



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118451362 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 06

(21) 申请号 202280086164.3

(22) 申请日 2022.10.13

(30) 优先权数据

2021-175589 2021.10.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/038190 2022.10.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/074390 JA 2023.05.04

(71) 申请人 日产化学株式会社

地址 日本

(72) 发明人 仲井崇 山本雄介 小西玲久

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

专利代理师 吕琳 朴秀玉

(51) Int.Cl.

G02F 1/1337 (2006.01)

C08G 59/22 (2006.01)

C08G 59/40 (2006.01)

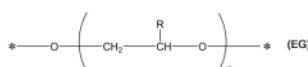
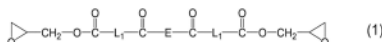
权利要求书4页 说明书29页

(54) 发明名称

液晶取向剂、液晶取向膜、液晶显示元件以及化合物

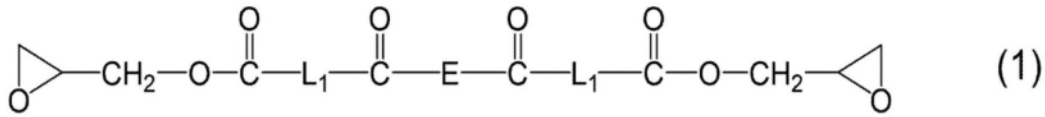
(57) 摘要

本发明提供能得到膜强度高且抑制AC残像的液晶取向膜的液晶取向剂、由该液晶取向剂得到的液晶取向膜、以及使用了该液晶取向膜的液晶显示元件。一种液晶取向剂,含有下述(A)成分和由下述式(1)表示的化合物(B)。(A)成分:聚合物成分,含有选自由使四羧酸衍生物成分与二胺成分进行聚合反应而得到的聚酰亚胺前体、以及作为该聚酰亚胺前体的酰亚胺化物的聚酰亚胺构成的组中的聚合物(A),所述四羧酸衍生物包含选自由四羧酸二酐及其衍生物构成的组中的至少一种化合物。(下述式(1)和式(EG)中,各符号的定义如说明书中所记载的那样。)

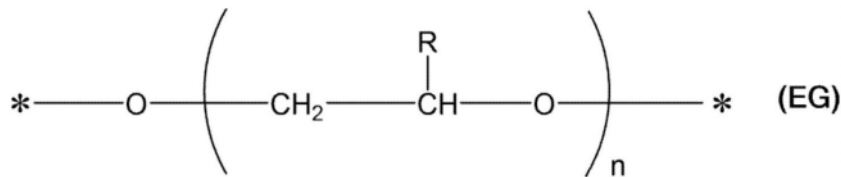


1. 一种液晶取向剂, 含有下述A成分与由下述式(1)表示的化合物B,

A成分: 聚合物成分, 含有选自由使四羧酸衍生物成分与二胺成分进行聚合反应而得到的聚酰亚胺前体、以及作为所述聚酰亚胺前体的酰亚胺化物的聚酰亚胺构成的组中的聚合物A, 所述四羧酸衍生物包含选自由四羧酸二酐及其衍生物构成的组中的至少一种化合物,



式(1)中,  $\text{L}_1$ 为碳原子数1~10的二价有机基团, 多个 $\text{L}_1$ 任选地各自相同或不同, E是从有机二醇中去除两个羟基中所含的氢原子而成的二价有机基团, 包含由下述式(EG)表示的二价有机基团,



式(EG)中,  $n$ 为4以上的整数, R表示氢原子或甲基, \*表示键合位置。

2. 根据权利要求1所述的液晶取向剂, 其中,

所述 $\text{L}_1$ 为碳原子数1~10的二价烃基。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶取向剂, 其中,

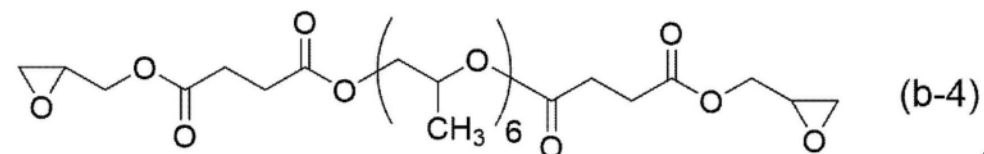
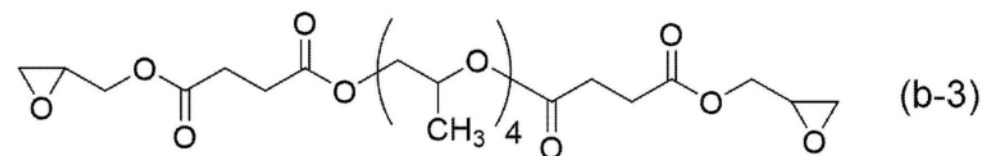
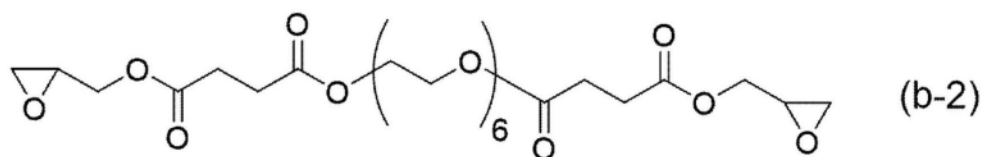
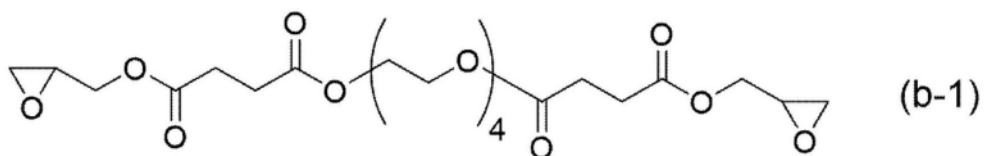
所述E是从在所述式(EG)的两端键合有氢原子的二醇中去除两个羟基中所含的氢原子而成的二价有机基团。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶取向剂, 其中,

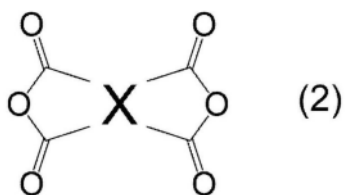
所述E是从重均分子量的上限为5000的有机二醇中去除两个羟基中所含的氢原子而成的二价有机基团。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的液晶取向剂, 其中,

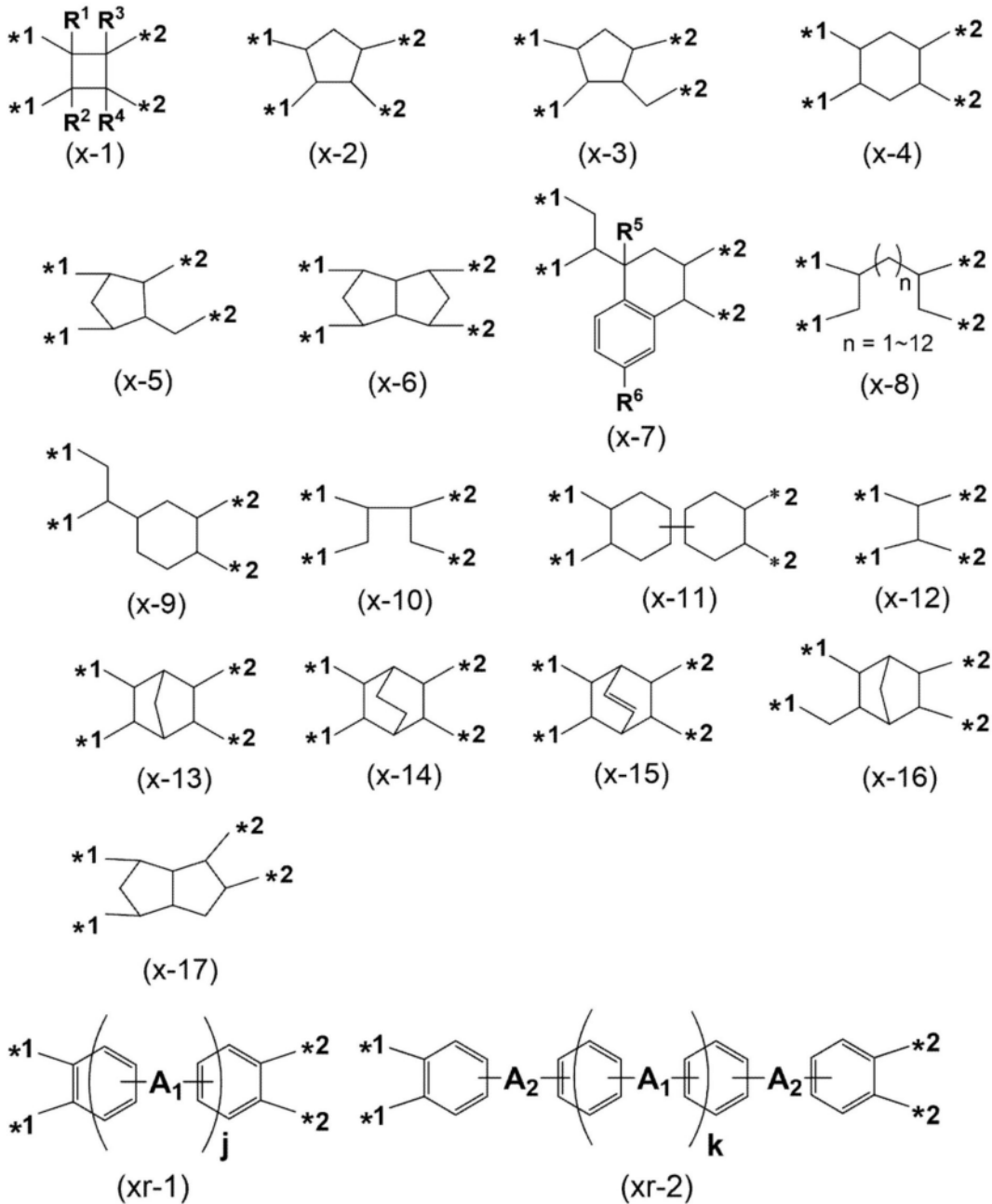
所述化合物B由下述式(b-1)~(b-4)中的任意式表示,



6. 根据权利要求1~5中任一项所述的液晶取向剂,其中,  
所述四羧酸衍生物成分包含由下述式(2)表示的四羧酸二酐,



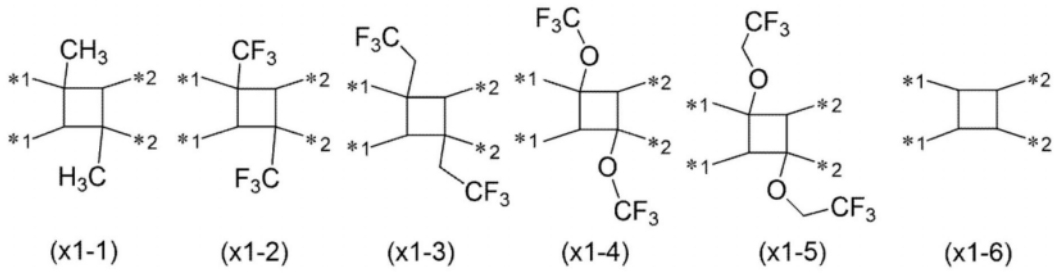
式(2)中,X表示选自由下述式(x-1)~(x-17)、以及下述式(xr-1)~(xr-2)构成的组中的结构,



式(x-1)中, $R^1 \sim R^4$ 各自独立地表示氢原子、卤素原子、碳原子数1~6的烷基、碳原子数2~6的烯基、碳原子数2~6的炔基、含有氟原子的碳原子数1~6的一价有机基团、碳原子数1~6的烷氧基、碳原子数2~6的烷氧基烷基、碳原子数2~6的烷基氧基羰基、或苯基,式(x-7)中, $R^5$ 和 $R^6$ 各自独立地表示氢原子或甲基,式(xr-1)~(xr-2)中, $j$ 和 $k$ 为0或1的整数, $A_1$ 和 $A_2$ 各自独立地表示单键、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、亚苯基、磺酰基、或酰胺基,式(xr-2)中的多个 $A_2$ 各自任选地相同或不同,\*1是与一侧的酸酐基键合的键合键,\*2是与另一侧的酸酐基键合的键合键。

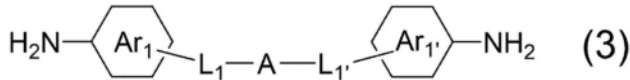
7. 根据权利要求6所述的液晶取向剂,其中,

所述式(x-1)选自由下述式(x1-1)~(x1-6)构成的组中,



\*1是与一侧的酸酐基键合的键合键,\*2是与另一侧的酸酐基键合的键合键。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的液晶取向剂,其中,所述二胺成分包含由下述式(3)表示的二胺,



式(3)中,Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>1</sub>'各自独立地表示苯环、联苯结构、或萘环,所述苯环、所述联苯结构、或所述萘环上的一个以上的氢原子任选地被一价基团取代,L<sub>1</sub>和L<sub>1</sub>'各自独立地表示单键、-O-、-C(=O)-、-C(=O)-O-或-O-C(=O)-,A表示-CH<sub>2</sub>-、碳原子数2~12的亚烷基、或在所述亚烷基的碳-碳键之间插入-O-、-C(=O)-O-、以及-O-C(=O)-中的至少任意基团而成的二价有机基团,A所具有的任意的氢原子任选地被卤素原子取代。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的液晶取向剂,其中,所述化合物B的含量相对于所述A成分100质量份为0.1~30质量份。

10. 一种液晶取向膜的制造方法,其包括:

将如权利要求1~9中任一项所述的液晶取向剂涂布于基板,进行烧成,根据需要对所得到的膜照射经偏振的放射线。

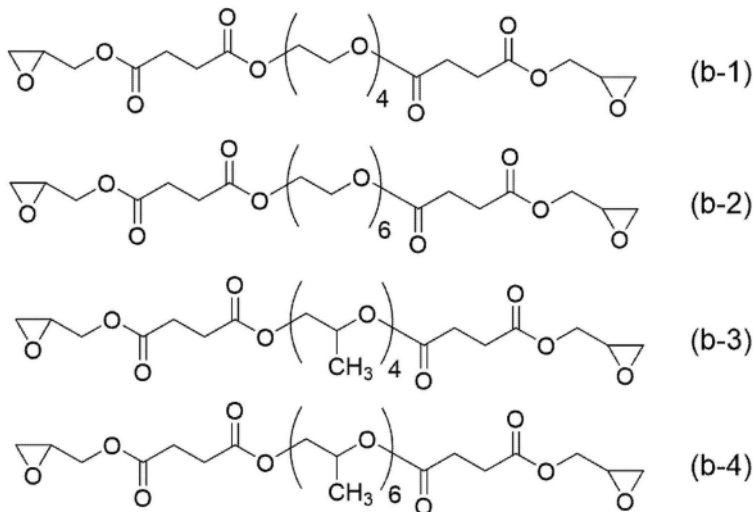
11. 根据权利要求10所述的液晶取向膜的制造方法,其中,所述烧成的烧成温度为150~250℃。

12. 一种液晶取向膜,其是由如权利要求1~9中任一项所述的液晶取向剂形成的。

13. 一种液晶显示元件,其具备如权利要求12所述的液晶取向膜。

14. 根据权利要求13所述的液晶显示元件,其中,所述液晶显示元件为IPS驱动方式或FFS驱动方式。

15. 一种化合物,其由下述式(b-1)~(b-4)表示,



## 液晶取向剂、液晶取向膜、液晶显示元件以及化合物

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶取向剂、液晶取向膜、液晶显示元件、以及能用于它们的化合物。

### 背景技术

[0002] 以往,液晶显示装置广泛用作个人计算机、智能手机、便携式电话、电视接收机等  
的显示部。液晶显示装置例如具备:液晶层,夹持于元件基板与滤色器基板之间;像素电极  
和共用电极,对液晶层施加电场;取向膜,控制液晶层的液晶分子的取向性;薄膜晶体管  
(TFT:Thin Film Transistor),对供给至像素电极的电信号进行转换(switching);等。作  
为液晶分子的驱动方式,已知:TN(Twisted Nematic:扭曲向列)方式、VA(Vertical  
Alignment:垂直取向)方式等纵向电场方式;IPS(In-Plane Switching:面内转换)方式、  
FFS(Fringe Field Switching:边缘场开关)方式等横向电场方式。

