



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111367123 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 201911086908.8

(22)申请日 2019.11.08

(30)优先权数据

2018-242318 2018.12.26 JP

(71)申请人 捷恩智株式会社

地址 日本东京千代田区大手町二丁目2番1号(邮递区号:100-8105)

申请人 捷恩智石油化学株式会社

(72)发明人 平井吉治 近藤史尚 荻田和寛

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 杨贝贝 臧建明

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337(2006.01)

G09K 19/46(2006.01)

权利要求书8页 说明书85页

(54)发明名称

水平取向型液晶显示元件、液晶组合物、显示装置及水平取向型液晶显示元件的制造方法

(57)摘要

本发明提供一种水平取向型液晶显示元件、液晶组合物、显示装置及水平取向型液晶显示元件的制造方法,其中在一对基板中的至少一基板上未事先形成聚酰亚胺之类的取向膜,且所述液晶显示元件中,抑制了因长时间的驱动而液晶化合物的初始取向的方向逐渐偏移的AC残像。在一对基板中的任一基板上形成聚酰亚胺之类的取向膜,并在所述取向膜上以特定的厚度形成取向控制层,所述取向控制层是通过加热偏光紫外线照射将具有正或负的介电各向异性的液晶组合物中所含的取向控制层形成单体形成聚合体而成。

1. 一种水平取向型液晶显示元件,其在相向配置的第一基板与第二基板之间夹持有液晶层,

在所述第一基板上及所述第二基板上中的任一者具有使所述液晶层取向的取向膜,

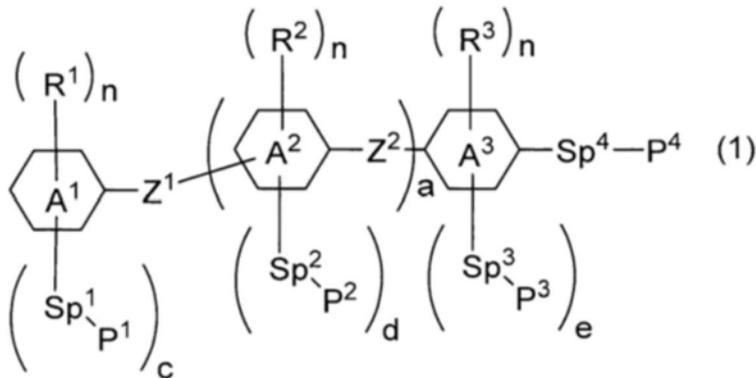
在所述第一基板与所述液晶层之间及所述第二基板与所述液晶层之间具有取向控制层,所述取向控制层与所述取向膜不同,且对液晶分子进行取向控制,

所述液晶层由液晶组合物形成,

所述液晶组合物含有至少一种液晶性化合物、与作为第一添加物的由式(1)所表示通过光照射而产生光弗里斯重排、光异构化及光二聚化的至少一种的取向控制层形成单体,

所述取向控制层至少含有使所述第一添加物进行聚合而成的聚合物,

所述取向控制层的厚度为0.0005 μm 至0.007 μm ;



式(1)中,

R^1 、 R^2 及 R^3 独立地为氢或碳数1至10的烷基,所述 R^1 、 R^2 及 R^3 中,至少一个- CH_2 -可经-O-或-NH-取代;

n 独立地为0、1或2;

a 为0、1、2或3;

环 A^1 为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、四氢吡喃-3-基、1,3-二噁烷-2-基、1,3-二噁烷-3-基、嘧啶-2-基、嘧啶-5-基、吡啶-2-基、吡啶-3-基、茚-2-基、茚-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基、蒽-6-基、全氢环戊并[a]菲-3-基、全氢环戊并[a]菲-17-基、2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3-基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-17-基,

环 A^2 独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,2-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、1,2-亚苯基、萘-2,6-二基、萘-1,4-二基、十氢萘-2,6-二基、十氢萘-1,4-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-1,4-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、环戊烷-1,3-二基、环戊烯-1,3-二基、茚-2,7-二基、呋唑-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基,

环 A^3 为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二

基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基;

Z^1 及 Z^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Z^1 及 Z^2 中,至少一个-CH₂-可经-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-NH-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经卤素取代,但 Z^1 及 Z^2 中的至少一个为-COO-、-OCO-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CHCO-或-COCH=CH-;

Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 及 Sp^4 独立地为单键或碳数1至12的亚烷基,所述 Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 及 Sp^4 中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟或氯取代;

c、d及e独立地为0、1、2、3或4,c、d及e的和为1、2、3或4;

P^1 、 P^2 、 P^3 及 P^4 独立地为聚合性基。

2.根据权利要求1所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述式(1)中,

R^1 、 R^2 及 R^3 独立地为氢或碳数1至10的烷基,所述 R^1 、 R^2 及 R^3 中,至少一个-CH₂-可经-O-或-NH-取代;

n独立地为0、1或2;

a为0、1、2或3;

环A¹为环己基、苯基、1-萘基、2-萘基、嘧啶-2-基、嘧啶-5-基、吡啶-2-基、吡啶-3-基、茚-2-基、茚-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基或蒽-6-基,

环A²独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、萘-2,6-二基、萘-1,4-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、咪唑-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基或蒽-1,4-二基,

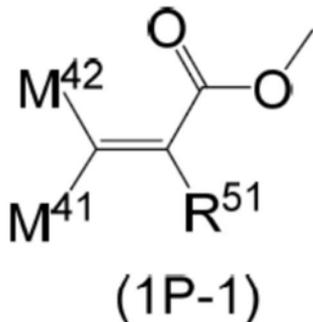
环A³为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基或蒽-1,4-二基;

Z^1 及 Z^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Z^1 及 Z^2 中,至少一个-CH₂-可经-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-NH-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经卤素取代,但 Z^1 及 Z^2 中的至少一个为-COO-、-OCO-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CHCO-或-COCH=CH-;

Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 及 Sp^4 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 及 Sp^4 中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟取代;

c、d及e独立地为0、1、2、3或4,c、d及e的和为1、2、3或4;

P^1 、 P^2 、 P^3 及 P^4 独立地为式(1P-1)所表示的聚合性基;



式 (1P-1) 中,

M^{41} 及 M^{42} 独立地为氢、氟、碳数 1 至 5 的烷基或至少一个氢经氟取代的碳数 1 至 5 的烷基;

R^{51} 为氢、氟、碳数 1 至 10 的烷基、碳数 1 至 9 的烷氧基或碳数 1 至 9 的烷氧基烷基, 所述 R^{51} 中, 至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代, 至少一个氢可经氟取代。

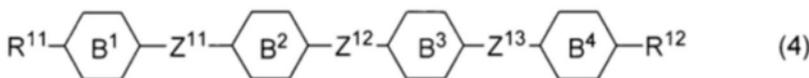
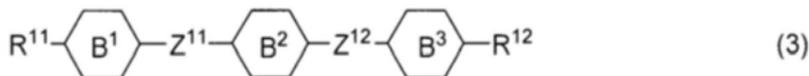
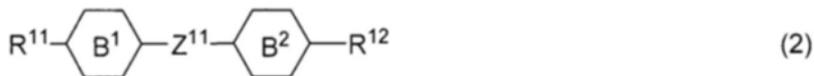
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的水平取向型液晶显示元件, 其中所述取向控制层的厚度是基于式 (F1) 来算出:

取向控制层的厚度 (单位: μm) = {单元间隙 (单位: μm) \times 第一添加物的添加量 (单位: 重量份) / 100 (单位: 重量份)} / 2 \cdots (F1)

此处, 单元间隙为第一基板与第二基板上的取向膜的间隔或第一基板上的取向膜与第二基板的间隔; 第一添加物的添加量为将液晶性化合物总量设为 100 重量份时的值。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的水平取向型液晶显示元件, 其中所述取向控制层的厚度为 $0.0008\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的水平取向型液晶显示元件, 其中所述液晶组合物含有选自式 (2) 至式 (4) 所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物:



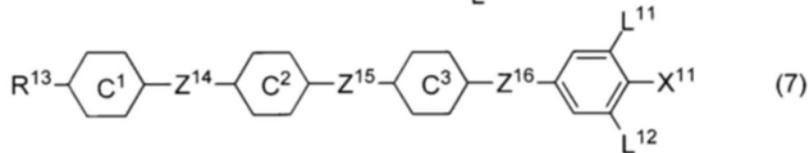
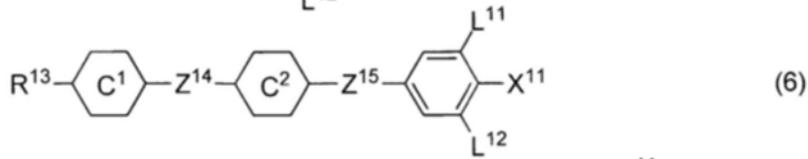
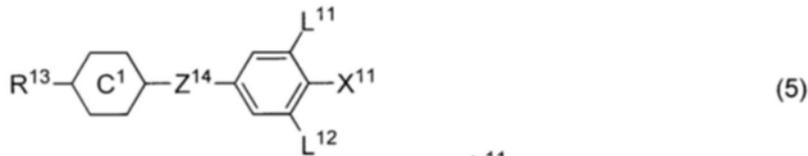
式 (2) 至式 (4) 中,

R^{11} 及 R^{12} 独立地为碳数 1 至 10 的烷基或碳数 2 至 10 的烯基, 所述 R^{11} 及 R^{12} 中, 至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代, 至少一个氢可经氟取代;

环 B^1 、环 B^2 、环 B^3 及环 B^4 独立地为 1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、2-氟-1,4-亚苯基、2,5-二氟-1,4-亚苯基或嘧啶-2,5-二基;

Z^{11} 、 Z^{12} 及 Z^{13} 独立地为单键、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 或 $-COO-$ 。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的水平取向型液晶显示元件, 其中所述液晶组合物还含有选自式 (5) 至式 (7) 所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物:



式(5)至式(7)中,

R^{13} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{13} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

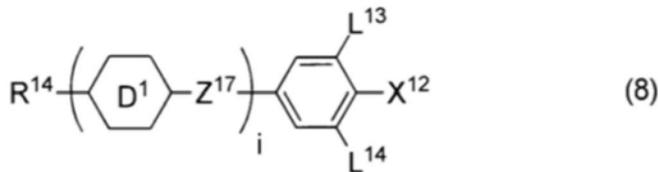
X^{11} 为氟、氯、 $-OCF_3$ 、 $-OCHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 或 $-OCF_2CHF_2CF_3$;

环 C^1 、环 C^2 及环 C^3 独立地为1,4-亚环己基、至少一个氢可经氟取代的1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或嘧啶-2,5-二基;

Z^{14} 、 Z^{15} 及 Z^{16} 独立地为单键、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CF-CF_2O-$ 、 $-CF=CF-CF_2O-$ 或 $-(CH_2)_4-$;

L^{11} 及 L^{12} 独立地为氢或氟。

7. 根据权利要求1或2所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物还含有选自式(8)所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物:



式(8)中,

R^{14} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{14} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

X^{12} 为 $-C\equiv N$ 或 $-C\equiv C-C\equiv N$;

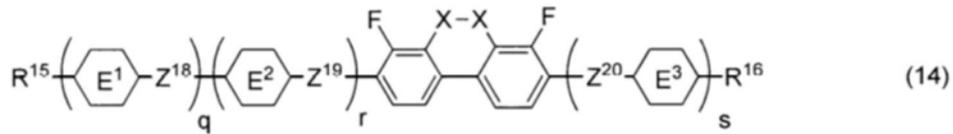
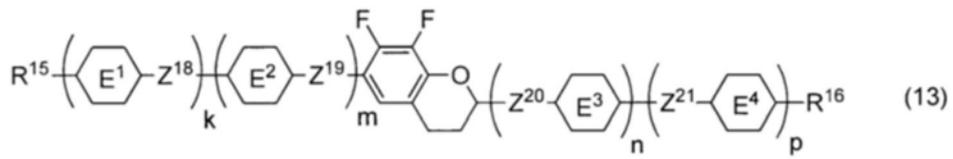
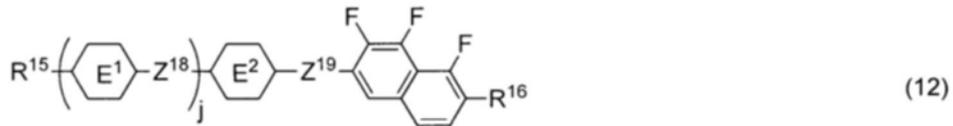
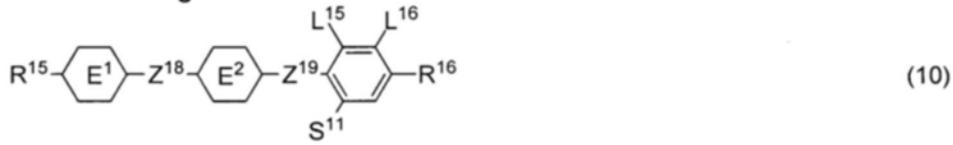
环 D^1 独立地为1,4-亚环己基、至少一个氢可经氟取代的1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或嘧啶-2,5-二基;

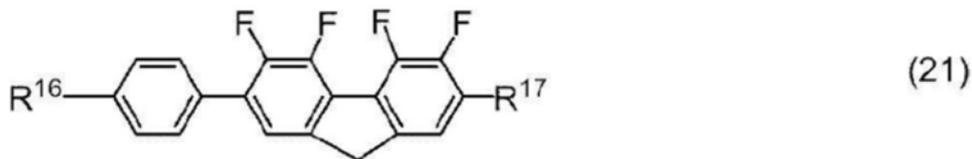
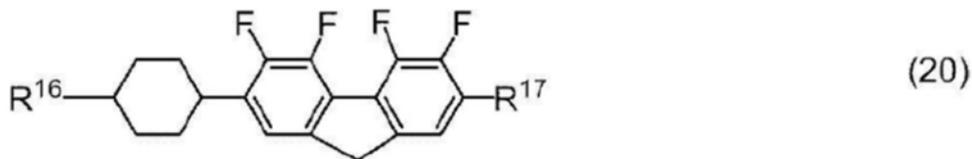
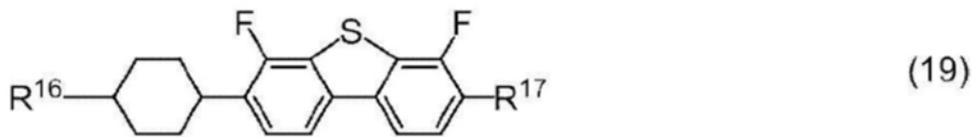
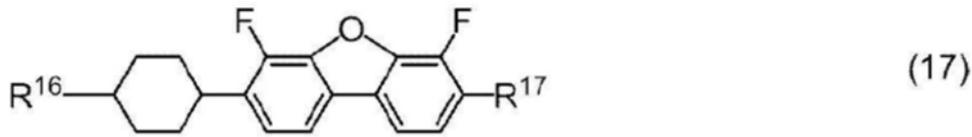
Z^{17} 独立地为单键、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CH_2O-$;

L^{13} 及 L^{14} 独立地为氢或氟;

i 为1、2、3或4。

8. 根据权利要求1或2所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物还含有选自式(9)至式(21)所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物:





式(9)至式(21)中,

R^{15} 及 R^{16} 独立地为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{15} 及 R^{16} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

R^{17} 为氢、氟、碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{17} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

环 E^1 、环 E^2 、环 E^3 及环 E^4 独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、至少一个氢可经氟取代的1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基或十氢萘-2,6-二基;

环 E^5 及环 E^6 独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基或十氢萘-2,6-二基;

Z^{18} 、 Z^{19} 、 Z^{20} 及 Z^{21} 独立地为单键、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-OCF_2CH_2CH_2-$;

L^{15} 及 L^{16} 独立地为氟或氯;

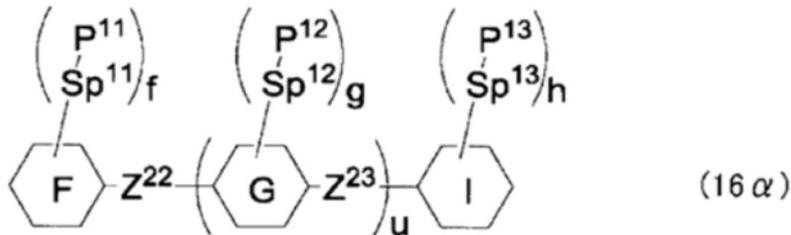
S^{11} 为氢或甲基;

X 独立地为 $-CHF-$ 或 $-CF_2-$;

j 、 k 、 m 、 n 、 p 、 q 、 r 及 s 独立地为0或1, k 、 m 、 n 及 p 的和为0、1、2或3, q 、 r 及 s 的和为0、1、2或3, t 为1、2或3。

9. 根据权利要求1或2所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物还含有与
所述第一添加物不同的聚合性化合物作为第二添加物,所述取向控制层含有使所述第一添
加物及所述第二添加物进行聚合而成的聚合体。

10. 根据权利要求9所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述第二添加物由式(16a)
表示:



式(16a)中,

环F及环I独立地为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、四氢吡
喃-3-基、1,3-二噁烷-2-基、1,3-二噁烷-3-基、嘧啶-2-基、吡啶-2-基、嘧啶-5-基、苈-2-
基、苈-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基、蒽-6-基、全氢环戊并[a]菲-3-基、全氢环戊并[a]
菲-17-基、2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3-基或2,3,4,7,
8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-17-基,所述环F及环I中,至少一个氢
可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1
至12的烷基取代;

环G独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,2-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯
基、1,3-亚苯基、1,2-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-
1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、四氢吡
喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、苈-2,7-二基、咪唑-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-
二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基、嘧啶-2,5-二基或吡啶-2,5-二基,所述
环G中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基、或者至少一个氢经
氟或氯取代的碳数1至12的烷基取代;

Z^{22} 及 Z^{23} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Z^{22} 及 Z^{23} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$
取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 或 $-C(CH_3)=C$
 $(CH_3)-$ 取代,至少一个氢可经氟或氯取代;

P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为聚合性基;

Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 中,至少一
个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或 $-OCOO-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取
代,至少一个氢可经氟或氯取代;

u为0、1或2;

f、g及h独立地为0、1、2、3或4,f、g及h的和为2以上。

11. 根据权利要求9所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述取向控制层的厚度是基
于式(F2)来算出:

取向控制层的厚度(单位: μm) = [单元间隙(单位: μm) \times {第一添加物的添加量(单位:
重量份)+第二添加物的添加量(单位:重量份)} / 100(单位:重量份)] / 2... (F2)

此处,单元间隙为第一基板与第二基板上的取向膜的间隔或第一基板上的取向膜与第

二基板的间隔；第一添加物及第二添加物的添加量为将液晶性化合物总量设为100重量份时的值。

12. 一种水平取向型液晶显示元件的制造方法，其制造如权利要求1至11中任一项所述的水平取向型液晶显示元件，且所述水平取向型液晶显示元件的制造方法包括：

在第一基板及第二基板中的任一者上形成使液晶层取向的取向膜的工序；

在相向配置的所述第一基板与所述第二基板之间夹持用以形成所述液晶层的液晶组合物的工序；以及

将所述液晶组合物保持于自向列相朝各向同性相的转变温度 T_{NI} 以上的温度范围内，并对所述液晶组合物照射偏光紫外线而至少使所述第一添加物进行聚合，由此形成所述取向控制层的工序。

13. 根据权利要求12所述的水平取向型液晶显示元件的制造方法，其中将所述液晶组合物保持于 T_{NI} 以上、 $T_{NI}+15^{\circ}\text{C}$ 以下的温度范围内，并照射在波长280nm至400nm的范围内具有峰值、照度为 $2\text{mW}/\text{cm}^2$ 至 $300\text{mW}/\text{cm}^2$ 的范围且成为 $0.03\text{J}/\text{cm}^2$ 至 $20\text{J}/\text{cm}^2$ 的曝光量的范围的偏光紫外线。

14. 根据权利要求12或13所述的水平取向型液晶显示元件的制造方法，其中照射所述偏光紫外线，进而，将所述液晶组合物保持于 20°C 以上、 45°C 以下的温度范围内，并照射在波长330nm至400nm中具有峰值、照度为 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 至 $50\text{mW}/\text{cm}^2$ 的范围且成为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 至 $30\text{J}/\text{cm}^2$ 的曝光量的范围的追加的非偏光紫外线。

15. 一种液晶组合物，其用于如权利要求1至11中任一项所述的水平取向型液晶显示元件或根据权利要求12至14中任一项所述的水平取向型液晶显示元件的制造方法中，且

所述液晶组合物具有自向列相朝各向同性相的转变温度 T_{NI} ，并且含有至少一种液晶性化合物与至少一种作为第一添加物的所述式(1)所表示的取向控制层形成单体。

16. 一种显示装置，其包括：

如权利要求1至11中任一项所述的水平取向型液晶显示元件；以及
背光灯。

水平取向型液晶显示元件、液晶组合物、显示装置及水平取向型液晶显示元件的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水平取向型液晶显示元件、液晶组合物、显示装置及水平取向型液晶显示元件的制造方法。尤其涉及一种在单侧的基板上事先形成聚酰亚胺之类的取向膜并通过使用如下液晶组合物而可获得液晶分子的水平取向的液晶显示元件,所述液晶组合物以成为特定的厚度的方式含有通过加热偏光照射而产生光弗里斯重排(photo Fries rearrangement)、光异构化及光二聚化的至少一种的取向控制层形成单体。

背景技术

[0002] 液晶显示元件中,基于液晶分子的运作模式的分类为相变(phase change,PC)、扭转向列(twisted nematic,TN)、超扭转向列(super twisted nematic,STN)、电控双折射(electrically controlled birefringence,ECB)、光学补偿弯曲(optically compensated bend,OCB)、面内切换(in-plane switching,IPS)、垂直取向(vertical alignment,VA)、边缘场切换(fringe field switching,FFS)、电场感应光反应取向(field-induced photo-reactive alignment,FPA)等模式。基于元件的驱动方式的分类为无源矩阵(passive matrix,PM)与有源矩阵(active matrix,AM)。PM被分类为静态式(static)、多路复用式(multiplex)等,AM被分类为薄膜晶体管(thin film transistor,TFT)、金属-绝缘体-金属(metal insulator metal,MIM)等。TFT的分类为非晶硅(amorphous silicon)及多晶硅(polycrystal silicon)。后者根据制造工序而分类为高温型与低温型。基于光源的分类为利用自然光的反射型、利用背光的透过型、以及利用自然光与背光两者的半透过型。

[0003] 液晶显示元件含有具有向列相的液晶组合物。所述组合物具有适当的特性。通过提高所述组合物的特性,可获得具有良好的特性的AM元件。将两种特性中的关联归纳于下述表1中。基于市售的AM元件来对组合物的特性进一步进行说明。向列相的温度范围与元件可使用的温度范围相关联。向列相的优选的上限温度为约70℃以上,而且向列相的优选的下限温度为约-10℃以下。组合物的粘度与元件的响应时间相关联。为了利用元件显示视频,优选为响应时间短。理想为短于1毫秒的响应时间。因此,优选为组合物的粘度小。更优选为低温下的粘度小。

[0004] [表1]

[0005] 组合物的特性与AM元件的特性

编号	组合物的特性	AM 元件的特性
1	向列相的温度范围广	可使用的温度范围广
2	粘度小	响应时间短
3	光学各向异性适当	对比度比大
[0006] 4	正或负的介电各向异性大	阈电压低、消耗电力小 对比度比大
5	比电阻大	电压保持率大、对比度比大
6	对紫外线及热稳定	寿命长
7	弹性常数大	对比度比大、响应时间短

[0007] 组合物的光学各向异性与元件的对比度比相关联。根据元件的模式，而需要大的光学各向异性或小的光学各向异性，即适当的光学各向异性。组合物的光学各向异性 (Δn) 与元件的单元间隙 (d) 的积 ($\Delta n \times d$) 被设计成使对比度比为最大。适当的积的值依存于运作模式的种类。TN 之类的模式的元件中，所述值为约 $0.45\mu\text{m}$ 。VA 模式的元件中，所述值为约 $0.30\mu\text{m}$ 至约 $0.40\mu\text{m}$ 的范围，IPS 模式或 FFS 模式的元件中，所述值为约 $0.20\mu\text{m}$ 至约 $0.30\mu\text{m}$ 的范围。这些情况下，对于单元间隙小的元件而言，优选为具有大的光学各向异性的组合物。组合物的大的介电各向异性有助于元件的低阈电压、小的消耗电力与大的对比度比。因此，优选为正或负的介电各向异性大。组合物的大的比电阻有助于元件的大的电压保持率与大的对比度比。因此，优选为在初始阶段中具有大的比电阻的组合物。优选为在长时间使用后，具有大的比电阻的组合物。组合物对紫外线及热的稳定性与元件的寿命相关联。在所述稳定性高时，元件的寿命长。此种特性对用于液晶监视器、液晶电视等的 AM 元件而言优选。

[0008] 具有 TN 模式的 AM 元件中可使用具有正的介电各向异性的组合物。具有 VA 模式的 AM 元件中可使用具有负的介电各向异性的组合物。具有 IPS 模式或 FFS 模式的 AM 元件中可使用具有正或负的介电各向异性的组合物。聚合物稳定取向 (polymer sustained alignment, PSA) 型的 AM 元件中可使用具有正或负的介电各向异性的组合物。聚合物稳定取向 (polymer sustained alignment, PSA) 型的液晶显示元件中，可使用含有聚合体的液晶组合物。首先，将添加有少量聚合性化合物的组合物注入至元件中。继而，一边对所述元件的基板之间施加电压，一边对组合物照射紫外线。聚合性化合物进行聚合而在组合物中生成聚合体的网状结构。所述组合物中，可利用聚合体来控制液晶分子的取向，因此元件的响应时间缩短，图像的烧痕得到改善。具有 TN、ECB、OCB、IPS、VA、FFS、FPA 之类的模式的元件中可期待聚合体的此种效果。

[0009] IPS 模式、FFS 模式、ECB 模式中，需要使液晶分子在不施加电压时在相对于基板的主面而大致水平的方向上取向。为了实现此种液晶分子的取向控制，一直使用聚酰亚胺之类的取向膜。近年来，因推进液晶面板的窄边框化且取向膜与密封剂的接着宽度变窄而存在接着强度变弱，从而自取向膜与密封剂的界面进行剥离的情况。为了防止此种问题，提出有不使用先前的聚酰亚胺之类的取向膜的方法 (专利文献 1~专利文献 4)。

[0010] 另外，提出了如下方法：通过仅在单侧的基板上形成先前的聚酰亚胺之类的取向膜，使液晶化合物充分取向而实现高对比度化，并且针对其他基板，消除伴随取向膜形成的不良情况 (专利文献 5)。

[0011] 专利文献 1 及专利文献 4 的方法中，代替聚酰亚胺之类的取向膜而将具有查耳酮结构、肉桂酸酯结构、芳香族酯结构的聚合性化合物添加于液晶化合物中来用作取向控制层形成单体。将这些聚合性化合物所含的液晶组合物注入至液晶单元中，一边以高于液晶组

合物的上限温度的温度对液晶单元进行加热,一边对液晶单元照射直线偏光。在取向控制层形成单体通过所述直线偏光而进行二聚化、异构化或光弗里斯重排时,其分子在固定方向上进行排列。所述方法中,可制造IPS或FFS之类的水平取向模式的元件。所述方法中,重要的是取向控制层形成单体容易在高于液晶组合物的上限温度的温度下溶解,并在与加热同时的直线偏光处理后,恢复至室温时,所获得的取向控制层与液晶化合物发生相分离。其中,关于作为液晶单元的可靠性,有时容易产生例如起因于通过制成液晶显示元件并长时间驱动而初始取向的方向逐渐偏移的、称为所谓的“交流电(Alternating Current, AC)残像”的烧痕。专利文献2及专利文献5中,教导有在一对基板中的至少一者上形成有聚酰亚胺之类的取向膜的构成,但关于用以抑制AC残像的方法,未进行公开,也未进行教导。

[0012] [现有技术文献]

[0013] [专利文献]

[0014] [专利文献1]国际公开第2018/008581号

[0015] [专利文献2]国际公开第2017/102068号

[0016] [专利文献3]国际公开第2018/155322号

[0017] [专利文献4]国际公开第2018/155323号

[0018] [专利文献5]日本专利特开2019-49605号公报

发明内容

[0019] [发明所要解决的问题]

[0020] 本发明的问题在于提供一种液晶显示元件,其中在一对基板中的至少一基板上未形成聚酰亚胺之类的取向膜,且所述液晶显示元件中,通过加热偏光曝光处理而对液晶化合物中所含的取向控制层形成单体进行取向处理,并将取向控制层设于特定的厚度范围内,由此与迄今为止的不具有由聚酰亚胺等形成的先前的取向膜的液晶显示元件相比抑制了AC残像。

[0021] [解决问题的技术手段]

[0022] 本发明人们发现通过如下液晶显示元件而可解决所述问题,从而完成了本发明,所述液晶显示元件中,在一对基板中的至少一基板上未形成聚酰亚胺之类的取向膜,且形成包含取向控制层形成单体的取向控制层,并将所述取向控制层的厚度设为 $0.0005\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 的范围,所述取向控制层形成单体通过一边加热一边照射偏光紫外线而产生光弗里斯重排、光二聚化及光异构化的至少一种。本发明包含下述形态等。

[0023] [1]一种水平取向型液晶显示元件,其在相向配置的第一基板与第二基板之间夹持有液晶层,

[0024] 在所述第一基板上及所述第二基板上中的任一者具有使所述液晶层取向的取向膜,

[0025] 在所述第一基板与所述液晶层之间及所述第二基板与所述液晶层之间具有取向控制层,所述取向控制层与所述取向膜不同,且对液晶分子进行取向控制,

[0026] 所述液晶层由液晶组合物形成,

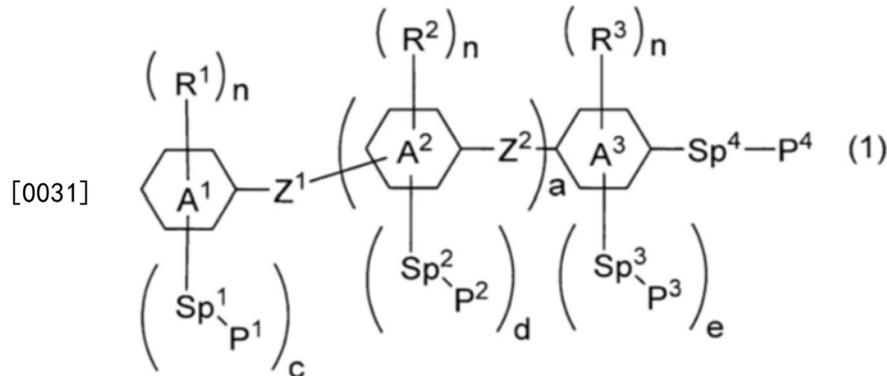
[0027] 所述液晶组合物含有至少一种液晶性化合物、与作为第一添加物的由式(1)所表示通过光照射而产生光弗里斯重排、光异构化及光二聚化的至少一种的取向控制层形成单

体,

[0028] 所述取向控制层至少含有使所述第一添加物进行聚合而成的聚合物,

[0029] 所述取向控制层的厚度为0.0005 μm 至0.007 μm 。

[0030] [化1]



[0032] 式(1)中,

[0033] R^1 、 R^2 及 R^3 独立地为氢或碳数1至10的烷基,所述 R^1 、 R^2 及 R^3 中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{O}-$ 或 $-\text{NH}-$ 取代;

[0034] n 独立地为0、1或2;

[0035] a 为0、1、2或3;

[0036] 环 A^1 为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、四氢吡喃-3-基、1,3-二噁烷-2-基、1,3-二噁烷-3-基、嘧啶-2-基、嘧啶-5-基、吡啶-2-基、吡啶-3-基、茚-2-基、茚-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基、蒽-6-基、全氢环戊并[a]菲-3-基、全氢环戊并[a]菲-17-基、2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3-基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-17-基,

[0037] 环 A^2 独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,2-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、1,2-亚苯基、萘-2,6-二基、萘-1,4-二基、十氢萘-2,6-二基、十氢萘-1,4-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-1,4-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、环戊烷-1,3-二基、环戊烯-1,3-二基、茚-2,7-二基、呋唑-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基,

[0038] 环 A^3 为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基;

[0039] Z^1 及 Z^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Z^1 及 Z^2 中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{NHCO}-$ 、 $-\text{NH}-$ 或 $-\text{OCOO}-$ 取代,至少一个 $-(\text{CH}_2)_2-$ 可经 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代,至少一个氢可经卤素取代,但 Z^1 及 Z^2 中的至少一个为 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CHCOO}-$ 、 $-\text{OCOCH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CHCO}-$ 或 $-\text{COCH}=\text{CH}-$;

[0040] Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 及 Sp^4 独立地为单键或碳数1至12的亚烷基,所述 Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 及 Sp^4 中,

至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟或氯取代;

[0041] c、d及e独立地为0、1、2、3或4,c、d及e的和为1、2、3或4;

[0042] P¹、P²、P³及P⁴独立地为聚合性基。

[0043] [2]根据[1]所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述式(1)中,

[0044] R¹、R²及R³独立地为氢或碳数1至10的烷基,所述R¹、R²及R³中,至少一个-CH₂-可经-O-或-NH-取代;

[0045] n独立地为0、1或2;

[0046] a为0、1、2或3;

[0047] 环A¹为环己基、苯基、1-萘基、2-萘基、嘧啶-2-基、嘧啶-5-基、吡啶-2-基、吡啶-3-基、茚-2-基、茚-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基或蒽-6-基,

[0048] 环A²独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、萘-2,6-二基、萘-1,4-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、呋唑-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基或蒽-1,4-二基,

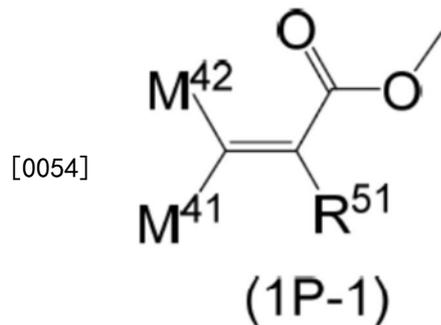
[0049] 环A³为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基或蒽-1,4-二基;

[0050] Z¹及Z²独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述Z¹及Z²中,至少一个-CH₂-可经-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-NH-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经卤素取代,但Z¹及Z²中的至少一个为-COO-、-OCO-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CHCO-或-COCH=CH-;

[0051] Sp¹、Sp²、Sp³及Sp⁴独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述Sp¹、Sp²、Sp³及Sp⁴中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟取代;

[0052] c、d及e独立地为0、1、2、3或4,c、d及e的和为1、2、3或4;

[0053] P¹、P²、P³及P⁴独立地为式(1P-1)所表示的聚合性基;[化2]



[0055] 式(1P-1)中,

[0056] M⁴¹及M⁴²独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基或至少一个氢经氟取代的碳数1至5的烷基;

[0057] R⁵¹为氢、氟、碳数1至10的烷基、碳数1至9的烷氧基或碳数1至9的烷氧基烷基,所述R⁵¹中,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟取代。

[0058] [3]根据[1]或[2]所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述取向控制层的厚度是基于式(F1)来算出:

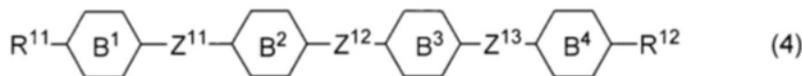
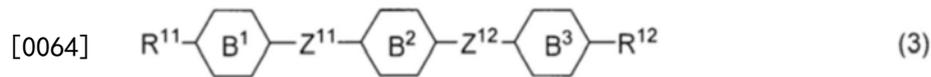
[0059] 取向控制层的厚度(单位: μm) = {单元间隙(单位: μm) \times 第一添加物的添加量(单位:重量份)/100(单位:重量份)} / 2 \cdots (F1)

[0060] 此处,单元间隙为第一基板与第二基板上的取向膜的间隔或第一基板上的取向膜与第二基板的间隔,第一添加物的添加量为将液晶性化合物总量设为100重量份时的值。

[0061] [4]根据[1]至[3]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述取向控制层的厚度为0.0008 μm 至0.007 μm 。

[0062] [5]根据[1]至[4]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物含有选自式(2)至式(4)所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物。

[0063] [化3]



