树脂、邻甲酚酚醛清漆型环氧树脂、双环戊二烯酚醛清漆型环氧树脂、联苯酚醛清漆型环氧树脂、萘苯酚酚醛清漆型环氧树脂、缩水甘油胺型环氧树脂、烷基多元醇型环氧树脂、橡胶改性型环氧树脂、缩水甘油酯化合物、双酚A型环硫树脂等。

[0215] 作为上述环氧氯丙烷衍生物,例如,可列举jER828EL、jER1004(均为三菱化学公司制)、EPICLON 850-S(DIC公司制)等双酚A型环氧树脂、jER806、jER4004(均为三菱化学公司制)等双酚F型环氧树脂、EPICLON EXA1514(DIC公司制)等双酚S型环氧树脂、RE-810NM(日本化药公司制)等2,2'-二烯丙基双酚A型环氧树脂、EPICLON EXA7015(DIC公司制)等氢化双酚型环氧树脂、EP-4000S(ADEKA公司制)等环氧丙烷加成双酚A型环氧树脂、EX-201(Nagase ChemteX公司制)等间苯二酚型环氧树脂、jERYX-4000H(三菱化学公司制)等联苯型环氧树脂、YSLV-50TE(新日铁化学公司制)等硫醚型环氧树脂、YSLV-80DE(新日铁化学公司制)等联苯醚型环氧树脂、EP-4088S(ADEKA公司制)等双环戊二烯型环氧树脂、EPICLON HP4032、EPICLON EXA-4700(均为DIC公司制)等萘型环氧树脂、EPICLON N-770(DIC公司制)等苯酚酚醛清漆型环氧树脂、EPICLON N-670-EXP-S(DIC公司制)等邻甲酚酚醛清漆型环氧树脂、EPICLON HP7200(DIC公司制)等双环戊二烯酚醛清漆型环氧树脂、NC-3000P(日本化药公司制)等联苯酚醛清漆型环氧树脂、ESN-165S(新日铁化学公司制)等萘苯酚酚醛清漆型环氧树脂、jER630(三菱化学公司制)、EPICLON 430(DIC公司制)、TETRAD-X(三菱瓦斯化学公司制)等缩水甘油胺型环氧树脂、ZX-1542(新日铁化学公司制)、EPICLON726(DIC公司制)、EPOLIGHT 80MFA(共荣社化学公司制)、Denacol EX-611(Nagase ChemteX公司制)等烷基多元醇型环氧树脂、YR-450、YR-207(均为新日铁化学公司制)、Epolead PB(大赛璐公司制)等橡胶改性型环氧树脂、Denacol EX-147(Nagase ChemteX公司制)等缩水甘油酯化合

物、JERYL-7000(三菱化学公司制)等双酚A型环硫树脂、此外YDC-1312、YSLV-80XY、YSLV-90CR(均为新日铁化学公司制)、XAC4151(旭化成公司制)、JER1031、JER1032(均为三菱化学公司制)、EXA-7120(DIC公司制)、TEPIC(日产化学公司制)等。

[0216] 此外,作为上述环式脂肪族环氧树脂,没有特别限定,作为市售品,例如,可列举CELLOXIDE 2021、CELLOXIDE 2080、CELLOXIDE 3000、Epolead GT300、EHPE(均为大赛璐公司制)等。

[0217] 作为由上述异氰酸酯与缩水甘油的反应得到的化合物,没有特别限定,例如,可以通过使具有2个异氰酸酯基的化合物与2当量的缩水甘油在作为催化剂的锡系化合物存在下反应而得到。

[0218] 作为上述异氰酸酯,没有特别限定,例如,可列举异佛尔酮二异氰酸酯、2,4-甲苯二异氰酸酯、2,6-甲苯二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、三甲基六亚甲基二异氰酸酯、二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯(MDI)、氢化MDI、聚合MDI、1,5-萘二异氰酸酯、降冰片烷二异氰酸酯、联甲苯胺二异氰酸酯、间苯二甲基二异氰酸酯(XDI)、氢化XDI、赖氨酸二异氰酸酯、三苯基甲烷三异氰酸酯、三(异氰酸酯苯基)硫代磷酸酯、四甲基二甲苯二异氰酸酯、1,6,10-十一烷三异氰酸酯等。

[0219] 此外,作为上述异氰酸酯,例如,也可以使用通过乙二醇、甘油、山梨糖醇、三羟甲基丙烷、(聚)丙二醇、碳酸酯二醇、聚醚二醇、聚酯二醇、聚己内酯二醇等多元醇与过量的异氰酸酯反应得到的进行了链延长的异氰酸酯化合物。

[0220] 此外,上述具有环氧基的树脂例如可以为1分子中具有(甲基)丙烯酰氧基和环氧基的树脂。作为这样的化合物,例如,可列举通过使具有2个以上环氧基的化合物的部分环氧基与(甲基)丙烯酸反应所得的部分(甲基)丙烯酸改性环氧树脂等。

[0221] 另外,上述固化性树脂可以仅含有上述1分子中具有(甲基)丙烯酰氧基和环氧基的树脂。

[0222] 上述部分(甲基)丙烯酸改性环氧树脂例如可以通过使环氧树脂与(甲基)丙烯酸按照常规方法在碱性催化剂的存在下反应而得到。具体而言例如可以使苯酚酚醛清漆型环氧树脂(DIC公司制、“N-770”)190g溶解于甲苯500mL,向该溶液中加入三苯基膦0.1g制成均匀溶液,在回流搅拌下用2小时向该溶液中滴下丙烯酸35g后,进一步进行6小时回流搅拌,接着除去甲苯,从而得到50摩尔%的环氧基与丙烯酸发生了反应的苯酚酚醛清漆型部分丙烯酸改性环氧树脂(此时50%被部分丙烯酸化)。

[0223] 上述部分(甲基)丙烯酸改性环氧树脂中,作为市售品,例如,可列举UVACURE1561(大赛璐Cytec公司制)。

[0224] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物优选含有固化剂。其中,优选含有光聚合引发剂。光聚合引发剂没有特别限定,优选自由基型光聚合引发剂,特别优选烷基苯酮系光聚合引发剂、胍酯系光聚合引发剂、酰基氧化膦系光聚合引发剂。

[0225] 作为光聚合引发剂,例如,可列举二苯甲酮、2,2-二乙氧基苯乙酮、2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮、1-[4-(2-羟基乙氧基)-苯基]-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮、苯甲酰基异丙基醚、苯偶酰二甲基缩酮、1-羟基环己基苯基酮、噻吨酮、1,2-辛二酮1-[4-(苯硫基)-2-(0-苯甲酰基胍)]。这些光聚合引发剂可以单独使用或将2种以上并用。

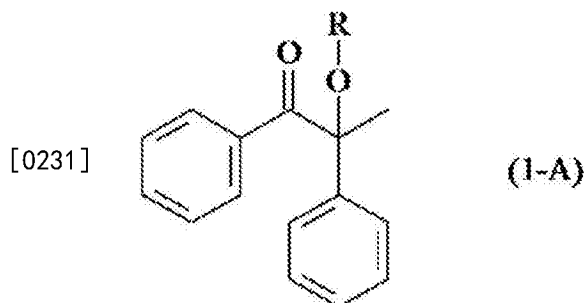
[0226] 此外,也可以使用具有反应性双键和光反应引发部的光聚合引发剂。其中,优选具有反应性双键与羟基和/或氨基甲酸酯键的苯偶姻(醚)类化合物。另外,苯偶姻(醚)类化合物表示苯偶姻类和苯偶姻醚类。

[0227] 作为前述反应性双键,可列举烯丙基、乙烯基醚基、(甲基)丙烯酰基等残基,作为密封剂的光聚合引发剂使用时,从反应性高方面出发优选(甲基)丙烯酰基残基。通过具有该反应性双键,耐候性提高。

[0228] 上述苯偶姻(醚)类化合物只要具有羟基与氨基甲酸酯键中的任一个即可,也可以具有两者。上述苯偶姻(醚)类化合物不具有羟基与氨基甲酸酯键中的任一者时,配合于密封剂中时有时在固化前会向液晶中溶出。

[0229] 上述苯偶姻(醚)类化合物中,上述反应性双键和羟基和/或氨基甲酸酯键可以位于苯偶姻(醚)骨架的任何部分,但优选具有下述通式(1-A)所表示的分子骨架。如果使用具有该分子骨架的化合物作为光聚合引发剂,则残存物变少,能够减少排气量。

[0230] [化21]



[0232] 式中,R表示氢、碳数4以下的脂肪族烃残链。如果为R超过碳数4的脂肪族烃残链,则虽然配合光聚合引发剂时的保存稳定性增加,但有时因取代基的空间位阻而导致反应性降低。

[0233] 作为上述光聚合引发剂的添加量,优选相对于固化性树脂100重量份为0.1~10重量份。如果小于0.1重量份,则有时引发光聚合的能力不足而得不到效果,超过10重量份时,有时未反应的光聚合引发剂大量残留,有时耐候性变差。更优选为1~5重量%。

[0234] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物还优选含有热固化剂。热固化剂是用于通过加热使固化性树脂组合物中的环氧基和/或丙烯酰基反应并交联的物质,具有提高固化后的固化性树脂组合物的粘接性、耐湿性的作用。作为上述热固化剂,没有特别限定,优选使用熔点为100℃以上的潜在性热固化剂。使用熔点为100℃以下的热固化剂时,有时保存稳定性显著变差。

[0235] 作为这样的热固化剂,可列举1,3-双[胍基碳乙基-5-异丙基乙内酰脲]等酰胍化合物、双氰胺、胍衍生物、1-氰基乙基-2-苯基咪唑、N-[2-(2-甲基-1-咪唑基)乙基]脲、2,4-二氨基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三嗪、N,N'-双(2-甲基-1-咪唑基乙基)脲、N,N'-(2-甲基-1-咪唑基乙基)-己二酰二胺、2-苯基-4-甲基-5-羟基甲基咪唑、2-苯基-4,5-二羟基甲基咪唑等咪唑衍生物、改性脂肪族聚胺、四氢邻苯二甲酸酐、乙二醇-双(偏苯三酸酐)等酸酐、各种胺与环氧树脂的加成产物等。它们可以单独使用或者2种以上并用。

[0236] 使用丙烯酸改性环氧树脂作为上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的情况下,丙烯酸环氧树脂的反应性因其结构而变化较大,氨基甲酸酯

改性环氧树脂的情况下从其稳定性出发即使使用反应性高的热固化剂保存稳定性也优异，(甲基)丙烯酸改性环氧树脂的情况下反应性高、熔点为100℃以上的反应性低的热固化剂从保存稳定性方面出发优选。

[0237] 作为上述热固化剂的配合比例，相对于固化性化合物100重量份，优选为5~60重量份，进一步优选为10~50重量份。在上述范围外时固化物的粘接性、耐药品性降低，有时高温高湿工作试验中液晶的特性劣化提前。

[0238] 此外，作为上述热固化剂，优选下述的被覆热固化剂。如果使用本发明的被覆热固化剂，则虽为一液型但仍可获得非常高的保存稳定性。

[0239] 即通过使用利用挥发性不足且在有机物中的溶解性不足的微粒被覆固体热固化剂的表面所得的被覆热固化剂，可获得即使预先配合有固化剂也具有高保存稳定性的密封剂。

