



(10) 授权公告号 CN 111587237 B

(45) 授权公告日 2023.12.29

(21) 申请号 201880086106.4

(22) 申请日 2018.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111587237 A

(43) 申请公布日 2020.08.25

(30) 优先权数据

2018-020435 2018.02.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.07.10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/045882 2018.12.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02019/155761 JA 2019.08.15

(73) 专利权人 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)

专利权人 捷恩智石油化学株式会社

(72) 发明人 矢野智広 近藤史尚

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 马爽 臧建明

(51) Int. Cl.

C07C 69/94 (2006.01)

C09K 19/12 (2006.01)

C09K 19/14 (2006.01)

C09K 19/16 (2006.01)

C09K 19/18 (2006.01)

C09K 19/20 (2006.01)

C09K 19/30 (2006.01)

C09K 19/32 (2006.01)

C09K 19/34 (2006.01)

C09K 19/38 (2006.01)

C09K 19/54 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110268314 A, 2019.09.20

JP 2017226616 A, 2017.12.28

JP 2016011346 A, 2016.01.21

JP 2016017034 A, 2016.02.01

JP 2015205843 A, 2015.11.19

JP 2005035985 A, 2005.02.10

US 2015376505 A1, 2015.12.31

CN 1311768 A, 2001.09.05

US 6049000 A, 2000.04.11

CN 1143973 A, 1997.02.26

CN 104245887 A, 2014.12.24

CN 107108453 A, 2017.08.29

审查员 赵愈林

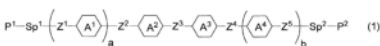
权利要求书11页 说明书101页

(54) 发明名称

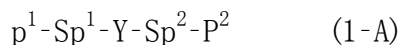
化合物、液晶组合物及液晶显示元件

(57) 摘要

本发明提供一种以下的式(1)的化合物、液晶组合物及液晶显示元件。式(1)中,a及b独立地为0、1或2,且 $0 \leq a+b \leq 3$,环A¹、环A²、环A³及环A⁴独立地例如为1,4-亚环己基,Z¹、Z²、Z³、Z⁴及Z⁵独立地为单键或碳数1至10的亚烷基等,Sp¹及Sp²独立地为单键或碳数1至10的亚烷基等,P¹及P²独立地为特定的聚合性基。

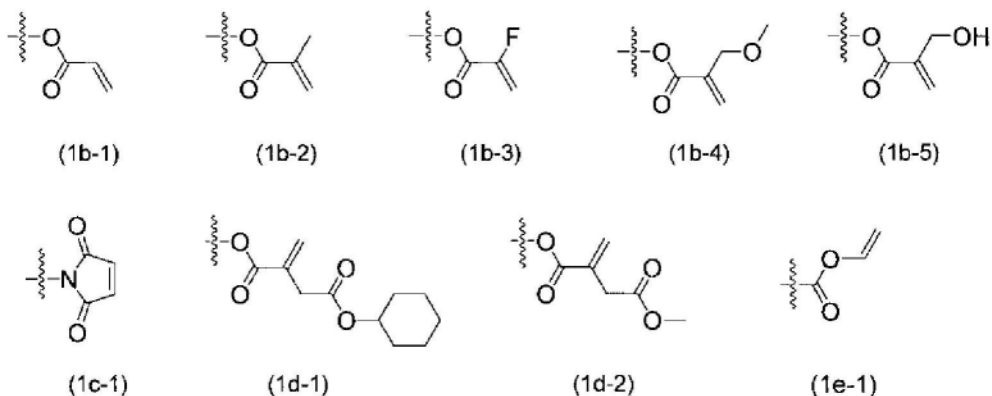


1. 一种使液晶分子水平取向的化合物,由式(1-A)表示;

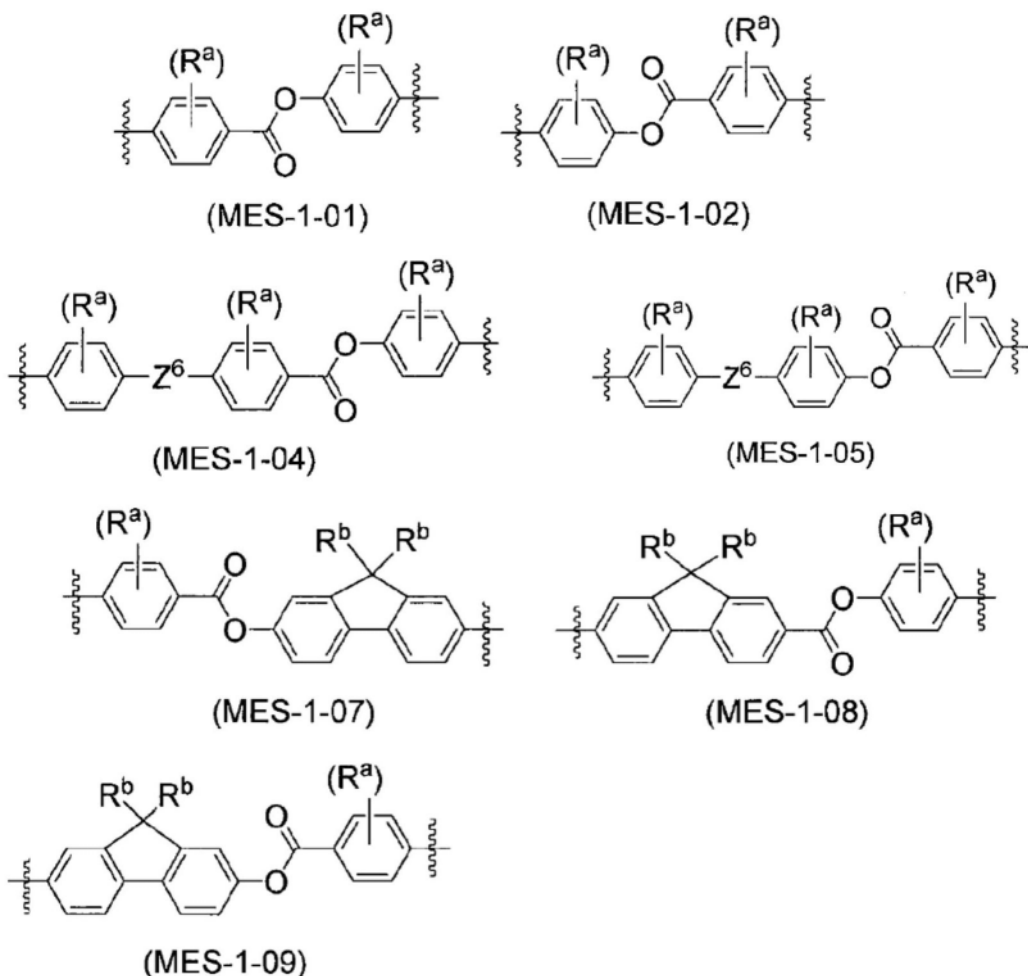


P^1 及 P^2 独立地为式(1b-1)、式(1b-2)、式(1b-3)、式(1b-4)、式(1b-5)、式(1c-1)、式(1d-1)、式(1d-2)或式(1e-1)所表示的基,其中,不存在 P^1 及 P^2 全部为相同结构的情况,且不存在 P^1 及 P^2 为仅式(1b-1)及式(1b-2)的组合的情况;

Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCOO-$ 或 $-OCO-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 取代;



Y为(MES-1-01)至(MES-1-02)、(MES-1-04)至(MES-1-05)、(MES-1-07)至(MES-1-09)的任一式所表示的基;

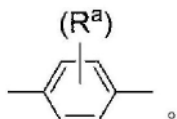


R^a 独立地为氟、氯、甲基或乙基；

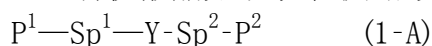
R^b 独立地为氢、氟、甲基或乙基；

Z^6 独立地为单键或 $-C\equiv C-$ ；

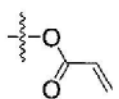
另外,上述式中的、下述所示的利用直线将1,4-亚苯基与(R^a)连结的表述,表示一个或两个氢可经 R^a 取代的1,4-亚苯基;



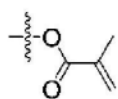
2.一种使液晶分子水平取向的化合物,由式(1-A)表示;



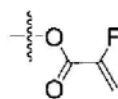
P^1 及 P^2 独立地为式(1b-1)、式(1b-2)、式(1b-3)、式(1b-4)、式(1b-5)、式(1c-1)、式(1d-1)、式(1d-2)或式(1e-1)所表示的基,其中,不存在 P^1 及 P^2 为相同结构的情况,且不存在为仅式(1b-1)及式(1b-2)的组合的情况;



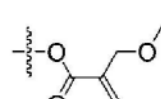
(1b-1)



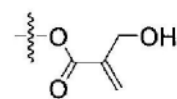
(1b-2)



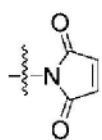
(1b-3)



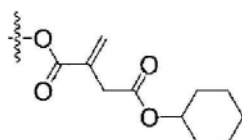
(1b-4)



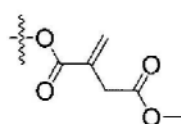
(1b-5)



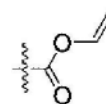
(1c-1)



(1d-1)



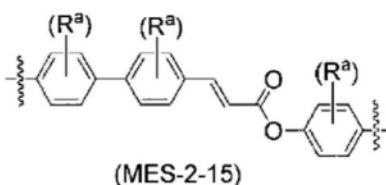
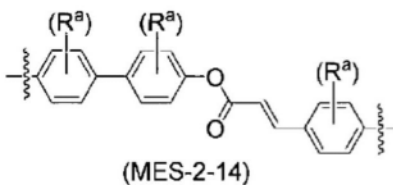
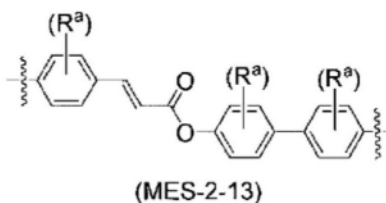
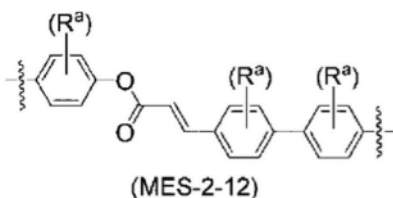
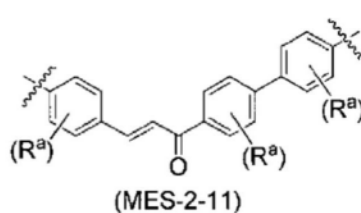
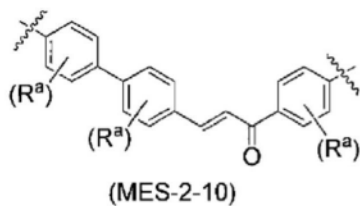
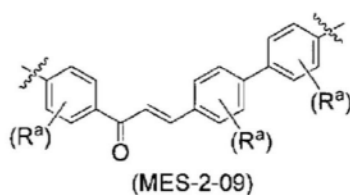
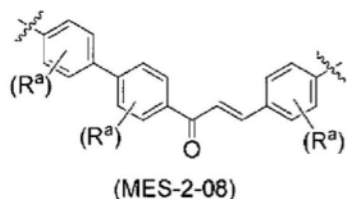
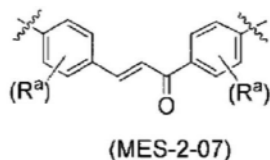
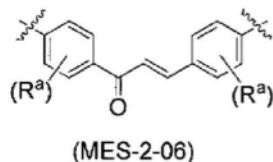
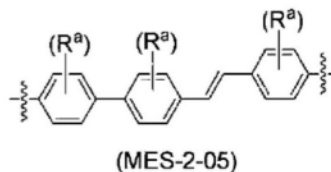
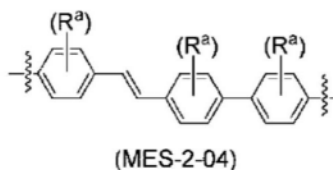
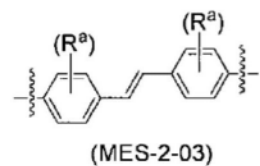
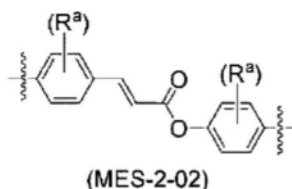
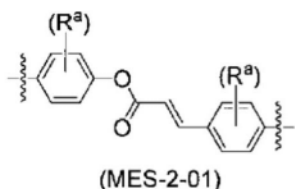
(1d-2)



(1e-1)

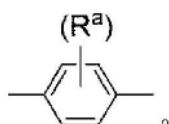
Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCOO-$ 或 $-OCO-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 取代;

Y为(MES-2-01)至(MES-2-15)的任一者所表示的基;



R^a 独立地为氟、氯、甲基或乙基；

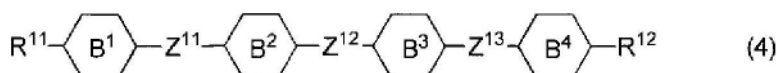
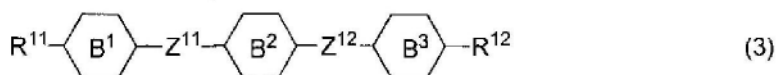
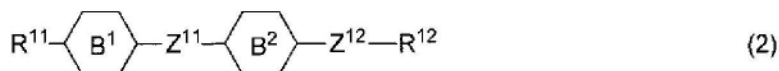
另外,上述式中的、下述所示的利用直线将1,4-亚苯基与 (R^a) 连结的表述,表示一个或两个氢可经 R^a 取代的1,4-亚苯基；



3. 一种液晶组合物,含有如权利要求1或2所述的使液晶分子水平取向的化合物的至少一种。

4. 根据权利要求3所述的液晶组合物,进而含有选自式(2)至式(4)所表示的化合物的

群组中的至少一种化合物；



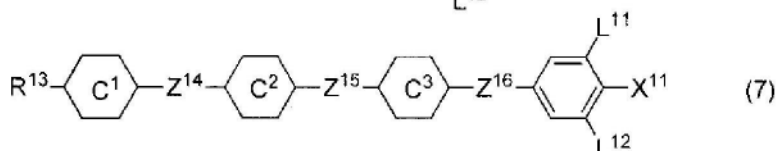
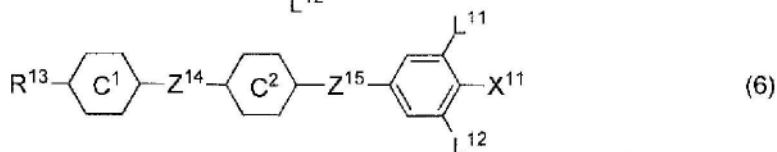
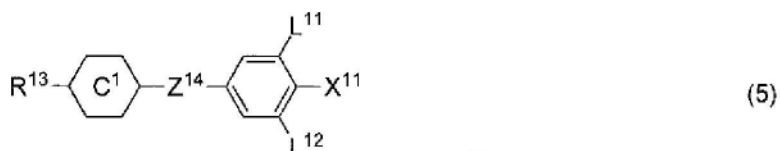
式(2)至式(4)中,

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,所述烷基及烯基中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 O -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、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 或 $-\text{COO}-$ 。

5. 根据权利要求3或4所述的液晶组合物,进而含有选自式(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,所述烷基及烯基中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 O -取代,至少一个氢可经氟取代;

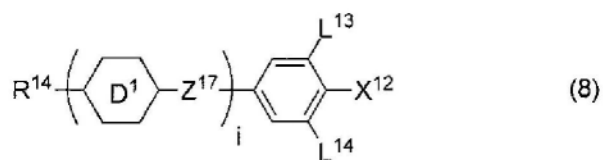
X^{11} 为氟、氯、 $-\text{OCF}_3$ 、 $-\text{OCHF}_2$ 、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CHF}_2$ 、 $-\text{CH}_2\text{F}$ 、 $-\text{OCF}_2\text{CHF}_2$ 或 $-\text{OCF}_2\text{CHF}_2\text{CF}_3$;

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、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 或 $-(\text{CH}_2)_4-$;

L^{11} 及 L^{12} 独立地为氢或氟。

6. 根据权利要求3或4所述的液晶组合物,进而含有式(8)所表示的化合物的至少一种化合物;



式(8)中,

R^{14} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{O}-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

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

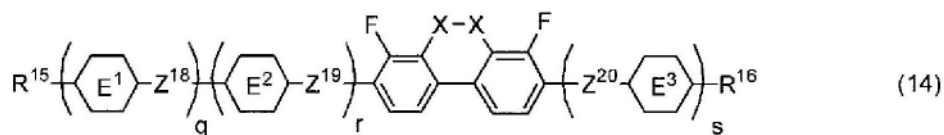
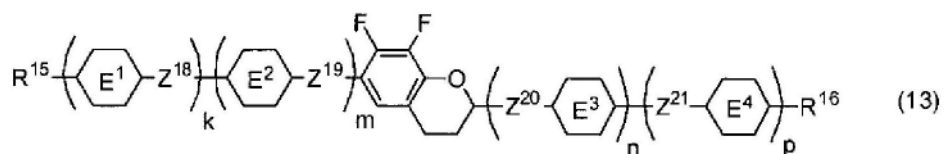
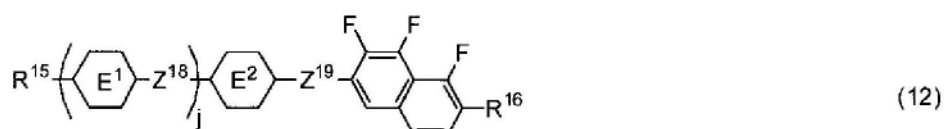
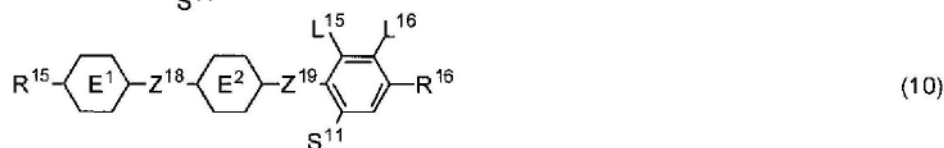
环 D^1 为1,4-亚环己基、至少一个氢可经氟取代的1,4-亚苯基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基或嘧啶-2,5-二基;

Z^{17} 为单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-\text{CH}_2\text{O}-$;

L^{13} 及 L^{14} 独立地为氢或氟;

i 为1、2、3或4。

7. 根据权利要求3或4所述的液晶组合物,进而含有选自式(9)至式(15)所表示的化合物的群组中的至少一种化合物;



式(9)至式(15)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,所述烷基及烯基中,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,所述烷基及烯基中,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_2CH_2 -、- COO -、- CH_2O -、- OCF_2 -或- $OCF_2CH_2CH_2$ -;

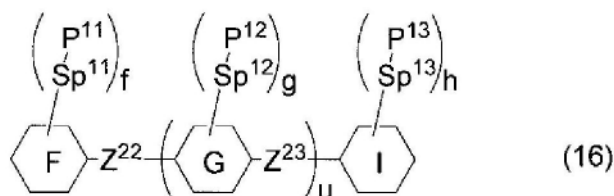
L^{15} 及 L^{16} 独立地为氟或氯;

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1或2,q、r及s的和为0、1、2或3,t为1、2或3。

8. 根据权利要求3或4所述的液晶组合物,含有式(16)所表示的化合物的至少一种聚合性化合物;



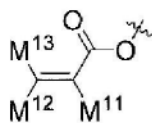
式(16)中,

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、1,3-二噁烷-2-基、嘧啶-2-基或吡啶-2-基,这些环中,至少一个氢可经卤素、碳数1至12的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至12的烷基取代;

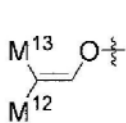
环G为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-1,2-二基、萘-1,3-二基、萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-1,7-二基、萘-1,8-二基、萘-2,3-二基、萘-2,6-二基、萘-2,7-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基或吡啶-2,5-二基,这些环中,至少一个氢可经卤素、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至12的烷基取代;

Z^{22} 及 Z^{23} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个- CH_2 -可经-O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代,至少一个- CH_2CH_2 -可经- $CH=CH$ -、- $C(CH_3)=CH$ -、- $CH=C(CH_3)$ -或- $C(CH_3)=C(CH_3)$ -取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代;

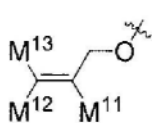
P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为选自式(P-1)至式(P-5)所表示的基的群组中的聚合性基;



(P-1)



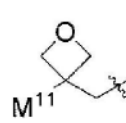
(P-2)



(P-3)



(P-4)



(P-5)

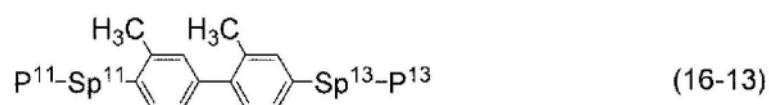
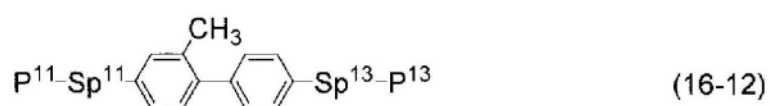
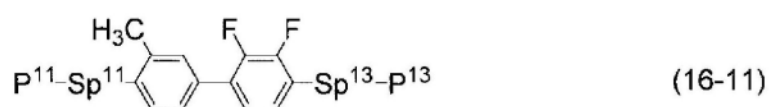
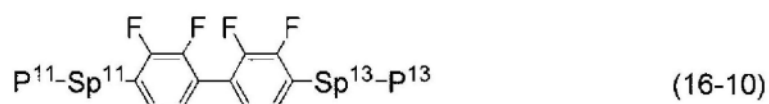
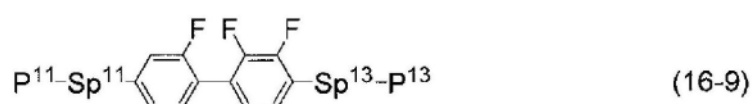
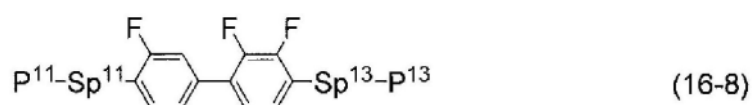
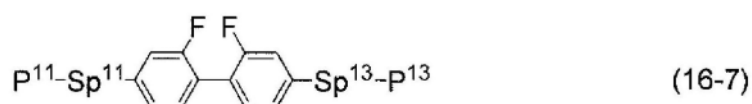
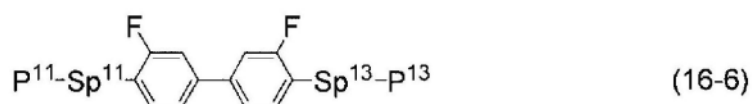
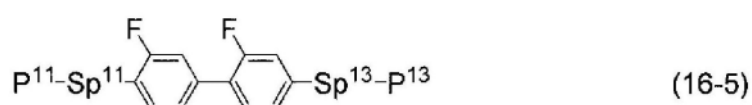
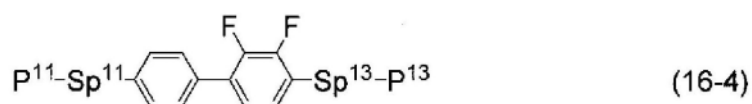
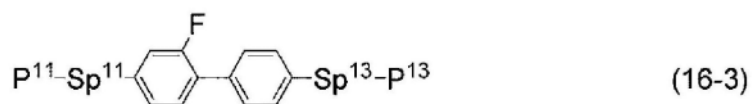
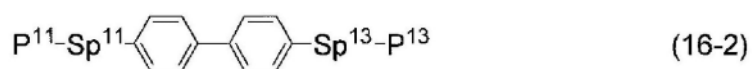
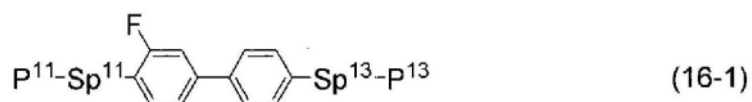
M^{11} 、 M^{12} 及 M^{13} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基、或者至少一个氢经氟或氯取代的碳数1至5的烷基;

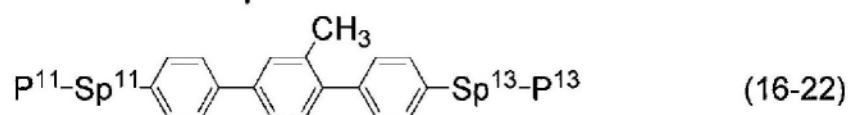
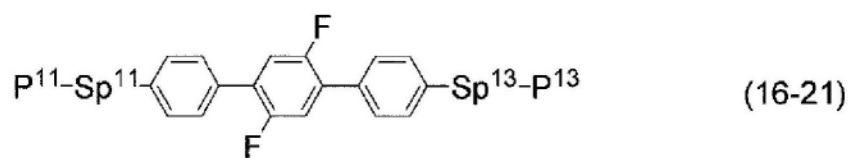
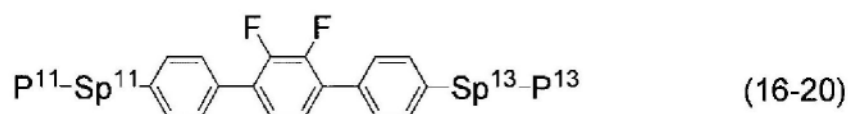
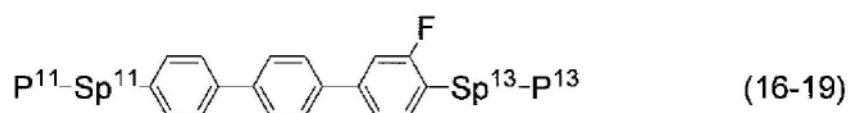
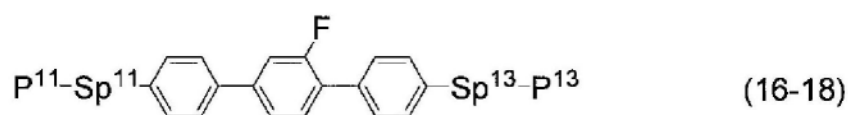
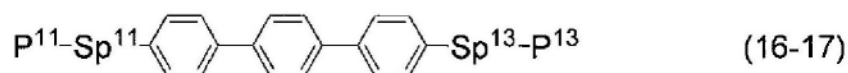
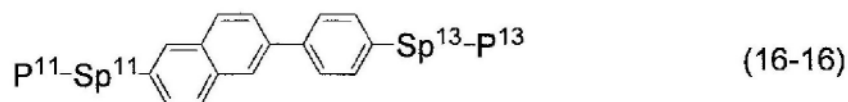
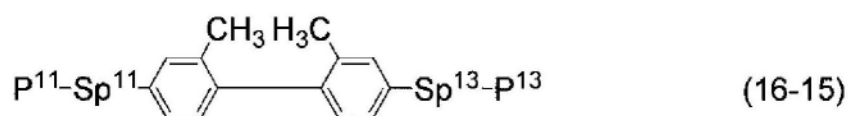
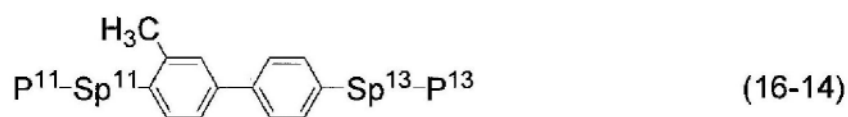
Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 或 $-\text{OCOO}-$ 取代,至少一个 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代;

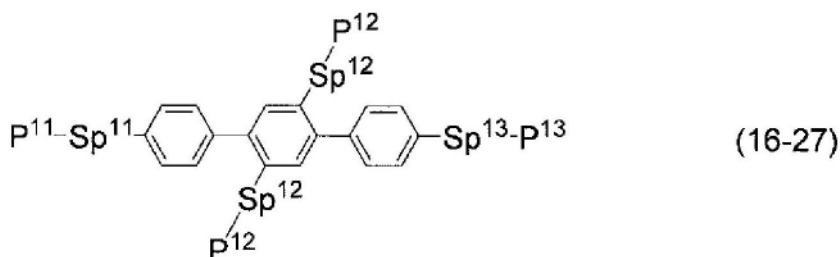
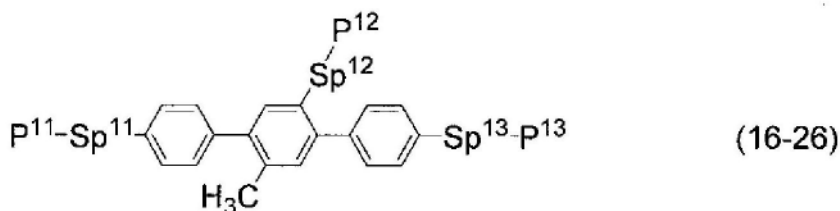
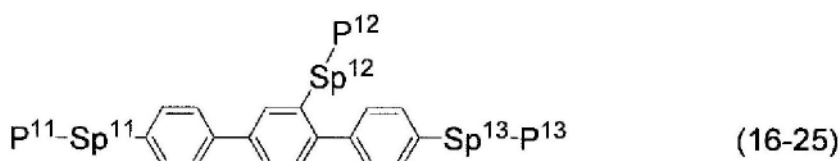
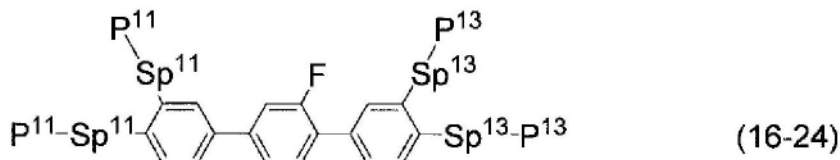
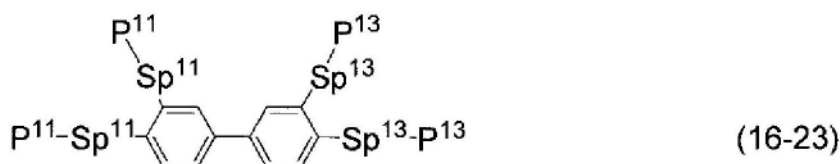
u为0、1或2;

f、g及h独立地为0、1、2、3或4,而且f、g及h的和为2以上。

9. 根据权利要求3或4所述的液晶组合物,含有选自式(16-1)至式(16-27)所表示的化合物的群组中的至少一种聚合性化合物;

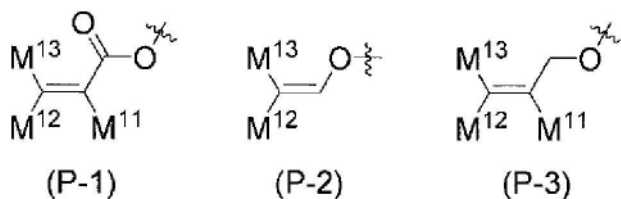






式 (16-1) 至式 (16-27) 中,

P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为选自式 (P-1) 至式 (P-3) 所表示的基的群组中的聚合性基, 此处, M^{11} 、 M^{12} 及 M^{13} 独立地为氢、氟、碳数 1 至 5 的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数 1 至 5 的烷基;



Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 独立地为单键或碳数 1 至 10 的亚烷基, 所述亚烷基中, 至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-OC(=O)-$ 或 $-OC(=O)O-$ 取代, 至少一个 $-CH_2CH_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代, 这些基中, 至少一个氢可经氟或氯取代。

10. 根据权利要求 3 或 4 所述的液晶组合物, 进而含有式 (1) 及式 (16) 以外的聚合性化合物、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、热稳定剂及消泡剂的至少一种。

11. 一种液晶显示元件, 含有如权利要求3至10中任一项所述的液晶组合物。

化合物、液晶组合物及液晶显示元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种化合物、液晶组合物及液晶显示元件。进而,详细而言涉及一种在一分子内具有多种聚合性基的聚合性的极性化合物、包含所述化合物且介电各向异性为正或负的液晶组合物及包含所述组合物的液晶显示元件。

背景技术

[0002] 液晶显示元件中,基于液晶分子的运行模式的分类为相变(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)、共面切换(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)。后者根据制造步骤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、利用背光的透过型及利用自然光与背光这两者的半透过型。

[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。为了以元件显示动态图像,优选为响应时间短。理想为短于1毫秒的响应时间。因而,优选为组合物的粘度小。更优选为低的温度下的粘度小。

[0004] [表1]

[0005] 表1.组合物与AM元件的特性

[0006]	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 ¹⁾	响应时间短
	3	光学各向异性适当	对比度比大
	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] 1) 可缩短在液晶显示元件中注入组合物的时间

[0008] 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,而需要光学

各向异性大或光学各向异性小,即光学各向异性适当。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成为最大。积的适当值依存于运行模式的种类。在TN之类的模式的元件中,所述值为约 $0.45\mu\text{m}$ 。在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,在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。组合物中的大的介电各向异性有助于元件中的低的阈电压、小的消耗电力与大的对比度比。因而,优选为大的正或负介电各向异性。组合物中的大的比电阻有助于元件中的大的电压保持率与大的对比度比。因而,优选为在初始阶段中不仅在室温下而且在接近向列相的上限温度的温度下也具有大的比电阻的组合物。优选为在长时间使用后,不仅在室温下而且在接近向列相的上限温度的温度下也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。此种特性对于液晶投影仪、液晶电视等中所使用的AM元件而言优选。

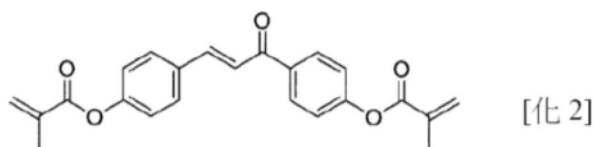
[0009] 具有TN模式的AM元件中使用具有正的介电各向异性的组合物。具有VA模式的AM元件中使用具有负的介电各向异性的组合物。具有IPS模式或FFS模式的AM元件中使用具有正或负的介电各向异性的组合物。

[0010] 聚合物稳定取向(polymer sustained alignment,PSA)型的AM元件中使用具有正或负的介电各向异性的组合物。在聚合物稳定取向(polymer sustained alignment,PSA)型的液晶显示元件中,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。在所述组合物中,可通过聚合体来控制液晶分子的取向,因此元件的响应时间缩短,图像的残像得以改善。具有TN、ECB、OCB、IPS、VA、FFS、FPA之类的模式的元件可期待聚合体的此种效果。

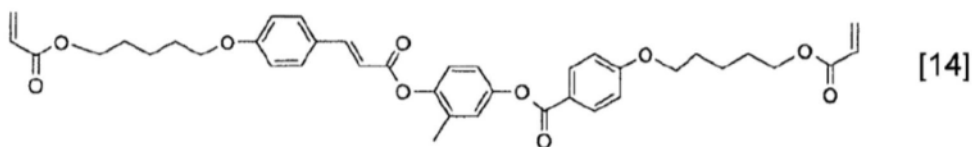
[0011] 报告有如下方法:代替聚酰亚胺之类的取向膜而使用具有肉桂酸酯基的低分子化合物或具有聚肉桂酸乙烯酯(polyvinyl cinnamate)、查耳酮结构的低分子化合物、具有偶氮苯结构的低分子化合物或树枝状聚合物来控制液晶的取向(专利文献1、专利文献2或专利文献3)。在专利文献1、专利文献2或专利文献3的方法中,首先,使所述低分子化合物或聚合物作为添加物而溶解于液晶组合物中。继而,通过使所述添加物相分离而在基板上生成包含所述低分子化合物或聚合物的薄膜。最后,在高于液晶组合物的上限温度的温度下对基板照射直线偏光。在低分子化合物或聚合物通过所述直线偏光而进行二聚化或异构化时,其分子在一定方向上进行排列。在所述方法中,通过选择低分子化合物或聚合物的种类,可制造IPS或FFS之类的水平取向模式的元件与VA之类的垂直取向模式的元件。所述方法中,重要的是低分子化合物或聚合物在高于液晶组合物的上限温度的温度下容易溶解,在恢复至室温时,所述化合物容易自液晶组合物进行相分离。但是,难以确保低分子化合物或聚合物与液晶组合物的相容性。

[0012] 迄今为止,关于不具有取向膜的液晶显示元件,作为可使液晶分子水平取向的化合物,专利文献2中记载有在末端具有甲基丙烯酸酯基的化合物([化2]),专利文献3中记载有在末端具有丙烯酸酯基的化合物[14]等。但是,这些化合物使液晶分子水平取向的能力并不充分。另外,经取代的聚合性基仅为一种。

[0013] [化1]



[0014]



[0015] 现有技术文献

[0016] 专利文献

[0017] 专利文献1:国际公开第2015/146369号

[0018] 专利文献2:国际公开第2017/057162号

[0019] 专利文献3:国际公开第2017/102068号

发明内容

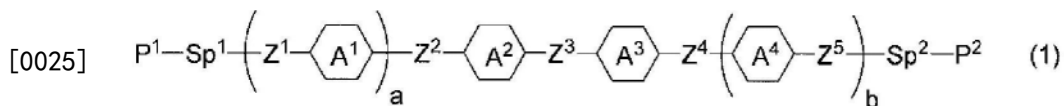
[0020] 发明所要解决的问题

[0021] 本发明的第一课题为提供一种化合物,其具有高的化学稳定性、高的使液晶分子水平取向的能力、高的广添加浓度范围内的取向性、适当的反应性及高的在液晶组合物中的溶解度的至少一种特性,而且可期待用于液晶显示元件时的电压保持率大。第二课题为提供一种液晶组合物,其包含所述化合物,而且满足向列相的上限温度高、向列相的下限温度低、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、弹性常数大等特性的至少一种。第三课题为提供一种液晶显示元件,其包含所述组合物,在通过对所述组合物照射紫外线而使极性化合物在元件内形成膜时,所述膜具有适当的硬度、低的接触成分的渗透性、高的耐候性、适当的体积电阻值的至少一种特性,并且所述液晶显示元件具有广的可使用元件的温度范围、短的响应时间、高的电压保持率、低的阈电压、大的对比度比、长的寿命的至少一种特性。

[0022] 解决问题的技术手段

[0023] 本发明人等人发现以下的式(1)所表示的化合物可解决所述课题,从而完成发明。

[0024] [化2]



[0026] (式中的记号的说明将于后叙述)

[0027] 发明的效果

[0028] 本发明的第一优点为提供一种化合物,其具有高的化学稳定性、高的使液晶分子水平取向的能力、高的广添加浓度范围内的取向性、适当的反应性及高的在液晶组合物中的溶解度的至少一种,而且可期待用于液晶显示元件时的电压保持率大。第二优点为提供一种液晶组合物,其包含所述化合物,而且满足向列相的上限温度高、向列相的下限温度低、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、弹性常数大等特性的至少一种。第三优点为提供一种液晶显示元件,

其包含所述组合物,在通过对所述组合物照射紫外线而使极性化合物在元件内形成膜时,所述膜具有适当的硬度、低的接触成分的渗透性、高的耐候性、适当的体积电阻值的至少一种特性,并且所述液晶显示元件具有广的可使用元件的温度范围、短的响应时间、高的电压保持率、低的阈电压、大的对比度比、长的寿命的至少一种特性。通过利用包含本发明的化合物的液晶组合物,而不需要取向膜的形成步骤,因此可获得减低制造成本的液晶显示元件。

具体实施方式

[0029] 所述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”为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、近晶相等液晶相的化合物,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至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,且其分子结构为棒状(rod like)。“聚合性化合物”是出于在组合物中生成聚合体的目的而添加的化合物。“极性化合物”通过极性基与基板表面相互作用而帮助液晶分子排列。

[0030] 液晶组合物是通过将多种液晶性化合物混合来制备。液晶性化合物的比例(含量)是由基于所述液晶组合物的重量的重量百分率(重量%)表示。在所述液晶组合物中视需要来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。与液晶性化合物的比例同样地,添加物的比例(添加量)是由基于液晶组合物的重量的重量百分率(重量%)表示。有时也使用重量百万分率(ppm)。聚合引发剂及聚合抑制剂的比例是例外地基于聚合性化合物的重量表示。