[0065] 式(2)至式(4)中,

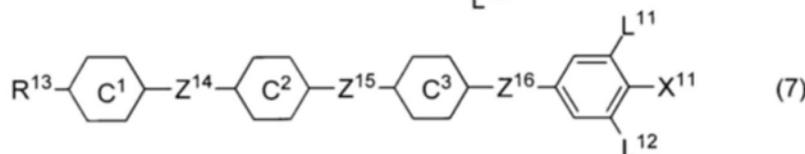
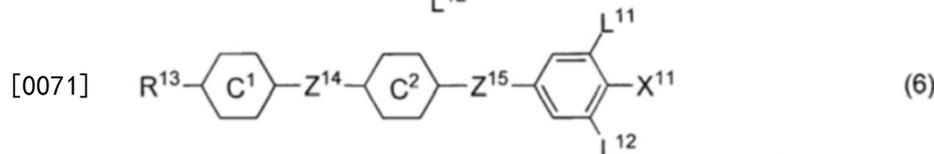
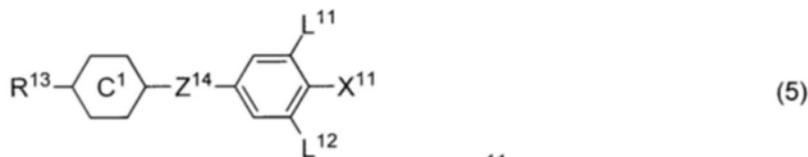
[0066] R^{11} 及 R^{12} 独立地为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{11} 及 R^{12} 中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

[0067] 环 B^1 、环 B^2 、环 B^3 及环 B^4 独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、2-氟-1,4-亚苯基、2,5-二氟-1,4-亚苯基或嘧啶-2,5-二基;

[0068] Z^{11} 、 Z^{12} 及 Z^{13} 独立地为单键、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 或 $-\text{COO}-$ 。

[0069] [6]根据[1]至[5]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物还含有选自式(5)至式(7)所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物。

[0070] [化4]



[0072] 式(5)至式(7)中,

[0073] R^{13} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{13} 中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{O}-$ 取

代,至少一个氢可经氟取代;

[0074] X^{11} 为氟、氯、 $-OCF_3$ 、 $-OCHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 或 $-OCF_2CHF_2CF_3$;

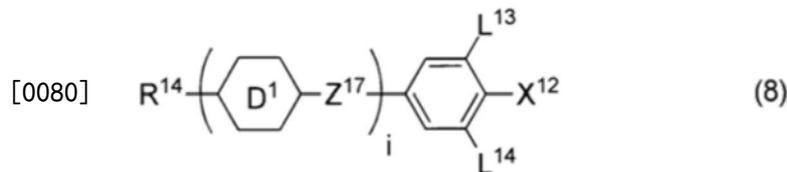
[0075] 环 C^1 、环 C^2 及环 C^3 独立地为1,4-亚环己基、至少一个氢可经氟取代的1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或嘧啶-2,5-二基;

[0076] Z^{14} 、 Z^{15} 及 Z^{16} 独立地为单键、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CF-CF_2O-$ 、 $-CF=CF-CF_2O-$ 或 $-(CH_2)_4-$;

[0077] L^{11} 及 L^{12} 独立地为氢或氟。

[0078] [7]根据[1]至[6]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物还含有选自式(8)所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物。

[0079] [化5]



[0081] 式(8)中,

[0082] R^{14} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{14} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

[0083] X^{12} 为 $-C\equiv N$ 或 $-C\equiv C-C\equiv N$;

[0084] 环 D^1 独立地为1,4-亚环己基、至少一个氢可经氟取代的1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或嘧啶-2,5-二基;

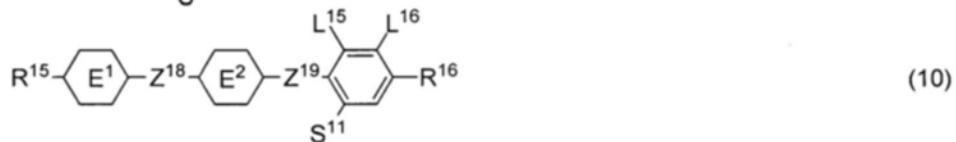
[0085] Z^{17} 独立地为单键、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CH_2O-$;

[0086] L^{13} 及 L^{14} 独立地为氢或氟;

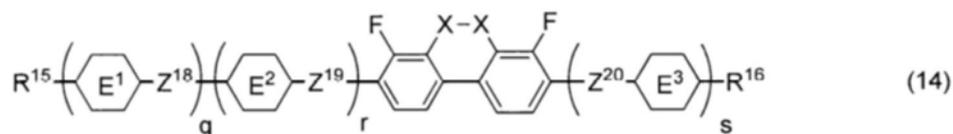
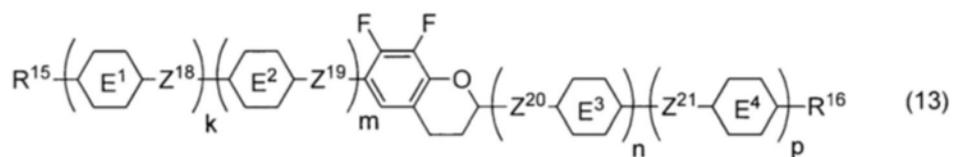
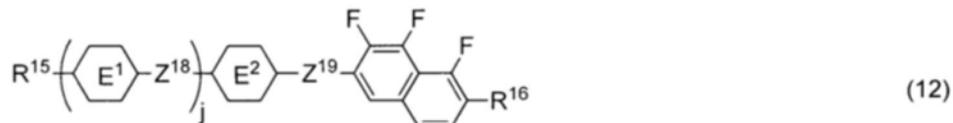
[0087] i 为1、2、3或4。

[0088] [8]根据[1]至[7]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物还含有选自式(9)至式(21)所表示的化合物的群组中的至少一种液晶性化合物。

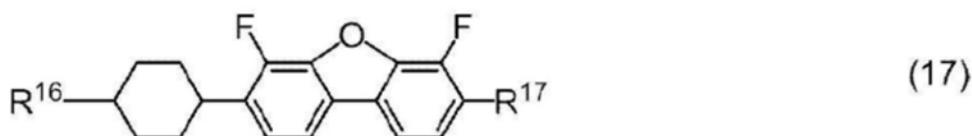
[0089] [化6]



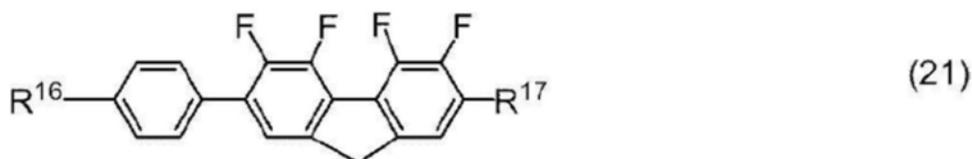
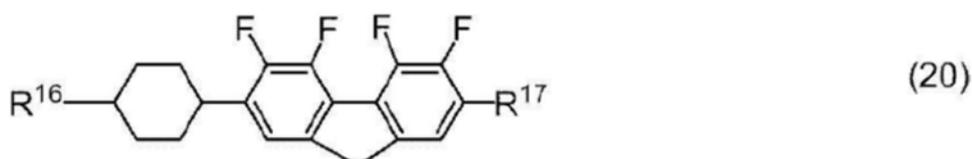
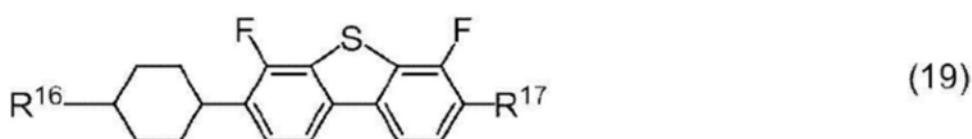
[0090]



[0091] [化7]



[0092]



[0093] 式(9)至式(21)中,

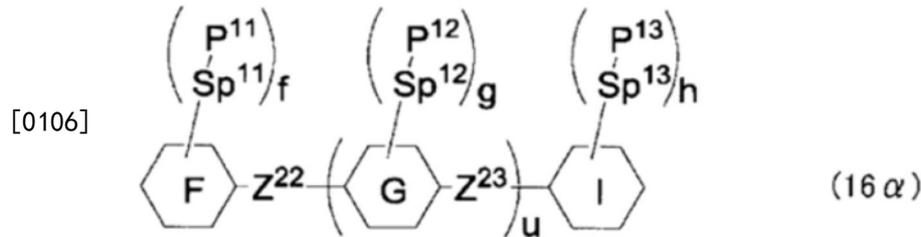
[0094] R¹⁵及R¹⁶独立地为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述R¹⁵及R¹⁶中,至少一个-CH₂-可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代;[0095] R¹⁷为氢、氟、碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述R¹⁷中,至少一个-CH₂-可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代;[0096] 环E¹、环E²、环E³及环E⁴独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、至少一个氢可经氟取代的1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基或十氢萘-2,6-二基;[0097] 环E⁵及环E⁶独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基或十氢萘-2,6-二基;[0098] Z¹⁸、Z¹⁹、Z²⁰及Z²¹独立地为单键、-(CH₂)₂-、-COO-、-CH₂O-、-OCF₂-或-OCF₂CH₂CH₂-;[0099] L¹⁵及L¹⁶独立地为氟或氯;[0100] S¹¹为氢或甲基;[0101] X独立地为-CHF-或-CF₂-;

[0102] j、k、m、n、p、q、r及s独立地为0或1,k、m、n及p的和为0、1、2或3,q、r及s的和为0、1、2或3,t为1、2或3。

[0103] [9]根据[1]至[8]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述液晶组合物还含有与所述第一添加物不同的聚合性化合物作为第二添加物,所述取向控制层含有使所述第一添加物及所述第二添加物进行聚合而成的聚合体。

[0104] [10]根据[9]所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述第二添加物由式(16a)表示。

[0105] [化8]



[0107] 式(16a)中,

[0108] 环F及环I独立地为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、四氢吡喃-3-基、1,3-二噁烷-2-基、1,3-二噁烷-3-基、嘧啶-2-基、吡啶-2-基、嘧啶-5-基、茛-2-基、茛-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基、蒽-6-基、全氢环戊并[a]菲-3-基、全氢环戊并[a]菲-17-基、2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3-基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-17-基,所述环F及环I中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1至12的烷基取代;

[0109] 环G独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,2-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、1,2-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、茛-2,7-二基、唑啉-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基、嘧啶-2,5-二基或吡啶-2,5-二基,所述环G中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1至12的烷基取代;

[0110] Z^{22} 及 Z^{23} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Z^{22} 及 Z^{23} 中,至少一个-CH₂-可经-O-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-、-C≡C-、-C(CH₃)=CH-、-CH=C(CH₃)-或-C(CH₃)=C(CH₃)-取代,至少一个氢可经氟或氯取代;

[0111] P¹¹、P¹²及P¹³独立地为聚合性基;

[0112] Sp¹¹、Sp¹²及Sp¹³独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述Sp¹¹、Sp¹²及Sp¹³中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟或氯取代;

[0113] u为0、1或2;

[0114] f、g及h独立地为0、1、2、3或4,f、g及h的和为2以上。

[0115] [11]根据[9]或[10]所述的水平取向型液晶显示元件,其中所述取向控制层的厚度是基于式(F2)来算出:

[0116] 取向控制层的厚度(单位:μm)=[单元间隙(单位:μm)×{第一添加物的添加量(单位:重量份)+第二添加物的添加量(单位:重量份)}/100(单位:重量份)]/2…(F2)

[0117] 此处,单元间隙为第一基板与第二基板上的取向膜的间隔或第一基板上的取向膜与第二基板的间隔,第一添加物及第二添加物的添加量为将液晶性化合物总量设为100重量份时的值。

[0118] [12]一种水平取向型液晶显示元件的制造方法,其制造根据[1]至[11]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件,且所述水平取向型液晶显示元件的制造方法包括:

[0119] 在第一基板及第二基板中的任一者上形成使液晶层取向的取向膜的工序;

[0120] 在相向配置的所述第一基板与所述第二基板之间夹持用以形成所述液晶层的液晶组合物的工序;以及

[0121] 将所述液晶组合物保持于自向列相朝各向同性相的转变温度 T_{NI} 以上的温度范围内,并对所述液晶组合物照射偏光紫外线而至少使所述第一添加物进行聚合,由此形成所述取向控制层的工序。

[0122] [13]根据[12]所述的水平取向型液晶显示元件的制造方法,其中将所述液晶组合物保持于 T_{NI} 以上、 $T_{NI}+15^{\circ}\text{C}$ 以下的温度范围内,并照射在波长280nm至400nm的范围内具有峰值、照度为 $2\text{mW}/\text{cm}^2$ 至 $300\text{mW}/\text{cm}^2$ 的范围且成为 $0.03\text{J}/\text{cm}^2$ 至 $20\text{J}/\text{cm}^2$ 的曝光量的范围的偏光紫外线。

[0123] [14]根据[12]或[13]所述的水平取向型液晶显示元件的制造方法,其中照射所述偏光紫外线,进而,将所述液晶组合物保持于 20°C 以上、 45°C 以下的温度范围内,并照射在波长330nm至400nm中具有峰值、照度为 $1\text{mW}/\text{cm}^2$ 至 $50\text{mW}/\text{cm}^2$ 的范围且成为 $1\text{J}/\text{cm}^2$ 至 $30\text{J}/\text{cm}^2$ 的曝光量的范围的追加的非偏光紫外线。

[0124] [15]一种液晶组合物,其用于根据[1]至[11]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件或根据[12]至[14]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件的制造方法中,且

[0125] 所述液晶组合物具有自向列相朝各向同性相的转变温度 T_{NI} ,并且含有至少一种液晶性化合物与至少一种作为第一添加物的所述式(1)所表示的取向控制层形成单体。

[0126] [16]一种显示装置,其包括:根据[1]至[11]中任一项所述的水平取向型液晶显示元件;以及背光灯。

[0127] 本例示也包括以下项。(a)所述液晶组合物,其还含有聚合性化合物、聚合引发剂、聚合抑制剂、光学活性化合物、抗氧化剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、热稳定剂及消泡剂之类的添加物的至少两种。(b)一种聚合性组合物,其是通过在所述液晶组合物中添加与化合物(1)或化合物(16a)不同的聚合性化合物而制备。(c)一种聚合性组合物,其是通过在所述液晶组合物中添加化合物(1)及化合物(16a)而制备。(d)一种液晶复合体,其是通过使聚合性组合物进行聚合而制备。

[0128] [发明的效果]

[0129] 根据本发明,通过使用如下液晶显示元件而可实现透过率特性、对比度比优异且AC残像得到抑制的水平取向型液晶显示元件,所述液晶显示元件中,在第一基板上或第二基板上的任一者事先形成取向膜,进而对包含取向控制层形成单体且介电各向异性为正或负的液晶组合物进行加热偏光紫外线照射,而以特定的厚度形成与事先形成的取向膜不同的取向控制层。

具体实施方式

[0130] 本说明书中的用语的使用方法如下所述。有时将“液晶组合物”及“液晶显示元件”的用语分别简称为“组合物”及“元件”。“液晶显示元件”是液晶显示面板及液晶显示模块的总称。“液晶性化合物”是具有向列相、层列相等液晶相的化合物,以及虽不具有液晶相但出于调节向列相的温度范围、粘度、介电各向异性之类的特性的目的而混合于组合物中的化合物的总称。所述化合物具有例如1,4-亚环己基或1,4-亚苯基之类的六元环,其分子结构为棒状(rod like)。另外,在将所述化合物假想为棒状的分子的集合体的情况下,有时将所述棒状的分子称为“液晶分子”。“聚合性化合物”是出于使组合物中生成聚合体的目的而添加的化合物。

[0131] 液晶组合物是通过将多种液晶性化合物混合来制备。在所述液晶组合物中视需要而添加光学活性化合物、抗氧化剂、紫外线吸收剂、色素、消泡剂、聚合性化合物、聚合引发剂、聚合抑制剂、极性化合物之类的添加物。即便在添加有添加物的情况下,液晶性化合物的比例也是以基于不含添加物的液晶组合物的重量的重量百分率(重量%)来表示。添加物的比例是以基于不含添加物的液晶组合物的重量的重量百分率(重量份)来表示。即,液晶性化合物或添加物的比例是基于液晶性化合物的总重量来算出。有时也使用重量百万分率(ppm)。聚合引发剂的比例是例外地基于聚合性化合物的重量来表示。

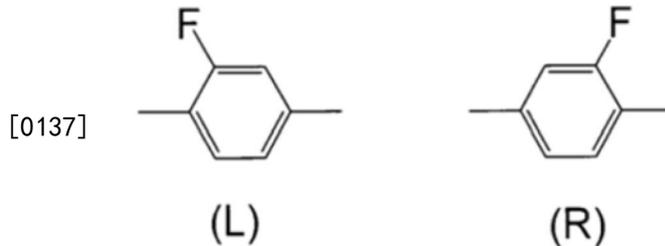
[0132] 有时将式(1)所表示的化合物简称为“化合物(1)”。化合物(1)是指式(1)所表示的一种化合物、两种化合物的混合物、或三种以上的化合物的混合物。所述规则也适用于选自式(2)所表示的化合物的群组中的至少一种化合物等。由六边形包围的 B^1 、 C^1 、 D^1 、 E^1 、 F 等记号分别与环 B^1 、环 C^1 、环 D^1 、环 E^1 、环 F 等对应。六边形表示环己烷环或苯环之类的六元环或者萘环之类的缩合环。式(1)、式(16a)等中,将六边形的一边横切的直线表示环上的任意氢可经 $-(R^1)_n$ 或 $-Sp^{11}-P^{11}$ 等基取代。‘f’等下标表示所取代的基的个数。在下标为0时,不存在此种取代。在下标‘f’为2以上时,在环 F 上存在多个 $-Sp^{11}-P^{11}$ 。 $-Sp^{11}-P^{11}$ 表示的多个基可相同或也可不同。这些规则也适用于其他式。“环 F 及环 G 独立地为 X 、 Y 或 Z ”的表述中,由于主语为多个,因此使用“独立地”。在主语为“环 F ”时,由于主语为单个,因此不使用“独立地”。

[0133] 将末端基 R^{11} 的记号用于多种成分化合物中。这些化合物中,任意两个 R^{11} 表示的两个基可相同或也可不同。例如,有化合物(2)的 R^{11} 为乙基,且化合物(3)的 R^{11} 为乙基的情况。也有化合物(2)的 R^{11} 为乙基,且化合物(3)的 R^{11} 为丙基的情况。所述规则也适用于其他末端基、环、键结基等记号。式(8)中,在 i 为2时,存在两个环 D^1 。所述化合物中,两个环 D^1 表示的两个基可相同或也可不同。所述规则也适用于 i 大于2时的任意的两个环 D^1 。所述规则也适用于其他环、键结基等记号。

[0134] “至少一个‘A’”的表述是指‘A’的个数为任意。“至少一个‘A’可经‘B’取代”的表述是指在‘A’的个数为一个时,‘A’的位置为任意,在‘A’的个数为两个以上时,这些的位置也可无限制地选择。所述规则也适用于“至少一个‘A’经‘B’取代”的表述。“至少一个A可经B、C或D取代”的表述是指包括至少一个A经B取代的情况、至少一个A经C取代的情况及至少一个A经D取代的情况、以及多个A经B、C、D的至少两个取代的情况。例如,至少一个 $-CH_2-$ (或 $-(CH_2)_2-$)可经 $-O-$ (或 $-CH=CH-$)取代的烷基中,包括烷基、烯基、烷氧基、烷氧基烷基、烷氧基烯基、烯氧基烷基。再者,连续的两个 $-CH_2-$ 经 $-O-$ 取代而成为如 $-O-O-$ 那样的情况欠佳。烷基等中,甲基部分($-CH_2-H$)的 $-CH_2-$ 经 $-O-$ 取代而成为 $-O-H$ 的情况也欠佳。

[0135] 液晶性化合物中,烷基为直链状或分支状,且不含环状烷基。直链状烷基通常优于分支状烷基。这些情况对于烷氧基、烯基等的末端基而言也相同。针对与1,4-亚环己基相关的立体构型(configuration),为了提高向列相的上限温度,反式构型优于顺式构型。2-氟-1,4-亚苯基是指下述两个二价基。化学式中,氟可向左(L),也可向右(R)。所述规则也可适用于四氢吡喃-2,5-二基之类的通过自环中去除两个氢而生成的非对称的二价基。

[0136] [化9]



[0138] 本发明的水平取向型液晶显示元件中,将在液晶组合物中添加具有聚合性基且通过光照射而产生光弗里斯重排、光异构化及光二聚化的至少一种的取向控制层形成单体而成的液晶组合物封入至元件中。

[0139] 关于作为第一添加物的取向控制层形成单体,在具有 α -烷氧基烷基丙烯酸酯作为聚合性基的情况下,认为 α -烷氧基烷基丙烯酸酯容易与基板或事先形成的取向膜相互作用,因此认为在作为紫外线曝光工序之前的工序的液晶组合物的封入工序中,取向控制层形成单体移动至基板界面侧。另外,具有 α -氟丙烯酸酯作为聚合性基的取向控制层形成单体有与液晶化合物的相容性高于丙烯酸酯的倾向,因此认为可抑制析出。

[0140] 另外,认为具有-NH-作为中心结构(键结基)的取向控制层形成单体容易与基板或事先形成的取向膜相互作用,因此认为在液晶组合物的封入工序中,取向控制层形成单体容易移动至基板界面侧。

[0141] 可具有所述聚合性基或键结基的取向控制层形成单体为式(1)所表示的化合物。

[0142] 取向控制层形成单体由于通过偏光紫外线照射而结构具有方向性地发生变化,因此有助于液晶分子的取向控制。另外,由于具有聚合性基,因此包含取向控制层形成单体的聚合体具有作为取向控制膜的作用。

[0143] 在取向控制层形成单体具有芳香族酯结构的情况下,通过偏光照射而产生光弗里斯重排。若具有芳香族酯结构,则吸收紫外光,芳香族酯部位进行自由基开裂并产生对于羟基酮的重排即弗里斯重排。光弗里斯重排中,在偏光紫外光的偏光方向与芳香族酯部位的长轴方向为同一方向时产生芳香族酯部位的光分解。光分解后,进行再结合,通过互变异构化而在分子内产生羟基。认为:通过所述羟基而产生基板界面的相互作用,取向控制层形成单体具有各向异性而容易吸附于基板界面侧或事先形成的取向膜。另外,在具有 α -烷氧基烷基丙烯酸酯之类的聚合性基的情况或中心结构具有胺键的情况下,容易产生基板界面侧的聚合,由此聚合体在基板界面侧被固定化。在具有 α -氟丙烯酸酯之类的聚合性基的情况下,聚合性部位与液晶化合物相对容易相容化,因此认为对于基板界面侧或事先形成的取向膜的具有各项异性的吸附更容易变得均匀。可利用此种性质来形成能够使液晶分子取向的薄膜。为了形成所述薄膜,所照射的紫外线合适的是直线偏光。作为此种取向控制层形成单体,可列举式(1-1)至式(1-75)所表示的化合物。

[0144] 在取向控制层形成单体具有亚乙烯结构的情况下,通过照射紫外光而产生光二聚化、光异构化或光分解。认为:具有亚乙烯基的取向控制层形成单体通过照射紫外光而产生自反式体朝顺式体的光异构化、或由二聚化引起的环丁烷环的形成。可利用所述性质来形成可使液晶分子取向的薄膜。即便在具有含有亚乙烯基的查耳酮结构或肉桂酸酯结构的情况下,也具有相同的效果,因此优选。为了形成所述薄膜,所照射的紫外线合适的是直线偏光。作为此种取向控制层形成单体,可列举式(1-38)至式(1-41)所表示的化合物。

[0145] 添加至液晶化合物后,对组合物进行加温,以使取向控制层形成单体溶解。将所述组合物注入至在第一基板上或第二基板上的任一者事先形成取向膜的元件中。继而,一边对元件进行加温,一边照射直线偏光,由此使取向控制层形成单体进行光弗里斯重排、光二聚化或光异构化并加以聚合。通过直线偏光照射,取向控制层形成单体在固定方向上进行排列并形成聚合体,包含所述聚合体的薄膜具有作为取向控制层的功能。

[0146] 为了抑制AC残像,所述取向控制层的厚度为 $0.0005\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 的范围,优选的取向控制层的厚度为 $0.0008\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 的范围。取向控制层的厚度可基于取向控制层形成单体的添加量及单元间隙来算出。再者,以不包含事先形成的取向膜厚度地算出单元间隙。即,单元间隙为第一基板与第二基板上的取向膜的间隔或第一基板上的取向膜与第二基板的间隔。例如,在取向控制层形成单体包含第一添加物的情况下,取向控制层的厚度可基于下述式(F1)来算出。

[0147] 取向控制层的厚度(单位: μm) = {单元间隙(单位: μm) \times 第一添加物的添加量(单位:重量份)/100(单位:重量份)} / 2 \cdots (F1)

[0148] 另外,在取向控制层形成单体包含第一添加物及第二添加物的情况下,取向控制层的厚度可基于下述式(F2)来算出。

[0149] 取向控制层的厚度(单位: μm) = [单元间隙(单位: μm) \times {第一添加物的添加量(单位:重量份) + 第二添加物的添加量(单位:重量份)} / 100(单位:重量份)] / 2 \cdots (F2)

[0150] 作为第一添加物的取向控制层形成单体在本说明书中称为化合物(1)。作为与第一添加物不同的第二添加物的聚合性化合物在本说明书中称为化合物(16a)。进而,在提及结构的详细内容等情况下,视需要而分称为化合物(16a)、化合物(16a-A)。

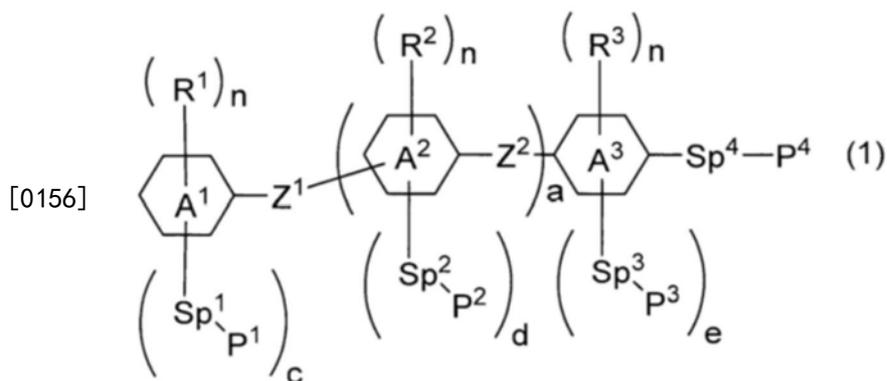
[0151] 以下,依序对1.化合物(1)及化合物(16a)、2.化合物(1)及化合物(16a)的合成、作为包含化合物(1)及化合物(16a)的组合物的3.液晶组合物、作为含有所述组合物的元件的4.液晶显示元件进行说明。

[0152] 1.化合物(1)及化合物(16a)、使用其的液晶组合物的例示

[0153] 1-1.化合物(1)及化合物(16a)

[0154] 式(1)所表示的化合物。

[0155] [化10]



[0157] 式(1)中,

[0158] R^1 、 R^2 及 R^3 独立地为氢或碳数1至10的烷基,所述 R^1 、 R^2 及 R^3 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 或 $-NH-$ 取代。

[0159] n 独立地为0、1或2。

[0160] a 为0、1、2或3。

[0161] 环 A^1 为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、四氢吡喃-3-基、1,3-二噁烷-2-基、1,3-二噁烷-3-基、嘧啶-2-基、嘧啶-5-基、吡啶-2-基、吡啶-3-基、茚-2-基、茚-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基、蒽-6-基、全氢环戊并[a]菲-3-基、全氢环戊并[a]菲-17-基、2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3-基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-17-基,优选为环己基、苯基、1-萘基、2-萘基、嘧啶-2-基、嘧啶-5-基、吡啶-2-基、吡啶-3-基、茚-2-基、茚-7-基、菲-2-基、菲-7-基或蒽-2-基、蒽-6-基。

[0162] 环 A^2 独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,2-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、1,2-亚苯基、萘-2,6-二基、萘-1,4-二基、十氢萘-2,6-二基、十氢萘-1,4-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-1,4-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、环戊烷-1,3-二基、环戊烯-1,3-二基、茚-2,7-二基、呋唑-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基,优选为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、萘-2,6-二基、萘-1,4-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、呋唑-2,7-二基、菲-2,7-二基或蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基。

[0163] 环 A^3 为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基,优选为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基或蒽-1,4-二基。

[0164] Z^1 及 Z^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Z^1 及 Z^2 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NH-$ 或 $-OCOO-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=$

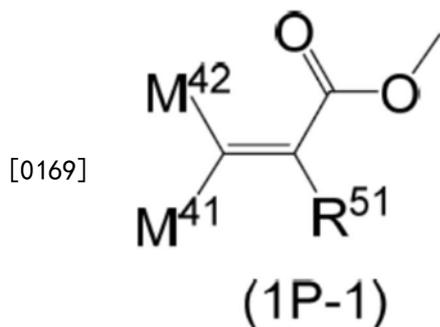
CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经卤素取代,但Z¹及Z²中的至少一个为-COO-、-OCO-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CHCO-或-COCH=CH-,当a为2或3时,两个Z²可不同。

[0165] Sp¹、Sp²、Sp³及Sp⁴独立地为单键或碳数1至12的亚烷基,优选为单键或碳数1至10的亚烷基。所述Sp¹、Sp²、Sp³及Sp⁴中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟或氯取代,优选为至少一个氢可经氟取代。

[0166] c、d及e独立地为0、1、2、3或4,c、d及e的和为1、2、3或4。

[0167] P¹、P²、P³及P⁴独立地为聚合性基,优选为式(1P-1)所表示的聚合性基。

[0168] [化11]



[0170] 式(1P-1)中,

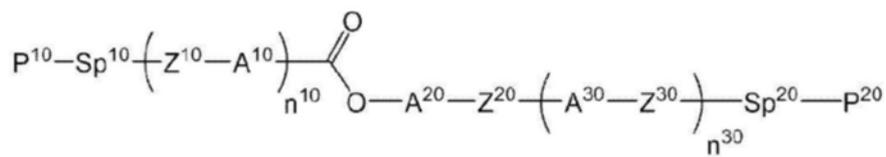
[0171] M⁴¹及M⁴²独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基或至少一个氢经氟取代的碳数1至5的烷基。

[0172] R⁵¹为氢、氟、碳数1至10的烷基、碳数1至9的烷氧基或碳数1至9的烷氧基烷基,所述R⁵¹中,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟取代。

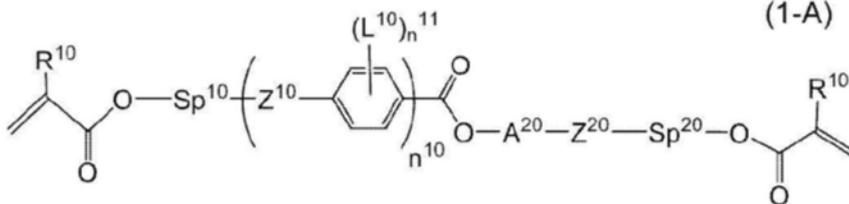
[0173] 在P¹、P²、P³及P⁴为式(1P-1)所表示的聚合性基的情况下,P¹、P²、P³及P⁴的至少一个式(1P-1)中,优选为R⁵¹为碳数1至9的烷氧基烷基。

[0174] 另一方面,在P¹、P²、P³及P⁴为式(1P-1)所表示的聚合性基的情况下,至少一个R⁵¹可为碳数1至9的烷氧基烷基以外的基。在此种情况下,作为式(1)所表示的化合物,可列举式(1-A)所表示的化合物。作为更优选的化合物,可列举式(1-A-1)至式(1-A-3)所表示的化合物。

[0175] [化12]

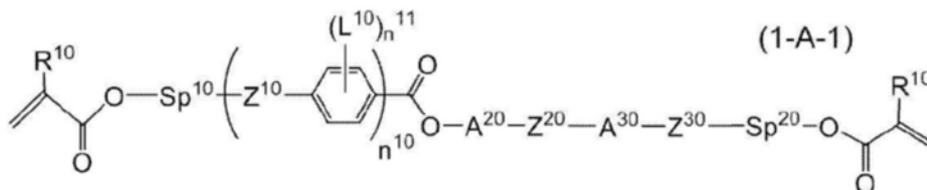


(1-A)

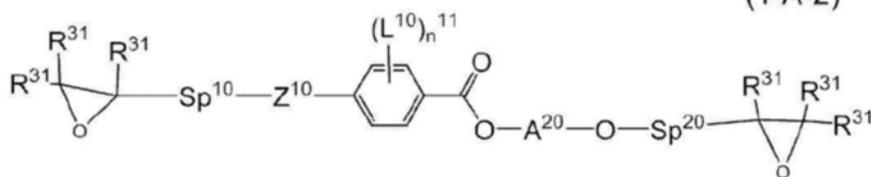


(1-A-1)

[0176]

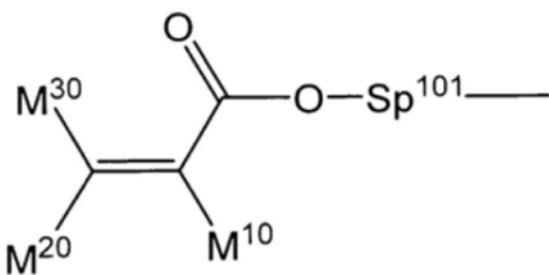


(1-A-2)



(1-A-3)

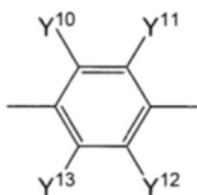
[0177] [化13]



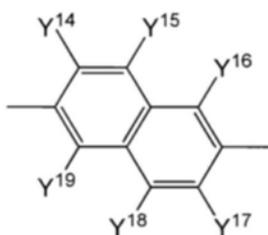
[0178]

(Q-1)

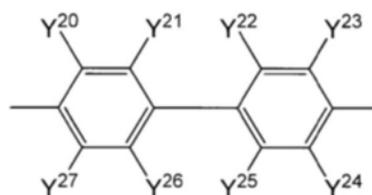
[0179] [化14]



(A20-1)

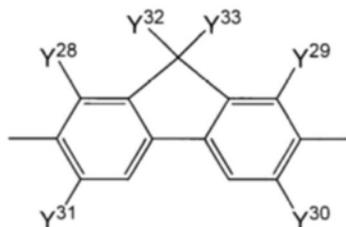


(A20-2)



(A20-3)

[0180]



(A20-4)

[0181] 所述式中,

[0182] P^{10} 及 P^{20} 独立地为聚合性基,优选为丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基、 α -氟丙烯酰氧基、 α -烷氧基丙烯酰氧基、三氟甲基丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯基氧基或环氧基。

[0183] Sp^{10} 及 Sp^{20} 独立地为单键或碳数1至12的亚烷基,所述亚烷基的至少一个氢可经氟或羟基取代,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或式(Q-1)所表示的基取代,至少一个 $-CH_2-CH_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代。

[0184] 式(Q-1)中, M^{10} 、 M^{20} 及 M^{30} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1至5的烷基, Sp^{101} 为单键或碳数1至12的亚烷基,所述亚烷基的至少一个氢可经氟或羟基取代,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代,至少一个 $-CH_2-CH_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代。

[0185] Z^{10} 、 Z^{20} 及 Z^{30} 独立地为单键、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C\equiv C-C\equiv C-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 或 $-CF_2CF_2-$,优选为单键、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C\equiv C-C\equiv C-$ 或 $-CH_2CH_2-$ 。

[0186] A^{10} 及 A^{30} 独立地为1,4-亚苯基、1,4-亚环己基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、萘-2,6-二基、萘-1,5-二基、四氢萘-2,6-二基、茚-2,7-二基、亚联苯-4,4'-二基或1,3-二噁烷-2,5-二基,所述1,4-亚苯基中,至少一个氢可经氟、氯、氰基、羟基、甲酰基、乙酰氧基、乙酰基、三氟乙酰基、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基、碳数1至5的烷氧基或 P^{10} - Sp^{10} - Z^{10} 取代,所述茚-2,7-二基中,至少一个氢可经氟、碳数1至5的烷基取代,所述亚联苯-4,4'-二基中,至少一个氢可经氟、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基取代,优选的 A^{10} 及 A^{30} 独立地为1,4-亚苯基、1,4-亚环己基、萘-2,6-二基、萘-1,5-二基、茚-2,7-二基或亚联苯-4,4'-二基,所述1,4-亚苯基中,至少一个氢可经氟、氰基、羟基、乙酰氧基、乙酰基、三氟乙酰基、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基取代,所述茚-2,7-二基中,至少一个氢可经氟、碳数1至5的烷基取代,所述亚联苯-4,4'-二基中,