[0240] 本说明书中，上述固体热固化剂是指在室温下为固体，通过加热熔融或软化而引发与固化性树脂反应的固化剂。作为该固体热固化剂，只要为熔点或软化点为室温以上的热固化剂就没有特别限定，例如，可列举固体胺化合物、酚系化合物、酸酐等。其中，从低温下的反应性优异出发，优选固体胺化合物。

[0241] 上述固体胺化合物是指分子中具有1个以上伯氨基~叔氨基的固体状的化合物，例如，可列举间苯二胺、二氨基二苯基甲烷等芳香族胺、2-甲基咪唑、1,2-二甲基咪唑、1-氰基乙基-2-甲基咪唑等咪唑化合物、2-甲基咪唑啉等咪唑啉化合物、癸二酸二酰肼、间苯二甲酸二酰肼等二酰肼化合物。这些固体胺化合物中，作为市售品，例如，可列举Ajicure PN-23、Ajicure MY-24、(以上为味之素精细化学公司制)等胺加合物类、双氰胺等。

[0242] 作为前述多元酚系化合物，例如，可列举多酚化合物、酚醛清漆型酚醛树脂。这些多元酚系化合物中，作为市售品，例如，可列举jERCURE 170、jERCURE YL6065、jERCURE MP402FPI(以上为三菱化学公司制)等。

[0243] 作为前述酸酐，例如，可列举甘油双(偏苯三酸酐)、乙二醇-双(偏苯三酸酐)、四氢邻苯二甲酸酐、六氢邻苯二甲酸酐、4-甲基六氢邻苯二甲酸酐、3-甲基四氢邻苯二甲酸酐等。这些酸酐中，作为市售品，例如，可列举jERCURE YH-306、YH-307(以上为三菱化学公司制)等。

[0244] 作为前述固体热固化剂粒子的平均粒径，没有特别限定，优选为0.1~50μm。如果小于0.1μm，则有时无法用微粒高效地被覆表面，超过50μm时，配合于密封剂中时有时会在保存时发生固化剂的沉淀或者发生固化不均。更优选为0.5~10μm。

[0245] 作为被覆前述固体热固化剂粒子表面的微粒，可列举由Si、Al、Ti、Fe、Mn、Mg等的氧化物、氢氧化物、卤化物、苯乙烯珠、微粒橡胶等形成的微粒。这些微粒可以单独使用也可以并用2种以上。

[0246] 前述微粒的平均粒径优选为0.05μm以下。超过0.05μm时，有时无法高效地被覆固体热固化剂粒子的表面。更优选为0.03μm以下。此外，上述微粒的粒径优选为固体热固化剂粒子粒径的10%以下。如果为10%以上，则有时无法充分发挥反应性的控制能力。被覆热固化剂时固体热固化剂粒子与微粒的重量比率优选为50:1~3:1。固体热固化剂粒子的重量比率超过50时，有时无法充分发挥反应性的控制能力，如果小于3，则微粒过量存在，有时固化功能降低。更优选为20:1~5:1。

[0247] 作为由微粒被覆固体热固化剂粒子表面的方法,没有特别限定,例如,可列举将固体热固化剂粒子和微粒利用市售的搅拌机等在容器中混合,使其均一的方法等。

[0248] 作为固化性树脂组合物与被覆热固化剂的配合比,优选相对于固化性树脂组合物100重量份为1~100重量份。如果小于1重量份,则有时不能充分固化,超过100重量份时,有时由于过量的热固化剂残存而导致得到的固化物的韧性等各种物性降低。

[0249] 关于前述被覆热固化剂,配合于固化性树脂组合物中时,常温保存时因表面的微粒而导致固体热固化剂与聚合性树脂的接触被极力抑制,因此显示高保存稳定性,固化时通过施加温度而使固体热固化剂变成液状,与固化性树脂接触而不被微粒抑制,固化反应迅速引发。因此,固化性树脂组合物的保存稳定性提高。前述被覆热固化剂可以不使用特殊反应地在常温且短时间内简单地制造。

[0250] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物可以含有自由基阻聚剂。

[0251] 上述自由基阻聚剂例如可列举2,6-二-叔丁基甲酚、丁基化羟基苯甲醚、2,6-二-叔丁基-4-乙基苯酚、硬脂基 β -(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯、2,2'-亚甲基双(4-甲基-6-叔丁基苯酚)、2,2'-亚甲基双(4-乙基-6-叔丁基苯酚)、4,4'-硫代双-3-甲基-6-叔丁基苯酚、4,4'-亚丁基双(3-甲基-6-叔丁基苯酚)、3,9-双[1,1-二甲基-2-[β -(3-叔丁基-4-羟基-5-甲基苯基)丙酰氧基]乙基]、2,4,8,10-四氧杂螺[5,5]十一烷、四-[亚甲基-3-(3',5'-二-叔丁基-4'-羟基苯基)丙酸酯]甲烷、1,3,5-三(3',5'-二-叔丁基-4'-羟基苯基)-sec-三嗪-2,4,6-(1H,3H,5H)三酮、氢醌、对甲氧基苯酚等。这些自由基阻聚剂可以单独使用也可以并用2种以上。

[0252] 关于上述自由基阻聚剂的配合量,相对于上述固化性树脂组合物100重量份,下限为0.1重量份,上限为0.4重量份。如果上述自由基阻聚剂的配合量小于0.1重量份,则在液晶显示元件的生产时由于存在微弱的光时少量产生的自由基,自由基阻聚剂会被迅速消耗,从而在并非为了使密封剂固化的被暴露于微弱的光的情况下错误地进行固化。上述自由基阻聚剂的配合量超过0.4重量份时,所得的密封剂的紫外线固化性显著降低,有时即使在为了使密封剂固化而照射了紫外线的情况下也不固化。

[0253] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物优选进一步含有硅烷偶联剂。硅烷偶联剂主要具有作为用于将密封剂与液晶显示元件基板良好地粘接的粘接助剂的作用。此外,也可以用于如下方法中:为了提高为了应力分散效果带来的粘接性改善、线膨胀率改善等而配合的无机、有机的填料与构成密封剂的树脂的相互作用,而利用硅烷偶联剂处理填料表面。

[0254] 上述硅烷偶联剂优选具有下述(2-A)组所示的至少1个官能团和下述(2-B)组所示的至少1个官能团的硅烷化合物。

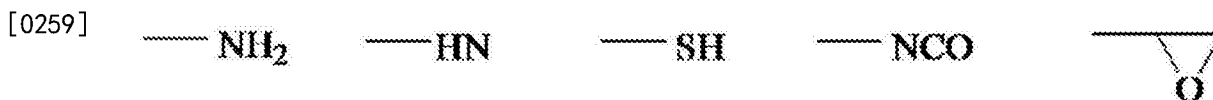
[0255] [化22]

[0256] (2-A)

[0257] $-\text{OCH}_3$ $-\text{OC}_2\text{H}_5$

[0258] [化23]

(2-B)



[0260] 作为上述硅烷化合物,具体而言例如可列举 γ -氨基丙基三甲氧基硅烷、 γ -巯基丙基三甲氧基硅烷、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -异氰酸酯丙基三甲氧基硅烷等。这些硅烷化合物可以单独使用也可以并用2种以上。

[0261] 通过使用该结构的硅烷化合物作为硅烷偶联剂,能够提高与基板的粘接性,并且通过(2-B)组所示的官能团,硅烷化合物与固化性树脂进行化学结合,从而能够防止向液晶中流出。

[0262] 上述硅烷化合物与固化性树脂成分配合后进行加热处理。通过加热处理,上述硅烷化合物与固化性树脂成分通过1-B组所示的官能团进行化学结合。关于上述加热处理,优选为了提高反应效率通过搅拌树脂组合物来进行。搅拌的方法没有特别限定,例如,可列举使用电动机等使搅拌机、搅拌用的叶片旋转等一般方法。加热处理的温度优选 $30\sim 70^\circ\text{C}$ 。如果小于 30°C ,则硅烷化合物与固化性树脂的反应有时不充分发生,超过 70°C 时,有可能因热而开始固化。更优选为 $40\sim 60^\circ\text{C}$ 。加热处理的时间优选 $1\sim 2$ 小时。如果小于1小时,则有可能硅烷化合物中的官能团全部未反应从而未反应物残留。

[0263] 加热处理后上述(2-B)组所示的至少1个官能团的残存率为10%以下。超过10%时,在保存中会与树脂成分反应而增粘,或者向液晶中流出而造成污染。另外,1-B组所示的至少1个官能团的残存率可以通过 1H-NMR 测定,由硅烷化合物中的各种官能团的峰强度与加热处理后的峰强度的相对比求出。

[0264] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物,为了粘度调整和应力分散效果所带来的粘接性改善,可以添加填料。

[0265] 填料没有特别限定,例如,可以使用滑石、石棉、二氧化硅、硅藻土、蒙脱石、皂土、碳酸钙、碳酸镁、氧化铝、蒙脱土、硅藻土、氧化锌、氧化铁、氧化镁、氧化锡、氧化钛、氢氧化镁、氢氧化铝、玻璃珠、氮化硅、硫酸钡、石膏、硅酸钙、绢云母活性白土、氮化铝等无机填料、聚酯微粒、聚氨酯微粒、乙烯基聚合物微粒、丙烯酸聚合物微粒、橡胶微粒等有机填料等。作为上述填料的形状,没有特别限定,可列举球状、针状、板状等定型物或非定型物。

[0266] 含有上述在1分子内具有(甲基)丙烯酰基和环氧基各至少1个以上的化合物的固化性树脂组合物可以含有树脂微粒。

[0267] 前述树脂微粒具有由具有橡胶弹性且玻璃化温度为 -10°C 以下的树脂构成的核粒子、和在上述核粒子的表面形成的由玻璃化温度为 $50\sim 150^\circ\text{C}$ 的树脂构成的壳层。

[0268] 另外,本说明书中,玻璃化温度只要没有特别限定,则是指通过通常的DSC法以升温速度 $10^\circ\text{C}/\text{分钟}$ 的条件测定的值。

[0269] 作为上述具有橡胶弹性且玻璃化温度为 -10°C 以下的树脂,没有特别限定,优选(甲基)丙烯酸单体的聚合物。

[0270] 作为上述(甲基)丙烯酸单体,例如,可列举丙烯酸乙酯、丙烯酸丙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丁酯等。这些(甲基)丙烯酸单体可以单独聚合,也可以将两种以上共聚。

[0271] 作为上述玻璃化温度为50~150℃的树脂,没有特别限定,例如,可列举将甲基丙烯酸异丙酯、甲基丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸甲酯、苯乙烯、4-氯苯乙烯、2-乙基苯乙烯、丙烯腈、氯乙烯等聚合所得的聚合物。这些单体可以单独使用也可以并用2种以上。

[0272] 上述树脂微粒的粒径可以根据使用目的适当选择,优选的下限为0.01 μm ,优选的上限为5 μm 。如果为该范围内,则树脂微粒相对于上述光固化性树脂的表面积充分大,有效的核层的膨润效果显现,进一步也能够确保用作液晶显示元件用密封剂时基板间的间隙形成作业性。