[0031] 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 、 F 等记号分别与环 B^1 、环 C^1 、环 F 等相对应。六边形表示环己烷环或苯环之类的六元环或萘环之类的缩合环。横切所述六边形的斜线表示环上的任意的氢可经 $-Sp^1-P^1$ 等基取代。 e 等下标表示经取代的基的个数。在下标为0时,不存在此种取代。

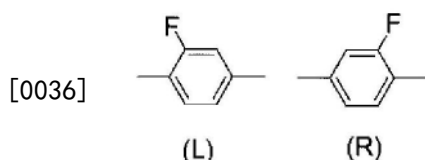
[0032] 将末端基 R^{11} 的记号用于多种成分化合物中。这些化合物中,任意的两个 R^{11} 所表示的两个基可相同,或也可不同。例如,有化合物(2)的 R^{11} 为乙基,化合物(3)的 R^{11} 为乙基的情况。也有化合物(2)的 R^{11} 为乙基,化合物(3)的 R^{11} 为丙基的情况。所述规则也适用于其他末端基、环、键结基等记号。式(8)中,在 i 为2时,存在两个环 D^1 。所述化合物中,两个环 D^1 所表示的两个基可相同,或也可不同。所述规则也适用于 i 大于2时的任意两个环 D^1 。所述规则也适用于其他环、键结基等记号。

[0033] “至少一个‘A’”的表述是指‘A’的个数为任意。关于“至少一个‘A’可经‘B’取代”的表述,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,也可无限地选择这些‘A’的位置。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”的表述是指包含至少一个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,进而包含多个A经B、C、D的至少两个取代的情况。例如至少一个 $-CH_2-$ (或 $-CH_2CH_2-$)可经 $-O-$ (或 $-CH=CH-$)取代的烷基中,包含烷基、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 $-\text{CH}_2-$ 经 $-O-$ 取代而成为 $-O-O-$ 的情况欠佳。烷基等中,甲基部分($-\text{CH}_2-\text{H}$)的 $-\text{CH}_2-$ 经 $-O-$ 取代而成为 $-O-\text{H}$ 的情况也欠佳。

[0034] 卤素是指氟、氯、溴或碘。优选的卤素为氟或氯。进而优选的卤素为氟。烷基为直链状或分支状,不包含环状烷基。通常而言,直链状烷基优于分支状烷基。这些情况对于烷氧基、烯基等末端基而言也相同。关于与1,4-亚环己基有关的立体构型,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。

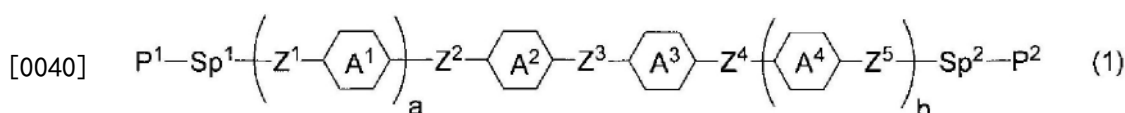
[0035] [化3]



[0037] 本发明包含下述项等。

[0038] 项1.一种化合物,由式(1)表示。

[0039] [化4]



[0041] 式(1)中,

[0042] a及b独立地为0、1或2,且 $0 \leq a+b \leq 3$,

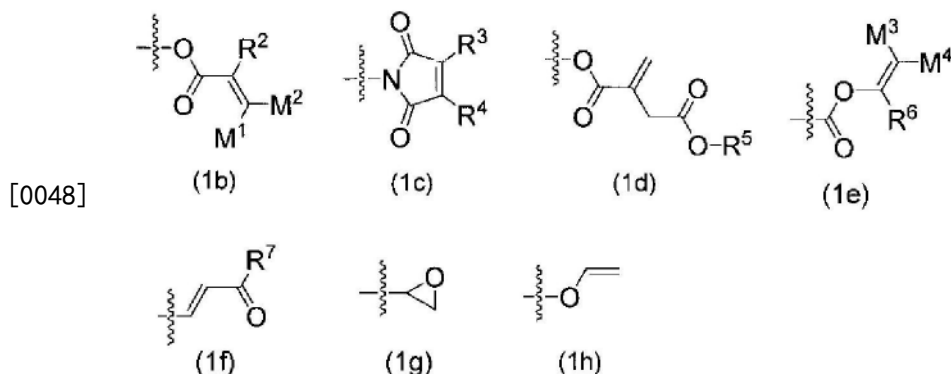
[0043] 环 A^1 、环 A^2 、环 A^3 及环 A^4 独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茛-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基,这些环中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数2至12的烯基、碳数1至11的烷氧基、碳数2至11的烯氧基、 $-\text{Sp}^1-\text{P}^1$ 或 $-\text{Sp}^2-\text{P}^2$ 取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代,在a为2时,两个环 A^1 可不同,在b为2时,两个环 A^4 可不同;

[0044] Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 及 Z^5 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 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,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。其中, Z^2 、 Z^3 或 Z^4 中的至少一个为 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CHCOO}-$ 、 $-\text{OCOCH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CHCO}-$ 或 $-\text{COCH}=\text{CH}-$,在a为2时,两个 Z^1 可不同,两个 Z^5 可不同;

[0045] Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 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,这些基中,至少一个氢可经卤素取代,于在结构内存在多个 Sp^1 或 Sp^2 的情况下,分别可不同;

[0046] P^1 及 P^2 独立地为式(1b)~式(1h)的任一者所表示的基,于在结构内存在多个 P^1 或 P^2 的情况下,分别可不同,其中,不存在 P^1 及 P^2 全部为相同结构的情况;

[0047] [化5]



[0049] 式(1b)~式(1h)中,

[0050] M^1 、 M^2 、 M^3 及 M^4 独立地为氢、卤素、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基;

[0051] R^2 为氢、卤素、碳数1至5的烷基,所述烷基中,至少一个氢可经卤素取代,至少一个-CH₂-可经-O-取代;

[0052] R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 独立地为氢或碳数1至15的烷基,所述烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-或-S-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。

[0053] 项2.根据项1所述的化合物,其中式(1)中,

[0054] a及b独立地为0、1或2,且 $0 \leq a+b \leq 2$;

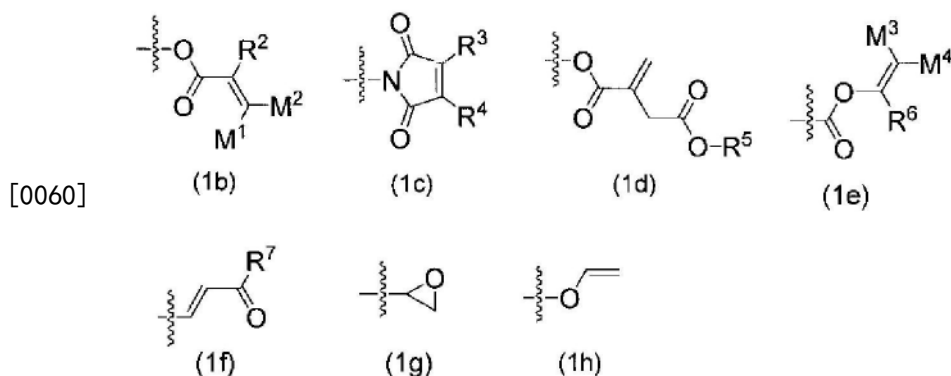
[0055] 环A¹、环A²、环A³及环A⁴独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、四氢吡喃-2,5-二基、1,3-二噁烷-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、茚-2,7-二基、菲-2,7-二基、蒽-2,6-二基、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基或2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基,这些环中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数2至12的烯基、碳数1至11的烷氧基、碳数2至11的烯氧基、-Sp¹-P¹或-Sp²-P²取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代,在a为2时,两个环A¹可不同,在b为2时,两个环A⁴可不同;

[0056] Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 及 Z^5 独立地为单键、-(CH₂)₂-、-CH=CH-、-C≡C-、-C(=O)-、-O(=C)-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CF=CF-、-CH=CHC(=O)-、-OC(=O)CH=CH-、-CH=CHC(=O)-或-C(=O)CH=CH-,其中, Z^2 、 Z^3 或 Z^4 中的至少一个为-C(=O)-、-OC(=O)-、-CH=CHC(=O)-、-OC(=O)CH=CH-、-CH=CH-、-CH=CHC(=O)-或-C(=O)CH=CH-,在a为2时,两个 Z^1 可不同,两个 Z^5 可不同;

[0057] Sp¹及Sp²独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-、-C(=O)-或-O(=C)-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代,于在结构内存在多个Sp¹或Sp²的情况下,分别可不同;

[0058] P¹及P²独立地为式(1b)~式(1h)的任一者所表示的基,于在结构内存在多个P¹或P²的情况下,分别可不同,其中,不存在P¹及P²全部为相同结构的情况;

[0059] [化6]



[0061] 式(1b)~式(1h)中,

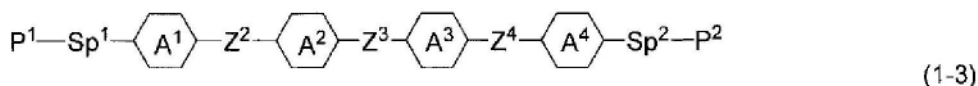
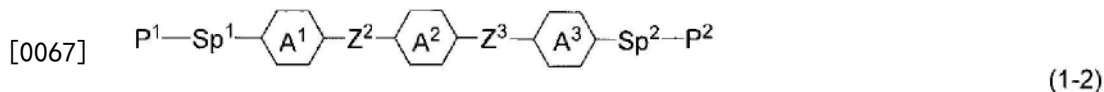
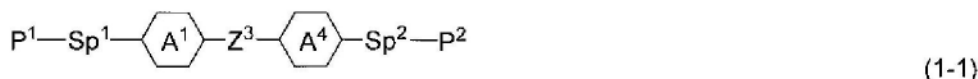
[0062] M^1 、 M^2 、 M^3 及 M^4 独立地为氢、卤素、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基;

[0063] R^2 为氢、卤素、碳数1至5的烷基,所述烷基中,至少一个氢可经卤素取代,至少一个-CH₂-可经-O-取代;

[0064] R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 独立地为氢或碳数1至15的烷基,所述烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-或-S-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。

[0065] 项3.根据项1或项2所述的化合物,由式(1-1)至式(1-3)的任一者表示。

[0066] [化7]



[0068] 式(1-1)至式(1-3)中,

[0069] 环A¹、环A²、环A³及环A⁴独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、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,这些环中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数2至12的烯基、碳数1至11的烷氧基、碳数2至11的烯氧基、-Sp¹-P¹或-Sp²-P²取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代;

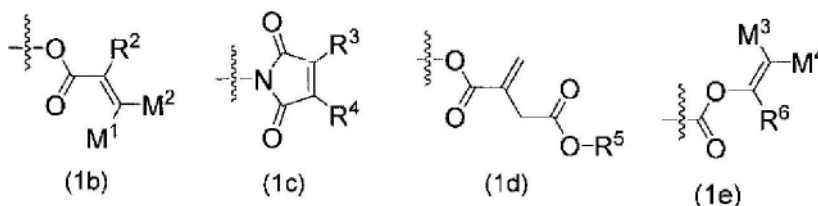
[0070] Z²、Z³及Z⁴独立地为单键、-(CH₂)₂-、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-、-OCO-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CF=CF-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CHCO-或-COCH=CH-,其中,Z²、Z³及Z⁴中的至少一个为-COO-、-OCO-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CH-、-CH=CHCO-或-COCH=CH-;

[0071] Sp¹及Sp²独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代,于在结构内存在多个Sp¹或Sp²的情况下,分别可不同;

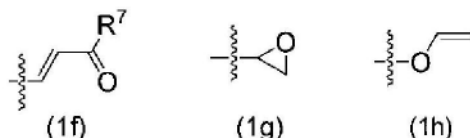
[0072] P¹及P²独立地为式(1b)~式(1h)的任一者所表示的基,于在结构内存在多个P¹或

P²的情况下,分别可不同,其中,不存在P¹及P²全部为相同结构的情况;

[0073] [化8]



[0074]



[0075] M¹、M²、M³及M⁴独立地为氢、卤素、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基;

[0076] R²为氢、卤素、碳数1至5的烷基,所述烷基中,至少一个氢可经卤素取代,至少一个-CH₂-可经-O-取代;

[0077] R³、R⁴、R⁵、R⁶及R⁷独立地为氢或碳数1至15的烷基,所述烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-或-S-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。

[0078] 项4.根据项3所述的化合物,其中式(1-1)、式(1-2)及式(1-3)中,

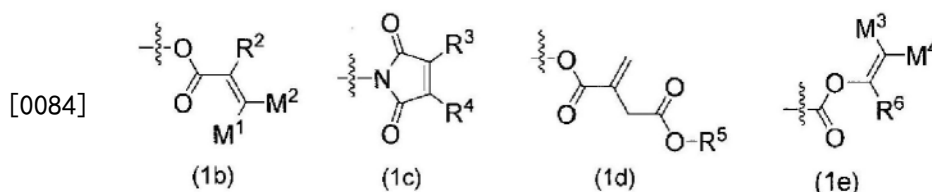
[0079] 环A¹、环A²、环A³及环A⁴独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或茚-2,7-二基,这些环中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数2至12的烯基、碳数1至11的烷氧基、碳数2至11的烯氧基、-Sp¹-P¹或-Sp²-P²取代;

[0080] Z²、Z³及Z⁴独立地为单键、-(CH₂)₂-、-CH=CH-、-C≡C-、-C(=O)-、-O(=C)-、-CH=CHC(=O)-、-O(=C)CH=CH-、-CH=CHC(=O)-或-C(=O)CH=CH-,其中,Z²、Z³及Z⁴中的至少一个为-C(=O)-、-O(=C)-、-CH=CHC(=O)-、-O(=C)CH=CH-、-CH=CH-、-CH=CHC(=O)-或-C(=O)CH=CH-;

[0081] Sp¹及Sp²独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-、-C(=O)-、-O(=C)-或-O(=C)-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-取代,于在结构内存在多个Sp¹或Sp²的情况下,分别可不同;

[0082] P¹及P²独立地为式(1b)、式(1c)、式(1d)或式(1e)的任一者所表示的基,于在结构内存在多个P¹或P²的情况下,分别可不同,其中,不存在P¹及P²全部为相同结构的情况,且不存在P¹及P²为仅丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯的组合的情况;

[0083] [化9]



[0084]

[0085] M¹、M²、M³及M⁴独立地为氢、卤素、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基;

[0086] 式(1b)~式(1e)中,

[0087] R^2 为氢、卤素或碳数1至5的烷基,所述烷基中,至少一个氢可经卤素取代,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-取代;

[0088] R^3 、 R^4 、 R^5 及 R^6 独立地为氢或碳数1至15的烷基,所述烷基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-或-S-取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。

[0089] 项5.根据项4所述的化合物,其中式(1-1)、式(1-2)或式(1-3)所表示的化合物中, Z^2 、 Z^3 或 Z^4 的任一者为 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 。

[0090] 项6.根据项4所述的化合物,其中式(1-1)、式(1-2)或式(1-3)所表示的化合物中, Z^2 、 Z^3 或 Z^4 的任一者为 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=CHCO-$ 或 $-COCH=CH-$ 。

[0091] 项7.根据项1至项4中任一项所述的化合物,由式(1-A)表示。

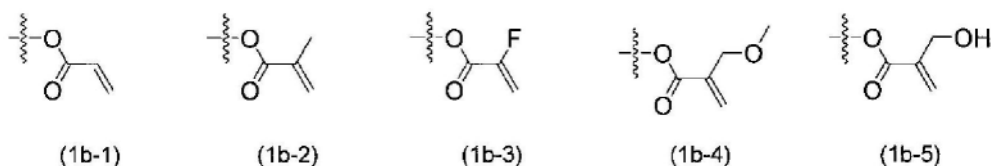
[0092] [化10]

[0093] $P^1-Sp^1-Y-Sp^2-P^2$ (1-A)

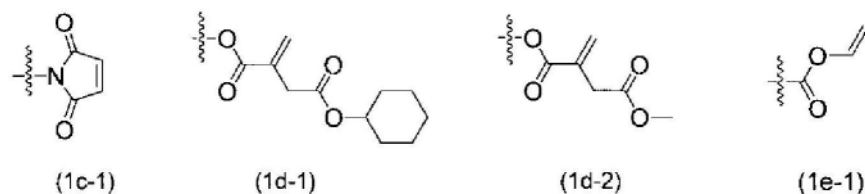
[0094] P^1 及 P^2 独立地为式(1b-1)、式(1b-2)、式(1b-3)、式(1b-4)、式(1b-5)、式(1c-1)、式(1d-1)、式(1d-2)或式(1e-1)所表示的基,其中,不存在 P^1 及 P^2 全部为相同结构的情况,且不存在 P^1 及 P^2 为仅式(1b-1)及式(1b-2)的组合的情况;

[0095] Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 或 $-OCO-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 取代;

[0096] [化11]

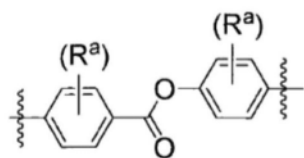


[0097]

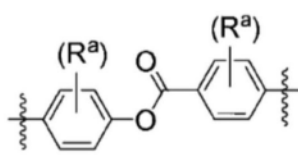


[0098] Y为(MES-1-01)至(MES-1-10)的任一式所表示的基。

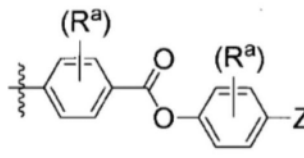
[0099] [化12]



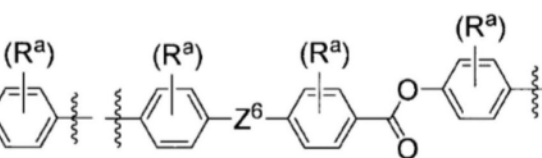
(MES-1-01)



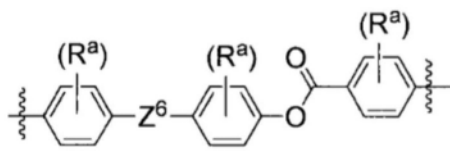
(MES-1-02)



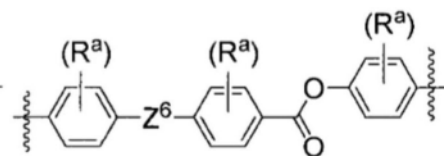
(MES-1-03)



(MES-1-04)

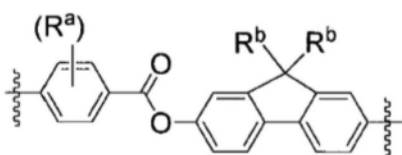


(MES-1-05)

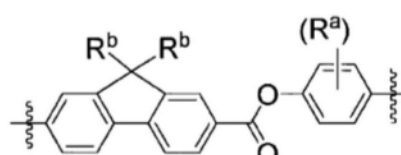


(MES-1-06)

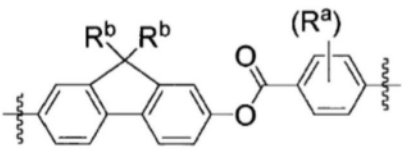
[0100]



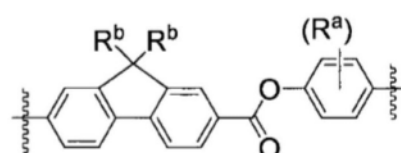
(MES-1-07)



(MES-1-08)



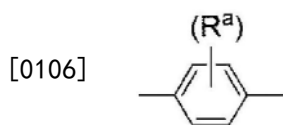
(MES-1-09)



(MES-1-10)

[0101] R^a 独立地为氟、氯、甲基或乙基；[0102] R^b 独立地为氢、氟、甲基或乙基；[0103] Z^6 独立地为单键或 $-C\equiv C-$ ；[0104] 另外,上述式中的、下述所示的利用直线将1,4-亚苯基与 (R^a) 连结的表述表示一个或两个氢可经 R^a 取代的1,4-亚苯基。

[0105] [化13]



[0106]

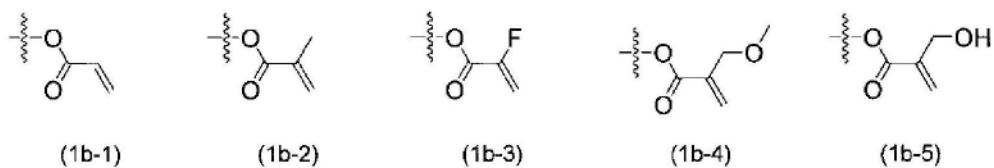
[0107] 项8. 根据项1至项4中任一项所述的化合物,由式(1-A)表示。

[0108] [化14]

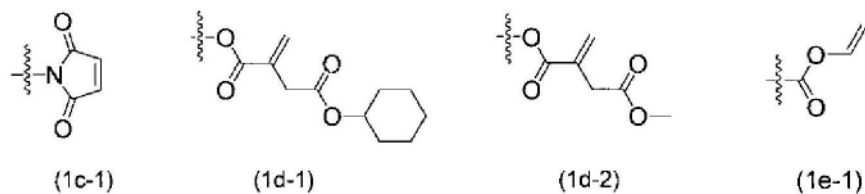
[0109] $P^1-Sp^1-Y-Sp^2-P^2$ (1-A)[0110] P^1 及 P^2 独立地为式(1b-1)、式(1b-2)、式(1b-3)、式(1b-4)、式(1b-5)、式(1c-1)、式(1d-1)、式(1d-2)或式(1e-1)所表示的基,其中,不存在 P^1 及 P^2 为相同结构的情况,且不存在

为仅式 (1b-1) 及式 (1b-2) 的组合的情况；

[0111] [化15]



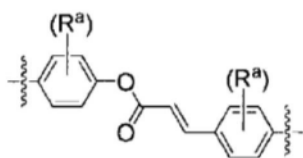
[0112]



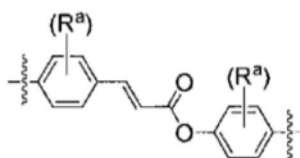
[0113] Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCOO-或-OCO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-取代;

[0114] Y为(MES-2-01)至(MES-2-15)的任一者所表示的基。

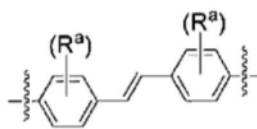
[0115] [化16]



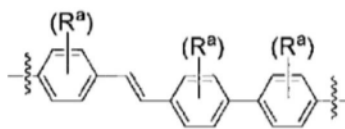
(MES-2-01)



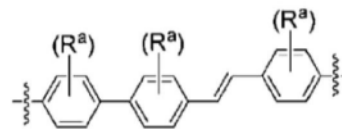
(MES-2-02)



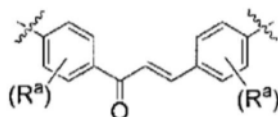
(MES-2-03)



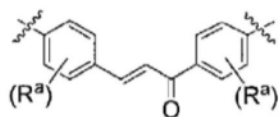
(MES-2-04)



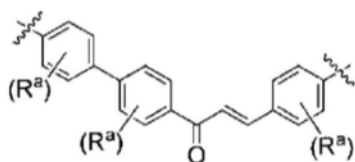
(MES-2-05)



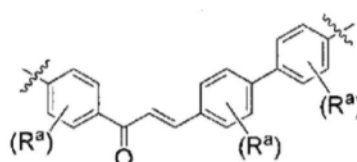
(MES-2-06)



(MES-2-07)

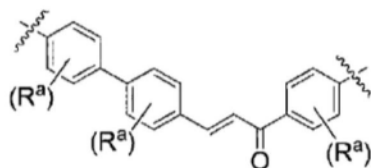


(MES-2-08)

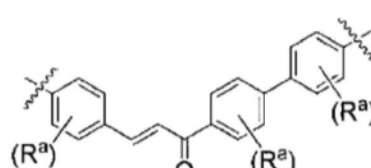


(MES-2-09)

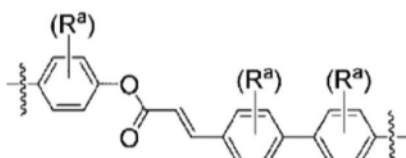
[0116]



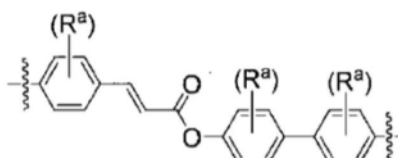
(MES-2-10)



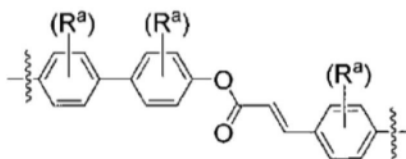
(MES-2-11)



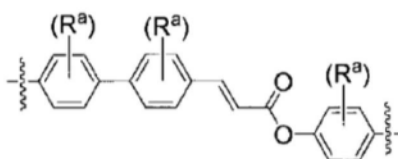
(MES-2-12)



(MES-2-13)



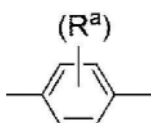
(MES-2-14)



(MES-2-15)

[0117] R^a 独立地为氟、氯、甲基或乙基;[0118] 另外,上述式中的、下述所示的利用直线将1,4-亚苯基与(R^a)连结的表述表示一个或两个氢可经 R^a 取代的1,4-亚苯基。

[0119] [化17]

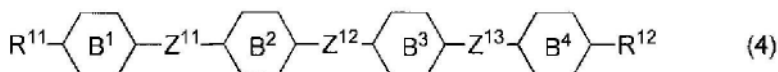
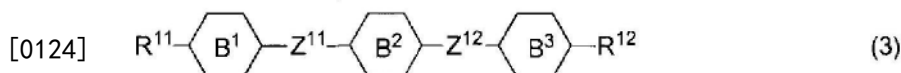
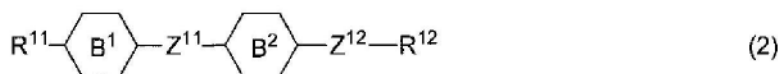


[0120]

[0121] 项9.一种液晶组合物,含有根据项1至项8中任一项所述的化合物的至少一种。

[0122] 项10.根据项9所述的液晶组合物,进而含有选自式(2)至式(4)所表示的化合物的群组中的至少一种化合物。

[0123] [化18]



[0125] 式(2)至式(4)中,

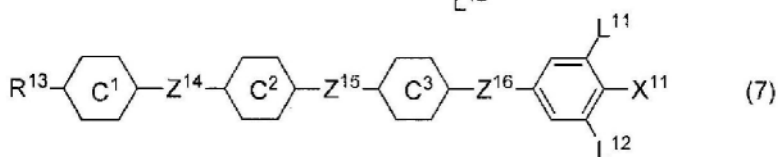
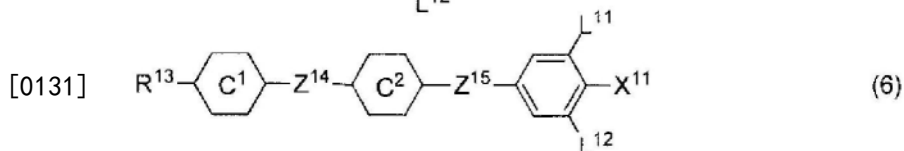
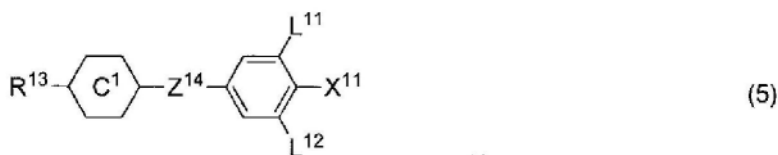
[0126] R^{11} 及 R^{12} 独立地为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个-CH₂-可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代;

[0127] 环B¹、环B²、环B³及环B⁴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;

[0128] Z^{11} 、 Z^{12} 及 Z^{13} 独立地为单键、-CH₂CH₂-、-CH=CH-、-C≡C-或-COO-。

[0129] 项11.根据项9或项10所述的液晶组合物,进而含有选自式(5)至式(7)所表示的化合物的群组中的至少一种化合物。

[0130] [化19]



[0132] 式(5)至式(7)中,

[0133] R^{13} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个-CH₂-可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代;

[0134] X^{11} 为氟、氯、-OCF₃、-OCHF₂、-CF₃、-CHF₂、-CH₂F、-OCF₂CHF₂或-OCF₂CHFCF₃;

[0135] 环C¹、环C²及环C³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;

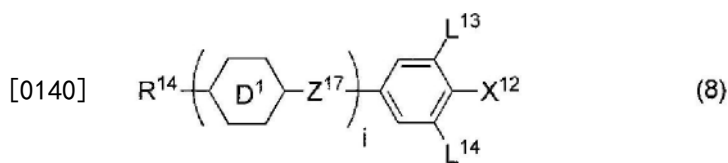
[0136] Z^{14} 、 Z^{15} 及 Z^{16} 独立地为单键、-CH₂CH₂-、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂O-、-CF=CF-、-CH=CF-或-(CH₂)₄-;

[0137] L^{11} 及 L^{12} 独立地为氢或氟。

[0138] 项12.根据项9至项11中任一项所述的液晶组合物,进而含有式(8)所表示的化合

物的至少一种化合物。

[0139] [化20]



[0141] 式(8)中,

[0142] R^{14} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代;

[0143] X^{12} 为 $-C\equiv N$ 或 $-C\equiv C-C\equiv N$;

[0144] 环 D^1 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;

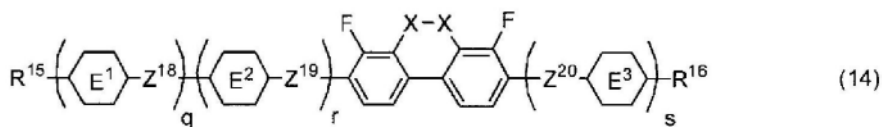
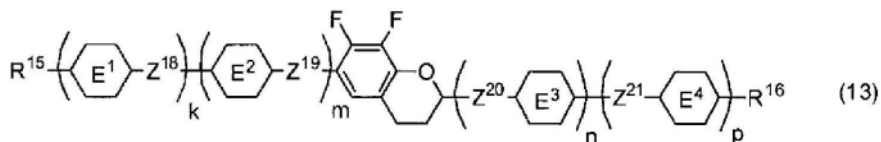
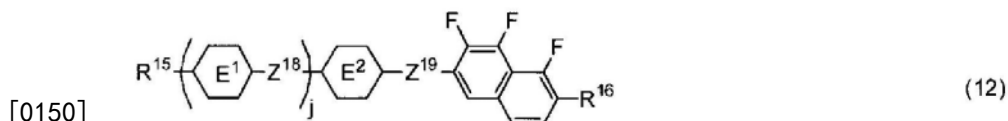
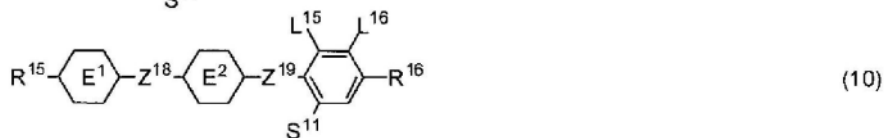
[0145] Z^{17} 为单键、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-CH_2O-$;

[0146] L^{13} 及 L^{14} 独立地为氢或氟;

[0147] i 为1、2、3或4。

[0148] 项13.根据项9至项12中任一项所述的液晶组合物,进而含有选自式(9)至式(15)所表示的化合物的群组中的至少一种化合物。

[0149] [化21]



[0151] 式(9)至式(15)中,

[0152] 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,所述烷基及烯基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

[0153] R^{17} 为氢、氟、碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代;

[0154] 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;

[0155] 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;

[0156] Z^{18} 、 Z^{19} 、 Z^{20} 及 Z^{21} 独立地为单键、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 或 $-OCF_2CH_2CH_2-$;

[0157] L^{15} 及 L^{16} 独立地为氟或氯;

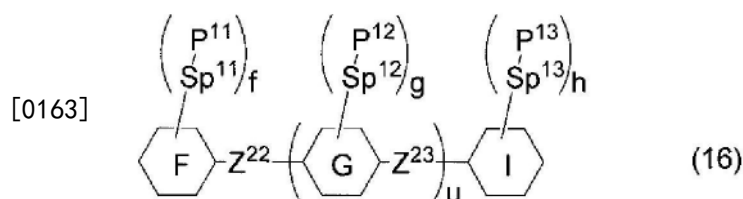
[0158] S^{11} 为氢或甲基;

[0159] X 为 $-CHF-$ 或 $-CF_2-$;

[0160] j 、 k 、 m 、 n 、 p 、 q 、 r 及 s 独立地为0或1, k 、 m 、 n 及 p 的和为1或2, q 、 r 及 s 的和为0、1、2或3, t 为1、2或3。

[0161] 项14.根据项9至项13中任一项所述的液晶组合物,含有式(16)所表示的化合物的至少一种聚合性化合物。

[0162] [化22]



[0164] 式(16)中,

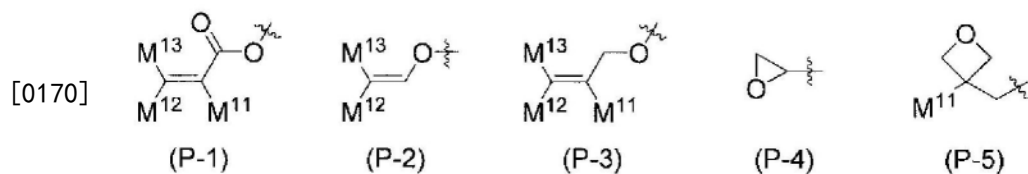
[0165] 环F及环I独立地为环己基、环己烯基、苯基、1-萘基、2-萘基、四氢吡喃-2-基、1,3-二噁烷-2-基、嘧啶-2-基或吡啶-2-基,这些环中,至少一个氢可经卤素、碳数1至12的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至12的烷基取代;

[0166] 环G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-2,5-二基或吡啶-2,5-二基,这些环中,至少一个氢可经卤素、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至12的烷基取代;

[0167] Z^{22} 及 Z^{23} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 取代,至少一个 $-CH_2CH_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 、 $-C(CH_3)=CH-$ 、 $-CH=C(CH_3)-$ 或 $-C(CH_3)=C(CH_3)-$ 取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代;

[0168] P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为选自式(P-1)至式(P-5)所表示的基的群组中的聚合性基;

[0169] [化23]



[0171] 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；

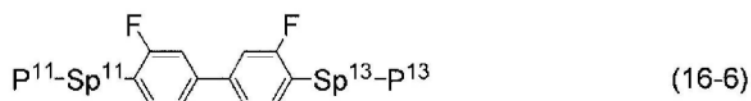
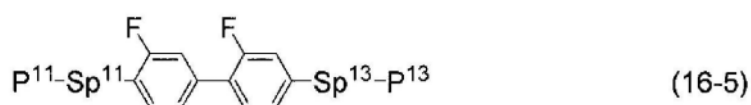
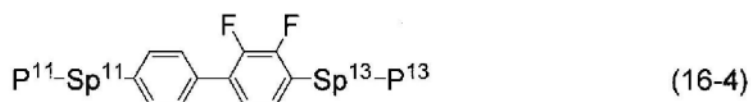
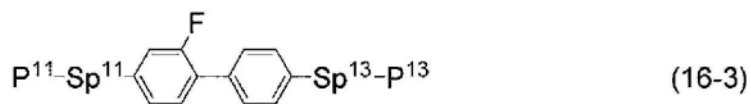
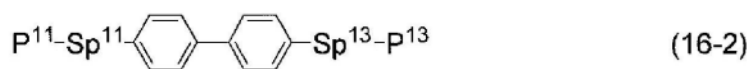
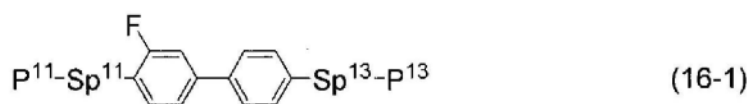
[0172] Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基，所述亚烷基中，至少一个- CH_2 -可经-O-、- COO -、- OCO -或- $OCOO$ -取代，至少一个- CH_2CH_2 -可经- $CH=CH$ -或- $C\equiv C$ -取代，这些基中，至少一个氢可经氟或氯取代；

[0173] u为0、1或2；

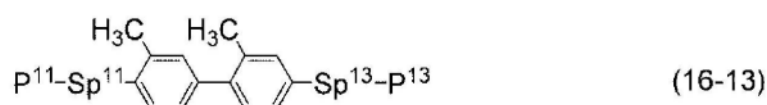
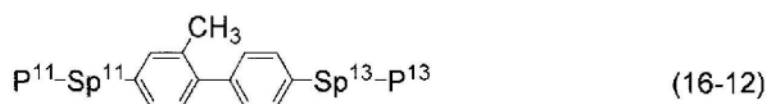
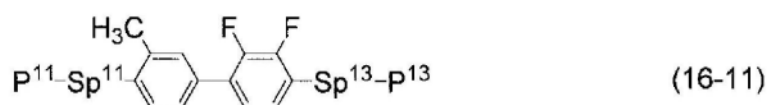
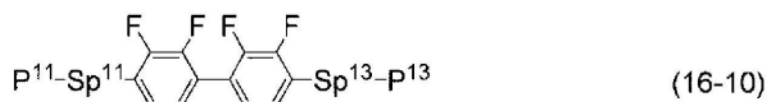
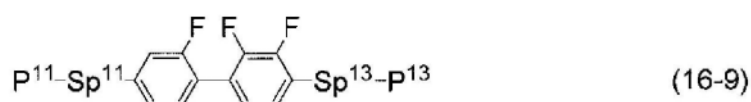
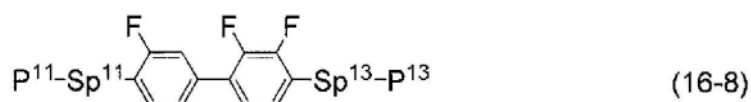
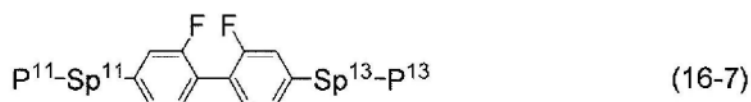
[0174] f、g及h独立地为0、1、2、3或4，而且f、g及h的和为2以上。

[0175] 项15. 根据项9至项14中任一项所述的液晶组合物，含有选自式(16-1)至式(16-27)所表示的化合物的群组中的至少一种聚合性化合物。

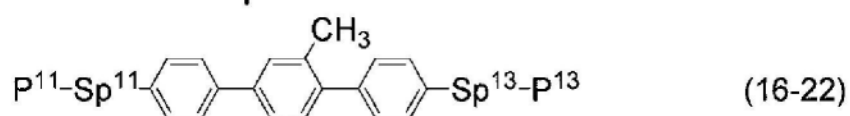
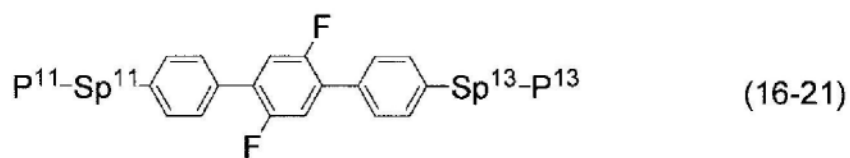
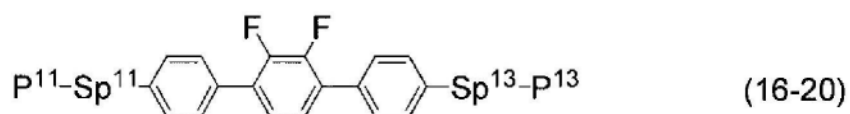
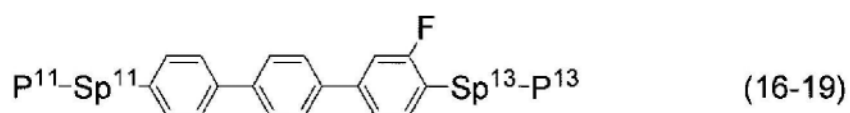
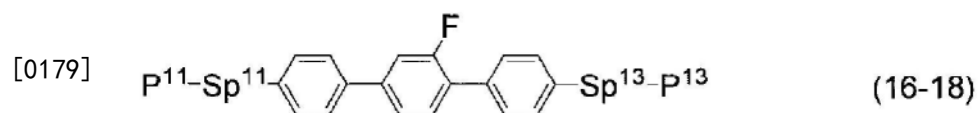
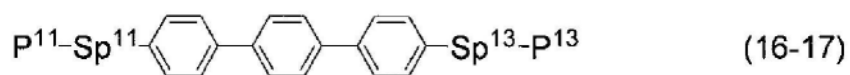
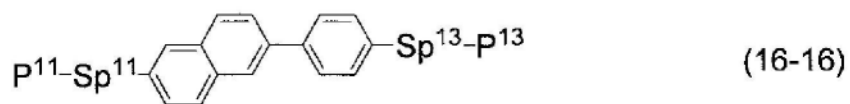
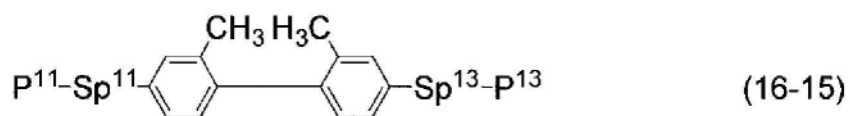
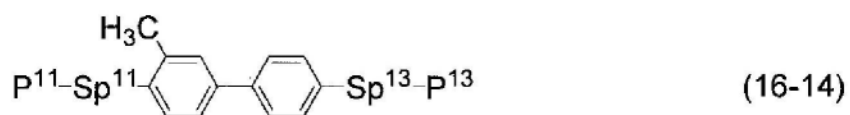
[0176] [化24]