至少一个氢可经氟、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基取代。

[0187] A^{20} 为式(A20-1)所表示的基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、式(A20-2)所表示的基、萘-1,5-二基、式(A20-3)所表示的基或式(A20-4)所表示的基,优选为式(A20-1)所表示的基、式(A20-2)所表示的基、式(A20-3)所表示的基或式(A20-4)所表示的基,更优选为式(A20-1)所表示的基、式(A20-3)所表示的基或式(A20-4)所表示的基。

[0188] 式(A20-1)中, Y^{10} 、 Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 独立地为氢、氟、氯、氰基、羟基、甲酰基、乙酰氧基、乙酰基、三氟乙酰基、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基,但 Y^{10} 与 Y^{13} 的至少一者为氢。优选的 Y^{10} 、 Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 独立地为氢、氟、氯、氰基、羟基、甲酰基、乙酰氧基、乙酰基、三氟乙酰基、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基,但 Y^{10} 与 Y^{13} 的至少一者为氢。更优选的 Y^{10} 、 Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 独立地为氢、氟、羟基、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基,但 Y^{10} 与 Y^{13} 的至少一者为氢。

[0189] 式(A20-2)中, Y^{14} 、 Y^{15} 、 Y^{16} 、 Y^{17} 、 Y^{18} 及 Y^{19} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基,但 Y^{14} 与 Y^{19} 的至少一者为氢。

[0190] 式(A20-3)中, Y^{20} 、 Y^{21} 、 Y^{22} 、 Y^{23} 、 Y^{24} 、 Y^{25} 、 Y^{26} 及 Y^{27} 独立地为氢、氟、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基,但 Y^{20} 与 Y^{27} 的至少一者为氢。

[0191] 式(A20-4)中, Y^{28} 、 Y^{29} 、 Y^{30} 、 Y^{31} 、 Y^{32} 及 Y^{33} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基,但 Y^{28} 与 Y^{31} 的至少一者为氢。

[0192] 式(1-A)中, n^{10} 及 n^{30} 独立地为0、1、2或3。

[0193] 式(1-A-1)至式(1-A-3)中,

[0194] R^{10} 独立地为氢、氟或甲基,优选为氢或甲基。

[0195] R^{31} 独立地为氢或甲基,优选为氢。

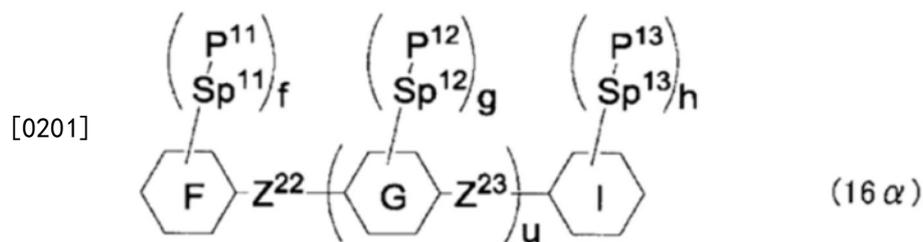
[0196] L^{10} 独立地为氢、氟、二氟甲基、三氟甲基、碳数1至5的烷基、碳数1至5的烷氧基或 $P^{10}-Sp^{10}-Z^{10}$,优选为氢、氟、三氟甲基、碳数1至5的烷基或碳数1至5的烷氧基。

[0197] n^{10} 为0、1、2或3。

[0198] n^{11} 独立地为0、1、2、3或4,优选为0、1或2,更优选为0或1。

[0199] 式(16a)所表示的化合物。

[0200] [化15]



[0202] 式(16a)中,

[0203] 环F及环I独立地为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、四氢吡喃-3-基、1,3-二噁烷-2-基、1,3-二噁烷-3-基、嘧啶-2-基、吡啶-2-基、嘧啶-5-基、苄-2-基、苄-7-基、菲-2-基、菲-7-基、蒽-2-基、蒽-6-基、全氢环戊并[a]菲-3-基、全氢环戊并[a]菲-17-基、2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3-基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-17-基,所述环F及环I中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1

至12的烷基取代。

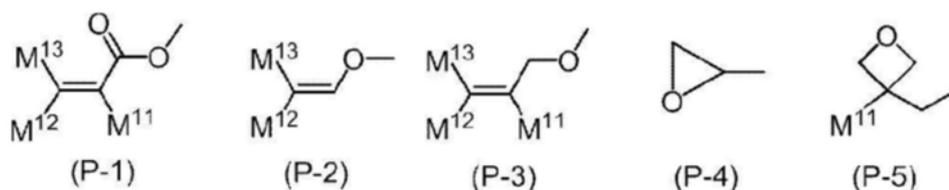
[0204] 环G独立地为1,4-亚环己基、1,3-亚环己基、1,2-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、1,2-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、茛-2,7-二基、咪唑-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、蒽-1,4-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基、嘧啶-2,5-二基或吡啶-2,5-二基,所述环G中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1至12的烷基取代。

[0205] Z^{22} 及 Z^{23} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Z^{22} 及 Z^{23} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 或 $-C(CH_3)=C(CH_3)-$ 取代,至少一个氢可经氟或氯取代。

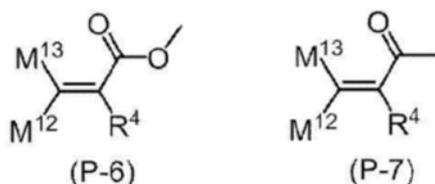
[0206] P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为聚合性基。

[0207] 优选的 P^{11} 、 P^{12} 或 P^{13} 为选自式(P-1)至式(P-7)所表示的基的群组中的聚合性基。更优选的 P^{11} 、 P^{12} 或 P^{13} 为式(P-1)、式(P-2)、式(P-3)或式(P-6)所表示的基。进而优选的 P^{11} 、 P^{12} 或 P^{13} 为式(P-1)所表示的基。

[0208] [化16]



[0209]



[0210] 式(P-1)至式(P-7)中,

[0211] M^{11} 、 M^{12} 及 M^{13} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1至5的烷基。为了提高反应性,优选的 M^{11} 、 M^{12} 或 M^{13} 为氢或甲基。进而优选的 M^{11} 为甲基,进而优选的 M^{12} 或 M^{13} 为氢。

[0212] R^4 为碳数1至10的烷基、碳数1至9的烷氧基或碳数1至9的烷氧基烷基,所述 R^4 中,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代,至少一个氢可经氟或氯取代,优选为至少一个氢可经氟取代。

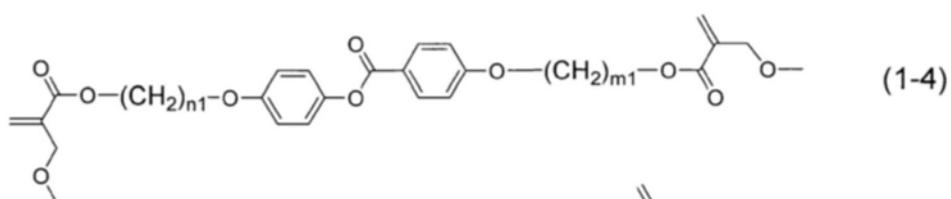
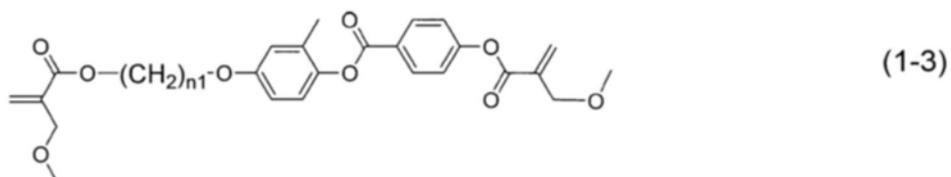
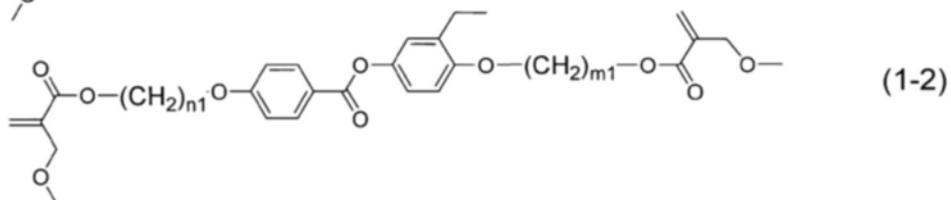
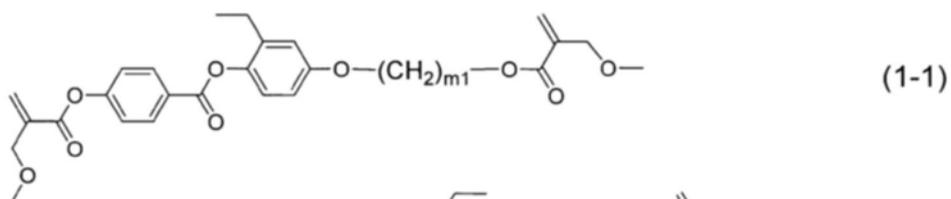
[0213] 特优选的 P^{11} 、 P^{12} 或 P^{13} 为 $-OCO-CH=CH_2$ 、 $-OCO-C(CH_3)=CH_2$ 、 $-OCO-C(F)=CH_2$ 或 $-OCO-C(CH_2COCH_3)=CH_2$ 。

[0214] 式(16a)中,

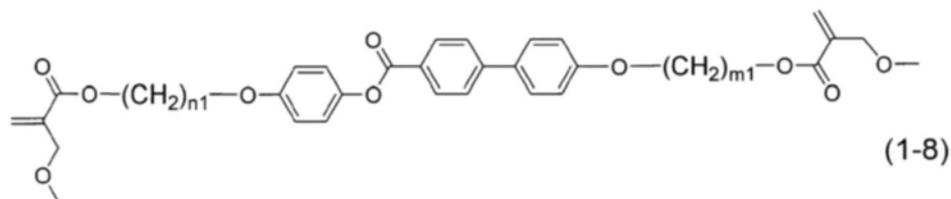
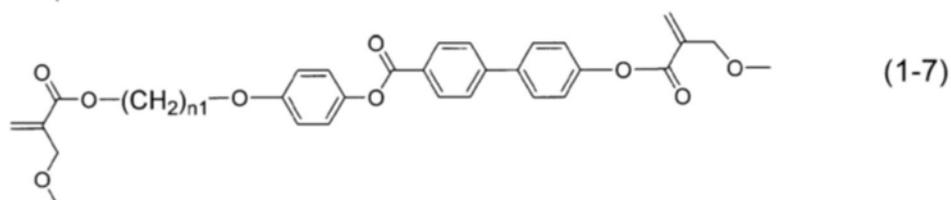
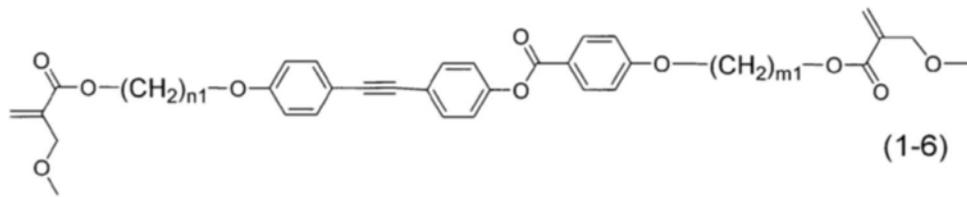
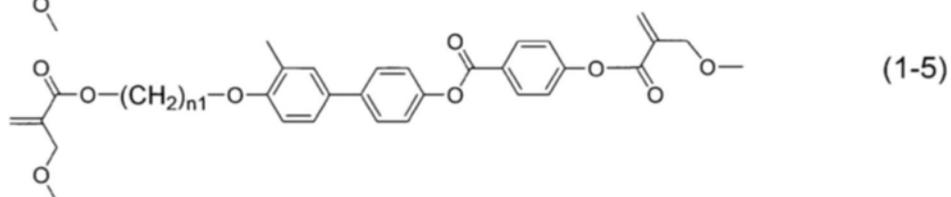
[0215] Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述 Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或 $-OCOO-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代,至少一个氢可经氟或氯取代。

[0216] u 为0、1或2。

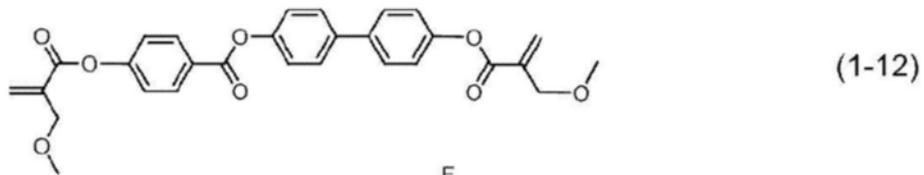
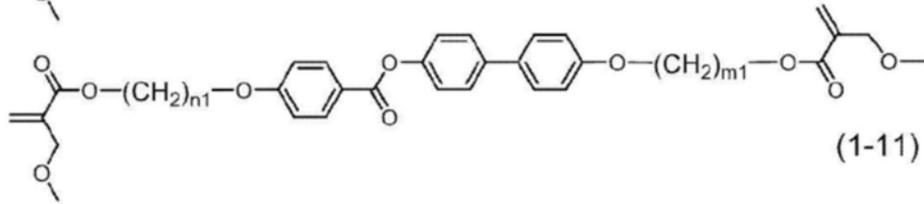
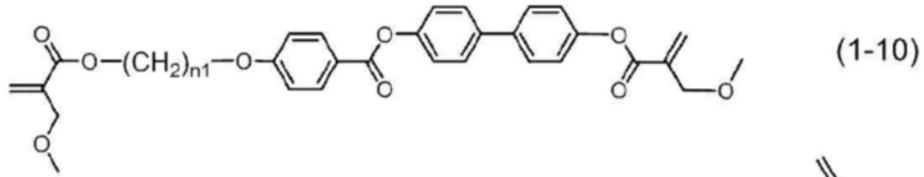
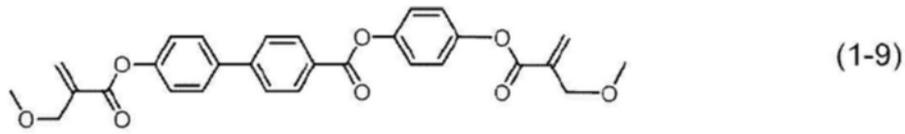
- [0217] f、g及h独立地为0、1、2、3或4，f、g及h的和为2以上。
- [0218] 作为式(16a)所表示的化合物中的优选的化合物，可列举化合物(16a-A)。
- [0219] 化合物(16a-A)为式(16a)所表示的化合物中的满足以下条件者。
- [0220] u为0或1。
- [0221] 当u为0时，
- [0222] 环F及环I为环己基，所述环F及环I中，至少一个氢可经氟或氯取代。
- [0223] Z^{22} 为单键。
- [0224] 当u为1时，
- [0225] 环F及环I为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、四氢吡喃-3-基、1,3-二噁烷-2-基、1,3-二噁烷-3-基、嘧啶-2-基、嘧啶-5-基、吡啶-2-基或吡啶-3-基。
- [0226] 环G为1,4-亚环己基。
- [0227] 所述环F、环G及环I中，至少一个氢可经氟或氯取代。
- [0228] Z^{22} 及 Z^{23} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基，所述 Z^{22} 及 Z^{23} 中，至少一个氢可经氟或氯取代，但 Z^{22} 及 Z^{23} 的至少一者为单键。
- [0229] 1-2. 化合物(1)及化合物(16a)的形态
- [0230] 1-2-1. 化合物(1)的形态
- [0231] 化合物(1)具有自由基聚合性的聚合性基。当通过紫外线照射而在系统内产生自由基时，化合物(1)的聚合性基发生反应而成为聚合体。另外，如上所述， α -烷氧基烷基丙烯酸酯结构有与基板表面以非共价键结的方式相互作用的倾向，因此有用。用途之一为液晶显示元件中所使用的液晶组合物用的添加物。化合物(1)是出于形成使液晶化合物取向的聚合体的目的而添加。此种添加物优选为：具有对于液晶组合物的高溶解度，在密闭于元件中的条件下化学性稳定。化合物(1)以相当大的程度充分满足此种特性。
- [0232] 对化合物(1)的优选例进行说明。优选的化合物(1)为如下所述的化合物(1-1)至化合物(1-75)。下述化合物中的n1及m1独立地为2至8的整数，优选为2至6，更优选为2至4。 R^{10} 独立地为氢、甲基、氟或三氟甲基，优选为氢、甲基或氟。另外，化合物(1)可单独使用，也可并用两种以上。
- [0233] [化17]



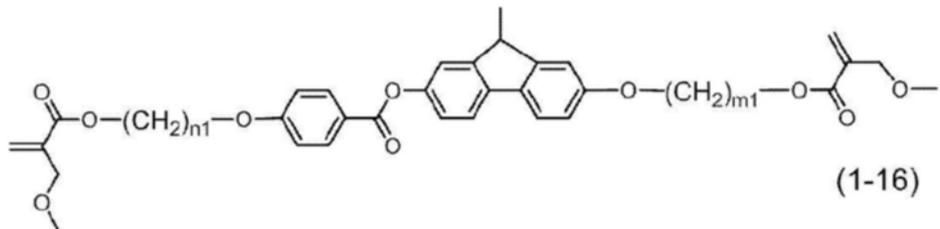
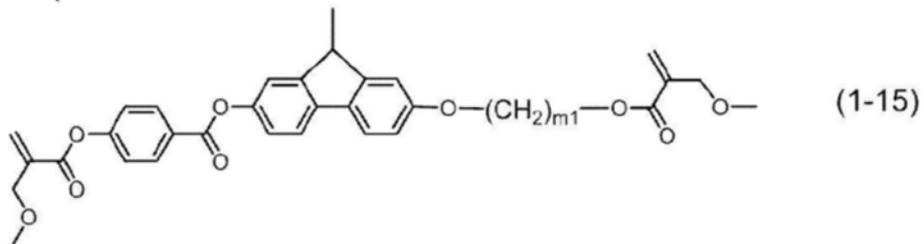
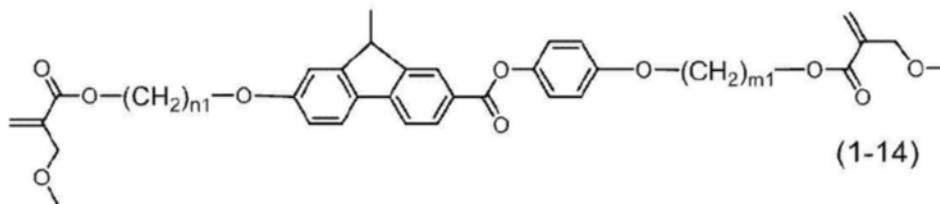
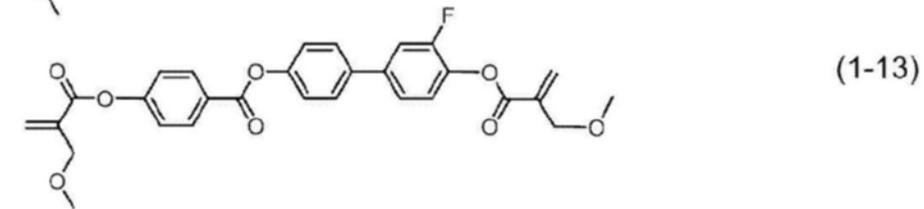
[0234]



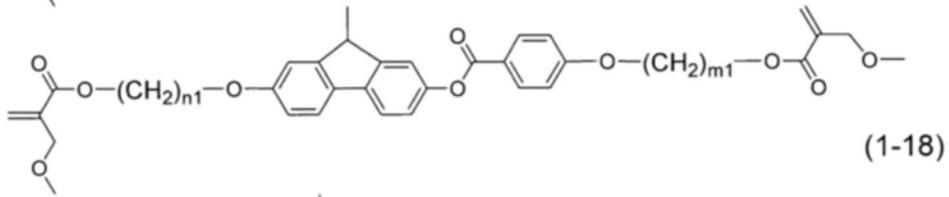
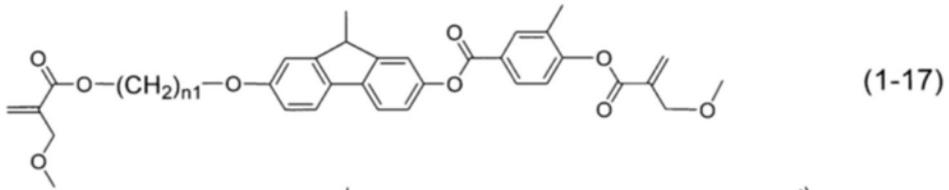
[0235] [化18]



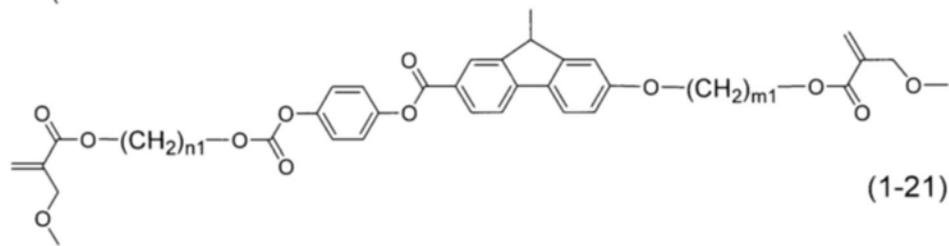
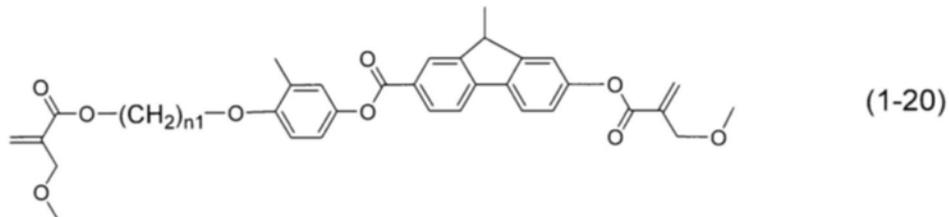
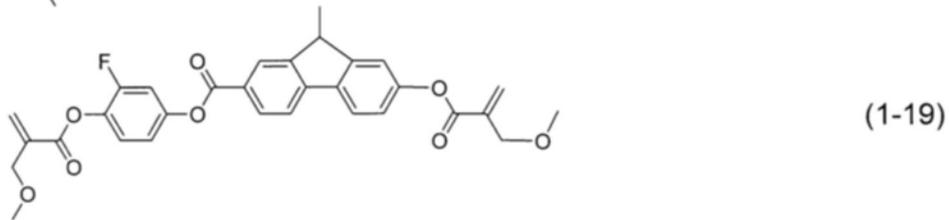
[0236]



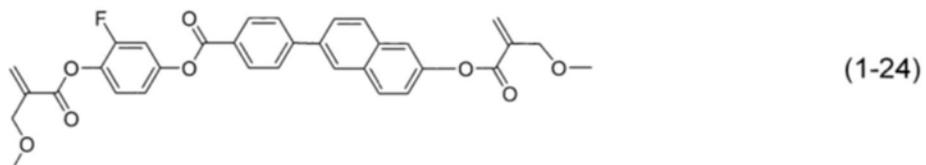
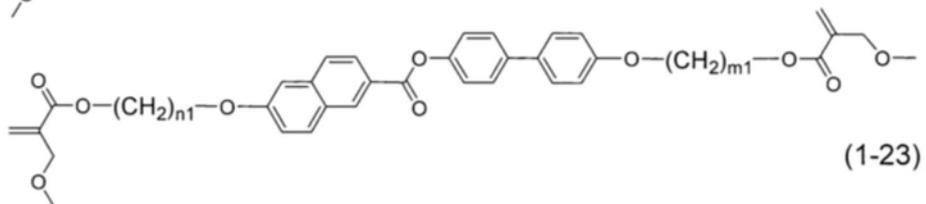
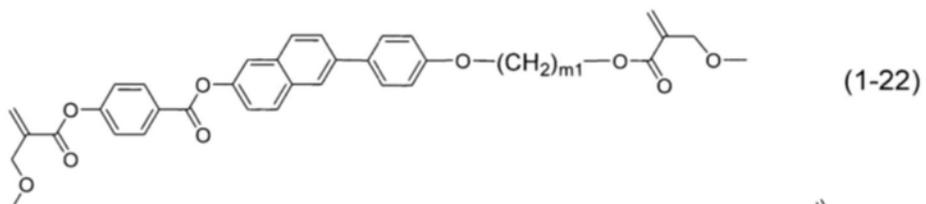
[0237] [化19]



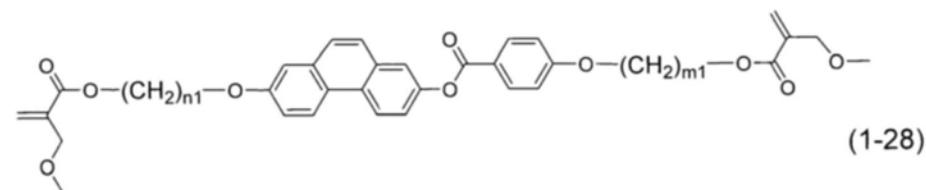
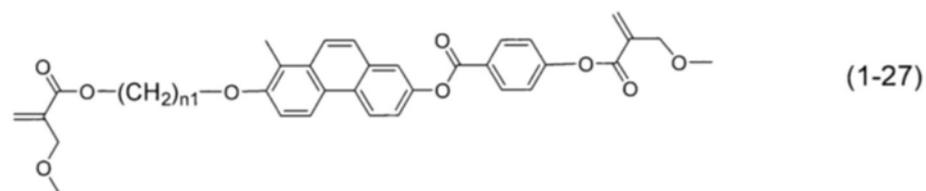
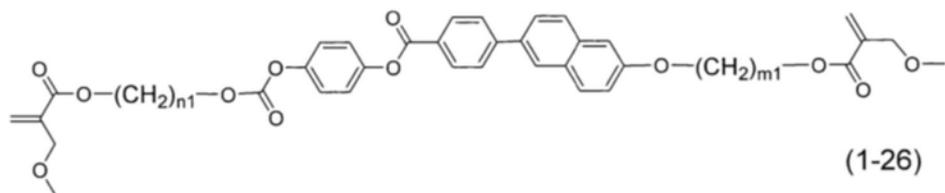
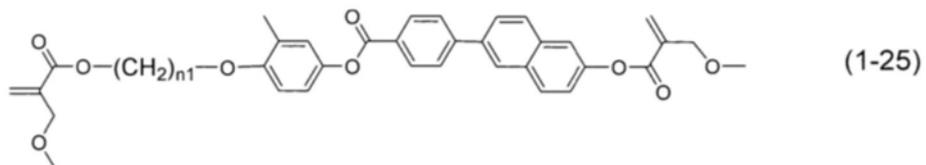
[0238]



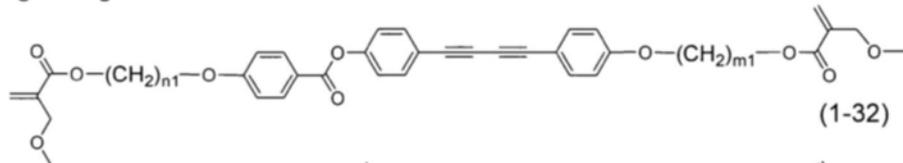
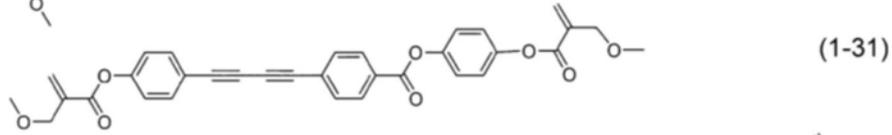
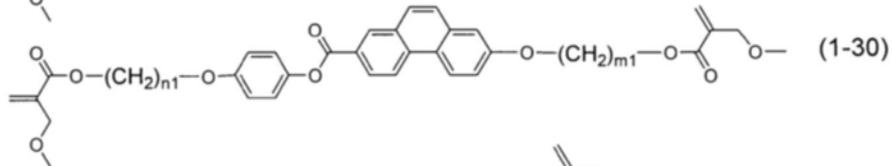
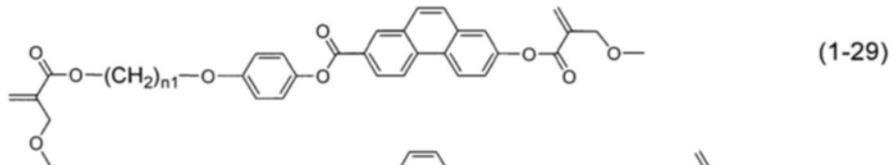
[0239] [化20]



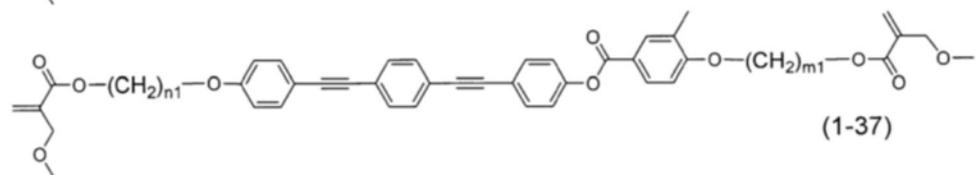
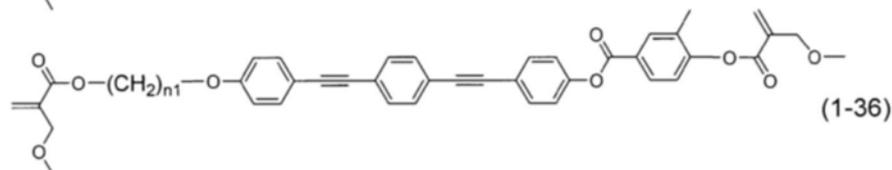
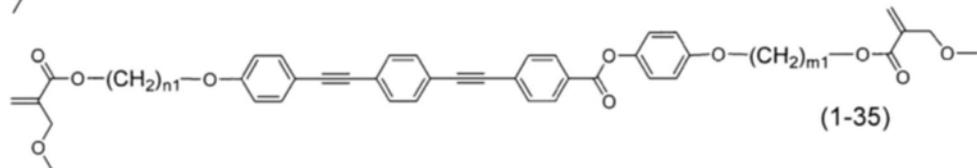
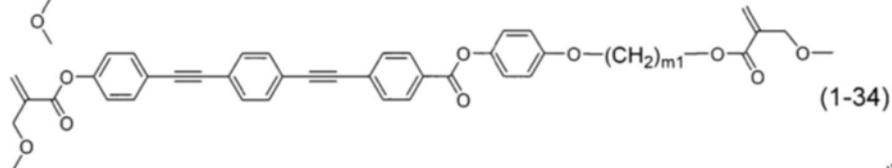
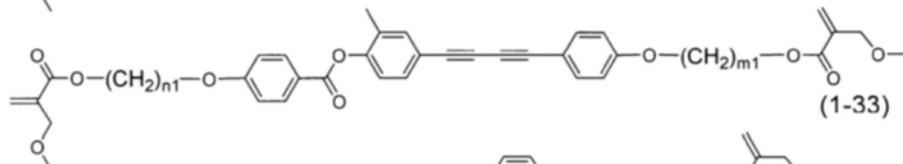
[0240]



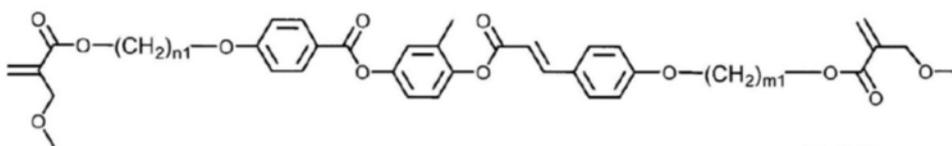
[0241] [化21]



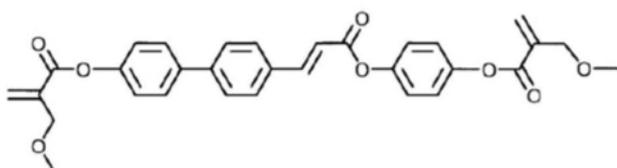
[0242]



[0243] [化22]

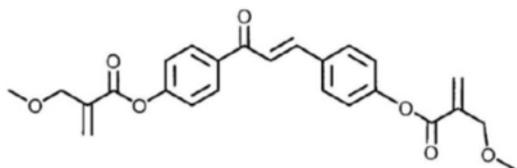


(1-38)

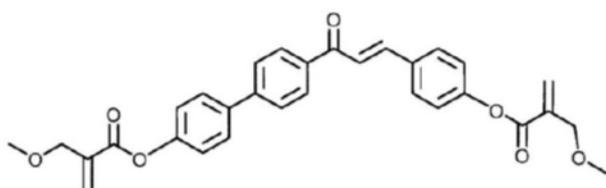


(1-39)

[0244]



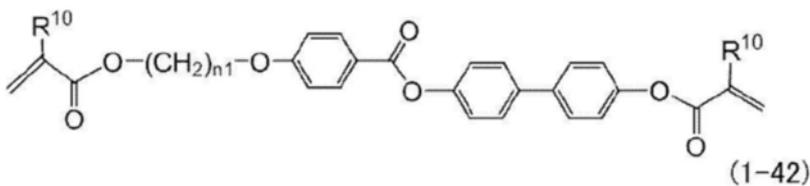
(1-40)



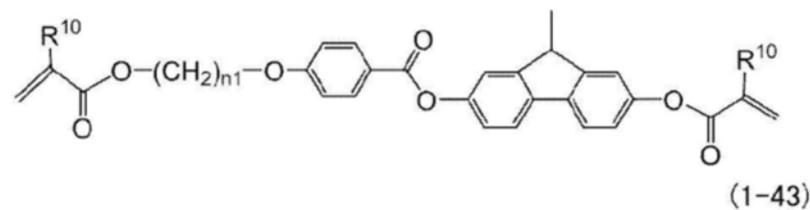
(1-41)

[0245]

[化23]

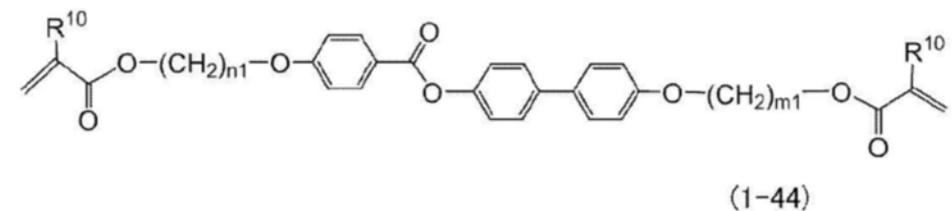


(1-42)

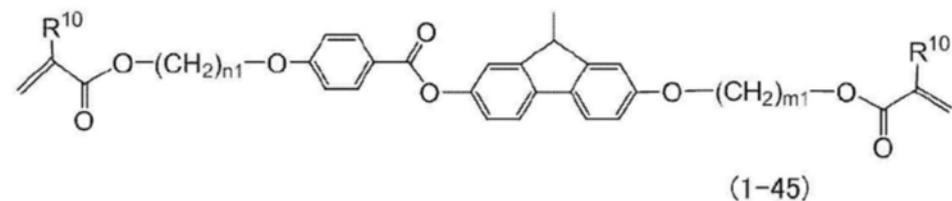


(1-43)

[0246]



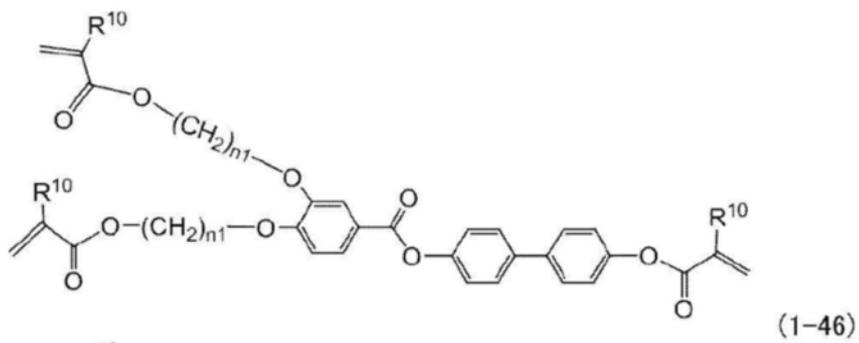
(1-44)