[0273] 作为制造上述树脂微粒的方法,没有特别限定,例如,可列举仅使用构成核的单体通过乳液聚合法形成核粒子后,进一步加入构成壳的单体进行聚合从而在核粒子的表面形成壳层的方法等。

[0274] 关于前述固化性树脂组合物中的上述树脂微粒的配合量的优选下限,相对于上述光固化性树脂100重量份为15重量份,优选的上限为50重量份。如果小于15重量份,则有时得不到充分的粘接性提高效果,超过50重量份时,有时会增粘至必要程度以上。更优选的上限为20重量份。

[0275] (取向膜)

[0276] 本发明的液晶显示装置中,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上取向,在需要取向膜的液晶显示装置中配置于滤色器与液晶层之间,取向膜的膜厚即使厚也薄至100nm以下,不会完全阻断构成滤色器的颜料等色素与构成液晶层的液晶化合物的相互作用。

[0277] 另外,不使用取向膜的液晶显示装置中,构成滤色器的颜料等色素与构成液晶层的液晶化合物的相互作用变得更大。

[0278] 作为取向膜材料,可以使用聚酰亚胺、聚酰胺、BCB(苯并环丁烯聚合物)、聚乙烯醇等透明性有机材料,特别优选将由对苯二胺、4,4'-二氨基二苯基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、均苯四酸二酐等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。该情况的取向赋予方法通常使用摩擦,用于垂直取向膜等时也可以不赋予取向而使用。

[0279] 作为取向膜材料,可以使用查耳酮、肉桂酸酯、化合物中含有肉桂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,此时取向膜可以使用摩擦,也可以使用光取向技术。

[0280] 取向膜通常通过旋涂法等方法在基板上涂布前述取向膜材料而形成树脂膜,也可以使用单轴拉伸法、Langmuir-Blodgett法等。

[0281] (透明电极)

[0282] 本发明的液晶显示装置中,作为透明电极的材料,可以使用导电性的金属氧化物,作为金属氧化物,可以使用氧化铟(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($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$)、铌添加二氧化钛($\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_2$)、氟掺杂氧化锡、石墨纳米带或金属纳米线等,优选氧化锌(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以使用光刻法、使用掩模的方法等。

[0283] 本发明的液晶显示装置特别有用于有源矩阵驱动用液晶显示装置,可以适用于VA

模式、PSVA模式、PSA模式、IPS模式或ECB模式用液晶显示装置。

[0284] 可组合本液晶显示装置与背光源而用于液晶电视、计算机的监视器、便携电话、智能手机的显示器、笔记本型个人电脑、移动信息终端、数字标牌等各种用途中。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2波长峰的准白色背光源和3波长峰的背光源等。

[0285] 实施例

[0286] 以下列举实施例对本发明进行进一步详述，但本发明不限于这些实施例。此外，以下的实施例和比较例的组合物中的“%”是指“质量%”。

[0287] 实施例中，测定的特性如下所述。

[0288] T_{ni} :向列相-各向同性液体相转变温度(°C)

[0289] Δn :25°C时的折射率各向异性

[0290] $\Delta \epsilon$:25°C时的介电常数各向异性

[0291] η :20°C时的粘度(mPa·s)

[0292] $\gamma 1$:25°C时的旋转粘性(mPa·s)

[0293] VHR:70°C时的电压保持率(%)

[0294] (在单元厚3.5 μ m的单元中注入液晶组合物，在施加5V、帧时间200ms、脉冲宽度64 μ s的条件下测定时的测定电压与初期施加电压的比以%表示的值)

[0295] ID:70°C时的离子密度(pC/cm²)

[0296] (在单元厚3.5 μ m的单元中注入液晶组合物，以MTR-1(株式会社东阳工业制)在施加20V、频率0.05Hz的条件下测定时的离子密度值)

[0297] 取向不均:

[0298] 对于在密封剂与液晶接触的部分产生的取向不均水平，在通电状态和非通电状态下通过目测进行以下的4个阶段评价。

[0299] ◎无取向不均

[0300] ○有极少量的取向不均，为可以容许的水平

[0301] △有取向不均，为不能容许的水平

[0302] ×有取向不均，相当差

[0303] 烧屏:

[0304] 对于液晶显示元件的烧屏评价，在显示区域内使规定的固定图案显示1000小时后，通过目测对进行全画面均匀显示时的固定图案的残影水平进行以下的4阶段评价。

[0305] ◎无残影

[0306] ○有极少量的残影，为可以容许的水平

[0307] △有残影，为不能容许的水平

[0308] ×有残影，相当差

[0309] 固化后的密封剂的体积电阻率:

[0310] 在铬蒸镀玻璃基板的铬蒸镀面上薄且均匀地涂布密封剂后进行紫外线固化，形成大小85mm×85mm、厚度3m的紫外线固化物，在其上使铬蒸镀面在紫外线固化物侧地放置铬蒸镀玻璃基板并施加载荷，在120°C的热板上加热压接1小时，制作试验样品。得到该试验样品的密封剂的面积(S(cm²))，在相对的铬蒸镀玻璃基板的铬蒸镀面间使用定电压产生装置

(Kenwood公司制、PA36-2A Regulated DC Power Supply)施加一定的电压(V(V)),使用电流计(ADVANTEST公司制、R644C数字万用表)测定膜中流动的电流(A(A))。设定密封剂的膜厚(T(cm))时,通过下述式求出体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$)。体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$)=(V·S)/(A·T),其中施加电压为直流500V、导电时间为1分钟。

[0311] 固化前的密封剂的电阻率:

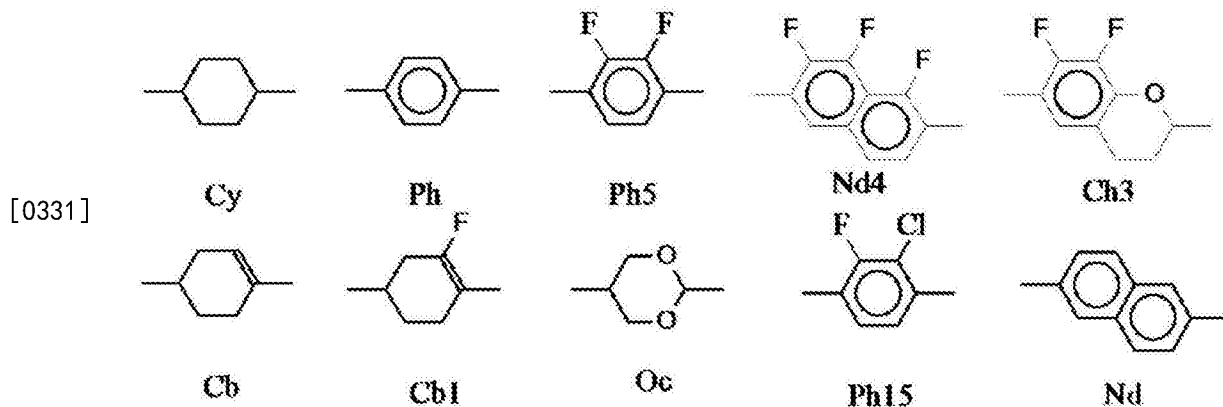
[0312] 对于固化前的密封剂,在标准温度湿度状态(20℃、65%RH)下使用电阻率测定器(东洋Technica公司制、SR-6517型)和液体用电极(安藤电气公司制、LE-21型)进行电阻率的测定。

[0313] 另外,实施例对于化合物的记载使用以下的简略记号。

[0314] (侧链和连结基)

- [0315] -n -C_nH_{2n+1}碳数n的直链状烷基
- [0316] n- C_nH_{2n+1}-碳数n的直链状烷基
- [0317] -On -OC_nH_{2n+1}碳数n的直链状烷氧基
- [0318] nO- C_nH_{2n+1}O-碳数n的直链状烷氧基
- [0319] -V -CH=CH₂
- [0320] V- CH₂=CH-
- [0321] -V1 -CH=CH-CH₃
- [0322] 1V- CH₃-CH=CH-
- [0323] -2V -CH₂-CH₂-CH=CH₃
- [0324] V2- CH₃=CH-CH₂-CH₂-
- [0325] -2V1 -CH₂-CH₂-CH=CH-CH₃
- [0326] 1V2- CH₃-CH=CH-CH₂-CH₂
- [0327] -10- -CH₂O-
- [0328] -01- -OCH₂-
- [0329] (环结构)

[0330] [化24]



[0332] [固化性树脂组合物的制成]

[0333] (合成例A)丙烯酸改性间苯二酚型环氧树脂(A)的合成

[0334] 将间苯二酚型环氧树脂(Nagase ChemteX公司制EX-201)106重量份、三苯基磷0.1重量份均匀溶解于溶剂中,在回流搅拌下用2小时滴下丙烯酸32重量份后,进一步进行8小

时回流搅拌。对于所得的树脂100重量份,为了吸附反应物中的离子性杂质,使用填充有30重量份石英和高岭土的天然结合物(HOFFMANN MINERAL公司制、SillitinV85)的柱进行过滤,并除去甲苯,从而得到50%部分丙烯酸改性间苯二酚型环氧树脂(A)。

[0335] (合成例B)丙烯酸改性双酚A型环氧树脂(B)的合成

[0336] 将固体的双酚A二缩水甘油醚(DIC公司制EXA850CRP)1280重量份、作为阻聚剂的对甲氧基苯酚2重量份、作为反应催化剂的三乙基胺2重量份均匀溶解于溶剂中,在回流搅拌下用2小时滴下丙烯酸270重量份后,进一步一边送入空气一边在110℃进行回流搅拌,反应5小时。对于所得的树脂100重量份,为了吸附反应物中的离子性杂质,使用填充有30重量份石英和高岭土的天然结合物(HOFFMANN MINERAL公司制“SillitinV85”)的柱进行过滤,得到50%部分丙烯酸改性双酚A型环氧树脂(H)。

[0337] (合成例C)丙烯酸改性二苯基醚型环氧树脂(C)的合成

[0338] 对于二苯基醚型环氧树脂(新日铁化学公司制、YSLV-80DE)1000重量份、作为阻聚剂的对甲氧基苯酚2重量份、作为反应催化剂的三乙基胺2重量份、和丙烯酸234重量份,一边送入空气一边在90℃回流搅拌,反应6小时。对于所得的树脂100重量份,为了吸附反应物中的离子性杂质,使用填充有30重量份石英和高岭土的天然结合物(HOFFMANN MINERAL公司制、“SillitinV85”)的柱进行过滤,得到50%部分丙烯酸改性二苯基醚型环氧树脂(C)。

[0339] (合成例D)甲基丙烯酸改性双酚E型环氧树脂(D)的合成

[0340] 使双酚E型环氧树脂R-1710(Printec公司制)163重量份溶解于溶剂中,向该溶液中加入作为阻聚剂的对甲氧基苯酚0.5重量份、作为反应催化剂的三乙基胺0.5重量份、和甲基丙烯酸40重量份,一边送入空气一边在90℃回流搅拌5小时进行反应。对于所得的树脂100重量份,为了吸附反应物中的离子性杂质,使用填充有30重量份石英和高岭土的天然结合物(HOFFMANN MINERAL公司制、“SillitinV85)的柱进行过滤,得到50%部分甲基丙烯酸改性双酚E型环氧树脂(固化性树脂D)。