[0003] 目前,工业上最普及的液晶取向膜通过进行所谓的摩擦(rubbing)处理来制作,所  
述摩擦处理为利用棉、尼龙、聚酯等布,对形成于电极基板上的、由聚酰胺酸和/或对该聚酰  
胺酸进行酰亚胺化而成的聚酰亚胺为代表的聚合物形成的膜的表面进行单向摩擦。摩擦处  
理为简便且生产率优异的工业上有用的方法。另一方面,随着液晶显示元件的高性能化、高  
清化、大型化,作为取代摩擦处理的取向处理方法,已知通过照射经偏振的放射线,赋予液  
晶取向能力的光取向法。就光取向法而言,提出了利用光异构化反应的方法;利用光交联反  
应的方法;利用光分解反应的方法等(例如参照非专利文献1、专利文献1)。

[0004] 近年来,大画面且高清的液晶电视成为主体,此外智能手机、平板PC、汽车导航这  
样的小型的显示终端的普及正在推进。作为智能手机等移动用途和汽车导航等车载用途的  
液晶显示元件的可靠性试验,有时会实施面板的振动试验。在该振动试验中,要求不产生亮  
点等不良。为了得到在振动试验后不产生不良的液晶显示元件,例如可以考虑提高液晶取  
向膜的机械强度的方法。作为改善液晶取向膜的机械强度特别是膜强度的方法,可列举出  
向液晶取向剂中添加交联剂的方法。

[0005] 此外,在IPS方式、FFS方式中,液晶取向的稳定性也变得重要。若取向的稳定性小,  
则在长时间驱动液晶时,液晶无法回到初始的状态,成为对比度下降、烧屏(以下称为AC残  
像)的原因。

[0006] 作为解决这些问题的方法,提出了含有特定的聚酰亚胺成分和特定的羟基烷基酰  
胺化合物的液晶取向剂(例如参照专利文献2)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开平9-297313号公报

[0010] 专利文献2:W02018/092811号公报

[0011] 非专利文献

[0012] 非专利文献1:“液晶光取向膜”木户胁,市村功能材料1997年11月号Vol.17, No.11

13~22页

## 发明内容

[0013] 发明所要解决的问题

[0014] 但是,随着液晶显示元件的高清化,对上述要求的水平变得更高,寻求能够以高水平满足所有这些要求的液晶取向剂。

[0015] 根据以上内容,本发明的目的在于提供能得到膜强度高且抑制AC残像的液晶取向膜的液晶取向剂、由该液晶取向剂得到的液晶取向膜、以及使用了该液晶取向膜的液晶显示元件。

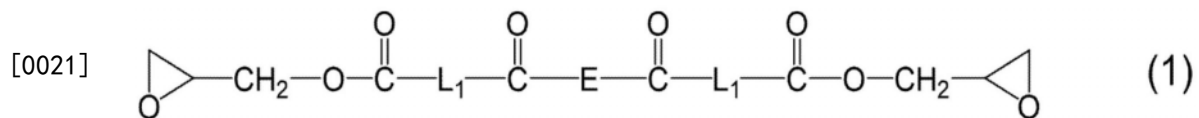
[0016] 用于解决问题的方案

[0017] 本发明人为了解决上述问题进行了深入研究,结果发现,含有特定的化合物和聚合物成分作为构成成分的液晶取向剂用于实现上述目的是极为有效的,从而完成了本发明。

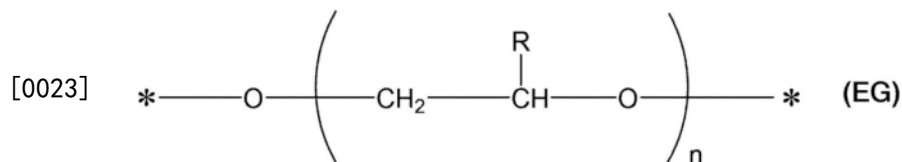
[0018] 本发明包括以下的方案。

[0019] 一种液晶取向剂,含有下述(A)成分和由下述式(1)表示的化合物(B)。

[0020] (A)成分:聚合物成分,含有选自由使四羧酸衍生物成分与二胺成分进行聚合反应而得到的聚酰亚胺前体、以及作为该聚酰亚胺前体的酰亚胺化物的聚酰亚胺构成的组中的聚合物(A),所述四羧酸衍生物成分包含选自由四羧酸二酐及其衍生物构成的组中的至少一种化合物。



[0022] 式(1)中, $L_1$ 为碳原子数1~10的二价有机基团,多个 $L_1$ 各自任选地相同或不同。E是从有机二醇中去除两个羟基中所含的氢原子而成的二价有机基团,包含由下述式(EG)表示的二价有机基团。



[0024] 式(EG)中, $n$ 为4以上的整数。 $R$ 表示氢原子或甲基。\*表示键合位置。

[0025] 发明效果

[0026] 根据本发明,能提供能得到膜强度高且抑制AC残像的液晶取向膜的液晶取向剂、由该液晶取向剂得到的液晶取向膜、以及使用了该液晶取向膜的液晶显示元件。

[0027] 通过本发明得到上述效果的机理未必明确,但可认为下述内容为原因之一。即,可认为通过在添加至液晶取向剂中的交联剂结构中引入特定的亚烷基二醇链,从而对形成的液晶取向膜的交联结构赋予适当的柔软性,因此可以得到上述效果。

## 具体实施方式

[0028] 以下,对含有特定成分的液晶取向剂、使用该液晶取向剂形成的液晶取向膜、以及具有该液晶取向膜的液晶显示元件详细地进行说明,但以下所记载的构成要素的说明是作为本发明的一个实施方案的一个例子,并不限于这些内容。

[0029] 在以下的说明中,作为“卤素原子”,可列举出氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等。“Boc”表示叔丁氧羰基,“\*”表示键合位置。

[0030] <聚合物(A)>

[0031] 本发明的液晶取向剂包含上述(A)成分。需要说明的是,聚合物成分是指由聚合物构成的成分,可以由一种聚合物构成,也可以由多种聚合物构成。此外,聚合物(A)可以为一种也可以为两种以上。

[0032] 上述(A)成分中含有的聚合物(A)为选自由使四羧酸衍生物成分与二胺成分进行聚合反应而得到的聚酰亚胺前体、以及作为该聚酰亚胺前体的酰亚胺化物的聚酰亚胺构成的组中的聚合物(以下也称为聚酰亚胺系聚合物(A)),所述四羧酸衍生物成分包含选自由四羧酸二酐及其衍生物构成的组中的至少一种化合物。

[0033] 聚酰亚胺系聚合物(A)中的聚酰亚胺前体通过使四羧酸衍生物成分与二胺成分进行聚合反应而得到。

[0034] 四羧酸衍生物成分包含选自由四羧酸二酐及其衍生物构成的组中的至少一种化合物(以下也将它们统称为四羧酸二酐系化合物)。

[0035] 作为上述聚酰亚胺前体,可列举出聚酰胺酸、聚酰胺酸酯。作为上述四羧酸二酐的衍生物,可列举出四羧酸二卤化物、四羧酸二烷基酯、或四羧酸二烷基酯二卤化物。

[0036] <<聚酰亚胺系聚合物(A)>>

[0037] 在上述聚酰亚胺系聚合物(A)为聚酰胺酸的情况下,聚酰亚胺系聚合物(A)例如通过使包含四羧酸二酐的四羧酸衍生物成分与二胺成分进行聚合(缩聚)反应而得到。此外,上述聚酰亚胺系聚合物(A)中的聚酰亚胺可以通过使上述聚酰胺酸进行酰亚胺化而得到。进而,在上述聚酰亚胺系聚合物(A)为聚酰胺酸酯的情况下,可以通过后述方法得到,可以通过使该聚酰胺酸酯进行酰亚胺化而得到聚酰亚胺。

[0038] <<<四羧酸二酐系化合物>>>

[0039] 上述四羧酸二酐系化合物例如可列举出:芳香族四羧酸二酐、非环式脂肪族四羧酸二酐或者脂环式四羧酸二酐、或它们的衍生物。在此,芳香族四羧酸二酐是通过包括与芳香环键合的至少一个羧基在内的四个羧基进行分子内脱水而得到的酸二酐。非环式脂肪族四羧酸二酐是通过与链状烃结构键合的四个羧基进行分子内脱水而得到的酸二酐。其中,无需仅由链状烃结构构成,也可以在其一部分具有脂环式结构、芳香环结构。

[0040] 就上述芳香族四羧酸二酐或它们的衍生物而言,其中,从提高液晶取向性的观点考虑,优选为具有选自由苯环结构、萘环结构以及芳香族杂环结构构成的组中的至少一种部分结构的四羧酸二酐或它们的衍生物。

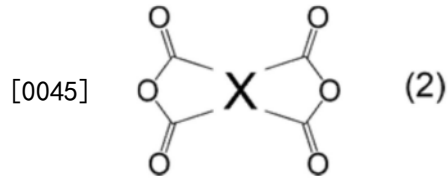
[0041] 此外,脂环式四羧酸二酐是通过包含与脂环式结构键合的至少一个羧基在内的四个羧基进行分子内脱水而得到的酸二酐。其中,这四个羧基均未与芳香环键合。

[0042] 此外,无需仅由脂环式结构构成,也可以在其一部分具有链状烃结构、芳香环结构。

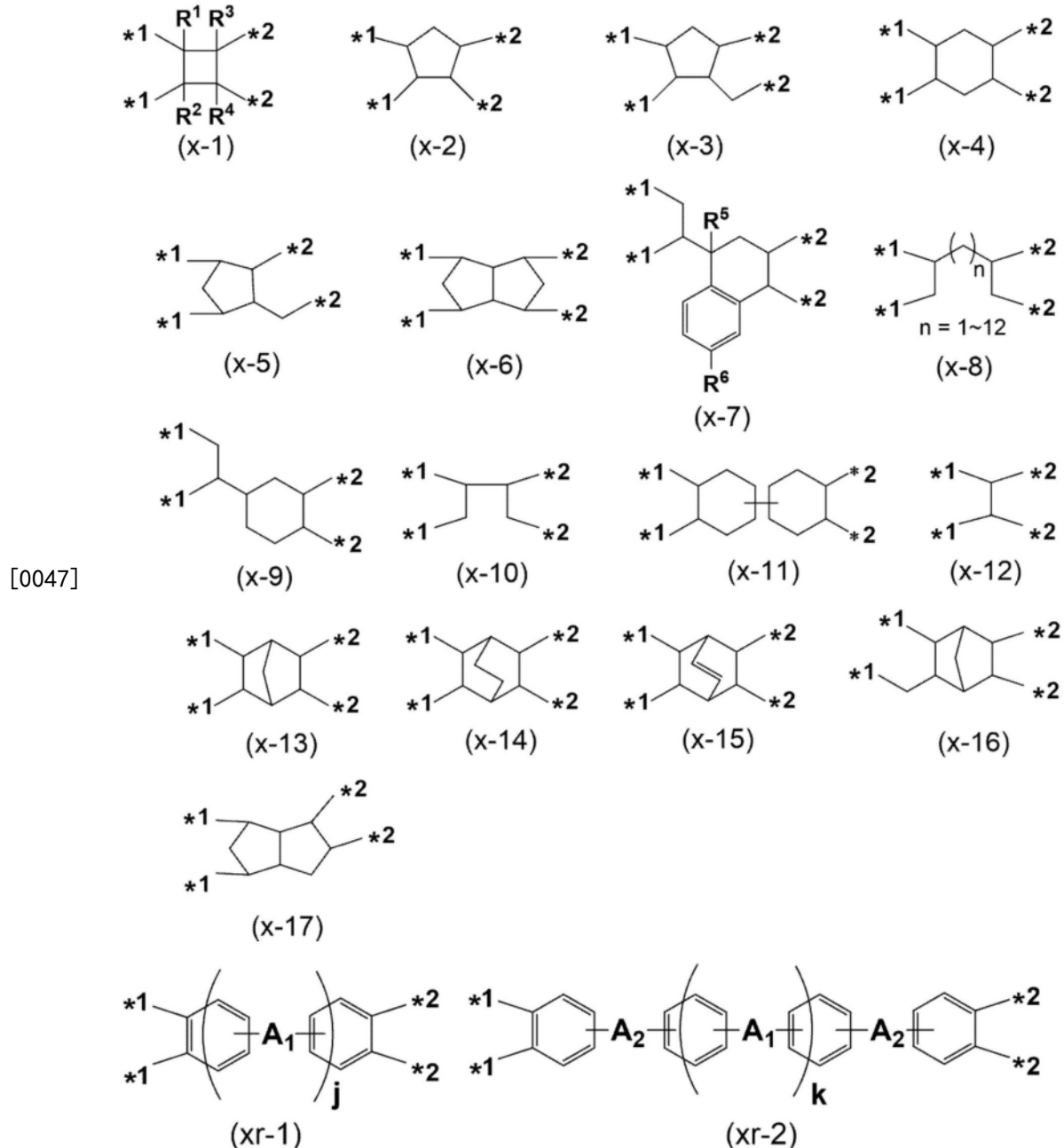
[0043] 就上述非环式脂肪族或脂环式四羧酸二酐或它们的衍生物而言,其中,从提高液晶取向性的观点考虑,优选为具有选自由环丁烷环结构、环戊烷环结构以及环己烷环结构构成的组中的至少一种部分结构的四羧酸二酐或它们的衍生物。

[0044] 就上述芳香族四羧酸二酐、非环式脂肪族四羧酸二酐或者脂环式四羧酸二酐而

言,其中,优选由下述式(2)表示的四羧酸二酐。



[0046] (式(2)中,X表示选自由下述式(x-1)~(x-17)、以及下述式(xr-1)~(xr-2)构成的组中的结构)。

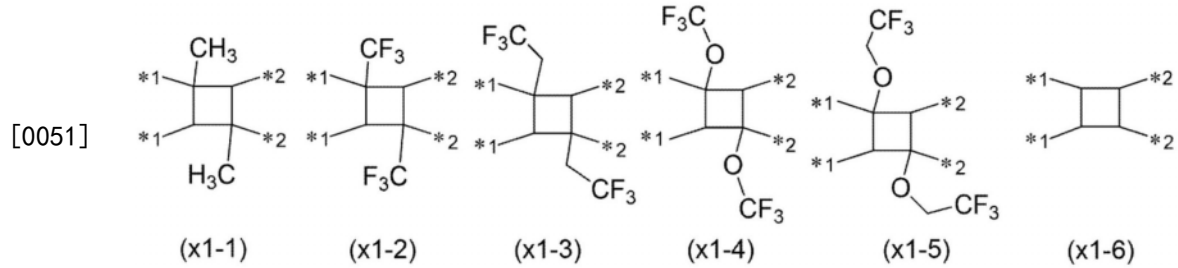


[0048] (式(x-1)中, $R^1 \sim R^4$ 各自独立地表示氢原子、卤素原子、碳原子数1~6的烷基、碳原子数2~6的烯基、碳原子数2~6的炔基、含有氟原子的碳原子数1~6的一价有机基团、碳原子数1~6的烷氧基、碳原子数2~6的烷氧基烷基、碳原子数2~6的烷基氧基羰基、或苯基。式(x-7)中, $R^5$ 和 $R^6$ 各自独立地表示氢原子或甲基。式(xr-1)~(xr-2)中,j和k为0或1

的整数,  $A_1$  和  $A_2$  各自独立地表示单键、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、亚苯基、磺酰基、或酰氨基。式 (xr-2) 中的多个  $A_2$  各自任选地相同或不同。\*1 是与一侧的酸酐基键合的键合键,\*2 是与另一侧的酸酐基键合的键合键)。

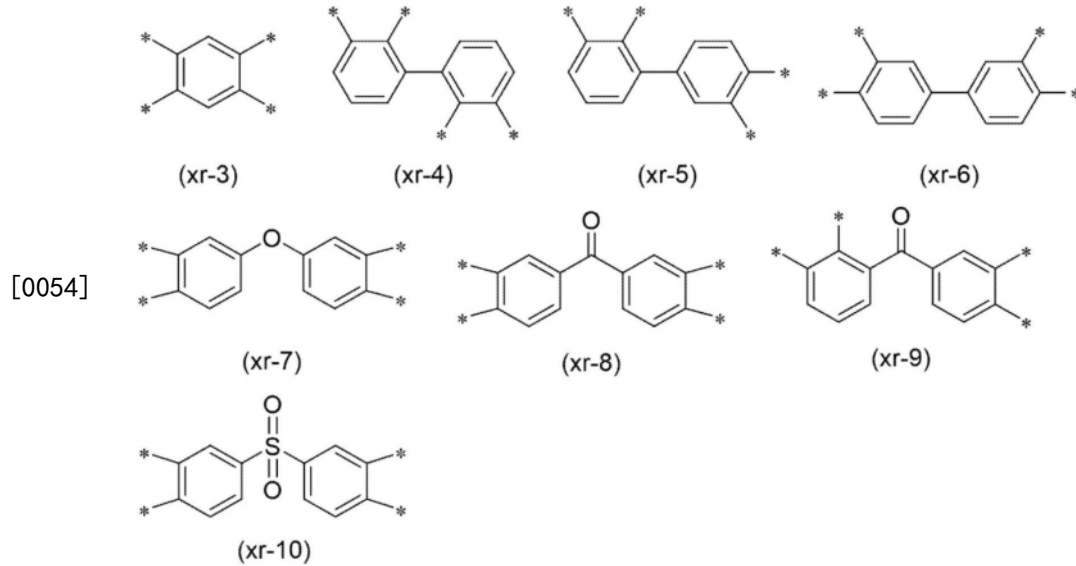
[0049] 作为由上述式 (2) 表示的四羧酸二酐的优选的具体例, 可列举出 X 选自上述式 (x-1) ~ (x-8)、(x-10) ~ (x-11)、以及 (xr-1) ~ (xr-2) 中的四羧酸二酐。