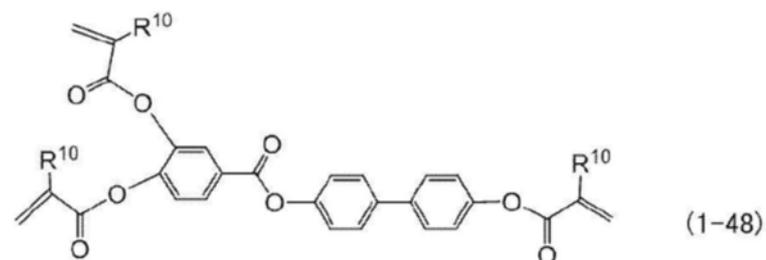
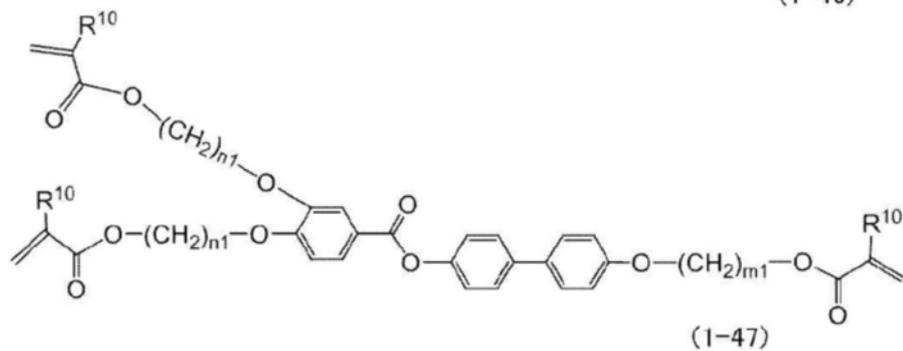
(1-45)

[0247]

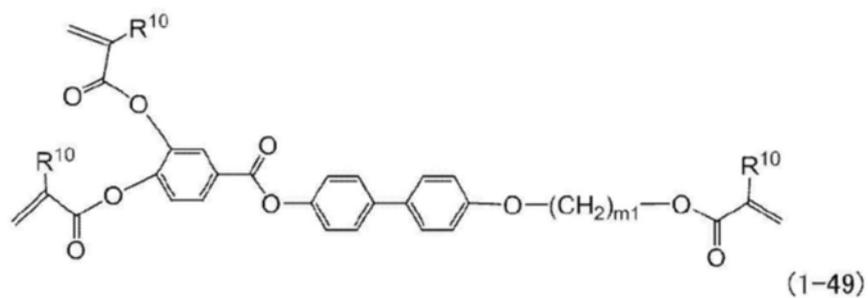
[化24]

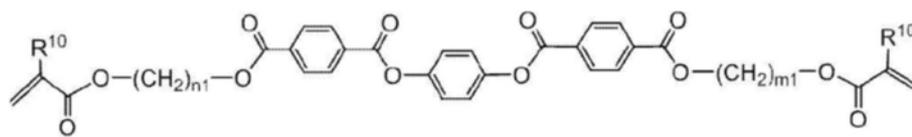


[0248]

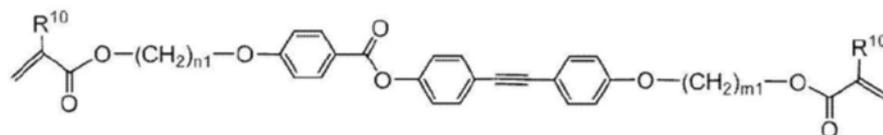


[0249] [化25]



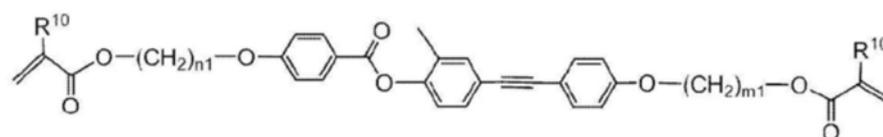


(1-50)

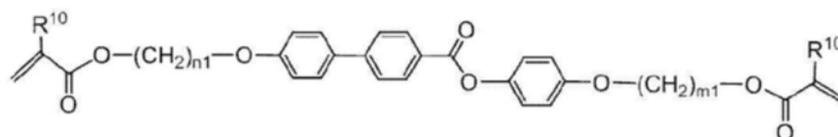


(1-51)

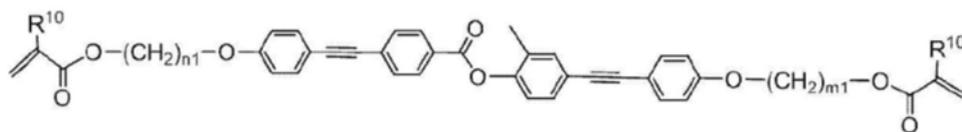
[0250]



(1-52)

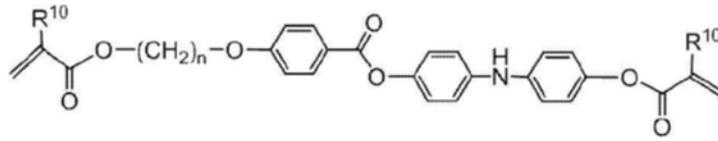


(1-53)

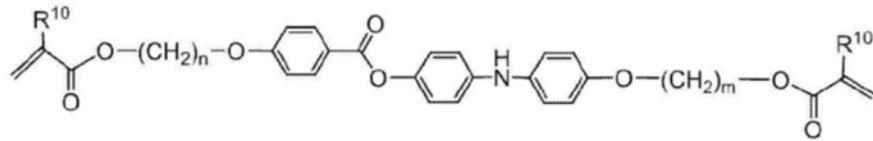


(1-54)

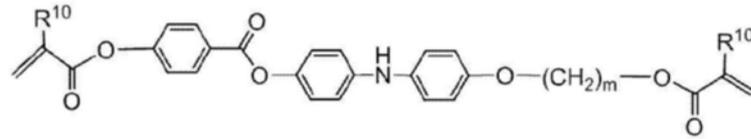
[0251] [化26]



(1-55)

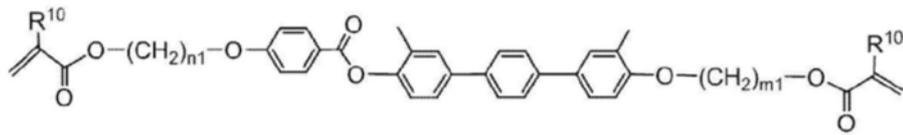


(1-56)

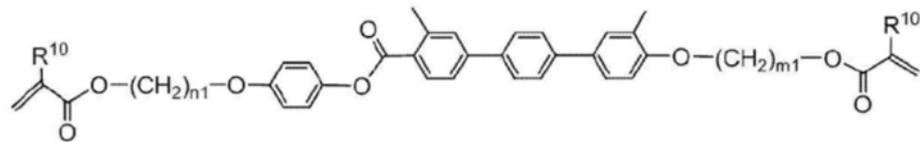


(1-57)

[0252]

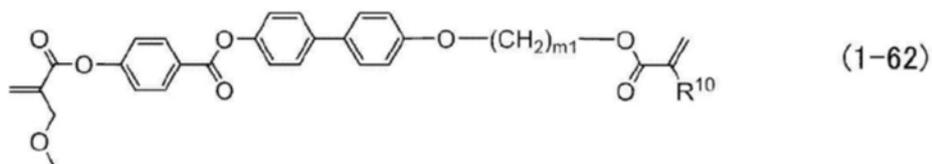
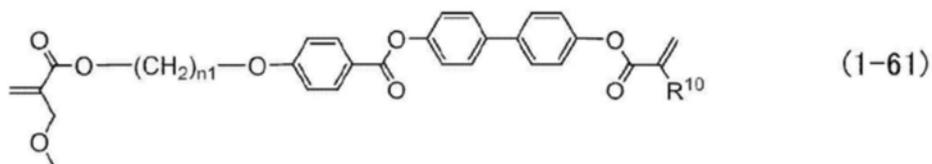
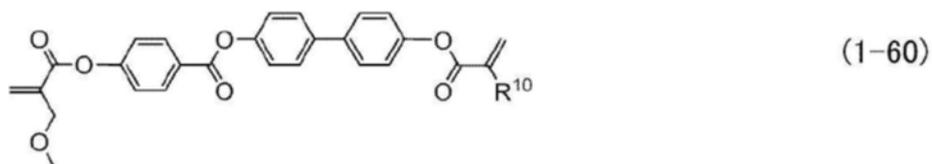


(1-58)

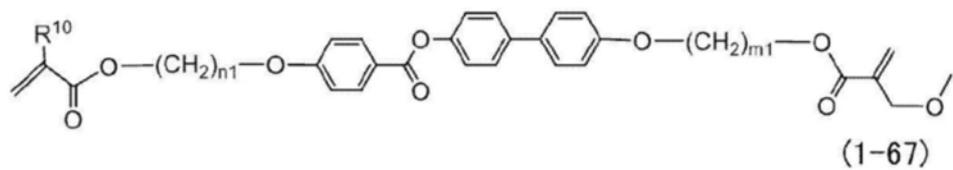
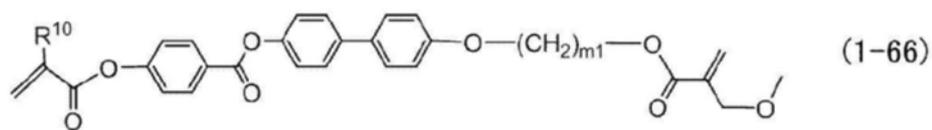
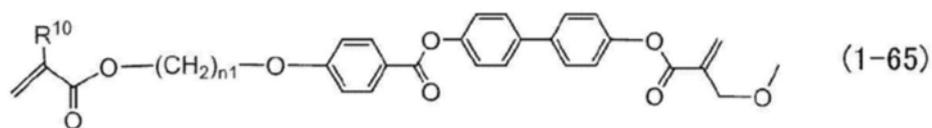
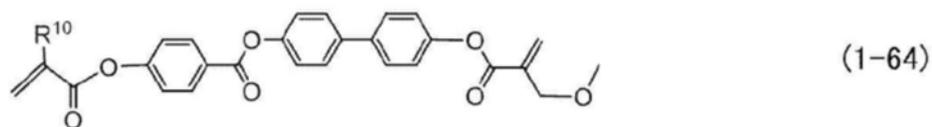
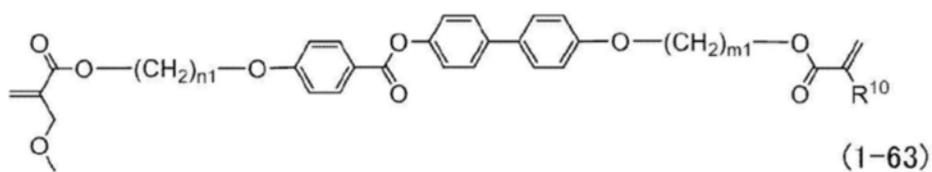


(1-59)

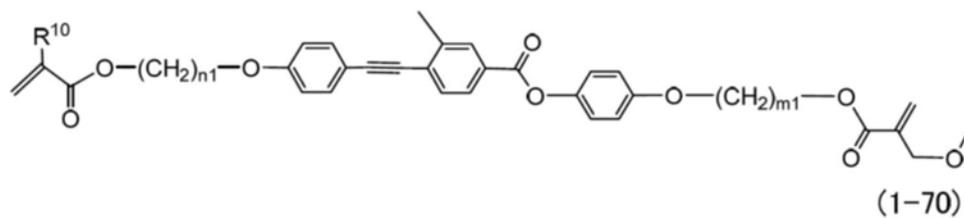
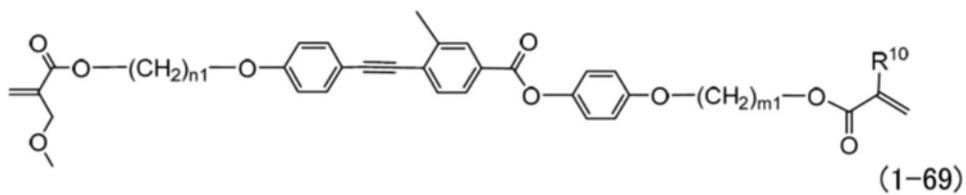
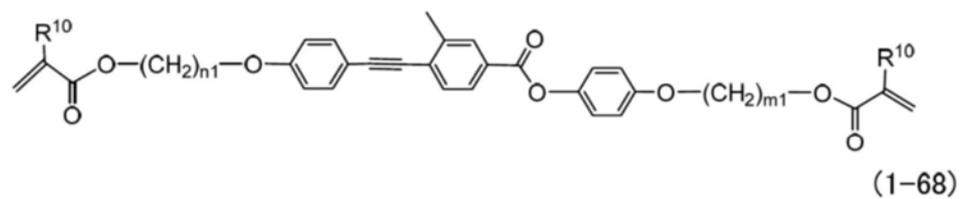
[0253] [化27]



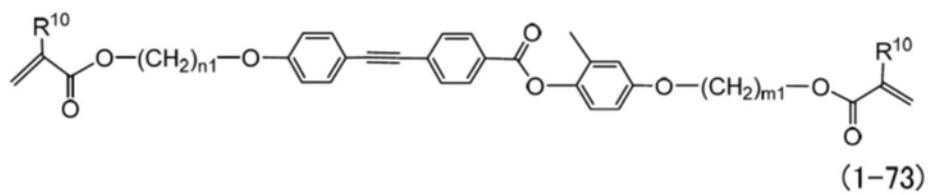
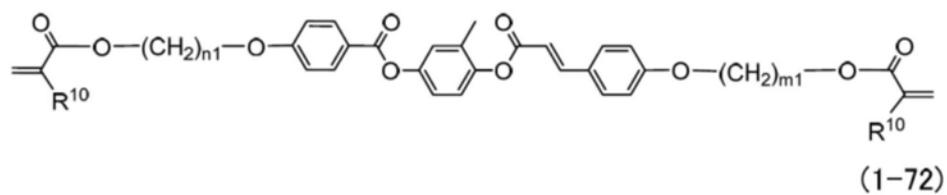
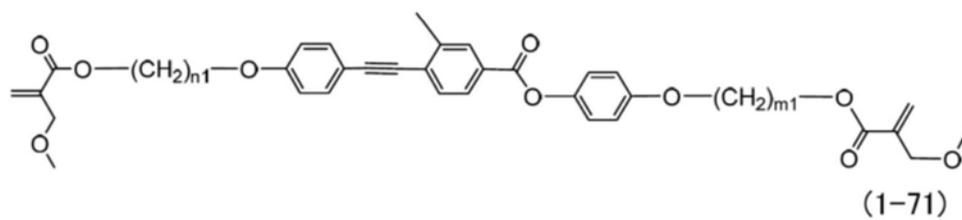
[0254]



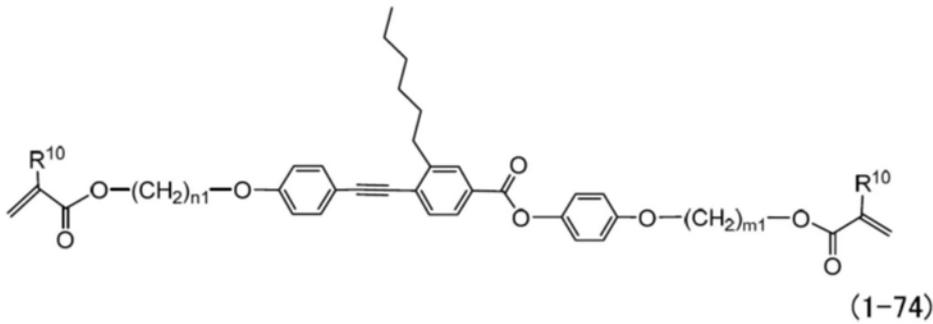
[0255] [化28]



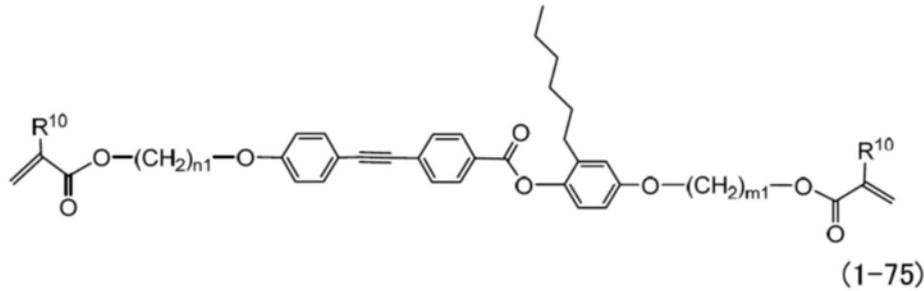
[0256]



[0257] [化29]



[0258]



[0259] 1-2-2. 化合物(16a)及化合物(16a-A)的形态

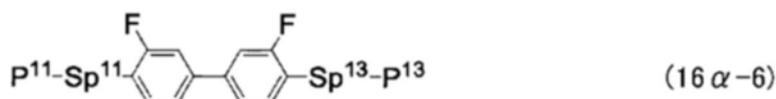
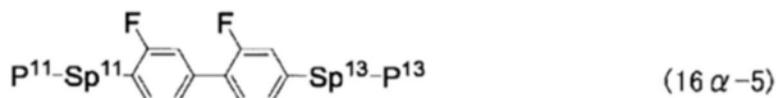
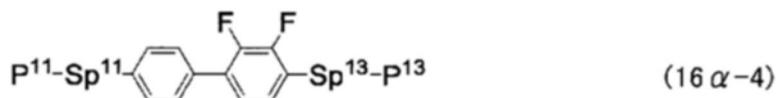
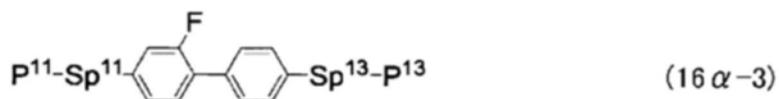
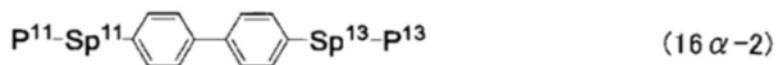
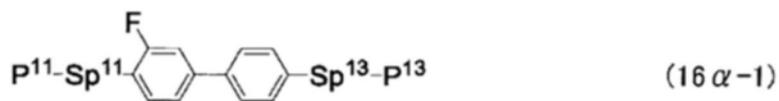
[0260] 化合物(16a)及化合物(16a-A)具有与化合物(1)不同的中心骨架的结构。

[0261] 化合物(16a)通过紫外线照射而容易产生自由基,对于提高反应性(聚合性)而言有用。通过提高反应性而可减低在紫外线照射后所残存的单体成分,因此元件的电性可靠性提高。

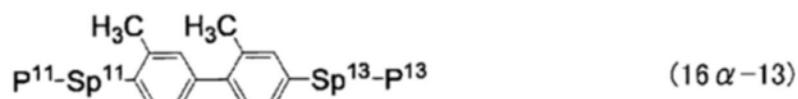
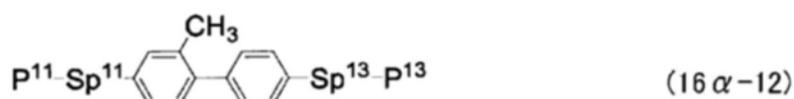
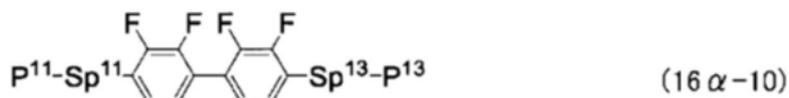
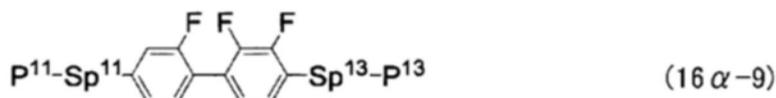
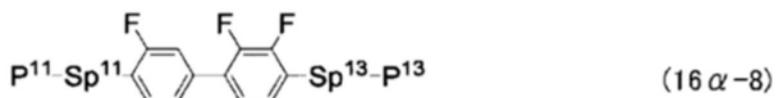
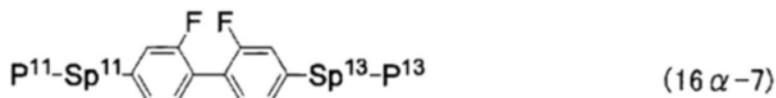
[0262] 化合物(16a-A)的特征在于具有双环己基结构与聚合性基。当通过紫外线照射而在系统内产生自由基时,所述化合物的聚合性基发生反应而成为聚合体。另外,具有 α -羟基甲基丙烯酸酯或 α -甲氧基甲基丙烯酸酯的化合物有与基板表面以非共价键结的方式相互作用的倾向,因此有用。也可出于提高聚合体的电阻的目的而添加所述化合物。所述化合物优选为:具有对于液晶组合物的高溶解度,在密闭于元件中的条件下化学性稳定,而且用于液晶显示元件时的电压保持率大。所述化合物以相当大的程度充分满足此种特性。

[0263] 对化合物(16a)的优选例进行说明。优选的化合物(16a)为如下所述的化合物(16a-1)至化合物(16a-29)。化合物(16a)可单独使用,也可并用两种以上。

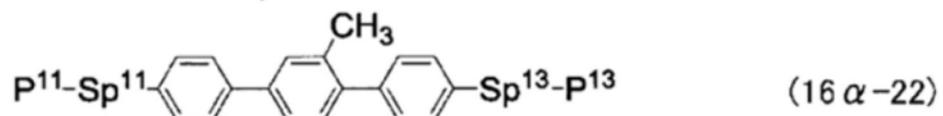
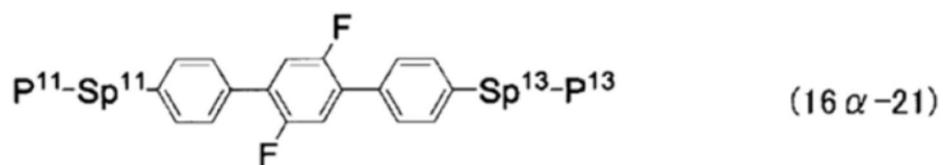
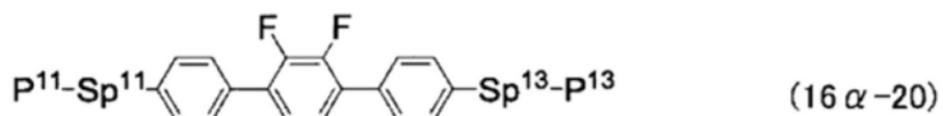
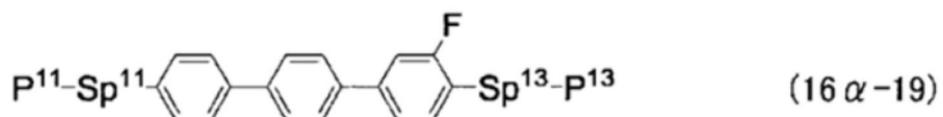
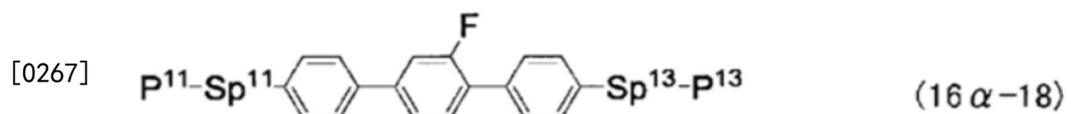
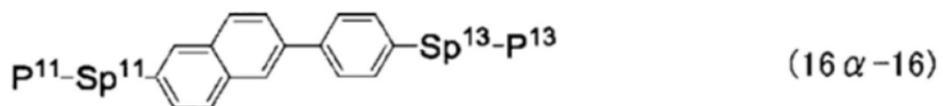
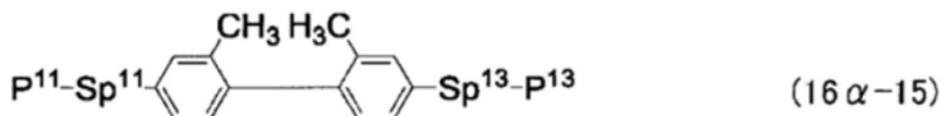
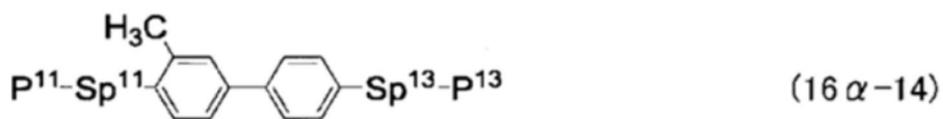
[0264] [化30]



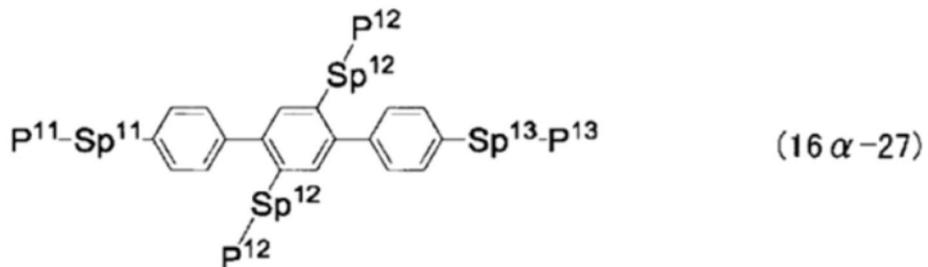
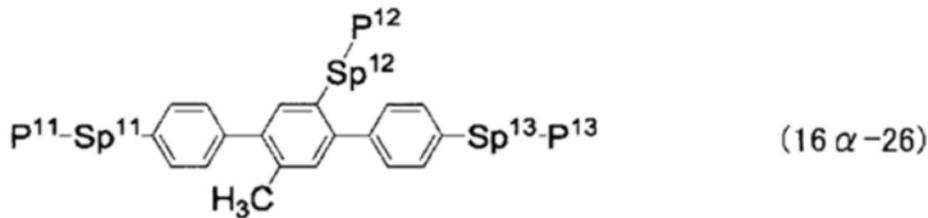
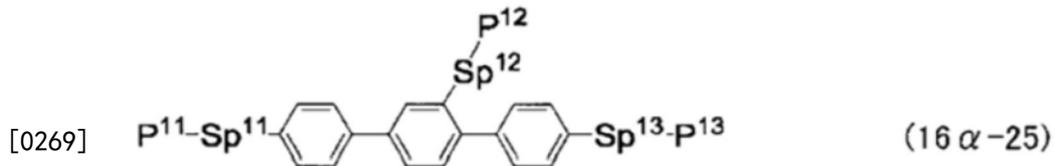
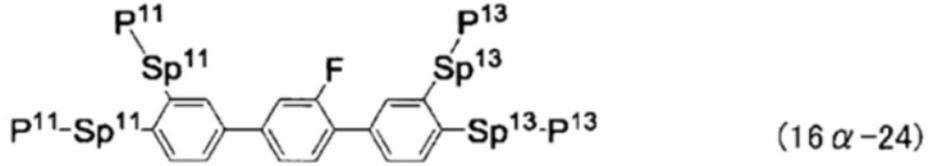
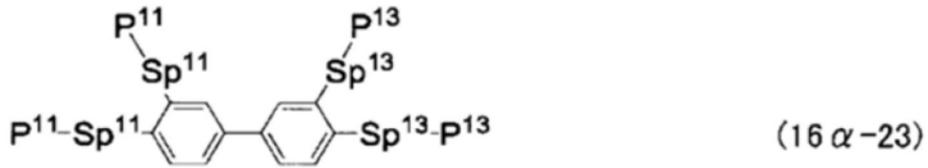
[0265]



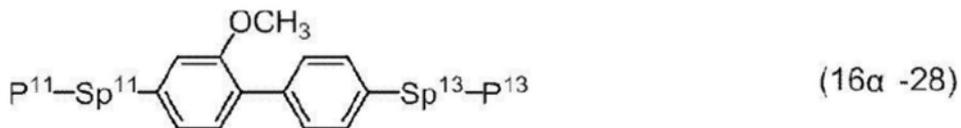
[0266] [化31]



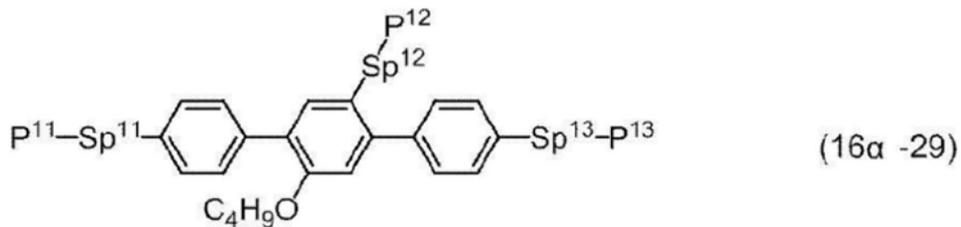
[0268] [化32]



[0270] [化33]



[0271]

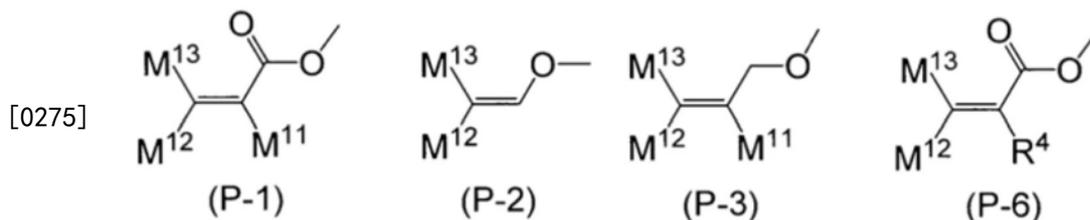


[0272] 式(16α-1)至式(16α-29)中,

[0273] P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为选自式(P-1)至式(P-3)及式(P-6)所表示的聚合性基的群组中的基,此处, M^{11} 、 M^{12} 及 M^{13} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1至5的烷基。另外, R^4 为碳数1至10的烷基、碳数1至9的烷氧基或碳数1至9的烷氧基

烷基,所述R⁴中,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟或氯取代,优选为至少一个氢可经氟取代。

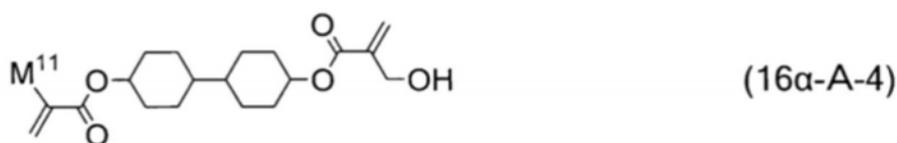
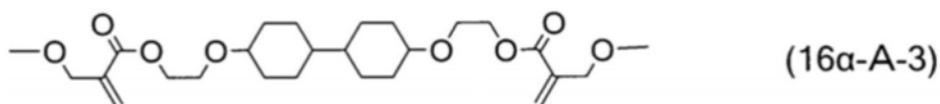
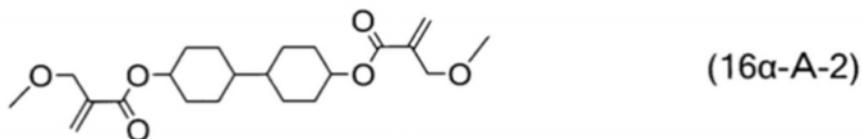
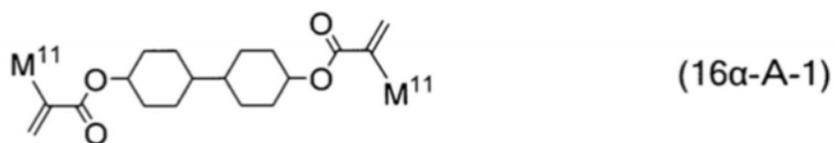
[0274] [化34]



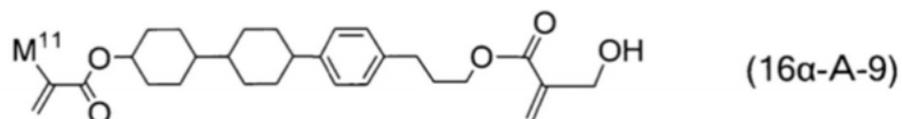
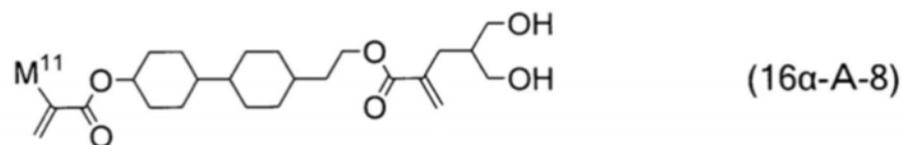
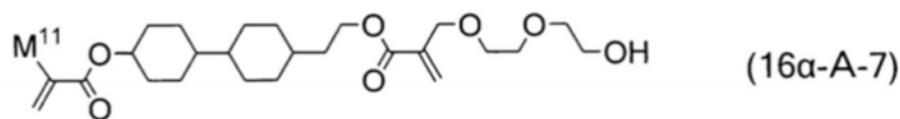
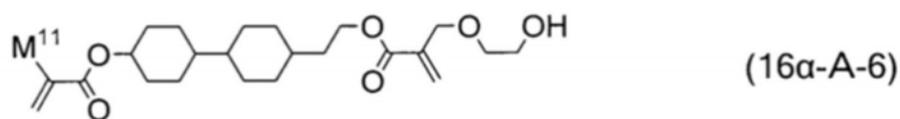
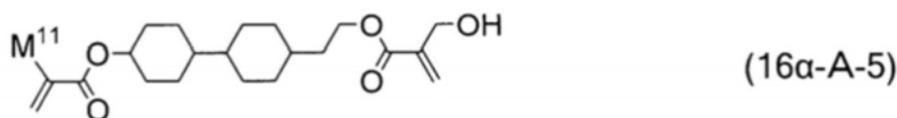
[0276] Sp¹¹、Sp¹²及Sp¹³独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述Sp¹¹、Sp¹²及Sp¹³中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,至少一个氢可经氟或氯取代。

[0277] 对化合物(16α-A)的优选例进行说明。优选的化合物(16α-A)为如下所述的化合物(16α-A-1)至化合物(16α-A-13)。下述化合物中的M¹¹独立地为氢、甲基或氟。化合物(16α-A)可单独使用,也可并用两种以上。

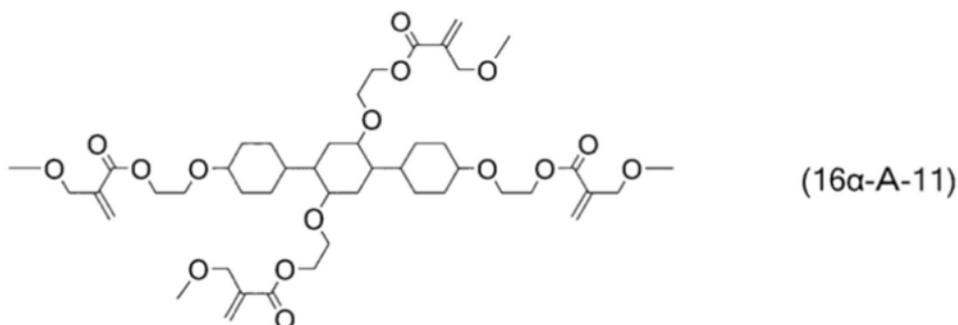
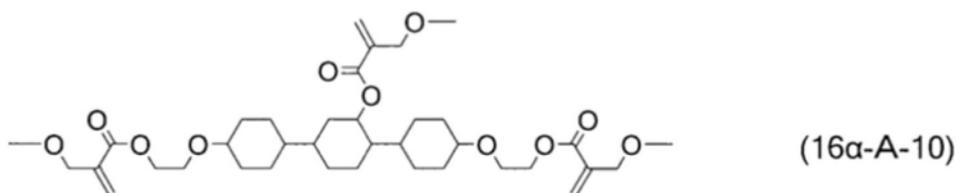
[0278] [化35]