[0341] (合成例E)丙烯酸改性苯酚酚醛清漆环氧树脂(E)的合成

[0342] 对于液状的苯酚酚醛清漆型环氧树脂(陶氏化学公司制:D.E.N.431)1100重量份、作为阻聚剂的对甲氧基苯酚2.2重量份、作为反应催化剂的三乙基胺2.2重量份、丙烯酸220重量份,一边送入空气一边在90℃进行回流搅拌,反应5小时。对于所得的树脂100重量份,为了吸附反应物中的离子性杂质,使用填充有30重量份石英和高岭土的天然结合物(HOFFMANN MINERAL公司制、SillitinV85)的柱进行过滤,得到丙烯酸改性苯酚酚醛清漆环氧树脂(E)(50%部分丙烯酸化物)。

[0343] (合成例F)氨基甲酸酯改性丙烯酸环氧树脂(F)的合成

[0344] 加入三羟甲基丙烷1100重量份、作为阻聚剂的3,5-二丁基-4-羟基甲苯1.6重量份、作为反应催化剂的二丁基锡二月桂酸酯0.08重量份、异佛尔酮二异氰酸酯5400重量份,在60℃进行回流搅拌并反应2小时。接着,加入丙烯酸2-羟基乙酯210重量份和缩水甘油910重量份,一边送入空气一边在90℃进行回流搅拌并反应2小时。接着,对于所得的树脂100重量份,为了吸附反应物中的离子性杂质,使用填充有30重量份石英和高岭土的天然结合物(HOFFMANN MINERAL公司制、SillitinV85)的柱进行过滤,得到氨基甲酸酯改性丙烯酸环氧树脂(F)。

[0345] (合成例G)氨基甲酸酯改性甲基丙烯酸环氧树脂(G)的合成

[0346] 加入三羟甲基丙烷1100重量份、作为阻聚剂的3,5-二丁基-4-羟基甲苯1.6重量份、作为反应催化剂的二丁基锡二月桂酸酯0.08重量份、二苯基甲烷二异氰酸酯6080重量份,在60℃进行回流搅拌并反应2小时。接着,加入甲基丙烯酸2-羟基乙酯235重量份和缩水甘油910重量份,一边送入空气一边在90℃进行回流搅拌并反应2小时。接着,对于所得的树脂100重量份,为了吸附反应物中的离子性杂质,使用填充有30重量份石英和高岭土的天然结合物(HOFFMANN MINERAL公司制、SillitinV85)的柱进行过滤,得到氨基甲酸酯改性甲基丙烯酸环氧树脂(G)。

[0347] [密封剂的制成]

[0348] 密封剂(1)

[0349] 将丙烯酸改性间苯二酚型环氧树脂(A)85重量份、丙烯酸改性双酚A型环氧树脂(B)18重量份、丙烯酸改性二苯基醚型环氧树脂(C)33重量份、作为光自由基聚合引发剂的2,2-二甲氧基-1,2-二苯基乙烷-1-酮10重量份、作为潜在性热固化剂的酰肼系固化剂(味之素精细化学公司制、Ajicure VDH)38重量份、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷6重量份、球状二氧化硅(Admatechs公司制、SO-C1)30重量份、核壳结构微粒(日本ZEON公司制:F-351)20重量份使用行星式搅拌装置进行混合搅拌以成为均匀液体后,使用陶瓷三辊研磨机进行混合,进一步使用行星式搅拌装置进行脱泡、混合搅拌,将其作为密封剂(1)。所得的密封剂(1)的特性如下所示。

[0350] 氢键性官能团值: 4.8×10^{-3}

[0351] 固化前的密封剂的电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 7.2×10^9

[0352] 固化后的密封剂的体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 2.6×10^{13}

[0353] 密封剂(2)

[0354] 将苯酚酚醛清漆型环氧树脂(DIC公司制、“N-740”)100重量份、甲基丙烯酸改性双酚E型环氧树脂(D)60重量份、作为光自由基聚合引发剂的1-[4-(2-羟基乙氧基)-苯基]-2-羟基-2-甲基-1-丙烷-1-酮3重量份、作为潜在性热固化剂的酰肼系固化剂(味之素精细化学公司制、Ajicure VDH)65重量份、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷3重量份、滑石6重量份、作为抗氧化剂的二丁基羟基甲苯0.5重量份使用行星式搅拌装置进行混合搅拌以成为均匀液体后,使用陶瓷三辊研磨机进行混合,进一步使用行星式搅拌装置进行脱泡、混合搅拌,将其作为密封剂(2)。所得的密封剂(2)的特性如下所示。

[0355] 氢键性官能团值: 3.7×10^{-3}

[0356] 固化前的密封剂的电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 2.4×10^7

[0357] 固化后的密封剂的体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 1.3×10^{13}

[0358] 密封剂(3)

[0359] 配合丙烯酸改性苯酚酚醛清漆环氧树脂(E)60重量份、氨基甲酸酯改性丙烯酸环氧树脂(F)29重量份、作为光聚合引发剂的2,2-二乙氧基苯乙酮1.5重量份、作为潜在性热固化剂的酰肼系固化剂(味之素精细化学公司制、Ajicure VDH)22重量份、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷1.5重量份、二氧化硅粒子(平均粒径 $1.5 \mu\text{m}$)34重量份,使用行星式搅拌装置进行搅拌后,使用陶瓷三辊研磨机进行混合,进一步使用行星式搅拌装置进行脱泡、混合搅拌,将其作为密封剂(3)。所得的密封剂(3)的特性如下所示。

[0360] 氢键性官能团值: 4.3×10^{-3}

[0361] 固化前的密封剂的电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 2.1×10^9

[0362] 固化后的密封剂的体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 1.8×10^{13}

[0363] 密封剂(4)

[0364] 将作为固化性树脂的丙烯酸改性双酚A型环氧树脂(B)35重量份、己内酯改性双酚A型环氧丙烯酸酯(大赛璐Cytec公司制、“EBECRYL 3708”)30重量份、和丙烯酸改性双酚F型环氧树脂(大赛璐Cytec公司制、KRM8287)25重量份混合,进一步配合作为光聚合引发剂的2,2-二甲氧基-2-苯基苯乙酮2重量份、作为热固化剂的癸二酸二酰肼(大塚化学公司制、“SDH”)6重量份、作为填料的二氧化硅(Admatechs公司制、S0-C1)25重量份、作为硅烷偶联剂的 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷(信越有机硅公司制、“KBM-403”)2重量份、核壳丙烯酸酯共聚物微粒(Ganz Chemical公司制、F351)17重量份,使用行星式搅拌装置进行搅拌后,使用陶瓷三辊研磨机进行混合,进一步使用行星式搅拌装置进行脱泡、混合搅拌,将其作为密封剂(4)。所得的密封剂(4)的特性如下所示。

[0365] 氢键性官能团值: 4.1×10^{-3}

[0366] 固化前的密封剂的电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 8.9×10^8

[0367] 固化后的密封剂的体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 1.7×10^{13}

[0368] 密封剂(5)

[0369] 配合甲基丙烯酸改性双酚E型环氧树脂(D)50重量份、氨基甲酸酯改性甲基丙烯酸环氧树脂(G)50重量份、作为光聚合引发剂的2,2-二乙氧基苯乙酮1.5重量份、作为潜在性热固化剂的酰肼系固化剂(味之素精细化学公司制、Ajicure VDH)18重量份、 γ -环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷1.5重量份、二氧化硅粒子(Admatechs公司制、S0-C1)35重量份,使用行星式搅拌装置进行搅拌后,使用陶瓷三辊研磨机进行混合,进一步使用行星式搅拌装置进行脱泡、混合搅拌,将其作为密封剂(5)。所得的密封剂(5)的特性如下所示。

[0370] 氢键性官能团值: 3.6×10^{-3}

[0371] 固化前的密封剂的电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 4.1×10^6

[0372] 固化后的密封剂的体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 1.1×10^{13}

[0373] 比较密封剂(C1)

[0374] 配合包含氨基甲酸酯丙烯酸酯(共荣社化学公司制、AH-600)35重量份、丙烯酸2-羟基丁酯15重量份、丙烯酸异冰片酯50重量份、二苯甲酮3重量份的固化性树脂组合物,使用行星式搅拌装置进行搅拌后,使用陶瓷三辊研磨机均匀混合,得到光固化型的比较密封剂(C1)。所得的比较密封剂(C1)的特性如下所示。

[0375] 氢键性官能团值: 2.2×10^{-5}

[0376] 固化前的密封剂的电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 6.0×10^5

[0377] 固化后的密封剂的体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 1.2×10^{13}

[0378] 比较密封剂(C2)

[0379] 配合包含双酚A环氧树脂(三菱化学公司制、jER828US)50重量份、酰肼系固化剂(日本腈工业公司制、NDH)25重量份的固化性树脂组合物,使用行星式搅拌装置进行搅拌后,使用陶瓷三辊研磨机均匀混合,得到比较密封剂(C2)。所得的比较密封剂(C2)的特性如下所示。

[0380] 氢键性官能团值: 2.7×10^{-7}

[0381] 固化前的密封剂的电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 5.0×10^{10}

[0382] 固化后的密封剂的体积电阻率($\Omega \cdot \text{cm}$): 3.0×10^{13}

[0383] (实施例1~5)

[0384] 在第一和第二基板上形成透明电极,在第二基板上形成黑矩阵(BM),在各个基板的相对侧形成垂直取向性的取向膜(SE-5300)后进行取向处理。将密封剂(1)~(5)填充于点胶机用的注射器,进行脱泡处理后,使用点胶机,以描绘长方形框的方式分别将密封剂涂布于第一基板的取向膜侧。在密封剂未固化的状态下将下表的液晶组合物1的微滴滴下涂布在第一基板的框内整面,立即使用真空接合装置,在5Pa的真空下接合第二基板。真空解除后,调整描画条件和基板间的间隙,使得被压扁的密封剂的线宽为约1.2mm,其中的0.3mm与BM重叠。立即从第二基板侧向密封部使用高压水银灯以 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 照射紫外线30秒,然后在 120°C 进行1小时液晶退火,进行热固化,制作实施例1~5的VA方式的液晶显示装置($d_{\text{gap}}=3.5\mu\text{m}$)。测定所得的液晶显示装置的VHR。此外,进行所得的液晶显示装置的取向不均和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0385] [表1]

[0386] 液晶组合物1

[0387]

$T_{\text{NI}}/^\circ\text{C}$	81.0
Δn	0.103
$\Delta \varepsilon$	-2.9
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	20.3
$Y_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	112
$Y_1/\Delta n^2 \times 10^{-2}$	105
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-01	2%
3-Cy-Ph5-02	13%
2-Cy-Ph-Ph5-02	9%
3-Cy-Ph-Ph5-02	9%
3-Cy-Cy-Ph5-03	5%
4-Cy-Cy-Ph5-02	6%
5-Cy-Cy-Ph5-02	5%
3-Ph-Ph5-Ph-2	6%
4-Ph-Ph5-Ph-2	6%

[0388] [表2]

[0389]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
液晶组合物	液晶组合物1	液晶组合物1	液晶组合物1	液晶组合物1	液晶组合物1
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)

VHR	99.6	99.2	99.5	99.3	99.1
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0390] 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，具有低粘性和适当的 Δn 。