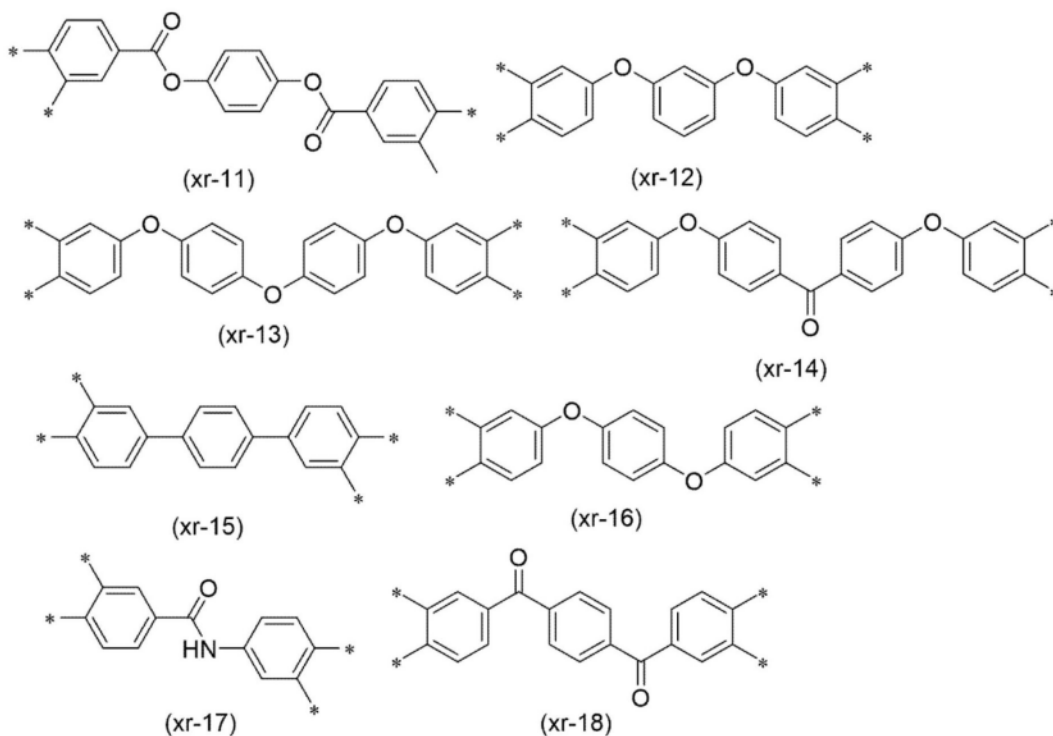
[0050] 就上述式 (x-1) 而言, 其中, 优选选自由下述式 (x1-1) ~ (x1-6) 构成的组中。



[0052] (\*1 是与一侧的酸酐基键合的键合键,\*2 是与另一侧的酸酐基键合的键合键)。

[0053] 作为上述式 (xr-1)、(xr-2) 的优选的具体例, 可列举出下述式 (xr-3) ~ (xr-18)。



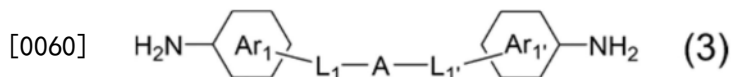


[0056] (上述式中,\*为与酸酐基键合的键合键)。

[0057] 制造聚酰亚胺系聚合物(A)时的、由上述式(2)表示的四羧酸二酐或其衍生物的使用量相对于与二胺成分反应的全部四羧酸衍生物成分1摩尔,优选为5摩尔%以上,更优选为10摩尔%以上,进一步优选为20摩尔%以上。

[0058] <<<二胺成分>>>

[0059] 聚酰亚胺前体的制造中使用的二胺成分没有特别限定,优选包含由下述式(3)表示的二胺的二胺成分。



[0061] (式(3)中,Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>1</sub>,各自独立地表示苯环、联苯结构、或萘环,该苯环、该联苯结构、或该萘环上的一个以上的氢原子任选地被一价基团取代。L<sub>1</sub>和L<sub>1</sub>,各自独立地表示单键、-O-、-C(=O)-、-C(=O)-O-或-O-C(=O)-。A表示-CH<sub>2</sub>-、碳原子数2~12的亚烷基、或在该亚烷基的碳-碳键之间插入-O-、-C(=O)-O-、以及-O-C(=O)-中的至少任意基团而成的二价有机基团。A所具有的任意的氢原子任选地被卤素原子取代)。

[0062] 上述式(3)中的Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>1</sub>,各自独立地表示苯环、联苯结构、或萘环。该苯环、该联苯结构、或该萘环上的一个以上的氢原子任选地被一价基团取代,作为该一价基团,可列举出卤素原子、碳原子数1~3的烷基、碳原子数2~3的烯基、碳原子数1~3的烷氧基、碳原子数1~3的氟烷基、碳原子数2~3的氟烯基、碳原子数1~3的氟烷氧基、碳原子数2~3的烷基氧基羰基、氰基、硝基等。

[0063] 上述式(3)的Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>1</sub>,中,氨基和L<sub>1</sub>或L<sub>1</sub>,在苯环的键合位置优选为1,4-位或1,3-位,更优选为1,4-位。氨基和L<sub>1</sub>或L<sub>1</sub>,在联苯结构的键合位置优选为4,4'-位或3,3'-位,更优选为4,4'-位。氨基和L<sub>1</sub>或L<sub>1</sub>,在萘环的键合位置优选为1,5-位或2,6-位,更优选为2,6-位。

[0064] 作为Ar<sub>1</sub>和Ar<sub>1'</sub>的优选的具体例,可列举出苯环、联苯结构、萘环。

[0065] 上述式(3)的A表示—CH<sub>2</sub>—、碳原子数2~12的亚烷基、或在亚烷基的碳—碳键之间插入—O—、—C(=O)—O—、以及—O—C(=O)—中的至少任意基团而成的二价有机基团。A所具有的任意的氢原子任选地被卤素原子取代。

[0066] 碳原子数2~12的亚烷基可以为直链状也可以为支链状,优选为直链状。

[0067] 作为A的优选的具体例,可列举出碳原子数2~6的直链状亚烷基。

[0068] 插入至二价有机基团的—O—、—C(=O)—O—、以及—O—C(=O)—各自可以为一个也可以为多个。

[0069] 以下列举出上述式(3)中的基团—L<sub>1</sub>—A—L<sub>1'</sub>—的优选的具体例。

[0070] —(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—、—O—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—、—O—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—O—、—C(=O)—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—C(=O)—、—O—C(=O)—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—O—、—O—C(=O)—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—O—C(=O)—、—O—C(=O)—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—C(=O)—O—、—C(=O)—O—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—O—C(=O)—、—(CH<sub>2</sub>)<sub>m1</sub>—O—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—O—(CH<sub>2</sub>)<sub>m2</sub>—、—(CH<sub>2</sub>)<sub>m1</sub>—O—C(=O)—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—C(=O)—O—(CH<sub>2</sub>)<sub>m2</sub>—、—(CH<sub>2</sub>)<sub>m1</sub>—C(=O)—O—(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>—O—C(=O)—(CH<sub>2</sub>)<sub>m2</sub>—。

[0071] 在上述基团—L<sub>1</sub>—A—L<sub>1'</sub>—的优选的具体例中,n为1~12的整数,更优选为2~12的整数,进一步优选为2~6的整数。

[0072] m<sub>1</sub>、m<sub>2</sub>以及n'的合计为3~12的整数,优选为6~12的整数。m<sub>1</sub>和m<sub>2</sub>各自优选为1~4的整数,更优选为2~4的整数。n'优选为1~6的整数,更优选为2~6的整数,更进一步优选为2~4的整数。

[0073] 由式(3)表示的二胺的比例相对于二胺成分1摩尔优选为1摩尔%以上,更优选为10摩尔%以上,进一步优选为20摩尔%以上。

[0074] 聚酰亚胺系聚合物(A)也可以包含上述中记载的二胺以外的其他二胺。以下列举其他二胺的例子,但本发明并不限于此。在除了由上述式(3)表示的二胺以外还并用其他二胺的情况下,由式(3)表示的二胺相对于二胺成分的使用量优选为90摩尔%以下,更优选为80摩尔%以下。以下列举其他二胺的例子,但本发明并不限于此。上述其他二胺可以单独使用一种,也可以组合使用两种以上。

[0075] 对苯二胺、2,3,5,6-四甲基对苯二胺、2,5-二甲基对苯二胺、间苯二胺、2,4-二甲基间苯二胺、1,4-二氨基-2,5-二甲氧基苯、2,5-二氨基甲苯、2,6-二氨基甲苯、4-氨基苄胺、2-(4-氨基苯基)乙胺、具有仲氨基和伯氨基的半芳香族二胺(优选为4-(2-(甲基氨基)乙基)苯胺。)(在此,半芳香族二胺是指一方的氨基键合于芳香环,另一方的氨基不键合于芳香环的二胺)、4-(2-氨基乙基)苯胺、2-(6-氨基-2-萘基)乙胺、2,2'-二甲基-4,4'-二氨基联苯、3,3'-二甲基-4,4'-二氨基联苯、3,3'-二甲氧基-4,4'-二氨基联苯、3,3'-二羟基-4,4'-二氨基联苯、3-三氟甲基-4,4'-二氨基联苯、2-三氟甲基-4,4'-二氨基联苯、3-氟-4,4'-二氨基联苯、2-氟-4,4'-二氨基联苯、2,2'-二氟-4,4'-二氨基联苯、3,3'-二氟-4,4'-二氨基联苯、2,2'-双(三氟甲基)-4,4'-二氨基联苯、3,3'-双(三氟甲基)-4,4'-二氨基联苯、3,4'-二氨基联苯、4,4'-二氨基联苯、3,3'-二氨基联苯、2,2'-二氨基联苯、2,3'-二氨基联苯、1,5-二氨基萘、1,6-二氨基萘、1,7-二氨基萘、2,6-二氨基萘、2,7-二氨基萘;N,N'-双(4-氨基苯基)-环丁烷-(1,2,3,4)-四羧酸二酰亚胺、N,N'-双(4-氨基苯基)-1,3-二甲基环

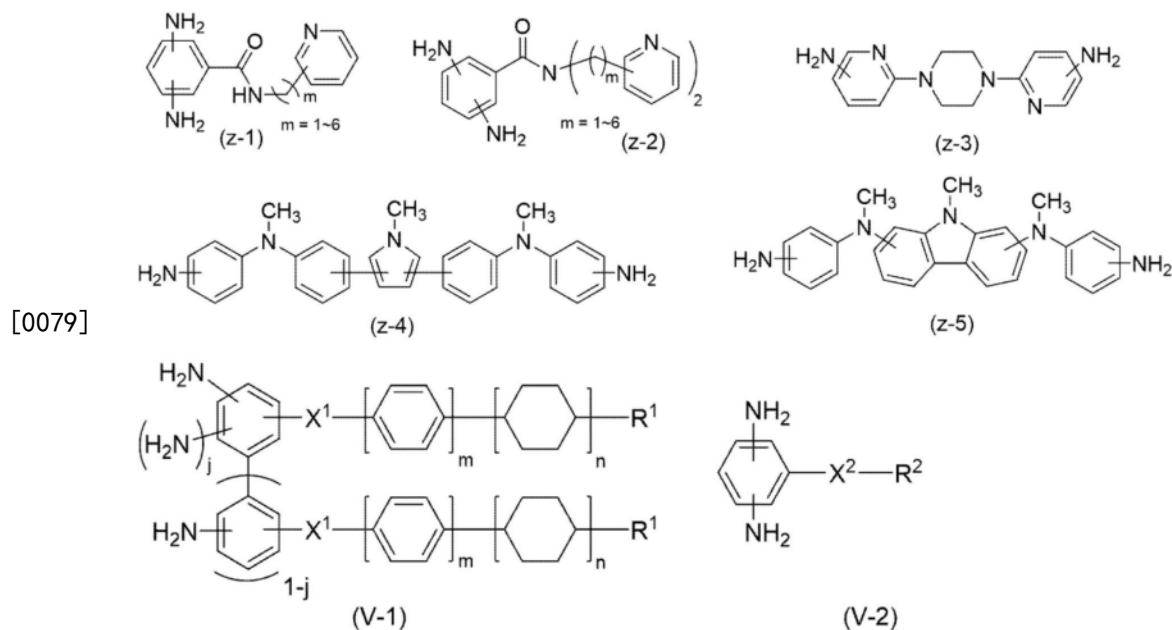
丁烷-(1,2,3,4)-四羧酸二酰亚胺、N,N'-双(2,2'-双(三氟甲基)-4'-氨基-1,1'-联苯-4-基)-环丁烷-(1,2,3,4)-四羧酸二酰亚胺等具有四羧酸二酰亚胺结构的二胺。

[0076] 1,4-亚苯基双(4-氨基苯甲酸酯)、1,4-亚苯基双(3-氨基苯甲酸酯)、1,3-亚苯基双(4-氨基苯甲酸酯)、1,3-亚苯基双(3-氨基苯甲酸酯)、双(4-氨基苯基)对苯二甲酸酯、双(3-氨基苯基)对苯二甲酸酯、双(4-氨基苯基)间苯二甲酸酯、双(3-氨基苯基)间苯二甲酸酯;4,4'-二氨基偶氮苯、二氨基二苯乙炔、4,4'-二氨基查耳酮、或[4-[(E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代-丙-1-烯基]苯基]4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酸酯或[4-[(E)-3-[[5-氨基-2-[4-氨基-2-[(E)-3-[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基苯基]丙-2-烯酰基]氧基甲基]苯基]苯基]甲氧基]-3-氧代-丙-1-烯基]苯基]4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酸酯所代表的具有肉桂酸酯结构的芳香族二胺等具有光取向性基团的二胺;甲基丙烯酸2-(2,4-二氨基苯氧基)乙酯或2,4-二氨基-N,N-二烯丙基苯胺等在末端具有光聚合性基团的二胺;1-(4-(2-(2,4-二氨基苯氧基)乙氧基)苯基)-2-羟基-2-甲基丙酮、2-(4-(2-羟基-2-甲基丙酰基)苯氧基)乙基3,5-二氨基苯甲酸酯等具有自由基聚合引发剂功能的二胺;4,4'-二氨基苯甲酰替苯胺等具有酰胺键的二胺;1,3-双(4-氨基苯基)脲等具有脲键的二胺; $H_2N-Y_D-NH_2$  ( $Y_D$ 表示分子内具有-N(D)- (D表示通过加热而脱离并取代为氢原子的保护基团)的二价有机基团)等具有热脱离性基团的二胺。