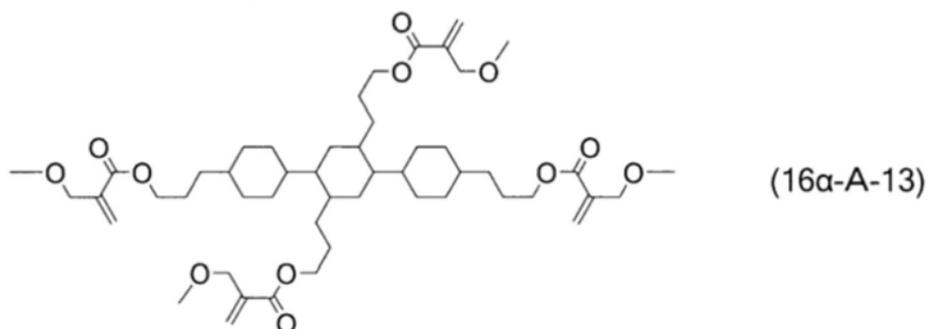
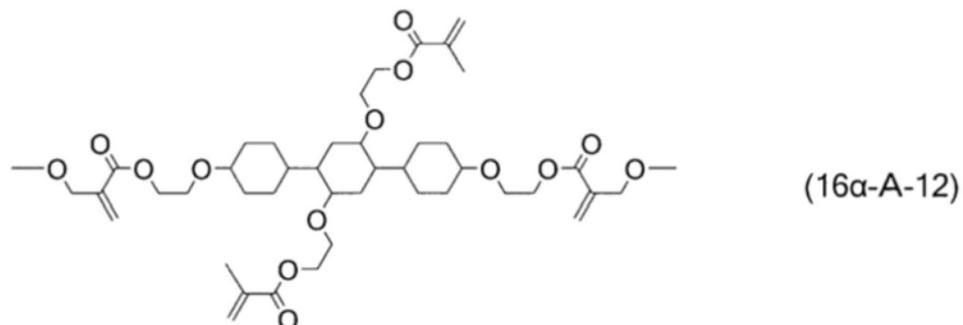
[0279]



[0280] [化36]



[0281]



[0282] 式(2)至式(21)中,示出作为液晶组合物的成分的液晶性化合物。化合物(2)至化合物(4)具有小的介电各向异性。化合物(5)至化合物(7)具有正且大的介电各向异性。化合物(8)具有氰基,因此具有正且更大的介电各向异性。化合物(9)至化合物(21)具有负且大的介电各向异性。这些化合物的具体例将于后叙述。

[0283] 2. 化合物(1)及化合物(16α)的合成

[0284] 2-1. 化合物(1)的合成

[0285] 对化合物(1)的合成方法进行说明。化合物(1-1)至化合物(1-41)是依据国际公开第2017/047177号中所记载的方法等来合成。

[0286] 对化合物(1-42)至化合物(1-75)的合成方法进行说明。这些化合物是依据国际公开第1995/022586号、日本专利特开2005-206579号公报、国际公开第2006/049111号、《大分子(Macromolecules)》(26,1244-1247(1993))、日本专利特开2003-238491号公报、国际公开第2010/133278号、日本专利特开2000-178233号公报、日本专利特开2012-1623号公报、

日本专利特开2011-227187号公报中所记载的方法来合成。

[0287] 具有 α -氟丙烯酸酯的化合物是依据日本专利特开2005-112850号公报中记载的方法来合成。具有 α -三氟甲基丙烯酸酯的取向控制层形成单体是依据日本专利特开2004-175728号公报中记载的方法来合成。在分子内具有芳香族酯部位与二苯乙炔 (tolane) 部位的化合物是依据国际公开第2001/053248号来合成。

[0288] 2-2. 化合物 (16a) 的合成

[0289] 对化合物 (16a-A-1) 至化合物 (16a-A-13) 的合成方法进行说明。这些化合物是依据国际公开第2008/061606号中所记载的方法等来合成。

[0290] 未记载合成方法的化合物可通过适当组合公知的有机合成化学的方法来合成。也可参照《有机合成》(Organic Syntheses, 约翰威立父子出版公司 (John Wiley & Sons, Inc))、《有机反应》(Organic Reactions, 约翰威立父子出版公司 (John Wiley & Sons, Inc))、《综合有机合成》(Comprehensive Organic Synthesis, 培格曼出版公司 (Pergamon Press))、《新实验化学讲座》(丸善) 等成书。

[0291] 3. 液晶组合物

[0292] 3-1. 取向控制层形成单体 (成分A)

[0293] 液晶组合物优选为: 包含第一添加物作为成分A, 且更包含选自以下所示的成分B、成分C、成分D及成分E中的液晶性化合物。

[0294] 液晶组合物含有化合物 (1) 即具有芳香族酯部位的聚合性化合物作为第一添加物。化合物 (1) 具有利用系统内所产生的自由基来开始反应的聚合性基。化合物 (1) 的例子如上所述。化合物 (1) 通过作为取向控制层形成单体进行聚合而有助于形成具有取向控制能力的聚合体。

[0295] 为了将取向控制层设为优选的厚度范围, 基于取向控制层形成单体的添加量及液晶显示元件的单元间隙来算出化合物 (1) 的优选比例。计算式如下述式 (F3) 所述。

[0296] 取向控制层形成单体的添加量 (单位: 重量份) = {取向控制层的厚度 (单位: μm) / 单元间隙 (单位: μm) \times 100 (单位: 重量份)} \times 2... (F3)

[0297] 例如, 在单元间隙为 $3.2\mu\text{m}$ 的情况下, 取向控制层的厚度为 $0.0005\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 的范围, 因此此时的取向控制层形成单体的添加量 (重量份) 的范围成为约 0.03 重量份至约 0.44 重量份的范围。当优选的取向控制层的厚度为 $0.0008\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 的范围时, 取向控制层形成单体的添加量 (重量份) 的范围成为约 0.05 重量份至约 0.44 重量份的范围。

[0298] 例如, 在单元间隙为 $3.2\mu\text{m}$ 的情况下, 且在仅使用第一添加物作为取向控制层形成单体的情况下, 化合物 (1) 的优选比例为约 0.03 重量份至约 0.44 重量份的范围, 进而优选的比例为约 0.05 重量份至约 0.44 重量份的范围。

[0299] 液晶组合物也可含有作为第二添加物的化合物 (16a)。作为第二添加物, 可列举如上所述的化合物 (16a) 及化合物 (16a-A)。

[0300] 为了将取向控制层设为优选的厚度范围, 如上所述, 基于取向控制层形成单体的添加量及液晶显示元件的单元间隙来算出化合物 (16a) 的优选比例。

[0301] 在使用第一添加物及第二添加物作为取向控制层形成单体的情况下, 第一添加物及第二添加物的总量成为取向控制层形成单体的添加量。

[0302] 例如, 在单元间隙为 $3.2\mu\text{m}$ 的情况下, 且在使用第一添加物及第二添加物作为取向

控制层形成单体的情况下,化合物(1)及化合物(16a)的总量的优选比例为约0.03重量份至约0.44重量份的范围,进而优选的比例为约0.05重量份至约0.44重量份的范围。

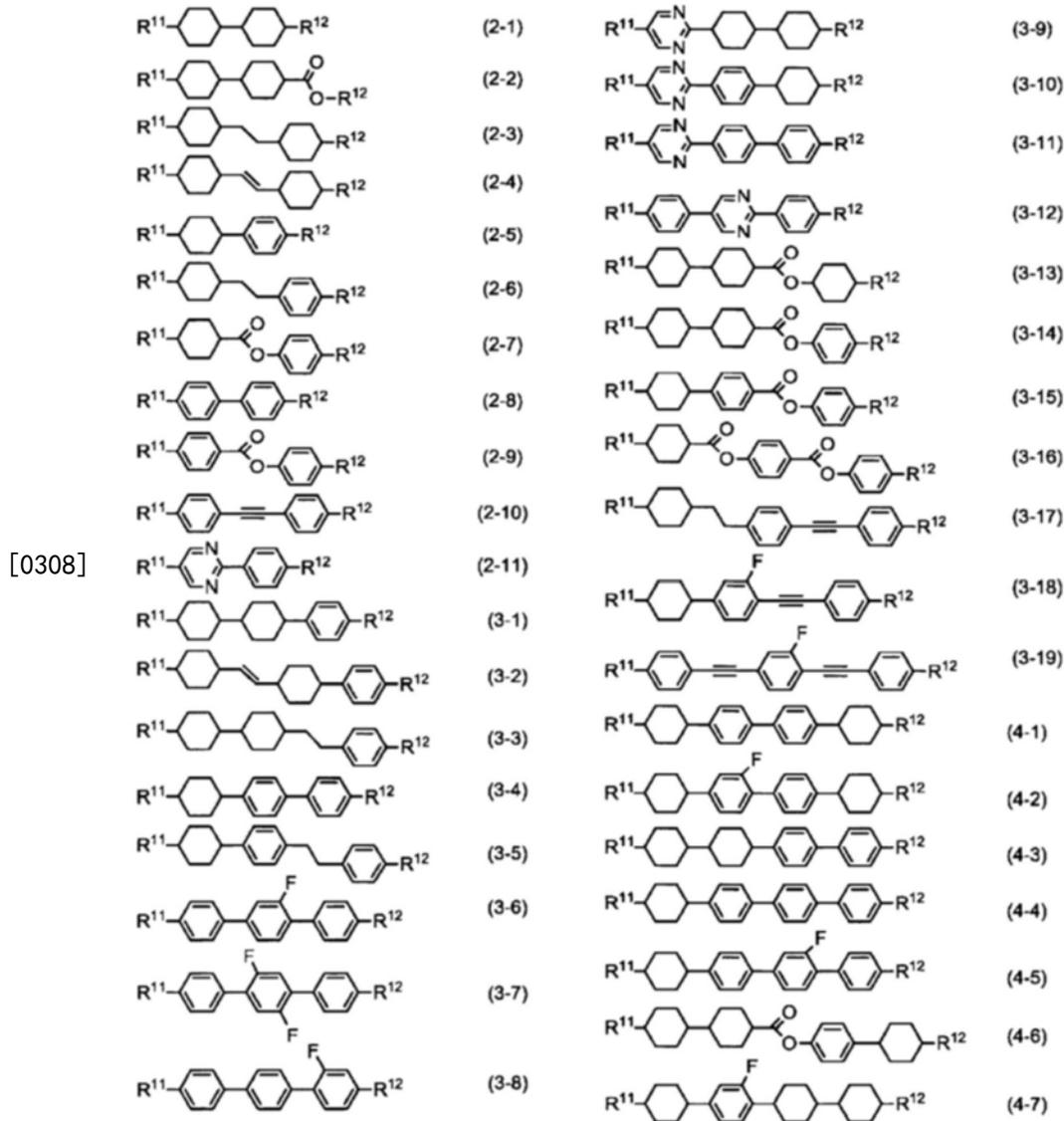
[0303] 为了实现取向控制层的高电阻化,化合物(16a)或化合物(16a-A)相对于化合物(1)的重量比(化合物(1)/化合物(16a)或化合物(16a-A))为约1/9以上;为了获得对紫外线的高反应性,化合物(16a)或化合物(16a-A)相对于化合物(1)的重量比(化合物(1)/化合物(16a)或化合物(16a-A))为约9/1以下。进而优选的重量比为约4/1至约1/2的范围。最优选的重量比为约3/1至约1/2的范围。第一添加物及第二添加物的总量是以不超过优选的取向控制层的厚度的范围设定。

[0304] 3-2. 液晶性化合物(成分B至成分E)

[0305] 成分B为化合物(2)至化合物(4)。成分C为化合物(5)至化合物(7)。成分D为化合物(8)。成分E为化合物(9)至化合物(21)。所述组合物也可含有与化合物(2)至化合物(21)不同的其他液晶性化合物。在制备所述组合物时,优选为考虑到正或负的介电各向异性的大小等来选择成分B、成分C、成分D及成分E。适当选择了成分的组合物具有高的上限温度、低的下限温度、小的粘度、适当的光学各向异性(即,大的光学各向异性或小的光学各向异性)、正或负的大的介电各向异性、大的比电阻、对热或紫外线的稳定性及适当的弹性常数(即,大的弹性常数或小的弹性常数)。

[0306] 成分B是两个末端基为烷基等的化合物(2)至化合物(4)。作为成分B的优选例,可列举:化合物(2-1)至化合物(2-11)、化合物(3-1)至化合物(3-19)及化合物(4-1)至化合物(4-7)。成分B的化合物中, R^{11} 及 R^{12} 独立地为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{11} 及 R^{12} 中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-或-OCO-取代,至少一个氢可经氟取代。

[0307] [化37]

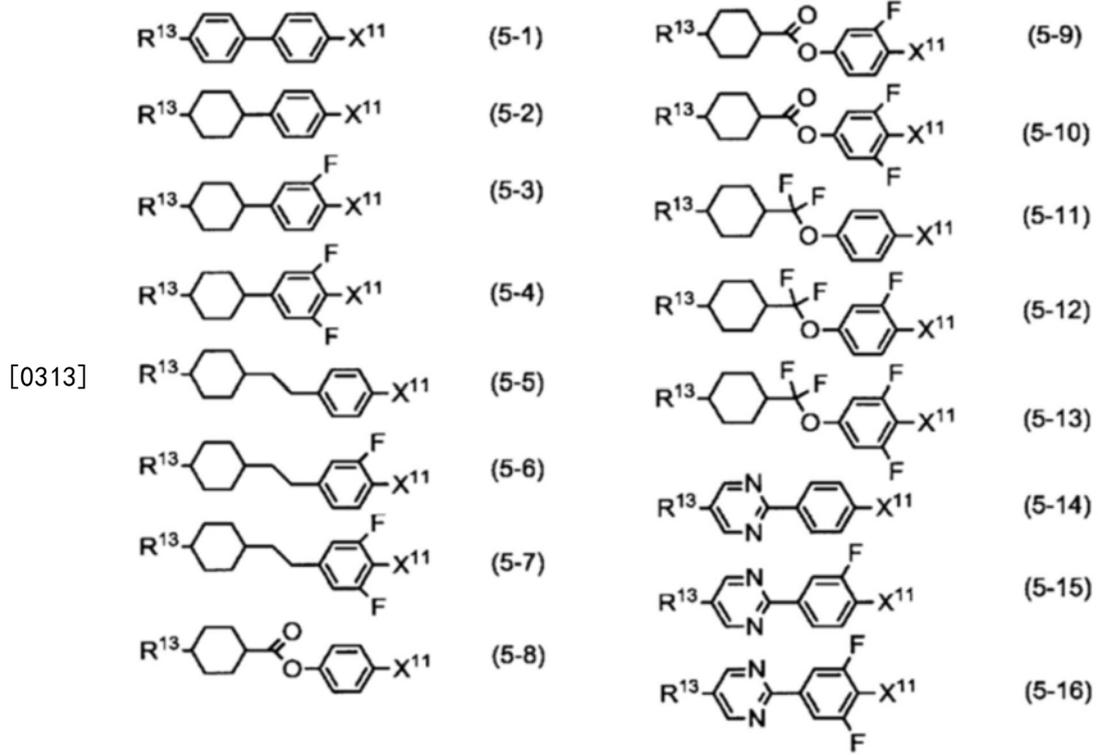


[0309] 成分B由于介电各向异性的绝对值小,因此为接近中性的化合物。化合物(2)主要在减小粘度或调整光学各向异性的方面有效果。化合物(3)及化合物(4)有通过提高上限温度而扩大向列相的温度范围的效果,或在调整光学各向异性的方面有效果。

[0310] 随着使成分B的含量增加,组合物的介电各向异性变小,但粘度变小。因此,只要满足元件的阈电压的要求值,则含量以多为佳。在制备IPS、VA等模式用的组合物的情况下,基于液晶组合物的重量,成分B的含量优选为30重量%以上,进而优选为40重量%以上。

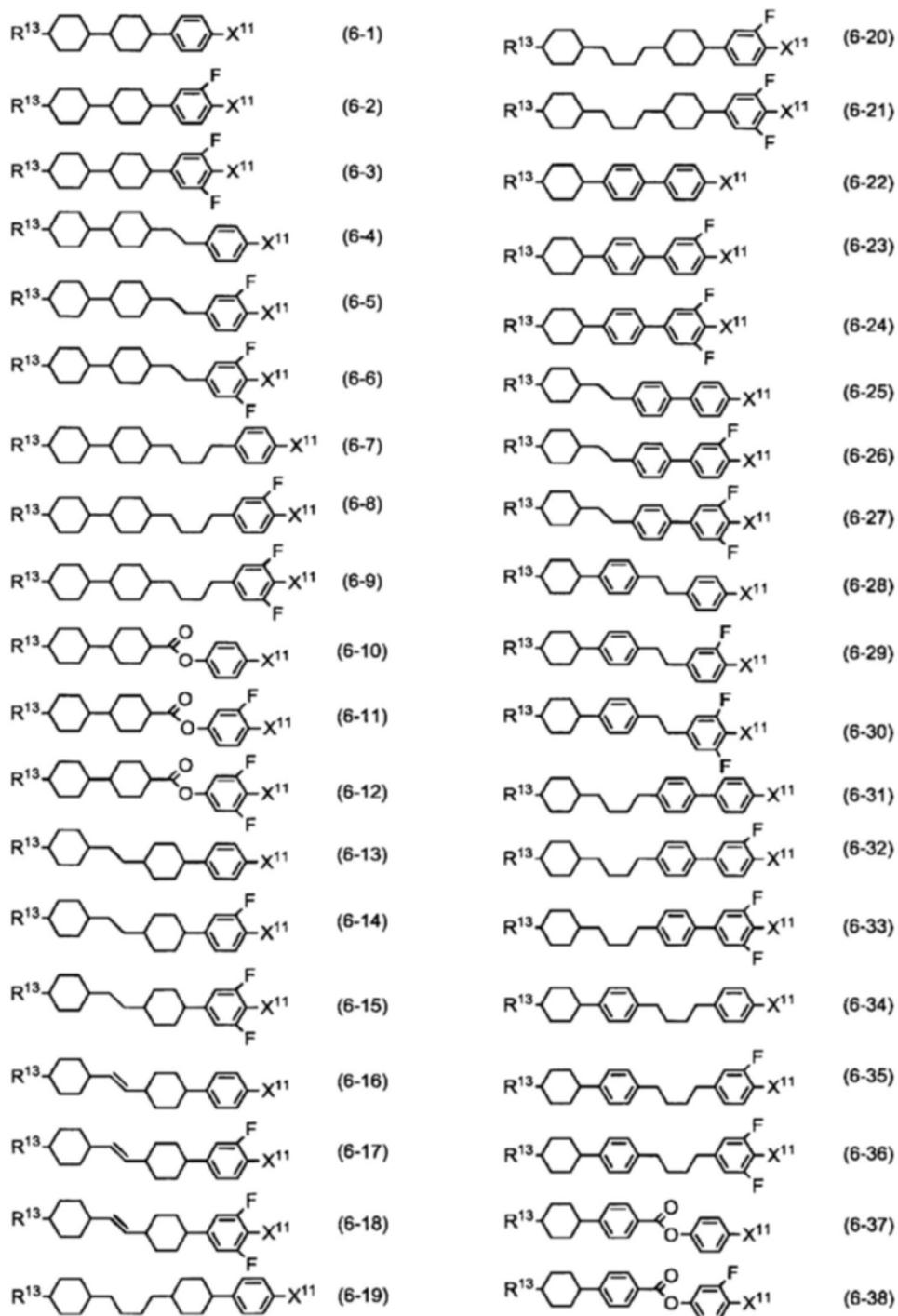
[0311] 成分C为在右末端具有氟、氯或含氟基的化合物(5)至化合物(7)。作为成分C的优选例,可列举:化合物(5-1)至化合物(5-16)、化合物(6-1)至化合物(6-113)及化合物(7-1)至化合物(7-61)。成分C的化合物中, R^{13} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{13} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代, X^{11} 为氟、氯、 $-OCF_3$ 、 $-OCHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 或 $-OCF_2CHFCF_3$ 。

[0312] [化38]



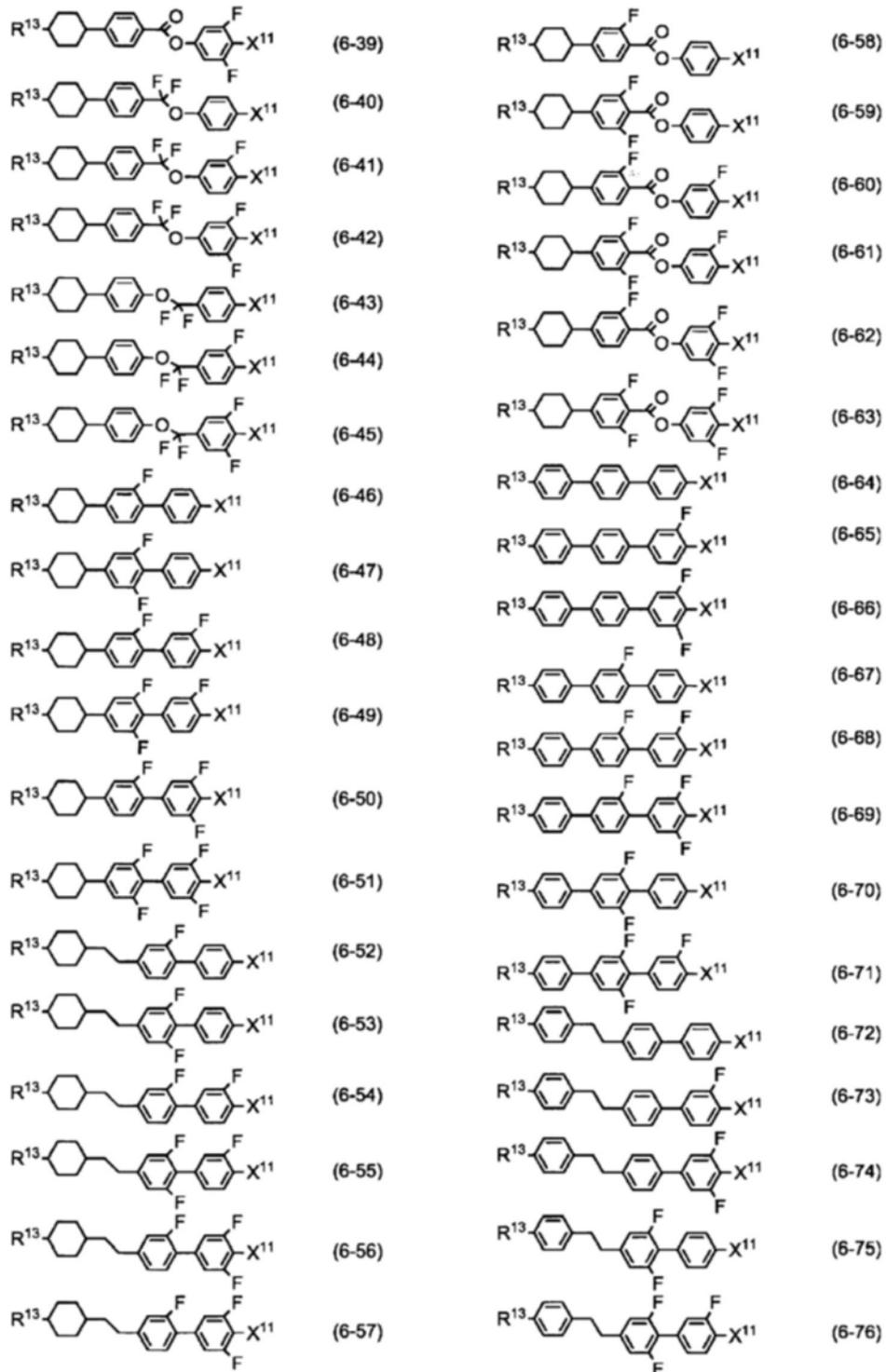
[0314] [化39]

[0315]



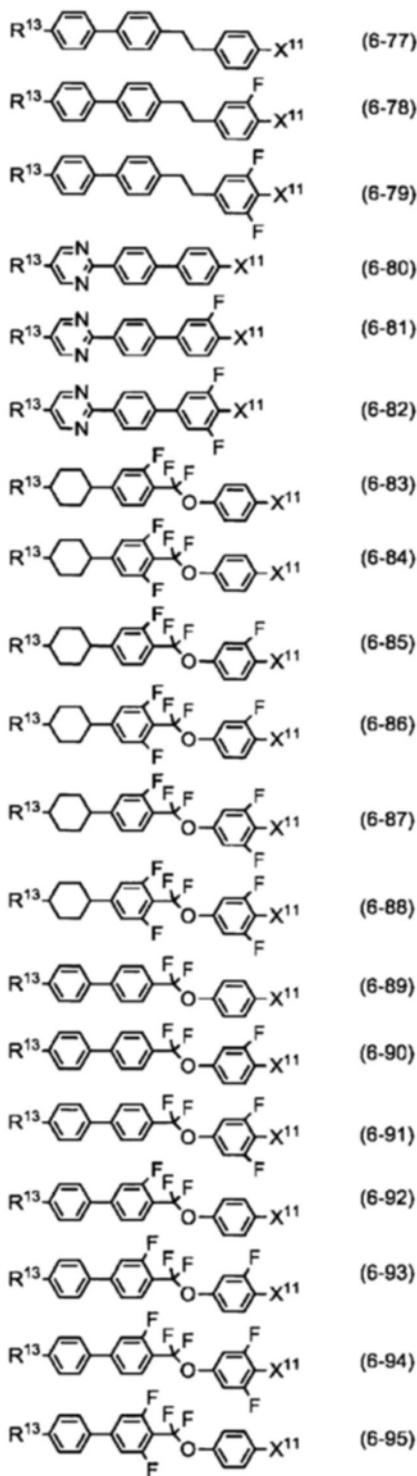
[0316] [化40]

[0317]

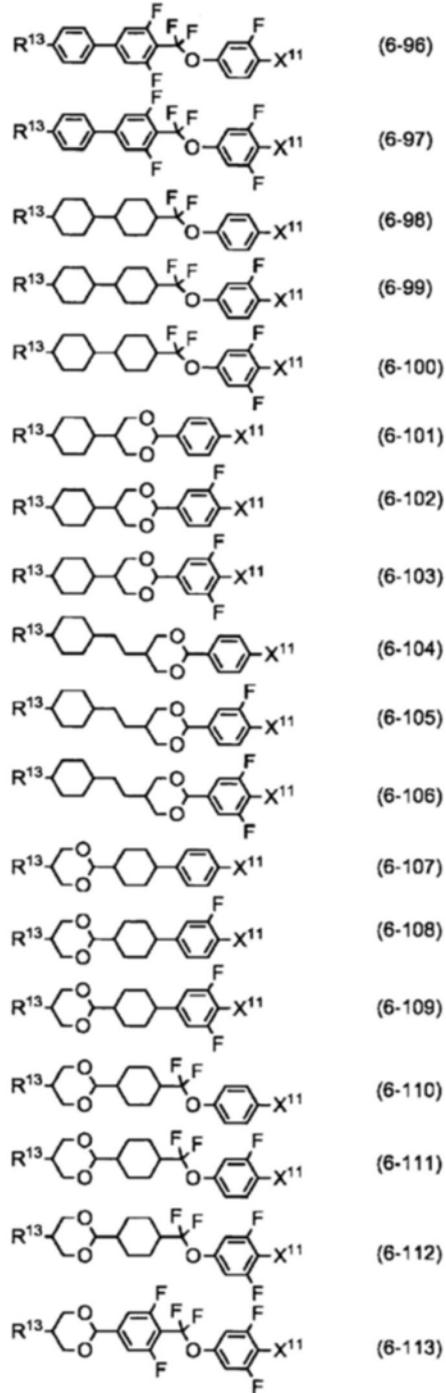


[0318] [化41]

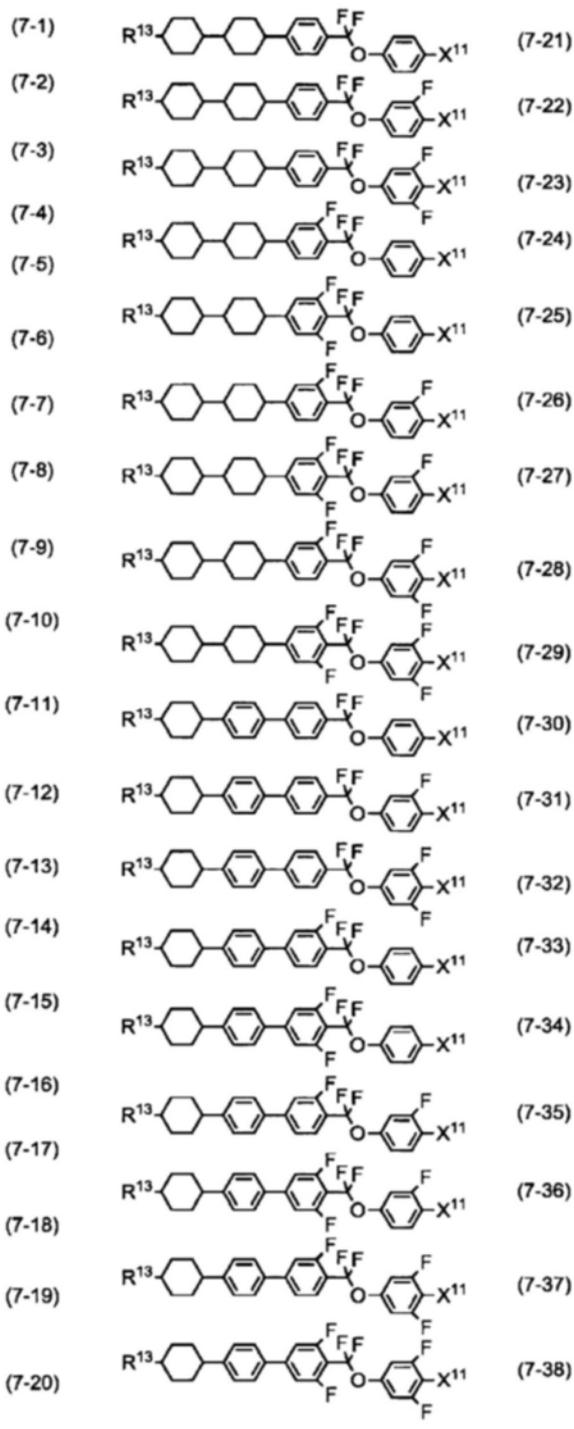
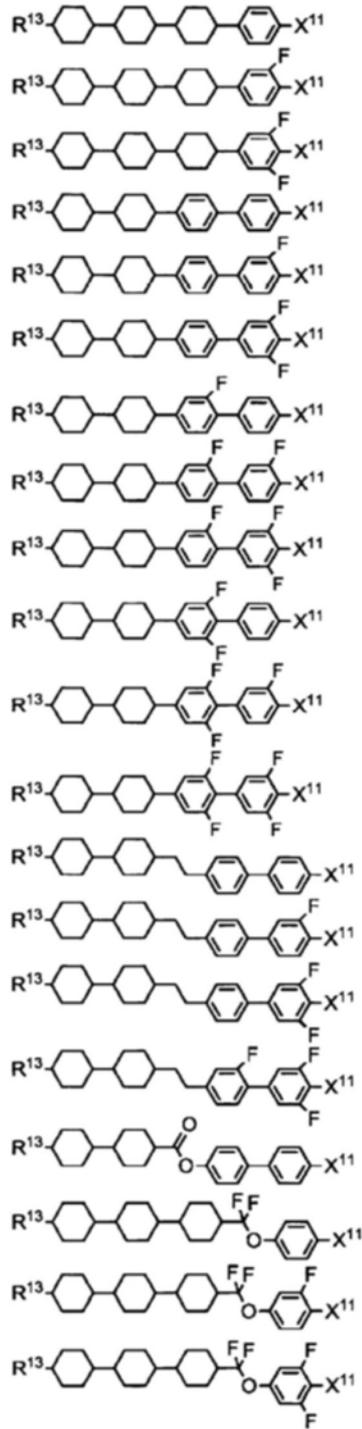
[0319]



[0320] [化42]

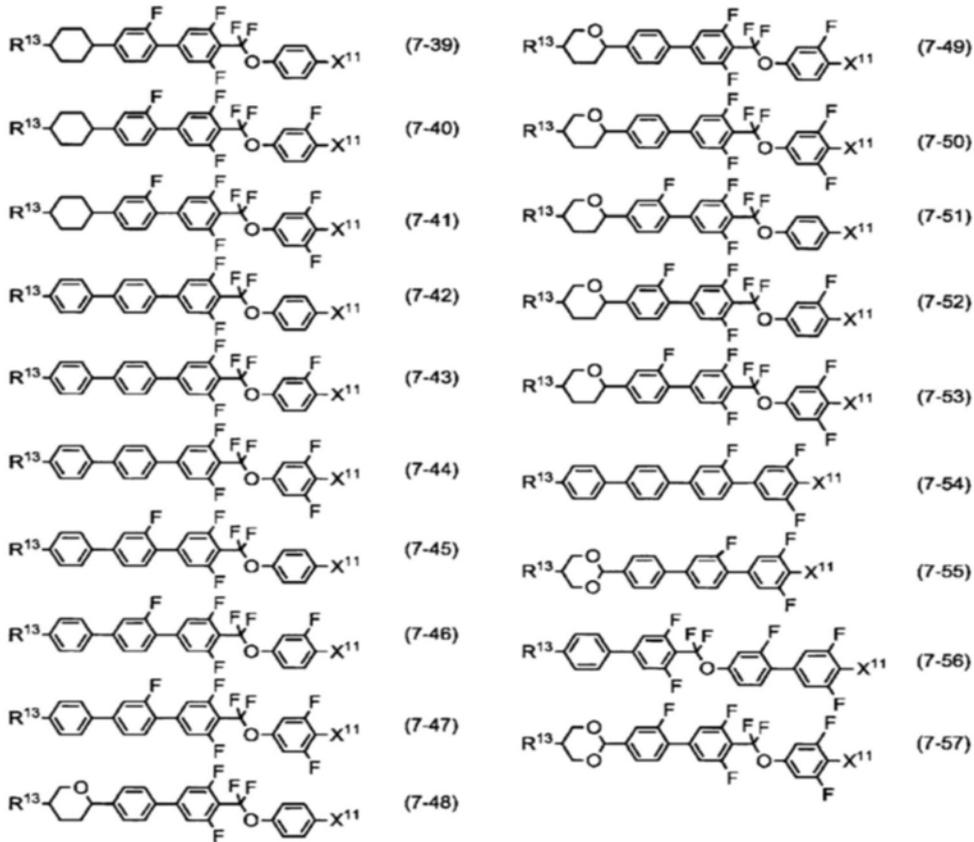


[0321]

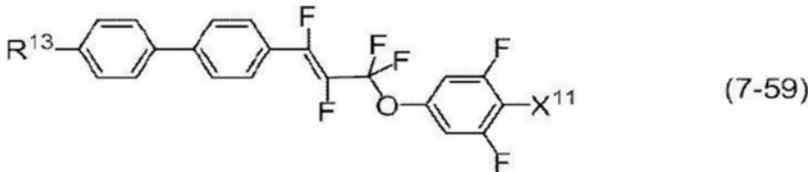
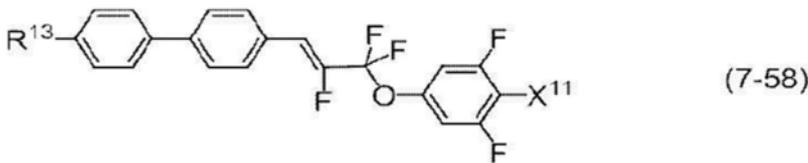


[0322] [化43]

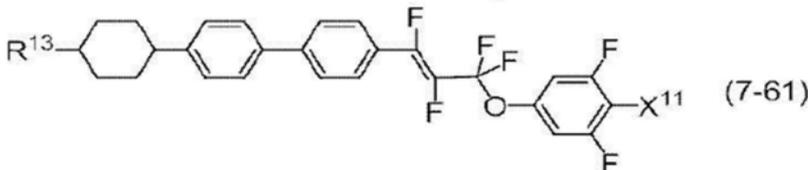
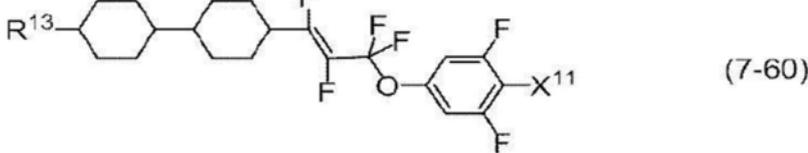
[0323]



[0324] [化44]



[0325]