[0391] 实施例1~5的液晶显示装置能够实现高VHR。此外，在取向不均评价中，无取向不均，或有极少量，为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中，无残影，或有极少量，为可以容许的水平。

[0392] (实施例6~15)

[0393] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物2~3，使用密封剂(1)~(5)制作实施例6~15的液晶显示装置，测定其VHR。此外，进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0394] [表3]

液晶组合物 2

液晶组合物 3

[0395]

$T_m / ^\circ C$	76.0
Δn	0.103
$\Delta \epsilon$	-2.9
$\eta / mPa \cdot s$	19.8
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	110
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	103
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Ph-O1	7%
3-Cy-Ph5-O2	14%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
3-Ph-Ph5-Ph-2	6%
4-Ph-Ph5-Ph-2	6%

$T_m / ^\circ C$	84.8
Δn	0.103
$\Delta \epsilon$	-2.9
$\eta / mPa \cdot s$	21.4
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	119
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	112
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	11%
3-Cy-Ph5-O2	12%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	6%
4-Ph-Ph5-Ph-2	6%
5-Ph-Ph-1	3%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0396] [表4]

[0397]

	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10
液晶组合物	液晶组合物2	液晶组合物2	液晶组合物2	液晶组合物2	液晶组合物2
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.5	99.1	99.3	99.2	99.1
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	◎

[0398] [表5]

[0399]

	实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15
液晶组合物	液晶组合物3	液晶组合物3	液晶组合物3	液晶组合物3	液晶组合物3

密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.4	99.1
取向不均	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0400] 可知:液晶组合物2、3具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和适当的 Δn 。

[0401] 实施例6~15的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,未观察到取向不均。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0402] (实施例16~30)

[0403] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物4~6,使用密封剂(1)~(5)制作实施例16~30的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0404] [表6]

[0405]

液晶组合物 4

液晶组合物 5

液晶组合物 6

$T_m / ^\circ\text{C}$	74.9	$T_m / ^\circ\text{C}$	80.2	$T_m / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.102	Δn	0.105	Δn	0.104
$\Delta\epsilon$	-2.9	$\Delta\epsilon$	-2.9	$\Delta\epsilon$	-3.0
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.1	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.7	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.9
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	116	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	124	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	126
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	111	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	112	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	116
3-Cy-Cy-2	22%	3-Cy-Cy-2	20%	3-Cy-Cy-2	20%
3-Cy-Cy-4	11%	3-Cy-Cy-4	10%	3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%	3-Cy-Ph5-O4	7%	3-Cy-Ph5-O4	7%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	8%	5-Ph-Ph-1	8%	5-Ph-Ph-1	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	2%	3-Cy-Cy-Ph-1	5%	3-Cy-Cy-Ph-1	8%

[0406] [表7]

[0407]

	实施例16	实施例17	实施例18	实施例19	实施例20
液晶组合物	液晶组合物4	液晶组合物4	液晶组合物4	液晶组合物4	液晶组合物4
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.6	99.2	99.5	99.3	99.0
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0408] [表8]

[0409]

	实施例21	实施例22	实施例23	实施例24	实施例25
液晶组合物	液晶组合物5	液晶组合物5	液晶组合物5	液晶组合物5	液晶组合物5
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.5	99.3	99.5	99.4	99.2
取向不均	◎	○	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	◎

[0410] [表9]

[0411]

	实施例26	实施例27	实施例28	实施例29	实施例30
液晶组合物	液晶组合物6	液晶组合物6	液晶组合物6	液晶组合物6	液晶组合物6
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.6	99.3	99.4	99.4	99.1
取向不均	◎	○	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0412] 可知：液晶组合物4~6具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围，具有大的介电常数各向异性的绝对值，具有低粘性和适当的 Δn 。

[0413] 实施例16~30的液晶显示装置能够实现高VHR。此外，在取向不均评价中，无取向不均，或有极少量，为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中，无残影，或有极少量，为可以容许的水平。

[0414] (实施例31~45)

[0415] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物7~9，使用密封剂(1)~(5)制作实施例31~45的液晶显示装置，测定其VHR。此外，进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0416] [表10]

液晶组合物 7

液晶组合物 8

液晶组合物 9

[0417]

$T_m / ^\circ\text{C}$	75.1	$T_m / ^\circ\text{C}$	80.4	$T_m / ^\circ\text{C}$	85.1
Δn	0.103	Δn	0.103	Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-2.6	$\Delta\epsilon$	-2.6	$\Delta\epsilon$	-2.6
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.5	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.6	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.7
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	117	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	125	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	130
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	110	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	117	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	122
3-Cy-Cy-2	15%	3-Cy-Cy-2	15%	3-Cy-Cy-2	10%
3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	15%
3-Cy-Cy-5	7%	3-Cy-Cy-5	7%	3-Cy-Cy-5	12%
3-Cy-Ph-O1	12%	3-Cy-Ph-O1	12%	3-Cy-Ph-O1	9%
3-Cy-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	7%	3-Cy-Ph5-O4	5%	3-Cy-Ph5-O4	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	12%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	3%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	3%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

[0418] [表11]

[0419]

	实施例31	实施例32	实施例33	实施例34	实施例35
液晶组合物	液晶组合物7	液晶组合物7	液晶组合物7	液晶组合物7	液晶组合物7
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.5	99.3	99.5	99.4	99.0
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0420] [表12]

[0421]

	实施例36	实施例37	实施例38	实施例39	实施例40
液晶组合物	液晶组合物8	液晶组合物8	液晶组合物8	液晶组合物8	液晶组合物8
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.3	99.1
取向不均	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏	◎	○	◎	◎	○

[0422] [表13]

[0423]

	实施例41	实施例42	实施例43	实施例44	实施例45
液晶组合物	液晶组合物9	液晶组合物9	液晶组合物9	液晶组合物9	液晶组合物9
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.4	99.1	99.4	99.2	99.0
取向不均	◎	○	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0424] 可知：液晶组合物7~9具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围，具有大

的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和适当的 Δn 。

[0425] 实施例31~45的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0426] (实施例46~60)

[0427] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物10~12,使用密封剂(1)~(5)制作实施例46~60的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0428] [表14]

液晶组合物 10

液晶组合物 11

液晶组合物 12

[0429]

$T_{NI} / ^\circ C$	76.7	$T_{NI} / ^\circ C$	80.3	$T_{NI} / ^\circ C$	85.8
Δn	0.109	Δn	0.105	Δn	0.104
$\Delta \epsilon$	-3.0	$\Delta \epsilon$	-3.1	$\Delta \epsilon$	-3.2
$\eta / mPa \cdot s$	22.4	$\eta / mPa \cdot s$	21.8	$\eta / mPa \cdot s$	22.0
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	131	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	126	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	128
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	110	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	114	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	119
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	6%	3-Cy-Cy-4	10%	3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Ph-O1	5%	3-Cy-Ph-O1	4%	3-Cy-Ph-O1	4%
3-Cy-Ph5-O4	6%	3-Cy-Ph5-O4	6%	3-Cy-Ph5-O4	6%
3-Ph-Ph5-O2	6%	3-Ph-Ph5-O2	6%	3-Ph-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	6%	5-Ph-Ph-1	3%	3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0430] [表15]

[0431]

	实施例 46	实施例 47	实施例 48	实施例 49	实施例 50
液晶组合物	液晶组合物 10	液晶组合物 10	液晶组合物 10	液晶组合物 10	液晶组合物 10
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.7	99.4	99.6	99.5	99.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0432] [表16]

[0433]

	实施例 51	实施例 52	实施例 53	实施例 54	实施例 55
液晶组合物	液晶组合物 11	液晶组合物 11	液晶组合物 11	液晶组合物 11	液晶组合物 11
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.4	99.2	99.3	99.2	89.9
取向不均	◎	◎	◎	○	○
烧屏	◎	○	◎	◎	○

[0434] [表17]

[0435]

	实施例 56	实施例 57	实施例 58	实施例 59	实施例 60
液晶组合物	液晶组合物 12	液晶组合物 12	液晶组合物 12	液晶组合物 12	液晶组合物 12
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.3	99.1
取向不均	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0436] 可知：液晶组合物10~12具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围，具有大的介电常数各向异性的绝对值，具有低粘性和适当的 Δn 。

[0437] 实施例46~60的液晶显示装置能够实现高VHR。此外，在取向不均评价中，无取向不均，或有极少量，为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中，无残影，或有极少量，为可以容许的水平。

[0438] (实施例61~75)

[0439] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物13~15，使用密封剂(1)~(5)制作实施例61~75的液晶显示装置，测定其VHR。此外，进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0440] [表18]

液晶组合物 13 液晶组合物 14 液晶组合物 15

[0441]

$T_{NI} / ^\circ C$	71.9	$T_{NI} / ^\circ C$	78.8	$T_{NI} / ^\circ C$	73.8
Δn	0.116	Δn	0.113	Δn	0.113
$\Delta \epsilon$	-3.6	$\Delta \epsilon$	-3.5	$\Delta \epsilon$	-3.9
$\eta / mPa \cdot s$	21.2	$\eta / mPa \cdot s$	21.1	$\eta / mPa \cdot s$	21.8
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	123	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	122	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	123
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	92	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	95	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	97
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	23%	3-Cy-Cy-2	16%
3-Cy-Ph-O1	7%	3-Cy-Cy-4	5%	3-Cy-Cy-4	9%
2-Cy-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-O1	3%	3-Cy-Ph-O1	6%
3-Cy-Ph5-O4	6%	2-Cy-Ph5-O2	5%	2-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph5-O4	5%	3-Cy-Ph5-O4	6%
5-Ph-Ph5-O2	5%	3-Ph-Ph5-O2	5%	3-Ph-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	5-Ph-Ph5-O2	5%	5-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-2	5%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
4-Ph-Ph5-Ph-2	6%	3-Ph-Ph5-Ph-2	5%	3-Ph-Ph5-Ph-2	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	6%	4-Ph-Ph5-Ph-2	6%	4-Ph-Ph5-Ph-2	5%
		3-Cy-Cy-Ph-1	8%	3-Cy-Cy-Ph-1	6%

[0442] [表19]

[0443]

	实施例 61	实施例 62	实施例 63	实施例 64	实施例 65
液晶组合物	液晶组合物 13	液晶组合物 13	液晶组合物 13	液晶组合物 13	液晶组合物 13
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	90.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0444] [表20]

[0445]

	实施例 66	实施例 67	实施例 68	实施例 69	实施例 70
液晶组合物	液晶组合物 14	液晶组合物 14	液晶组合物 14	液晶组合物 14	液晶组合物 14
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.2	99.4	99.4	99.1
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0446] [表21]

[0447]

	实施例 71	实施例 72	实施例 73	实施例 74	实施例 75
液晶组合物	液晶组合物 15	液晶组合物 15	液晶组合物 15	液晶组合物 15	液晶组合物 15
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.1	99.4	99.3	89.9
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	○	◎	◎	○

[0448] 液晶组合物13~15具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和适当的 Δn 。

[0449] 实施例61~75的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0450] (实施例76~90)

[0451] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物16~18,使用密封剂(1)~(5)制作实施例76~90的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0452] [表22]

[0453]