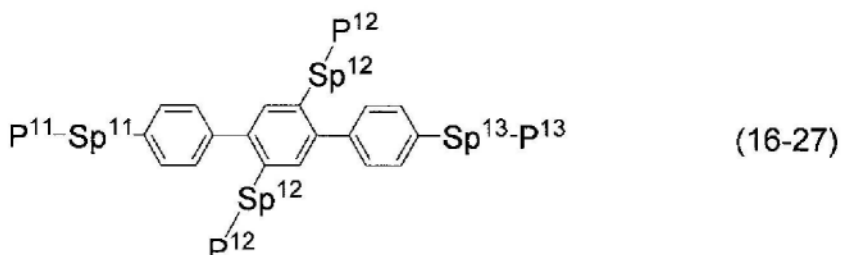
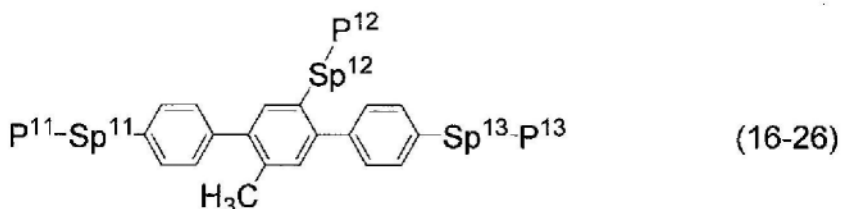
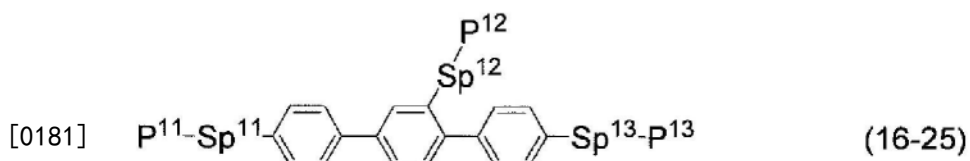
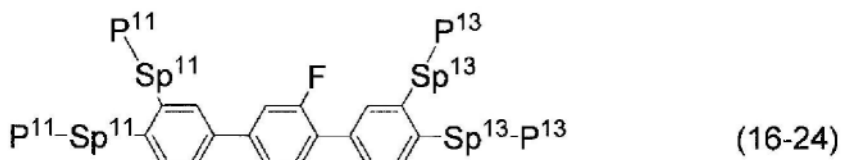
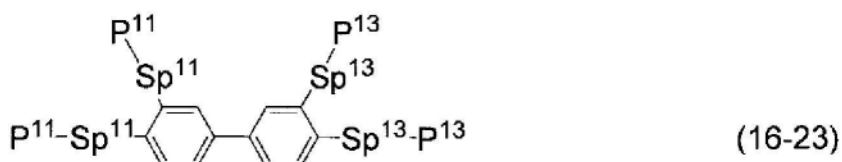
[0177]



[0178] [化25]



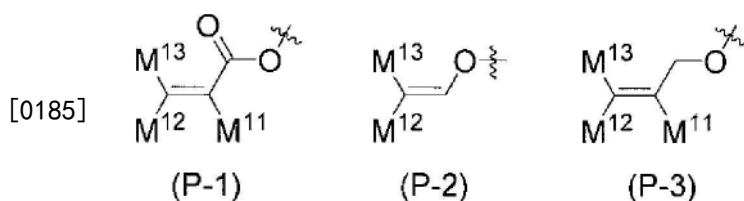
[0180] [化26]



[0182] 式(16-1)至式(16-27)中,

[0183] P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为选自式(P-1)至式(P-3)所表示的基的群组中的聚合性基,此处, M^{11} 、 M^{12} 及 M^{13} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基;

[0184] [化27]



[0186] Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个- CH_2 -可经-O-、-C(=O)-、-OC(=O)-或-OC(=O)-取代,至少一个- CH_2CH_2 -可经- $CH=CH$ -或- $C\equiv C$ -取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代。

[0187] 项16.根据项9至项15中任一项所述的液晶组合物,进而含有式(1)及式(16)以外的聚合性化合物、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、热稳定剂及消泡剂的至少一种。

[0188] 项17.一种液晶显示元件,含有根据项9至项16中任一项所述的液晶组合物。

[0189] 本发明也包括以下项。(a)所述液晶组合物,其进而含有聚合性化合物、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、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(16)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)与化合物(16)而制备。(d)一种液晶复合体,其是通过使聚合性组合物聚合而制备。(e)一种聚合物稳定取向型的元件,其含有所述液晶复合体。(f)一种聚合物稳定取向型的元件,其是通过使用聚合性组合物而制成,所述聚合性组合物是通过在所述液晶组合物中添加化合物(1)与化合物(16)、以及与化合物(1)或化合物(16)不同的聚合性化合物而制备。

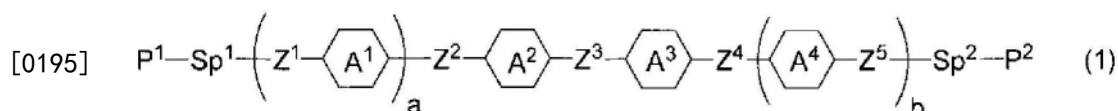
[0190] 依序对化合物(1)的形态、化合物(1)的合成、液晶组合物及液晶显示元件进行说明。

[0191] 1.化合物(1)的形态

[0192] 本发明的实施方式的化合物(1)的特征在于为具有包含至少一个环的液晶原(mesogen)部位与多种聚合性基的极性化合物。化合物(1)具有多种聚合性基,因此与聚合性基为一种的化合物相比,容易调节其特性。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)是出于水平控制液晶分子的取向的目的而添加。此种添加物优选为在密闭于元件的条件下化学性稳定,具有高的在液晶组合物中的溶解度,而且用于液晶显示元件时的电压保持率大。化合物(1)很大程度上满足此种特性。

[0193] 对化合物(1)的优选例进行说明。化合物(1)中的 R^1 、 $Z^1 \sim Z^5$ 、 $A^1 \sim A^4$ 、 Sp^1 、 Sp^2 、 P^1 、 P^2 、a及b的优选例也适用于化合物(1)的下位式。化合物(1)中,通过将这些基的种类适当组合,可任意调整特性。由于化合物的特性不存在大的差异,因此化合物(1)可包含较天然丰度的量更多的 2H (氘)、 ^{13}C 等同位素。

[0194] [化28]



[0196] 环 A^1 、环 A^2 、环 A^3 及环 A^4 独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、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、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,这些环中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数2至12的烯基、碳数1至11的烷氧基、碳数2至11的烯氧基、 $-Sp^1-P^1$ 或 $-Sp^2-P^2$ 取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代,在a为2时,两个环 A^1 可不同,在b为2时,两个环 A^4 可不同。

[0197] 优选的环 A^1 、环 A^2 、环 A^3 及环 A^4 独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、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、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,这些环中,至少一个氢

可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数2至12的烯基、碳数1至11的烷氧基或碳数2至11的烯氧基取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代。进而优选为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、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,这些环中,至少一个氢可经氟或碳数1至5的烷基取代。特别优选为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基或全氢环戊并[a]菲-3,17-二基,这些环中,至少一个氢可经氟、甲基或乙基取代。

[0198] Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 及 Z^5 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-、-CO-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。其中, Z^2 、 Z^3 或 Z^4 中的至少一个为-COO-、-OCO-、-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CH-、-CH=CHCO-、-COCH=CH-的任一者,在a为2时,两个 Z^1 可不同,两个 Z^5 可不同。

[0199] 优选的 Z^1 、 Z^2 、 Z^3 、 Z^4 及 Z^5 独立地为单键、-(CH₂)₂-、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-、-OCO-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂O-、-OCH₂-或-CF=CF-。进而优选为单键、-(CH₂)₂-或-CH=CH-。特别优选为单键。

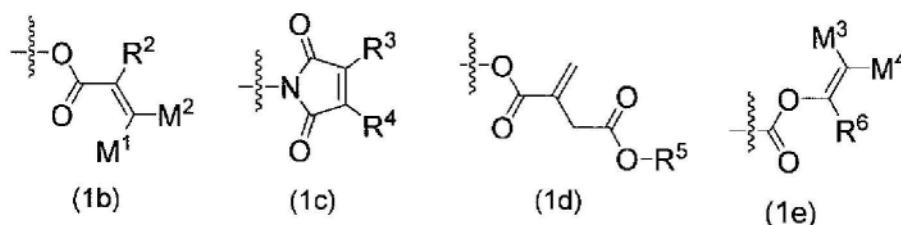
[0200] Sp¹及Sp²独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-、-CO-、-COO-、-OCO-或-OCOO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-或-C≡C-取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。

[0201] 优选的Sp¹及Sp²独立地为单键、碳数1~6的亚烷基、一个-CH₂-经-O-取代的碳数1~6的亚烷基或-OCOO-。进而优选为碳数1~6的亚烷基或-OCOO-。

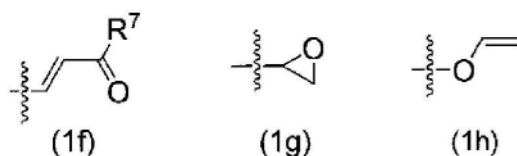
[0202] P¹及P²独立地为式(1b)~式(1h)的任一者所表示的基。

[0203] 优选的P¹及P²独立地为(1b)、(1c)、(1d)及(1e)。

[0204] [化29]

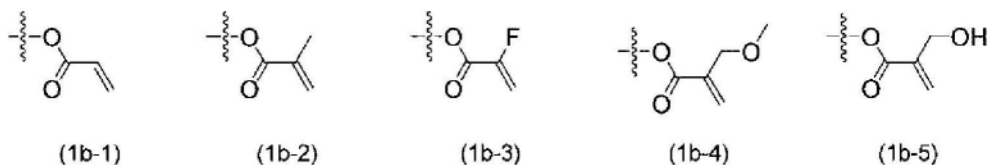


[0205]

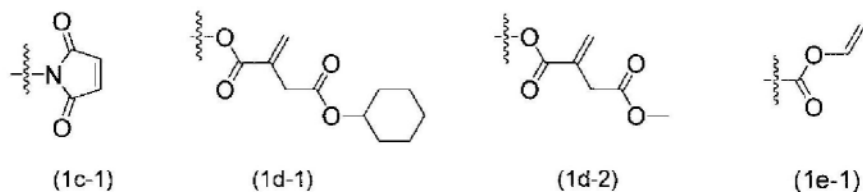


[0206] 进而优选的基为式(1b-1)、式(1b-2)、式(1b-3)、式(1b-4)、式(1b-5)、式(1c-1)、式(1d-1)、式(1d-2)或式(1e-1)所表示的基。

[0207] [化30]



[0208]



[0209] 式(1b)~式(1h)中, M^1 及 M^2 独立地为氢、卤素、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基。

[0210] 优选的 M^1 、 M^2 、 M^3 及 M^4 独立地为氢、氟、甲基、乙基或三氟甲基。进而优选为氢。

[0211] R^2 为氢、卤素或碳数1至5的烷基,所述烷基中,至少一个氢可经卤素取代,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-取代。

[0212] 优选的 R^2 为氢、氟、甲基、乙基、甲氧基甲基或三氟甲基。进而优选为氢。

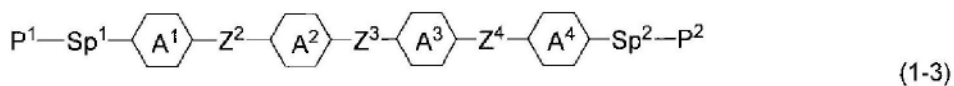
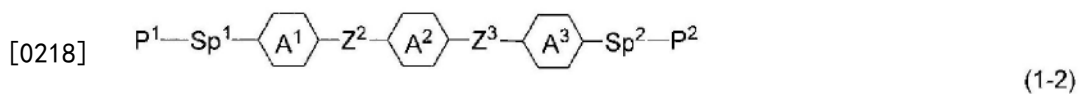
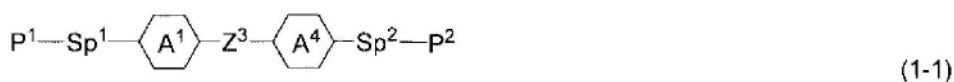
[0213] R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 独立地为氢或碳数1至15的直链状、分支状或环状的烷基,所述烷基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-或-S-取代,至少一个 $-(CH_2)_2$ 可经 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。

[0214] 优选的 R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 独立地为氢、碳数1~10的直链状烷基、碳数2~10的直链状烯基、碳数1~10的直链状烷氧基或碳数3~6的环状烷基。进而优选为氢、碳数2~6的直链状烷基、碳数2~6的直链状烯基、碳数1~5的直链状烷氧基或碳数4~6的环状烷基。

[0215] 优选为 $0 \leq a+b \leq 2$ 。

[0216] 化合物(1)的优选例为式(1-1)~式(1-3)。

[0217] [化31]



[0219] 式(1-1)至式(1-3)中,

[0220] 环 A^1 、环 A^2 、环 A^3 及环 A^4 独立地为1,4-亚环己基、1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、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,这些环中,至少一个氢可经氟、氯、碳数1至12的烷基、碳数2至12的烯基、碳数1至11的烷氧基、碳数2至11的烯氧基、 $-Sp^1-P^1$ 或 $-Sp^2-P^2$ 取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代;

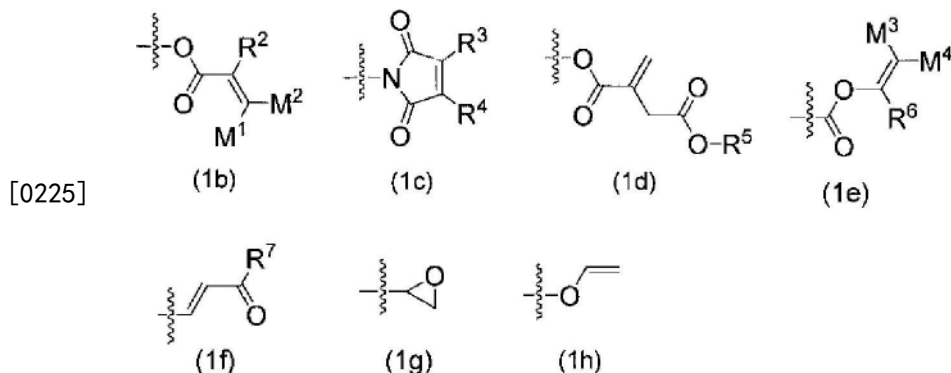
[0221] Z^2 、 Z^3 及 Z^4 独立地为单键、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH=CHCO-$ 或 $-COCH=CH-$,其中, Z^2 、 Z^3 及 Z^4 中的至少一个为 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH=CHCOO-$ 、 $-OCOCH=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=$

CHCO-或-COCH=CH-;

[0222] Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个- CH_2 -可经-O-、-COO-、-OCOO-或-OCO-取代,至少一个- $(CH_2)_2$ -可经-CH=CH-取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代,于在结构内存在多个 Sp^1 或 Sp^2 的情况下,分别可不同;

[0223] P^1 及 P^2 独立地为式(1b)~式(1h)的任一者所表示的基,于在结构内存在多个 P^1 或 P^2 的情况下,分别可不同,其中,不存在 P^1 及 P^2 全部为相同结构的情况;

[0224] [化32]

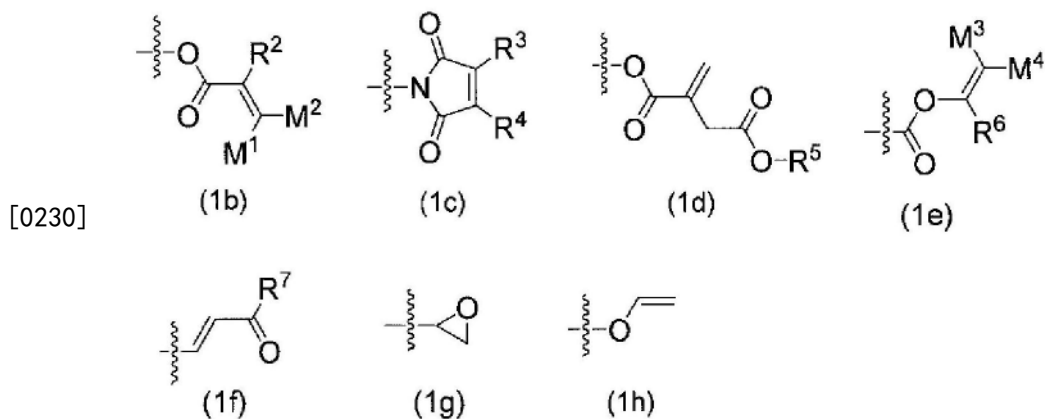


[0226] M^1 、 M^2 、 M^3 及 M^4 独立地为氢、卤素、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基;

[0227] R^2 为氢、卤素、碳数1至5的烷基,所述烷基中,至少一个氢可经卤素取代,至少一个- CH_2 -可经-O-取代;

[0228] R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 独立地为氢或碳数1至15的烷基,所述烷基中,至少一个- CH_2 -可经-O-或-S-取代,至少一个- $(CH_2)_2$ -可经-CH=CH-或-C≡C-取代,这些基中,至少一个氢可经卤素取代。

[0229] [化33]



[0231] 式(1b)~式(1h)中,

[0232] M^1 、 M^2 、 M^3 及 M^4 独立地为氢、卤素、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基;

[0233] R^2 为氢、卤素、碳数1至5的烷基,所述烷基中,至少一个氢可经卤素取代,至少一个- CH_2 -可经-O-取代;

[0234] R^3 、 R^4 、 R^5 、 R^6 及 R^7 独立地为氢或碳数1至15的烷基,所述烷基中,至少一个- CH_2 -可经-O-或-S-取代,至少一个- $(CH_2)_2$ -可经-CH=CH-或-C≡C-取代,这些基中,至少一个氢可

经卤素取代。

[0235] 式(1-1)、式(1-2)或式(1-3)所表示的化合物中, Z^2 、 Z^3 或 Z^4 的任一者优选为-COO-或-OCO-。

[0236] 另外,式(1-1)、式(1-2)或式(1-3)所表示的化合物中, Z^2 、 Z^3 或 Z^4 的任一者优选为-CH=CHCOO-、-OCOCH=CH-、-CH=CH-、-CH=CHCO-或-COCH=CH-。

[0237] 化合物(1)优选为式(1-A)所表示的化合物。

[0238] [化34]

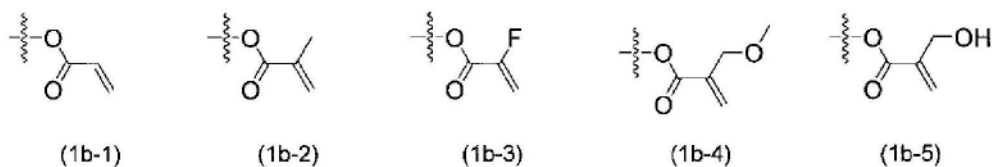
[0239] $P^1-Sp^1-Y-Sp^2-P^2$ (1-A)

[0240] 式(1-A)中,

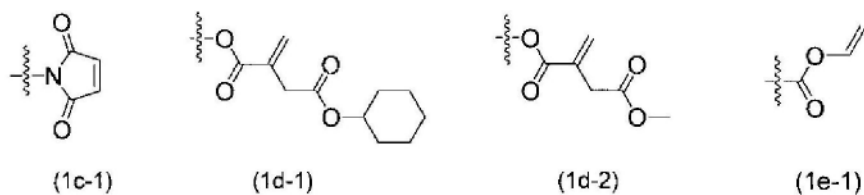
[0241] P^1 及 P^2 独立地为式(1b-1)、式(1b-2)、式(1b-3)、式(1b-4)、式(1b-5)、式(1c-1)、式(1d-1)、式(1d-2)或式(1e-1)所表示的基,其中,不存在 P^1 及 P^2 全部为相同结构的情况,且不存在 P^1 及 P^2 为仅式(1b-1)及式(1b-2)的组合的情况;

[0242] Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个-CH₂-可经-O-、-COO-、-OCO-或-OCO-取代,至少一个-(CH₂)₂-可经-CH=CH-取代;

[0243] [化35]

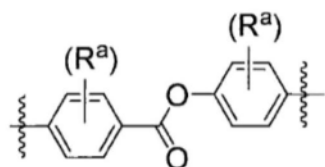


[0244]

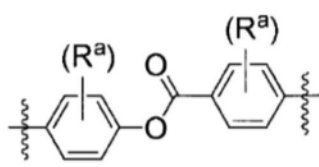


[0245] Y为(MES-1-01)至(MES-1-10)的任一式所表示的基。

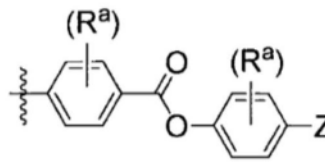
[0246] [化36]



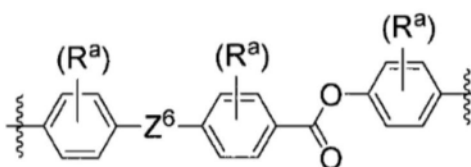
(MES-1-01)



(MES-1-02)

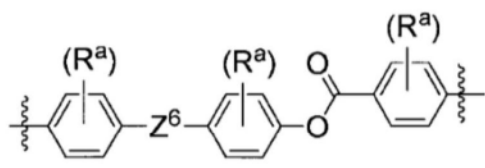


(MES-1-03)

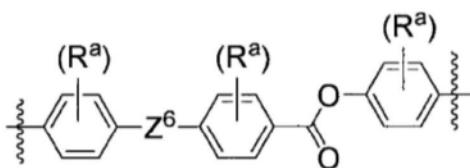


(MES-1-04)

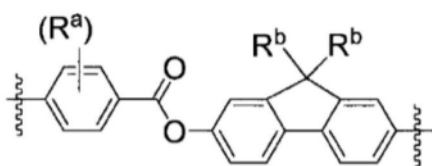
[0247]



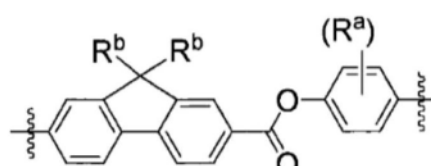
(MES-1-05)



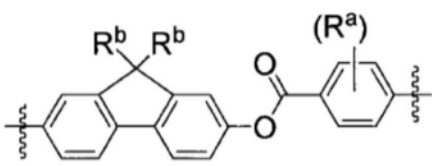
(MES-1-06)



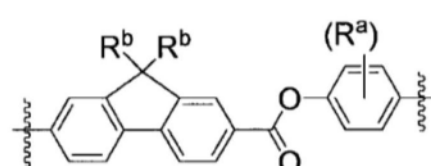
(MES-1-07)



(MES-1-08)



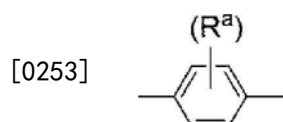
(MES-1-09)



(MES-1-10)

[0248] R^a 独立地为氟、氯、甲基或乙基；[0249] R^b 独立地为氢、氟、甲基或乙基；[0250] Z^6 独立地为单键或 $-C\equiv C-$ ；[0251] 另外，式中，下述所示的利用直线将1,4-亚苯基与 (R^a) 连结的表述表示一个或两个氢可经 R^a 取代的1,4-亚苯基。

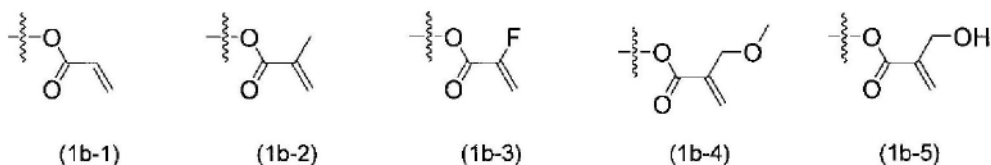
[0252] [化37]



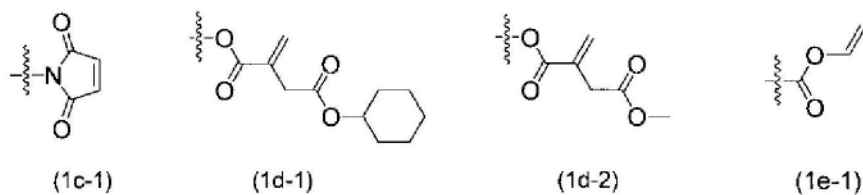
[0253]

[0254] 在另一式(1-A)的形态中， P^1 及 P^2 独立地为式(1b-1)、式(1b-2)、式(1b-3)、式(1b-4)、式(1b-5)、式(1c-1)、式(1d-1)、式(1d-2)或式(1e-1)所表示的基，其中，不存在 P^1 及 P^2 为相同结构的情况，且不存在为仅式(1b-1)及式(1b-2)的组合的情况；

[0255] [化38]



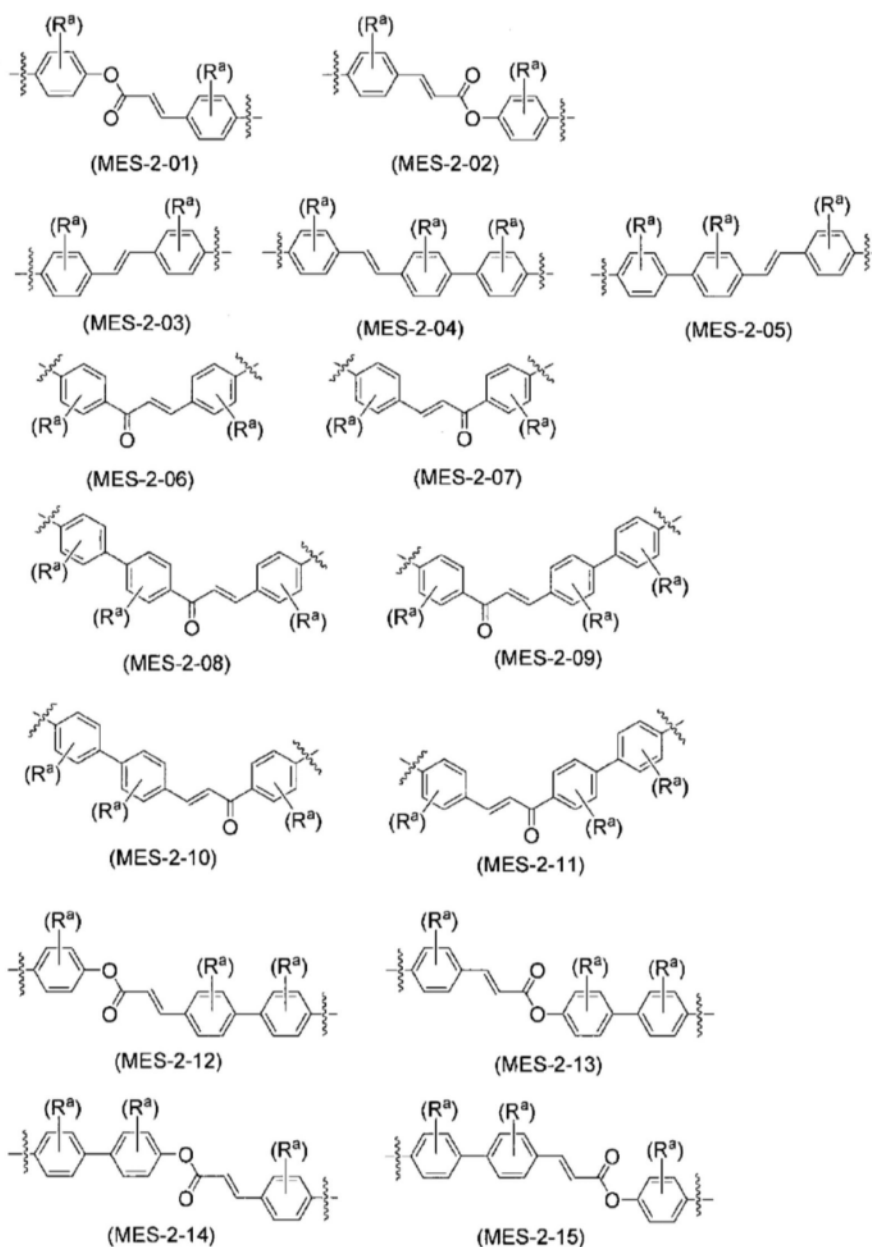
[0256]



[0257] Sp^1 及 Sp^2 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基,所述亚烷基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCOO-$ 或 $-OCO-$ 取代,至少一个 $-(CH_2)_2-$ 可经 $-CH=CH-$ 取代;

[0258] Y为(MES-2-01)至(MES-2-15)的任一者所表示的基。

[0259] [化39]

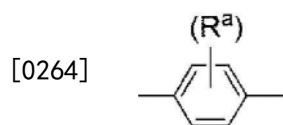


[0260]

[0261] R^a 独立地为氟、氯、甲基或乙基；

[0262] 另外，式中，下述所示的利用直线将1,4-亚苯基与(R^a)连结的表述表示一个或两个氢可经 R^a 取代的1,4-亚苯基。

[0263] [化40]



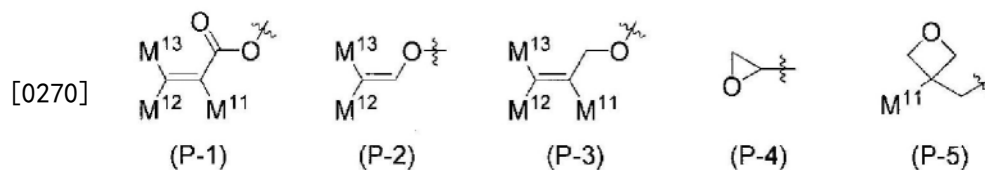
[0265] 另外，化合物(1)的具体例将在后述的实施例中叙述。

[0266] 式(2)至式(15)示出液晶组合物成分化合物。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)由于具有氰基，故具有正且更大的介电各向异性。化合物(9)至化合物(16)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。

[0267] 化合物(16)中， P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 独立地为聚合性基。

[0268] 优选的 P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 为选自式(P-1)至式(P-5)所表示的基的群组中的聚合性基。进而优选的 P^{11} 、 P^{12} 及 P^{13} 为基(P-1)、基(P-2)或基(P-3)。特别优选的基(P-1)为 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 或 $-\text{OCO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ 。基(P-1)至基(P-5)的波形线表示进行键结的部位。

[0269] [化41]



[0271] 基(P-1)至基(P-5)中， M^{11} 、 M^{12} 及 M^{13} 独立地为氢、氟、碳数1至5的烷基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至5的烷基。

[0272] 为了提高反应性，优选的 M^{11} 、 M^{12} 及 M^{13} 为氢或甲基。进而优选的 M^{11} 为甲基，进而优选的 M^{12} 及 M^{13} 为氢。

[0273] Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基，所述亚烷基中，至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 或 $-\text{OCOO}-$ 取代，至少一个 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 可经 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 取代，这些基中，至少一个氢可经氟或氯取代。

[0274] 优选的 Sp^{11} 、 Sp^{12} 及 Sp^{13} 为单键。

[0275] 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、1,3-二噁烷-2-基、嘧啶-2-基或吡啶-2-基，这些环中，至少一个氢可经卤素、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至12的烷基取代。

[0276] 优选的环F及环I为苯基。环G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-2,5-二基或吡啶-2,5-二基，这些环中，至少一个氢可经卤素、碳数1至12的烷基、碳数1至12的烷氧基或至少一个氢经卤素取代的碳数1至12的烷基取代。特别优选的环G为1,4-亚苯基或2-氟-1,4-亚苯基。

[0277] Z^{22} 及 Z^{23} 独立地为单键或碳数1至10的亚烷基，所述亚烷基中，至少一个 $-\text{CH}_2-$ 可经-

O-、-CO-、-COO-或-OCO-取代,至少一个-CH₂CH₂-可经-CH=CH-、-C(CH₃)=CH-、-CH=C(CH₃)-或-C(CH₃)=C(CH₃)-取代,这些基中,至少一个氢可经氟或氯取代。

[0278] 优选的Z²²及Z²³为单键、-CH₂CH₂-、-CH₂O-、-OCH₂-、-COO-或-OCO-。进而优选的Z²²及Z²³为单键。

[0279] u为0、1或2。

[0280] 优选的u为0或1。f、g及h独立地为0、1、2、3或4,而且f、g及h的和为1以上。优选的f、g或h为1或2。

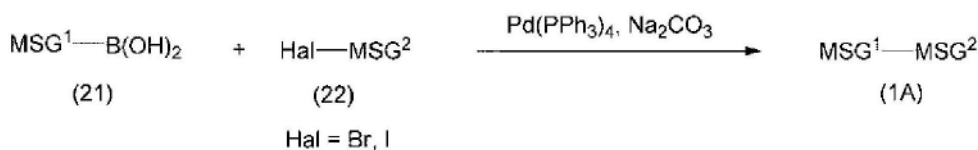
[0281] 2. 化合物(1)的合成

[0282] 对化合物(1)的合成法进行说明。化合物(1)可通过将有机合成化学的方法适当组合来合成。未记载合成法的化合物通过《有机合成(Organic Syntheses)》(约翰·威利父子出版公司(John Wiley&Sons, Inc))、《有机反应(Organic Reactions)》(约翰·威利父子出版公司(John Wiley&Sons, Inc))、《综合有机合成(Comprehensive Organic Synthesis)》(培格曼出版社(Pergamon Press))、《新实验化学讲座》(丸善)等书籍中所记载的方法来合成。

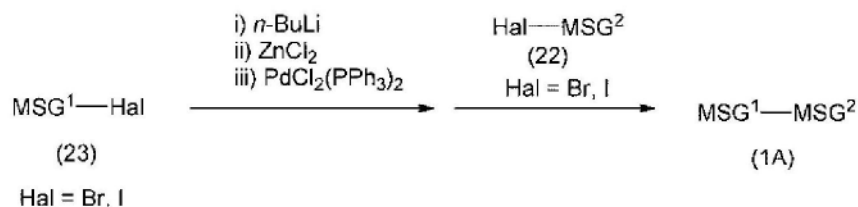
[0283] 2-1. 键结基Z¹、键结基Z²、键结基Z³、键结基Z⁴及键结基Z⁵的生成

[0284] 生成化合物(1)中的键结基的方法的例子如下述流程所述。所述流程中,MSG¹(或MSG²)为具有至少一个环的一价有机基。多个MSG¹(或MSG²)所表示的一价有机基可相同,或也可不同。化合物(1A)至化合物(1J)相当于化合物(1)或化合物(1)的中间体。

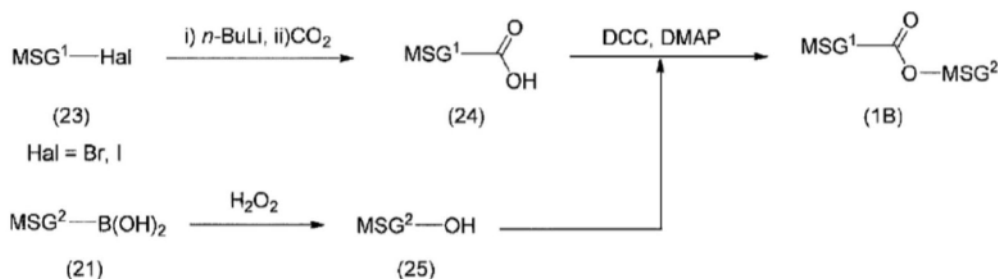
[0285] [化42]



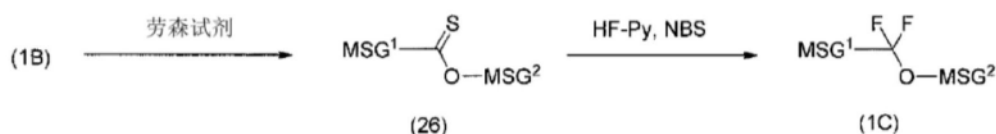
[0286]



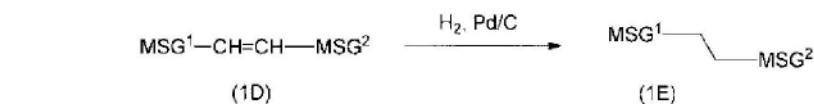
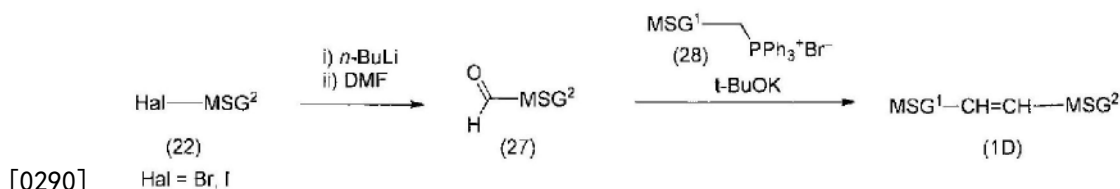
[0287] [化43]



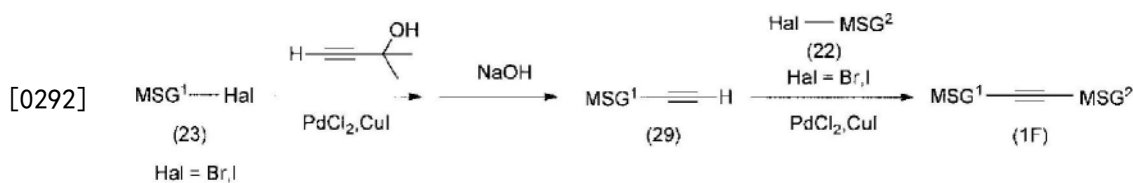
[0288]



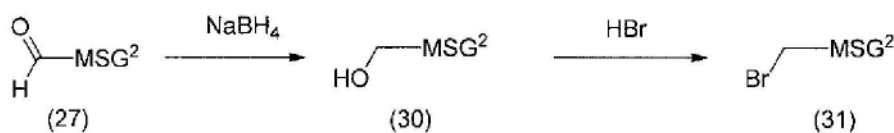
[0289] [化44]



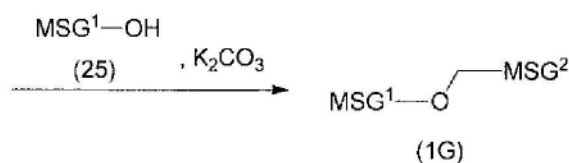
[0291] [化45]