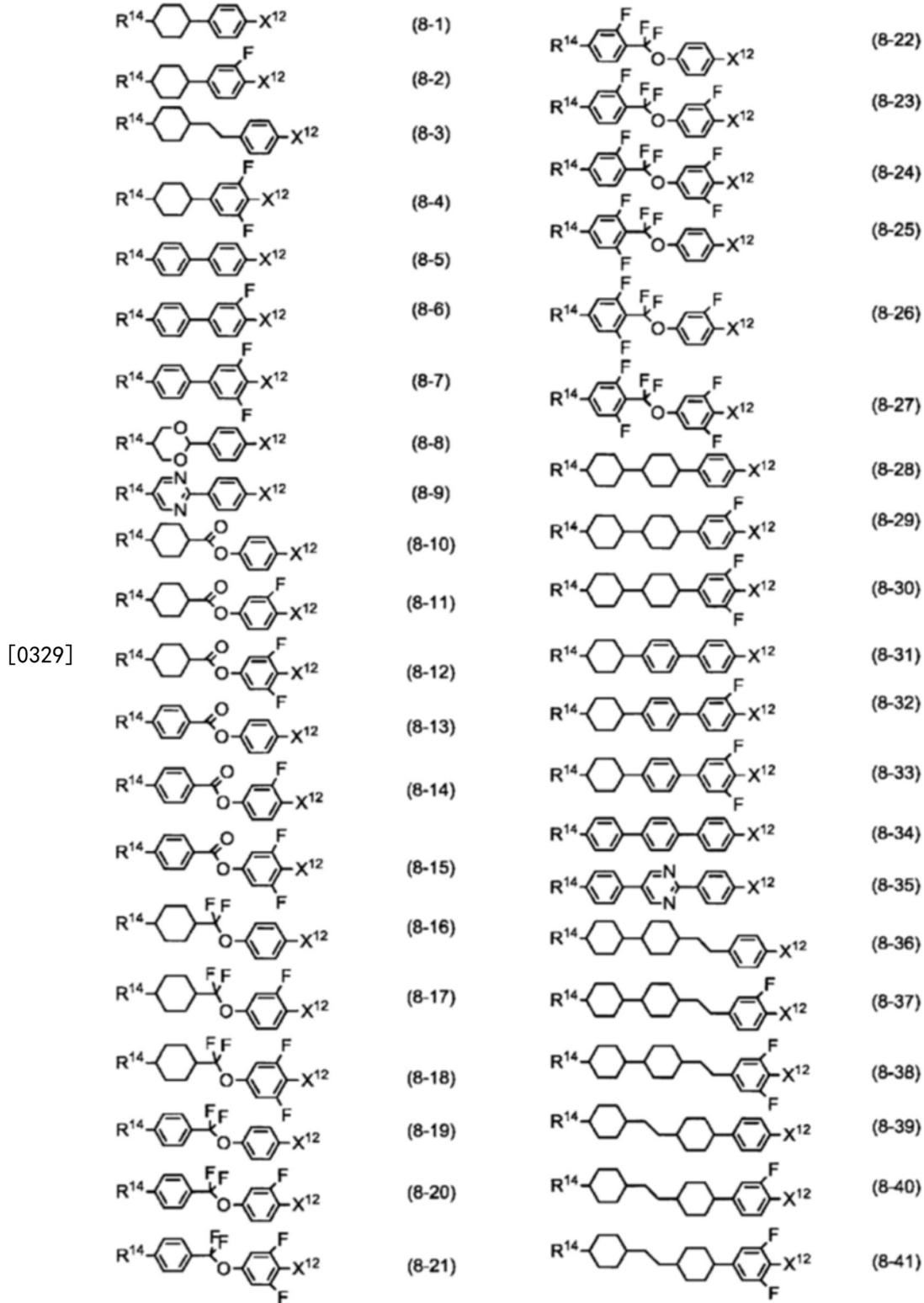


[0326] 成分C的介电各向异性为正,且对热、光等的稳定性非常优异,因此可用于制备IPS、FFS、OCB等模式用的组合物的情形。基于液晶组合物的重量,成分C的含量合适的是1重量%至99重量%的范围,优选为10重量%至97重量%的范围,进而优选为40重量%至95重量%的范围。在将成分C添加于介电各向异性为负的组合物中的情况下,基于液晶组合物的重量,成分C的含量优选为30重量%以下。通过添加成分C,可调整组合物的弹性常数,且可

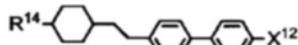
调整元件的电压-透过率曲线。

[0327] 成分D是右末端基为-C≡N或-C≡C-C≡N的化合物(8)。作为成分D的优选例,可列举化合物(8-1)至化合物(8-64)。成分D的化合物中,R¹⁴为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述R¹⁴中,至少一个-CH₂-可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代,X¹²为-C≡N或-C≡C-C≡N。

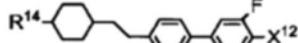
[0328] [化45]



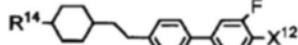
[0330] [化46]



(8-42)



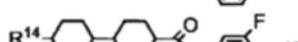
(8-43)



(8-44)



(8-45)

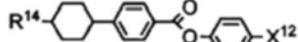


(8-46)

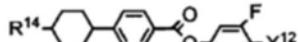


(8-47)

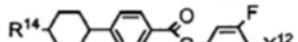
[0331]



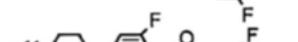
(8-48)



(8-49)



(8-50)



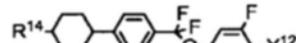
(8-51)



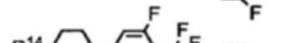
(8-52)



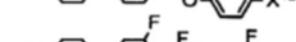
(8-53)



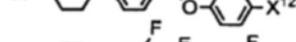
(8-54)



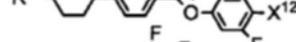
(8-55)



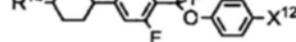
(8-56)



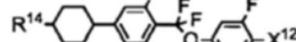
(8-57)



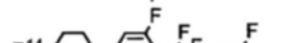
(8-58)



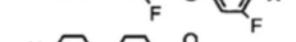
(8-59)



(8-60)



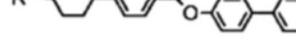
(8-61)



(8-62)



(8-63)



(8-64)

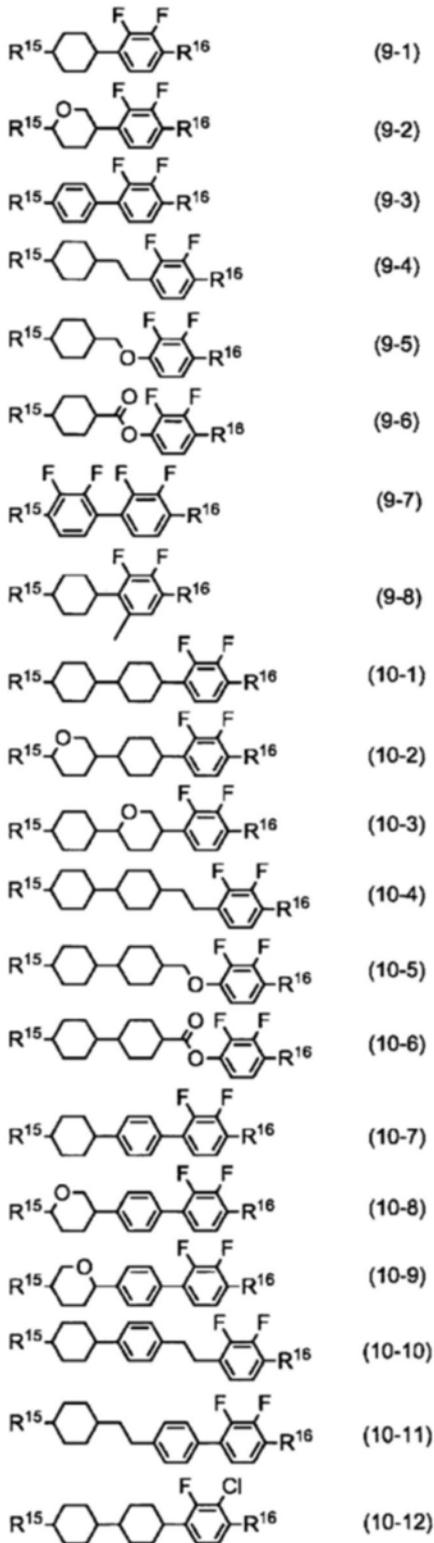
[0332] 成分D的介电各向异性为正,且其值大,因此主要可用于制备TN等模式用的组合物的情形。通过添加所述成分D,可增大组合物的介电各向异性。成分D有扩大液晶相的温度范围、调整粘度或调整光学各向异性的效果。成分D对于元件的电压-透过率曲线的调整而言也有用。

[0333] 在制备TN等模式用的组合物的情况下,基于液晶组合物的重量,成分D的含量合适的是1重量%至99重量%的范围,优选为10重量%至97重量%的范围,进而优选为40重量%至95重量%的范围。在将成分D添加于介电各向异性为负的组合物中的情况下,基于液晶组合物的重量,成分D的含量优选为30重量%以下。通过添加成分D,可调整组合物的弹性常数,且可调整元件的电压-透过率曲线。

[0334] 成分E为化合物(9)至化合物(21)。这些化合物具有有如2,3-二氟-1,4-亚苯基那样侧位经两个氟或氯取代的亚苯基等。作为成分E的优选例,可列举:化合物(9-1)至化合物(9-8)、化合物(10-1)至化合物(10-17)、化合物(11-1)、化合物(12-1)至化合物(12-3)、化合物(13-1)至化合物(13-11)、化合物(14-1)至化合物(14-3)及化合物(15-1)至化合物(15-3)。成分E的化合物中, R^{15} 及 R^{16} 独立地为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{15} 及 R^{16} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代, R^{17} 为氢、氟、碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述 R^{17} 中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代。

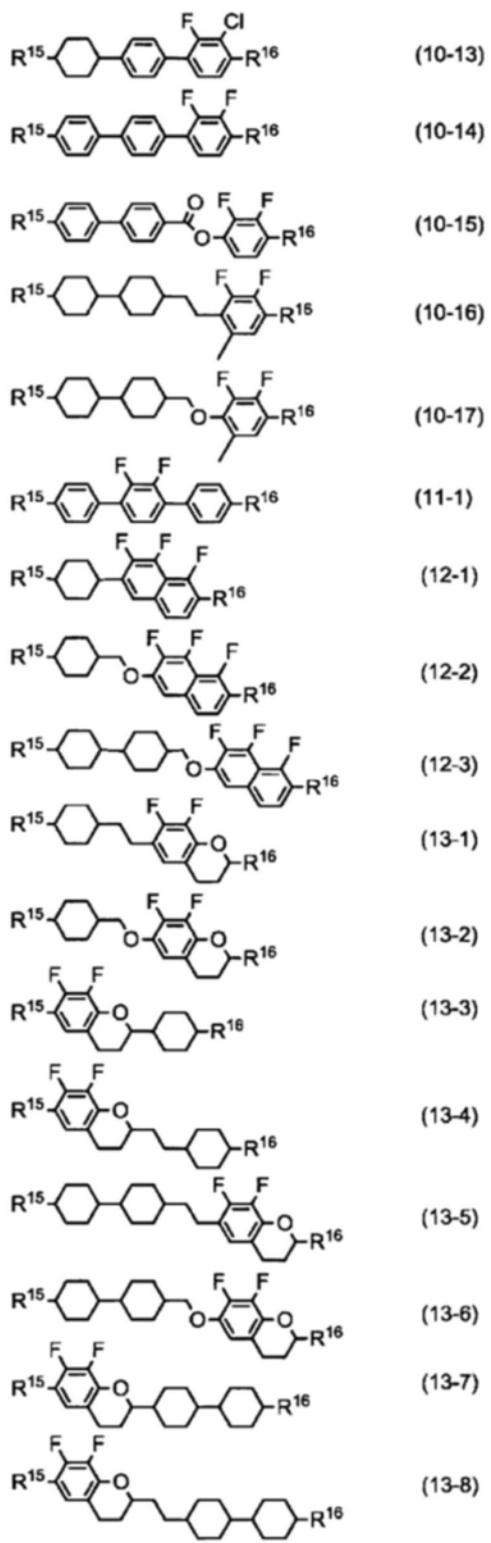
[0335] [化47]

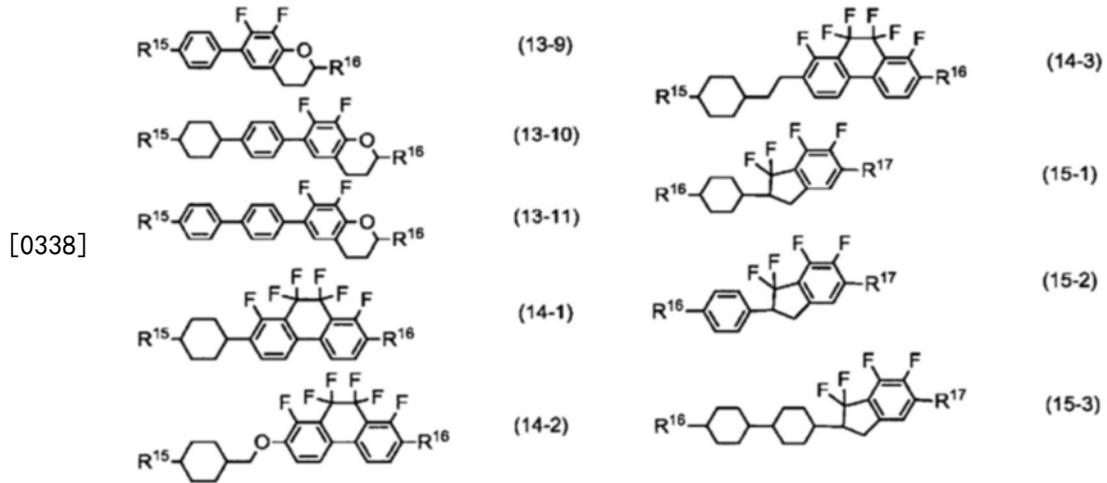
[0336]



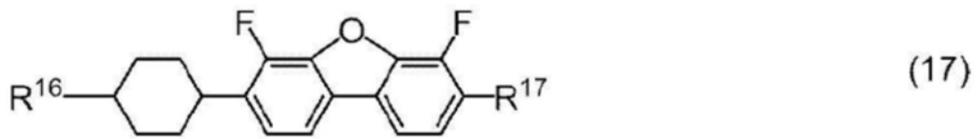
[0337]

[化48]

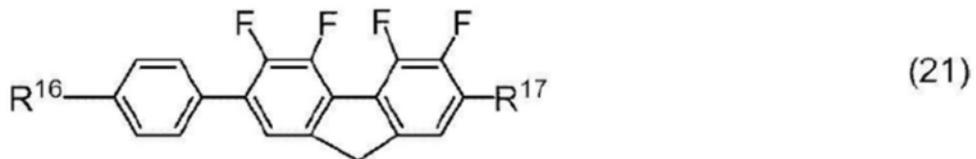
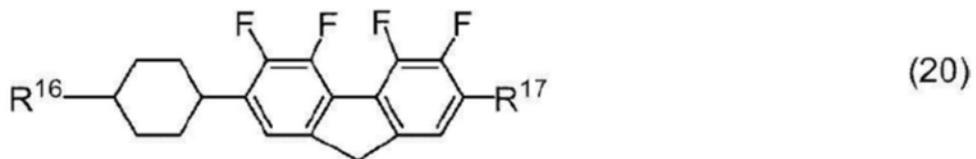
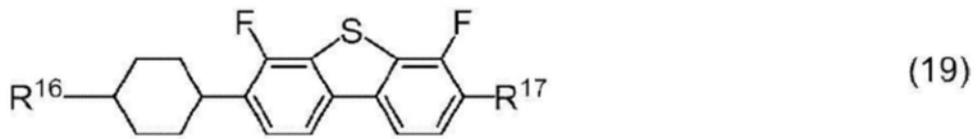




[0339] [化49]



[0340]



[0341] 成分E的介电各向异性为负且大。成分E可用于制备IPS、VA、PSA等模式用的组合物的情形。随着使成分E的含量增加,组合物的介电各向异性为负且变大,但粘度变大。因此,只要满足元件的阈电压的要求值,则含量以少为佳。当考虑到介电各向异性为-5左右时,为

了进行充分的电压驱动,优选为含量为40重量%以上。

[0342] 成分E中,化合物(9)为二环化合物,因此主要在减小粘度、调整光学各向异性或增加介电各向异性的方面有效果。化合物(10)及化合物(11)为三环化合物,因此有提高上限温度、增大光学各向异性或增大介电各向异性的效果。化合物(12)至化合物(21)有增大介电各向异性的效果。

[0343] 在制备IPS、VA、PSA等模式用的组合物的情况下,基于液晶组合物的重量,成分E的含量优选为40重量%以上,进而优选为50重量%至95重量%的范围。在将成分E添加于介电各向异性为正的组合物中的情况下,基于液晶组合物的重量,成分E的含量优选为30重量%以下。通过添加成分E,可调整组合物的弹性常数,且可调整元件的电压-透过率曲线。

[0344] 通过将以上所述的成分B、成分C、成分D及成分E适当组合,可制备充分满足如下特性的至少一种的液晶组合物:上限温度高、下限温度低、粘度小、光学各向异性适当、正或负的介电各向异性大、比电阻大、对紫外线的稳定性高、对热的稳定性高、弹性常数大等。视需要也可添加与成分B、成分C、成分D及成分E不同的液晶性化合物。

[0345] 本发明的液晶组合物中所使用的第一添加物及第二添加物之类的聚合性化合物是出于使液晶组合物中生成聚合体的目的而添加。化合物(1)可单独使用或以两种以上的组合的形式使用。另外,化合物(16a)及化合物(16a-A)可单独使用或以两种以上的组合的形式使用。也可由化合物(1)与化合物(16a)及化合物(16a-A)的任一者形成共聚物。在形成共聚物的情况下,化合物(1)通过与化合物(16a)及化合物(16a-A)的任一者进行共价键结而固定化,化合物(1)在聚合性基或中心结构与基板表面以非共价键结的方式相互作用的状态下也被固定化。通过此种共聚,液晶分子的取向能力进一步提高,同时防止化合物(1)、化合物(16a)及化合物(16a-A)在液晶组合物中扩散。认为化合物(1)、化合物(16a)及化合物(16a-A)通过聚合而提供聚合体,并利用化合物(16a-A)而高电阻化。所述聚合体进行排列,因此在基板表面,可对液晶分子赋予适当的预倾角。所述聚合体使液晶分子的取向稳定化,因此缩短元件的响应时间,而且改善图像的烧痕。化合物(16a)的优选例为丙烯酸酯化合物、甲基丙烯酸酯化合物、 α -氟丙烯酸酯化合物、 α -甲氧基甲基丙烯酸酯化合物、乙烯基化合物、乙烯基氧基化合物、丙烯基醚化合物、环氧化合物(氧杂环丙烷、氧杂环丁烷)及乙烯基酮化合物。进而优选的例子为具有至少一个丙烯酰氧基的化合物、具有至少一个甲基丙烯酰氧基的化合物、具有至少一个 α -氟丙烯酰氧基的化合物及具有至少一个 α -甲氧基甲基丙烯酰氧基的化合物。进而优选的例子中也包括具有丙烯酰氧基与甲基丙烯酰氧基这两者的化合物、具有甲基丙烯酰氧基与 α -氟丙烯酰氧基这两者的化合物、具有甲基丙烯酰氧基与 α -甲氧基甲基丙烯酰氧基的化合物、具有丙烯酰氧基与 α -甲氧基甲基丙烯酰氧基这两者的化合物及具有丙烯酰氧基与 α -氟丙烯酰氧基这两者的化合物。

[0346] 3-3. 其他添加物

[0347] 液晶组合物可通过公知的方法来制备。例如将成分化合物混合,然后通过加热而使其彼此溶解。也可根据用途而在所述组合物中添加第一添加物及第二添加物以外的其他添加物。添加物的例子为聚合引发剂、聚合抑制剂、光学活性化合物、抗氧化剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、热稳定剂、消泡剂等。此种添加物已为本领域技术人员所熟知,且在文献中有记载。

[0348] 可通过添加聚合引发剂来使聚合性化合物迅速聚合。通过使反应温度最佳化,可

减少所残存的聚合性化合物的量。光自由基聚合引发剂的例子为源自IGM树脂(IGM Resins)公司的奥尼拉德(Omnirad)系列中的TP0、127、1173、2022、2100、4265、184、369、379、500、651、754、819、907、BP、LR8953X及2959。

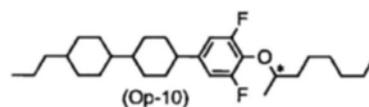
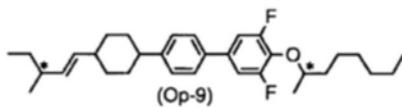
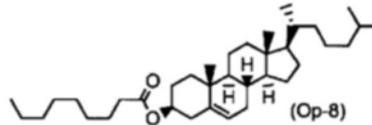
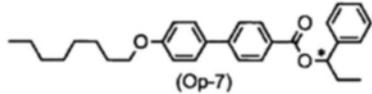
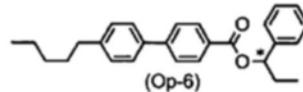
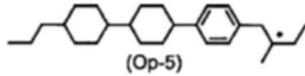
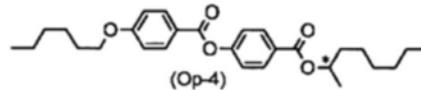
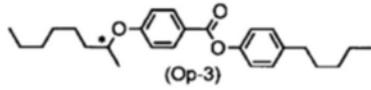
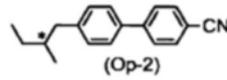
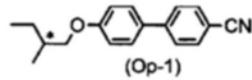
[0349] 光自由基聚合引发剂的追加例为4-甲氧基苯基-2,4-双(三氯甲基)三嗪、2-(4-丁氧基苯乙烯基)-5-三氯甲基-1,3,4-噁二唑、9-苯基吡啶、9,10-苯并吩嗪、二苯甲酮/米氏酮混合物、六芳基联咪唑/巯基苯并咪唑混合物、1-(4-异丙基苯基)-2-羟基-2-甲基丙烷-1-酮、苯偶酰二甲基缩酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-吗啉代丙烷-1-酮、2,4-二乙基氧杂蒽酮/对二甲基氨基苯甲酸甲酯混合物及二苯甲酮/甲基三乙醇胺混合物。

[0350] 在液晶组合物中添加光自由基聚合引发剂后,照射紫外线,由此可进行聚合。但是,未反应的聚合引发剂或聚合引发剂的分解产物可能在元件中引起图像的烧痕等显示不良。为了防止所述情况,也可在不添加聚合引发剂的状态下进行光聚合。所照射的光的优选的波长为150nm至500nm的范围。进而优选的波长为250nm至450nm的范围,最优选的波长为300nm至400nm的范围。

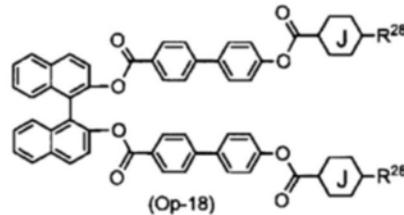
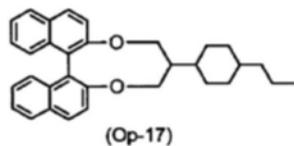
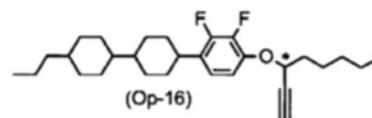
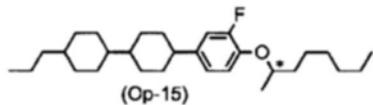
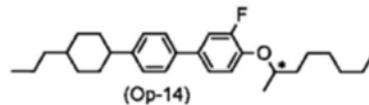
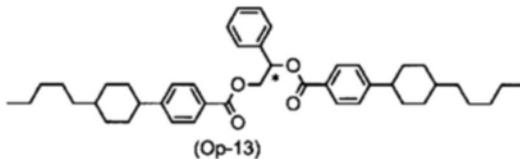
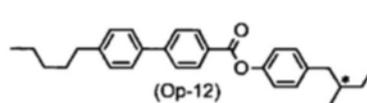
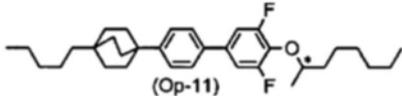
[0351] 在保管聚合性化合物时,为了防止聚合而可添加聚合抑制剂。聚合性化合物通常是以未去除聚合抑制剂的状态添加于组合物中。聚合抑制剂的例子为对苯二酚、甲基对苯二酚之类的对苯二酚衍生物、4-叔丁基邻苯二酚、4-甲氧基苯酚及吩噻嗪等。

[0352] 光学活性化合物具有通过在液晶分子中诱发螺旋结构而赋予所需的扭转角(torsion angle)来防止逆扭转的效果。通过添加光学活性化合物,可调整螺旋节距。出于调整螺旋节距的温度依存性的目的而可添加两种以上的光学活性化合物。作为光学活性化合物的优选例,可列举下述化合物(0p-1)至化合物(0p-18)。化合物(0p-18)中,环J为1,4-亚环己基或1,4-亚苯基, R^{28} 为碳数1至10的烷基。

[0353] [化50]



[0354]

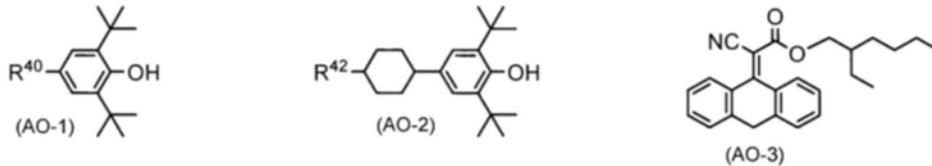


[0355] 抗氧化剂对于用以维持大的电压保持率而言有效。作为抗氧化剂的优选例,可列举:下述化合物(A0-1)及化合物(A0-2);易璐诺斯(IRGANOX)415、易璐诺斯(IRGANOX)565、易璐诺斯(IRGANOX)1010、易璐诺斯(IRGANOX)1035、易璐诺斯(IRGANOX)3114及易璐诺斯(IRGANOX)1098(商品名;巴斯夫(BASF)公司)。紫外线吸收剂对于用以防止上限温度的降低而言有效。紫外线吸收剂的优选例为二苯甲酮衍生物、苯甲酸酯衍生物、三唑衍生物等。作为具体例,可列举:下述化合物(A0-3)及化合物(A0-4);帝奴彬(TINUVIN)329、帝奴彬(TINUVIN)P、帝奴彬(TINUVIN)326、帝奴彬(TINUVIN)234、帝奴彬(TINUVIN)213、帝奴彬(TINUVIN)400、帝奴彬(TINUVIN)328及帝奴彬(TINUVIN)99-2(商品名;巴斯夫(BASF)公司);以及1,4-二氮杂双环[2.2.2]辛烷(1,4-Diazabicyclo[2.2.2]octane, DABCO)。

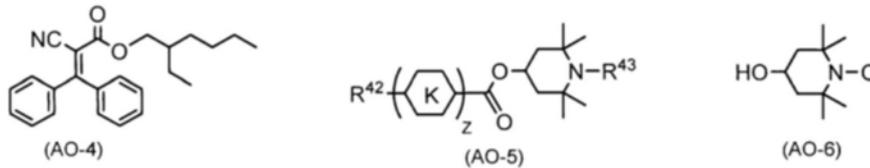
[0356] 具有位阻的胺之类的光稳定剂对于维持大的电压保持率而言优选。作为光稳定剂

的优选例,可列举:下述化合物(AO-5)及化合物(AO-6);帝奴彬(TINUVIN) 144、帝奴彬(TINUVIN) 765及帝奴彬(TINUVIN) 770DF(商品名;巴斯夫(BASF)公司)。热稳定剂对于用以维持大的电压保持率而言也有效,作为优选例,可列举易璐佛斯(IRGAFOS) 168(商品名;巴斯夫(BASF)公司)。消泡剂对于用以防止起泡而言有效。消泡剂的优选例为二甲基硅酮油及甲基苯基硅酮油等。

[0357] [化51]



[0358]



[0359] 化合物(AO-1)中, R^{40} 为碳数1至20的烷基、碳数1至20的烷氧基、 $-COOR^{41}$ 或 $-CH_2CH_2COOR^{41}$,此处, R^{41} 为碳数1至20的烷基。化合物(AO-2)及化合物(AO-5)中, R^{42} 为碳数1至20的烷基。化合物(AO-5)中, R^{43} 为氢、甲基或 $O\cdot$ (氧自由基),环K为1,4-亚环己基或1,4-亚苯基, z 为1、2或3。

[0360] 4. 液晶显示元件

[0361] 所述液晶组合物可用于具有PC、TN、STN、OCB或PSA等运作模式且以有源矩阵方式进行驱动的液晶显示元件中。所述组合物也可用于具有PC、TN、STN、OCB、VA、IPS或FFS等运作模式且以无源矩阵方式进行驱动的液晶显示元件中。这些元件也可适用于反射型、透过型及半透过型中的任一类型。

[0362] 所述组合物也可用于将向列液晶微胶囊化而制作的向列曲线排列相(nematic curvilinear aligned phase,NCAP)元件、在液晶中形成三维网状聚合物而制作的聚合物分散型液晶显示元件(Polymer Dispersed Liquid Crystal Display,PDLCD)以及聚合物网络液晶显示元件(Polymer Network Liquid Crystal Display,PNLCD)。另外,使用所述组合物来制作PSA模式的液晶显示元件。PSA模式的元件可以有源矩阵及无源矩阵之类的驱动方式进行驱动。此种元件也可适用于反射型、透过型及半透过型的任一类型。通过增加聚合性化合物的添加量,也可制作聚合物分散(polymer dispersed)模式的元件。

[0363] 取向膜为用以使液晶分子在固定方向上进行排列的膜。通常而言,可使用聚酰亚胺的薄膜。本发明的液晶显示元件中,以事先形成于单侧的基板侧的状态具有此种取向膜。为了在另一基板上及事先形成的取向膜上形成取向控制层,可使用含有化合物(1)等作为取向控制层形成单体的组合物。化合物(1)通过聚合而提供聚合体。所述聚合体具有取向膜的功能,因此可代替取向膜而使用。

[0364] 制造此种元件的方法的一例如下所述。准备具有被称为阵列基板与彩色滤光片基板的两个基板的元件。所述基板的至少一个具有电极。此时,优选为在所述基板上设置有第一电极与第二电极,所述第二电极设置于与第一电极相同的基板上且在与所述第一电极之间产生电场。在阵列基板或彩色滤光片基板侧的任一者事先形成聚酰亚胺等的取向膜。对

所述事先形成的取向膜进行摩擦处理或利用偏光紫外线的光取向处理。可应用的聚酰亚胺系的取向膜优选为预倾角成为 0° 以上且 5° 以下、优选为 0° 以上且 3° 以下。在进行光取向处理的情况下,优选为使用光异构化型或光分解型的聚酰亚胺。作为此种光取向膜,具体而言,在国际公开2011/115078号、国际公开2011/115079号、国际公开2013/161569号、日本专利特开2016-080985号公报、日本专利特开2016-224415号公报、日本专利特开2018-106096号公报、国际公开2013/161569号等中有公开。

[0365] 继而,以使形成有电极的面成为内侧的方式相向,隔着间隔物来调整单元间隙,并将两基板贴合而制成元件。优选为以所获得的液晶层的厚度成为 $1\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 的方式进行调整。优选为 $1.5\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。继而,将包含所述化合物(1)的液晶组合物注入至元件中。再者,在所述液晶组合物中视需要也可进而添加添加物。将所述元件加热至液晶组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度(T_{NI})以上,在使液晶组合物变化为各向同性相状态的状态下进行偏光紫外线照射。有时将所述偏光紫外线照射称为“第一紫外线照射”。此处的偏光紫外线优选为规定为不抵消通过对事先形成的取向膜实施的摩擦处理或光取向处理而规定的液晶的取向方向的偏光方向。

[0366] 继而,可将液晶层保持于 20°C 以上、未满足 T_{NI} 的温度范围内而进行非偏光紫外线照射。有时将所述非偏光紫外线照射称为“第二紫外线照射”。通过进行第二紫外线照射而存在可将系统内所残存的聚合性化合物或未反应的聚合性基完全消耗的情况。此处,由于通过作为第一紫外线照射的偏光紫外线照射而大致形成取向控制层,因此如后所述,第二紫外线照射即便为非偏光状态,也可维持液晶取向的均匀性。通过此种紫外线照射而生成在液晶分子中诱发均匀的水平取向的取向控制层,从而制作目标元件。

[0367] 所述顺序中,当将液晶层保持于液晶组合物的朝各向同性相的转变温度(T_{NI})以上的温度范围内,并利用例如在波长 280nm 至 400nm 的范围内具有峰值的偏光紫外线进行照射时,在作为取向控制层形成单体的化合物(1)具有芳香族酯部位的情况下,芳香族酯部位发生光分解并形成自由基,从而进行光弗里斯重排。光弗里斯重排中,在偏光紫外线的偏光方向与芳香族酯部位的长轴方向为同一方向时产生芳香族酯部位的光分解。光分解后,进行再结合,通过互变异构化而在分子内产生羟基。认为:通过所述羟基而产生基板界面的相互作用,取向控制层形成单体在基板界面侧具有各向异性而容易相互作用。在作为取向控制层形成单体的化合物(1)具有亚乙烯结构的情况下,通过照射紫外光而产生光二聚化或光异构化。认为:具有亚乙烯基的取向控制层形成单体通过照射紫外光而产生自反式体朝顺式体的光异构化、或由二聚化引起的环丁烷环的形成,并形成各向异性,取向控制层形成单体在基板界面侧相互作用。

[0368] 在所述任一情况下,由于化合物(1)具有聚合性基,因此聚合体通过聚合而在基板界面侧被固定化。所述聚合体成为使液晶分子均匀取向的取向控制层。在添加化合物(16a)或化合物(16a-A)的情况下,当化合物(1)进行聚合时,化合物(16a)或化合物(16a-A)也进行共聚,因此被组入取向控制层。

[0369] 继而,将液晶层保持于 20°C 以上、未满足 T_{NI} 的温度范围内,并照射例如在波长 330nm 至 400nm 中具有峰值的非偏光紫外线来作为第二紫外线照射时,认为:在作为取向控制层形成单体的化合物(1)具有芳香族酯部位的情况下,取向控制层中所残存的芳香族酯部位进行光弗里斯重排,或者未反应的取向控制层形成单体及化合物(16a)或化合物(16a-A)沿取

向控制层而聚合。此处的光弗里斯重排是在通过第一紫外线照射而进行了定向的聚合体的内部产生,因此认为有在取向控制层的各向异性提高的方向上进行重排反应的倾向。认为:在作为取向控制层形成单体的化合物(1)具有亚乙烯结构的情况下,取向控制层中所残存的未反应的亚乙烯进行光二聚化或光异构化,或者未反应的取向控制层形成单体及化合物(16a)或化合物(16a-A)沿取向控制层而聚合。此处的光二聚化或光异构化是在通过第一紫外线照射而进行了定向的聚合体的内部产生,因此认为有在取向控制层的各向异性提高的方向上进行重排反应的倾向。

[0370] 认为未反应的取向控制层形成单体及化合物(16a)或化合物(16a-A)的追加聚合也有助于取向控制层的各向异性赋予。

[0371] 认为:关于作为液晶单元的可靠性,例如起因于通过制成液晶显示元件并长时间驱动而初始取向的方向逐渐偏移的、称为所谓“AC残像”的烧痕通过增大作用于液晶分子的取向限制力而减低。期待通过使如上所述的取向控制层的各向异性上升而使作用于液晶分子的取向限制力变大。

[0372] 本发明的元件中,在单侧的基板上具有聚酰亚胺之类的事先形成的取向膜,继而,在所述取向膜上与另一基板上形成厚度为 $0.0005\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 的取向控制层。由于取向控制层的厚度非常小,因此源自对于事先形成的取向膜的摩擦处理或光取向处理的取向限制力的影响作用于液晶化合物,从而进一步增大取向控制层的取向限制力。另外,通过在其中一基板上直接形成厚度为 $0.0005\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 的取向控制层而可控制液晶单元中的液晶化合物的取向。取向控制层的厚度为 $0.0005\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$,优选为 $0.0008\mu\text{m}$ 至 $0.007\mu\text{m}$ 。通过此种取向控制层的效果而可改善图像的烧痕。另外,由于取向限制力变大,因此可期待提高元件的对比度或缩短响应时间。

[0373] 对朝基板的紫外线照射进行说明。本发明中,存在以一阶段进行紫外线照射的情况与以至少两阶段照射紫外线的情况。在以一阶段进行紫外线照射的情况下,仅进行第一紫外线照射。另外,在以两阶段照射紫外线的情况下,进行第一紫外线照射及第二紫外线照射。光源的例子为低压水银灯(杀菌灯、荧光化学灯、黑光灯)、高压放电灯(高压水银灯、金属卤化物灯)及短弧放电灯(超高压水银灯、氙气灯、水银氙气灯)。光源的优选例为金属卤化物灯、氙气灯、超高压水银灯及高压水银灯。也可通过在光源与液晶元件之间设置滤光片等而仅使特定的波长区域透过,来选择照射光源的波长区域。