液晶组合物 16

$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	75.9
Δn	0.112
$\Delta\epsilon$	-2.8
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	19.8
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	121
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	96
3-Cy-Cy-2	19%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	4%
3-Cy-Ph5-O4	4%
3-Ph-Ph5-O2	3%
5-Ph-Ph5-O2	4%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
3-Ph-Ph5-Ph-2	8%
4-Ph-Ph5-Ph-2	9%

液晶组合物 17

$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	82.3
Δn	0.111
$\Delta\epsilon$	-2.7
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	19.2
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	114
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	94
3-Cy-Cy-2	21%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
2-Cy-Ph5-O2	4%
3-Cy-Ph5-O4	4%
3-Ph-Ph5-O2	3%
5-Ph-Ph5-O2	4%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	7%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
3-Cy-Cy-Ph-1	6%

液晶组合物 18

$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.112
$\Delta\epsilon$	-2.8
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.1
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	119
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	95
3-Cy-Cy-2	19%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	4%
2-Cy-Ph5-O2	4%
3-Cy-Ph5-O4	4%
3-Ph-Ph5-O2	3%
5-Ph-Ph5-O2	4%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	7%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
3-Cy-Cy-Ph-1	9%

[0454] [表23]

[0455]

	实施例 76	实施例 77	实施例 78	实施例 79	实施例 80
液晶组合物	液晶组合物 16	液晶组合物 16	液晶组合物 16	液晶组合物 16	液晶组合物 16
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	99.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0456] [表24]

[0457]

	实施例 81	实施例 82	实施例 83	实施例 84	实施例 85
液晶组合物	液晶组合物 17	液晶组合物 17	液晶组合物 17	液晶组合物 17	液晶组合物 17
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.3	99.0
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0458] [表25]

[0459]

	实施例 86	实施例 87	实施例 88	实施例 89	实施例 90
液晶组合物	液晶组合物 18	液晶组合物 18	液晶组合物 18	液晶组合物 18	液晶组合物 18
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.4	99.1	99.3	99.3	99.0
取向不均	◎	○	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0460] 液晶组合物16~18具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和适当的 Δn 。

[0461] 实施例76~90的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0462] (实施例91~105)

[0463] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物19~21,使用密封剂(1)~(5)制作实施例91~105的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0464] [表26]

[0465]

液晶组合物 19

$T_m / ^\circ\text{C}$	77.1
Δn	0.104
$\Delta\varepsilon$	-3.5
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	25.1
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	141
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	131
3-Cy-Cy-2	22%
3-Cy-Ph-O1	14%
2-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	5%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

液晶组合物 20

$T_m / ^\circ\text{C}$	82.7
Δn	0.107
$\Delta\varepsilon$	-3.0
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	24.2
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	141
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	123
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	5%
3-Cy-Ph-O1	6%
2-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	5%
4-Ph-Ph5-Ph-2	5%
5-Ph-Ph-1	5%

液晶组合物 21

$T_m / ^\circ\text{C}$	86.4
Δn	0.106
$\Delta\varepsilon$	-3.0
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	24.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	142
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	126
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	5%
3-Cy-Ph-O1	6%
2-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	5%
4-Ph-Ph5-Ph-2	5%
5-Ph-Ph-1	3%
3-Cy-Cy-Ph-1	2%

[0466] [表27]

[0467]

	实施例 91	实施例 92	实施例 93	实施例 94	实施例 95
液晶组合物	液晶组合物 19	液晶组合物 19	液晶组合物 19	液晶组合物 19	液晶组合物 19
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	99.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0468] [表28]

[0469]

	实施例 96	实施例 97	实施例 98	实施例 99	实施例 100
液晶组合物	液晶组合物 20	液晶组合物 20	液晶组合物 20	液晶组合物 20	液晶组合物 20
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.7	99.3	99.5	99.5	99.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0470] [表29]

[0471]

	实施例 101	实施例 102	实施例 103	实施例 104	实施例 105
液晶组合物	液晶组合物 21	液晶组合物 21	液晶组合物 21	液晶组合物 21	液晶组合物 21
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.3	99.0
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0472] 液晶组合物19~21具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和适当的 Δn 。

[0473] 实施例91~105的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0474] (实施例106~120)

[0475] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物22~24,使用密封剂(1)~(5)制作实施例106~120的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0476] [表30]

液晶组合物 22

$T_m / ^\circ\text{C}$	75.5
Δn	0.102
$\Delta\varepsilon$	-2.8
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.2
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	121
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	117
3-Cy-Cy-2	14%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	7%
2-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	7%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-2	3%
4-Ph-Ph5-Ph-2	3%
5-Ph-Ph-1	6%
3-Cy-Cy-Ph-1	1%

[0477]

液晶组合物 23

$T_m / ^\circ\text{C}$	80.3
Δn	0.101
$\Delta\varepsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.0
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	118
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	117
3-Cy-Cy-2	17%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	6%
2-Cy-Ph5-O2	12%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-2	3%
4-Ph-Ph5-Ph-2	3%
5-Ph-Ph-1	4%

液晶组合物 24

$T_m / ^\circ\text{C}$	85.0
Δn	0.102
$\Delta\varepsilon$	-3.0
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.7
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	122
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	118
3-Cy-Cy-2	16%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	12%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-2	3%
4-Ph-Ph5-Ph-2	3%
5-Ph-Ph-1	3%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0478] [表31]

[0479]

	实施例 106	实施例 107	实施例 108	实施例 109	实施例 110
液晶组合物	液晶组合物 22	液晶组合物 22	液晶组合物 22	液晶组合物 22	液晶组合物 22
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.4	99.2	99.4	99.3	99.0
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0480] [表32]

[0481]

	实施例 111	实施例 112	实施例 113	实施例 114	实施例 115
液晶组合物	液晶组合物 23	液晶组合物 23	液晶组合物 23	液晶组合物 23	液晶组合物 23
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.3	99.4	99.4	99.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0482] [表33]

[0483]

	实施例 116	实施例 117	实施例 118	实施例 119	实施例 120
液晶组合物	液晶组合物 24	液晶组合物 24	液晶组合物 24	液晶组合物 24	液晶组合物 24
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.4	99.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0484] 液晶组合物22~24具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和适当的 Δn 。

[0485] 实施例106~120的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0486] (实施例121~135)

[0487] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物25~27,使用密封剂(1)~(5)制作实施例121~135的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0488] [表34]

[0489]

液晶组合物 25

$T_M / ^\circ\text{C}$	75.6
Δn	0.104
$\Delta\epsilon$	-2.8
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.2
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	117
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	107
3-Cy-Cy-2	25%
3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Ph-O1	4%
2-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-2	8%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%

液晶组合物 26

$T_M / ^\circ\text{C}$	81.1
Δn	0.105
$\Delta\epsilon$	-2.8
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.8
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	119
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	107
3-Cy-Cy-2	25%
3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Ph-O1	4%
2-Cy-Ph5-O2	12%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	8%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%

液晶组合物 27

$T_M / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.105
$\Delta\epsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.0
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	92
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	82
3-Cy-Cy-2	25%
3-Cy-Cy-4	12%
2-Cy-Ph5-O2	12%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	8%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
3-Cy-Cy-Ph-1	2%

[0490] [表35]

[0491]

	实施例 121	实施例 122	实施例 123	实施例 124	实施例 125
液晶组合物	液晶组合物 25	液晶组合物 25	液晶组合物 25	液晶组合物 25	液晶组合物 25
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.4	99.1
取向不均	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0492] [表36]

[0493]

	实施例 126	实施例 127	实施例 128	实施例 129	实施例 130
液晶组合物	液晶组合物 26	液晶组合物 26	液晶组合物 26	液晶组合物 26	液晶组合物 26
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.4	99.0
取向不均	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0494] [表37]

[0495]

	实施例 131	实施例 132	实施例 133	实施例 134	实施例 135
液晶组合物	液晶组合物 27	液晶组合物 27	液晶组合物 27	液晶组合物 27	液晶组合物 27
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.4	99.1	99.3	99.3	99.0
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0496] 液晶组合物25~27具有作为TV用液晶组合物实用的液晶层温度范围,具有大的介电常数各向异性的绝对值,具有低粘性和适当的 Δn 。

[0497] 实施例121~135的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0498] (实施例136~140)

[0499] 在液晶组合物1中混合2-甲基-丙烯酸4-{2-[4-(2-丙烯酰氧基-乙基)-苯氧基羰基]-乙基}-联苯-4'-基酯0.3质量%，制成液晶组合物28，与实施例1同样地夹持该液晶组合物28，使用密封剂(1)~(5)进行封入。在电极间施加驱动电压的状态下，照射600秒钟紫外线(3.0J/cm²)，进行聚合处理，制成实施例136~140的PSVA方式的液晶显示装置，测定其VHR。此外，进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0500] [表38]

[0501]

	实施例 136	实施例 137	实施例 138	实施例 139	实施例 140
液晶组合物	液晶组合物 28	液晶组合物 28	液晶组合物 28	液晶组合物 28	液晶组合物 28
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.5	99.2
取向不均	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0502] 实施例136~140的液晶显示装置能够实现高VHR。此外，在取向不均评价中，未观察到取向不均。进一步在烧屏评价中，无残影，或有极少量，为可以容许的水平。

[0503] (实施例141~145)

[0504] 在液晶组合物13中混合0.3质量%双甲基丙烯酸联苯-4,4'-二基酯，制成液晶组合物29，与实施例1同样地夹持该液晶组合物29，使用密封剂(1)~(5)进行封入。在电极间施加驱动电压的状态下，照射600秒钟紫外线(3.0J/cm²)，进行聚合处理，制成实施例141~145的PSVA方式的液晶显示装置，测定其VHR。此外，进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0505] [表39]

[0506]

	实施例 141	实施例 142	实施例 143	实施例 144	实施例 145
液晶组合物	液晶组合物 29	液晶组合物 29	液晶组合物 29	液晶组合物 29	液晶组合物 29
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.4	99.2	99.3	99.3	99.1
取向不均	◎	◎	◎	◎	◎
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0507] 实施例141~145的液晶显示装置能够实现高VHR。此外，在取向不均评价中，未观察到取向不均。进一步在烧屏评价中，无残影，或有极少量，为可以容许的水平。

[0508] (实施例146~150)

[0509] 在液晶组合物19中混合0.3质量%双甲基丙烯酸3-氟联苯-4,4'-二基酯，制成液

晶组合物30,与实施例1同样地夹持该液晶组合物30,使用密封剂(1)~(5)进行封入。在电极间施加驱动电压的状态下,照射600秒钟紫外线(3.0J/cm²),进行聚合处理,制成实施例146~85的PSVA方式的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0510] [表40]

[0511]

	实施例 146	实施例 147	实施例 148	实施例 149	实施例 150
液晶组合物	液晶组合物 30	液晶组合物 30	液晶组合物 30	液晶组合物 30	液晶组合物 30
密封剂	密封剂(1)	密封剂(2)	密封剂(3)	密封剂(4)	密封剂(5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	99.2
取向不均	◎	◎	◎	◎	○
烧屏	◎	◎	◎	◎	○

[0512] 实施例146~150的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0513] (实施例151~165)

[0514] 与实施例1同样地夹持下表所示的液晶组合物31~33,使用密封剂(1)~(5)制成实施例151~165的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0515] [表41]

[0516]