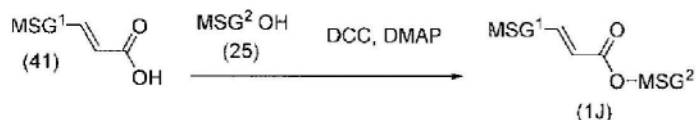
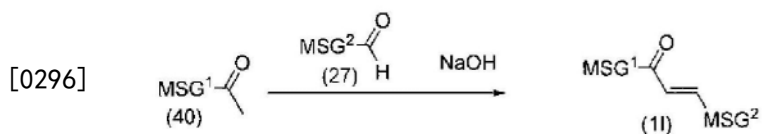
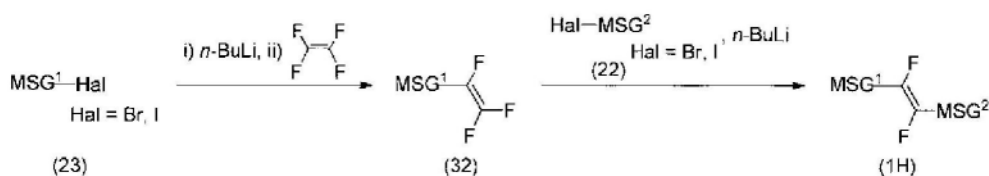
[0293] [化46]



[0294]



[0295] [化47]



[0297] (I) 单键的生成

[0298] 在碳酸盐、四(三苯基膦)钯催化剂的存在下,使芳基硼酸(21)与化合物(22)进行反应来合成化合物(1A)。所述化合物(1A)也可以如下方式来合成:使化合物(23)与正丁基锂进行反应,继而与氯化锌进行反应,然后在二氯双(三苯基膦)钯催化剂的存在下与化合物(22)进行反应。

[0299] (II) -COO-与-OCO-的生成

[0300] 使化合物(23)与正丁基锂进行反应,继而与二氧化碳进行反应而获得羧酸(24)。使所述羧酸(24)与自化合物(21)衍生出的苯酚(25)在1,3-二环己基碳二酰亚胺(1,3-dicyclohexylcarbodiimide,DCC)与4-二甲基氨基吡啶(4-dimethylamino pyridine, DMAP)的存在下脱水来合成具有-COO-的化合物(1B)。具有-OCO-的化合物也利用所述方法来合成。

[0301] (III) -CF₂O-与-OCF₂-的生成

[0302] 利用劳森试剂对化合物(1B)进行硫化而获得化合物(26)。利用氟化氢吡啶络合物与N-溴琥珀酰亚胺(N-bromosuccinimide,NBS)对化合物(26)进行氟化而合成具有-CF₂O-的化合物(1C)。参照M.黑星(M.Kuroboshi)等人的《化学快报(Chem.Lett.)》1992年第827期。也可利用(二乙基氨基)三氟化硫((diethylamino) sulphur trifluoride,DAST)对化合物(26)进行氟化来合成化合物(1C)。参照W.H.班尼尔(W.H.Bunnelle)等人的《有机化学期刊(J.Org.Chem.)》1990年第55期第768页。具有-OCF₂-的化合物也利用所述方法来合成。

[0303] (IV) -CH=CH-的生成

[0304] 使化合物(22)与正丁基锂进行反应,继而与N,N-二甲基甲酰胺(N,N-Dimethyl Formamide,DMF)进行反应而获得醛(27)。使磷盐(28)与叔丁醇钾进行反应而产生磷叶立德(phosphorus ylide),并使所述磷叶立德与醛(27)进行反应来合成化合物(1D)。因反应条件而生成顺式体,故视需要利用现有的方法将顺式体异构化成反式体。

[0305] (V) -CH₂CH₂-的生成

[0306] 在钯碳催化剂的存在下,对化合物(1D)进行氢化而合成化合物(1E)。

[0307] (VI) -C≡C-的生成

[0308] 在二氯钯与碘化铜的催化剂存在下,使化合物(23)与2-甲基-3-丁炔-2-醇进行反应后,在碱性条件下进行脱保护而获得化合物(29)。在二氯双(三苯基膦)钯与卤化铜的催化剂存在下,使化合物(29)与化合物(22)进行反应而合成化合物(1F)。

[0309] (VII) -CH₂O-与-OCH₂-的生成

[0310] 利用硼氢化钠将化合物(27)还原而获得化合物(30)。利用氢溴酸对其进行溴化而获得化合物(31)。在碳酸钾的存在下,使化合物(25)与化合物(31)进行反应而合成化合物(1G)。具有-OCH₂-的化合物也利用所述方法来合成。

[0311] (VIII) -CF=CF-的生成

[0312] 利用正丁基锂对化合物(23)进行处理后,使四氟乙烯进行反应而获得化合物(32)。利用正丁基锂对化合物(22)进行处理后,与化合物(32)进行反应而合成化合物(1H)。

[0313] (VIV) -CH=CHCO-与-COCH=CH-的生成

[0314] 在NaOH的存在下,使化合物(40)与化合物(27)进行醛醇缩合反应来合成化合物(1I)。

[0315] (X) -CH=CHCOO-与-OCOCH=CH-的生成

[0316] 使肉桂酸(41)与化合物(25)在1,3-二环己基碳二酰亚胺(DCC)与4-二甲基氨基吡啶(DMAP)的存在下脱水来合成化合物(1J)。

[0317] 2-2.环A¹、环A²、环A³及环A⁴的生成

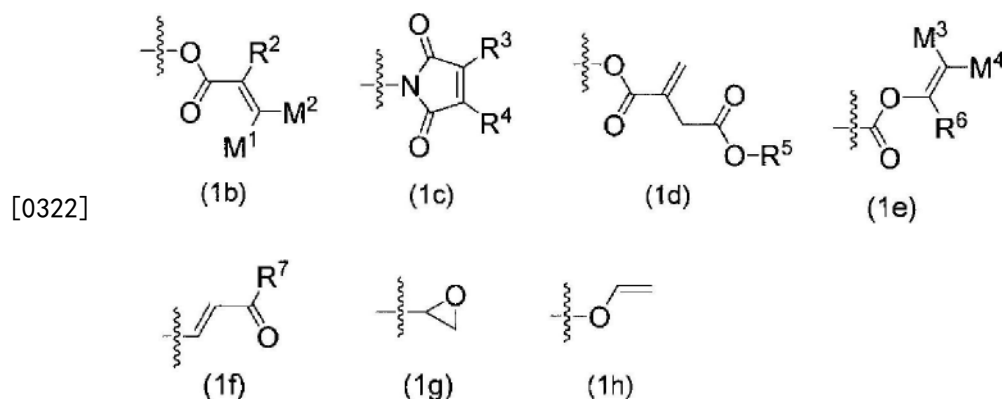
[0318] 关于1,4-亚环己基、1,4-亚环己烯基、1,4-亚苯基、2-氟-1,4-亚苯基、2-甲基-1,

4-亚苯基、2-乙基-1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、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、全氢环戊并[a]菲-3,17-二基、2,3,4,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17-十四氢环戊并[a]菲-3,17-二基等环,起始物质有市售,或合成法广为人知。

[0319] 2-3. 连结基 Sp^1 或连结基 Sp^2 及聚合性基 P^1 或聚合性基 P^2 的生成

[0320] 聚合性基 P^1 或聚合性基 P^2 的优选例为丙烯酰氧基(1b)、顺丁烯二酰亚胺(1c)、衣康酸酯(1d)、乙烯酯(1e)、氧杂环丙基(1g)或乙烯氧基(1h)。

[0321] [化48]

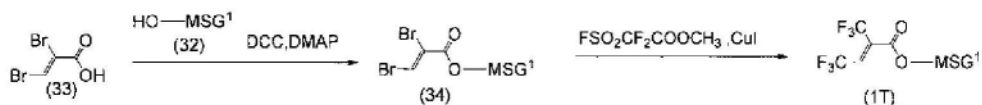
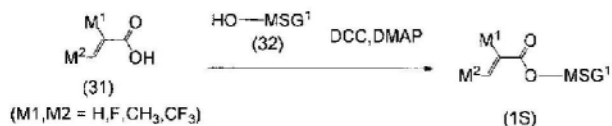


[0323] 合成所述聚合性基通过连结基 Sp^1 或连结基 Sp^2 而键结于环的化合物的方法的例子如下所述。首先,示出连结基 Sp^1 或连结基 Sp^2 为单键的例子。

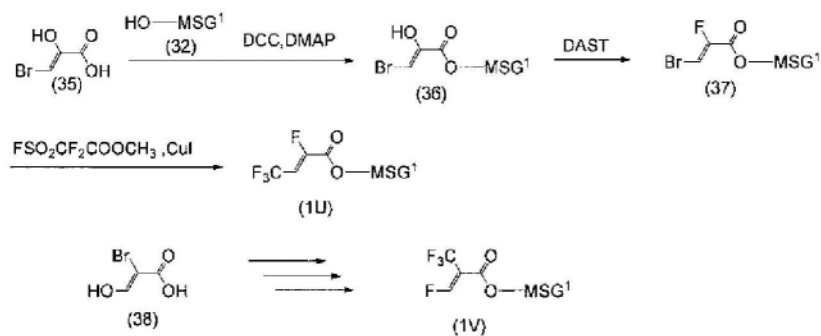
[0324] (1) 为单键的化合物的合成

[0325] Sp^1 或 Sp^2 为单键的化合物的合成方法如下述流程所述。所述流程中,MSG¹为具有至少一个环的一价有机基。化合物(1S)至化合物(1Z)相当于化合物(1)。在聚合性基为丙烯酸酯衍生物的情况下,是通过相对应的丙烯酸与HO-MSG¹的酯化来合成。乙烯氧基是通过HO-MSG¹与溴乙烯的醚化来合成。氧杂环丙基是通过末端双键的氧化来合成。顺丁烯二酰亚胺基是通过氨基与顺丁烯二酸酐的反应来合成。衣康酸酯是通过相对应的衣康酸与HO-MSG¹的酯化来合成。乙烯酯是通过乙酸乙烯酯与H₂COO-MSG¹的酯交换反应来合成。

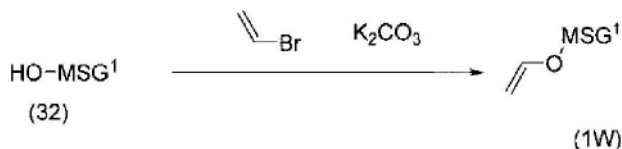
[0326] [化49]



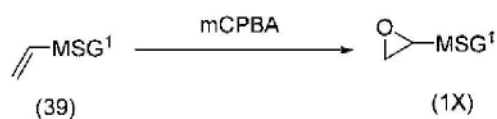
[0327]



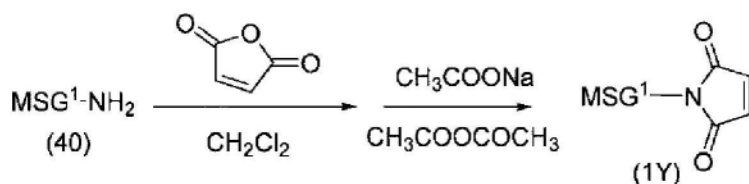
[0328] [化50]



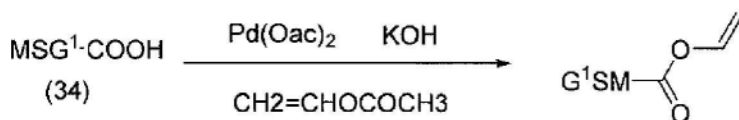
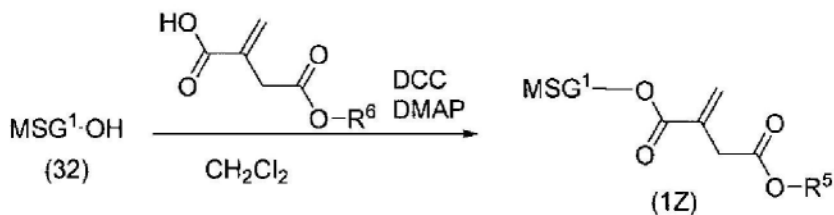
[0329]



[0330] [化51]



[0331]



[0332] 以上叙述了连结基 Sp^1 或连结基 Sp^2 为单键的化合物的合成法。生成其他连结基的方法可参考键结基 Z^1 、键结基 Z^2 、键结基 Z^3 、键结基 Z^4 及键结基 Z^5 的合成法来合成。

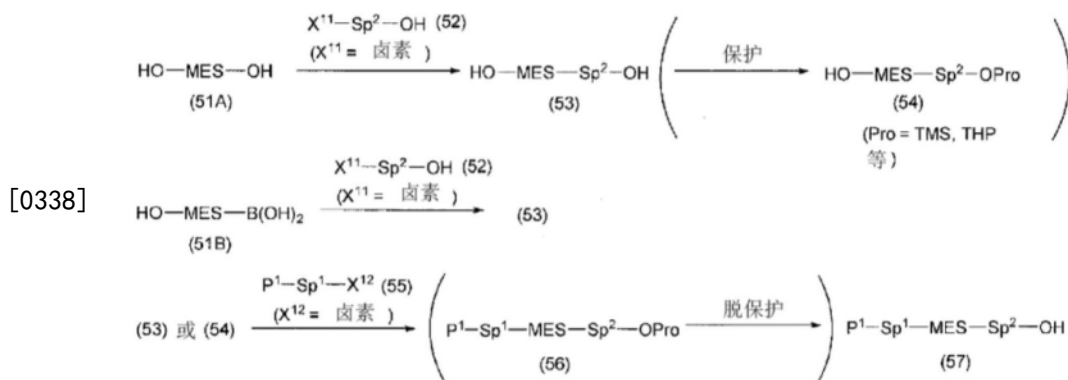
[0333] 2-4. 合成例

[0334] 合成化合物(1)的方法的例子如下所述。这些化合物中,MES为具有至少一个环的液晶原基。 P^1 、 M^1 、 M^2 、 Sp^1 及 Sp^2 的定义与前述相同。

[0335] 化合物(51A)及化合物(51B)有市售或可使具有适当的环结构的液晶原(MES)作为起始物质并依据通常的有机合成法来合成。在合成MES与 Sp^1 以醚键连结的化合物的情况下,可通过使化合物(51A)作为起始物质并使用化合物(52)及氢氧化钾等碱来进行醚化,从而获得化合物(53)。另外,在合成MES与 Sp^1 以单键连结的化合物的情况下,可通过使化合物(51B)作为起始物质并使用化合物(52)、钯等金属催化剂及碱来进行交叉偶合反应,从而获得化合物(53)。化合物(53)视需要而有时衍生为使三甲基硅烷基(Trimethylsilyl,TMS)、四氢吡喃基(Tetrahydropyranyl,THP)等保护基发挥作用的化合物(54)。

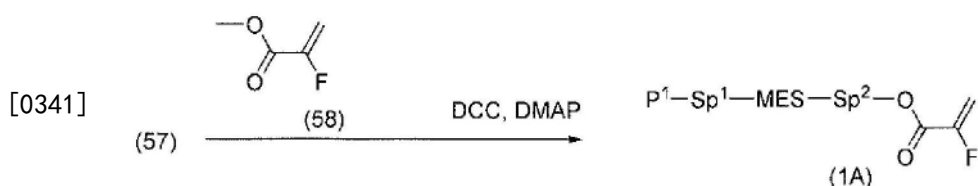
[0336] 其后,由化合物(53)或化合物(54),在化合物(55)及氢氧化钾等碱的存在下再次进行醚化,由此可获得化合物(56)。此时,于在前阶段使保护基发挥作用的情况下,通过脱保护反应来去除保护基。

[0337] [化52]



[0339] P^2 为式(1b-3)所表示的基的化合物(1A)可由化合物(57),利用以下方法来合成。由化合物(57),在化合物(58)、DCC及DMAP的存在下进行酯化反应,由此可衍生为化合物(1A)。

[0340] [化53]



[0342] 3. 液晶组合物

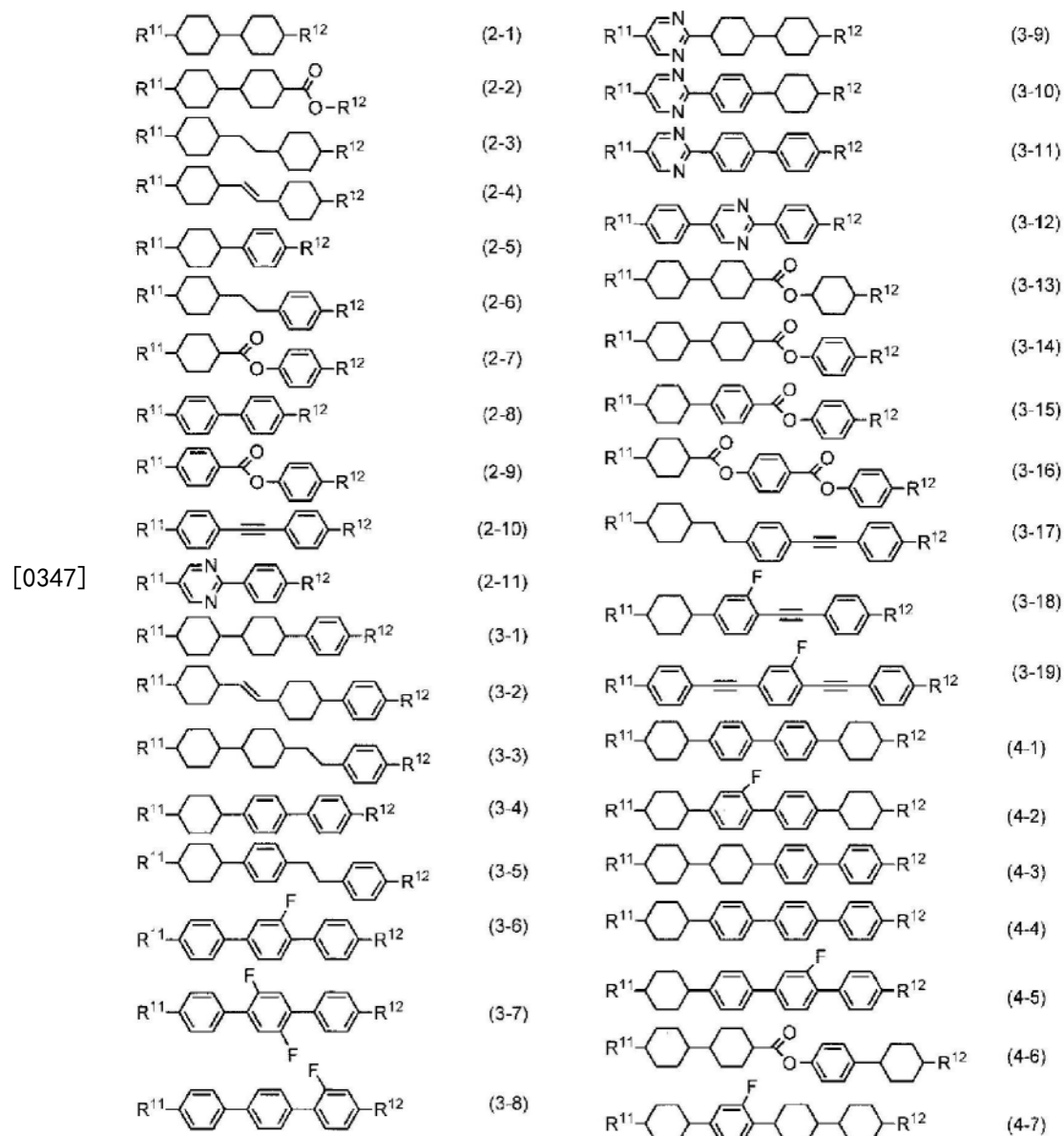
[0343] 本发明的实施方式的液晶组合物包含化合物(1)作为成分A。化合物(1)可通过与元件的基板非共价键结的方式的相互作用来有助于液晶分子的取向的控制。所述组合物优选为包含化合物(1)作为成分A,且进而包含选自以下所示的成分B、成分C、成分D及成分E中的液晶性化合物。成分B为化合物(2)至化合物(4)。成分C为化合物(5)至化合物(7)。成分D为化合物(8)。成分E为化合物(9)至化合物(16)。所述组合物也可包含与化合物(2)至化合物(16)不同的其他液晶性化合物。在制备所述组合物时,优选为考虑正或负的介电各向异性的大小等来选择成分B、成分C、成分D及成分E。适当选择了成分的组合物具有高的上限温度、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)、大的正或负介电各向异性、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)。

[0344] 为了维持对紫外线的高稳定性,基于液晶组合物的重量,化合物(1)的优选比例通常为约0.01重量%以上,为了溶解于液晶组合物中,化合物(1)的优选比例通常为约10重量%以下。基于液晶组合物的重量,进而优选的比例为约0.1重量%至约5重量%的范围。基于液晶组合物的重量,最优选的比例为约0.5重量%至约3重量%的范围。

[0345] 成分B是两个末端基为烷基等的化合物。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,所述烷基或烯基中,至少一个-CH₂-可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代。

[0346] [化54]



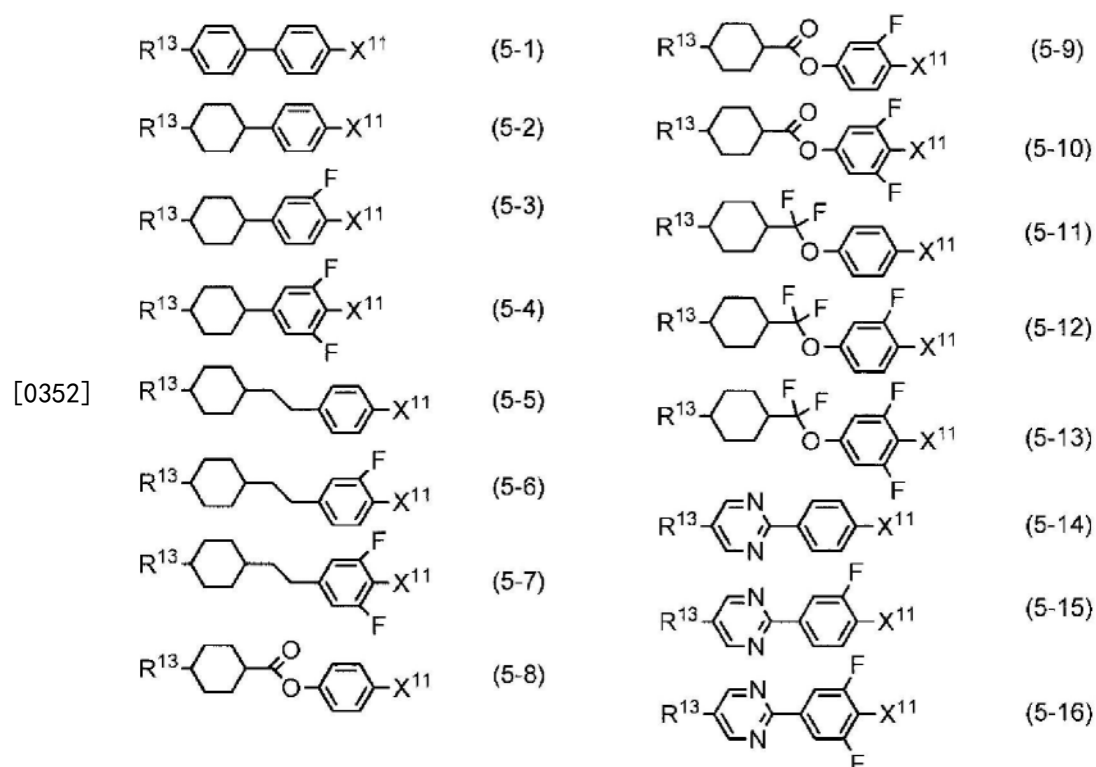
[0348] 成分B由于介电各向异性的绝对值小,故为接近中性的化合物。化合物(2)主要在减少粘度或调整光学各向异性的方面有效果。化合物(3)及化合物(4)有通过提高上限温度

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。

[0349] 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。

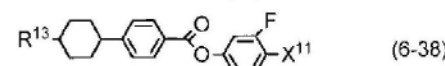
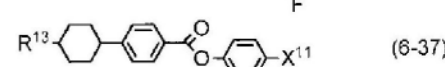
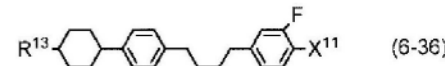
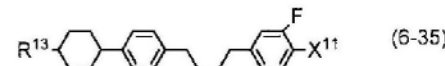
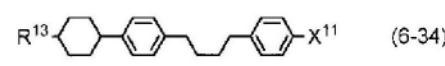
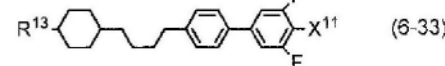
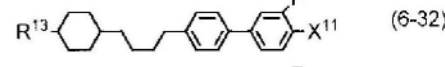
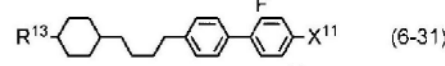
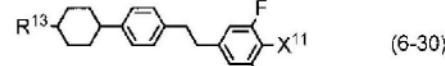
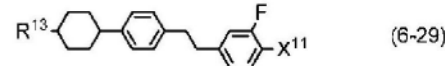
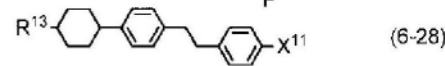
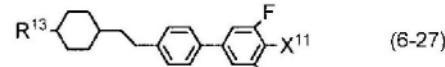
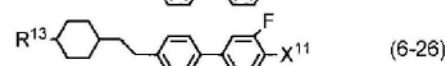
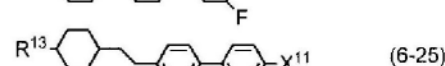
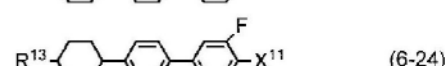
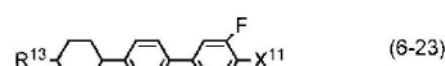
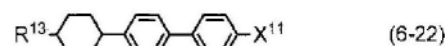
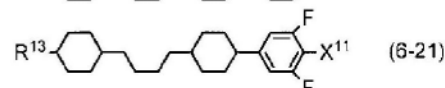
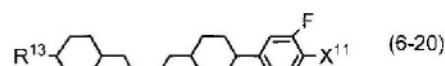
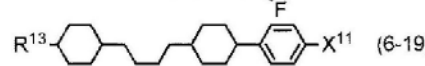
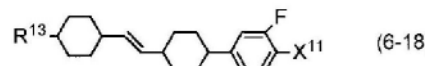
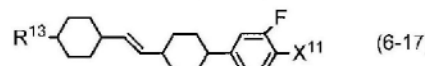
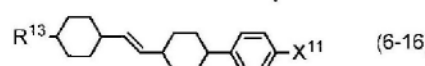
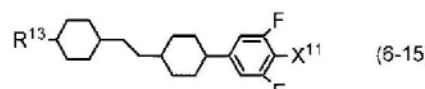
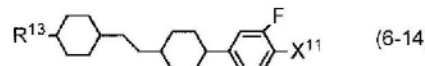
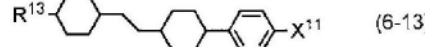
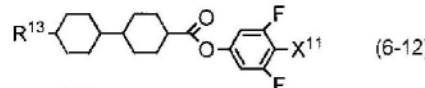
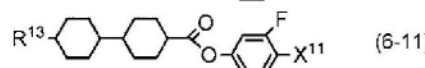
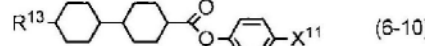
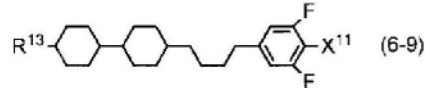
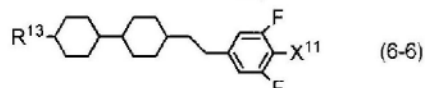
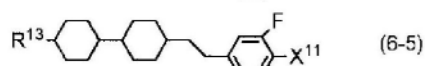
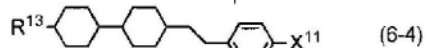
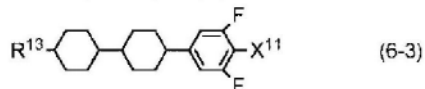
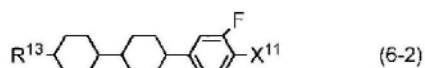
[0350] 成分C为在右末端具有卤素或含氟基的化合物。成分C的优选例可列举化合物(5-1)至化合物(5-16)、化合物(6-1)至化合物(6-120)、化合物(7-1)至化合物(7-62)。成分C的化合物中, R^{13} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经 $-O-$ 取代,至少一个氢可经氟取代; X^{11} 为氟、氯、 $-OCF_3$ 、 $-OCHF_2$ 、 $-CF_3$ 、 $-CHF_2$ 、 $-CH_2F$ 、 $-OCF_2CHF_2$ 或 $-OCF_2CHFCF_3$ 。

[0351] [化55]



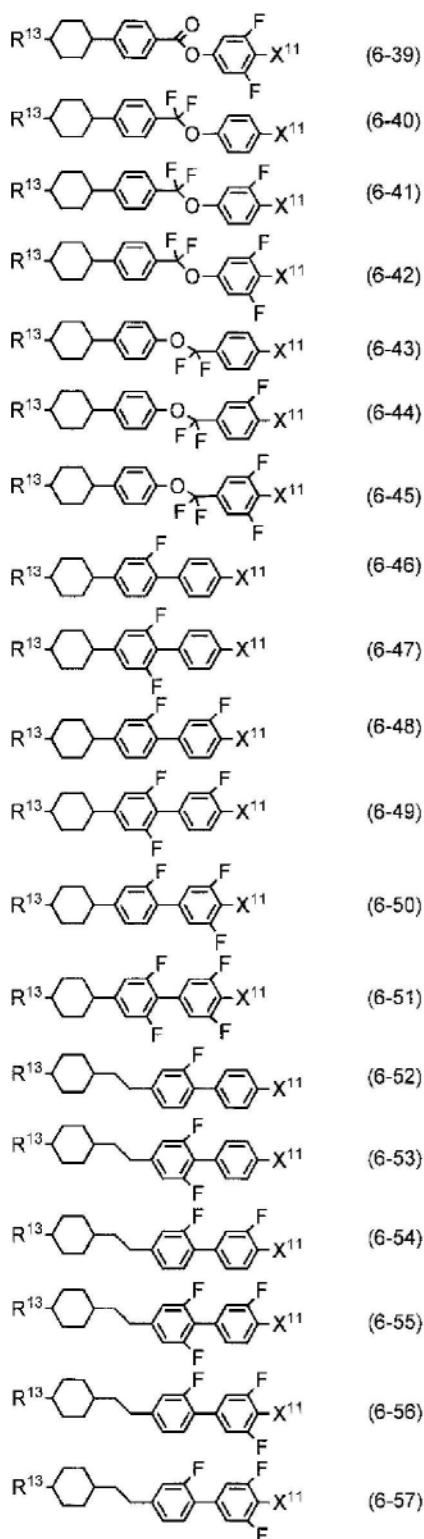
[0353] [化56]

[0354]

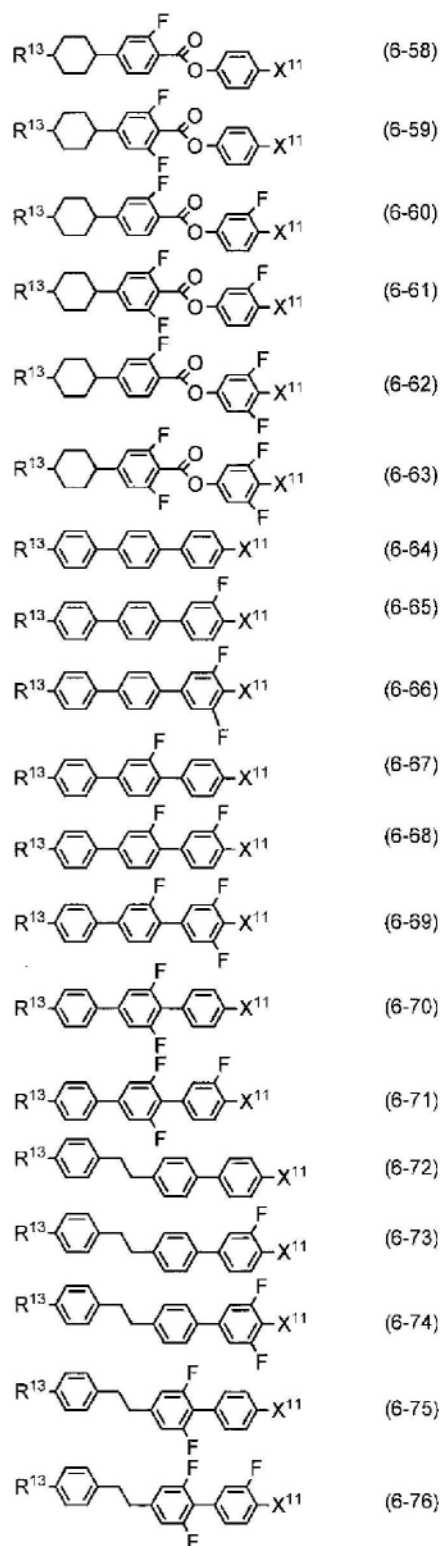


[0355] [化57]

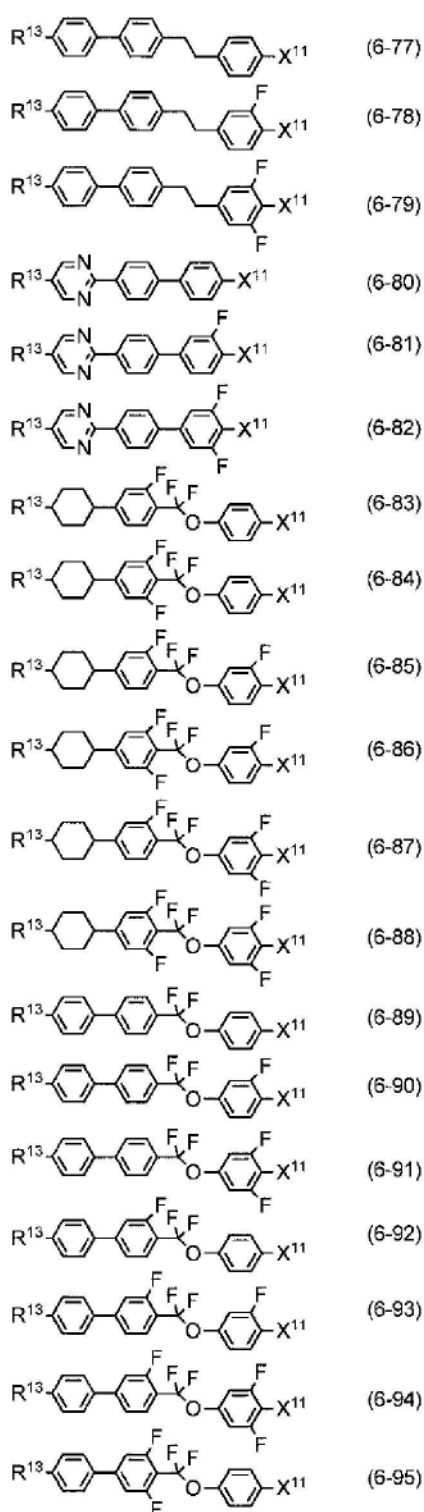
[0356]



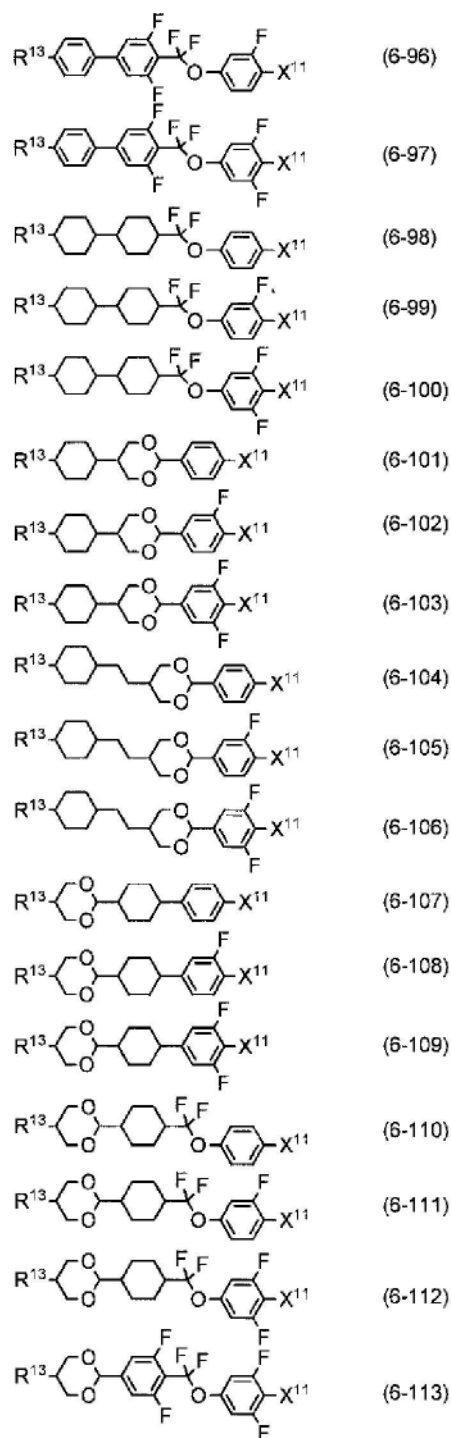
[0357] [化58]

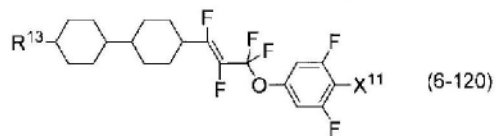
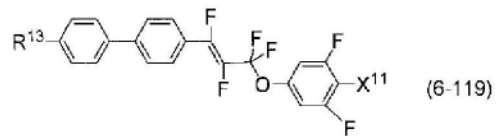
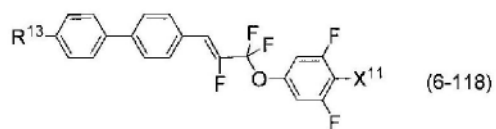
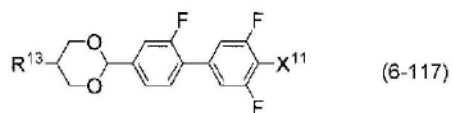
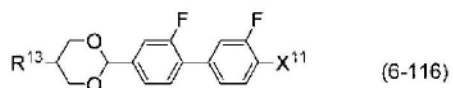
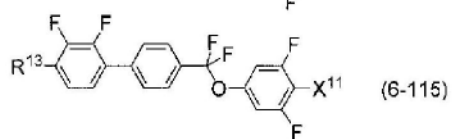
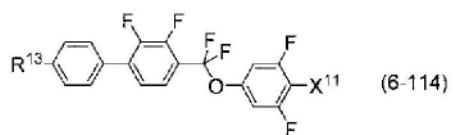


[0358]



[0359] [化59]

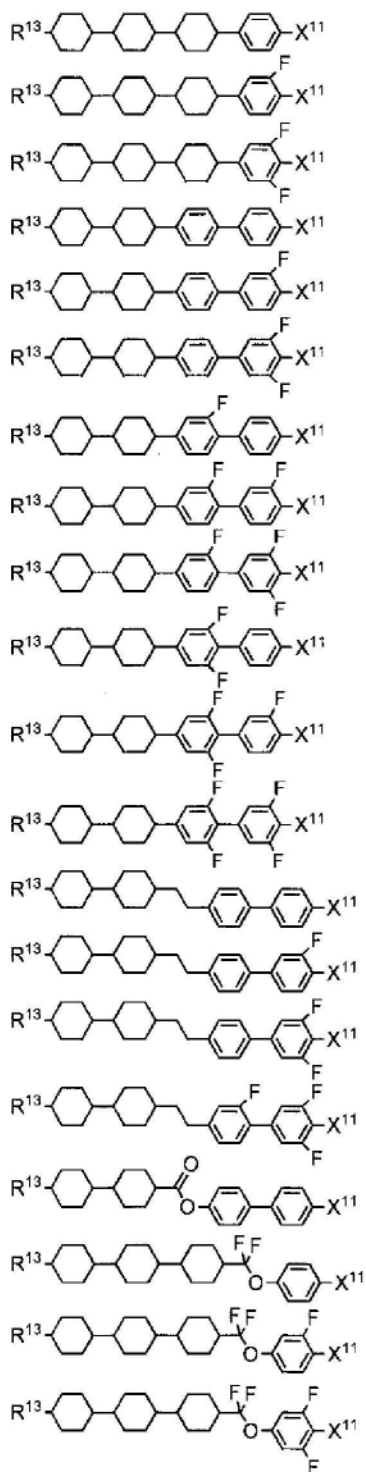




[0360]