[0077] 3,3'-二氨基二苯基醚、3,4'-二氨基二苯基醚、4,4'-二氨基二苯基醚、1,4-双(4-氨基苯氧基)苯、1,3-双(4-氨基苯氧基)苯、4,4'-双(4-氨基苯氧基)联苯、4,4'-双(4-氨基苯氧基)二苯基醚、1,4-双[4-(4-氨基苯氧基)苯氧基]苯、4,4'-磺酰基二苯胺、3,3'-磺酰基二苯胺、双(4-氨基苯基)硅烷、双(3-氨基苯基)硅烷、二甲基-双(4-氨基苯基)硅烷、二甲基-双(3-氨基苯基)硅烷、4,4'-硫代二苯胺、3,3'-硫代二苯胺、1,4-双(4-氨基苯基)苯、1,3-双(4-氨基苯基)苯、4,4'-二氨基二苯甲酮、1,4-双(4-氨基苄基)苯;2,6-二氨基吡啶、3,4-二氨基吡啶、2,4-二氨基嘧啶、3,6-二氨基咪唑、N-甲基-3,6-二氨基咪唑、1,4-双-(4-氨基苯基)-哌嗪、3,6-二氨基吡啶、N-乙基-3,6-二氨基咪唑、N-苯基-3,6-二氨基咪唑、N-[3-(1H-咪唑-1-基)丙基]-3,5-二氨基苯甲酰胺、4-[4-[(4-氨基苯氧基)甲基]-4,5-二氢-4-甲基-2-噁唑基]-苯胺、4-[4-[(4-氨基苯氧基)甲基]-4,5-二氢-2-噁唑基]-苯胺、1,4-双(对氨基苄基)哌嗪、4,4'-[丙烷-1,3-二基双(哌啶-1,4-二基)]二苯胺、4-(4-氨基苯氧基羰基)-1-(4-氨基苯基)哌啶、2,5-双(4-氨基苯基)吡咯、4,4'-(1-甲基-1H-吡咯-2,5-二基)双[苯胺]、1,4-双-(4-氨基苯基)-哌嗪、2-N-(4-氨基苯基)吡啶-2,5-二胺、2-N-(5-氨基吡啶-2-基)吡啶-2,5-二胺、2-(4-氨基苯基)-5-氨基苯并咪唑、2-(4-氨基苯基)-6-氨基苯并咪唑、5-(1H-苯并咪唑-2-基)苯-1,3-二胺或者由下述式(z-1)~式(z-5)表示的二胺等含杂环的二胺、或4,4'-二氨基二苯胺、4,4'-二氨基二苯基-N-甲胺、N,N'-双(4-氨基苯基)-联苯胺、N,N'-双(4-氨基苯基)-N,N'-二甲基联苯胺或者N,N'-双(4-氨基苯基)-N,N'-二甲基-1,4-苯二胺等具有二苯胺结构的二胺所代表的、具有选自由含氮原子的杂环、仲氨基或叔氨基构成的组中的至少一种含氮原子的结构(其中,不包括源自-N(D)- (D表示通过

加热而脱离并取代为氢原子的保护基团)的氨基)的二胺。

[0078] 2,4-二氨基苯酚、3,5-二氨基苯酚、3,5-二氨基苄醇、2,4-二氨基苄醇、4,6-二氨基间苯二酚、4,4'-二氨基-3,3'-二羟基联苯;2,4-二氨基苯甲酸、2,5-二氨基苯甲酸、3,5-二氨基苯甲酸、4,4'-二氨基联苯-3-羧酸、4,4'-二氨基二苯基甲烷-3-羧酸、1,2-双(4-氨基苯基)乙烷-3-羧酸、4,4'-二氨基联苯-3,3'-二羧酸、4,4'-二氨基联苯-2,2'-二羧酸、3,3'-二氨基联苯-4,4'-二羧酸、3,3'-二氨基联苯-2,4'-二羧酸、4,4'-二氨基二苯基甲烷-3,3'-二羧酸、1,2-双(4-氨基苯基)乙烷-3,3'-二羧酸、4,4'-二氨基二苯基醚-3,3'-二羧酸等具有羧基的二胺;1-(4-氨基苯基)-1,3,3-三甲基-1H-茚满-5-胺、1-(4-氨基苯基)-2,3-二氢-1,3,3-三甲基-1H-茚-6-胺;胆甾烷基氧基-3,5-二氨基苯、胆甾烯基氧基-3,5-二氨基苯、胆甾烷基氧基-2,4-二氨基苯、3,5-二氨基苯甲酸胆甾烷基酯、3,5-二氨基苯甲酸胆甾烯基酯、3,5-二氨基苯甲酸羊毛甾烷基酯以及3,6-双(4-氨基苯甲酰氧基)胆甾烷等具有甾体骨架的二胺;由下述式(V-1)~(V-2)表示的二胺;1,3-双(3-氨基丙基)-四甲基二硅氧烷等具有硅氧烷键的二胺;间苯二甲胺、1,3-丙二胺、四亚甲基二胺、五亚甲基二胺、六亚甲基二胺等非环式脂肪族二胺、1,3-双(氨基甲基)环己烷、1,4-二氨基环己烷、4,4'-亚甲基双(环己胺)等脂环式二胺、由W02018/117239号中记载的式(Y-1)~(Y-167)中的任意式表示的基团键合有两个氨基而成的二胺等。

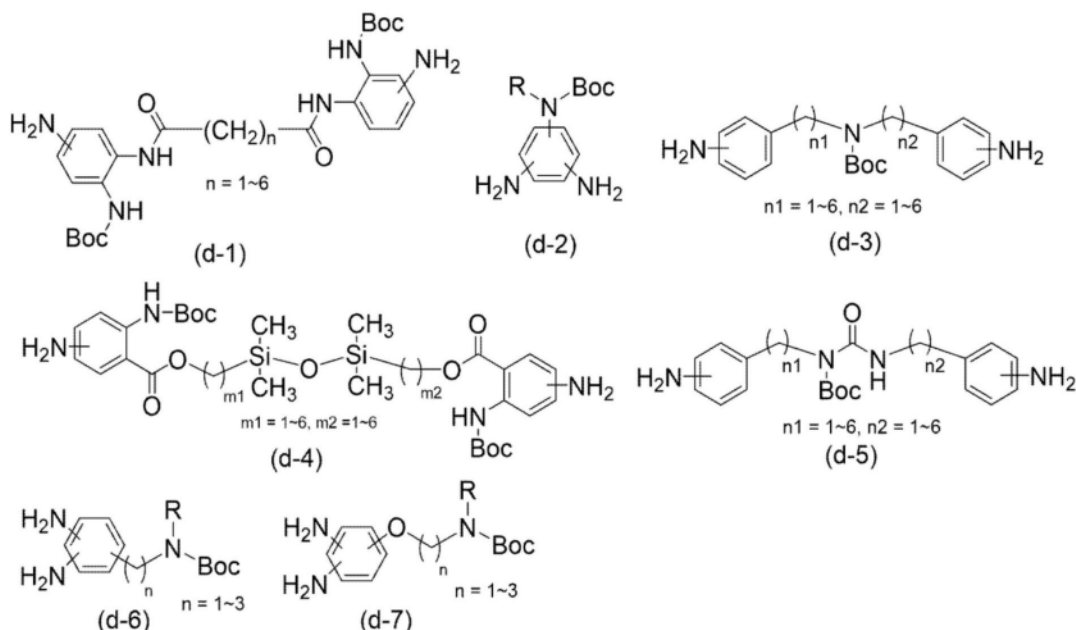


[0080] (式(V-1)中, $m$ 和 $n$ 各自为0~3的整数(其中,满足 $1 \leq m+n \leq 4$ ), $j$ 为0或1的整数, $X^1$ 表示 $-(CH_2)_a-$ ( $a$ 为1~15的整数)、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CO-N(CH_3)-$ 、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 。 $R^1$ 表示氟原子、碳原子数1~10的含氟原子的烷基、碳原子数1~10的含氟原子的烷氧基、碳原子数3~10的烷基、碳原子数3~10的烷氧基或碳原子数3~10的烷氧基烷基。式(V-2)中, $X^2$ 表示 $-O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ , $R^2$ 表示碳原子数3~30的烷基、碳原子数3~20的含氟原子的烷基。在存在两个 $m$ 、 $n$ 、 $X^1$ 以及 $R^1$ 的情况下,各自独立地具有上述定义)。

[0081] 需要说明的是,上述其他二胺所具有的 $-N(D)-$ 中的 $D$ 优选为苄氧羰基、9-苄甲

氧羰基、烯丙氧羰基、Boc等所代表的氨基甲酸酯系的有机基团,就通过热而脱离的效率良好、在较低的温度下脱离、脱离时作为无害的气体而排出的观点而言,特别优选Boc。

[0082] 作为上述其他二胺而举例示出的具有热脱离性基团的二胺的优选的例子,可列举出选自下述式(d-1)~(d-7)中的二胺。



[0083]

[0084] (式(d-2)、(d-6)以及(d-7)中,R表示氢原子或Boc)。

[0085] 在使用上述具有热脱离性基团的二胺作为用于制造聚酰亚胺前体的二胺成分的情况下,从适当地得到本发明的效果的观点考虑,优选的是,相对于二胺成分1摩尔优选为5~40摩尔%,更优选为5~35摩尔%,进一步优选为5~30摩尔%。

[0086] 就上述聚合物(A)而言,从减少来自残留DC的残像、或提高电特性的观点考虑,也可以含有选自由使用含有二胺的二胺成分得到的聚酰亚胺前体和该聚酰亚胺前体的酰亚胺化物构成的组中的至少一种聚合物(以下也称为聚酰亚胺系聚合物(Q)),所述二胺选自由上述具有含氮原子的结构的二胺、以及具有仲氨基和伯氨基的半芳香族二胺构成的组中。

[0087] 作为用于得到上述聚酰亚胺系聚合物(Q)的四羧酸衍生物成分,例如可列举出包含上述四羧酸二酐系化合物的四羧酸衍生物成分。其中,优选由上述式(2)表示的四羧酸二酐或其衍生物。由上述式(2)表示的四羧酸二酐或其衍生物的使用量相对于与二胺成分反应的全部四羧酸衍生物成分1摩尔,优选为10摩尔%以上,更优选为20摩尔%以上。

[0088] 作为用于得到上述聚酰亚胺系聚合物(Q)的二胺成分,选自由上述具有含氮原子的结构的二胺、以及具有仲氨基和伯氨基的半芳香族二胺构成的组中的二胺的使用量相对于用于得到聚合物(Q)的二胺成分的全部量,优选为5~100摩尔%,更优选为10~95摩尔%,进一步优选为20~80摩尔%。

[0089] 作为用于得到上述聚酰亚胺系聚合物(Q)的二胺成分,还可以含有上述具有含氮原子的结构的二胺、以及具有仲氨基和伯氨基的半芳香族二胺以外的二胺,作为该二胺的优选的具体例,可列举出分子内具有选自由脲键、酰胺键、羧基以及羟基构成的组中的至少一种基团的二胺(以下也称为二胺(c))。二胺(c)的使用量相对于用于得到聚合物(Q)的二

胺成分的全部量,优选为1~95摩尔%,更优选为5~90摩尔%,进一步优选为20~80摩尔%。

[0090] 本发明的液晶取向剂中含有的(A)成分也可以为上述聚酰亚胺系聚合物(Q)、与选自由使用不含有上述具有含氮原子的结构的二胺、以及具有仲氨基和伯氨基的半芳香族二胺的二胺成分得到的聚酰亚胺前体和该聚酰亚胺前体的酰亚胺化物构成的组中的至少一种聚合物(以下也称为聚酰亚胺系聚合物(H))的混合物。作为用于得到上述聚酰亚胺系聚合物(H)的二胺成分,也可以含有选自下述的构成的组中的至少一种二胺:由上述式(3)表示的二胺、3,3'-二氨基二苯基醚、3,4'-二氨基二苯基醚、4,4'-二氨基二苯基醚、1,4-双(4-氨基苯氧基)苯、1,3-双(4-氨基苯氧基)苯、4,4'-双(4-氨基苯氧基)联苯、4,4'-双(4-氨基苯氧基)二苯基醚、以及1,4-双[4-(4-氨基苯氧基)苯氧基]苯。聚酰亚胺系聚合物(Q)与聚酰亚胺系聚合物(H)的含有比例以[聚酰亚胺系聚合物(Q)]/[聚酰亚胺系聚合物(H)]的质量比计,优选为10/90~90/10,更优选为20/80~80/20,进一步优选为30/70~70/30。

[0091] 本发明的液晶取向剂中含有的(A)成分也可以含有聚合物(A)以外的其他聚合物。作为其他聚合物的具体例,可列举出选自自由聚硅氧烷、聚酯、聚酰胺、聚脲、聚有机硅氧烷、纤维素衍生物、聚缩醛、聚苯乙烯衍生物、聚(苯乙烯-马来酸酐)共聚物、聚(异丁烯-马来酸酐)共聚物、聚(乙烯基醚-马来酸酐)共聚物、聚(苯乙烯-苯基马来酰亚胺)衍生物以及聚(甲基)丙烯酸酯构成的组中的聚合物等。作为聚(苯乙烯-马来酸酐)共聚物的具体例,可列举出:SMA1000、SMA2000、SMA3000(Cray Valley公司制)、GSM301(Gifu Shellac Manufacturing公司制)等,作为聚(异丁烯-马来酸酐)共聚物的具体例,可列举出ISOBAM-600(Kuraray公司制),作为聚(乙烯基醚-马来酸酐)共聚物的具体例,可列举出Gantrez AN-139(甲基乙烯基醚马来酸酐树脂,Ashland公司制)。

[0092] 其他聚合物可以单独使用一种,此外也可以组合使用两种以上。其他聚合物的含有比例相对于液晶取向剂中含有的(A)成分100质量份,更优选为0.1~90质量份,进一步优选为1~90质量份。

[0093] <聚酰亚胺前体的制造方法>

[0094] 作为聚酰亚胺前体之一的聚酰胺酸可以通过以下的方法来制造。具体而言,通过使包含四羧酸二酐的四羧酸衍生物成分与上述二胺成分在有机溶剂的存在下优选在-20~150℃,更优选在0~50℃下优选进行30分钟~24小时,更优选进行1小时~12小时反应(缩聚反应)来合成。

[0095] 作为在上述的反应中使用的有机溶剂的具体例,可列举出:N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、 $\gamma$ -丁内酯、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、二甲基亚砜、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮。此外,在聚合物的溶剂溶解性高的情况下,可以使用甲基乙基酮、环己酮、环戊酮、4-羟基-4-甲基-2-戊酮、或丙二醇单甲醚、乙二醇单甲醚、乙二醇单乙醚、乙二醇单丙醚、二乙二醇单甲醚或二乙二醇单乙醚。它们也可以混合使用两种以上。

[0096] 反应可以以任意浓度进行,优选为1~50质量%,更优选为5~30质量%。反应初期以高浓度进行,然后,也可以追加溶剂。在反应中,二胺成分的合计摩尔数与四羧酸衍生物成分的合计摩尔数之比优选为0.8~1.2。与通常的缩聚反应同样,该摩尔比越接近1.0,生

成的聚酰胺酸的分子量越大。

[0097] 上述反应中得到的聚酰胺酸可以通过一边充分搅拌反应溶液一边注入至不良溶剂中,使聚酰胺酸析出来回收。此外,进行数次析出,用不良溶剂进行清洗后,常温或者加热干燥,由此能得到纯化后的聚酰胺酸的粉末。不良溶剂没有特别限定,可列举出:水、甲醇、乙醇、己烷、丁基溶纤剂、丙酮、甲苯等。

[0098] 作为聚酰亚胺前体之一的聚酰胺酸酯可以通过如下已知的方法来制造:(1)对上述聚酰胺酸进行酯化的方法;(2)基于包含四羧酸二酯二氯化物的四羧酸衍生物成分与二胺成分的反应的方法;(3)使包含四羧酸二酯的四羧酸衍生物成分与二胺进行缩聚的方法等。

[0099] 就上述聚酰胺酸、聚酰胺酸酯而言,也可以是在制造该聚酰胺酸、聚酰胺酸酯时,与如上所述的四羧酸衍生物成分和二胺成分一并使用适当的封端剂得到的末端修饰型的聚合物。

[0100] 作为封端剂,例如可列举出:乙酸酐、马来酸酐、纳迪克酸酐、邻苯二甲酸酐、衣康酸酐、1,2-环己烷二羧酸酐、1,3-环己烷二羧酸酐、3-羟基苯二甲酸酐、苯偏三酸酐、3-(3-三甲氧基甲硅烷基)丙基-3,4-二氢呋喃-2,5-二酮、4,5,6,7-四氟异苯并呋喃-1,3-二酮、4-乙炔基苯二甲酸酐等酸一酐;二碳酸二叔丁酯、二碳酸二烯丙酯等二碳酸二酯化合物;丙烯酰氯、甲基丙烯酰氯、烟酰氯等氯羰基化合物;苯胺、2-氨基苯酚、3-氨基苯酚、4-氨基水杨酸、5-氨基水杨酸、6-氨基水杨酸、2-氨基苯甲酸、3-氨基苯甲酸、4-氨基苯甲酸、环己胺、正丁胺、正戊胺、正己胺、正庚胺、正辛胺等单胺化合物;异氰酸乙酯、异氰酸苯酯、异氰酸萘酯、异氰酸2-丙烯酰氧基乙酯以及异氰酸2-甲基丙烯酰氧基乙酯等具有不饱和键的异氰酸酯等单异氰酸酯化合物;异硫氰酸乙酯、异硫氰酸烯丙酯等异硫氰酸酯化合物等。