[0374] 第一紫外线照射中的液晶层的保持温度为 T_{NI} 以上的温度范围。优选的液晶层的保持温度为 T_{NI} 以上、 $T_{\text{NI}}+15^{\circ}\text{C}$ 以下的温度范围。

[0375] 第一紫外线照射中所照射的偏光紫外线为在波长约 280nm 至约 400nm 的范围内具有峰值的紫外线。优选的偏光紫外线为在波长约 300nm 至约 400nm 中具有峰值、照度为约 $2\text{mW}/\text{cm}^2$ 至约 $300\text{mW}/\text{cm}^2$ 的范围且成为约 $0.03\text{J}/\text{cm}^2$ 至约 $20\text{J}/\text{cm}^2$ 的曝光量(照度(单位: mW/cm^2)与照射时间(单位:秒)的积)的范围的紫外线。更优选的偏光紫外线为在波长约 300nm 至约 400nm 中具有峰值、照度为约 $2\text{mW}/\text{cm}^2$ 至约 $300\text{mW}/\text{cm}^2$ 的范围且成为约 $0.03\text{J}/\text{cm}^2$ 至约 $10\text{J}/\text{cm}^2$ 的曝光量的范围范围的紫外线。尤其优选的偏光紫外线为在 313nm 附近、 335nm 附近及 365nm 附近具有峰值、照度为约 $2\text{mW}/\text{cm}^2$ 至约 $300\text{mW}/\text{cm}^2$ 的范围且成为约 $0.03\text{J}/\text{cm}^2$ 至约 $10\text{J}/\text{cm}^2$ 的曝光量的范围范围的紫外线。通过所述第一紫外线照射而大部分的聚合性化合物进行聚合。

[0376] 第二紫外线照射中的液晶层的保持温度为20℃以上、未满足 T_{NI} 的温度范围。优选的液晶层的保持温度为20℃以上、45℃以下的温度范围。

[0377] 第二紫外线照射中所照射的非偏光紫外线是在波长约330nm至约400nm中具有峰值的紫外线。优选的非偏光紫外线是在波长约330nm至约400nm中具有峰值、照度为约1mW/cm²至约50mW/cm²的范围且成为约1J/cm²至约30J/cm²的曝光量的范围的紫外线。更优选的非偏光紫外线是在335nm附近及365nm附近具有峰值、照度为约1mW/cm²至约50mW/cm²的范围且成为约1J/cm²至约25J/cm²的曝光量的范围的紫外线。通过所述第二紫外线照射,可产生追加的弗里斯重排、光二聚化或光异构化。另外,可将未反应的取向控制层形成单体及化合物(16a)或化合物(16a-A)变换为聚合体。在进行此种追加聚合的情况下,未反应物变得极少。因此,可期待获得电压保持率大的元件。

[0378] 水平取向型元件中,不施加电压时,液晶分子相对于基板面而大致水平取向。所述元件中,通过取向控制层的作用来使液晶分子相对于基板而水平取向。液晶分子与基板的角度(即预倾角)为0°以上、5°以下。优选为0°以上、3°以下。通过将此种水平取向与梳型电极组合而可达成广视野角。

[0379] [实施例]

[0380] 通过实施例(包括合成例、使用例)而对本发明进行更详细说明。本发明不受这些实施例的限制。本发明也包括通过将使用例的组合物的至少两种混合而制备的混合物。

[0381] 只要无特别记载,则反应是在氮气环境下进行。化合物(1)及化合物(16a)或化合物(16a-A)是通过合成例等所示的顺序来合成。所合成的化合物是通过核磁共振(Nuclear Magnetic Resonance, NMR)分析等方法来鉴定。特性是通过下述方法来测定。

[0382] NMR分析:测定时使用布鲁克拜厄斯宾(Bruker BioSpin)公司制造的DRX-500。¹H-NMR的测定中,使试样溶解于CDCl₃等氘化溶媒中,在室温下以500MHz、累计次数16次的条件进行测定。使用四甲基硅烷作为内部标准。¹⁹F-NMR的测定中,使用CFCl₃作为内部标准,以累计次数24次进行测定。核磁共振波谱的说明中,s是指单峰,d是指双重峰,t是指三重峰,q是指四重峰,quin是指五重峰,sex是指六重峰,m是指多重峰,br是指宽峰。

[0383] 气相色谱分析:测定时使用岛津制作所制造的GC-2010型气相色谱仪。管柱是使用安捷伦科技公司(Agilent Technologies Inc.)制造的毛细管柱DB-1(长度60m、内径0.25mm、膜厚0.25μm)。作为载气,使用氦气(1mL/min)。将试样气化室的温度设定为300℃,将检测器(火焰离子化检测器(Flame Ionization Detector, FID))部分的温度设定为300℃。试样是溶解于丙酮中并以成为1重量%的溶液的方式制备,将1μL的所获得的溶液注入至试样气化室中。记录计是使用岛津制作所制造的GC Solution系统等。

[0384] 高效液相色谱(High Performance Liquid Chromatography, HPLC)分析:测定时使用岛津制作所制造的普罗米纳斯(Prominence)(LC-20AD; SPD-20A)。管柱是使用维美希(YMC)制造的YMC-Pack ODS-A(长度150mm、内径4.6mm、粒子径5μm)。溶出液是将乙腈与水适当混合而使用。作为检测器,适当使用紫外线(Ultraviolet, UV)检测器、折射率(Reflective Index, RI)检测器、电晕(CORONA)检测器等。在使用UV检测器的情况下,检测波长设为254nm。试样是溶解于乙腈中并以成为0.1重量%的溶液的方式制备,将1μL的所述溶液导入至试样室中。作为记录计,使用岛津制作所制造的C-R7A plus。

[0385] 测定试样:在测定相结构及转变温度(透明点、熔点、聚合引发温度等)时,将化合

物本身用作试样。

[0386] 测定方法:特性的测定是利用下述方法来进行。这些方法大多为社团法人电子信息技术产业协会(Japan Electronics and Information Technology Industries Association, JEITA) 审议制定的JEITA标准(JEITA • ED-2521B)中所记载的方法或将其加以修饰的方法。用于测定的TN元件中,未安装薄膜晶体管(TFT)。

[0387] (1) 相结构

[0388] 在具备偏光显微镜的熔点测定装置的加热板(梅特勒(Mettler)公司的FP-52型热平台(hot stage))上放置试样。一边以3°C/min的速度对所述试样进行加热,一边利用偏光显微镜来观察相状态及其变化而确定相的种类。

[0389] (2) 转变温度(°C)

[0390] 测定时使用珀金埃尔默(Perkin Elmer)公司制造的扫描热量计戴蒙德(Diamond) DSC系统或SSI纳米科技(SSI Nanotechnology)公司制造的高感度示差扫描热量计X-DSC7000。针对试样,以3°C/min的速度升温降温,通过外推来求出伴随试样的相变化的吸热峰值或发热峰值的引发点,从而决定转变温度。化合物的熔点、聚合引发温度也使用所述装置来进行测定。有时将化合物自固体转变为层列相、向列相等液晶相的温度简称为“液晶相的下限温度”。有时将化合物自液晶相转变为液体的温度简称为“透明点”。

[0391] 结晶表示为C。在将结晶的种类加以区分的情况下,分别表示为C₁、C₂。层列相表示为S,向列相表示为N。层列相中,在对层列A相、层列B相、层列C相或层列F相加以区分的情况下,分别表示为S_A、S_B、S_C或S_F。液体(各向同性)表示为I。转变温度例如表述为“C 50.0N 100.0I”。其表示自结晶朝向列相的转变温度为50.0°C,自向列相朝液体的转变温度为100.0°C。

[0392] (3) 向列相的上限温度(T_{NI}或NI; °C)

[0393] 在具备偏光显微镜的熔点测定装置的加热板上放置试样,以1°C/min的速度进行加热。对试样的一部分自向列相变化为各向同性液体时的温度进行测定。有时将向列相的上限温度简称为“上限温度”。在试样为液晶性化合物与母液晶的混合物时,以T_{NI}的记号来表示。在试样为液晶性化合物与成分B、成分C、成分D之类的化合物的混合物时,以NI的记号来表示。

[0394] (4) 向列相的下限温度(T_c; °C)

[0395] 将具有向列相的试样在0°C、-10°C、-20°C、-30°C及-40°C的冷冻器中保管10天后,观察液晶相。例如当试样在-20°C下保持向列相、且在-30°C下变化为结晶或层列相时,将T_c记载为≦-20°C。有时将向列相的下限温度简称为“下限温度”。

[0396] (5) 粘度(体积粘度(bulk viscosity); η ; 在20°C下测定; mPa • s)

[0397] 测定时使用东京计器股份有限公司制造的E型旋转粘度计。

[0398] (6) 光学各向异性(折射率各向异性; 在25°C下测定; Δn)

[0399] 使用波长589nm的光,利用在接目镜上安装有偏光板的阿贝折射计来进行测定。对主棱镜的表面在一个方向上摩擦后,将试样滴加至主棱镜上。折射率($n_{//}$)是在偏光的方向与摩擦的方向平行时测定。折射率(n_{\perp})是在偏光的方向与摩擦的方向垂直时测定。光学各向异性(Δn)的值是根据 $\Delta n = n_{//} - n_{\perp}$ 的式子来计算。

[0400] (7) 比电阻(ρ ; 在25°C下测定; Ω cm)

[0401] 在具备电极的容器中注入1.0mL的试样。对所述容器施加直流电压(10V),测定10秒后的直流电流。比电阻是根据下式来算出。 $(\text{比电阻}) = \{(\text{电压}) \times (\text{容器的电容})\} / \{(\text{直流电流}) \times (\text{真空的介电常数})\}$ 。

[0402] 介电各向异性为正的试样与介电各向异性为负的试样中,有时特性的测定法不同。介电各向异性为正时的测定法是记载于项(8a)至项(12a)中。介电各向异性为负的情况记载于项(8b)至项(12b)中。

[0403] (8a) 粘度(旋转粘度; γ_1 ;在25°C下测定;mPa·s)

[0404] 正的介电各向异性:测定是依据M.今井(M.Imai)等人的《分子晶体及液晶(Molecular Crystals and Liquid Crystals)》(Vol.259,37(1995))中所记载的方法。在扭转角为0度、而且两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为5 μm 的TN元件中放入试样。对所述元件在16V至19.5V的范围内以0.5V为单位阶段性地施加电压。不施加电压0.2秒后,以仅一个矩形波(矩形脉冲;0.2秒)与不施加(2秒)的条件反复施加电压。对因所述施加而产生的瞬态电流(transient current)的峰值电流(peak current)与峰值时间(peak time)进行测定。根据这些测定值与M.今井(M.Imai)等人的论文第40页的计算式(10)而获得旋转粘度的值。所述计算所需的介电各向异性的值是使用测定了所述旋转粘度的元件并利用以下记载的方法来求出。

[0405] (8b) 粘度(旋转粘度; γ_1 ;在25°C下测定;mPa·s)

[0406] 负的介电各向异性:测定是依据M.今井(M.Imai)等人的《分子晶体及液晶(Molecular Crystals and Liquid Crystals)》(Vol.259,37(1995))中所记载的方法。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为20 μm 的VA元件中放入试样。对所述元件在39V至50V的范围内以1V为单位阶段性地施加电压。不施加电压0.2秒后,以仅一个矩形波(矩形脉冲;0.2秒)与不施加(2秒)的条件反复施加电压。对因所述施加而产生的瞬态电流(transient current)的峰值电流(peak current)与峰值时间(peak time)进行测定。根据这些测定值与M.今井(M.Imai)等人的论文第40页的计算式(10)而获得旋转粘度的值。所述计算所需的介电各向异性是使用下述介电各向异性的项中测定的值。

[0407] (9a) 介电各向异性($\Delta\epsilon$;在25°C下测定)

[0408] 正的介电各向异性:在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为9 μm 、而且扭转角为80度的TN元件中放入试样。对所述元件施加正弦波(10V、1kHz),2秒后测定液晶分子的长轴方向上的介电常数($\epsilon_{//}$)。对所述元件施加正弦波(0.5V、1kHz),2秒后测定液晶分子的短轴方向上的介电常数(ϵ_{\perp})。介电各向异性的值是根据 $\Delta\epsilon = \epsilon_{//} - \epsilon_{\perp}$ 的式子来计算。

[0409] (9b) 介电各向异性($\Delta\epsilon$;在25°C下测定)

[0410] 负的介电各向异性:介电各向异性的值是根据 $\Delta\epsilon = \epsilon_{//} - \epsilon_{\perp}$ 的式子来计算。介电常数($\epsilon_{//}$ 及 ϵ_{\perp})是以如下方式进行测定。

[0411] 1) 介电常数($\epsilon_{//}$)的测定:在经充分清洗的玻璃基板上涂布十八烷基三乙氧基硅烷(0.16mL)的乙醇(20mL)溶液。利用旋转器使玻璃基板旋转后,在150°C下加热1小时。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为4 μm 的VA元件中放入试样,通过利用紫外线进行硬化的接着剂将所述元件密闭。对所述元件施加正弦波(0.5V、1kHz),2秒后测定液晶分子的长轴方向上的介电常数($\epsilon_{//}$)。

[0412] 2) 介电常数(ϵ_{\perp})的测定:在经充分清洗的玻璃基板上涂布聚酰亚胺溶液。将所述

玻璃基板煅烧后,对所获得的取向膜实施摩擦处理。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为9 μm 、扭转角为80度的TN元件中放入试样。对所述元件施加正弦波(0.5V、1kHz),2秒后测定液晶分子的短轴方向上的介电常数(ϵ_{\perp})。

[0413] (10a) 弹性常数(K;在25 $^{\circ}\text{C}$ 下测定;pN)

[0414] 正的介电各向异性:测定时使用横河·惠普(Yokogawa-Hewlett Packard)股份有限公司制造的HP4284A型电感-电容-电阻(Inductance-Capacitance-Resistance,LCR)计。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为20 μm 的水平取向元件中放入试样。对所述元件施加0V至20V的电荷,测定静电电容及施加电压。使用《液晶元件手册》(日刊工业报社)第75页中的式(2.98)、式(2.101)对所测定的静电电容(C)与施加电压(V)的值进行拟合,并根据式(2.99)来获得 K_{11} 及 K_{33} 的值。继而,在第171页中的式(3.18)中,使用先求出的 K_{11} 及 K_{33} 的值来算出 K_{22} 。弹性常数K是由以所述方式求出的 K_{11} 、 K_{22} 及 K_{33} 的平均值来表示。

[0415] (10b) 弹性常数(K_{11} 及 K_{33} ;在25 $^{\circ}\text{C}$ 下测定;pN)

[0416] 负的介电各向异性:测定时使用东阳技术(TOYO Corporation)股份有限公司制造的EC-1型弹性常数测定器。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为20 μm 的垂直取向元件中放入试样。对所述元件施加20V至0V的电荷,测定静电电容及施加电压。使用《液晶元件手册》(日刊工业报社)第75页中的式(2.98)、式(2.101)对静电电容(C)与施加电压(V)的值进行拟合,并根据式(2.100)来获得弹性常数的值。

[0417] (11a) 阈电压(V_{th} ;在25 $^{\circ}\text{C}$ 下测定;V)

[0418] 正的介电各向异性:测定时使用大冢电子股份有限公司制造的LCD5100型亮度计。光源为卤素灯。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为 $0.45/\Delta n$ (μm)、扭转角为80度的常白模式(normally white mode)的TN元件中放入试样。对所述元件施加的电压(32Hz、矩形波)是自0V起以0.02V为单位阶段性地增加至10V为止。此时,对元件自垂直方向照射光,并测定透过元件的光量。制作所述光量达到最大时为透过率100%、所述光量最小时为透过率0%的电压-透过率曲线。阈电压是以透过率成为90%时的电压来表示。

[0419] (11b) 阈电压(V_{th} ;在25 $^{\circ}\text{C}$ 下测定;V)

[0420] 负的介电各向异性:测定时使用大冢电子股份有限公司制造的LCD5100型亮度计。光源为卤素灯。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为4 μm 、摩擦方向为反平行的常黑模式(normally black mode)的VA元件中放入试样,使用利用紫外线进行硬化的接着剂将所述元件密闭。对所述元件施加的电压(60Hz、矩形波)是自0V起以0.02V为单位阶段性地增加至20V。此时,对元件自垂直方向照射光,并测定透过元件的光量。制作所述光量达到最大时为透过率100%、所述光量最小时为透过率0%的电压-透过率曲线。阈电压是以透过率成为10%时的电压来表示。

[0421] (12a) 响应时间(τ ;在25 $^{\circ}\text{C}$ 下测定;ms)

[0422] 正的介电各向异性:测定时使用大冢电子股份有限公司制造的LCD5100型亮度计。光源为卤素灯。低通滤波器(Low-pass filter)是设定为5kHz。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为5.0 μm 、扭转角为80度的常白模式(normally white mode)的TN元件中放入试样。对所述元件施加矩形波(60Hz、5V、0.5秒)。此时,对元件自垂直方向照射光,并测定透过元件的光量。将所述光量达到最大时视为透过率100%,将所述光量最小时视为透过率0%。上升时间(τ_r :rise time;毫秒)为透过率自90%变化为10%所需的时间。下降时间(τ_f :fall

time;毫秒)为透过率自10%变化为90%所需的时间。响应时间是由以所述方式求出的上升时间与下降时间的和来表示。

[0423] (12b) 响应时间(τ ;在25°C下测定;ms)

[0424] 负的介电各向异性:测定时使用大冢电子股份有限公司制造的LCD5100型亮度计。光源为卤素灯。低通滤波器(Low-pass filter)是设定为5kHz。在两片玻璃基板的间隔(单元间隙)为3.2 μ m、摩擦方向为反平行的常黑模式(normally black mode)的PVA元件中放入试样。使用利用紫外线进行硬化的接着剂将所述元件密闭。对所述元件施加稍许超过阈电压的程度的电压1分钟,继而,一边施加5.6V的电压,一边照射23.5mW/cm²的紫外线8分钟。对所述元件施加矩形波(60Hz、10V、0.5秒)。此时,对元件自垂直方向照射光,并测定透过元件的光量。将所述光量达到最大时视为透过率100%,将所述光量最小时视为透过率0%。响应时间是以透过率自90%变化为10%所需的时间(下降时间;fall time;毫秒)来表示。

[0425] (13) 电压保持率

[0426] 对使聚合性化合物进行聚合的元件在60°C下施加脉冲电压(1V且60微秒)而进行充电。利用高速电压计以500毫秒期间测定衰减的电压,并求出单位周期的电压曲线与横轴之间的面积A。面积B为未衰减时的面积。电压保持率是以面积A相对于面积B的百分率来表示。

[0427] (14) 照度

[0428] 测定紫外线照度时使用牛尾(Ushio)电机股份有限公司制造的紫外线照度计UIT-250型(传感器:UVD-S313及UVD-S365)。

[0429] (15) 水平取向的均匀性

[0430] 将形成有取向控制层的元件设置于偏光显微镜上而对液晶的取向状态进行观察。偏光显微镜的偏振器与检偏器以各自的透过轴正交的方式配置。首先,以液晶分子的取向方向与偏光显微镜的偏振器的透过轴成为平行的方式,即,以液晶分子的取向方向与偏光显微镜的偏振器的透过轴所形成的角度成为0度的方式,将元件设置于偏光显微镜的水平旋转平台上。自元件的下侧即偏振器侧照射光,并观察有无透过检偏器的光。在未观察到透过检偏器的光的情况下(黑状态),取向判定为“良好”。所述黑状态下的光透过强度的测定是使用横河电机股份有限公司制造的多媒体显示试验机(multi media display tester)·3298。相同的观察中,在观察到透过检偏器的光的情况下,取向判定为“不良”。继而,使元件在偏光显微镜的水平旋转平台上旋转,并使偏光显微镜的偏振器的透过轴与液晶分子的取向方向所形成的角度自0度变化。确认到:透过检偏器的光的强度随着偏光显微镜的偏振器的透过轴与液晶分子的取向方向所形成的角度变大而增大,在其角度为45度时,大致成为最大。所述光透过状态下的光强度的测定也与黑状态下的光透过强度的测定同样地进行。根据所获得的光透过强度并利用下述式来算出透过率比。

[0431] (透过率比) = (光透过状态下的光透过强度) / (黑状态下的光透过强度)

[0432] 所述透过率比越大,水平取向的均匀性越高,本发明中,在所述透过率比的值为300以上的情况下,判断为水平取向的均匀性良好。

[0433] (16) 预倾角(度)

[0434] 测定预倾角时使用新泰克(Shintech)股份有限公司制造的奥普奇普罗(Opti-Pro)。

[0435] (17) 膜厚

[0436] 取向膜的膜厚测定是使用扫描式电子显微镜 (SEM, 日立高科技 (high technology) 股份有限公司制造的SU-70) 来进行。

[0437] 取向控制层的厚度是基于以下的式 (F4) 来算出。

[0438] 取向控制层的厚度 (单位: μm) = {单元间隙 (单位: μm) \times 取向控制层形成单体的添加量 (单位: 重量份) / 100 (单位: 重量份)} / 2... (F4)

[0439] 此处, 单元间隙为第一基板与第二基板上的取向膜的间隔或第一基板上的取向膜与第二基板的间隔, 通常与间隔物的厚度相等。

[0440] (18) AC残像 (亮度变化率)

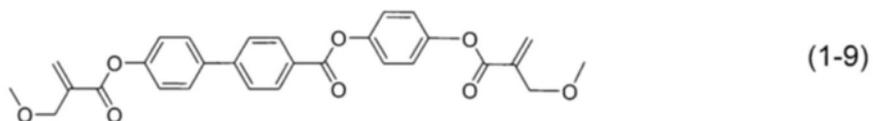
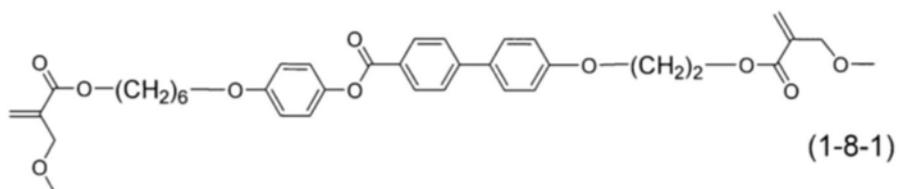
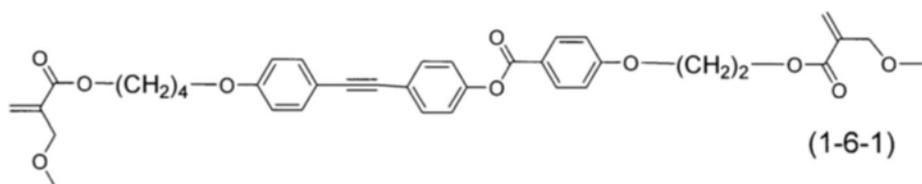
[0441] 对后述的液晶显示元件的亮度-电压特性 (B-V特性) 进行测定。设为应力施加前的亮度-电压特性: B (前 (before))。另外, 将此处所测定的可获得最大亮度的电压设为 V_{max} 。继而, 以 V_{max} 对元件施加120Hz的交流电20分钟后, 短路1秒, 并再次测定亮度-电压特性 (B-V特性)。将其设为应力施加后的亮度-电压特性: B (后 (after))。基于这些值, 使用下式来估计亮度变化率 ΔB (%)。

[0442] ΔB (%) = [B (后) - B (前)] / B (前) (式1)

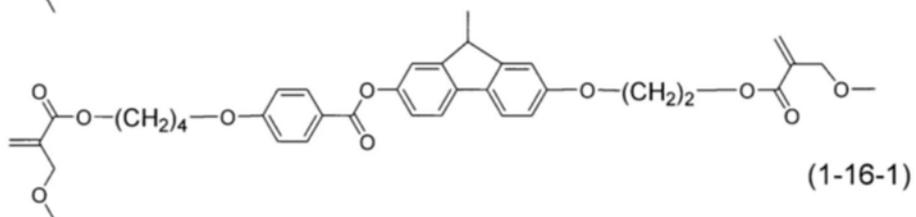
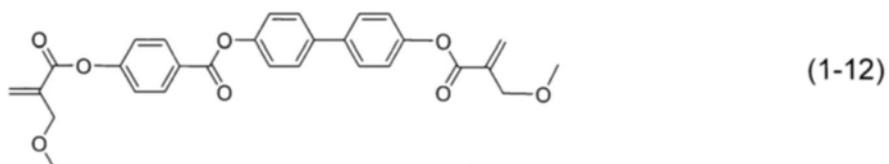
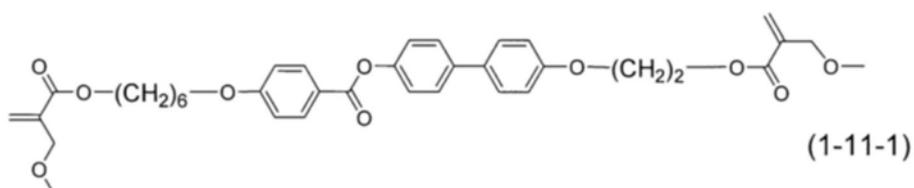
[0443] 这些测定是参考国际公开2000/43833号来进行。本发明中, 可以说相对亮度成为21.6%的电压下的 ΔB (%) 的值越小, 越可防止AC残像的产生, 优选为3.0%以下。

[0444] 化合物 (1) 是自以下所示的化合物中选择。

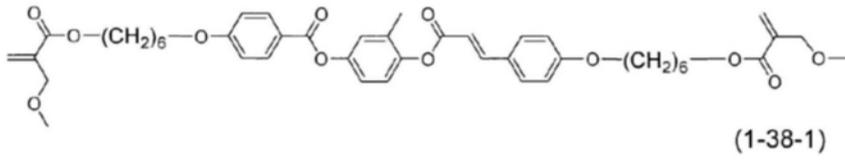
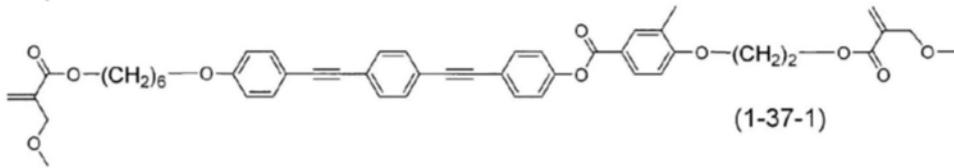
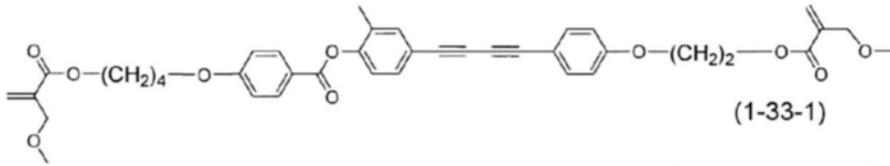
[0445] [化52]



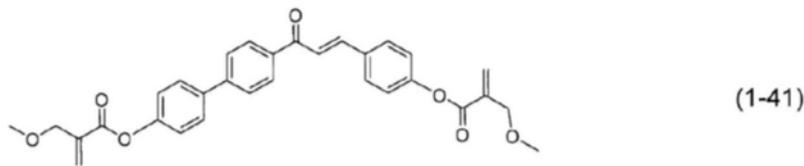
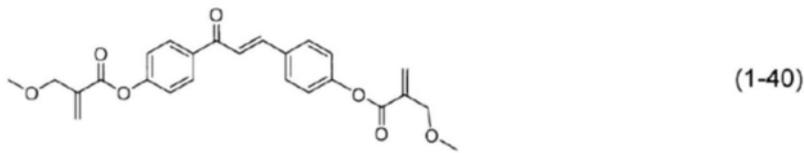
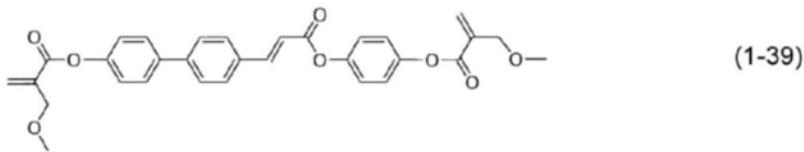
[0446]



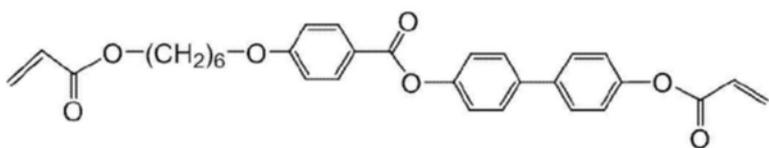
[0447] [化53]



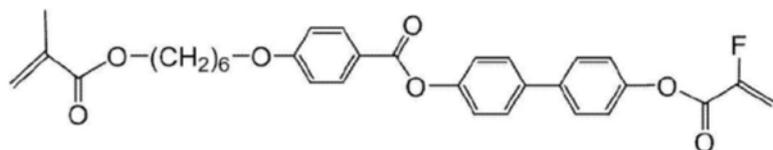
[0448]



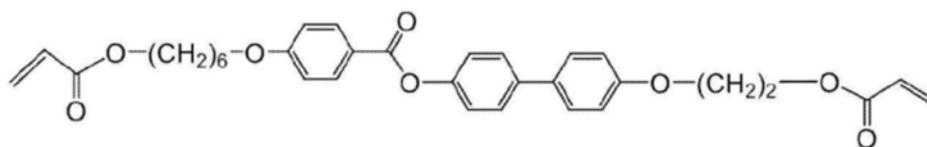
[0449] [化54]



(1-42-1)

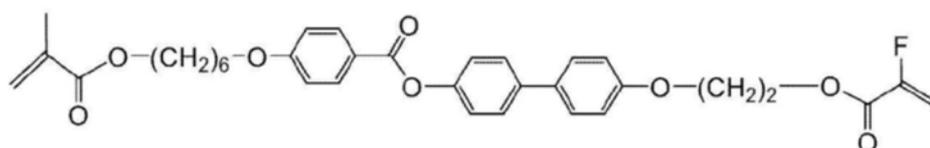


(1-42-2)

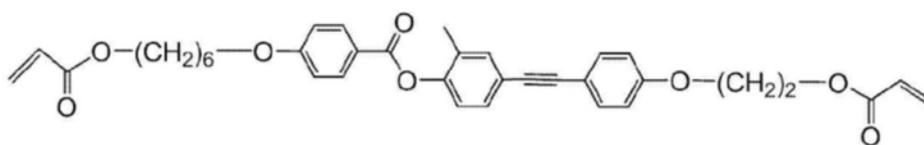


(1-44-1)

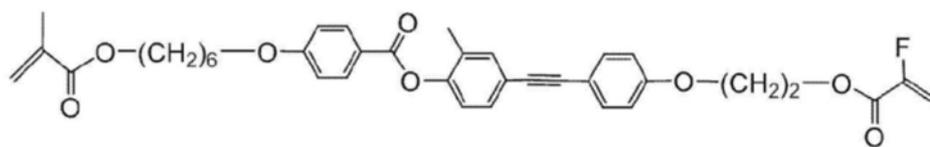
[0450]



(1-44-2)

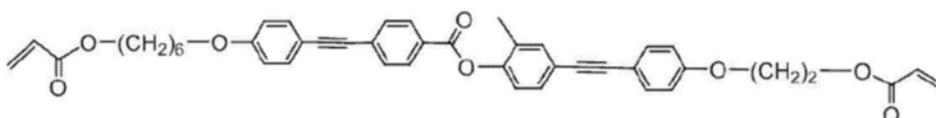
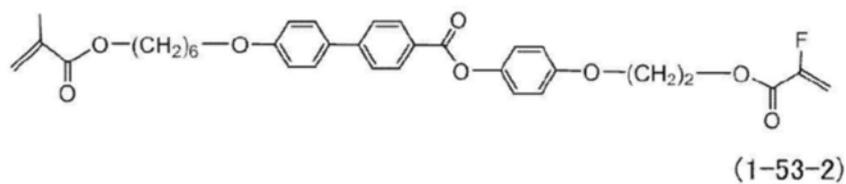
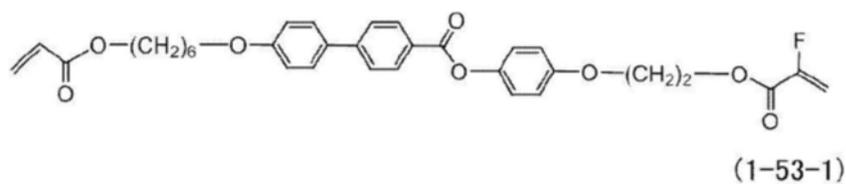


(1-52-1)

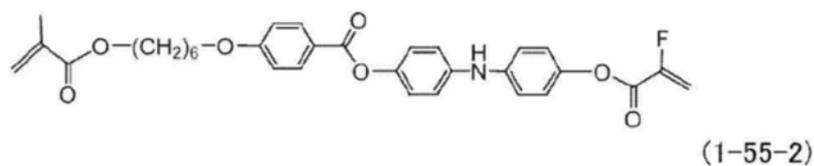
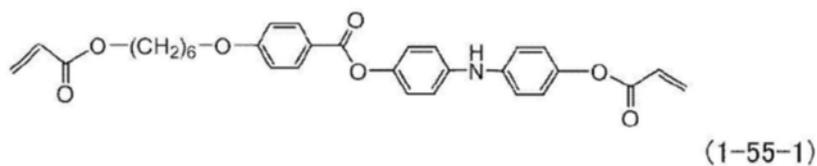
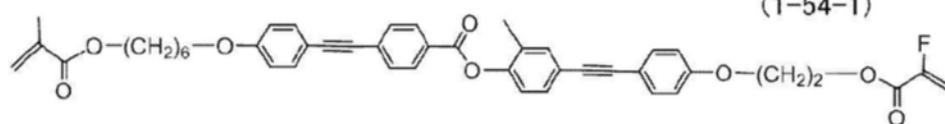


(1-52-2)

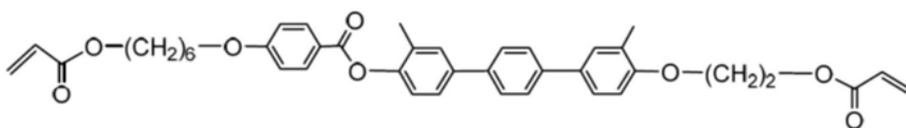
[0451] [化55]



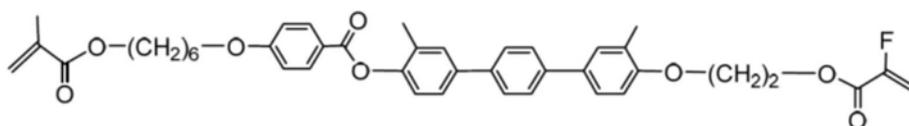
[0452]



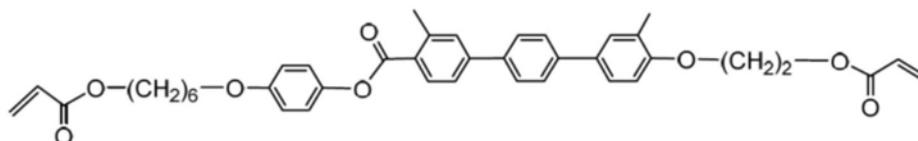
[0453] [化56]



(1-58-1)

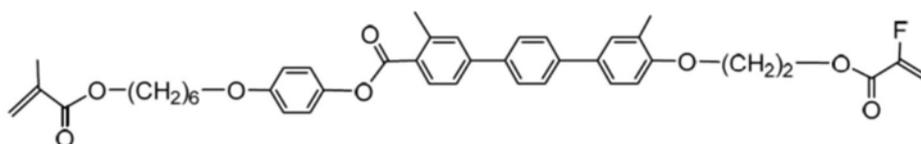


(1-58-2)

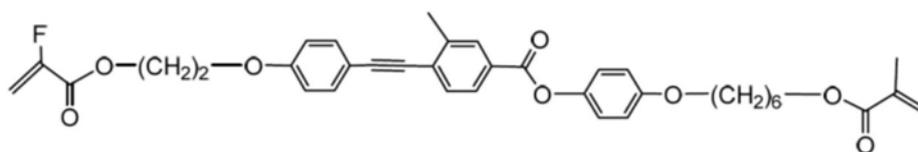


(1-59-1)

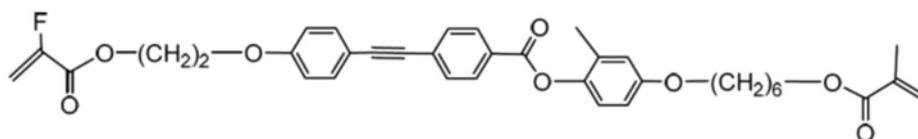
[0454]