[0361] [化60]

[0362]



(7-1)

(7-2)

(7-3)

(7-4)

(7-5)

(7-6)

(7-7)

(7-8)

(7-9)

(7-10)

(7-11)

(7-12)

(7-13)

(7-14)

(7-15)

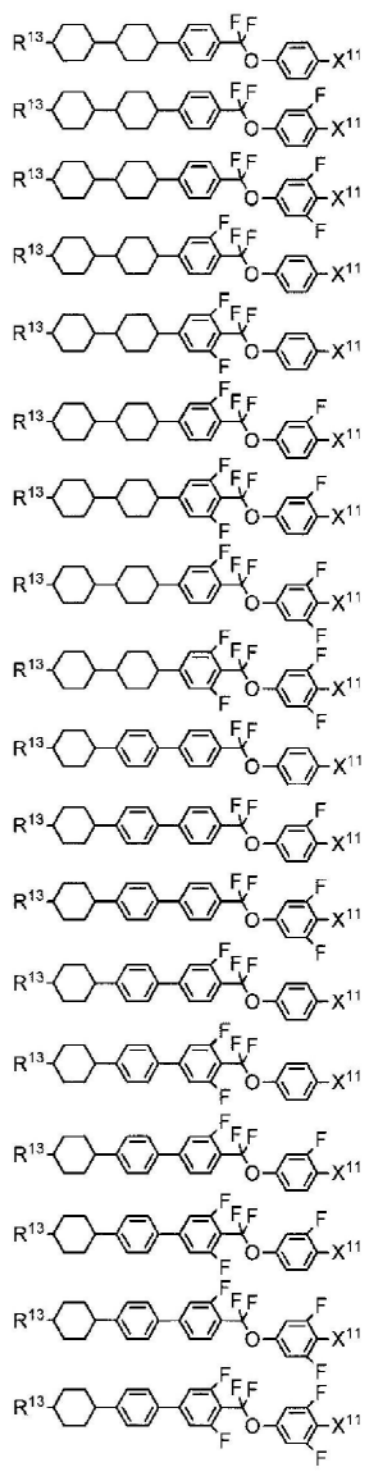
(7-16)

(7-17)

(7-18)

(7-19)

(7-20)



(7-21)

(7-22)

(7-23)

(7-24)

(7-25)

(7-26)

(7-27)

(7-28)

(7-29)

(7-30)

(7-31)

(7-32)

(7-33)

(7-34)

(7-35)

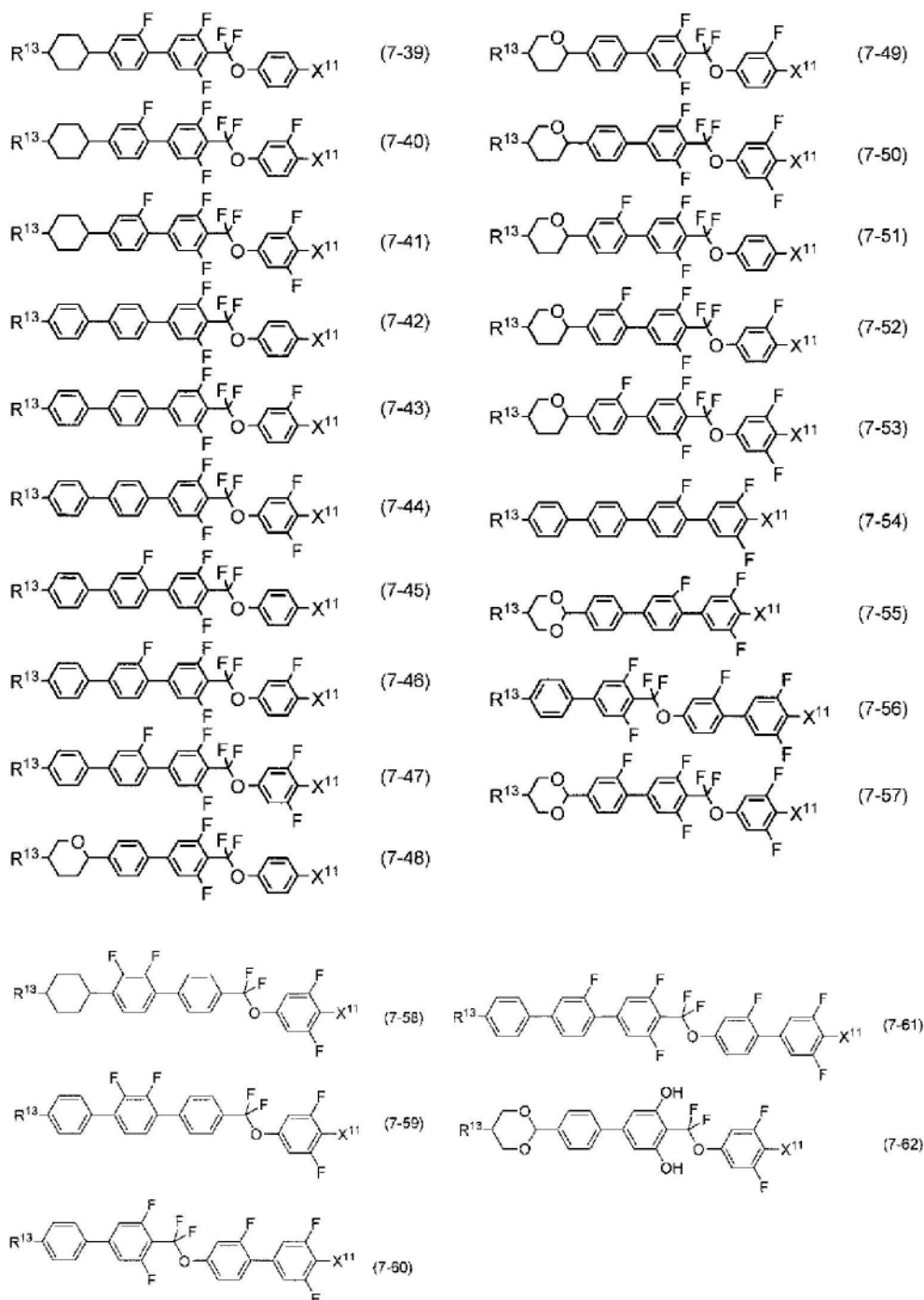
(7-36)

(7-37)

(7-38)

[0363] [化61]

[0364]

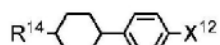


[0365] 成分C的介电各向异性为正,且对热、光等的稳定性非常优异,因此可用于制备IPS、FFS、OCB等模式用的组合物的情况。基于液晶组合物的重量,成分C的含量合适的是1重量%至99重量%的范围,优选为10重量%至97重量%的范围,进而优选为40重量%至95重量%的范围。在将成分C添加至介电各向异性为负的组合物中的情况下,基于液晶组合物的重量,成分C的含量优选为30重量%以下。通过添加成分C,可调整组合物的弹性常数,调整元件的电压-透过率曲线。

[0366] 成分D是右末端基为 $-C\equiv N$ 或 $-C\equiv C-C\equiv N$ 的化合物(8)。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, R^{14} 为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,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≡N。

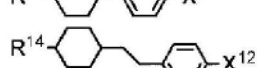
[0367] [化62]



(8-1)



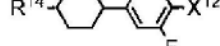
(8-2)



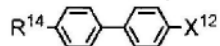
(8-3)



(8-4)



(8-5)



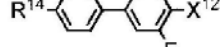
(8-6)



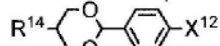
(8-7)



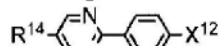
(8-8)



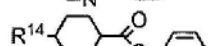
(8-9)



(8-10)



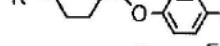
(8-11)



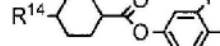
(8-12)



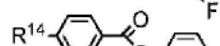
(8-13)



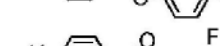
(8-14)



(8-15)



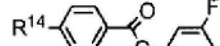
(8-16)



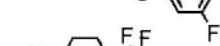
(8-17)



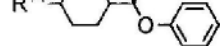
(8-18)



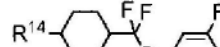
(8-19)



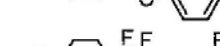
(8-20)



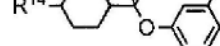
(8-21)



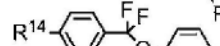
(8-22)



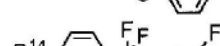
(8-23)



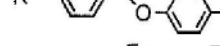
(8-24)



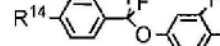
(8-25)



(8-26)



(8-27)



(8-28)



(8-29)



(8-30)



(8-31)



(8-32)



(8-33)



(8-34)



(8-35)



(8-36)

(8-37)

(8-38)

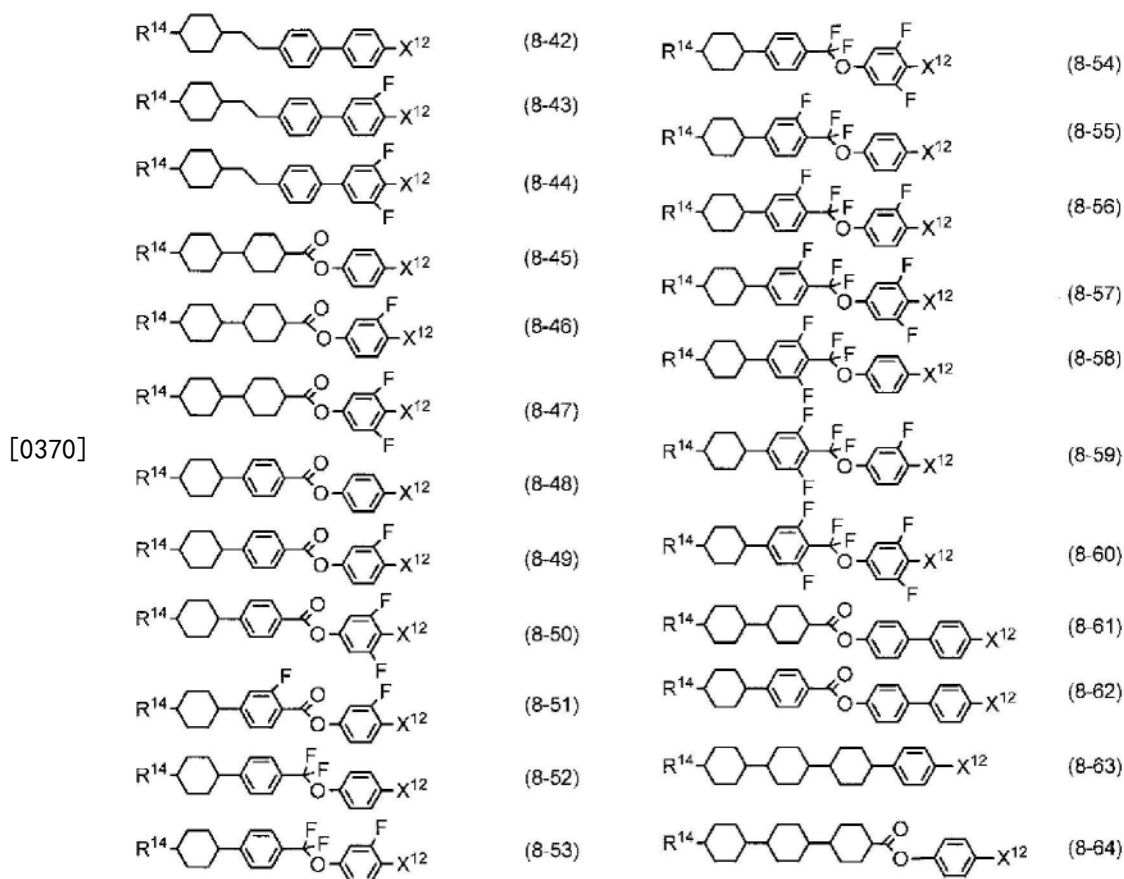
(8-39)

(8-40)

(8-41)

[0368]

[0369] [化63]



[0371] 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况。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带来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-透过率曲线的调整也有用。

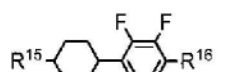
[0372] 在制备TN等模式用的组合物的情况下,基于液晶组合物的重量,成分D的含量合适的是1重量%至99重量%的范围,优选为10重量%至97重量%的范围,进而优选为40重量%至95重量%的范围。在将成分D添加至介电各向异性为负的组合物中的情况下,基于液晶组合物的重量,成分D的含量优选为30重量%以下。通过添加成分D,可调整组合物的弹性常数,调整元件的电压-透过率曲线。

[0373] 成分E为化合物(9)至化合物(16)。这些化合物具有如2,3-二氟-1,4-亚苯基那样侧位(lateral position)经两个卤素取代的亚苯基。

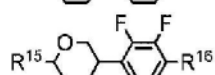
[0374] 成分E的优选例可列举化合物(9-1)至化合物(9-8)、化合物(10-1)至化合物(10-17)、化合物(11-1)、化合物(12-1)至化合物(12-3)、化合物(13-1)至化合物(13-11)、化合物(14-1)至化合物(14-3)、化合物(15-1)至化合物(15-3)及化合物(16-1)至化合物(16-3)。成分E的化合物中, R^{15} 及 R^{16} 独立地为碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代; R^{17} 为氢、氟、碳数1至10的烷基或碳数2至10的烯基,所述烷基及烯基中,至少一个 $-CH_2-$ 可经-O-取代,至少一个氢可经氟取代。

[0375] [化64]

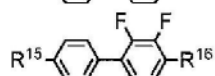
[0376]



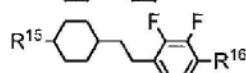
(9-1)



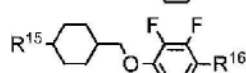
(9-2)



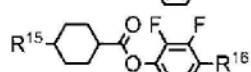
(9-3)



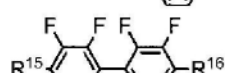
(9-4)



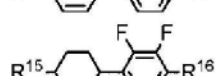
(9-5)



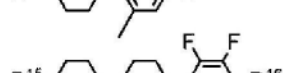
(9-6)



(9-7)



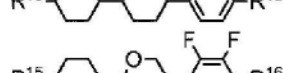
(9-8)



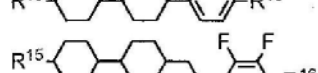
(10-1)



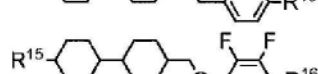
(10-2)



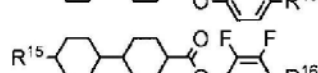
(10-3)



(10-4)



(10-5)



(10-6)



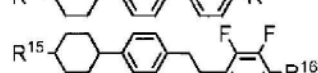
(10-7)



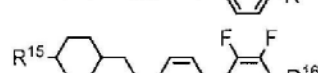
(10-8)



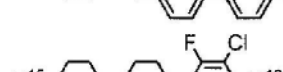
(10-9)



(10-10)



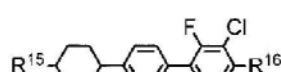
(10-11)



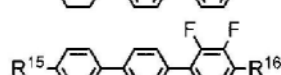
(10-12)

[0377]

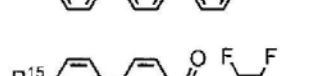
[化65]



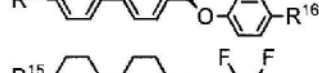
(10-13)



(10-14)



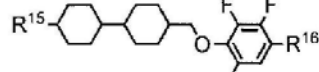
(10-15)



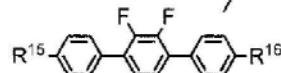
(10-16)



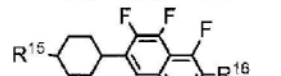
(10-17)



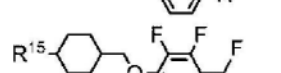
(11-1)



(12-1)



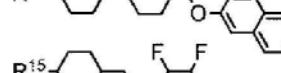
(12-2)



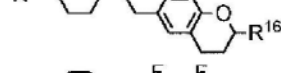
(12-3)



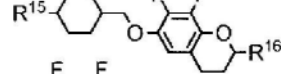
(13-1)



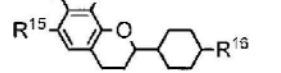
(13-2)



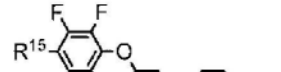
(13-3)



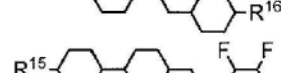
(13-4)



(13-5)



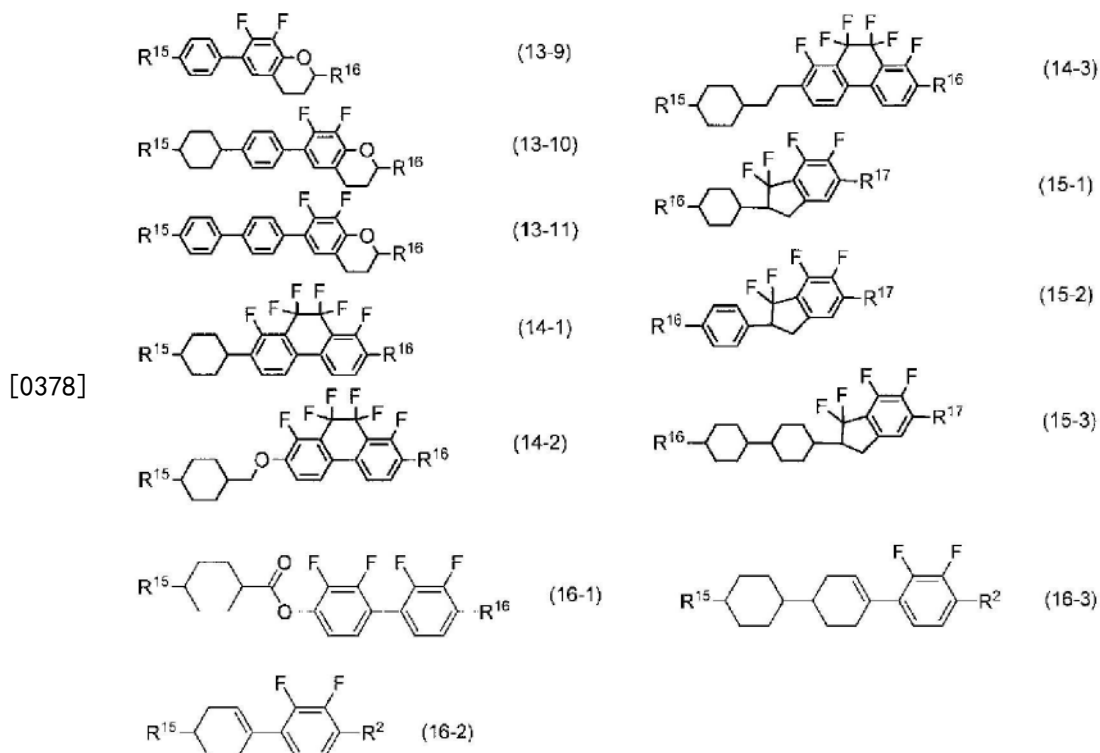
(13-6)



(13-7)



(13-8)



[0379] 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况。随着使成分E的含量增加,组合物的介电各向异性为负且增大,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。若考虑到介电各向异性为-5左右,则为了进行充分的电压驱动,基于液晶组合物的重量,成分E的含量优选为40重量%以上。

[0380] 成分E中,化合物(9)为二环化合物,因此主要在减少粘度、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(16)有增大介电各向异性的效果。

[0381] 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添加至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,调整元件的电压-透过率曲线。

[0382] 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。

[0383] 液晶组合物是通过现有的方法而制备。例如将成分化合物混合,然后通过加热使其相互溶解。也可根据用途而在所述组合物中添加添加物。添加物的例子为式(1)及式(16)以外的聚合性化合物、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、消泡剂等。此种添加物已为本技术领域技术人员所熟知,且记载于文献中。

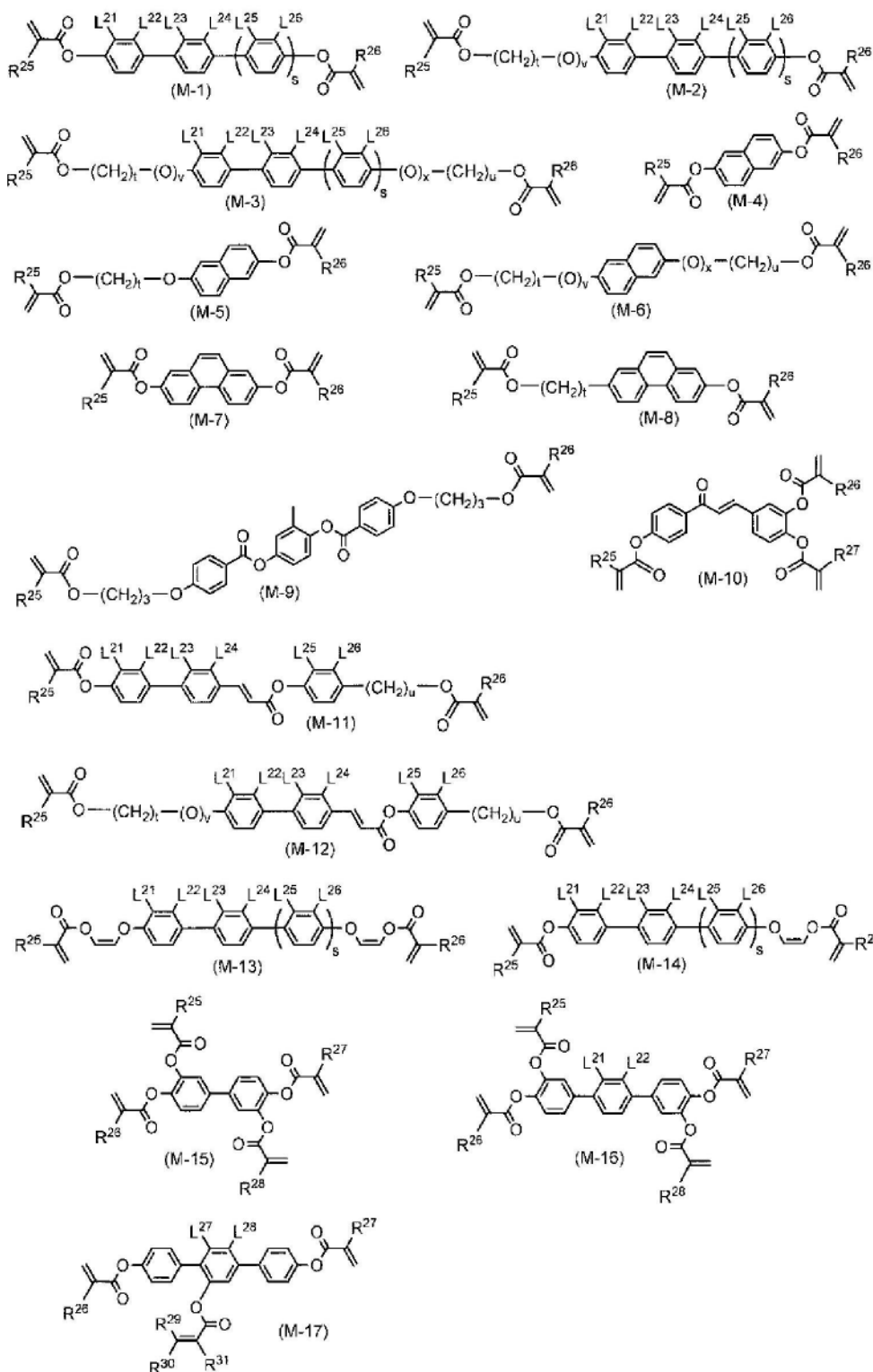
[0384] 聚合性化合物是出于在液晶组合物中生成聚合体的目的而添加。在对电极间施加电压的状态下照射紫外线,而使聚合性化合物与化合物(1)进行共聚,由此在液晶组合物中

生成聚合体。此时,化合物(1)在极性基与玻璃(或金属氧化物)的基板表面以非共价键结的方式进行相互作用的状态下加以固定。由此,控制液晶分子的取向的能力进一步提高,同时化合物(1)不会漏出至液晶组合物中。另外,在玻璃(或金属氧化物)的基板表面上也获得适当的预倾角,故可获得响应时间缩短且电压保持率大的液晶显示元件。

[0385] 聚合性化合物的优选例为丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、乙烯基化合物、乙烯氧基化合物、丙烯基醚、环氧化合物(氧杂环丙烷、氧杂环丁烷)及乙烯基酮。进而优选的例子为具有至少一个丙烯酰氧基的化合物及具有至少一个甲基丙烯酰氧基的化合物。进而优选的例子中也包含具有丙烯酰氧基与甲基丙烯酰氧基这两者的化合物。

[0386] 聚合性化合物的进而优选的例子为化合物(M-1)至化合物(M-17)。化合物(M-1)至化合物(M-17)中, R^{25} 至 R^{31} 独立地为氢或甲基; s 、 v 及 x 独立地为0或1; t 及 u 独立地为1至10的整数; L^{21} 至 L^{26} 独立地为氢或氟, L^{27} 及 L^{28} 独立地为氢、氟或甲基。

[0387] [化66]



[0388]

[0389] 聚合性化合物可通过添加聚合引发剂而迅速聚合。通过使反应温度最佳化,可减少残存的聚合性化合物的量。光自由基聚合引发剂的例子为巴斯夫(BASF)公司的达罗固(Darocur)系列中的TP0、1173及4265, 艳佳固(Irgacure)系列中的184、369、500、651、784、819、907、1300、1700、1800、1850及2959。

[0390] 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、苄基二甲基缩酮、2-甲基-1-[4-(甲硫基)苯基]-2-吗啉基丙烷-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、二苯甲酮/甲基三乙醇胺混合物。

[0391] 在液晶组合物中添加光自由基聚合引发剂后,在施加电场的状态下照射紫外线,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对元件引起图像的残像等显示不良。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。

[0392] 在将具有酯键基、肉桂酸酯键、查耳酮骨架或二苯乙烯骨架的化合物(1)混合至组合物中的情况下,作为成分A的化合物(1)对组合物的特性所带来的主要效果如下所述。所述化合物(1)在通过偏光而产生弗里斯重排、光二聚化或双键的顺式-反式异构化时,以分子水平在一定方向上进行排列。因而,由极性化合物制备的薄膜与聚酰亚胺之类的取向膜同样地使液晶分子取向。

[0393] 在为具有芳香族酯且具有聚合性基的化合物(1)的情况下,通过照射紫外光而芳香族酯部位进行光分解,由此形成自由基而产生光弗里斯重排。

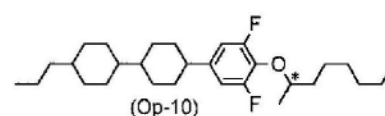
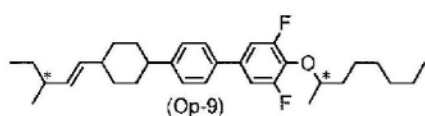
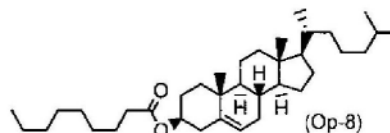
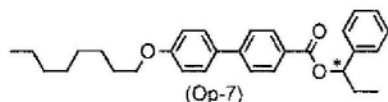
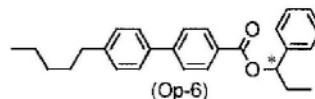
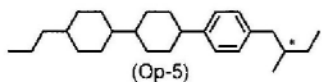
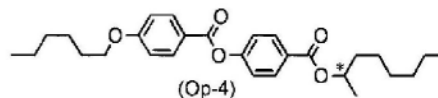
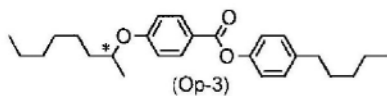
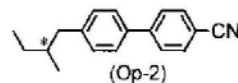
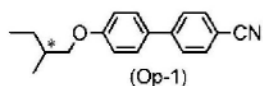
[0394] 光弗里斯重排中,在偏光紫外光的偏光方向与芳香族酯部位的长轴方向为相同方向时产生芳香族酯部位的光分解。在光分解后,进行再键结并通过互变异构化而在分子内产生羟基。认为通过所述羟基而产生基板界面的相互作用,从而极性化合物具有各向异性而容易吸附于基板界面侧。另外,由于具有聚合性基,故通过聚合而沿偏光的朝向进行反应的化合物(1)不失去其方向性地加以固定。可利用所述性质来制备能够使液晶分子取向的薄膜。为了制备所述薄膜,所照射的紫外线合适的是直线偏光。首先,在液晶组合物中以0.1重量%至10重量%的范围添加作为极性化合物的化合物(1),为了使极性化合物溶解而对组合物进行加温。将所述组合物注入至不具有取向膜的元件中。继而,一边对元件进行加温,一边照射直线偏光,由此使极性化合物进行光弗里斯重排并加以聚合。

[0395] 经光弗里斯重排的极性化合物在一定方向上进行排列,聚合后所形成的薄膜具有作为液晶取向膜的功能。

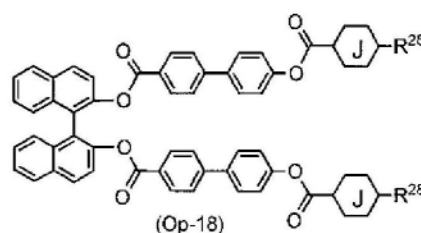
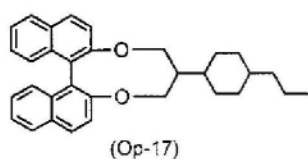
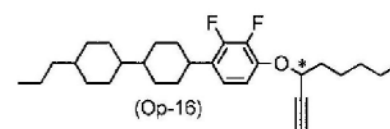
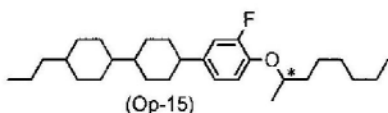
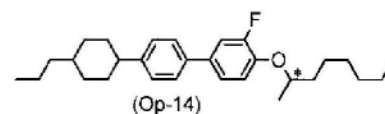
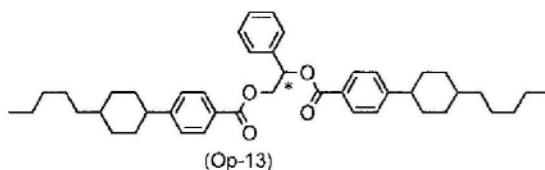
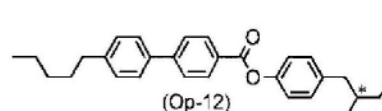
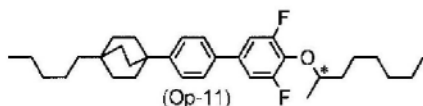
[0396] 在保管聚合性化合物时,也可为了防止聚合而添加聚合抑制剂。聚合性化合物通常是以不除去聚合抑制剂的状态而添加至组合物中。聚合抑制剂的例子为氢醌、甲基氢醌之类的氢醌衍生物、4-叔丁基儿茶酚、4-甲氧基苯酚、吩噻嗪等。

[0397] 光学活性化合物带来通过在液晶分子中诱发螺旋结构而赋予所需的扭转角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也可添加两种以上的光学活性化合物。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。

[0398] [化67]



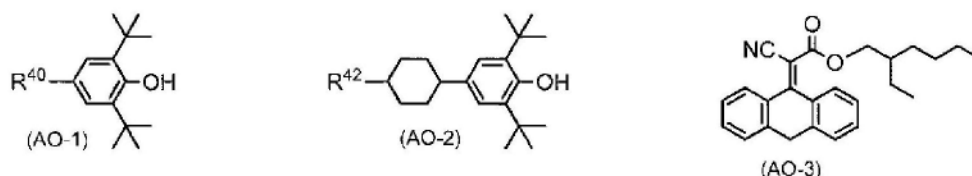
[0399]



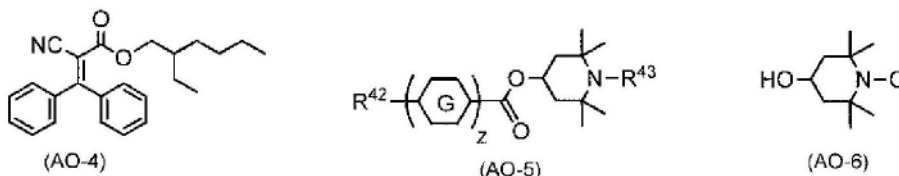
[0400] 为了维持大的电压保持率,抗氧化剂有效。抗氧化剂的优选例可列举:下述化合物(A0-1)及化合物(A0-2);艳佳诺(IRGANOX)415、艳佳诺(IRGANOX)565、艳佳诺(IRGANOX)1010、艳佳诺(IRGANOX)1035、艳佳诺(IRGANOX)3114及艳佳诺(IRGANOX)1098(商品名:巴斯夫(BASF)公司)。为了防止上限温度的降低,紫外线吸收剂有效。紫外线吸收剂的优选例为二苯甲酮衍生物、苯甲酸酯衍生物、三唑衍生物等。具体例可列举:下述化合物(A0-3)及化合物(A0-4);帝奴彬(TINUVIN)329、帝奴彬(TINUVIN)P、帝奴彬(TINUVIN)326、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);及1,4-二氮杂双环[2.2.2]辛烷(DABCO)。

[0401] 为了维持大的电压保持率,优选为具有位阻的胺之类的光稳定剂。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)。为了维持大的电压保持率,热稳定剂也有效,优选例可列举艳佳富(IRGAFOS)168(商品名:巴斯夫(BASF)公司)。为了防止起泡,消泡剂有效。消泡剂的优选例为二甲基硅酮油、甲基苯基硅酮油等。

[0402] [化68]



[0403]



[0404] 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^\bullet (氧自由基),环G为1,4-亚环己基或1,4-亚苯基, z 为1、2或3。

[0405] 4.液晶显示元件

[0406] 液晶组合物可用于具有PC、TN、STN、OCB、PSA等运行模式且以有源矩阵方式驱动的液晶显示元件。所述组合物也可用于具有PC、TN、STN、OCB、VA、IPS等运行模式且以无源矩阵方式驱动的液晶显示元件。这些元件也可适用于反射型、透过型、半透过型的任一类型。

[0407] 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高分子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)。在聚合性化合物的添加量基于液晶组合物的重量而为约10重量%以下时,可制作PSA模式的液晶显示元件。基于液晶组合物的重量,聚合性化合物的优选比例为约0.1重量%至约2重量%的范围。基于液晶组合物的重量,进而优选的比例为约0.2重量%至约1.0重量%的范围。PSA模式的元件可以有源矩阵、无源矩阵之类的驱动方式来驱动。此种元件也可适用于反射型、透过型、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。

[0408] 在聚合物稳定取向型的元件中,组合物中所含的聚合体使液晶分子取向。作为极性化合物的化合物(1)辅助液晶分子进行排列。即,化合物(1)可代替取向膜来使用。制造此种元件的方法的一例如下所述。

[0409] 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。所述基板不具有取向膜。所述基板的至少一个具有电极层。将液晶性化合物混合来制备液晶组合物。在所述组合物中添加聚合性化合物及作为极性化合物的化合物(1)。视需要可进而添加添加物。将

所述组合物注入至元件中。对所述元件进行光照射。优选为紫外线。通过光照射来使聚合性化合物进行聚合。通过所述聚合而生成包含聚合体的组合物,从而制作具有PSA模式的元件。

[0410] 对制造元件的方法进行说明。第一步骤为将作为极性化合物的化合物(1)添加至液晶组合物中,并在高于上限温度的温度下对组合物进行加温而使其溶解。第二步骤为将所述组合物注入至液晶显示元件中。第三步骤为在将液晶组合物加温至高于上限温度的温度下照射偏光紫外线。作为极性化合物的化合物(1)通过直线偏光而产生光弗里斯重排、光二聚化或双键的顺式-反式异构化的任一者,同时也进行聚合。化合物(1)的聚合体以薄膜的形式形成于基板上并加以固定。所述聚合体以分子水平在一定方向上进行排列,因此薄膜具有作为液晶取向膜的功能。可通过所述方法来制造不具有聚酰亚胺之类的取向膜的液晶显示元件。

[0411] 所述程序中,作为极性化合物的化合物(1)由于极性基与基板表面进行相互作用,故偏向存在于基板上。所述化合物(1)通过偏光紫外线的照射而使液晶分子取向,同时聚合性化合物通过紫外线而进行聚合,因此生成维持所述取向的聚合体。通过所述聚合体的效果,液晶分子的取向更加地稳定化,因此元件的响应时间缩短。图像的残像为液晶分子的运行不良,因此通过所述聚合体的效果而也同时改善残像。尤其本发明的实施方式的化合物(1)为聚合性的极性化合物,因此使液晶分子取向,并且与其他聚合性化合物进行共聚。由此,极性化合物不会漏出至液晶组合物中,因此可获得电压保持率大的液晶显示元件。

[0412] 实施例

[0413] 通过实施例(包含合成例、元件的使用例)来对本发明进一步进行详细说明。本发明并不受这些实施例的限制。本发明包含使用例1的组合物与使用例2的复合物的混合物。本发明也包含通过将使用例的复合物的至少两种混合而制备的混合物。

[0414] 1. 化合物(1)的实施例

[0415] 化合物(1)是通过实施例1等所示的程序而合成。只要无特别记载,则反应是在氮气环境下进行。所合成的化合物是通过核磁共振(Nuclear Magnetic Resonance, NMR)分析等方法而鉴定。化合物(1)、液晶性化合物、组合物、元件的特性是通过下述方法来测定。

[0416] NMR分析:在测定时,使用布鲁克拜厄斯宾(Bruker BioSpin)公司制造的DRX-500。在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。在¹⁹F-NMR的测定中,使用CFC1₃作为内部标准,以累计次数24次进行测定。核磁共振光谱的说明中,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。

[0417] 气相色谱分析:在测定时,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)。作为载体气体,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溶液(GC Solution)系统等。

[0418] 高效液相色谱(High Performance Liquid Chromatography, HPLC)分析:在测定时,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-填充(YMC-Pack)ODS-A(长度150mm、内径4.6mm、粒子径5 μ m)。溶出液是将乙腈与水适宜混合而使用。作为检测器,适宜使用紫外线(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,将检测波长设为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1 μ L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。

[0419] 紫外可见分光分析:在测定时,使用岛津制作所制造的法码思拜(PharmaSpec)UV-1700。将检测波长设为190nm至700nm。试样是溶解于乙腈中并以成为0.01mmol/L的溶液的方式制备,并放入至石英槽(光程长度1cm)中进行测定。

[0420] 测定试样:在测定相结构及转变温度(透明点、熔点、聚合起始温度等)时,将化合物本身用作试样。

[0421] 测定方法:特性的测定是通过下述方法来进行。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)所审议制定的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)。

[0422] (1) 相结构

[0423] 将试样放置于具备偏光显微镜的熔点测定装置的热板(梅特勒(Mettler)公司的FP-52型热平台(hot stage))上。对所述试样一边以3 $^{\circ}$ C/min的速度加热一边利用偏光显微镜观察相状态及其变化,确定相的种类。

[0424] (2) 转变温度($^{\circ}$ C)

[0425] 在测定时,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SII纳米科技(SII Nanotechnology)公司制造的高感度示差扫描热量计X-DSC7000。对试样以3 $^{\circ}$ C/min的速度进行升降温,通过外推而求出伴随着试样的相变化的吸热峰值或发热峰值的起始点,决定转变温度。化合物的熔点、聚合起始温度也是使用所述装置来测定。有时将化合物自固体转变为近晶相、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”。