液晶组合物 31

TNI/°C	75.5
Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-3.1
η /mPa·s	15.8
γ_1 /mPa·s	113
$\gamma_1/\Delta n \times 10^{-2}$	113
3-Cy-Cy-2	13%
3-Cy-Cy-V1	12%
3-Cy-Cy-4	5%
3-Ph-Ph-1	3%
5-Ph-Ph-1	12%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%
V-Cy-Ph-Ph-3	6%
3-Cy-10-Ph5-O2	11%
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12%
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12%
4-Cy-Cy-10-Ph5-O2	2%
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	3%
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6%

液晶组合物 32

TNI/°C	75.4
Δn	0.109
$\Delta\epsilon$	-3.1
η /mPa·s	14.9
γ_1 /mPa·s	110
$\gamma_1/\Delta n \times 10^{-2}$	92
2-Cy-Cy-V1	20%
3-Cy-Cy-V1	13%
3-Ph-Ph-1	10%
5-Ph-Ph-1	5%
3-Cy-Ph-Ph-2	6%
1V-Cy-10-Ph5-O2	8%
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10%
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10%
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10%
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%

液晶组合物 33

TNI/°C	83.1
Δn	0.114
$\Delta\epsilon$	-2.9
η /mPa·s	14.8
γ_1 /mPa·s	92
$\gamma_1/\Delta n \times 10^{-2}$	71
V2-Ph-Ph-1	5%
3-Cy-Cy-V	39%
3-Cy-10-Ph5-O2	5%
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	11%
3-Cy-Cy-10-Ph5-O1	11%
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-1	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	9%

[0517] [表42]

[0518]

	实施例 151	实施例 152	实施例 153	实施例 154	实施例 155
液晶组合物	液晶组合物 31	液晶组合物 31	液晶组合物 31	液晶组合物 31	液晶组合物 31
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.5	99.1	99.3	99.3	99.0
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0519] [表43]

[0520]

	实施例 156	实施例 157	实施例 158	实施例 159	实施例 160
液晶组合物	液晶组合物 32	液晶组合物 32	液晶组合物 32	液晶组合物 32	液晶组合物 32
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.5	99.2
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0521] [表44]

[0522]

	实施例 161	实施例 162	实施例 163	实施例 164	实施例 165
液晶组合物	液晶组合物 33	液晶组合物 33	液晶组合物 33	液晶组合物 33	液晶组合物 33
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	99.6	99.3	99.4	99.3	99.0
取向不均	○	○	○	○	○
烧屏	○	○	○	○	○

[0523] 实施例151~165的液晶显示装置能够实现高VHR。此外,在取向不均评价中,无取向不均,或有极少量,为可以容许的水平。进一步在烧屏评价中,无残影,或有极少量,为可以容许的水平。

[0524] (比较例1~15)

[0525] 实施例1中,除了将液晶组合物1替换成下表所示的比较液晶组合物1~3以外,同样地操作,制作比较例1~15的VA方式的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0526] [表45]

比较液晶组合物 1

比较液晶组合物 2

比较液晶组合物 3

[0527]

$T_M / ^\circ C$	75.5	$T_M / ^\circ C$	80.7	$T_M / ^\circ C$	85.8
Δn	0.104	Δn	0.104	Δn	0.104
$\Delta \epsilon$	-2.88	$\Delta \epsilon$	-2.88	$\Delta \epsilon$	-2.95
$\eta / mPa \cdot s$	22.5	$\eta / mPa \cdot s$	22.3	$\eta / mPa \cdot s$	22.4
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	123	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	122	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	124
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	114	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	113	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	114
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	4%	3-Cy-Cy-4	4%	3-Cy-Cy-4	4%
3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%	3-Cy-Ph5-O4	8%	3-Cy-Ph5-O4	8%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	4%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	10%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	10%	5-Ph-Ph-1	7%	5-Ph-Ph-1	4%
3-Cy-Cy-Ph-1	4%	3-Cy-Cy-Ph-1	8%	3-Cy-Cy-Ph-1	11%

[0528] [表46]

[0529]

	比较例 1	比较例 2	比较例 3	比较例 4	比较例 5
液晶组合物	比较液晶组合物 1	比较液晶组合物 1	比较液晶组合物 1	比较液晶组合物 1	比较液晶组合物 1
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.0	97.5	97.8	97.6	97.3
取向不均	△	×	△	△	×
烧屏	△	×	×	×	×

[0530] [表47]

[0531]

	比较例 6	比较例 7	比较例 8	比较例 9	比较例 10
液晶组合物	比较液晶组合物 2	比较液晶组合物 2	比较液晶组合物 2	比较液晶组合物 2	比较液晶组合物 2
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.1	97.6	97.8	97.7	97.4
取向不均	△	×	△	×	×
烧屏	△	×	×	×	×

[0532] [表48]

[0533]

	比较例 11	比较例 12	比较例 13	比较例 14	比较例 15
液晶组合物	比较液晶组合物 3	比较液晶组合物 3	比较液晶组合物 3	比较液晶组合物 3	比较液晶组合物 3
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.1	97.5	97.8	97.7	97.2
取向不均	△	×	×	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0534] 比较例1~15的液晶显示装置与本申请发明的液晶显示装置相比，VHR降低。此外，在取向不均评价中，确认到取向不均的产生，为不可容许的水平。进一步在烧屏评价中，确认到残影的产生，为不可容许的水平。

[0535] (比较例16~30)

[0536] 除了将比较液晶组合物1替换成下表所示的比较液晶组合物4~6以外，与比较例1同样地操作，制作比较例16~30的VA方式的液晶显示装置，测定其VHR。此外，进行该液晶显

示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0537] [表49]

[0538]

比较液晶组合物 4

比较液晶组合物 5

比较液晶组合物 6

$T_{NI}/^{\circ}C$	73.6
Δn	0.099
$\Delta\epsilon$	-2.15
$\eta/mPa\cdot s$	17.7
$\gamma_1/mPa\cdot s$	104
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^2$	106
3-Cy-Cy-2	20%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	7%
3-Cy-Ph-O1	12%
3-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	3%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	3%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	3%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

$T_{NI}/^{\circ}C$	80.9
Δn	0.094
$\Delta\epsilon$	-2.16
$\eta/mPa\cdot s$	17.0
$\gamma_1/mPa\cdot s$	97
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^2$	109
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	15%
3-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	3%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	3%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	3%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

$T_{NI}/^{\circ}C$	84.7
Δn	0.085
$\Delta\epsilon$	-2.13
$\eta/mPa\cdot s$	17.5
$\gamma_1/mPa\cdot s$	98
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^2$	136
3-Cy-Cy-2	21%
3-Cy-Cy-4	15%
3-Cy-Cy-5	15%
3-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	4%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

[0539] [表50]

[0540]

	比较例 16	比较例 17	比较例 18	比较例 19	比较例 20
液晶组合物	比较液晶组合物 4	比较液晶组合物 4	比较液晶组合物 4	比较液晶组合物 4	比较液晶组合物 4
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.0	97.5	97.8	97.6	97.1
取向不均	△	×	×	×	×
烧屏	△	×	△	△	×

[0541] [表51]

[0542]

	比较例 21	比较例 22	比较例 23	比较例 24	比较例 25
液晶组合物	比较液晶组合物 5	比较液晶组合物 5	比较液晶组合物 5	比较液晶组合物 5	比较液晶组合物 5
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.1	97.5	97.8	97.6	97.2
取向不均	△	×	△	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0543] [表52]

[0544]

	比较例 26	比较例 27	比较例 28	比较例 29	比较例 30
液晶组合物	比较液晶组合物 6	比较液晶组合物 6	比较液晶组合物 6	比较液晶组合物 6	比较液晶组合物 6
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	97.9	97.4	97.7	97.6	97.1
取向不均	△	×	△	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0545] 比较例16~30的液晶显示装置与本申请发明的液晶显示装置相比,VHR降低。此外,在取向不均评价中,确认到取向不均的产生,为不可容许的水平。进一步在烧屏评价中,确认到残影的产生,为不可容许的水平。

[0546] (比较例31~35)

[0547] 除了将比较液晶组合物1替换成下表所示的比较液晶组合物7~9以外,与比较例1同样地操作,制作比较例31~35的VA方式的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0548] [表53]

[0549]

比较液晶组合物 7

$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	77.1
Δn	0.109
$\Delta\epsilon$	-2.10
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	21.6
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	130
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^2$	109
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	7%
3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	2%
3-Cy-Ph5-O4	2%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph2	4%
4-Ph-Ph5-Ph2	4%
5-Ph-Ph-1	13%

比较液晶组合物 8

$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	80.8
Δn	0.108
$\Delta\epsilon$	-2.20
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	22.1
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	133
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^2$	114
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	7%
3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	2%
3-Cy-Ph5-O4	2%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	11%
3-Cy-Cy-Ph-1	1%

比较液晶组合物 9

$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	86.3
Δn	0.107
$\Delta\epsilon$	-2.27
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	22.3
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	134
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^2$	118
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	7%
3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	2%
3-Cy-Ph5-O4	2%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	8%
3-Cy-Cy-Ph-1	4%

[0550] [表54]

[0551]

	比较例 31	比较例 32	比较例 33	比较例 34	比较例 35
液晶组合物	比较液晶组合物 7	比较液晶组合物 7	比较液晶组合物 7	比较液晶组合物 7	比较液晶组合物 7
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	97.7	97.1	97.5	97.4	96.8
取向不均	Δ	\times	Δ	\times	\times
烧屏	Δ	\times	\times	\times	\times

[0552] [表55]

[0553]

	比较例 36	比较例 37	比较例 38	比较例 39	比较例 40
液晶组合物	比较液晶组合物 8	比较液晶组合物 8	比较液晶组合物 8	比较液晶组合物 8	比较液晶组合物 8
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.0	97.4	97.8	97.6	97.1
取向不均	△	×	×	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0554] [表56]

[0555]

	比较例 41	比较例 42	比较例 43	比较例 44	比较例 45
液晶组合物	比较液晶组合物 9	比较液晶组合物 9	比较液晶组合物 9	比较液晶组合物 9	比较液晶组合物 9
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.1	97.5	97.9	97.7	97.3
取向不均	△	×	△	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0556] 比较例31~45的液晶显示装置与本申请发明的液晶显示装置相比,VHR降低。此外,在取向不均评价中,确认到取向不均的产生,为不可容许的水平。进一步在烧屏评价中,确认到残影的产生,为不可容许的水平。

[0557] (比较例46~55)

[0558] 除了将比较液晶组合物1替换成下表所示的比较液晶组合物10~11以外,与比较例1同样地操作,制作比较例46~55的VA方式的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0559] [表57]

比较液晶组合物 10

$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	62.2
Δn	0.087
$\Delta\epsilon$	-4.1
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	97
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	129
3-Cy-Cy-2	12%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	6%
2-Cy-Ph5-O2	16%
3-Cy-Ph5-O4	16%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0560]

比较液晶组合物 11

$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	72.4
Δn	0.088
$\Delta\epsilon$	-4.2
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	23.8
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	106
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	138
3-Cy-Cy-4	20%
3-Cy-Cy-5	15%
2-Cy-Ph5-O2	16%
3-Cy-Ph5-O4	16%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0561] [表58]

[0562]