[0101] 封端剂的使用比例相对于使用的二胺成分的合计100摩尔份优选设为40摩尔份以下,更优选设为30摩尔份以下。此外,封端剂的使用比例相对于使用的二胺成分合计100摩尔份,优选设为0.01摩尔份以上,更优选设为0.1摩尔份以上。

[0102] <聚酰亚胺的制造方法>

[0103] 在本发明中使用的聚酰亚胺通过利用已知的方法对上述的聚酰亚胺前体进行酰亚胺化来制造。

[0104] 在聚酰亚胺中,聚酰胺酸或聚酰胺酸酯所具有的官能团的闭环率(也称为酰亚胺化率)不一定必须为100%,可以根据用途、目的来任意调整。从降低显示不良的发生率的观点考虑,本发明的聚合物(A)中的聚酰亚胺的酰亚胺化率优选为20%~100%,更优选为50%~99%,进一步优选为60%~99%。

[0105] 作为对上述聚酰胺酸或聚酰胺酸酯进行酰亚胺化而得到聚酰亚胺的方法,可列举出:对上述聚酰胺酸或聚酰胺酸酯的溶液直接加热的热酰亚胺化、或向上述聚酰胺酸或聚酰胺酸酯的溶液中添加催化剂(例如:吡啶等碱性催化剂、乙酸酐等酸酐)的催化酰亚胺化。

[0106] <聚合物的溶液粘度/分子量>

[0107] 就在本发明中使用的聚酰胺酸、聚酰胺酸酯以及聚酰亚胺而言,从作业性的观点考虑,优选在将它们制成浓度10~15质量%的溶液时,例如具有10~1000mPa·s的溶液粘度,但没有特别限定。需要说明的是,上述聚合物的溶液粘度(mPa·s)是对该聚合物的使用

良溶剂(例如  $\gamma$ -丁内酯、N-甲基-2-吡咯烷酮等)而制备出的浓度10~15质量%的聚合物溶液,使用E型旋转粘度计在25℃下测定出的值。

[0108] 上述聚酰胺酸、聚酰胺酸酯以及聚酰亚胺的利用凝胶渗透色谱法(GPC)测定出的聚苯乙烯换算的重均分子量(Mw)优选为1000~500000,更优选为2000~500000。此外,Mw与利用GPC测定出的聚苯乙烯换算的数均分子量(Mn)之比所示的分子量分布(Mw/Mn)优选为15以下,更优选为10以下。通过为这样的分子量范围,能确保液晶显示元件的良好的液晶取向性。

[0109] <<<化合物(B)>>>

[0110] 本发明的液晶取向剂包含由上述式(1)表示的化合物(B)。化合物(B)可以使用一种也可以使用两种以上。需要说明的是,化合物(B)其本身与本发明的液晶取向剂独立,也是本发明的对象。

[0111] 作为上述式(1)中的 $L_1$ 的碳原子数为1~10的二价有机基团,例如可列举出:碳原子数1~10的二价烷基、包含在该烷基的碳-碳间具有杂原子的基团的二价的含杂原子的基团、上述二价烷基和二价的含杂原子的基团所具有的一部分或全部氢原子被取代基取代而成的二价有机基团等。

[0112] 作为该取代基,例如可列举出:卤素原子;甲氧基、乙氧基、丙氧基等烷氧基;甲氧基羰基、乙氧基羰基等烷氧基羰基;甲氧基羰基氧基、乙氧基羰基氧基等烷氧基羰基氧基;氰基、硝基、羟基等,其中,从适当地得到本发明的效果的方面考虑,优选卤素原子。

[0113] 作为具有杂原子的基团,例如可列举出具有选自氧原子、氮原子、硅原子、磷原子以及硫原子构成的组中的至少一种的基团等,可列举出-O-、-NR- (R表示氢原子或碳原子数1~6的烷基)、-CO-、-S-以及将它们组合而成的基团等。其中,优选-O-。

[0114] 作为二价烷基的具体例,例如可列举出:甲烷、乙烷、丙烷、丁烷等烷烃;乙烯、丙烯、丁烯、戊烯等烯烃;乙炔、丙炔、丁炔、戊炔等炔烃等碳原子数1~10的链状烃;环丙烷、环丁烷、环戊烷、环己烷等环烷烃;环丙烯、环丁烯、环戊烯、环己烯等环烯烃等碳原子数3~10的脂环式烃;苯、甲苯、二甲苯、均三甲苯、萘、甲基萘、二甲基萘等芳烃等从碳原子数6~10的芳香族烃等烃中去除两个氢原子而成的二价烷基等。

[0115] 作为上述式(1)中的 $L_1$ ,优选碳原子数1~10的二价烷基,更优选碳原子数1~10的二价链状烃,或从碳原子数6~10的芳香族烃中去除两个氢原子而成的二价烷基。

[0116] 碳原子数1~10的二价链状烃优选碳原子数2~10的二价链状烃,更优选碳原子数2~8的二价链状烃。

[0117] 在上述式(1)中,E是从有机二醇中去除两个羟基中所含的氢原子而成的二价有机基团,上述有机二醇包含由上述式(EG)表示的二价有机基团。包含由上述式(EG)表示的二价有机基团的有机二醇只要在分子内包含上述式(EG)就没有特别限定,可列举出:在上述式(EG)的两端键合有氢原子的二醇;使在上述式(EG)的两端键合有氢原子的二醇与多元酸反应而得到的聚酯二醇;具有源自在上述式(EG)的两端键合有氢原子的二醇的骨架和碳酸酯骨架的聚碳酸酯二醇;使在上述式(EG)两端键合有氢原子的二醇与 $\gamma$ -丁内酯、 $\epsilon$ -己内酯、 $\delta$ -戊内酯等内酯类进行开环加成反应而得到的聚内酯二醇等。从适当地得到本发明的效果的观点考虑,更优选在上述式(EG)的两端键合有氢原子的二醇。

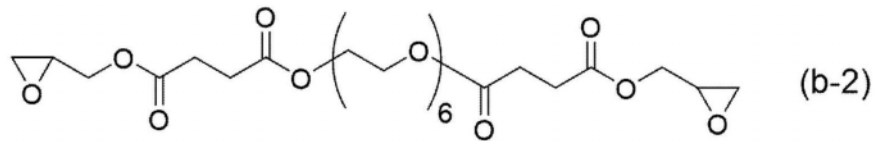
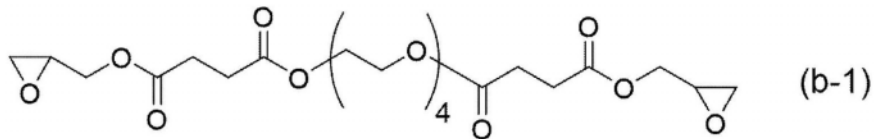
[0118] 在上述式(EG)的两端键合有氢原子的二醇中,n的上限值优选设定为该二醇的重

均分子量的上限为5000,更优选设定为二醇的重均分子量的上限为4000,进一步优选设定为二醇的重均分子量的上限为3000。从提高液晶取向性的观点考虑,n的上限值优选为40,更优选为30,特别优选为20。

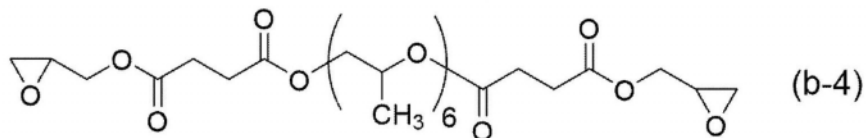
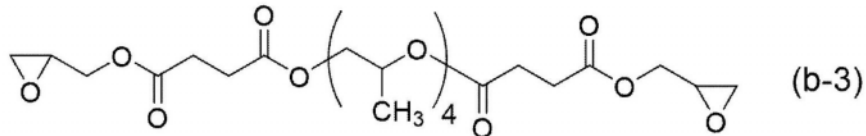
[0119] 作为包含由上述式(EG)表示的二价有机基团的二醇的具体例,可列举出:四乙二醇、五乙二醇、六乙二醇、以三洋化成工业公司制的商品名PEG-300、PEG-400、PEG-600、PEG-1000、PEG-1500、PEG-2000、PEG-4000N、PEG-4000S、PEG-6000E、PEG-6000P、PEG-10000、PEG-13000、PEG-20000;Merck公司制的产品名PEG300、PEG1000、PEG2000、PEG4000、PEG6000、PEG8000、PEG10000、PEG12000、PEG20000、PEG35000;SIGMA-ALDRICH公司制的产品编号P2139、P3265、P3515、81210、81240、81260、81285、81310、181986、181994、182001、182028、189456、202304、202312、202320、202339、202398、202421、202436、202444、202452、295906、309028、372773、372781、373001、412325、435406、435422、435457、637726;中日合成化学公司制的商品名SINOPOL PEG600、SINOPOL PEG1000、SINOPOL PEG1500、SINOPOL PEG4000;LION SPECIALTY CHEMICALS公司制的商品名PEG#300、PEG#400、PEG#600、PEG#1000、PEG#1500、PEG#1540、PEG#4000、PEG#6000M、东京化成工业公司的产品名Polyethylene Glycol 400、Polyethylene Glycol 600而市售的物质。作为在上述式(EG)的两端键合有氢原子的二醇的优选的具体例,可列举出五乙二醇、六乙二醇、三洋化成工业公司制的商品名PEG-300、PEG-400、PEG-600、PEG-1000、Merck公司制的制品名PEG300、PEG1000、中日合成化学公司制的商品名SINOPOL PEG600、SINOPOL PEG1000、LION SPECIALTY CHEMICALS公司制的商品名PEG#300、PEG#400、PEG#600、PEG#1000、东京化成工业公司的产品名Polyethylene Glycol 400、Polyethylene Glycol 600为代表的聚乙二醇、或四丙二醇、五丙二醇、六丙二醇、聚丙烯二醇(更优选为平均分子量为400~5000的聚丙烯二醇)、平均分子量500~5000的由环氧乙烷和环氧丙烷构成的共聚物等。上述聚乙二醇、聚丙烯二醇可以使用使环氧乙烷、环氧丙烷进行阴离子开环聚合反应而得到的聚丙烯二醇。该阴离子开环聚合反应可以使用水、乙二醇、或丙二醇等和催化剂量的碱(例:氢氧化钾)来进行。

[0120] 需要说明的是,在包含由上述(EG)表示的二价有机基团的二醇中举例示出的乙二醇的平均分子量是利用凝胶渗透色谱法(GPC)得到的以聚苯乙烯为基准而得到的重均分子量。

[0121] 作为由上述式(1)表示的化合物的化合物(B),更优选由下述式(b-1)~(b-4)中的任意式表示的化合物。



[0122]



[0123] 本发明的液晶取向剂中含有的上述化合物(B)的含量相对于(A)成分100质量份,优选为0.1~30质量份,更优选为0.1~20质量份,进一步优选为1~10质量份。

[0124] <液晶取向剂>

[0125] 本发明的液晶取向剂用于制作液晶取向膜,从形成均匀的薄膜的观点考虑,本发明的液晶取向剂采用涂布液的形态。在本发明的液晶取向剂中,也优选为含有上述的聚合物成分和溶剂的涂布液。

[0126] 本发明的液晶取向剂中含有的聚合物成分的含量(浓度)可以根据想要形成的涂膜的厚度的设定而适当变更,从形成均匀且无缺陷的涂膜的方面考虑,相对于液晶取向剂的总量优选为1质量%以上,从溶液的保存稳定性的方面考虑,优选为10质量%以下。

[0127] 从适当地得到本公开的效果的观点考虑,液晶取向剂中的聚合物(A)的含有比例相对于液晶取向剂中所含的聚合物的合计100质量份,优选为10质量份以上,更优选为20质量份以上,进一步优选为50质量份以上。液晶取向剂包含其他聚合物的情况下的聚合物(A)的含有比例相对于液晶取向剂中所含的聚合物成分100质量份,优选为10~90质量份,更优选为20~80质量份。

[0128] 液晶取向剂中含有的溶剂只要是均匀溶解聚合物成分的有机溶剂就没有特别限定。作为其具体例,可列举出:N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、N,N-二甲基乳酰胺、N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、二甲基亚砜、 $\gamma$ -丁内酯、 $\gamma$ -戊内酯、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮、甲基乙基酮、环己酮、环戊酮、3-甲氧基-N,N-二甲基丙酰胺、3-丁氧基-N,N-二甲基丙酰胺、N-正丙基-2-吡咯烷酮、N-异丙基-2-吡咯烷酮、N-正丁基-2-吡咯烷酮、N-叔丁基-2-吡咯烷酮、N-正戊基-2-吡咯烷酮、N-(3-甲氧基丙基)-2-吡咯烷酮、N-(2-乙氧基乙基)-2-吡咯烷酮、N-(4-甲氧基丁基)-2-吡咯烷酮、N-环己基-2-吡咯烷酮(也将它们统称为“良溶剂”)等。其中,优选N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、3-甲氧基-N,N-二甲基丙酰胺、3-丁氧基-N,N-二甲基丙酰胺或 $\gamma$ -丁内酯。良溶剂的含量优选为液晶取向剂中所含的溶剂整体的20~99质量%,更优选为20~90质量%,特别优选为30~80质量%。

[0129] 此外,液晶取向剂中含有的溶剂优选使用除了上述溶剂以外还并用了提高涂布液

晶取向剂时的涂布性、涂膜的表面平滑性的溶剂(也称为不良溶剂)的混合溶剂。并用的不良溶剂的具体例如下所述,但并不限定于这些。

[0130] 例如,可列举出:二异丙醚、二异丁醚、二异丁基甲醇(2,6-二甲基-4-庚醇)、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、乙二醇二丁醚、二乙二醇二甲醚、二乙二醇二乙醚、4-羟基-4-甲基-2-戊酮、二乙二醇甲基乙醚、二乙二醇二丁醚、3-乙氧基丁基乙酸酯、1-甲基戊基乙酸酯、2-乙基丁基乙酸酯、2-乙基己基乙酸酯、乙二醇单乙酸酯、乙二醇二乙酸酯、碳酸亚丙酯、碳酸亚乙酯、乙二醇单丁醚、乙二醇单异戊醚、乙二醇单己醚、丙二醇单丁醚、1-(2-丁氧基乙氧基)-2-丙醇、2-(2-丁氧基乙氧基)-1-丙醇、丙二醇单甲醚乙酸酯、丙二醇二乙酸酯、二丙二醇单甲醚、二丙二醇单乙醚、二丙二醇二甲醚、乙二醇单丁醚乙酸酯、二乙二醇单乙醚乙酸酯、二乙二醇单丁醚乙酸酯、2-(2-乙氧基乙氧基)乙基乙酸酯、二乙二醇二乙酸酯、乙酸正丁酯、乙酸丙二醇单乙醚、3-甲氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、3-甲氧基丙酸乙酯、3-甲氧基丙酸丙酯、3-甲氧基丙酸丁酯、乳酸正丁酯、乳酸异戊酯、二乙二醇单乙醚、二异丁基酮(2,6-二甲基-4-庚酮)等。不良溶剂的含量优选为液晶取向剂中所含的溶剂整体的1~80质量%,更优选为10~80质量%,特别优选为20~70质量%。不良溶剂的种类和含量根据液晶取向剂的涂布装置、涂布条件、涂布环境等适当选择。

[0131] 其中,优选二异丁基甲醇、丙二醇单丁醚、丙二醇二乙酸酯、二乙二醇二乙醚、二丙二醇单甲醚、二丙二醇二甲醚、4-羟基-4-甲基-2-戊酮、乙二醇单丁醚、乙二醇单丁醚乙酸酯、或二异丁基酮。

[0132] 作为良溶剂与不良溶剂的优选的溶剂的组合,可列举出:N-甲基-2-吡咯烷酮与乙二醇单丁醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与 $\gamma$ -丁内酯与乙二醇单丁醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与 $\gamma$ -丁内酯与丙二醇单丁醚、N-乙基-2-吡咯烷酮与丙二醇单丁醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与 $\gamma$ -丁内酯与4-羟基-4-甲基-2-戊酮与二乙二醇二乙醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与4-羟基-4-甲基-2-戊酮与乙二醇单丁醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与4-羟基-4-甲基-2-戊酮与二异丁基酮、N-甲基-2-吡咯烷酮与 $\gamma$ -丁内酯与丙二醇单丁醚与二异丁基酮、N-甲基-2-吡咯烷酮与 $\gamma$ -丁内酯与丙二醇单丁醚与二异丙醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与丙二醇单丁醚与二丙二醇单甲醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与3-乙氧基丙酸乙酯与丙二醇单丁醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与丙二醇单丁醚与二乙二醇单乙醚、 $\gamma$ -丁内酯与二丙二醇单甲醚与二丙二醇二甲醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与 $\gamma$ -丁内酯与丙二醇单丁醚与二异丁基甲醇、N-甲基-2-吡咯烷酮与 $\gamma$ -丁内酯与二丙二醇二甲醚、N-甲基-2-吡咯烷酮与丙二醇单丁醚与二丙二醇二甲醚等。