[0426] 将结晶表示为C。在区分结晶的种类的情况下,分别如C₁、C₂那样表示。将近晶相表示为S,将向列相表示为N。近晶相中,在区分近晶A相、近晶B相、近晶C相、或近晶F相的情况下,分别表示为S_A、S_B、S_C、或S_F。将液体(各向同性)表示为I。转变温度例如是如“C 50.0N 100.0I”那样表述。其表示自结晶转变为向列相的温度为50.0 $^{\circ}$ C,自向列相转变为液体的温度为100.0 $^{\circ}$ C。

[0427] (3) 向列相的上限温度(T_{NI}或NI; $^{\circ}$ C)

[0428] 将试样放置于具备偏光显微镜的熔点测定装置的热板上,以1 $^{\circ}$ 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”。在试样为化合物(1)与母液晶的混合物时,以T_{NI}的记号表示。在试样为化合物(1)与成分B、成分C、成分D之类的化合物的混合物时,以NI的记号表示。

[0429] (4) 向列相的下限温度(T_C; $^{\circ}$ C)

[0430] 将具有向列相的试样在0 $^{\circ}$ C、-10 $^{\circ}$ C、-20 $^{\circ}$ C、-30 $^{\circ}$ C及-40 $^{\circ}$ C的冷冻器中保管10天后,观察液晶相。例如当试样在-20 $^{\circ}$ C下保持向列相、且在-30 $^{\circ}$ C下变化为结晶或近晶相时,将T_C记载为 \leq -20 $^{\circ}$ C。有时将向列相的下限温度简称为“下限温度”。

[0431] (5) 粘度(体积粘度(bulk viscosity); η ; 在20℃下测定; mPa · s)

[0432] 在测定时,使用东京计器股份有限公司制造的E型旋转粘度计。

[0433] (6) 光学各向异性(折射率各向异性; 在25℃下测定; Δn)

[0434] 使用波长589nm的光,通过在接目镜上安装有偏光板的阿贝折射计来进行测定。对主棱镜的表面朝一个方向摩擦后,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)的值是由 $\Delta n = n_{//} - n_{\perp}$ 的式子来计算。

[0435] (7) 比电阻(ρ ; 在25℃下测定; $\Omega \text{ cm}$)

[0436] 在具备电极的容器中注入1.0mL试样。对所述容器施加直流电压(10V),测定10秒后的直流电流。比电阻是由下式来算出。(比电阻) = {(电压) × (容器的电容)} / {(直流电流) × (真空的介电常数)}。

[0437] 对于介电各向异性为正的试样与介电各向异性为负的试样,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下,测定法是记载于项(8b)至项(12b)中。

[0438] (8a) 粘度(旋转粘度; γ_1 ; 在25℃下测定; mPa · s)

[0439] 正的介电各向异性:测定是依据M. 今井(M. Imai)等人的《分子晶体与液晶(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40页的计算式(8)而获得旋转粘度的值。所述计算所必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而求出。

[0440] (8b) 粘度(旋转粘度; γ_1 ; 在25℃下测定; mPa · s)

[0441] 负的介电各向异性:测定是依据M. 今井(M. Imai)等人的《分子晶体与液晶(Molecular Crystals and Liquid Crystals)》(Vol.259,37(1995))中记载的方法。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39伏特至50伏特的范围内以1伏特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40页的计算式(8)而获得旋转粘度的值。所述计算所必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。

[0442] (9a) 介电各向异性($\Delta \epsilon$; 在25℃下测定)

[0443] 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由 $\Delta \epsilon = \epsilon_{//} - \epsilon_{\perp}$ 的式子来计算。

[0444] (9b) 介电各向异性($\Delta \epsilon$; 在25℃下测定)

[0445] 负的介电各向异性:介电各向异性的值是由 $\Delta \epsilon = \epsilon_{//} - \epsilon_{\perp}$ 的式子来计算。介电常数 ($\epsilon_{//}$ 及 ϵ_{\perp}) 是如下那样测定。

[0446] 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℃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 ($\epsilon_{//}$)。

[0447] 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})。

[0448] (10a) 弹性常数 (K; 在25℃下测定; pN)

[0449] 正的介电各向异性:在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0伏特至20伏特的电荷,测定静电电容及施加电压。使用《液晶器件手册》(日刊工业报社) 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,由式 (2.99) 获得 K_{11} 及 K_{33} 的值。继而,在171页中的式 (3.18) 中,使用之前求出的 K_{11} 及 K_{33} 的值来算出 K_{22} 。弹性常数K是以如此那样求出的 K_{11} 、 K_{22} 及 K_{33} 的平均值表示。

[0450] (10b) 弹性常数 (K_{11} 及 K_{33} ; 在25℃下测定; pN)

[0451] 负的介电各向异性:在测定时使用东阳技术 (TOYO Technica) 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20伏特至0伏特的电荷,测定静电电容及施加电压。使用《液晶器件手册》(日刊工业报社) 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,由式 (2.100) 获得弹性常数的值。

[0452] (11a) 阈电压 (V_{th} ; 在25℃下测定; V)

[0453] 正的介电各向异性:在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/ Δn (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。此时,对元件自垂直方向照射光,对透过元件的光量进行测定。制成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%时的电压表示。

[0454] (11b) 阈电压 (V_{th} ; 在25℃下测定; V)

[0455] 负的介电各向异性:在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,测定透过元件的光量。制成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%时的电压表示。

[0456] (12a) 响应时间(τ ;在25℃下测定;ms)

[0457] 正的介电各向异性:在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,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%,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%所需要的时间。下降时间(τ_f :fall time;毫秒)为透过率自10%变化为90%所需要的时间。响应时间是以如此那样求出的上升时间与下降时间的和表示。

[0458] (12b) 响应时间(τ ;在25℃下测定;ms)

[0459] 负的介电各向异性:在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 μm 、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,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%,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%所需要的时间(下降时间;fall time;毫秒)表示。

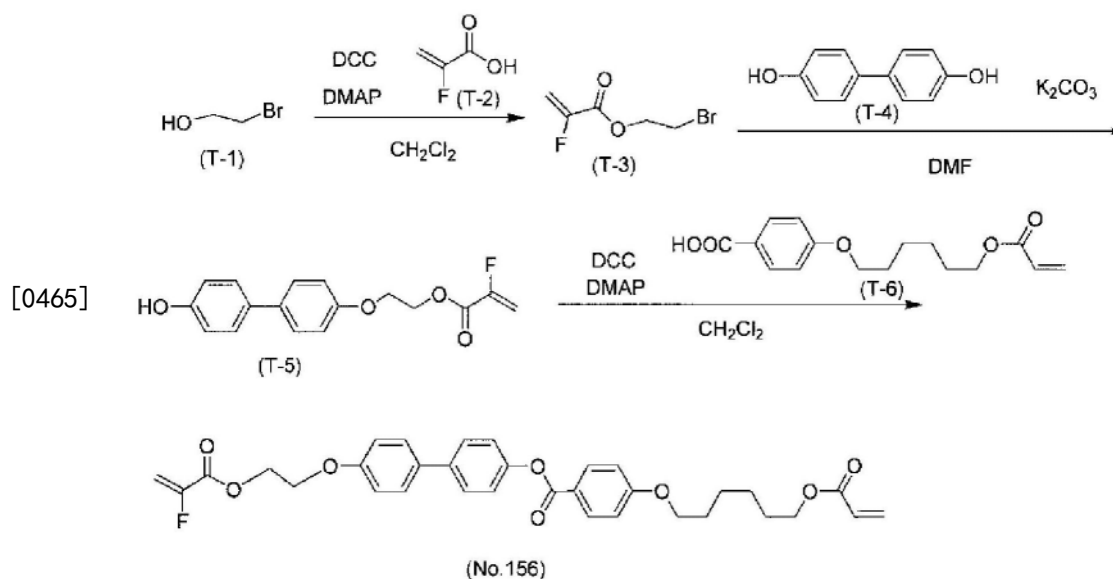
[0460] 原料

[0461] 索尔米克斯(solmix)(注册商标)A-11为乙醇(85.5%)、甲醇(13.4%)及异丙醇(1.1%)的混合物,是自日本醇销售(股)获取。

[0462] [合成例1]

[0463] 化合物(No.156)的合成

[0464] [化69]



[0466] 第一步骤

[0467] 将化合物(T-1)(2.77g)、化合物(T-2)(2.00g)、DMAP(0.27g)及二氯甲烷(100ml)

放入至反应器中,并冷却至0℃。向其中添加DCC(4.81g),恢复至室温并搅拌12小时。对不溶物进行过滤分离后,将反应混合物注入至水中,利用二氯甲烷对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(二氯甲烷)对残渣进行纯化而获得化合物(T-3)(4.38g;100%)。

[0468] 第二步骤

[0469] 将化合物(T-3)(4.38g)、碳酸钾(6.15g)、4,4'-联苯二醇(T-4)(16.5g)及DMF(100ml)放入至反应器中,并在60℃下搅拌2小时。将反应混合物注入至水中,利用乙酸乙酯对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:4)对残渣进行纯化而获得化合物(T-5)(3.00g;45%)。

[0470] 第三步骤

[0471] 将化合物(T-5)(1.20g)、化合物(T-6)(1.27g)、DMAP(0.10g)及二氯甲烷(100ml)放入至反应器中,并冷却至0℃。向其中添加DCC(0.90g),恢复至室温并搅拌12小时。对不溶物进行过滤分离后,将反应混合物注入至水中,利用二氯甲烷对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:9)对残渣进行纯化而获得化合物(No.156)(2.00g;87%)。再者,化合物(T-6)为已知物质,若为本技术领域技术人员,则可容易获得合成法。

[0472] 所获得的化合物(No.156)的NMR分析值如下所述。

[0473] $^1\text{H-NMR}$:化学位移 δ (ppm; CDCl_3):8.16(d,2H),7.57(d,2H),7.53(d,2H),7.25(d,2H),7.00(d,2H),6.98(d,2H),6.41(dd,1H),6.13(dd,1H),5.82(dd,1H),5.62(dd,1H),5.37(dd,1H),4.61(t,2H),4.28(t,2H),4.19(t,2H),4.05(t,2H),1.85(quint,2H),1.73(quint,2H),1.55(quint,2H),1.46(quint,2H)。

[0474] 化合物(No.156)的物性如下所述。

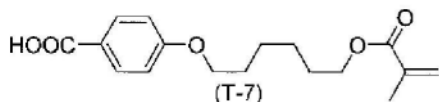
[0475] 转变温度(℃):C 91.8I聚合温度(℃):132.1

[0476] [合成例2]

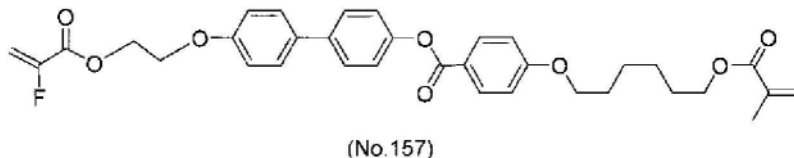
[0477] 化合物(No.157)的合成

[0478] 合成例1中,代替化合物(T-6)而使用化合物(T-7),由此合成化合物(No.157)。再者,化合物(T-7)为已知物质,若为本技术领域技术人员,则可容易获得合成法。

[0479] [化70]



[0480]



[0481] 所获得的化合物(No.157)的NMR分析值如下所述。

[0482] $^1\text{H-NMR}$:化学位移 δ (ppm; CDCl_3):8.16(d,2H),7.58(d,2H),7.52(d,2H),7.25(d,2H),7.00(d,2H),6.97(d,2H),6.10(s,1H),5.72(dd,1H),5.55(t,1H),5.37(dd,1H),4.61

(t, 2H), 4.29 (t, 2H), 4.17 (t, 2H), 4.05 (t, 2H), 1.94 (s, 3H), 1.83 (quint, 2H), 1.71 (quint, 2H), 1.55 (quint, 2H), 1.46 (quint, 2H)。

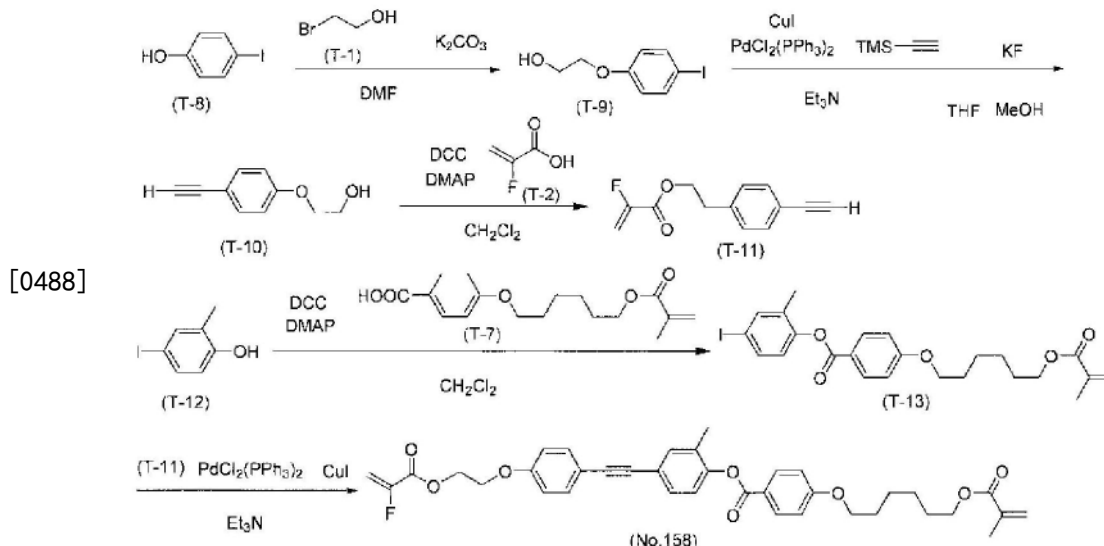
[0483] 化合物(No.157)的物性如下所述。

[0484] 转变温度(°C):C 91.8I聚合温度(°C):168.9

[0485] [合成例3]

[0486] 化合物(No.158)的合成

[0487] [化71]



[0489] 第一步骤

[0490] 将化合物(T-8) (30.0g)、碳酸钾(38.0g)、化合物(T-1) (17.0g)及DMF(300ml)放入至反应器中,并在100℃下搅拌10小时。将反应混合物注入至水中,利用乙酸乙酯对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:3)对残渣进行纯化而获得化合物(T-9) (35.0g;97%)。

[0491] 第二步骤

[0492] 将化合物(T-9) (35.0g)、三甲基硅烷基乙炔(15.6g)、碘化铜(2.5g)、 $Pd(PPh_3)_2Cl_2$ (4.67g)及三乙基胺(200ml)采集至容器中并搅拌一晚。将反应混合物注入至水中,利用甲苯进行萃取,并利用水进行清洗,然后利用无水硫酸镁进行干燥,并进行减压浓缩而获得淡茶色固体。将所述固体制成溶液,利用硅胶管柱色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:4)进行纯化,将所获得者溶解于甲醇(100ml)、四氢呋喃(Tetrahydrofuran, THF) (100ml)的混合溶液中。在其中添加KF (7.7g),并在室温下搅拌一晚。对所获得者进行浓缩,利用硅胶管柱色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:4)进行纯化而获得化合物(T-10) (17.9g;83%)。

[0493] 第三步骤

[0494] 将化合物(T-10) (3.25g)、化合物(T-2) (2.00g)、DMAP (0.27g)及二氯甲烷(100ml)放入至反应器中,并冷却至0℃。向其中添加DCC (4.81g),恢复至室温并搅拌12小时。对不溶物进行过滤分离后,将反应混合物注入至水中,利用二氯甲烷对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(甲苯)对残渣进行纯化而获得化合物(T-11) (4.5g;93%)。

[0495] 第四步骤

[0496] 将化合物(T-12) (5.00g)、化合物(T-7) (6.55g)、DMAP (0.52g) 及二氯甲烷(100ml) 放入至反应器中,并冷却至0℃。向其中添加DCC (4.62g),恢复至室温并搅拌12小时。对不溶物进行过滤分离后,将反应混合物注入至水中,利用二氯甲烷对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:9)对残渣进行纯化而获得化合物(T-13) (7.1g;63%)。

[0497] 第五步骤

[0498] 将化合物(T-13) (4.9g)、化合物(T-11) (2.2g)、碘化铜(0.17g)、Pd(PPh₃)₂Cl₂ (0.32g) 及三乙基胺(100ml) 采集至容器中并搅拌一晚。将反应混合物注入至水中,利用甲苯进行萃取,并利用水进行清洗,然后利用无水硫酸镁进行干燥,并进行减压浓缩而获得淡茶色固体。将所述固体制成溶液,利用硅胶管柱色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:9)进行纯化而获得化合物(No.158) (4.3g;73%)。

[0499] 所获得的化合物(No.158)的NMR分析值如下所述。

[0500] ¹H-NMR:化学位移δ(ppm;CDCl₃): 8.16(d,2H), 7.47(d,2H), 7.43(s,1H), 7.39(dd,1H), 7.11(d,1H), 6.97(d,2H), 6.90(d,2H), 6.10(s,1H), 5.72(dd,1H), 5.55(t,1H), 5.37(dd,1H), 4.60(t,2H), 4.26(t,2H), 4.17(t,2H), 4.06(t,2H), 2.22(s,3H), 1.95(s,3H), 1.85(quint,2H), 1.72(quint,2H), 1.55(quint,2H), 1.47(quint,2H)。

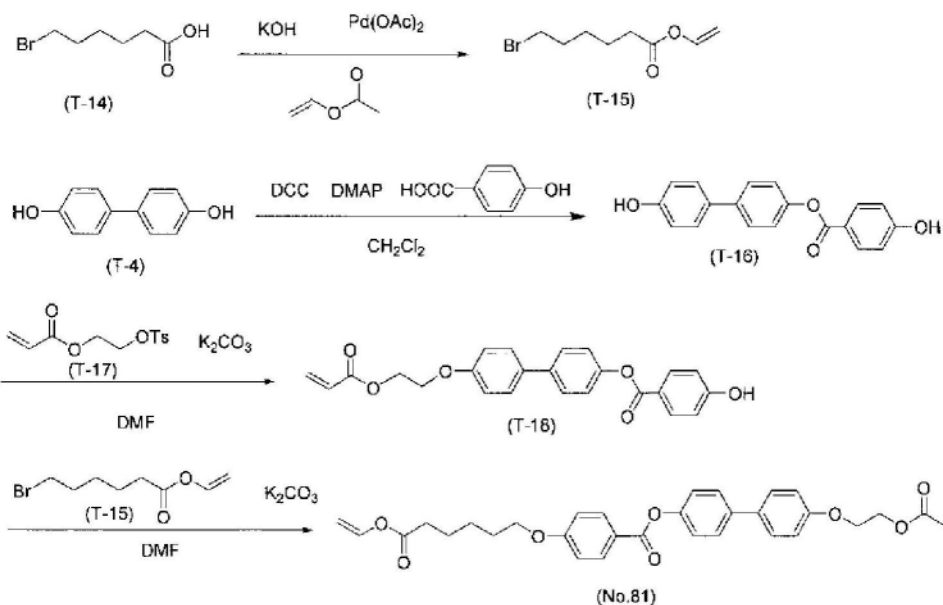
[0501] 化合物(No.158)的物性如下所述。

[0502] 转变温度(℃):C 75.71I聚合温度(℃):261.67

[0503] [合成例4]

[0504] 化合物(No.81)的合成

[0505] [化72]



[0507] 第一步骤

[0508] 将化合物(T-14) (10.0g)、氢氧化钾(0.33g)、乙酸钡(1.84g)及乙酸乙烯酯(100ml)放入至反应器中,并在室温下搅拌两天。在减压下对反应混合物进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,庚烷:甲苯=1:2)对残渣进行纯化而获得化合物(T-15) (8.7g;77%)。

[0509] 第二步骤

[0510] 将4,4'-联苯二醇(T-4)(10g)、4-羟基苯甲酸(7.4g)、4-二甲基氨基吡啶(DMAP)(0.34g)及二氯甲烷(200ml)放入至反应器中,并冷却至0℃。向其中添加DCC(11g),恢复至室温并搅拌12小时。对不溶物进行过滤分离后,将反应混合物注入至水中,利用乙酸乙酯对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:1)对残渣进行纯化而获得化合物(T-16)(3g;40%)。

[0511] 第三步骤

[0512] 将化合物(T-16)(3.26g)、碳酸钾(2.3g)、化合物(T-17)(2.48g)及DMF(100ml)放入至反应器中,并在70℃下搅拌10小时。将反应混合物注入至水中,利用乙酸乙酯对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:4)对残渣进行纯化而获得化合物(T-18)(1.62g;45%)。

[0513] 第四步骤

[0514] 将化合物(T-18)(1.62g)、碳酸钾(1.1g)、化合物(T-15)(0.97g)及DMF(100ml)放入至反应器中,并在60℃下搅拌3小时。将反应混合物注入至水中,利用乙酸乙酯对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法(容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:9)对残渣进行纯化而获得化合物(No.81)(1.20g;55%)。

[0515] 所获得的化合物(No.81)的NMR分析值如下所述。

[0516] $^1\text{H-NMR}$:化学位移 δ (ppm; CDCl_3):8.16(d,2H),7.58(d,2H),7.53(d,2H),7.30(dd,1H),7.25(d,2H),7.00(d,2H),6.97(d,2H),6.46(dd,1H),6.18(dd,1H),5.87(dd,1H),4.89(dd,1H),4.58(dd,1H),4.54(t,2H),4.26(t,2H),4.06(t,2H),2.45(t,2H),1.85(quint,2H),1.76(quint,2H),1.57(quint,2H)。

[0517] 化合物(No.81)的物性如下所述。

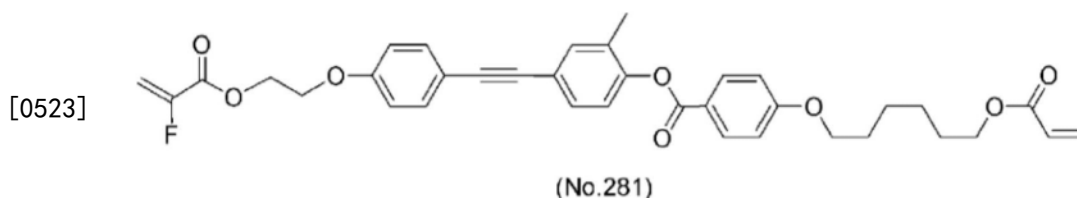
[0518] 转变温度(℃):C 107.7I聚合温度(℃):162.11

[0519] [合成例5]

[0520] 化合物(No.281)的合成

[0521] 合成例3中,代替化合物(T-7)而使用化合物(T-6),由此合成化合物(No.281)。

[0522] [化73]



[0524] 所获得的化合物(No.281)的NMR分析值如下所述。

[0525] $^1\text{H-NMR}$:化学位移 δ (ppm; CDCl_3):8.15(d,2H),7.47(d,2H),7.43(s,1H),7.39(dd,1H),7.11(d,1H),6.97(d,2H),6.89(d,2H),6.31(d,1H),6.11(dd,1H),5.82(d,1H),5.77(dd,1H),5.37(dd,1H),4.59(t,2H),4.26(t,2H),4.18(t,2H),4.05(t,2H),2.22(s,3H),

1.85 (quint, 2H), 1.73 (quint, 2H), 1.55 (quint, 2H), 1.47 (quint, 2H) .

[0526] 化合物 (No.281) 的物性如下所述。

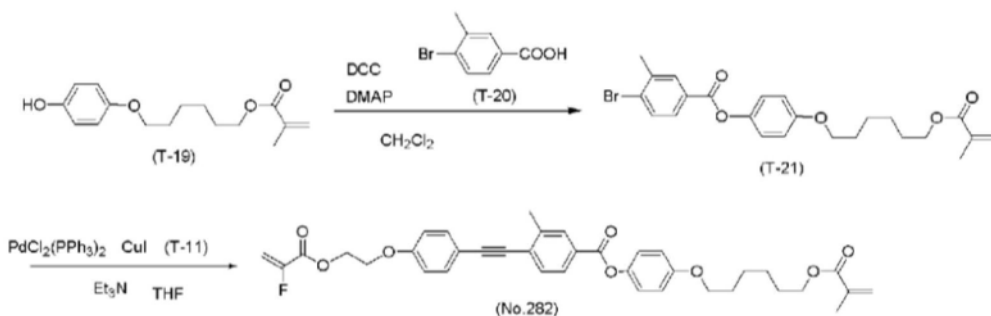
[0527] 转变温度 (°C) : C 68.05 I 聚合温度 (°C) : 253.5

[0528] [合成例6]

[0529] 化合物 (No.282) 的合成

[0530] [化74]

[0531]



[0532] 第一步骤

[0533] 将化合物 (T-19) (2.5g)、化合物 (T-20) (2.12g)、DMAP (0.11g) 及二氯甲烷 (100ml) 放入至反应器中,并冷却至0℃。向其中添加DCC (2.04g),恢复至室温并搅拌12小时。对不溶物进行过滤分离后,将反应混合物注入至水中,利用二氯甲烷对水层进行萃取。利用水对有机层进行清洗,并利用无水硫酸镁进行干燥。在减压下对所述溶液进行浓缩,利用硅胶色谱法 (甲苯) 对残渣进行纯化而获得化合物 (T-21) (4.15g;97%)。再者,化合物 (T-19) 为已知物质,若为本技术领域技术人员,则可容易获得合成法。

[0534] 第二步骤

[0535] 将化合物 (T-21) (4.15g)、化合物 (T-11) (2.04g)、碘化铜 (0.17g)、Pd (PPh₃)₂Cl₂ (0.32g) 及三乙基胺 (100ml) 采集至容器中并搅拌一晚。将反应混合物注入至水中,利用甲苯进行萃取,并利用水进行清洗,然后利用无水硫酸镁进行干燥,并进行减压浓缩而获得淡茶色固体。将所述固体制成溶液,利用硅胶管柱色谱法 (容积比,乙酸乙酯:甲苯=1:9) 进行纯化而获得化合物 (No.282) (0.53g;9.7%)。

[0536] 所获得的化合物 (No.282) 的NMR分析值如下所述。

[0537] ¹H-NMR:化学位移δ (ppm;CDCl₃):8.05 (s, 1H), 7.98 (d, 1H), 7.58 (d, 1H), 7.51 (d, 2H), 7.10 (d, 2H), 6.93 (d, 4H), 6.10 (s, 1H), 5.72 (dd, 1H), 5.55 (t, 1H), 5.37 (dd, 1H), 4.61 (t, 2H), 4.27 (t, 2H), 4.16 (t, 2H), 3.96 (t, 2H), 2.58 (s, 3H), 1.95 (s, 3H), 1.85 (quint, 2H), 1.72 (quint, 2H), 1.55 (quint, 2H), 1.47 (quint, 2H) .

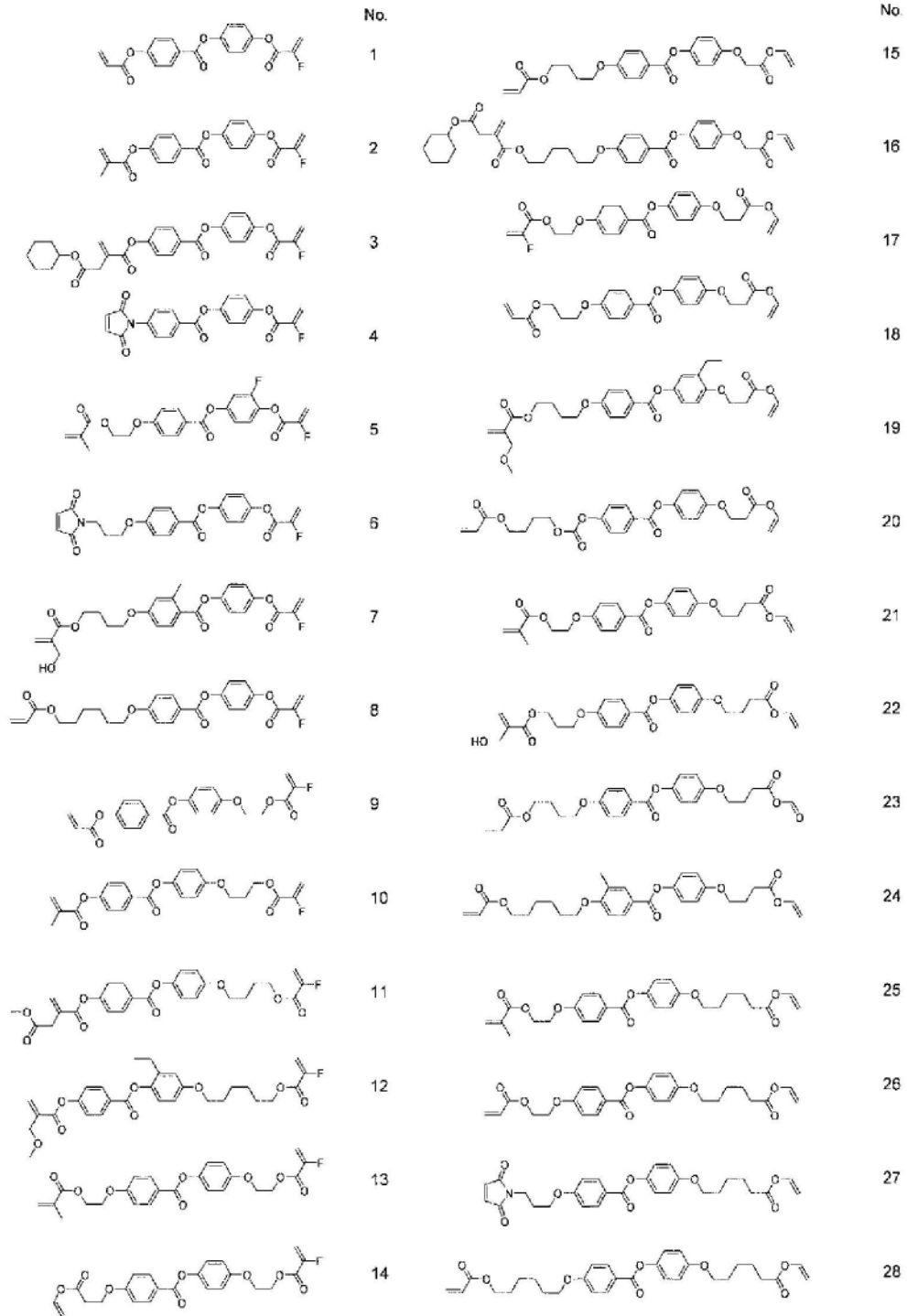
[0538] 化合物 (No.282) 的物性如下所述。

[0539] 转变温度 (°C) : C 118.6 I 聚合温度 (°C) : 140.24

[0540] 可依据合成例中记载的合成法来合成以下的化合物 (No.1) ~ 化合物 (No.392)。

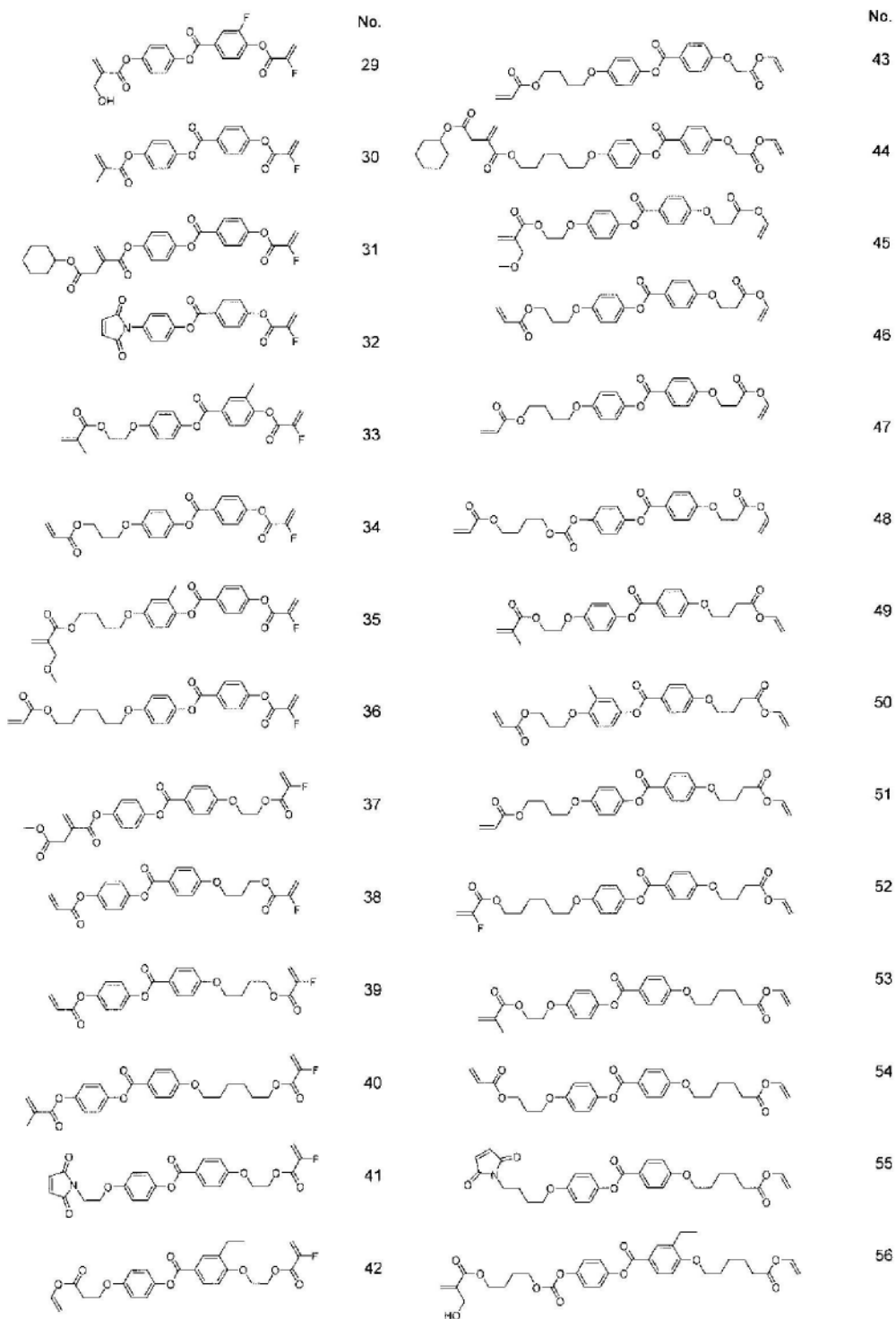
[0541] [化75]

[0542]



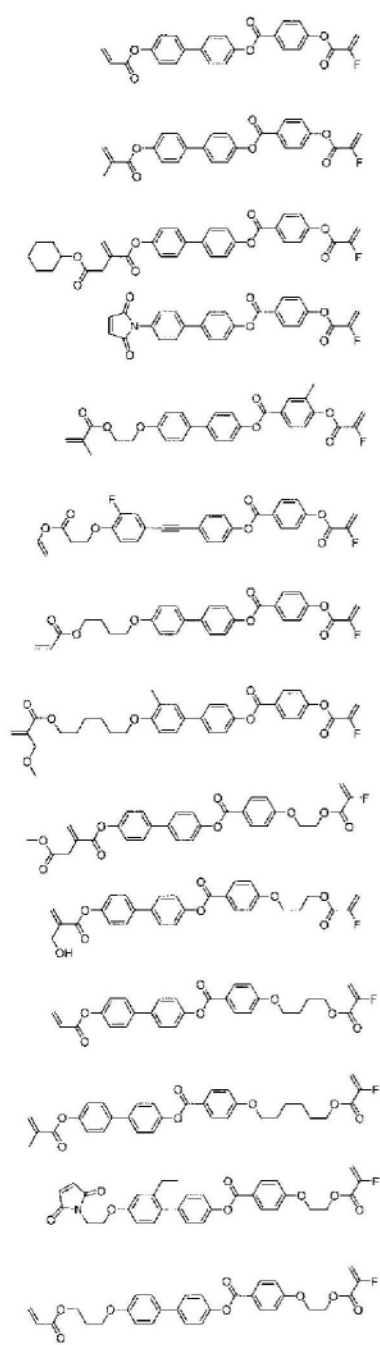
[0543] [化76]

[0544]



[0545] [化77]

[0546]



[0547] [化78]

No.

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

No.

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

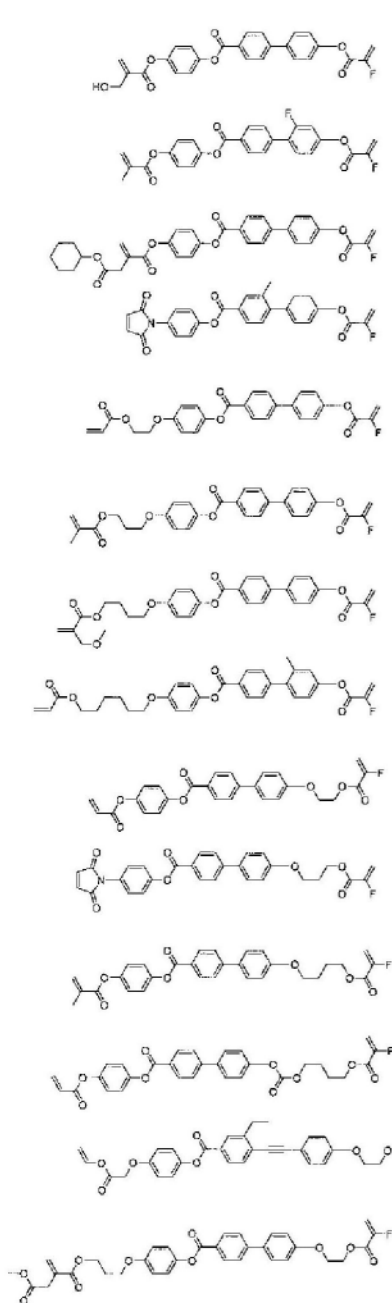
81

82

83

84

[0548]



[0549]

[化79]

No.

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

No.

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

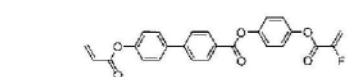
110

111

112

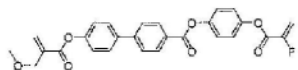
[0550]

[0551] [化80]

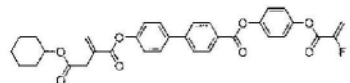


No.

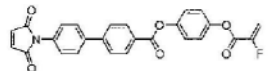
113



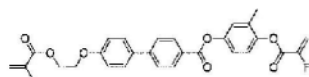
114



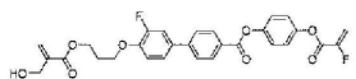
115



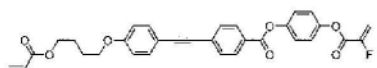
116



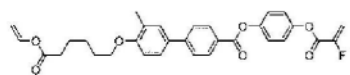
117



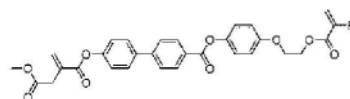
118



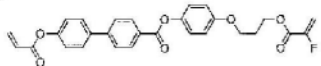
119



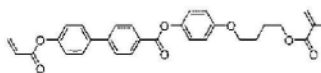
120



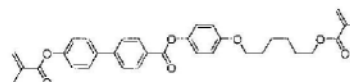
121



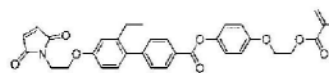
122



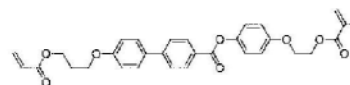
123



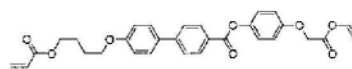
124



125

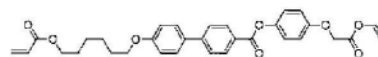


126

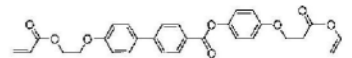


No.