(1-59-2)



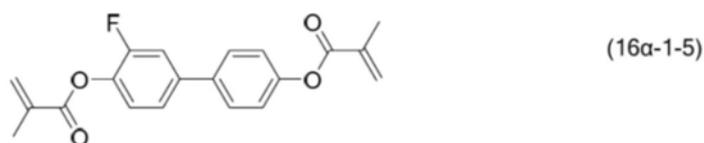
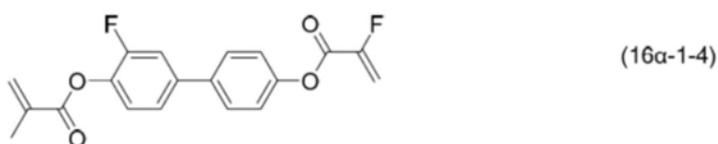
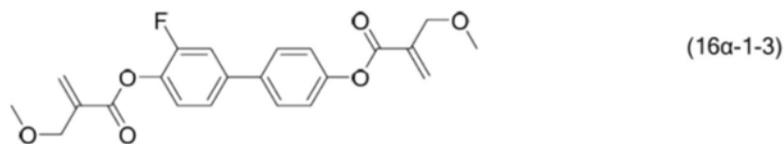
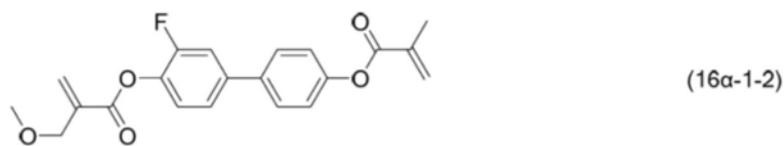
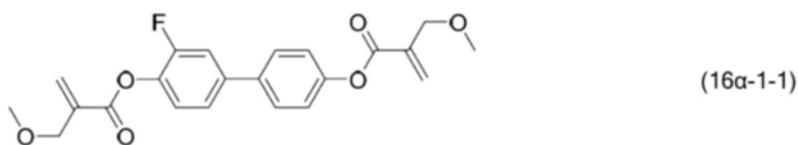
(1-68-1)



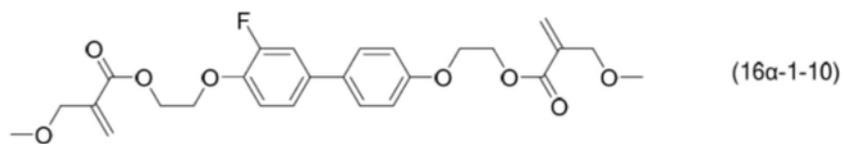
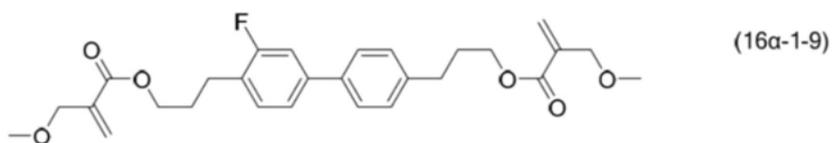
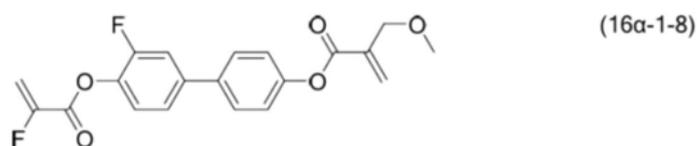
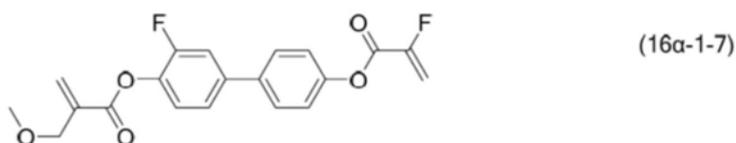
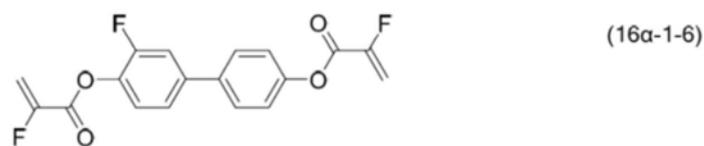
(1-73-1)

[0455] 化合物(16a)是自以下所示的化合物中选择。

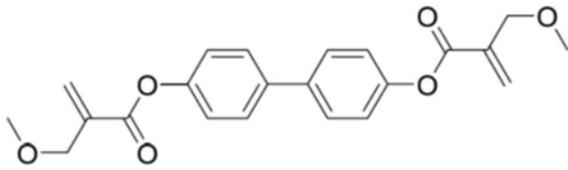
[0456] [化57]



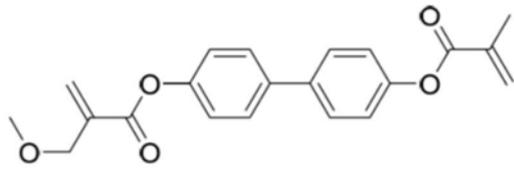
[0457]



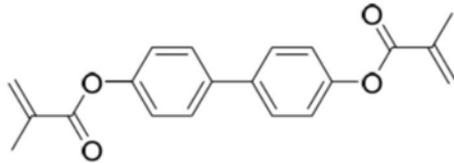
[0458] [化58]



(16α-2-1)

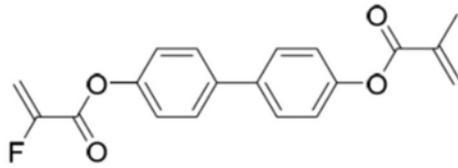


(16α-2-2)

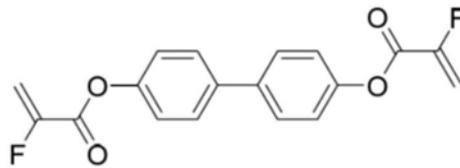


(16α-2-3)

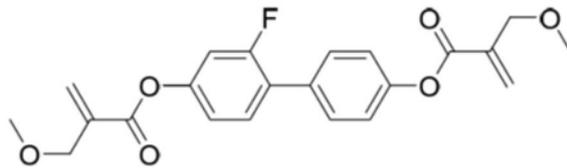
[0459]



(16α-2-4)

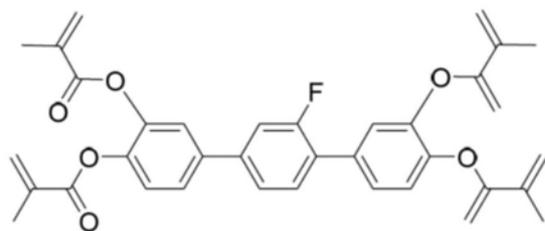


(16α-2-5)



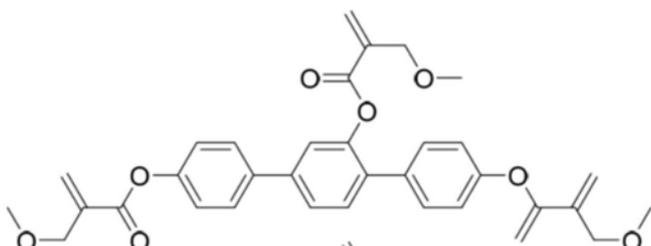
(16α-3-1)

[0460] [化59]

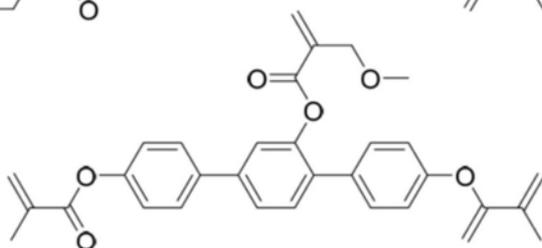


(16α-24-1)

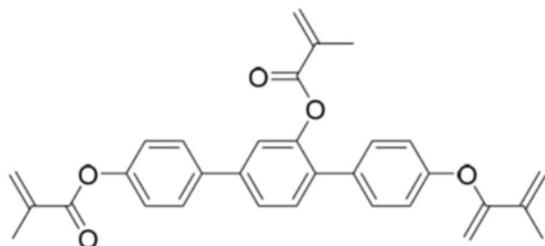
[0461]



(16α-25-1)



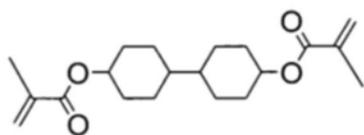
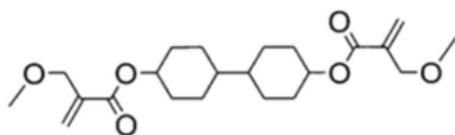
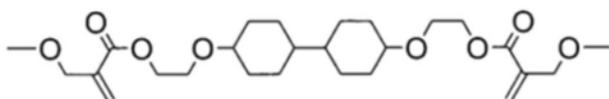
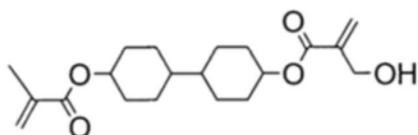
(16α-25-2)



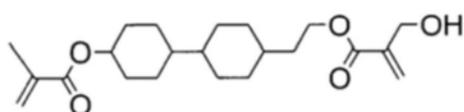
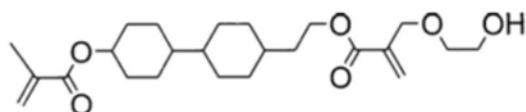
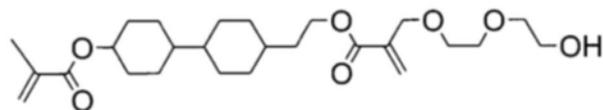
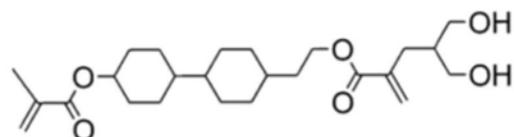
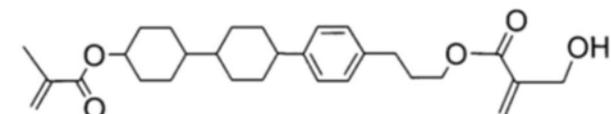
(16α-25-3)

[0462] 化合物 (16α-A) 是自以下所示的化合物中选择。

[0463] [化60]

(16 α -A-1-1)(16 α -A-2)(16 α -A-3)(16 α -A-4-1)

[0464]

(16 α -A-5-1)(16 α -A-6-1)(16 α -A-7-1)(16 α -A-8-1)(16 α -A-9-1)

[0465] 组合物中的化合物是基于下述表2的1)~5)的定义而由记号来表示。表2中,与1,4-亚环己基相关的立体构型为反式构型。位于记号后的括弧内的编号与化合物的编号对应。(-)的记号是指其他液晶性化合物。液晶性化合物的比例(百分率)是基于液晶组合物的

重量的重量百分率(重量%)。最后,归纳液晶组合物的特性值。特性是依据之前记载的方法来测定,并直接(不进行外推)记载测定值。

[0466] [表2]

[0467] 使用记号的化合物的表述法:

[0468] $R-(A_1)-Z_1-\cdots\cdots\cdots Z_n-(A_n)-R'$

[0469]

1) 左末端基	R-	记号
	$FC_nH_{2n}-$	Fn-
	$C_nH_{2n+1}-$	n-
	$C_nH_{2n+1}O-$	nO-
	$C_mH_{2m+1}OC_nH_{2n}-$	mOn-
	$CH_2=CH-$	V-
	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	nV-
	$CH_2=CH-C_nH_{2n}-$	Vn-
	$C_mH_{2m+1}-CH=CH-C_nH_{2n}-$	mVn-
	$CF_2=CH-$	VFF-
	$CF_2=CH-C_nH_{2n}-$	VFFn-
	$C_mH_{2m+1}CF_2C_nH_{2n}-$	m(CF2)n-
	$CH_2=CHCOO-$	AC-
	$CH_2=C(CH_3)COO-$	MAC-

[0470] [表2A]

[0471]

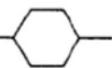
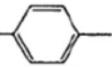
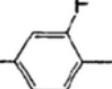
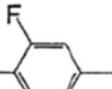
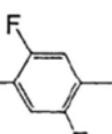
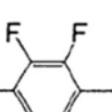
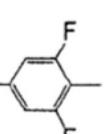
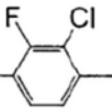
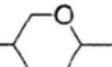
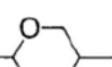
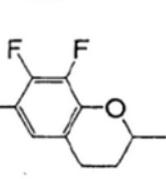
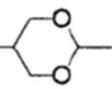
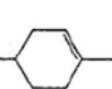
2) 右末端基	-R'	记号
	$-C_nH_{2n+1}$	-n
	$-OC_nH_{2n+1}$	-On
	$-CH=CH_2$	-V
	$-CH=CH-C_nH_{2n-1}$	-Vn
	$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$	-nV
	$-C_mH_{2m}-CH=CH-C_nH_{2n+1}$	-mVn
	$-CH=CF_2$	-VFF
	-F	-F
	$-OCOCH=CH_2$	-AC
	$-OCOC(CH_3)=CH_2$	-MAC

[0472] [表2B]

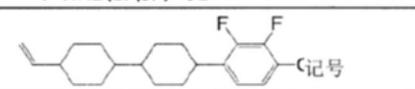
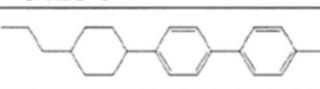
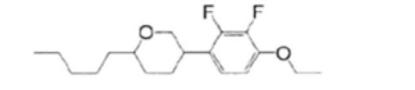
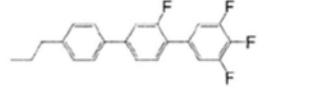
3) 键结基	$-Z_n-$	记号
$-C_nH_{2n}-$		n
$-COO-$		E
$-CH=CH-$		V
$-CH=CHO-$		VO
$-OCH=CH-$		OV
$-CH_2O-$		IO
$-OCH_2-$		OI
$-CF_2O-$		X

[0473]

[0474] [表2C]

4) 环结构	-A _n -	记号
		H
		B
		B(F)
		B(2F)
		B(2F,5F)
		B(2F,3F)
[0475] 		B(F,F)
		B(2F,3Cl)
		dh
		Dh
		Cro(7F,8F)
		G
		ch

[0476] [表2D]

5) 表述例	
例 1 V-HHB(2F,3F)-O2	例 3 3-HBB-1
	
例 2 5-DhB(2F,3F)-O2	例 4 3-BB(F)B(F,F)-F
	

[0477] [组合物 (M1)]

2-HH-3	(2-1)	21%
3-HH-4	(2-1)	5%
3-HB-O2	(2-5)	2.5%
1-BB-3	(2-8)	4%
3-HHB-1	(3-1)	1.5%
3-HBB-2	(3-4)	9.5%

[0479]

2-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	7%
3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	11%
3-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	3.5%
3-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	8%
2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	3%
3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	9%
5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
V-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%

[0480] NI=80.8°C; Tc<-20°C; Δn=0.108; Δε=-3.8; Vth=2.02V; η=19.8mPa·s; γ1=115.0mPa·s.

[0481] [组合物 (M2)]

2-HH-3	(2-1)	21%
3-HH-4	(2-1)	5%
3-HBB-2	(3-4)	9%
3-HHB-3	(3-1)	8%

[0482]

5-HBB(F,F)-F	(6-24)	20%
3-HBB(F,F)-F	(6-24)	30%
2-HHBB(F,F)-F	(7-6)	3%
3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	4%

[0483] NI=85.1°C; Tc<-20°C; Δn=0.109; Δε=5.3; Vth=1.83V; η=20.1mPa·s; γ1=82.4mPa·s.

[0484] [组合物 (M3)]

[0485]

3-HH-V	(2-1)	18%
--------	-------	-----

	3-HH-4	(2-1)	11%
	5-HB-O2	(2-5)	2%
	3-HHB-1	(3-1)	5%
	3-HHB-3	(3-1)	5%
	3-HHB-O1	(3-1)	6%
[0486]	3-HHB(F,F)-F	(6-3)	10%
	3-BB(F)B(F,F)-F	(6-69)	7%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	14%
	3-HHXB(F,F)-F	(6-100)	2%
	3-GHB(F,F)-F	(6-109)	4%
	4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	10%
	5-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	6%
[0487]	NI=78.4℃; Tc<-20℃; Δn=0.108; Δε=10.4; Vth=1.35V; η=17.8mPa·s; γ1=79.9mPa·s.		
[0488]	[组合物(M4)]		
	3-HH-V	(2-1)	34%
	V-HHB-1	(3-1)	12%
	V-HBB-2	(3-4)	5%
	3-HBB-2	(3-4)	5%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	15%
[0489]	3-GB(F,F)XB(F,F)-F	(6-113)	4%
	3-HHB(F,F)XB(F,F)-F	(7-29)	8%
	3-HBBXB(F,F)-F	(7-32)	5%
	3-BB(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(7-56)	4%
	4-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	4%
	5-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	4%
[0490]	NI=77.4℃; Tc<-20℃; Δn=0.108; Δε=10.2; Vth=1.35V; η=13.2mPa·s; γ1=69.0mPa·s.		
[0491]	[组合物(M5)]		

- | | | | |
|--------|---|--------|-------|
| | 3-HH-V | (2-1) | 29% |
| | 3-HH-V1 | (2-1) | 2% |
| | V-HHB-1 | (3-1) | 5% |
| | 2-BB(2F,3F)-O2 | (9-3) | 3% |
| | 3-BB(2F,3F)-O2 | (9-3) | 10.5% |
| [0492] | 3-H2B(2F,3F)-O2 | (9-4) | 5% |
| | V2-HHB(2F,3F)-O2 | (10-1) | 12% |
| | V-HHB(2F,3F)-O2 | (10-1) | 11.5% |
| | 3-HH2B(2F,3F)-O2 | (10-4) | 9% |
| | V-HBB(2F,3F)-O2 | (10-7) | 11% |
| | V-HBB(2F,3F)-O4 | (10-7) | 2% |
| [0493] | NI=89.1°C; Tc<-20°C; Δn=0.107; Δε=-3.7; Vth=2.32V; γ1=129.7mPa·s. | | |
| [0494] | [组合物(M6)] | | |
| | 2-HH-3 | (2-1) | 20% |
| | 3-HH-VFF | (2-1) | 6% |
| | V-HBB-2 | (3-4) | 10% |
| | 3-HB(2F,3F)-O2 | (9-1) | 12% |
| | 5-HB(2F,3F)-O2 | (9-1) | 11% |
| [0495] | 3-HHB(2F,3F)-O2 | (10-1) | 9% |
| | V-HHB(2F,3F)-O1 | (10-1) | 3% |
| | V-HHB(2F,3F)-O2 | (10-1) | 8% |
| | 2-HBB(2F,3F)-O2 | (10-7) | 3% |
| | 3-HBB(2F,3F)-O2 | (10-7) | 9% |
| | 4-HBB(2F,3F)-O2 | (10-7) | 9% |
| [0496] | NI=85.7°C; Tc<-20°C; Δn=0.104; Δε=-3.5; Vth=2.12V; γ1=102mPa·s. | | |
| [0497] | [实施例1] | | |
| [0498] | [在单侧的基板上具有聚酰亚胺系取向膜的空IPS单元的制成例] | | |
| [0499] | 针对形成于玻璃基板上的梳齿电极侧的表面,利用聚酰胺酸清漆(在日本专利特开2018-106096号公报的实施例1中有记载),并依据日本专利特开2018-106096号公报的实施例1中记载的方法来进行光取向处理。所获得的聚酰亚胺系光取向膜的厚度为约0.10μm。针对事先形成所述光取向膜的基板与不具有电极的玻璃基板,隔着3.2μm的间隔物(早川橡胶股份有限公司的哈雅珠粒(HAYABEADS)3DS-XD)与密封剂而贴合单元,从而组装单元间隙为3.2μm的空IPS单元。 | | |
| [0500] | [利用本发明的液晶组合物的IPS元件的制成例] | | |
| [0501] | 在100重量份的所述组合物(M2)中,以0.10重量份的比例添加化合物(1-44-1)作为第一添加物。然后,相对于100重量份的组合物(M2)而以150重量ppm的比例添加R ⁴⁰ 为庚基(C ₇ H ₁₅ -)的化合物(A0-1)作为抗氧化剂。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约85°C。继而,在90°C(向列相的上限温度以上)下注入所述组合物。一边将组合物保持为 | | |

90℃,一边对元件自法线方向以 $10\text{J}/\text{cm}^2$ 照射在波长313nm、波长335nm及波长365nm中具有峰值的偏光紫外线来作为第一紫外线照射(波长313nm下的照度为 $3\text{mW}/\text{cm}^2$;使用牛尾(Ushio)电机股份有限公司制造的UIT-150及UVD-S313进行测定),由此形成包含取向控制层形成单体的取向控制层。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为 $0.0016\mu\text{m}$ 。紫外线的照射灯使用牛尾(Ushio)电机股份有限公司制造的USH-250BY。曝光机单元使用牛尾(Ushio)电机股份有限公司制造的ML-251A/B。偏光紫外线是使用线栅(wire grid)偏振器(宝莱(Polatechno)(股)制造的ProFlux UVT260A)来获得。偏光方向是以使事先形成的光取向膜的取向处理方向与取向控制层的取向处理方向相同(不相互抵消的方向)的方式设定。

[0502] 继而,将形成有取向控制层的IPS元件设置于偏光显微镜上而对液晶的水平取向的均匀性进行观察,结果未观察到漏光,取向良好。

[0503] 另外,使IPS元件在偏光显微镜的水平旋转平台上旋转,并使偏光显微镜的偏振器的透过轴与液晶分子的取向方向所形成的角度自0度变化。确认到:透过检偏器的光的强度随着偏光显微镜的偏振器的透过轴与液晶分子的取向方向所形成的角度变大而增大,在其角度为45度时,大致成为最大。通过以上方式而获得的元件中,液晶分子在相对于元件的基板的主面而大致水平的方向上取向,且判定为“水平取向”。

[0504] 为了对水平取向的均匀度进行评价,依据所述式来算出液晶分子的取向方向与偏光显微镜的偏振器的透过轴所形成的角度成为0度时的光透过强度和成为45度时的光透过强度的比,结果为约1000。

[0505] 使用所述制作的IPS元件,并利用所述记载的方法来测定AC残像(亮度变化率) ΔB (%),结果为2.1%。

[0506] [实施例2]

[0507] 将实施例1中的作为第一添加物的化合物(1-44-1)的添加比例变更为0.20重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约85℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为 $0.0032\mu\text{m}$ 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约1050,AC残像为2.3%。

[0508] [实施例3]

[0509] 将实施例1中的第一添加物变更为化合物(1-52-2)。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约85℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为 $0.0016\mu\text{m}$ 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约1050,AC残像为2.9%。

[0510] [实施例4]

[0511] 将实施例1中的第一添加物变更为化合物(1-8-1)。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约85℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为 $0.0016\mu\text{m}$ 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约1040,AC残像为2.2%。

[0512] [实施例5]

[0513] 将实施例1中的第一添加物变更为化合物(1-12)。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约85℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0016 μm 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约1050,AC残像为2.4%。

[0514] [实施例6]

[0515] 将实施例1中的组合物(M2)变更为组合物(M1),将第一添加物变更为化合物(1-68-1),并相对于100重量份的组合物(M1)而将第一添加物的添加量设为0.20重量份的比例。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约81℃。将第一偏光紫外线照射量设为0.9J/cm²,除此以外,利用与实施例1相同的方法来形成取向控制层。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0032 μm 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约900,AC残像为2.3%。

[0516] [实施例7]

[0517] 将实施例1中的作为第一添加物的化合物(1-44-1)的添加比例变更为0.05重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约85℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0008 μm 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约980,AC残像为2.8%。

[0518] [实施例8]

[0519] 将实施例1中的第一添加物变更为化合物(1-44-1)与化合物(1-68-1)的并用,并将各自的添加比例设为0.05重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约85℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0016 μm 。当与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察时,获得良好的“水平取向”,且可期待AC残像也变小。

[0520] [实施例9]

[0521] 将实施例6中的第一添加物设为化合物(1-68-1),并将添加比例设为0.18重量份,进而将作为第二添加物的化合物(16 α -1-5)设为0.02重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约81℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0032 μm 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约850,AC残像为2.9%。

[0522] [实施例10]

[0523] 将实施例6中的第一添加物设为化合物(1-68-1),并将添加比例设为0.18重量份,进而将作为第二添加物的化合物(16 α -2-4)设为0.02重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约81℃。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0032 μm 。当与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察时,获得良好的“水平取向”,且可期待AC残像也变小。

[0524] [实施例11]

[0525] 将实施例6中的第一添加物设为化合物(1-73-1),并将添加比例设为0.10重量份,进而并用化合物(16 α -2-4)与化合物(16 α -A-1-1)作为第二添加物,并将各自的添加比例设为0.05重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约81 $^{\circ}$ C。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0032 μ m。当与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察时,获得良好的“水平取向”,且可期待AC残像也变小。

[0526] [实施例12]

[0527] 将实施例6中的第一添加物设为化合物(1-73-1),并将添加比例设为0.15重量份,进而将作为第二添加物的化合物(16 α -2-1)设为0.05重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约81 $^{\circ}$ C。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0032 μ m。当与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察时,获得良好的“水平取向”,且可期待AC残像也变小。

[0528] [实施例13]

[0529] 将实施例6中的第一添加物设为化合物(1-68-1),并将添加比例设为0.17重量份,进而将作为第二添加物的化合物(16 α -25-3)设为0.03重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约81 $^{\circ}$ C。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0032 μ m。当与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察时,获得良好的“水平取向”,且可期待AC残像也变小。

[0530] [实施例14]

[0531] 将实施例9中的第一添加物设为化合物(1-68-1),并将添加比例设为0.15重量份,进而将作为第二添加物的化合物(16 α -1-5)设为0.05重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约81 $^{\circ}$ C。除此以外,在实施例1中所进行的第一紫外线照射后,将IPS元件冷却至室温(25 $^{\circ}$ C),一边将液晶层保持为室温(25 $^{\circ}$ C),一边使用岩琦(Eye Graphics)股份有限公司制造的黑光灯F40T10(峰值波长335nm及365nm)作为第二紫外线,以非偏光状态(不使用线栅偏振器),对元件自法线方向以20J/cm²进行照射(波长365nm下的照度为3mW/cm²;使用牛尾(Ushio)电机公司制造的UIT-150及UVD-S365进行测定),并进行元件的水平取向处理,从而制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0032 μ m。当与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察时,获得良好的“水平取向”,且可期待AC残像也变小。

[0532] [实施例15]

[0533] [在单侧的基板上具有聚酰亚胺系取向膜的空IPS单元的制成例]

[0534] 针对形成于玻璃基板的梳齿电极侧的表面,利用旋转器(三笠(Mikasa)股份有限公司制造,旋转涂布机(1H-DX2))进行涂布。再者,根据聚酰胺酸清漆(日本专利特开2016-080985号公报的实施例1中所记载的液晶取向剂)的粘度来调整旋转器的旋转速度,使取向膜成为下述厚度。涂膜后,在加热板(亚速旺(ASONE)股份有限公司制造,EC加热板(EC-1200N))上以70 $^{\circ}$ C进行80秒加热干燥。继而,在洁净烘箱(爱斯佩克(Espec)股份有限公司, PVHC-231)中以230 $^{\circ}$ C进行15分钟煅烧。使用安装有人造丝布YA-20-R(吉川化工股份有限公司制造)的辊径130mm的摩擦装置,在辊转速1000rpm、辊行进速度60mm/sec、压入量0.3mm的

条件下进行摩擦处理。所获得的聚酰亚胺系摩擦取向膜的厚度为约 $0.10\mu\text{m}$ 。针对事先形成有所述摩擦取向膜的基板与不具有电极的玻璃基板,隔着 $3.2\mu\text{m}$ 的间隔物(早川橡胶股份有限公司的哈雅珠粒(HAYABEADS)3DS-XD)与密封剂而贴合单元,从而组装单元间隙为 $3.2\mu\text{m}$ 的空IPS单元。

[0535] [利用本发明的液晶组合物的IPS元件的制成例]

[0536] 在100重量份的所述组合物(M6)中,以0.20重量份的比例添加化合物(1-68-1)作为第一添加物。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约 86°C 。继而,在 100°C (向列相的上限温度以上)下注入所述组合物。一边将组合物保持为 100°C ,一边对元件自法线方向以 $2\text{J}/\text{cm}^2$ 照射在波长 335nm 及波长 365nm 中具有峰值的偏光紫外线来作为第一紫外线照射(波长 365nm 下的照度为 $7\text{mW}/\text{cm}^2$;使用牛尾(Ushio)电机股份有限公司制造的UIT-150及UVD-S365进行测定),由此形成包含取向控制层形成单体的取向控制层。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为 $0.0032\mu\text{m}$ 。紫外线的照射灯使用牛尾(Ushio)电机股份有限公司制造的USH-250BY。曝光机单元使用牛尾(Ushio)电机股份有限公司制造的ML-251A/B。偏光紫外线是使用线栅(wire grid)偏振器(宝莱(Polatechno)(股)制造的ProFlux UVT260A)与截止波长 325nm 以下的短波长截止滤光片来获得。偏光方向是以使事先形成的摩擦取向膜的取向处理方向与取向控制层的取向处理方向相同(不相互抵消的方向)的方式设定。

[0537] 继而,将形成有取向控制层的IPS元件设置于偏光显微镜上而对液晶的水平取向的均匀性进行观察,结果未观察到漏光,取向良好。

[0538] 另外,使IPS元件在偏光显微镜的水平旋转平台上旋转,并使偏光显微镜的偏振器的透过轴与液晶分子的取向方向所形成的角度自 0° 变化。确认到:透过检偏器的光的强度随着偏光显微镜的偏振器的透过轴与液晶分子的取向方向所形成的角度变大而增大,在其角度为 45° 时,大致成为最大。通过以上方式而获得的元件中,液晶分子在相对于元件的基板的主面而大致水平的方向上取向,且判定为“水平取向”。

[0539] 为了对水平取向的均匀度进行评价,依据所述式来算出液晶分子的取向方向与偏光显微镜的偏振器的透过轴所形成的角度成为 0° 时的光透过强度和成为 45° 时的光透过强度的比,结果为约510。

[0540] 使用所述制作的IPS元件,并利用所述记载的方法来测定AC残像(亮度变化率) ΔB (%),结果为3.0%。

[0541] [比较例1]

[0542] 将实施例1中记载的作为第一添加物的化合物(1-44-1)的添加比例变更为0.70重量份。所述组合物的自向列相朝各向同性相的转变温度为约 85°C 。除此以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为 $0.0112\mu\text{m}$ 。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约1070,AC残像为3.8%。

[0543] [比较例2]

[0544] 针对形成于玻璃基板上的梳齿电极侧的表面与不具有电极的玻璃基板表面,分别利用与实施例1相同的方法来形成聚酰亚胺系光取向膜,并分别进行光取向处理(摩擦处理)。然后,以使摩擦处理方向成为反平行(反转 180° 的方向)的方式配置基板,除此以外,利

用与实施例1相同的方法来组装空IPS单元。

[0545] 除使用所获得的空IPS单元及不添加实施例1中的作为第一添加物的化合物(1-44-1)以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。与实施例1同样地利用偏光显微镜对在两侧的基板上具有聚酰亚胺系光取向膜的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约1100,AC残像为2.0%。

[0546] [比较例3]

[0547] 除不添加实施例1中记载的作为第一添加物的化合物(1-44-1)以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。本比较例中,由于未形成取向控制层,因此与实施例1同样地利用偏光显微镜对IPS元件进行观察,结果观察到漏光,取向不良。因此,难以进行水平取向的均匀度及AC残像的评价。

[0548] [比较例4]

[0549] 除不事先形成聚酰亚胺系的光取向膜以外,利用与实施例1相同的方法来制作空IPS单元。继而,除使用所获得的空IPS单元及利用比较例1中记载的液晶组合物以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。此处所获得的取向控制层的计算厚度成为0.0112 μ m。与实施例1同样地利用偏光显微镜对形成有取向控制层的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约860,AC残像为5.3%。

[0550] [比较例5]

[0551] 针对形成于玻璃基板上的梳齿电极侧的表面与不具有电极的玻璃基板表面,分别利用与实施例1相同的方法来形成聚酰亚胺系光取向膜,并分别进行光取向处理(摩擦处理)。然后,以使摩擦处理方向成为反平行(反转180°的方向)的方式配置基板,除此以外,利用与实施例1相同的方法来组装空IPS单元。

[0552] 除使用所获得的空IPS单元及不添加实施例6中的作为第一添加物的化合物(1-68-1)以外,利用与实施例1相同的方法来制作IPS元件。与实施例1同样地利用偏光显微镜对在两侧的基板上具有聚酰亚胺系光取向膜的IPS元件进行观察,结果未观察到漏光,取向良好,且为“水平取向”。另外,水平取向的均匀度为约980,AC残像为2.3%。

[0553] 实施例1至实施例7、实施例9及实施例15的元件基本无漏光,因此透过率比大且水平取向的均匀度高。另外,由于AC残像也小,因此可以说能够防止烧痕的产生。另外,可以说即便在事先形成于玻璃基板上的聚酰亚胺系取向膜的取向处理方法为光取向处理或摩擦取向处理的任一者的情况下,也具有相同的效果。

[0554] 另一方面,比较例1的元件中,AC残像大。由于由取向控制层形成单体形成的取向控制层的厚度大,因此认为事先形成的取向膜所具有的取向限制力的影响难以作用于液晶化合物。

[0555] 比较例2及比较例5的元件中,由于为先前型的元件,因此基本无漏光,故而透过率比大、水平取向的均匀度高且AC残像也小,但无法削减事先的取向膜形成工艺。

[0556] 比较例3的元件中,由于在其中一基板侧不存在取向控制层,因此可知难以使液晶化合物均匀取向。

[0557] 比较例4的元件中,由于不存在事先形成的取向膜且仅具有取向控制层,因此认为取向限制力不足。

[0558] 因此可知:通过将使用本发明的化合物(1)所获得的取向控制层设为特定的厚度

范围,可获得AC残像得到减低且可靠性优异的水平取向型的液晶显示元件。

[0559] 即便使用其他液晶组合物(例如,组合物(M3)至组合物(M5))、其他第一添加物,也可期待相同的效果。另外,即便在并用第一添加物与第二添加物的情况下,也可期待相同的效果。另外,即便在进行第一紫外线照射与第二紫外线照射的情况下,也可期待相同的效果。

[0560] 通过使用本发明的液晶显示元件,即便在液晶组合物的介电各向异性为正的情况或液晶组合物的介电各向异性为负的情况下,也可获得相同的效果。另外,第一添加物及第二添加物通过偏光紫外线照射而在取向控制层形成中被消耗,因此认为基本不存在对于液晶组合物的介电各向异性的影响。

[0561] 可得出本发明的液晶显示元件具有均匀的水平取向且可靠性优异的结论。所述元件中,由于可防止漏光,因此可以说对比度等特性也优异。

[0562] [产业上的可利用性]

[0563] 利用本发明的方法而制造的液晶显示元件可用于液晶监视器、液晶电视、电子纸、利用聚合物分散模式的调光元件等中。

专利名称(译)	水平取向型液晶显示元件、液晶组合物、显示装置及水平取向型液晶显示元件的制造方法		
公开(公告)号	CN111367123A	公开(公告)日	2020-07-03
申请号	CN201911086908.8	申请日	2019-11-08
[标]申请(专利权)人(译)	捷恩智株式会社 捷恩智石油化学股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	捷恩智株式会社 捷恩智石油化学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	捷恩智株式会社 捷恩智石油化学株式会社		
[标]发明人	平井吉治 近藤史尚 荻田和寛		
发明人	平井吉治 近藤史尚 荻田和寛		
IPC分类号	G02F1/1337 C09K19/46		
代理人(译)	杨贝贝		
优先权	2018242318 2018-12-26 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种水平取向型液晶显示元件、液晶组合物、显示装置及水平取向型液晶显示元件的制造方法，其中在一对基板中的至少一基板上未事先形成聚酰亚胺之类的取向膜，且所述液晶显示元件中，抑制了因长时间的驱动而液晶化合物的初始取向的方向逐渐偏移的AC残像。在一对基板中的任一基板上形成聚酰亚胺之类的取向膜，并在所述取向膜上以特定的厚度形成取向控制层，所述取向控制层是通过加热偏光紫外线照射将具有正或负的介电各向异性的液晶组合物中所含的取向控制层形成单体形成聚合体而成。