[0133] 本发明的液晶取向剂也可以追加含有聚合物成分和溶剂以外的成分(以下也称为添加剂成分)。作为这样的添加剂成分,可列举出:用于提高液晶取向膜的强度的化合物(以下也称为交联性化合物);用于提高液晶取向膜与基板的密合性、液晶取向膜与密封剂的密合性的密合助剂;用于调整液晶取向膜的介电常数、电阻的电介质、导电物质等。

[0134] 作为上述交联性化合物,例如,可列举出选自具有环氧基、氧杂环丁烷基、噁唑啉结构、环碳酸酯基、封端异氰酸酯基、羟基以及烷氧基中的至少一种取代基的交联性化合物(c-1)、以及具有聚合性不饱和基团的交联性化合物(c-2)构成的组中的至少一种的交联性化合物。

[0135] 作为上述交联性化合物(c-1)、(c-2)的优选的具体例,可列举出以下的化合物。作为具有环氧基的化合物,有:乙二醇二缩水甘油醚、聚乙二醇二缩水甘油醚、丙二醇二缩水甘油醚、三丙二醇二缩水甘油醚、聚丙二醇二缩水甘油醚、新戊二醇二缩水甘油醚、1,6-己二醇二缩水甘油醚、甘油二缩水甘油醚、2,2-二溴新戊二醇二缩水甘油醚、1,3,5,6-四缩水甘油基-2,4-己二醇、EPIKOTE 828 (Mitsubishi Chemical公司制)等双酚A型环氧树脂、EPIKOTE 807 (Mitsubishi Chemical公司制)等双酚F型环氧树脂、YX-8000 (Mitsubishi Chemical公司制)等氢化双酚A型环氧树脂、YX6954BH30 (Mitsubishi Chemical公司制)等含联苯骨架的环氧树脂、EPPN-201 (日本化药公司制)等苯酚酚醛清漆型环氧树脂、EOCN-102S (日本化药公司制)等(邻、间、对-)甲酚酚醛清漆型环氧树脂、四(缩水甘油基氧基甲基)甲烷、N,N,N',N'-四缩水甘油基-1,4-苯二胺、N,N,N',N'-四缩水甘油基-2,2'-二甲基-4,4'-二氨基联苯、2,2-双[4-(N,N-二缩水甘油基-4-氨基苯氧基)苯基]丙烷、N,N,N',N'-四缩水甘油基-4,4'-二氨基二苯基甲烷等叔氮原子与芳香族碳原子键合的化合物;N,N,N',N'-四缩水甘油基-1,2-二氨基环己烷、N,N,N',N'-四缩水甘油基-1,3-二氨基环己烷、N,N,N',N'-四缩水甘油基-1,4-二氨基环己烷、双(N,N-二缩水甘油基-4-氨基环己基)甲烷、双(N,N-二缩水甘油基-2-甲基-4-氨基环己基)甲烷、双(N,N-二缩水甘油基-3-甲基-4-氨基环己基)甲烷、1,3-双(N,N-二缩水甘油基氨基甲基)环己烷、1,4-双(N,N-二缩水甘油基氨基甲基)环己烷、1,3-双(N,N-二缩水甘油基氨基甲基)苯、1,4-双(N,N-二缩水甘油基氨基甲基)苯、1,3,5-三(N,N-二缩水甘油基氨基甲基)环己烷、1,3,5-三(N,N-二缩水甘油基氨基甲基)苯等叔氮原子与脂肪族碳原子键合的化合物、TEPIC (日产化学公司制)等异氰脲酸三缩水甘油酯等异氰脲酸酯化合物、日本特开平10-338880号公报的第[0037]段中记载的化合物、W02017/170483号中记载的化合物等。

[0136] 作为具有氧杂环丁烷基的化合物,有:1,4-双{(3-乙基-3-氧杂环丁烷基)甲氧基}甲基}苯 (ARONE OXETANE OXT-121 (XDO))、二[2-(3-氧杂环丁烷基)丁基]醚 (ARONE OXETANE OXT-221 (DOX))、1,4-双{(3-乙基氧杂环丁烷-3-基)甲氧基}苯 (HQOX)、1,3-双{(3-乙基氧杂环丁烷-3-基)甲氧基}苯 (RSOX)、1,2-双{(3-乙基氧杂环丁烷-3-基)甲氧基}苯 (CTOX)、W02011/132751号公报的第[0170]段~第[0175]段中记载的具有两个以上氧杂环丁烷基的化合物等。

[0137] 作为具有噁唑啉结构化合物,有:2,2'-双(2-噁唑啉)、2,2'-双(4-甲基-2-噁唑啉)等化合物;EPOCROS (商品名,株式会社日本触媒制)那样的具有噁唑啉基的聚合物、低聚物;日本特开2007-286597号公报的第[0115]段中记载的化合物等。

[0138] 作为具有环碳酸酯基的化合物,有:N,N,N',N'-四[(2-氧代-1,3-二氧戊环-4-基)甲基]-4,4'-二氨基二苯基甲烷、N,N',-二[(2-氧代-1,3-二氧戊环-4-基)甲基]-1,3-苯二胺、W02011/155577号公报的第[0025]段~第[0030]段、第[0032]段中记载的化合物等。

[0139] 作为具有封端异氰酸酯基的化合物,有:CORONATE AP stable M、CORONATE 2503、2515、2507、2513、2555、MILLIONATE MS-50 (以上为Tosoh公司制)、TAKENATE B-830、B-815N、B-820NSU、B-842N、B-846N、B-870N、B-874N、B-882N (以上为三井化学公司制);日本特开2014-224978号公报的第[0046]段~第[0047]段中记载的具有两个以上保护异

氰酸酯基的化合物;W02015/141598号的第[0119]段~第[0120]段中记载的具有三个以上保护异氰酸酯基的化合物等。

[0140] 作为具有羟基和/或烷氧基的化合物,有:N,N,N',N'—四(2-羟基乙基)己二酰二胺、2,2-双(4-羟基-3,5-二羟基甲基苯基)丙烷、2,2-双(4-羟基-3,5-二甲氧基苯基)丙烷、2,2-双(4-羟基-3,5-二羟基甲基苯基)-1,1,1,3,3,3-六氟丙烷、W02015/072554号、日本特开2016-118753号公报的第[0058]段中记载的化合物、日本特开2016-200798号公报中记载的化合物、W02010/074269号中记载的化合物等。

[0141] 作为具有聚合性不饱和基团的交联性化合物,有:单(甲基)丙烯酸甘油酯、二(甲基)丙烯酸甘油酯(1,2-、1,3-型混合物)、三(甲基)丙烯酸甘油酯、甘油1,3-二甘油醇二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、五乙二醇单(甲基)丙烯酸酯、六乙二醇单(甲基)丙烯酸酯等。

[0142] 上述化合物是交联性化合物的一个例子,并不限定于这些。例如可列举出W02015/060357号的53页第[0105]段~55页第[0116]页中公开的上述以外的成分等。此外,交联性化合物也可以组合两种以上。

[0143] 在使用交联性化合物的情况下,液晶取向剂中的交联性化合物的含量相对于液晶取向剂中所含的聚合物成分100质量份,优选为0.5~20质量份,更优选为1~15质量份。

[0144] 作为上述密合助剂,例如可列举出:3-氨基丙基三甲氧基硅烷、3-氨基丙基三乙氧基硅烷、3-氨基丙基二乙氧基甲基硅烷、2-氨基丙基三甲氧基硅烷、2-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-(2-氨基乙基)-3-氨基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-脲基丙基三甲氧基硅烷、3-脲基丙基三乙氧基硅烷、N-乙氧基羰基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-乙氧基羰基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-3-三乙氧基甲硅烷基丙基三亚乙基四胺、N-3-三甲氧基甲硅烷基丙基三亚乙基四胺、10-三甲氧基甲硅烷基-1,4,7-三氮杂癸烷、10-三乙氧基甲硅烷基-1,4,7-三氮杂癸烷、9-三甲氧基甲硅烷基-3,6-二氮杂壬基乙酸酯、9-三乙氧基甲硅烷基-3,6-二氮杂壬基乙酸酯、N-苄基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-苄基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、N-苯基-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-苯基-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三乙氧基硅烷、对苯乙烯基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-甲基丙烯酰氧基丙基三乙氧基硅烷、3-丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷、三[3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基]异氰脲酸酯、3-巯基丙基甲基二甲氧基硅烷、3-巯基丙基三甲氧基硅烷、3-异氰酸酯丙基三乙氧基硅烷等硅烷偶联剂。

[0145] 在使用密合助剂的情况下,液晶取向剂中的密合助剂的含量相对于液晶取向剂中所含的聚合物成分100质量份,优选为0.1~30质量份,更优选为0.1~20质量份。

[0146] 作为电介质或导电物质,例如可列举出3-氨基甲基吡啶等具有含氮的芳香族杂环的单胺等。

[0147] 在使用电介质或导电物质的情况下,液晶取向剂中的电介质或导电物质的含量相

对于液晶取向剂中所含的聚合物成分100质量份,优选为0.1~30质量份,更优选为0.1~20质量份。

[0148] (液晶取向膜)

[0149] 本发明的液晶取向膜使用上述本发明的液晶取向剂形成。本发明的液晶取向膜能用于水平取向型或垂直取向型的液晶取向膜。作为垂直取向型的液晶取向膜,其中优选用于VA方式、PSA (Polymer Sustained Alignment: 聚合物稳定取向) 方式、或SC-PVA (Surface-Controlled Patterned Vertical Alignment: 表面控制图案垂直取向) 方式等垂直取向型的液晶显示元件的液晶取向膜。作为水平取向型的液晶取向膜,其中优选用于TN方式、IPS方式、或FFS方式等液晶显示元件的液晶取向膜。此外,本发明的液晶取向剂也能用于相位差膜用的液晶取向膜;扫描天线、液晶阵列天线用的液晶取向膜或透射散射型的液晶调光元件用的液晶取向膜;或也能用于这些以外的用途,例如滤色器的保护膜、柔性显示器的栅极绝缘膜、基板材料。

[0150] 本发明的液晶取向膜的制造方法例如包括:将上述的液晶取向剂涂布于基板,进行烧成,对所得到的膜照射经偏振的放射线。

[0151] 作为本发明的液晶取向膜的制造方法的优选的方案,例如可列举出包括如下工序的液晶取向膜的制造方法:将上述的液晶取向剂涂布于基板的工序(工序(1));对涂布后的液晶取向剂进行烧成的工序(工序(2));以及根据情况对工序(2)中得到的膜进行取向处理的工序(工序(3))。

[0152] <工序(1)>

[0153] 作为在本发明中使用的涂布液晶取向剂的基板,只要是透明性高的基板就没有特别限定,也可以使用玻璃基板、氮化硅基板、丙烯酸基板、聚碳酸酯基板等塑料基板等。此时,若使用形成有用于驱动液晶的ITO (Indium Tin Oxide: 氧化铟锡) 电极等的基板,则从简化工艺的方面考虑是优选的。此外,在反射型的液晶显示元件中,若仅为单侧的基板,则也可以使用硅晶片等不透明物,该情况下的电极也可以使用铝等反射光的材料。

[0154] 作为将液晶取向剂涂布于基板进行成膜的方法,可列举出:丝网印刷、胶印印刷、柔版印刷、喷墨法或喷涂法等。其中,可以优选使用利用喷墨法进行的涂布、成膜法。

[0155] <工序(2)>

[0156] 工序(2)是对涂布于基板上的液晶取向剂进行烧成而形成膜的工序。在将液晶取向剂涂布于基板上后,可以利用加热板、热循环型烘箱或IR (Infrared Ray: 红外线) 型烘箱等加热单元使溶剂蒸发,或者进行聚合物中的酰胺酸或酰胺酸酯的热酰亚胺化。涂布本发明的液晶取向剂后的干燥、烧成工序可以选择任意的温度和时间,可以进行多次。就使液晶取向剂的溶剂蒸发的温度而言,作为加热单元的温度,例如可以在40~180℃下进行,但从缩短工艺的观点考虑,可以在40~150℃下进行。作为烧成时间,没有特别限定,例如为1~10分钟,优选为1~5分钟。在除了使溶剂蒸发的工序之外还进行聚合物中的酰胺酸或酰胺酸酯的热酰亚胺化的工序的情况下,也可以在使上述溶剂蒸发的工序之后,作为加热单元的温度例如在150~300℃、优选在150~250℃的温度范围内进一步进行烧成的工序。作为热酰亚胺化的工序中的烧成时间,没有特别限定,例如为5~40分钟,优选为5~30分钟。

[0157] 烧成后的膜状物若过薄,则有时液晶显示元件的可靠性下降,因此膜厚优选为5~300nm,更优选为10~200nm。

[0158] <工序(3)>

[0159] 工序(3)是根据情况对工序(2)中得到的膜进行取向处理的工序。即,在VA方式或PSA方式(Polymer Sustained Alignment)等垂直取向型的液晶显示元件中,可以将形成的涂膜保持原样地用作液晶取向膜,但也可以对该涂膜实施取向能力赋予处理。作为液晶取向膜的取向处理方法,可以为摩擦处理法,但优选为光取向处理法。作为光取向处理法,可列举出如下方法:对上述膜状物的表面照射沿固定方向偏振的放射线,根据情况进行加热处理,赋予液晶取向性(也称为液晶取向能力)。作为放射线,可以使用具有100~800nm的波长的紫外线或可见光线。其中,优选为具有100~400nm的波长的紫外线,更优选为具有200~400nm的波长的紫外线。

[0160] 上述放射线的照射量优选为1~10000mJ/cm<sup>2</sup>,更优选为100~5000mJ/cm<sup>2</sup>。此外,在照射放射线的情况下,为了改善液晶取向性,也可以一边在50~250℃下加热具有上述膜状物的基板一边照射放射线。如上所述制作出的上述液晶取向膜能使液晶分子在固定的方向上稳定地取向。

[0161] 进而,在上述方法中,也可以使用溶剂对照射了经偏振的放射线的液晶取向膜进行接触处理,或对照射了放射线的液晶取向膜进行加热处理。

[0162] 作为在上述接触处理中使用的溶剂,只要为溶解因放射线的照射而由膜状物生成的分解物的溶剂就没有特别限定。作为具体例,可列举出:水、甲醇、乙醇、2-丙醇、丙酮、甲基乙基酮、1-甲氧基-2-丙醇、1-甲氧基-2-丙醇乙酸酯、丁基溶纤剂、乳酸乙酯、乳酸甲酯、二丙酮醇、3-甲氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乙酸环己酯等。其中,从通用性、溶剂的安全性的方面考虑,优选水、2-丙醇、1-甲氧基-2-丙醇或乳酸乙酯。更优选水、1-甲氧基-2-丙醇或乳酸乙酯。溶剂可以为一种,也可以组合两种以上。

[0163] 作为上述的接触处理,可列举出浸渍处理、喷雾处理(也称为喷洒处理)。从高效地溶解因放射线的照射而由膜状物生成的分解物的方面考虑,这些处理中的处理时间优选为10秒~1小时。其中,更优选进行1分钟~30分钟的浸渍处理。此外,上述接触处理时的溶剂可以为常温,也可以进行加温,优选为10~80℃、更优选为20~50℃。除此以外,从分解物的溶解性的方面考虑,也可以根据需要进行超声波处理等。

[0164] 优选在上述接触处理之后,利用水、甲醇、乙醇、2-丙醇、丙酮、甲基乙基酮等低沸点溶剂进行漂洗(也称为冲洗)、烧成。此时,可以进行冲洗和烧成中的任一者,或也可以进行两者。烧成的温度优选为150~300℃,更优选为180~250℃,特别优选为200~230℃。此外,烧成的时间优选为10秒~30分钟,更优选为1~10分钟。

[0165] 就对上述照射了放射线的涂膜进行的加热处理而言,优选设为在50~300℃下进行1~30分钟,更优选设为在120~250℃下进行1~30分钟。

[0166] (液晶显示元件)