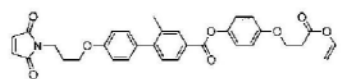
127



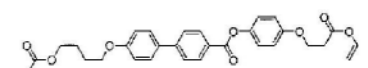
128



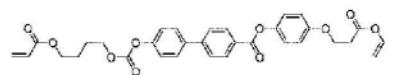
129



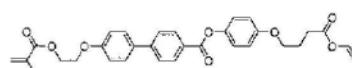
130



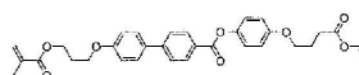
131



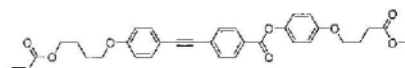
132



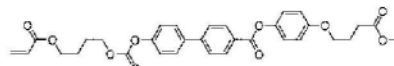
133



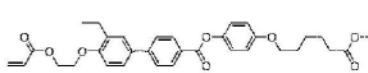
134



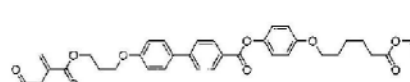
135



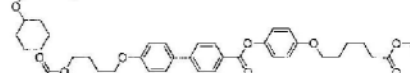
136



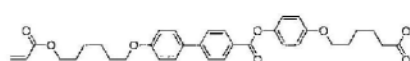
137



138

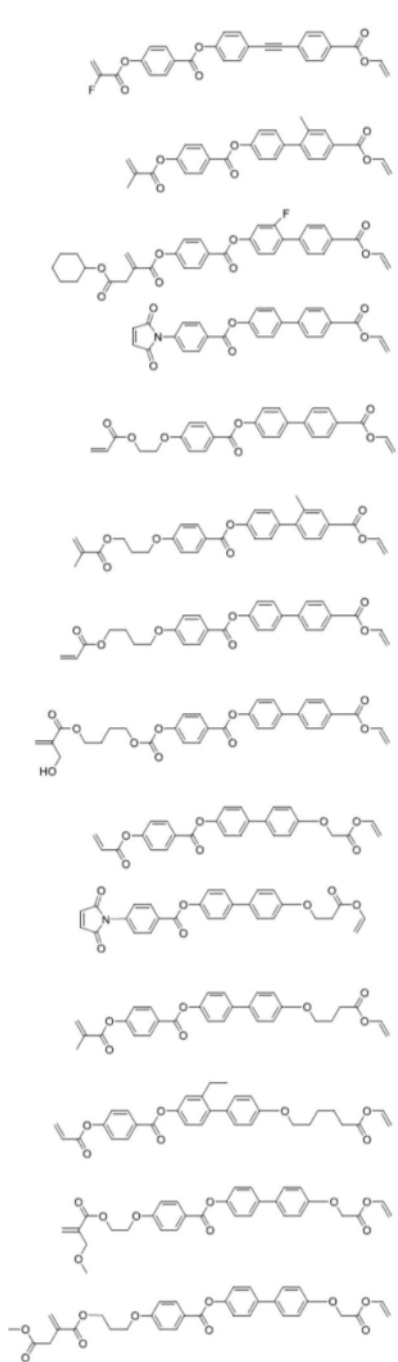


139

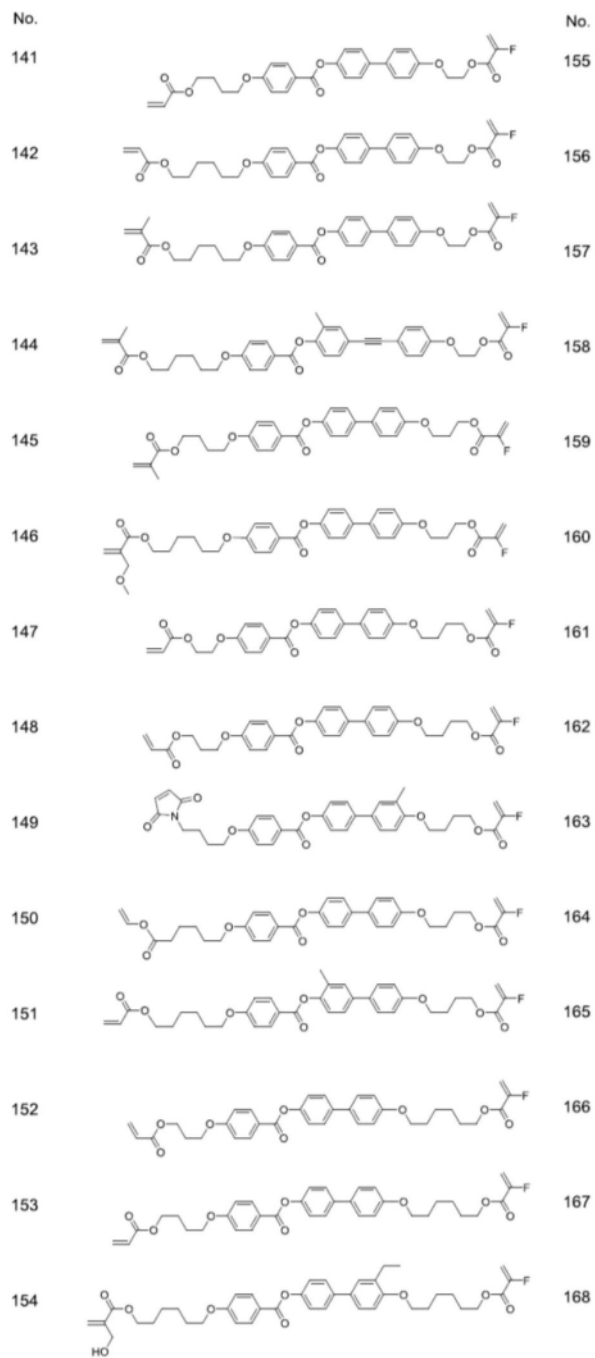


140

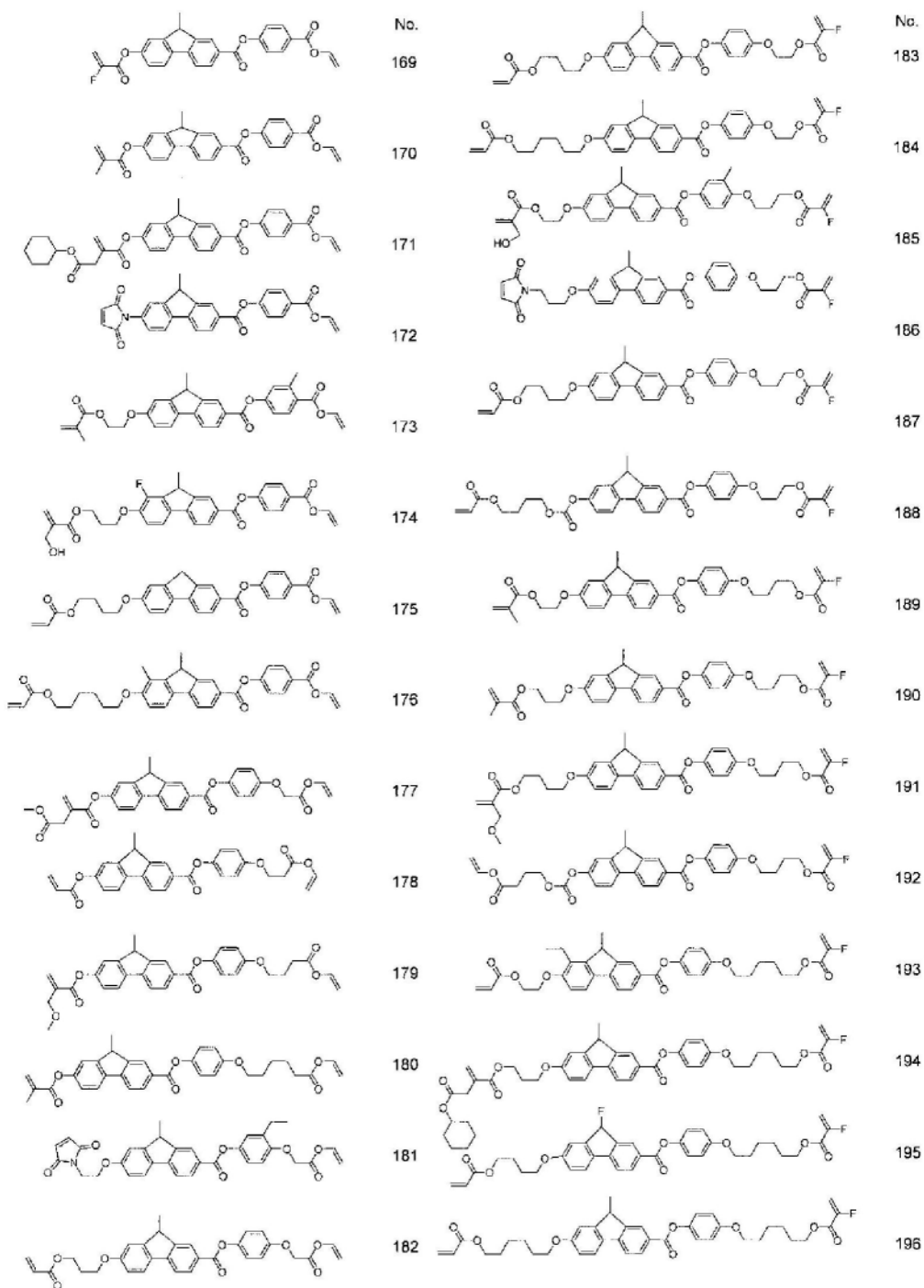
[0552]



[0553] [化81]

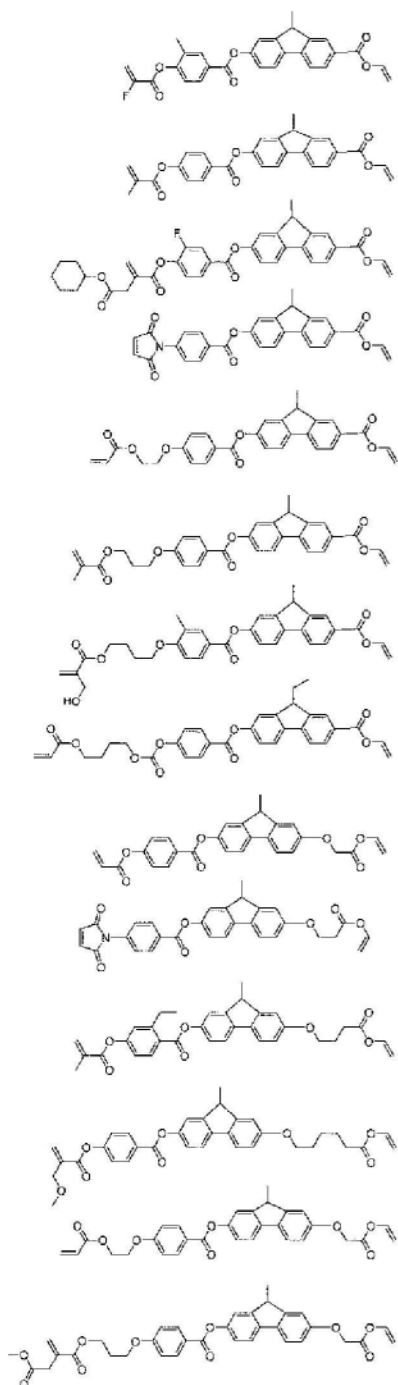


[0554]

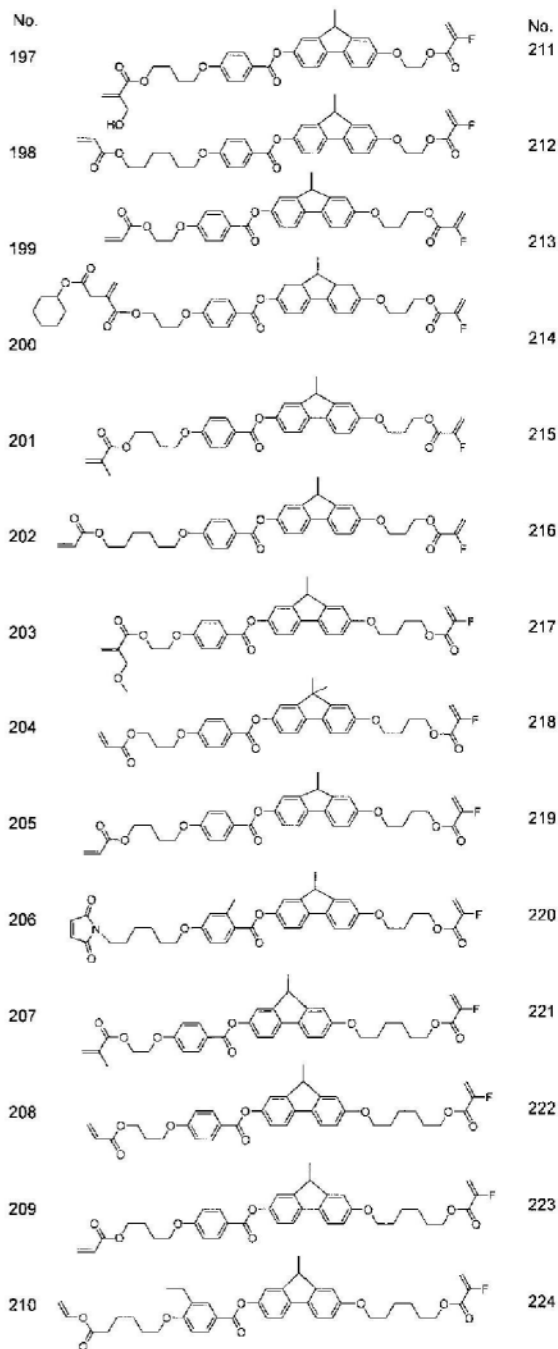


[0555] [化82]

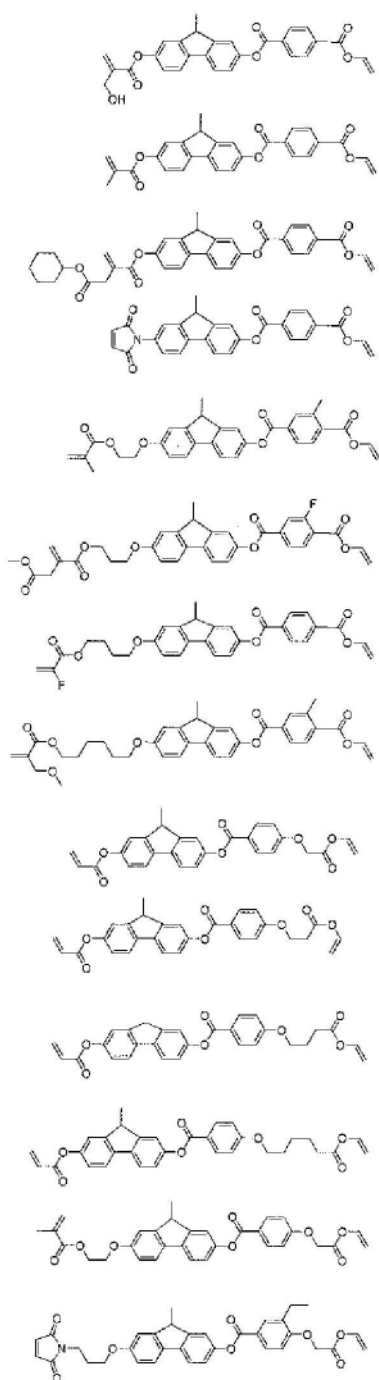
[0556]



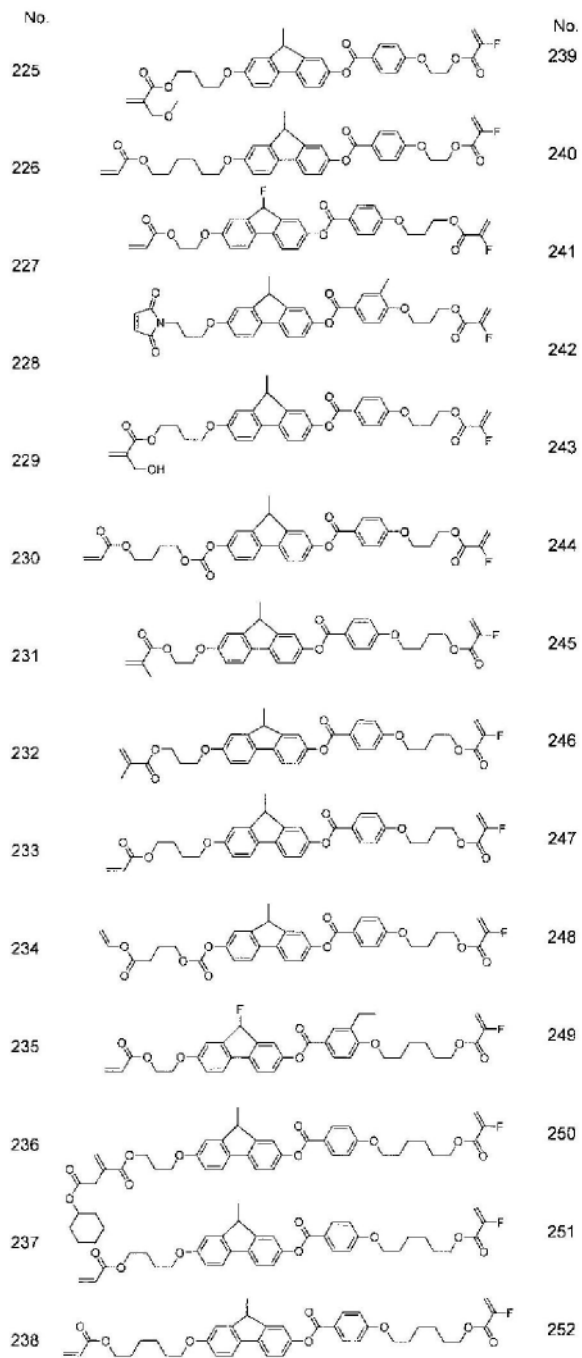
[0557] [化83]



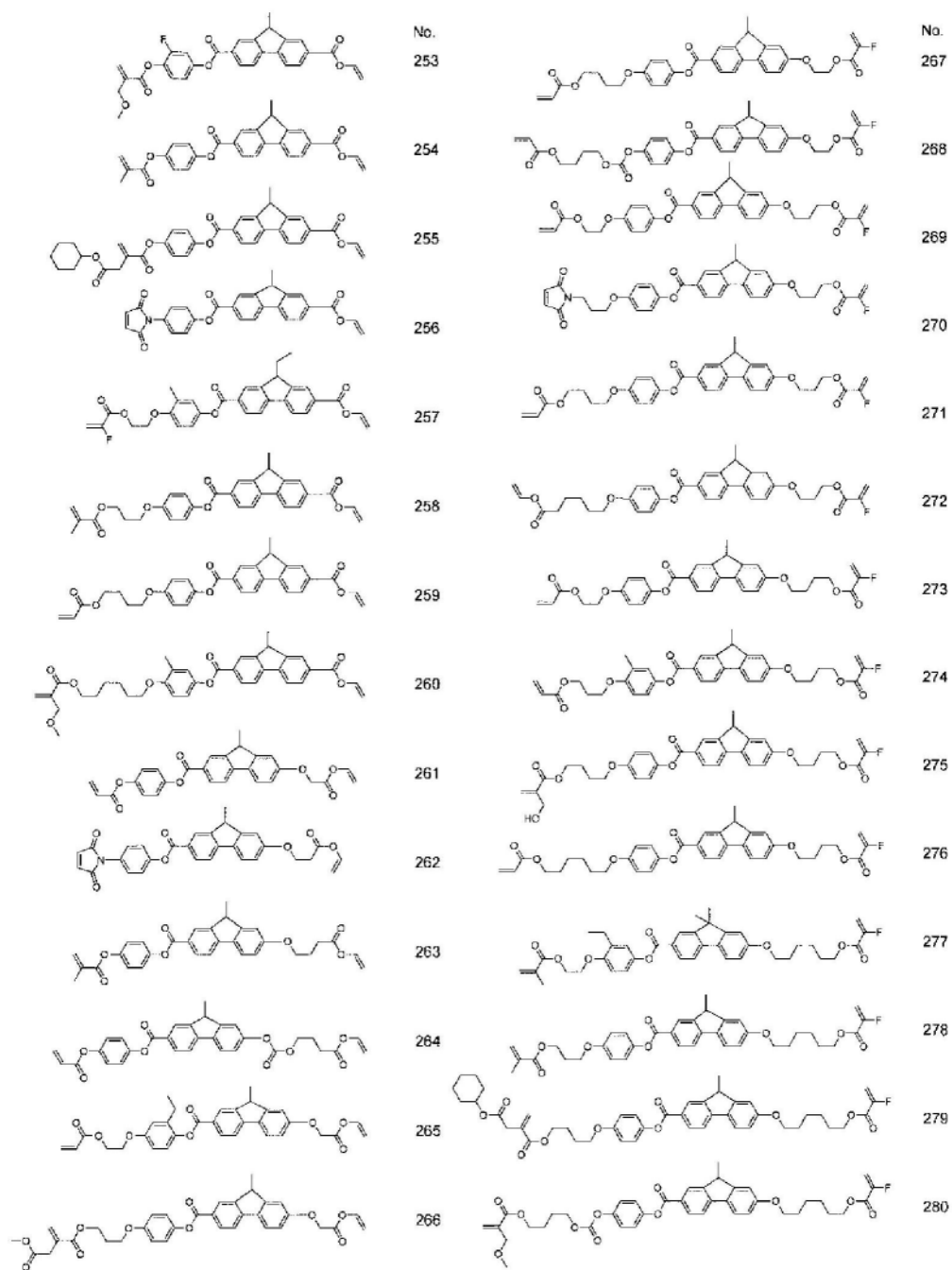
[0558]



[0559] [化84]



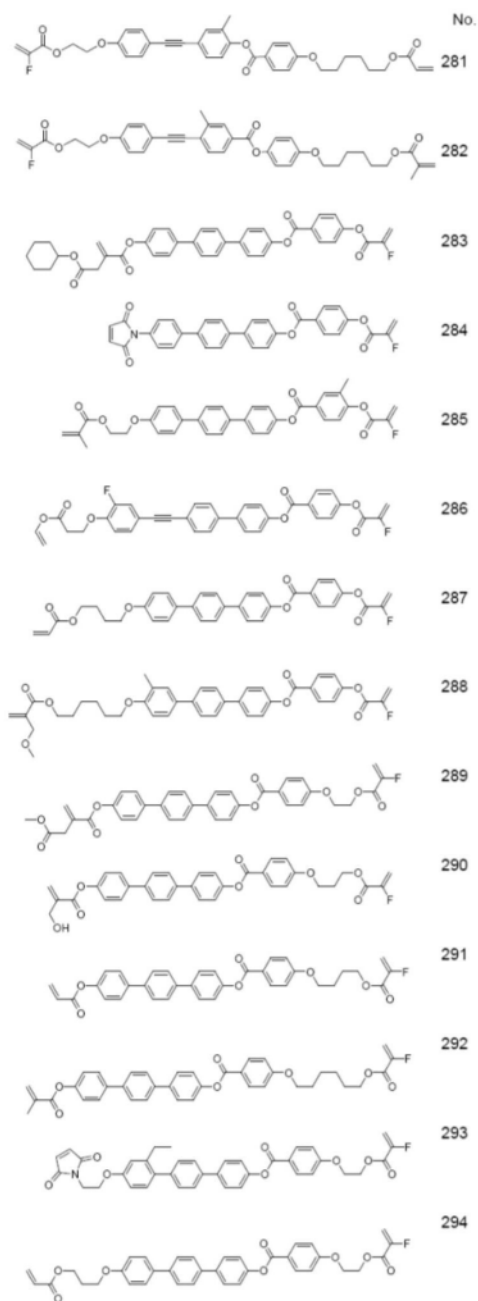
[0560]



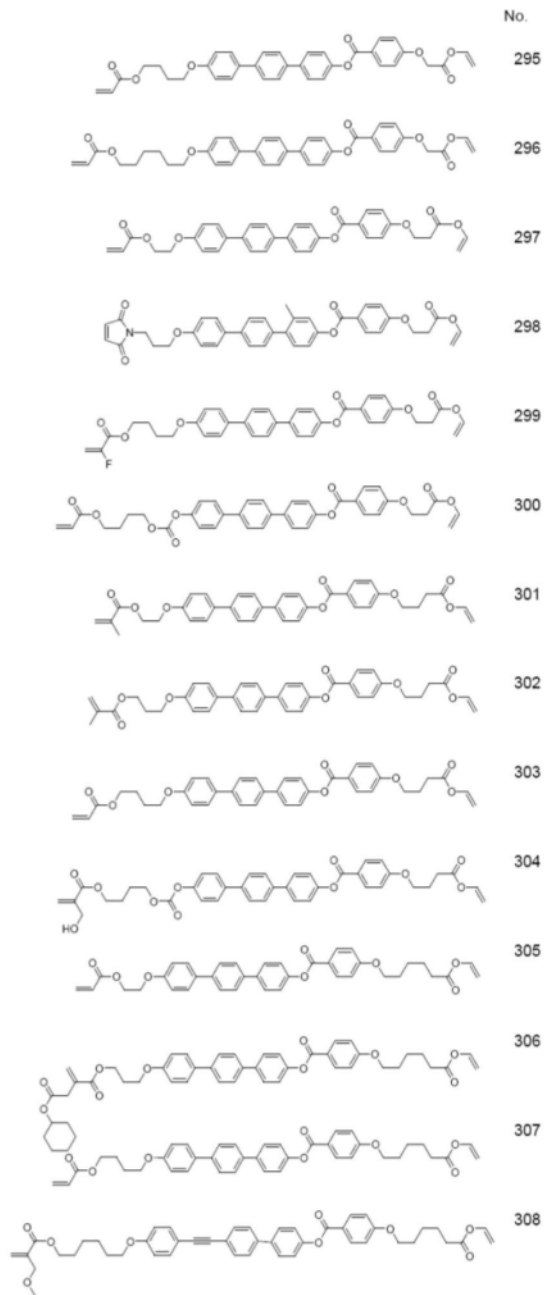
[0561]

[化85]

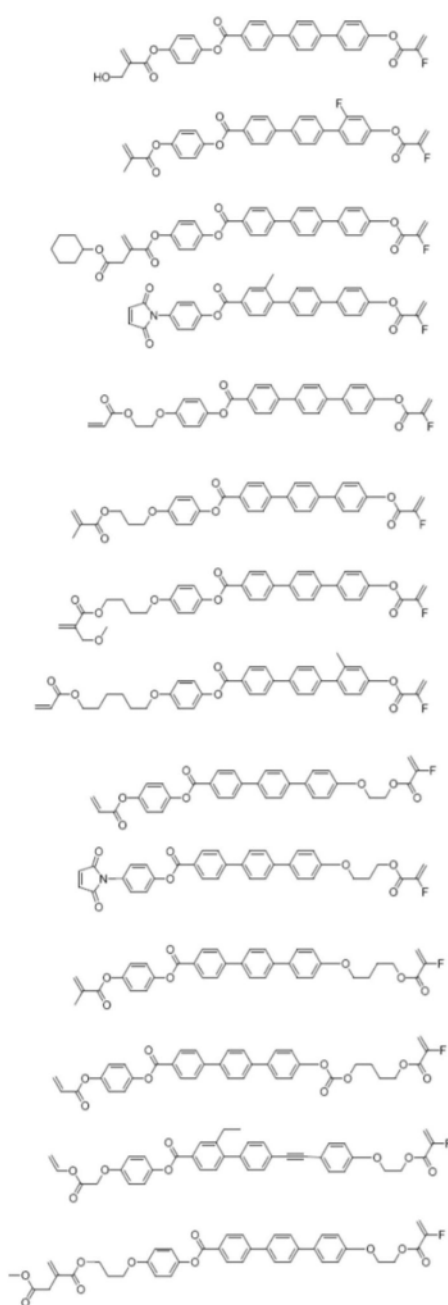
[0562]



[0563] [化86]



[0564]



[0565]

[化87]

No.

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

No.

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

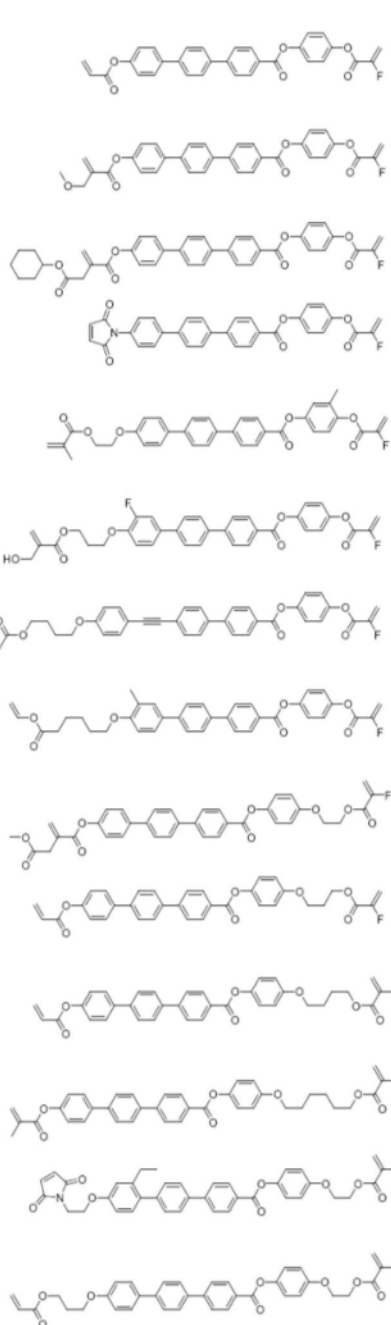
335

336

[0566]

[0567]

[化88]



No.

337

338

339

340

341

342

343

344

345

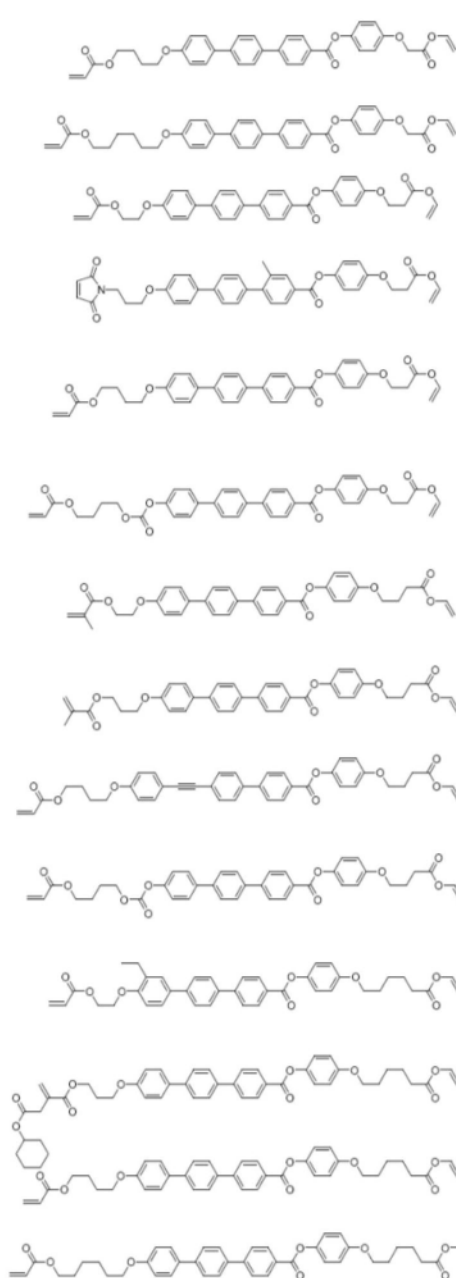
346

347

348

349

350



No.

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

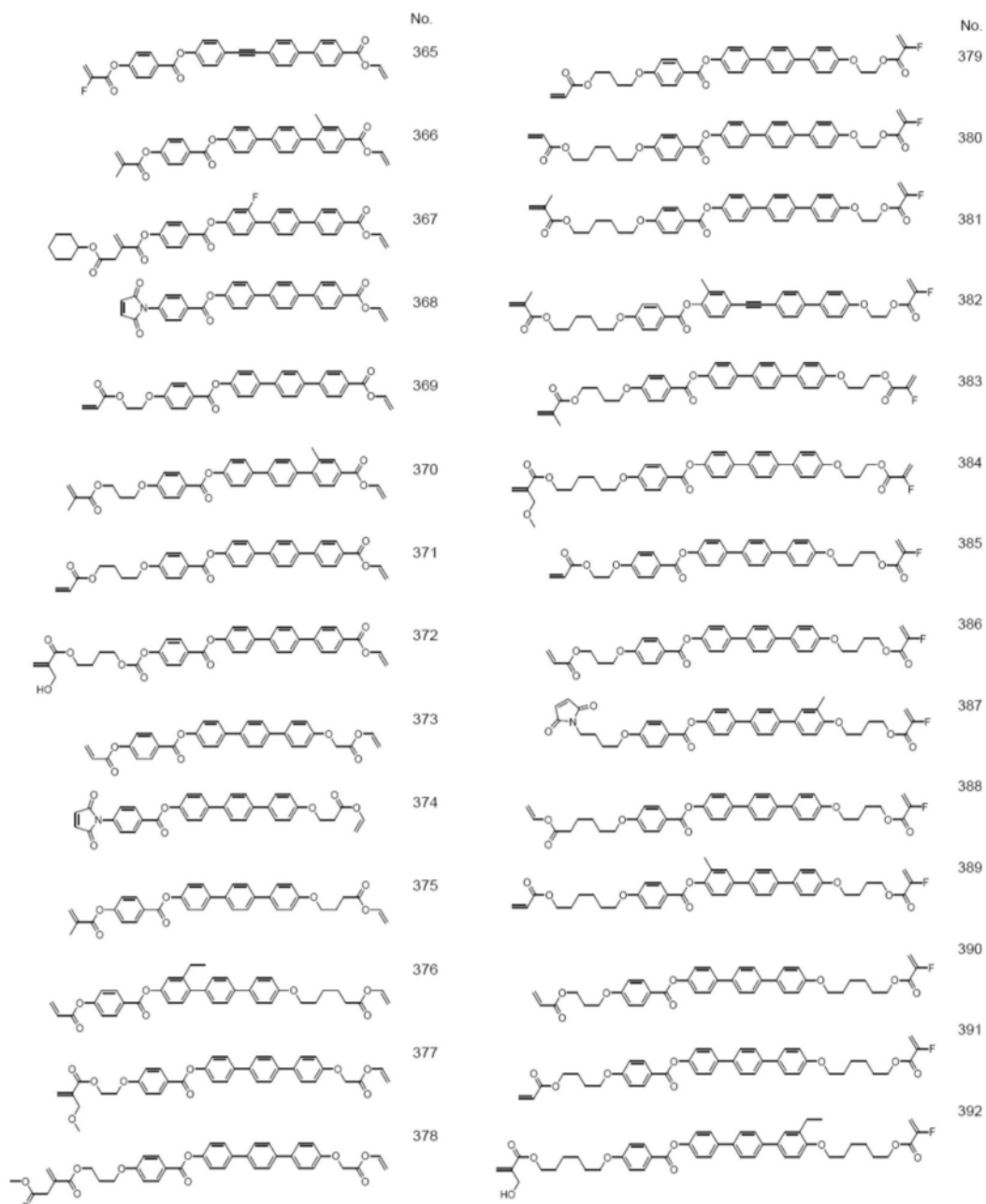
361

362

363

364

[0568]



















[0569] 2. 元件的使用例

[0570] 使用例中的化合物是基于下述表2的定义而以记号表示。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相对应。(-)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)为基于液晶组合物的重量的重量百分率(重量%)。最后归纳组合物的特性值。

[0571] [表2]

[0572] 表2使用记号的化合物的表述法 $R-(A_1)-Z_1-\dots-Z_n-(A_n)-R'$

1) 左末端基 R-	记号	4) 环结构 -A _n -	记号
FC _n H _{2n} -	Fn-		H
C _n H _{2n+1} -	n-		B
C _n H _{2n+1} O-	nO-		B(F)
C _m H _{2m+1} OC _n H _{2n} -	mOn-		B(2F)
CH ₂ =CH-	V-		B(F,F)
C _n H _{2n+1} -CH=CH-	nV-		B(2F,5F)
CH ₂ =CH-C _n H _{2n} -	Vn-		B(2F,3F)
C _m H _{2m+1} -CH=CH-C _n H _{2n} -	mVn-		Py
CF ₂ =CH-	VFF-		G
CF ₂ =CH-C _n H _{2n} -	VFFn-		ch
C _m H _{2m+1} CF ₂ C _n H _{2n} -	m(CF ₂)n-		Mi
CH ₂ =CHCOO-	AC-		Bm(n)
CH ₂ =C(CH ₃)COO-	MAC-		Dh
2) 右末端基 -R'	记号		dh
-C _n H _{2n+1}	-n		B(2F,3Cl)
-OC _n H _{2n+1}	-On		Cro(7F,8F)
-COOCH ₃	-EMe		
-CH=CH ₂	-V		
-CH=CH-C _n H _{2n+1}	-Vn		
-C _n H _{2n} -CH=CH ₂	-nV		
-C _m H _{2m} -CH=CH-C _n H _{2n+1}	-mVn		
-CH=CF ₂	-VFF		
-F	-F		
-Cl	-CL		
-OCF ₃	-OCF3		
-OCF ₂ H	-OCF2H		
-CF ₃	-CF3		
-CF=CH-CF ₃	-FVCF3		
-OCH=CH-CF ₃	-OVCF3		
-C≡N	-C		
-OCOCH=CH ₂	-AC		
-OCOC(CH ₃)=CH ₂	-MAC		
3) 键结基 -Z _n -	记号		
-C _n H _{2n} -	n		
-COO-	E		
-CH=CH-	V		
-CH ₂ O-	1O		
-CH=CHO-	VO		
-OCH=CH-	OV		
-CF=CF-	VFF		
-CH=CF-	VF		
-OCH ₂ -	O1		
-OCF ₂ -	x		
-CF ₂ O-	X		
-C≡C-	T		

[0573]

[0574] [表3]

[0575]

5) 表述例	
例1 3-HBB(2F,3F)-O2	例2 5-HHBB(F,F)-F
例3 3-HB-O2	例4 3-HBB(F,F)-F

[0576] 1.原料

[0577] 在不具有取向膜的元件中注入添加有极性化合物的组合物。在照射直线偏光后，确认所述元件中的液晶分子的取向。首先对原料进行说明。原料是自组合物(M1)至组合物(M41)之类的组合物、化合物(No.1)至化合物(No.280)之类的极性化合物中适宜选择。组合物如下所述。

[0578] [组合物(M1)]

	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	10%
	5-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
	2-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	7%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	7%
	3-B(2F,3F)B(2F,3F)-O2	(9-7)	3%
	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	5%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	10%
[0579]	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	10%
	2-HH-3	(2-1)	14%
	3-HB-O1	(2-5)	5%
	3-HHB-1	(3-1)	3%
	3-HHB-O1	(3-1)	3%
	3-HHB-3	(3-1)	4%
	2-BB(F)B-3	(3-6)	4%

[0580] NI=73.2℃; Tc<-20℃; Δn=0.113; Δε=-4.0; Vth=2.18V; η=22.6mPa·s.