	比较例 46	比较例 47	比较例 48	比较例 49	比较例 50
液晶组合物	比较液晶组合物 10	比较液晶组合物 10	比较液晶组合物 10	比较液晶组合物 10	比较液晶组合物 10
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.2	97.5	98.0	97.8	97.2
取向不均	Δ	\times	Δ	\times	\times
烧屏	Δ	\times	Δ	Δ	\times

[0563] [表59]

[0564]

	比较例 51	比较例 52	比较例 53	比较例 54	比较例 55
液晶组合物	比较液晶组合物 11	比较液晶组合物 11	比较液晶组合物 11	比较液晶组合物 11	比较液晶组合物 11
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	97.9	97.2	97.7	97.5	96.9
取向不均	Δ	\times	Δ	\times	\times
烧屏	Δ	\times	Δ	\times	\times

[0565] 比较例46~55的液晶显示装置与本申请发明的液晶显示装置相比,VHR降低。此

外,在取向不均评价中,确认到取向不均的产生,为不可容许的水平。进一步在烧屏评价中,确认到残影的产生,为不可容许的水平。

[0566] (比较例56~70)

[0567] 除了将比较液晶组合物1替换成下表所示的比较液晶组合物12~14以外,与比较例1同样地操作,制作比较例56~70的VA方式的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0568] [表60]

[0569]

比较液晶组合物 12

$T_N / ^\circ\text{C}$	74.9
Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-2.34
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	18.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	106
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	99
3-Cy-Cy-2	20%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	7%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
3-Cy-Cy-Ph-1	4%

比较液晶组合物 13

$T_N / ^\circ\text{C}$	79.6
Δn	0.104
$\Delta\epsilon$	-2.39
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	18.9
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	108
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	99
3-Cy-Cy-2	20%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	2%
2-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	7%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
3-Cy-Cy-Ph-1	7%

比较液晶组合物 14

$T_N / ^\circ\text{C}$	85.4
Δn	0.107
$\Delta\epsilon$	-2.46
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.0
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	114
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	99
3-Cy-Cy-2	18%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
2-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	7%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
3-Cy-Cy-Ph-1	11%

[0570] [表61]

[0571]

	比较例 56	比较例 57	比较例 58	比较例 59	比较例 60
液晶组合物	比较液晶组合物 12	比较液晶组合物 12	比较液晶组合物 12	比较液晶组合物 12	比较液晶组合物 12
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	97.8	97.3	97.6	97.4	96.9
取向不均	×	×	×	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0572] [表62]

[0573]

	比较例 61	比较例 62	比较例 63	比较例 64	比较例 65
液晶组合物	比较液晶组合物 13	比较液晶组合物 13	比较液晶组合物 13	比较液晶组合物 13	比较液晶组合物 13
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	97.9	97.4	97.7	97.7	97.2
取向不均	△	×	×	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0574] [表63]

[0575]

	比较例 66	比较例 67	比较例 68	比较例 69	比较例 70
液晶组合物	比较液晶组合物 14	比较液晶组合物 14	比较液晶组合物 14	比较液晶组合物 14	比较液晶组合物 14
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	98.0	97.3	97.8	97.6	97.0
取向不均	△	×	△	×	×
烧屏	△	×	△	×	×

[0576] 比较例56~70的液晶显示装置与本申请发明的液晶显示装置相比,VHR降低。此外,在取向不均评价中,确认到取向不均的产生,为不可容许的水平。进一步在烧屏评价中,确认到残影的产生,为不可容许的水平。

[0577] (比较例71~70)

[0578] 除了将比较液晶组合物1替换成下表所示的比较液晶组合物15以外,与比较例1同样地操作,制作比较例71~70的VA方式的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0579] [表64]

[0580] 比较液晶组合物15

[0581]

$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	86.3
Δn	0.105
$\Delta \epsilon$	-3.41
$\eta/\text{mPa} \cdot \text{s}$	26.4
$Y_1/\text{mPa} \cdot \text{s}$	149
$Y_1/\Delta n^2 \times 10^{-2}$	135
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Ph-01	11%
2-Cy-Ph5-02	10%
2-Cy-Ph-Ph5-02	7%

3-Cy-Ph-Ph5-02	9%
3-Cy-Cy-Ph5-03	10%
4-Cy-Cy-Ph5-02	10%
5-Cy-Cy-Ph5-02	10%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	1%

[0582] [表65]

[0583]

	比较例 71	比较例 72	比较例 73	比较例 74	比较例 75
液晶组合物	比较液晶组合物 15	比较液晶组合物 15	比较液晶组合物 15	比较液晶组合物 15	比较液晶组合物 15
密封剂	密封剂 (1)	密封剂 (2)	密封剂 (3)	密封剂 (4)	密封剂 (5)
VHR	97.9	97.4	97.8	97.6	97.2
取向不均	△	×	△	×	×
烧屏	△	×	×	×	×

[0584] (比较例76~91)

[0585] 实施例1、6、36、61、66、91、96和126中,除了将密封剂替换成比较密封剂(C1)和(C2)以外,同样地操作,制作比较例76~91的液晶显示装置,测定其VHR。此外,进行该液晶显示装置的取向不均评价和烧屏评价。将其结果示于下表。

[0586] [表66]

[0587]

	比较例 76	比较例 77	比较例 78	比较例 79
液晶组合物	液晶组合物 1	液晶组合物 2	液晶组合物 8	液晶组合物 13
密封剂	比较密封剂 (C1)	比较密封剂 (C1)	比较密封剂 (C1)	比较密封剂 (C1)
VHR	98.1	98.0	97.4	97.5
取向不均	×	△	×	×
烧屏	△	×	×	×

[0588] [表67]

[0589]

	比较例 80	比较例 81	比较例 82	比较例 83
液晶组合物	液晶组合物 14	液晶组合物 19	液晶组合物 20	液晶组合物 26
密封剂	比较密封剂 (C1)	比较密封剂 (C1)	比较密封剂 (C1)	比较密封剂 (C1)
VHR	97.7	97.6	97.6	97.4
取向不均	×	×	×	×
烧屏	×	×	×	×

[0590] [表68]

[0591]

	比较例 84	比较例 85	比较例 86	比较例 87
液晶组合物	液晶组合物 1	液晶组合物 2	液晶组合物 8	液晶组合物 13
密封剂	比较密封剂 (C2)	比较密封剂 (C2)	比较密封剂 (C2)	比较密封剂 (C2)
VHR	97.6	97.6	97.3	97.4
取向不均	△	×	×	×
烧屏	×	×	×	×

[0592] [表69]

[0593]

	比较例 88	比较例 89	比较例 90	比较例 91
液晶组合物	液晶组合物 14	液晶组合物 19	液晶组合物 20	液晶组合物 26
密封剂	比较密封剂 (C2)	比较密封剂 (C2)	比较密封剂 (C2)	比较密封剂 (C2)
VHR	97.5	97.4	97.3	97.1
取向不均	×	×	×	×
烧屏	×	×	×	×

[0594] 比较例76~91的液晶显示装置与本申请发明的液晶显示装置相比,VHR降低。此外,在取向不均评价中,确认到取向不均的产生,为不可容许的水平。进一步在烧屏评价中,确认到残影的产生,为不可容许的水平。

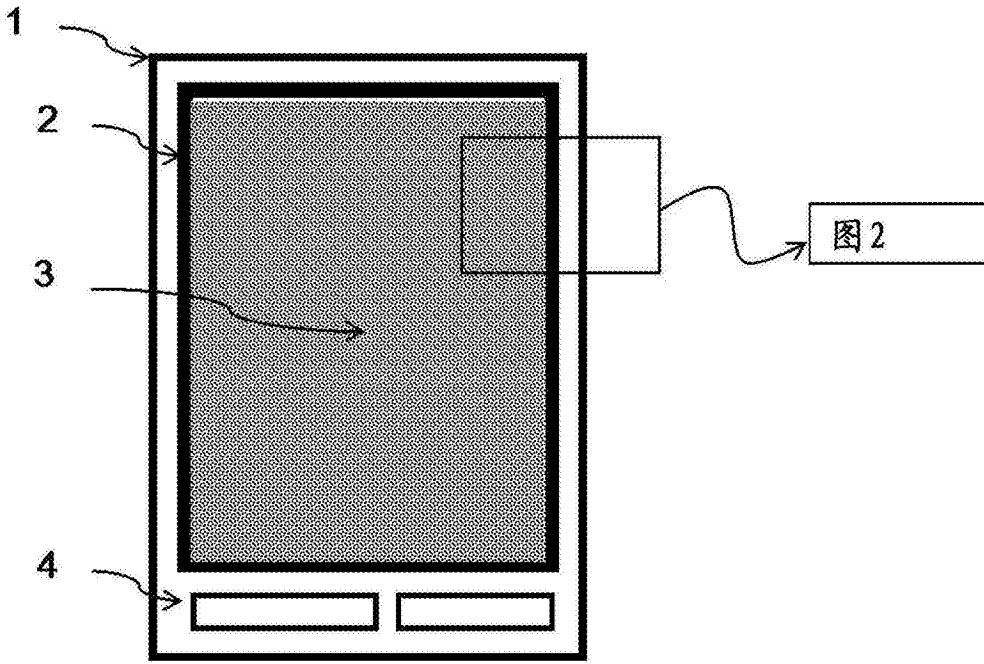


图1

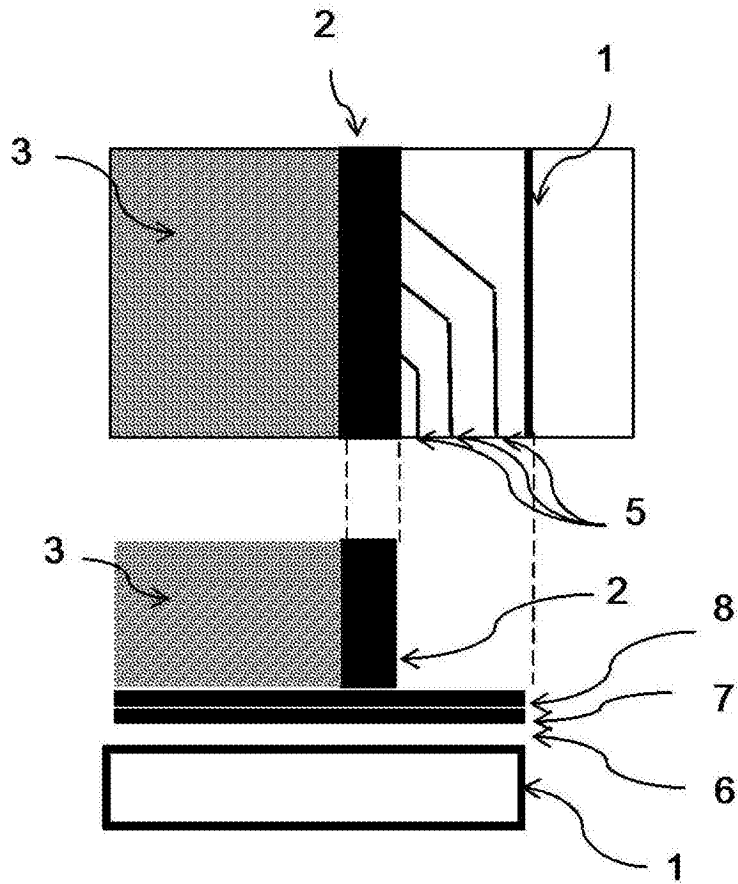


图2