[0167] 本发明的液晶显示元件具有本发明的液晶取向膜。

[0168] 从得到高的液晶取向性的观点考虑,本发明的液晶取向膜适合作为IPS方式、FFS方式等横向电场方式的液晶显示元件的液晶取向膜,特别是作为FFS方式的液晶显示元件的液晶取向膜是有用的。

[0169] 液晶显示元件可以通过如下方式制造:在得到带有由本发明的液晶取向剂得到的

液晶取向膜的基板后,通过已知的方法制作液晶盒,向该液晶盒内配置液晶。具体而言,可列举出以下的两种方法。

[0170] 第一方法首先以各个液晶取向膜对置的方式隔着间隙(盒间隙)对置配置两片基板。接着,使用密封剂将两片基板的周边部贴合,向由基板表面和密封剂划分出的盒间隙内注入填充液晶组合物,与膜面接触后,密封注入孔。

[0171] 第二方法是被称为ODF(One Drop Fill:液晶滴注)方式的方法。在形成有液晶取向膜的两片基板中的一方的基板上的规定的部位涂布例如紫外光固化性的密封剂,进一步在液晶取向膜面上的规定的几处滴加液晶组合物。然后,以液晶取向膜对置的方式贴合另一方的基板,将液晶组合物推展至基板整面,与膜面接触。接着,对基板的整面照射紫外光,使密封剂固化。

[0172] 无论在利用第一方法和第二方法中的哪一种方法的情况下,理想的是,进一步加热至使用的液晶组合物成为各向同相的温度后,缓慢冷却至室温,由此去除液晶填充时的流动取向。

[0173] 需要说明的是,在对涂膜进行了摩擦处理的情况下,两片基板以各涂膜的摩擦方向彼此成为规定的角度、例如成为正交或逆平行的方式对置配置。在进行了光取向处理的情况下也同样,以取向方向彼此成为规定的角度、例如正交或逆平行的方式对置配置。

[0174] 作为密封剂,例如可以使用含有固化剂和作为间隔物的氧化铝球的环氧树脂等。作为液晶,可列举出向列相液晶和近晶相液晶,其中优选向列相液晶。

[0175] 液晶组合物没有特别限制,可以使用包含至少一种液晶化合物(液晶分子)的组合物且介电常数各向异性为正的液晶组合物(正型液晶组合物,也称为正型液晶)、介电常数各向异性为负的液晶组合物(负型液晶组合物,也称为负型液晶)中的任一者,优选负型液晶组合物。

[0176] 上述液晶组合物可以包含具有氟原子、羟基、氨基、含氟原子的基团(例:三氟甲基)、氰基、烷基、烷氧基、烯基、异硫氰酸酯基、杂环、环烷烃、环烯烃、甾体骨架、苯环、或萘环的液晶化合物,也可以包含在分子内具有两个以上体现液晶性的刚性的部位(介晶骨架)的化合物(例如,刚性的两个联苯结构、或三联苯结构由烷基连结而成的双介晶化合物等)。液晶组合物也可以为呈向列相的液晶组合物、呈近晶相的液晶组合物或、呈胆甾相的液晶组合物。

[0177] 此外,从提高液晶取向性的观点考虑,上述液晶组合物可以进一步添加添加物。这样的添加物可列举出:具有聚合性基团(甲基丙烯酰基等)的化合物等光聚合性单体;光学活性的化合物(例:Merck(株)公司制的S-811等)、抗氧化剂、紫外线吸收剂、色素、消泡剂、聚合引发剂、或阻聚剂等。

[0178] 作为正型液晶,可列举出Merck公司制的ZLI-2293、ZLI-4792、MLC-2003、MLC-2041、MLC-3019或MLC-7081等。

[0179] 作为负型液晶,例如可列举出Merck公司制的MLC-6608、MLC-6609、MLC-6610、MLC-6882、MLC-6886、MLC-7026、MLC-7026-000、MLC-7026-100或MLC-7029等。

[0180] 此外,在PSA模式中,作为含有具有聚合性基团的化合物的液晶,可列举出Merck公司制的MLC-3023。

[0181] 接着,进行偏振片的设置。具体而言,在两片基板的与液晶层相反一侧的面上提盒

贴合一对偏振片。作为偏振片,可列举出:利用乙酸纤维素保护膜夹着被称为“H膜”的偏振膜而成的偏振片或由H膜其本身构成的偏振片,所述H膜是一边使聚乙烯醇拉伸取向,一边吸收碘而成的。

[0182] 实施例

[0183] 以下,列举实施例对本发明进一步详细地进行说明,但本发明并被这些实施例限定性解释。所使用的化合物的简称和各物性的测定方法如下。

[0184] (有机溶剂)

[0185] NMP:N-甲基-2-吡咯烷酮。

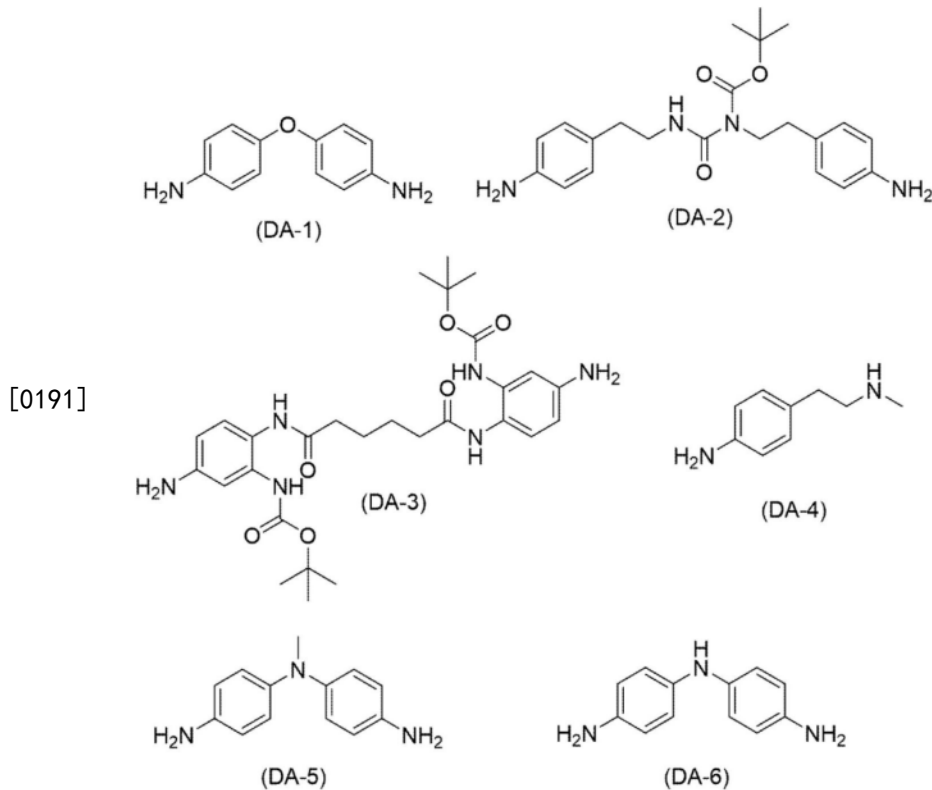
[0186] GBL:  $\gamma$ -丁内酯。

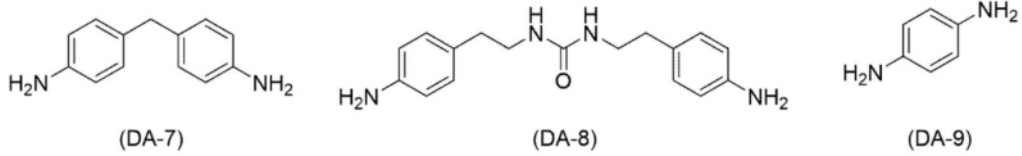
[0187] BCS:丁基溶纤剂。

[0188] DMSO:二甲基亚砷。

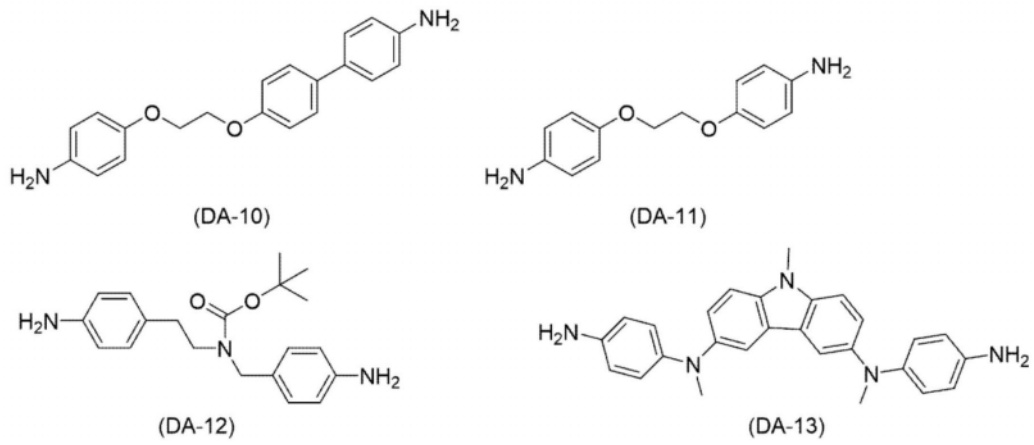
[0189] (二胺)

[0190] DA-1 ~ DA-13:分别由下述式(DA-1) ~ (DA-13)表示的化合物。





[0192]

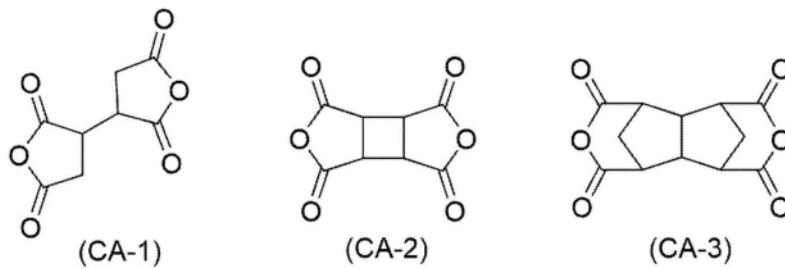


[0193]

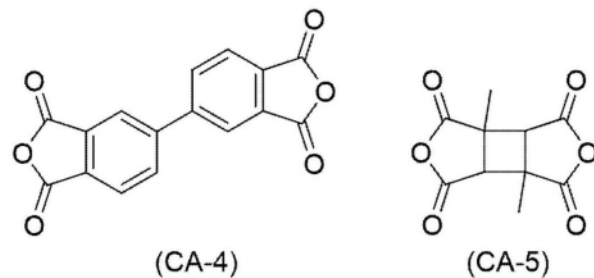
(四羧酸二酐)

[0194]

CA-1 ~ CA-5: 分别由下述式 (CA-1) ~ (CA-5) 表示的化合物。



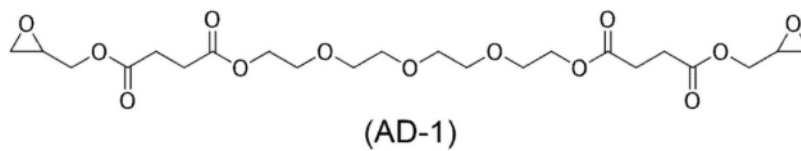
[0195]



[0196]

(化合物(B))

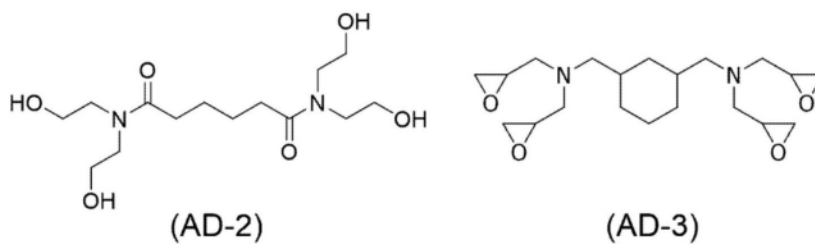
[0197]



[0198]

(其他添加剂)

[0199]



[0200]

(反应试剂)

[0201] TBAC1:四丁基氯化铵。

[0202] DMAP:4-二甲氨基吡啶。

[0203]  $\text{Boc}_2\text{O}$ :二碳酸二叔丁酯。

[0204] <粘度>

[0205] 在合成例中,对于聚合物溶液的粘度,使用E型粘度计TVE-22H(东机产业公司制),在样品量1.1mL、锥形转子TE-1( $1^\circ 34'$ ,R24)、温度 $25^\circ\text{C}$ 下进行了测定。

[0206] <聚酰亚胺的酰亚胺化率的测定>

[0207] 合成例中的聚酰亚胺的酰亚胺化率如下进行测定。向NMR(核磁共振)样品管(NMR标准取样管, $\phi 5$ (草野科学公司制))中加入聚酰亚胺粉末30mg,添加氘代二甲基亚砷( $\text{DMSO}-d_6$ ,0.05质量%TMS(四甲基硅烷)混合品)(0.53mL),施加超声波使其完全溶解。用NMR测定机(JNW-ECA500)(日本电子DATUM公司制)对该溶液测定出500MHz的质子NMR。酰亚胺化率以下述方式求出:将源自在酰亚胺化前后不变化的结构的质子确定为基准质子,使用该质子的峰积分值和源自在 $9.5\text{ppm} \sim 10.0\text{ppm}$ 附近出现的酰胺酸的NH基的质子峰积分值,利用以下式来求出。

[0208] 酰亚胺化率( $\%$ ) =  $(1 - \alpha \cdot x/y) \times 100$

[0209] 在上述式中,x为源自酰胺酸的NH基的质子峰积分值,y为基准质子的峰积分值, $\alpha$ 为聚酰胺酸(酰亚胺化率为0%)的情况下的基准质子相对于酰胺酸的一个NH基质子的个数比例。

[0210] [化合物(B)的合成]

[0211] 相当于化合物(B)的AD-1是文献等未公开的新化合物,以下详细说明合成方法。

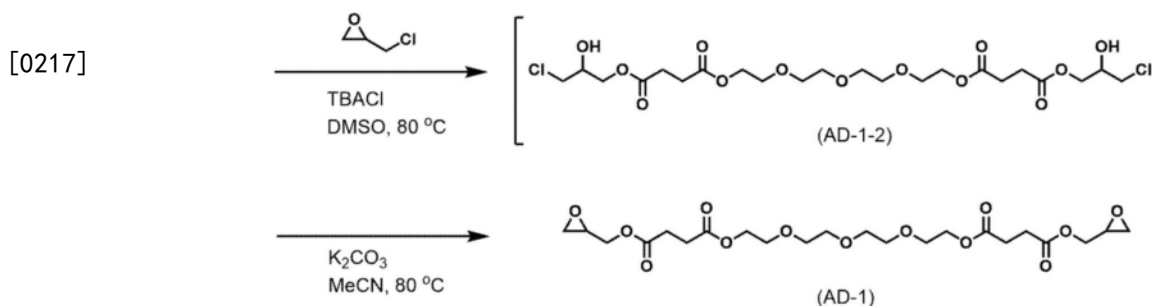
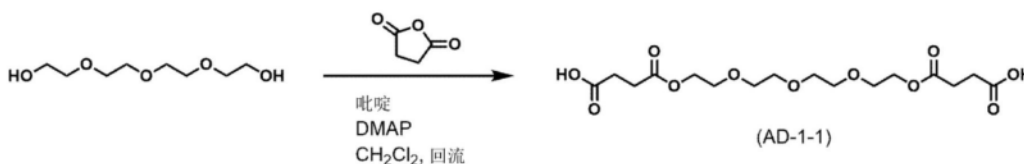
[0212] 下述合成例1中记载的产物通过 $^1\text{H}$ -NMR分析来进行鉴定(分析条件如下)。

[0213] 装置:BRUKER公司制ADVANCE III-500MHz。

[0214] 测定溶剂:氘化二甲基亚砷( $\text{DMSO}-d_6$ )。

[0215] 标准物质:四甲基硅烷(TMS)( $^1\text{H}$ 中为 $\delta 0.0\text{ppm}$ )。

[0216] (合成例1AD-1的合成)



[0218] 向四乙二醇(10.0g,51.5mmol)中加入琥珀酸酐(12.9g,129mmol)、二氯甲烷(60g)以及DMAP(3.14g,25.7mmol),在 $50^\circ\text{C}$ 下加热回流6小时,使其反应。反应结束后,冷却至室温( $25^\circ\text{C}$ ),用2N盐酸(60g)进行两次分液清洗。将有机相浓缩,在 $40^\circ\text{C}$ 下真空干燥,得到AD-