[0581] [组合物(M2)]

	3-HB(2F,3F)-O4	(9-1)	6%
	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	8%
	3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	4%
[0582]	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	7%
	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%

	3-HH2B(2F,3F)-O2	(10-4)	7%
	5-HH2B(2F,3F)-O2	(10-4)	4%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	6%
[0583]	2-HH-3	(2-1)	12%
	1-BB-5	(2-8)	12%
	3-HHB-1	(3-1)	4%
	3-HHB-O1	(3-1)	3%
	3-HBB-2	(3-4)	3%
[0584]	NI=82.8℃;Tc<-30℃;Δn=0.118;Δε=-4.4;Vth=2.13V;η=22.5mPa·s.		
[0585]	[组合物(M3)]		
	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
	5-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	8%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	5%
	5-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	4%
	3-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	4%
	2-BB(2F,3F)B-3	(11-1)	5%
[0586]	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	3%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	3-HH-V	(2-1)	27%
	3-HH-V1	(2-1)	6%
	V-HHB-1	(3-1)	3%
[0587]	NI=78.1℃;Tc<-30℃;Δn=0.107;Δε=-3.2;Vth=2.02V;η=15.9mPa·s.		
[0588]	[组合物(M4)]		

	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	10%
	5-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	10%
	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	8%
	5-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	8%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	6%
[0589]	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
	3-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	5%
	3-HH-4	(2-1)	14%
	V-HHB-1	(3-1)	10%
[0590]	3-HBB-2	(3-4)	7%
[0591]	NI=88.5℃;Tc<-30℃;Δn=0.108;Δε=-3.8;Vth=2.25V;η=24.6mPa·s; VHR-1=99.1%;VHR-2=98.2%;VHR-3=97.8%.		
[0592]	[组合物(M5)]		
	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
	3-HB(2F,3F)-O4	(9-1)	8%
	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	8%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	10%
	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	4%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	3-HHB(2F,3F)-1	(10-1)	6%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	6%
[0593]	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	6%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	4%
	3-HEB(2F,3F)B(2F,3F)-O2	(16-1)	3%
	3-H1OCro(7F,8F)-5	(13-2)	3%
	3-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	5%
	3-HH-O1	(2-1)	5%
	1-BB-5	(2-8)	4%
	V-HHB-1	(3-1)	4%
	5-HB(F)BH-3	(4-2)	5%
[0594]	NI=81.1℃;Tc<-30℃;Δn=0.119;Δε=-4.5;Vth=1.69V;η=31.4mPa·s.		
[0595]	[组合物(M6)]		

	3-HB(2F,3F)-O4	(9-1)	15%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
	3-dhBB(2F,3F)-O2	(10-9)	5%
[0596]	3-chB(2F,3F)-O2	(16-2)	7%
	2-HchB(2F,3F)-O2	(16-3)	8%
	5-HH-V	(2-1)	18%
	7-HB-1	(2-5)	5%
	V-HHB-1	(3-1)	7%
	V2-HHB-1	(3-1)	7%
	3-HBB(F)B-3	(4-5)	8%
[0597]	NI=98.8℃;Tc<-30℃;Δn=0.111;Δε=-3.2;Vth=2.47V;η=23.9mPa·s.		
[0598]	[组合物(M7)]		
[0599]	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	18%
	5-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	17%
	3-HHB(2F,3Cl)-O2	(10-12)	5%
	3-HBB(2F,3Cl)-O2	(10-13)	8%
	5-HBB(2F,3Cl)-O2	(10-13)	7%
	3-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	5%
[0600]	3-HH-V	(2-1)	11%
	3-HH-VFF	(2-1)	7%
	F3-HH-V	(2-1)	10%
	3-HHEH-3	(3-13)	4%
	3-HB(F)HH-2	(4-7)	4%
	3-HHEBH-3	(4-6)	4%
[0601]	NI=77.5℃;Tc<-30℃;Δn=0.084;Δε=-2.6;Vth=2.43V;η=22.8mPa·s.		
[0602]	[组合物(M8)]		

	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	8%
	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	10%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	10%
	2O-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	3%
	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	4%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	2-HHB(2F,3F)-1	(10-1)	5%
[0603]	2-BB(2F,3F)B-3	(11-1)	6%
	2-BB(2F,3F)B-4	(11-1)	6%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	4%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
	3-HH1OCro(7F,8F)-5	(13-6)	4%
	3-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	6%
	3-dhBB(2F,3F)-O2	(10-9)	4%
	3-HH-V	(2-1)	11%
	1-BB-5	(2-8)	5%
[0604]	NI=70.6℃;Tc<-20℃;Δn=0.129;Δε=-4.3;Vth=1.69V;η=27.0mPa·s.		
[0605]	[组合物(M9)]		
	3-HB(2F,3F)-O4	(9-1)	14%
	3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	3%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	10%
[0606]	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	3-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	6%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	4%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	6%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	4%
	3-HH-V	(2-1)	14%
	1-BB-3	(2-8)	3%
[0607]	3-HHB-1	(3-1)	4%
	3-HHB-O1	(3-1)	4%
	V-HBB-2	(3-4)	4%
	1-BB(F)B-2V	(3-6)	6%
	5-HBBH-1O1	(4-1)	4%
[0608]	NI=93.0℃;Tc<-30℃;Δn=0.123;Δε=-4.0;Vth=2.27V;η=29.6mPa·s.		
[0609]	[组合物(M10)]		

	3-HB(2F,3F)-O4	(9-1)	6%
	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	8%
	3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	5%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	10%
	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	5-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
[0610]	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	4%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	6%
	3-HH-V	(2-1)	11%
	1-BB-3	(2-8)	6%
	3-HHB-1	(3-1)	4%
	3-HHB-O1	(3-1)	4%
	3-HBB-2	(3-4)	4%
	3-B(F)BB-2	(3-8)	4%
[0611]	NI=87.6℃;Tc<-30℃;Δn=0.126;Δε=-4.5;Vth=2.21V;η=25.3mPa·s.		
[0612]	[组合物(M11)]		
	3-HB(2F,3F)-O4	(9-1)	6%
	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	8%
	3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	4%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	7%
	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	6%
[0613]	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	10%
	5-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	8%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	2-HH-3	(2-1)	12%
	1-BB-3	(2-8)	6%
	3-HHB-1	(3-1)	3%
[0614]	3-HHB-O1	(3-1)	4%
	3-HBB-2	(3-4)	6%
	3-B(F)BB-2	(3-8)	3%
[0615]	NI=93.0℃;Tc<-20℃;Δn=0.124;Δε=-4.5;Vth=2.22V;η=25.0mPa·s.		
[0616]	[组合物(M12)]		

	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
	5-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	8%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	4%
	5-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	5%
	3-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	5%
[0617]	2-BB(2F,3F)B-3	(11-1)	4%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	3%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	3-HH-V	(2-1)	33%
	V-HHB-1	(3-1)	3%
[0618]	NI=76.4℃;Tc<-30℃;Δn=0.104;Δε=-3.2;Vth=2.06V;η=15.6mPa·s.		
[0619]	[组合物(M13)]		
	2-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	6%
	3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	4%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	3%
	2-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	14%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
[0620]	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	11%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	9%
	2-HH-3	(2-1)	5%
	3-HH-VFF	(2-1)	30%
	1-BB-3	(2-8)	5%
	3-HHB-1	(3-1)	3%
	3-HBB-2	(3-4)	3%
[0621]	NI=78.3℃;Tc<-20℃;Δn=0.103;Δε=-3.2;Vth=2.17V;η=17.7mPa·s.		
[0622]	[组合物(M14)]		
	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	5%
[0623]	5-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	8%

	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	5%
	5-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	4%
	3-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	5%
	2-BB(2F,3F)B-3	(11-1)	4%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	3%
[0624]	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	9%
	4-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	4%
	5-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	3-HH-V	(2-1)	27%
	3-HH-V1	(2-1)	6%
	V-HHB-1	(3-1)	5%
[0625]	NI=81.2℃;Tc<-20℃;Δn=0.107;Δε=-3.2;Vth=2.11V;η=15.5mPa·s.		
[0626]	[组合物(M15)]		
	3-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	7%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	8%
	3-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	5%
	2-BB(2F,3F)B-3	(11-1)	7%
	2-BB(2F,3F)B-4	(11-1)	7%
	3-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	3%
	5-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	4%
	2-HchB(2F,3F)-O2	(16-3)	8%
[0627]	4-HH-V	(2-1)	15%
	3-HH-V1	(2-1)	6%
	1-HH-2V1	(2-1)	6%
	3-HH-2V1	(2-1)	4%
	V2-BB-1	(2-8)	5%
	1V2-BB-1	(2-8)	5%
	3-HHB-1	(3-1)	6%
	3-HB(F)BH-3	(4-2)	4%
[0628]	NI=88.7℃;Tc<-30℃;Δn=0.115;Δε=-1.9;Vth=2.82V;η=17.3mPa·s.		
[0629]	[组合物(M16)]		

	V2-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	8%
	V2-H1OB(2F,3F)-O4	(9-5)	4%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	7%
[0630]	2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	7%
	3-HH2B(2F,3F)-O2	(10-4)	7%
	5-HH2B(2F,3F)-O2	(10-4)	4%
	V-HH2B(2F,3F)-O2	(10-4)	6%
	V2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	V-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	V-HBB(2F,3F)-O4	(10-7)	6%
[0631]	2-HH-3	(2-1)	12%
	1-BB-5	(2-8)	12%
	3-HHB-1	(3-1)	4%
	3-HHB-O1	(3-1)	3%
	3-HBB-2	(3-4)	3%
[0632]	NI=89.9℃;Tc<-20℃;Δn=0.122;Δε=-4.2;Vth=2.16V;η=23.4mPa·s.		
[0633]	[组合物(M17)]		
	3-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	3%
	V-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	3%
	V2-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	5%
	5-H2B(2F,3F)-O2	(9-4)	5%
	V2-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	3%
	1V2-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	3%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	6%
	V-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	6%
	V-HHB(2F,3F)-O4	(10-1)	5%
[0634]	V2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	4%
	V2-BB(2F,3F)B-1	(11-1)	4%
	V2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	5%
	V-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	4%
	V-HBB(2F,3F)-O4	(10-7)	5%
	V-HHB(2F,3Cl)-O2	(10-12)	3%
	3-HH-V	(2-1)	27%
	3-HH-V1	(2-1)	6%
	V-HHB-1	(3-1)	3%
[0635]	NI=77.1℃;Tc<-20℃;Δn=0.101;Δε=-3.0;Vth=2.04V;η=13.9mPa·s.		
[0636]	[组合物(M18)]		

	V-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	10%
	V2-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	10%
	2-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	3%
	3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	3%
[0637]	2O-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	3%
	V2-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	8%
	V2-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	5%
	2-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	3%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	3%
	V-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	6%
	V-HBB(2F,3F)-O4	(10-7)	8%
[0638]	V-HHB(2F,3Cl)-O2	(10-12)	7%
	3-HH-4	(2-1)	14%
	V-HHB-1	(3-1)	10%
	3-HBB-2	(3-4)	7%
[0639]	NI=75.9℃;Tc<-20℃;Δn=0.114;Δε=-3.9;Vth=2.20V;η=24.7mPa·s.		
[0640]	[组合物(M19)]		
	2-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	7%
	3-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	11%
	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%
[0641]	V-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	8%
	3-HDhB(2F,3F)-O2	(10-3)	3.5%
	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%
[0642]	NI=80.8℃;Tc<-20℃;Δn=0.108;Δε=-3.8;Vth=2.02V;η=19.8mPa·s.		
[0643]	[组合物(M20)]		

	2-H1OB(2F,3F)-O2	(9-5)	5.5%
	2-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	11%
	2-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	13%
	3-HH1OB(2F,3F)-O2	(10-5)	15.5%
[0644]	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	9%
	2-HH-3	(2-1)	25%
	3-HH-4	(2-1)	3%
	3-HBB-2	(3-4)	14%
	5-B(F)BB-2	(3-8)	4%
[0645]	NI=85.3℃;Tc<-20℃;Δn=0.109;Δε=-3.6;Vth=2.06V;η=20.9mPa·s.		
[0646]	[组合物(M21)]		
	V-HB(2F,3F)-O2	(9-1)	7%
[0647]	V-2BB(2F,3F)-O2	(9-3)	10%
	V-HHB(2F,3F)-O1	(10-1)	7%
	V-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	9%
	V-2HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	8%
	3-HH2B(2F,3F)-O2	(10-4)	9%
	V-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	7%
	V-HBB(2F,3F)-O4	(10-7)	7%
[0648]	2-HH-3	(2-1)	9%
	3-HH-4	(2-1)	3%
	3-HH-V	(2-1)	15%
	3-HH-V1	(2-1)	6%
	1V2-HH-3	(2-1)	3%
[0649]	NI=87.5℃;Tc<-20℃;Δn=0.100;Δε=-3.4;Vth=2.25V;η=16.6mPa·s.		
[0650]	[组合物(M22)]		
	3-HHXB(F,F)-F	(6-100)	6%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	13%
	3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	4%
	4-HHBB(F,F)-F	(7-6)	5%
	3-HBBXB(F,F)-F	(7-32)	3%
[0651]	3-BB(F)B(F,F)XB(F)-F	(7-46)	2%
	4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	8%
	5-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	7%
	3-HH-V	(2-1)	44%
	V-HHB-1	(3-1)	6%
	2-BB(F)B-3	(3-6)	2%
[0652]	NI=79.8℃;Tc<-30℃;Δn=0.106;Δε=8.5;Vth=1.45V;η=11.6mPa·s;γ1		

$=60.0\text{mPa} \cdot \text{s}$.

[0653] [组合物(M23)]

5-HXB(F,F)-F	(5-13)	3%
3-HHXB(F,F)-F	(6-100)	3%
3-HHXB(F,F)-CF ₃	(6-100)	3%
3-HGB(F,F)-F	(6-103)	3%
3-HB(F)B(F,F)-F	(6-50)	5%
3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	6%
3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	6%

[0654] 5-BB(F)B(F,F)XB(F)B(F,F)-F (-) 2%

3-BB(2F,3F)XB(F,F)-F	(6-114)	4%
3-B(2F,3F)BXXB(F,F)-F	(6-115)	5%
3-HHB(F,F)XB(F,F)-F	(7-29)	4%
3-HB-CL	(5-2)	3%
3-HHB-OCF ₃	(6-1)	3%
3-HH-V	(2-1)	22%
3-HH-V1	(2-1)	10%
5-HB-O2	(2-5)	5%
3-HHEH-3	(3-13)	3%

[0655] 3-HBB-2 (3-4) 7%

5-B(F)BB-3 (3-8) 3%

[0656] $\text{NI}=71.2^{\circ}\text{C}$; $\text{Tc}<-20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n=0.099$; $\Delta \varepsilon=6.1$; $V_{\text{th}}=1.74\text{V}$; $\eta=13.2\text{mPa} \cdot \text{s}$; $\gamma_1=59.3\text{mPa} \cdot \text{s}$.

[0657] [组合物(M24)]

	5-HXB(F,F)-F	(5-13)	6%
	3-HHXB(F,F)-F	(6-100)	6%
	V-HB(F)B(F,F)-F	(6-50)	5%
	3-HHB(F)B(F,F)-F	(7-9)	7%
	2-BB(F)B(F,F)XB(F)-F	(7-47)	3%
	3-BB(F)B(F,F)XB(F)-F	(7-47)	3%
	4-BB(F)B(F,F)XB(F)-F	(7-47)	4%
	5-HB-CL	(5-2)	5%
[0658]	2-HH-5	(2-1)	8%
	3-HH-V	(2-1)	10%
	3-HH-V1	(2-1)	7%
	4-HH-V	(2-1)	10%
	4-HH-V1	(2-1)	8%
	5-HB-O2	(2-5)	7%
	4-HHEH-3	(3-13)	3%
	1-BB(F)B-2V	(3-6)	3%
	1O1-HBBH-3	(4-1)	5%
[0659]	NI=78.5℃;Tc<-20℃;Δn=0.095;Δε=3.4;Vth=1.50V;η=8.4mPa·s;γ1=54.2mPa·s.		
[0660]	[组合物(M25)]		
	3-HHEB(F,F)-F	(6-12)	5%
	3-HHXB(F,F)-F	(6-100)	7%
	5-HBEB(F,F)-F	(6-39)	5%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	10%
	2-HHB(F)B(F,F)-F	(7-9)	3%
	3-HB(2F,3F)BXB(F,F)-F	(7-58)	3%
	3-BB(2F,3F)BXB(F,F)-F	(7-59)	2%
[0661]	5-HHB(F,F)XB(F,F)-F	(7-28)	6%
	2-HH-3	(2-1)	8%
	3-HH-V	(2-1)	20%
	3-HH-V1	(2-1)	7%
	4-HH-V	(2-1)	6%
	5-HB-O2	(2-5)	5%
	V2-B2BB-1	(3)	3%
	3-HHEBH-3	(4-6)	5%
[0662]	3-HHEBH-5	(4-6)	5%
[0663]	NI=90.3℃;Tc<-20℃;Δn=0.089;Δε=5.5;Vth=1.65V;η=13.6mPa·s;γ1=60.1mPa·s.		

[0664] [组合物 (M26)]

3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	12%
3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	5%
4-HHBB(F,F)-F	(7-6)	4%
3-HBBXB(F,F)-F	(7-32)	3%
3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-46)	3%
3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	3%
4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	5%
[0665] 5-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	4%
2-HH-3	(2-1)	6%
3-HH-5	(2-1)	6%
3-HH-V	(2-1)	25%
3-HH-VFF	(2-1)	6%
5-HB-O2	(2-5)	7%
V-HHB-1	(3-1)	6%
V-HBB-2	(3-4)	5%

[0666] NI=78.3℃; Tc<-20℃; Δn=0.107; Δε=7.0; Vth=1.55V; η=11.6mPa·s; γ₁=55.6mPa·s.

[0667] [组合物 (M27)]

3-HHXB(F,F)-F	(6-100)	3%
3-BBXB(F,F)-F	(6-91)	3%
3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	8%
3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	5%
4-HHBB(F,F)-F	(7-6)	4%
3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	3%
4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	6%
[0668] 5-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	5%
3-HH-V	(2-1)	30%
3-HH-V1	(2-1)	5%
3-HHB-O1	(3-1)	2%
V-HHB-1	(3-1)	5%
2-BB(F)B-3	(3-6)	6%
F3-HH-V	(2-1)	15%

[0669] NI=80.4℃; Tc<-20℃; Δn=0.106; Δε=5.8; Vth=1.40V; η=11.6mPa·s; γ₁=61.0mPa·s.

[0670] [组合物 (M28)]

3-HGB(F,F)-F (6-103) 3%

[0671] 5-GHB(F,F)-F (6-109) 4%

	3-GB(F,F)XB(F,F)-F	(6-113)	5%
	3-BB(F)B(F,F)-CF3	(6-69)	2%
	3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	4%
	3-GBB(F)B(F,F)-F	(7-55)	2%
	2-dhBB(F,F)XB(F,F)-F	(7-50)	4%
	3-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	3%
	3-HGB(F,F)XB(F,F)-F	(-)	5%
[0672]	7-HB(F,F)-F	(5-4)	3%
	2-HH-3	(2-1)	14%
	2-HH-5	(2-1)	4%
	3-HH-V	(2-1)	26%
	1V2-HH-3	(2-1)	5%
	1V2-BB-1	(2-8)	3%
	2-BB(F)B-3	(3-6)	3%
	3-HB(F)HH-2	(4-7)	4%
	5-HBB(F)B-2	(4-5)	6%
[0673]	NI=78.4℃;Tc<-20℃;Δn=0.094;Δε=5.6;Vth=1.45V;η=11.5mPa·s;γ1=61.7mPa·s.		
[0674]	[组合物(M29)]		
	3-HBB(F,F)-F	(6-24)	5%
	5-HBB(F,F)-F	(6-24)	4%
	3-BB(F)B(F,F)-F	(6-69)	3%
	3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	3%
	4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	5%
	3-BB(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(7-60)	3%
	5-BB(F)B(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(-)	4%
	3-HH2BB(F,F)-F	(7-15)	3%
[0675]	4-HH2BB(F,F)-F	(7-15)	3%
	2-HH-5	(2-1)	8%
	3-HH-V	(2-1)	25%
	3-HH-V1	(2-1)	7%
	4-HH-V1	(2-1)	6%
	5-HB-O2	(2-5)	5%
	7-HB-1	(2-5)	5%
	VFF-HHB-O1	(3-1)	8%
	VFF-HHB-1	(3-1)	3%
[0676]	NI=80.0℃;Tc<-20℃;Δn=0.101;Δε=4.6;Vth=1.71V;η=11.0mPa·s;γ1=47.2mPa·s.		

[0677] [组合物 (M30)]

[0678]	3-HHB(F,F)-F	(6-3)	8%
	3-GB(F)B(F)-F	(6-116)	2%
	3-GB(F)B(F,F)-F	(6-117)	3%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	8%
	3-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	6%
	5-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	5%
	3-HH-V	(2-1)	30%

[0679] 3-HH-V1 (2-1) 10%

1V2-HH-3 (2-1) 8%

3-HH-VFF (2-1) 8%

V2-BB-1 (2-8) 2%

5-HB(F)BH-3 (4-2) 5%

5-HBBH-3 (4-1) 5%

[0680] NI=78.6℃; Tc<-20℃; Δn=0.088; Δε=5.6; Vth=1.85V; η=13.9mPa·s; γ₁
=66.9mPa·s.

[0681] [组合物 (M31)]

	3-HHEB(F,F)-F	(6-12)	4%
	5-HHEB(F,F)-F	(6-12)	3%
	3-HBEB(F,F)-F	(6-39)	3%
	5-HBEB(F,F)-F	(6-39)	3%
	3-BB(F)B(F,F)-F	(6-69)	3%
	3-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	5%
	4-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	5%
	5-HB-CL	(2-5)	5%
	3-HHB-OCF3	(3-1)	4%

[0682] 3-HHB(F,F)XB(F,F)-F (7-29) 5%

5-HHB(F,F)XB(F,F)-F (7-29) 3%

3-HGB(F,F)XB(F,F)-F (-) 5%

2-HH-5 (2-1) 3%

3-HH-5 (2-1) 5%

3-HH-V (2-1) 24%

4-HH-V (2-1) 5%

1V2-HH-3 (2-1) 5%

3-HHEH-3 (3-13) 5%

5-B(F)BB-2 (3-8) 3%

5-B(F)BB-3 (3-8) 2%

[0683] NI=82.9℃; Tc<-20℃; Δn=0.093; Δε=6.9; Vth=1.50V; η=16.3mPa·s; γ₁

$=65.2\text{mPa} \cdot \text{s}$.

[0684] [组合物 (M32)]

3-HHXB(F,F)-F (6-100) 9%

3-HBB(F,F)-F (6-24) 3%

[0685] 3-BB(F)B(F,F)-F (6-69) 4%

3-BB(F)B(F,F)-CF₃ (6-69) 4%

3-BB(F,F)XB(F,F)-F (6-97) 5%

3-GBB(F)B(F,F)-F (7-55) 3%

4-GBB(F)B(F,F)-F (7-55) 4%

3-HH-V (2-1) 25%

3-HH-V1 (2-1) 10%

[0686] 5-HB-O2 (2-5) 10%

7-HB-1 (2-5) 5%

V2-BB-1 (2-8) 3%

3-HHB-1 (3-1) 4%

1V-HBB-2 (3-4) 5%

5-HBB(F)B-2 (4-5) 6%

[0687] $NI=79.6^{\circ}\text{C}$; $T_c<-20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n=0.111$; $\Delta \varepsilon=4.7$; $V_{th}=1.86\text{V}$; $\eta=9.7\text{mPa} \cdot \text{s}$; $\gamma_1=49.9\text{mPa} \cdot \text{s}$.

[0688] [组合物 (M33)]

3-BB(F,F)XB(F,F)-F (6-97) 14%

5-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F (7-47) 7%

7-HB(F,F)-F (5-4) 6%

2-HH-5 (2-1) 5%

3-HH-V (2-1) 30%

3-HH-V1 (2-1) 3%

[0689] 3-HH-VFF (2-1) 10%

3-HHB-1 (3-1) 4%

3-HHB-3 (3-1) 5%

3-HHB-O1 (3-1) 3%

1-BB(F)B-2V (3-6) 3%

3-HHEBH-3 (4-6) 3%

3-HHEBH-4 (4-6) 4%

3-HHEBH-5 (4-6) 3%

[0690] $NI=83.0^{\circ}\text{C}$; $T_c<-20^{\circ}\text{C}$; $\Delta n=0.086$; $\Delta \varepsilon=3.8$; $V_{th}=1.94\text{V}$; $\eta=7.5\text{mPa} \cdot \text{s}$; $\gamma_1=51.5\text{mPa} \cdot \text{s}$.

[0691] [组合物 (M34)]

	3-HBB(F,F)-F	(6-24)	5%
	5-HBB(F,F)-F	(6-24)	4%
	3-BB(F)B(F,F)-F	(6-69)	3%
	3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	3%
[0692]	4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	5%
	3-BB(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(7-60)	3%
	5-BB(F)B(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(-)	4%
	3-HH2BB(F,F)-F	(7-15)	3%
	4-HH2BB(F,F)-F	(7-15)	3%
	2-HH-5	(2-1)	8%
	3-HH-V	(2-1)	28%
	4-HH-V1	(2-1)	7%
	5-HB-O2	(2-5)	2%
[0693]	7-HB-1	(2-5)	5%
	VFF-HHB-O1	(3-1)	8%
	VFF-HHB-1	(3-1)	3%
	2-BB(2F,3F)B-3	(11-1)	4%
	3-HBB(2F,3F)-O2	(10-7)	2%
[0694]	NI=81.9℃;Tc<-20℃;Δn=0.109;Δε=4.8;Vth=1.75V;η=13.3mPa·s;γ ₁		
	=57.4mPa·s.		
[0695]	[组合物(M35)]		

	3-HHEB(F,F)-F	(6-12)	4%
	3-HBEB(F,F)-F	(6-39)	3%
	5-HBEB(F,F)-F	(6-39)	3%
	3-BB(F)B(F,F)-F	(6-69)	3%
	3-HBBXB(F,F)-F	(7-32)	6%
	4-GBB(F,F)XB(F,F)-F	(7-62)	2%
	5-GBB(F,F)XB(F,F)-F	(7-62)	2%
	3-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	5%
	4-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	5%
	5-HHB(F,F)XB(F,F)-F	(7-29)	3%
	5-HEB(F,F)-F	(5-10)	3%
[0696]	5-HB-CL	(5-2)	2%
	3-HHB-OCF3	(6-1)	4%
	3-HH-5	(2-1)	4%
	3-HH-V	(2-1)	21%
	3-HH-V1	(2-1)	3%
	4-HH-V	(2-1)	4%
	1V2-HH-3	(2-1)	6%
	5-B(F)BB-2	(3-8)	3%
	5-B(F)BB-3	(3-8)	2%
	3-HB(2F,3F)-O2	(10-7)	3%
	3-BB(2F,3F)-O2	(9-3)	2%
	3-HHB(2F,3F)-O2	(10-1)	4%
	F3-HH-V	(2-1)	3%
[0697]	NI=78.2℃;Tc<-20℃;Δn=0.101;Δε=6.7;Vth=1.45V;η=17.8mPa·s;γ1=67.8mPa·s.		
[0698]	[组合物(M36)]		
	3-HHB(F,F)-F	(6-3)	10%
[0699]	3-HHXB(F,F)-F	(6-100)	2%
	3-GHB(F,F)-F	(6-109)	5%

	3-BB(F)B(F,F)-F	(6-69)	6%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	14%
	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%
	2-HH-3	(2-1)	5%
[0700]	3-HH-4	(2-1)	11%
	3-HH-O1	(2-1)	5%
	5-HB-O2	(2-5)	8%
	3-HHB-1	(3-1)	6%
	3-HHB-3	(3-1)	6%
	3-HHB-O1	(3-1)	6%
[0701]	NI=77.6℃;Tc<-20℃;Δn=0.109;Δε=10.6;Vth=1.34V;η=22.6mPa·s;γ ₁ =92.4mPa·s.		
[0702]	[组合物(M37)]		
	3-HBB-F	(6-22)	3%
	3-BB(F,F)XB(F)-OCF ₃	(6-96)	3%
	3-HHB(F)-F	(6-2)	3%
	3-HGB(F,F)-F	(6-103)	3%
	5-GHB(F,F)-F	(6-109)	3%
	3-HBB(F,F)-F	(6-24)	4%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	5%
	3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	5%
[0703]	3-HBBXB(F,F)-F	(7-32)	5%
	3-BBVFFXB(F,F)-F	(6-119)	8%
	3-HH-V	(2-1)	39%
	1-HH-V1	(2-1)	3%
	1-HH-2V1	(2-1)	4%
	3-HHEH-5	(3-13)	3%
	1-BB(F)B-2V	(3-6)	3%
	3-HHEBH-3	(4-6)	3%
	5-HBB(F)B-2	(4-5)	3%
[0704]	NI=85.2℃;Tc<-20℃;Δn=0.102;Δε=4.1;γ ₁ =43.0mPa·s.		
[0705]	[组合物(M38)]		

	3-HHBB(F)-F	(7-5)	3%
	2-HHEB(F,F)-F	(6-12)	3%
	5-BB(F)B(F,F)-F	(6-69)	7%
[0706]	3-HHB(F)B(F,F)-F	(7-9)	3%
	3-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	3%
	3-BB(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(7-60)	3%
	3-HHVFFXB(F,F)-F	(6-120)	5%
	3-BBVFFXB(F,F)-F	(6-119)	5%
	3-HBBVFFXB(F,F)-F	(7-61)	3%
	2-HH-5	(2-1)	5%
	3-HH-V	(2-1)	20%
	5-HH-V	(2-1)	12%
[0707]	3-HH-V1	(2-1)	4%
	4-HH-V1	(2-1)	5%
	2-HH-2V1	(2-1)	3%
	1-BB-3	(2-8)	3%
	V2-BB(F)B-1	(3-6)	5%
	V2-B(F)BB-1	(3-8)	5%
	3-HB(F)HH-5	(4-7)	3%
[0708]	NI=85.8℃; Tc<-20℃; Δn=0.115; Δε=4.2; γ ₁ =41.4mPa·s.		
[0709]	[组合物(M39)]		
	3-BB(F)XB(F)B(F,F)-F	(7-60)	5%
	3-HGB(F,F)-F	(6-103)	3%
	5-GHB(F,F)-F	(6-109)	4%
	3-GB(F,F)XB(F,F)-F	(6-113)	5%
	3-HHBB(F,F)-F	(7-6)	4%
	2-dhBB(F,F)XB(F,F)-F	(7-50)	4%
	3-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	3%
	3-HGB(F,F)XB(F,F)-F	(7)	5%
[0710]	7-HB(F,F)-F	(5-4)	3%
	2-HH-3	(2-1)	14%
	2-HH-5	(2-1)	4%
	3-HH-V	(2-1)	26%
	1V2-HH-3	(2-1)	5%
	1V2-BB-1	(2-8)	3%
	2-BB(F)B-3	(3-6)	3%
	3-HB(F)HH-2	(4-7)	4%
	5-HBB(F)B-2	(4-5)	5%

[0711] NI=78.4℃;Tc<-20℃;Δn=0.094;Δε=5.6;Vth=1.45V;η=11.5mPa·s;γ₁=61.7mPa·s.

[0712] [组合物(M40)]

	3-HBB(F,F)-F	(6-24)	5%
	5-HBB(F,F)-F	(6-24)	4%
[0713]	3-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	3%
	4-BB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-47)	5%
	3-BB(F,F)XB(F)B(F,F)-F	(7-60)	10%
	3-HH2BB(F,F)-F	(7-15)	3%
	4-HH2BB(F,F)-F	(7-15)	3%
	2-HH-5	(2-1)	4%
	3-HH-V	(2-1)	25%
	3-HH-V1	(2-1)	10%
[0714]	4-HH-V1	(2-1)	7%
	5-HB-O2	(2-5)	5%
	7-HB-1	(2-5)	5%
	VFF-HHB-O1	(3-1)	8%
	VFF-HHB-1	(3-1)	3%

[0715] NI=79.3℃;Tc<-20℃;Δn=0.099;Δε=5.0;Vth=1.64V;η=10.4mPa·s;γ₁=44.7mPa·s.

[0716] [组合物(M41)]

	3-GBXB(F)B(F,F)-F	(7)	5%
	3-HHB(F,F)-F	(6-3)	7%
	3-GB(F)B(F)-F	(6-116)	2%
	3-GB(F)B(F,F)-F	(6-117)	3%
	3-BB(F,F)XB(F,F)-F	(6-97)	7%
	3-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	4%
[0717]	5-GB(F)B(F,F)XB(F,F)-F	(7-57)	5%
	3-HH-V	(2-1)	30%
	3-HH-V1	(2-1)	10%
	1V2-HH-3	(2-1)	8%
	3-HH-VFF	(2-1)	8%
	V2-BB-1	(2-8)	2%
	5-HB(F)BH-3	(4-2)	4%
	5-HBBH-3	(4-1)	5%

[0718] NI=79.7℃;Tc<-20℃;Δn=0.091;Δε=5.7;Vth=1.83V;η=14.9mPa·s;γ₁=69.3mPa·s.

[0719] 2.液晶分子的取向

[0720] 使用例1～使用例7

[0721] 在组合物(M1)中以0.1重量%、0.3重量%、0.5重量%、1.0重量%、3.0重量%、5.0重量%、10.0重量%的比例添加作为第一添加物的化合物(No.156),并以150ppm的比例添加作为抗氧化剂的R⁴⁰为正庚基的化合物(A0-1)。在100℃下进行加热搅拌,其后,恢复至室温并放置一周,结果无结晶等的析出而完全溶解。在90℃(向列相的上限温度以上)下将所述混合物注入至不具有取向膜的IPS元件中。一边在90℃下对IPS元件进行加热一边自法线方向对元件照射经直线偏光的紫外线(313nm、2.0J/cm²),从而获得进行了取向处理的元件。相对于直线偏光的偏光轴而使元件平行,并设置于偏光元件与检偏器正交配置的偏光显微镜上。自下方对所述元件照射光来观察有无漏光。在光未透过元件的情况下,判断为取向“良好”。在观察到透过元件的光的情况下,表示为“不良”。在本使用例1～使用例7中,未观察到漏光,因此取向良好。

[0722] 使用例8～使用例28

[0723] 使用组合物(M1),以150ppm的比例添加作为抗氧化剂的R⁴⁰为正庚基的化合物(A0-1),并以下述表4所示的比例混合第一添加物。此外,与使用例1同样地进行操作。利用与使用例1相同的方法来观察溶解性及有无漏光,结果均完全溶解且取向良好。

[0724] [表4]

[0725] 表4

[0726]

使用例	液晶组合物	第一添加物	添加浓度 (wt%)	溶解性	取向
1	M1	No.156	0.1	可溶	良
2	M1	No.156	0.3	可溶	良
3	M1	No.156	0.5	可溶	良
4	M1	No.156	1	可溶	良
5	M1	No.156	3	可溶	良
6	M1	No.156	5	可溶	良
7	M1	No.156	10	可溶	良
8	M1	No.157	0.1	可溶	良
9	M1	No.157	0.3	可溶	良
10	M1	No.157	0.5	可溶	良
11	M1	No.157	1	可溶	良
12	M1	No.157	3	可溶	良
13	M1	No.157	5	可溶	良
14	M1	No.157	10	可溶	良
15	M1	No.158	0.1	可溶	良
16	M1	No.158	0.3	可溶	良
17	M1	No.158	0.5	可溶	良
18	M1	No.158	1	可溶	良
19	M1	No.158	3	可溶	良
20	M1	No.158	5	可溶	良
21	M1	No.158	10	可溶	良
22	M1	No.81	0.1	可溶	良
23	M1	No.81	0.3	可溶	良
24	M1	No.81	0.5	可溶	良
25	M1	No.81	1	可溶	良
26	M1	No.81	3	可溶	良
27	M1	No.81	5	可溶	良
28	M1	No.81	10	可溶	良

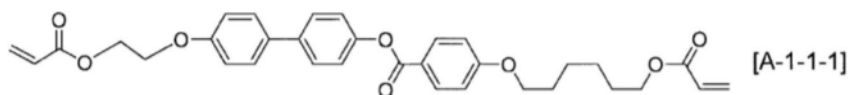
[0727] 使用例1～使用例28中,将所使用的液晶组合物变更为M2～M41,并分别进行相同的操作,结果任一者的溶解性及取向均良好。

[0728] 自组合物(M1)至组合物(M41)的组合物、化合物(No.1)至化合物(No.280)的第一添加物中适宜选择,并进行相同的操作,结果任一者的溶解性及取向均良好。

[0729] 比较例1～比较例21

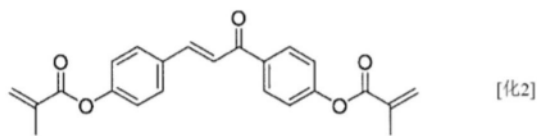
[0730] 使聚合性基均为丙烯酸酯基的化合物[A-1-1-1]、专利文献3中记载的化合物[14]及聚合性基均为甲基丙烯酸酯基的专利文献2中记载的化合物[化2]作为第一添加物,并以下述表5所示的比例混合至液晶组合物(M1)中,通过与使用例相同的操作来评价溶解性及取向性。其结果,与本发明的实施方式的化合物相比,任一化合物的溶解性均差,且可确认到取向的添加浓度的范围受到限制。另外,使用液晶组合物(M2)至液晶组合物(M41)来进行相同的评价,结果均为与使用组合物(M1)的情况相同的倾向。

[0731] [化89]

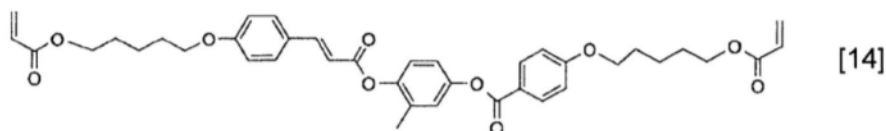


[A-1-1-1]

[0732]



[化2]



[14]

[0733] [表5]

[0734] 表5

[0735]

比较例	液晶组合物	第一添加物	添加浓度 (wt%)	溶解性	取向
1	M1	A-1-1-1	0.1	可溶	不良
2	M1	A-1-1-1	0.3	可溶	不良
3	M1	A-1-1-1	0.5	可溶	良
4	M1	A-1-1-1	1	可溶	不良
5	M1	A-1-1-1	3	不溶	不良
6	M1	A-1-1-1	5	不溶	不良
7	M1	A-1-1-1	10	不溶	不良
8	M1	[化 2]	0.1	可溶	不良
9	M1	[化 2]	0.3	可溶	不良
10	M1	[化 2]	0.5	可溶	良
11	M1	[化 2]	1	可溶	不良
12	M1	[化 2]	3	不溶	不良
13	M1	[化 2]	5	不溶	不良
14	M1	[化 2]	10	不溶	不良
15	M1	[14]	0.1	可溶	不良
16	M1	[14]	0.3	可溶	不良
17	M1	[14]	0.5	可溶	良
18	M1	[14]	1	可溶	不良
19	M1	[14]	3	不溶	不良
20	M1	[14]	5	不溶	不良
21	M1	[14]	10	不溶	不良

[0736] 使用例中,虽改变了组合物或作为极性化合物的化合物(1)的种类、量,但无溶解残留或析出,且未观察到元件的漏光。所述结果表明:即便在元件中无聚酰亚胺之类的取向膜,取向也良好,且所有的液晶分子在一定方向上进行排列。另一方面,比较例中,高浓度添加时,溶解性并不充分,且良好地观察到取向的添加浓度范围也受到限制。因而,只要使用本发明的实施方式的化合物(1),则可在广的添加浓度范围内使用。另外,只要使用本发明的实施方式的液晶组合物,则可获得具有广的可使用元件的温度范围、短的响应时间、高的电压保持率、低的阈电压、大的对比度比、长的寿命的至少一种特性的液晶显示元件。进而,可获得具有如下液晶组合物的液晶显示元件,所述液晶组合物在向列相的上限温度高、向列相的下限温度低、粘度小、光学各向异性适当、负的介电各向异性大、比电阻大、对紫外线

的稳定性高、对热的稳定性高之类的特性中,满足至少一种。

[0737] 产业上的可利用性

[0738] 本发明的实施方式的液晶组合物可用于液晶监视器、液晶电视等中。