1-1 (产量:15.6g, 39.6mmol, 产率:77%)。根据以下所示的<sup>1</sup>H-NMR的结果,确认为AD-1-1。

[0219] 在DMSO-d<sub>6</sub>中的<sup>1</sup>H-NMR (500MHz): δ (ppm) = 12.20 (br, 2H), 4.12 (t, 4H), 3.59 (t, 4H), 3.53 (s, 8H), 2.51 (t, 4H), 2.47 (t, 4H)。

[0220] 向烧瓶中加入AD-1-1 (5.00g, 12.7mmol)、TBACl (1.06g, 3.80mmol) 以及DMSO (15g), 在室温 (25℃) 下搅拌。向其中滴加表氯醇 (7.04g, 76.1mmol), 在80℃下加热搅拌22小时。停止搅拌, 加入乙酸乙酯 (50g) 和水 (15g), 再加入庚烷 (10g) 并稀释。将分离得到的有机相用水 (30g) 进行两次分液清洗 (以下将该有机相称为有机相1)。此外, 在分离得到的水相中加入乙酸乙酯 (40g) 和庚烷 (10g), 对有机相进行分液萃取 (以下将该有机相称为有机相2)。将上述有机相1与有机相2合并而成的混合液浓缩, 得到AD-1-2混合物 (产量: 7.02g, 也包含一部分AD-1)。所得到的AD-1-2混合物直接用于下一工序。

[0221] 向烧瓶中加入AD-1-2混合物 (7.02g)、乙腈 (42g) 以及碳酸钾 (5.26g, 38.1mmol), 在80℃下加热搅拌20小时。停止搅拌, 过滤反应液, 将滤液浓缩, 得到AD-1粗品 (5.44g)。通过硅胶柱色谱法 (洗脱液: 庚烷/乙酸乙酯 = 1/1 → 1/4 (体积比)) 将上述粗品纯化, 得到AD-1 (产量: 2.34g, 4.61mmol, 从AD-1-1开始的二阶段产率: 36%)。根据以下所示的<sup>1</sup>H-NMR的结果, 确认为AD-1。

[0222] 在DMSO-d<sub>6</sub>中的<sup>1</sup>H-NMR (500MHz): δ (ppm) = 4.38 (d, J = 2.5Hz, 1H), 4.35 (d, J = 2.5Hz, 1H), 4.14-4.12 (m, 4H), 3.85-3.82 (m, 2H), 3.60 (t, 4H), 3.53 (s, 8H), 3.19-3.17 (m, 2H), 2.78 (t, 2H), 2.63-2.58 (m, 10H)。

[0223] [聚合物的合成]

[0224] (合成例2)

[0225] 向带有搅拌装置和氮导入管的200mL的茄形烧瓶中量取DA-1 (8.04g, 40.2mmol)、DA-2 (4.36g, 10.9mmol)、以及DA-3 (12.2g, 21.9mmol), 加入NMP (98.4g), 一边输送氮一边搅拌使其溶解。一边将该二胺溶液在水冷下搅拌一边添加CA-1 (9.40g, 47.4mmol), 再加入NMP (37.6g), 在氮气氛下在50℃下搅拌2小时。进而, 添加CA-2 (4.65g, 23.7mmol) 和NMP (18.6g), 在氮气氛下在23℃下搅拌2小时, 由此得到聚酰胺酸溶液 (PAA-I、粘度: 1250mPa·s)。

[0226] 向放入搅拌子的200mL三角烧瓶中量取所得到的上述聚酰胺酸溶液 (PAA-I) (100g), 添加作为封端剂的Boc<sub>2</sub>O (1.24g, 5.68mmol), 在40℃下搅拌15小时, 由此得到经末端修饰的聚酰胺酸溶液 (PAA-I-1)。

[0227] 向放入搅拌子的200mL三角烧瓶中分取PAA-I-1 (100g), 加入NMP (66.7g)、乙酸酐 (14.2g)、以及吡啶 (4.70g), 在室温下搅拌30分钟后, 在60℃下使其反应4小时。将该反应溶液投入至甲醇 (650g) 中, 滤出所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗后, 在温度80℃下进行减压干燥, 得到聚酰亚胺的粉末 (酰亚胺化率: 89%)。

[0228] 进而, 向放入搅拌子的100mL三角烧瓶中分取该聚酰亚胺的粉末9.60g, 加入NMP (70.4g), 在70℃下搅拌24小时使其溶解, 得到聚酰亚胺 (SPI-1) 的溶液。

[0229] (合成例3)

[0230] 向带有搅拌装置和氮导入管的50mL的茄形烧瓶中量取DA-4 (2.70g, 18.0mmol), 加入NMP (15.3g), 一边输送氮一边搅拌使其溶解。一边将该二胺溶液在水冷下搅拌一边添

加CA-3(2.25g、9.00mmol),再加入NMP(12.8g),在氮气氛下在50℃下搅拌6小时。进而,加入CA-4(2.52g、8.55mmol)和NMP(14.3g),在氮气氛下在50℃下搅拌3小时,由此得到聚酰胺酸(PAA-1)的溶液(粘度:330mPa·s)。

[0231] (合成例4)

[0232] 向带有搅拌装置和带有氮导入管的100mL四口烧瓶中加入DA-9(0.865g、8.00mmol)、DA-10(3.84g、12.0mmol)、DA-11(2.93g、12.0mmol)、DA-12(2.73g、8.00mmol)以及NMP(119g),一边输送氮一边在室温下搅拌1小时。然后,加入CA-5(8.65g、38.6mmol)和NMP(17.9g),在40℃下搅拌18小时,由此得到聚酰胺酸的溶液(粘度:405mPa·s)。

[0233] 向带有搅拌装置和带有氮导入管的200mL四口烧瓶中,量取所得到的上述聚酰胺酸的溶液(100g),加入NMP使固体成分浓度成为9质量%,加入乙酸酐(7.60g)和吡啶(1.57g),在室温下搅拌30分钟后,在55℃下使其反应3小时。将该反应溶液投入至甲醇(428g)中,滤出所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,在60℃下进行减压干燥,得到聚酰亚胺的粉末。该聚酰亚胺粉末的酰亚胺化率为66%。

[0234] 向所得到的上述聚酰亚胺粉末中加入NMP使固体成分浓度成为12质量%,在80℃下搅拌18小时使其溶解,得到聚酰亚胺(SPI-2)的溶液。

[0235] (合成例5)

[0236] 向带有搅拌装置和带有氮导入管的50mL四口烧瓶中加入DA-6(1.59g、7.98mmol)、DA-8(0.790g、2.65mmol)、DA-13(1.12g、2.66mmol)以及NMP(47.8g),一边输送氮一边在室温下搅拌1小时。然后加入CA-4(3.73g、12.7mmol)和NMP(5.30g),在70℃下搅拌12小时,由此得到固体成分浓度12质量%的聚酰胺酸(PAA-2)的溶液(粘度:390mPa·s)。

[0237] [液晶取向剂的制备]

[0238] (实施例1)

[0239] 向放入搅拌子的50mL三角烧瓶中量取合成例2中得到的聚酰亚胺(SPI-1)的溶液(2.00g)和合成例3中得到的聚酰胺酸(PAA-1)的溶液(3.73g),加入NMP(0.83g)、GBL(8.40g)以及BCS(4.00g),再加入AD-1的10质量%NMP溶液(0.24g),在室温下搅拌2小时,由此得到液晶取向剂(1)。

[0240] (实施例2、比较例1~4)

[0241] 将使用的聚合物溶液和溶剂的种类和量以如下表1所示的方式进行变更,除此以外,进行与实施例1同样的操作,得到液晶取向剂(2)~(6)。需要说明的是,表1中的添加剂AD-1~AD-3分别以含有10质量%的NMP溶液的形式添加。

[0242] [表1]

	液晶取向剂	聚合物		NMP	GBL	BCS	化合物 (B)	其他添加剂
实施例1	(1)	SPI-1 2.00 g	PAA-1 3.73 g	0.83 g	8.40 g	4.00 g	AD-1 0.24g	-
比较例1	(2)	SPI-1 2.00 g	PAA-1 3.73 g	1.05 g	8.40 g	4.00 g	-	-
[0243] 比较例2	(3)	SPI-1 2.00 g	PAA-1 3.73 g	0.83 g	8.40 g	4.00 g	-	AD-2 0.24g
实施例2	(4)	SPI-2 2.00 g	PAA-2 4.67 g	1.33 g	4.80 g	3.20 g	AD-1 0.60g	-
比较例3	(5)	SPI-2 2.00 g	PAA-2 4.67 g	1.87 g	4.80 g	3.20 g	-	-
比较例4	(6)	SPI-2 2.00 g	PAA-2 4.67 g	1.33 g	4.80 g	3.20 g	-	AD-3 0.60g

[0244] [液晶显示元件的制作(摩擦取向处理)]

[0245] 制作具备边缘场开关(Fringe Field Switching:FFS)模式液晶显示元件的构成的液晶盒。

[0246] 首先,准备带电极的基板。基板使用了35mm×40mm的大小且厚度为0.7mm的玻璃基板。在基板上,作为第一层,形成有构成对置电极的、具备整面状的图案的ITO电极(厚度:50nm电极宽度:纵向20mm横向10mm)。在第一层的对置电极上,作为第二层,形成了利用CVD(化学蒸镀)法而成膜的SiN(氮化硅)膜。第二层的SiN膜的膜厚为500nm,是作为层间绝缘膜发挥功能的膜厚。在第二层的SiN膜上,作为第三层,配置将ITO膜图案化而形成的梳齿状的像素电极(厚度:50nm),从而形成第一像素和第二像素这两个像素。各像素的尺寸为长10mm、宽约5mm。此时,第一层的对置电极与第三层的像素电极因第二层的SiN膜的作用而呈电绝缘。

[0247] 第三层的像素电极具有中央部分以内角160°弯曲的宽度3μm的电极元件隔开6μm的间隔平行地排列有多个的梳齿形状,一个像素以连结多个电极元件的弯曲部的线为边界,具有第一区域和第二区域。

[0248] 当对各像素的第一区域与第二区域进行比较时,构成它们的像素电极的电极元素的形成方向不同。即,在以连结上述多个电极元件的弯曲部的方向为基准的情况下,在像素的第一区域中形成为像素电极的电极元素成顺时针80°的角度,在像素的第二区域中形成为像素电极的电极元素成逆时针80°的角度。即,在各像素的第一区域和第二区域中,构成为由于像素电极与对置电极之间的电压施加而引起的液晶在基板面内的旋转动作(面内转换)的方向彼此成为反方向。

[0249] 接着,使用实施例1和比较例1~2中得到的液晶取向剂(1)~(3),利用旋涂,分别将用孔径1.0μm的过滤器过滤而得到的液晶取向剂涂布于上述带电极的基板和背面形成有ITO膜的、具有高度为4μm的柱状间隔物的玻璃基板,在80°C的加热板上干燥2分钟。然后,用230°C的热风循环式烘箱进行30分钟烧成,得到膜厚60nm的带有液晶取向膜的基板。用人造丝布(吉川化工公司制YA-20R)对该带有液晶取向膜的基板表面进行摩擦取向处理(辊直径:120mm,辊转速:1000rpm,移动速度:20mm/sec,压入长度:0.4mm,摩擦方向:相对于连结第三层的像素电极的上述多个电极要素的弯曲部的方向为180°的方向)。然后,在纯水中进行1分钟超声波照射来进行清洗,利用鼓风去除水滴后,在80°C下进行15分钟干燥,得到带有液晶取向膜的基板。以所得到的两片带有液晶取向膜的基板为一组,在基板上以留下液晶注入口的方式印刷密封剂(三井化学公司制XN-1500T),以液晶取向膜面相向、摩擦方向

成为逆平行的方式贴合另一片基板。然后,在120℃下进行90分钟加热处理,使密封剂固化,制作出盒间隙为4 $\mu\text{m}$ 的空盒。通过减压注入法向该空盒中注入负型液晶MLC-7026(Merck公司制),密封注入口,得到FFS方式的液晶显示元件。然后,将所得到的液晶显示元件在120℃下加热1小时,在23℃下放置一晚后用于评价。

[0250] [液晶显示元件的制作(光取向处理)]

[0251] 使用与摩擦取向处理液晶盒同样的带电极的基板和具有间隔物的玻璃基板。用孔径为1.0 $\mu\text{m}$ 的过滤器分别将实施例2和比较例3~4中得到的液晶取向剂(4)~(6)过滤后,利用旋涂法涂布于准备好的上述带电极的基板和玻璃基板。在80℃的加热板上使其干燥2分钟后,用IR式烘箱,在230℃下进行30分钟烧成,形成了厚度100nm的涂膜。对该涂膜面以成为300 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的方式照射偏振紫外线,实施取向处理。再次使用IR式烘箱,在230℃下进行30分钟烧成,得到带液晶取向膜的基板。以上述两片基板为一组,以留下液晶注入口的方式在周围印刷密封剂(三井化学公司制XN-1500T),以液晶取向膜面相向的取向方向成为0°的方式贴合另一片基板。然后,在120℃下进行90分钟加热处理,使密封剂固化,制作出空盒。通过减压注入法向该空盒中注入负型液晶MLC-7026(Merck公司制),密封注入口,得到FFS驱动液晶盒。

[0252] [由长期交流驱动引起的残像特性评价]

[0253] 对于上述制作出的FFS驱动液晶盒,在60℃的恒温环境下,以频率60Hz施加 $\pm 5.8\text{V}$ 的交流电压120小时。然后,形成使液晶盒的像素电极与对置电极之间短路的状态,保持原样地在室温下放置一天。

[0254] 关于进行了上述处理的液晶盒,以角度 $\Delta\theta$ 计算出未施加电压状态下的、像素的第一区域的液晶的取向方向与第二区域的液晶的取向方向的偏差。

[0255] 具体而言,将液晶盒设置于以偏振轴正交的方式配置的两片偏振片之间,点亮背光,调整液晶盒的配置角度以使像素的第一区域的透射光强度最小,接着,求出旋转液晶盒以使像素的第二区域的透射光强度最小时所需要的旋转角度( $\Delta\theta$ )。可以说该旋转角度的值越小,则由长期交流驱动引起的残像特性越良好。具体而言,将旋转角度为0.20度以下的情况评价为“O”,将旋转角度超过0.20度的情况评价为“X”。

[0256] [膜强度评价]

[0257] 利用旋涂,将用孔径1.0 $\mu\text{m}$ 的过滤器过滤而得到的液晶取向剂涂布于整面带有ITO电极的玻璃基板的ITO面,在80℃的加热板上使其干燥2分钟。然后,用230℃的热风循环式烘箱进行30分钟烧成,得到膜厚60nm的带有液晶取向膜的基板。用人造丝布对该液晶取向膜进行摩擦取向处理(辊直径:120mm,辊转速:1000rpm,移动速度:20mm/sec,压入长度:0.5mm,摩擦次数:两次)。对该基板使用雾度计(Suga Test Instruments公司制,商品名:HZ-V3)来进行雾度值的测定。可以说雾度值越小,则膜越未被削薄,即膜强度越高。若雾度值为0.15以下则评价为“O”,若雾度值超过0.15且为0.25以下则评价为“ $\Delta$ ”,将雾度值超过0.25的情况评价为“X”。

[0258] 将实施例1~2和比较例1~4中的针对FFS驱动液晶盒的残像评价的评价结果和液晶取向膜的膜硬度试验的评价结果示于下述表1。

[0259] [表2]

[0260]

	液晶取向剂	残像评价	膜硬度 雾度值
实施例1	(1)	○	○ (0.11)
比较例1	(2)	○	× (0.45)
比较例2	(3)	○	× (0.28)
实施例2	(4)	○	○ (0.15)
比较例3	(5)	○	× (0.65)
比较例4	(6)	○	× (0.32)

[0261] 如表2所示,在将AD-1应用于液晶取向剂时,能得到具有良好的液晶取向性和高膜硬度的液晶取向膜。

[0262] 产业上的可利用性

[0263] 由本发明的液晶取向剂得到的液晶取向膜能适当用于IPS驱动方式、FFS驱动方式的液晶显示元件所代表的各种液晶显示元件。并且,这些显示元件不限于以显示为目的的液晶显示器,而且,在控制光的透射和截断的调光窗、光快门等中也是有用的。

[0264] 需要说明的是,将2021年10月27日申请的日本专利申请2021-175589号的说明书、权利要求书以及摘要的全部内容引用于此,作为本发明的说明书的公开而引入。