



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107003570 B

(45) 授权公告日 2020.10.09

(21) 申请号 201580063916.4

(22) 申请日 2015.09.25

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107003570 A

(43) 申请公布日 2017.08.01

(30) 优先权数据
2014-195601 2014.09.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.05.24

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/077167 2015.09.25

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/047770 JA 2016.03.31

(73) 专利权人 日产化学工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 保坂和義 三木徳俊 大村浩之
桥本淳

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 李茂家

(51) Int.Cl.
G02F 1/1337 (2006.01)
G08F 2/44 (2006.01)
G08G 73/10 (2006.01)
G08G 77/04 (2006.01)
G02F 1/1334 (2006.01)
审查员 刘魁

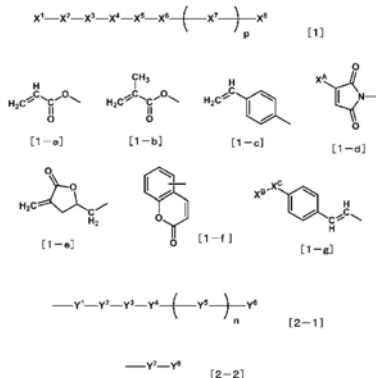
权利要求书4页 说明书44页

(54) 发明名称

液晶表示元件

(57) 摘要

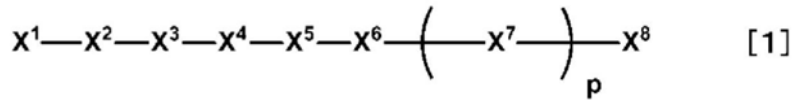
本发明提供液晶的垂直取向性高、未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好、且与液晶层密合的密合性高的液晶表示元件。一种液晶表示元件,其在具备电极的一对基板之间具有液晶层且至少一个基板具备用于使液晶垂直取向的液晶取向膜,所述液晶层是对配置在所述一对基板之间的包含液晶和聚合性化合物的液晶组合物照射紫外线使其固化而得到的,前述液晶组合物含有式[1]所示的化合物,前述液晶取向膜由包含下述聚合物的液晶取向处理剂得到,所述聚合物具有式[2-1]或式[2-2]所示的侧链结构。(X¹:式[1-a]~式[1-g]等;X²、X³、X⁴和X⁶:单键等;X⁵和X⁷:苯环等;X⁸:C_{1~18}的烷基等)(X^A:H等;X^B:苯环等;X^C:C_{1~18}的烷基等)(Y¹、Y²和Y³:单键等;Y⁴和Y⁵:苯环等;Y⁶:C_{1~18}的烷基等)(Y⁷:单键等;Y⁸:C_{8~22}的烷基等)。



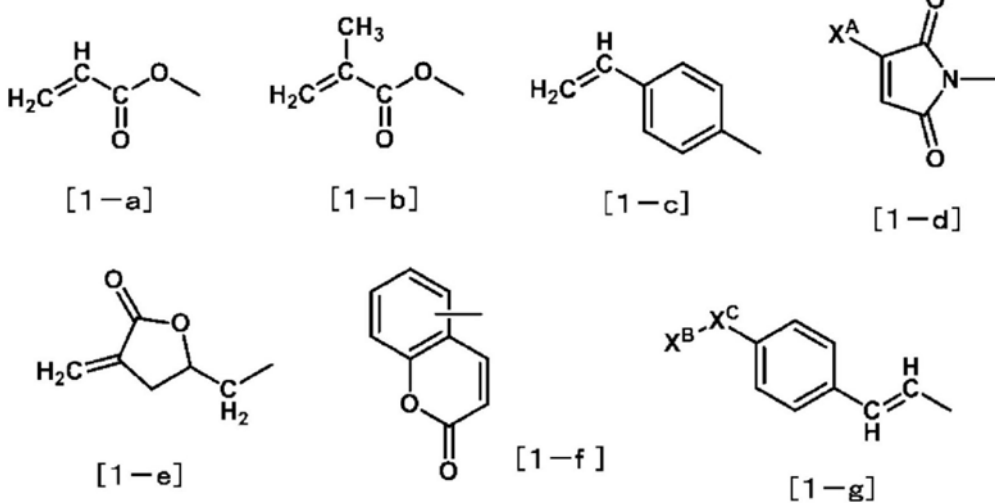
CN 107003570 B

1. 一种液晶表示元件,其特征在于,其是在具备电极的一对基板之间具有液晶层、且至少一个基板具备用于使液晶垂直取向的液晶取向膜,并且,在未施加电压时呈现透射状态、且在施加电压时呈现散射状态的透射散射型的液晶表示元件,所述液晶层是对配置在所述一对基板之间的包含液晶和聚合性化合物的液晶组合物照射紫外线使其固化而得到的,

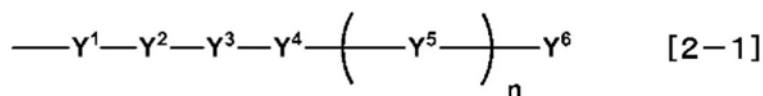
所述液晶组合物含有下述式[1]所示的化合物,所述液晶取向膜由含有如下聚合物的液晶取向处理剂得到,所述聚合物具有下述式[2-1]或式[2-2]所示的侧链结构,



X^1 表示选自由下述式[1-a]~式[1-g]组成的组中的至少1种; X^2 表示选自由单键、-O-、-NH-、-N(CH₃)-、-CH₂O-、-CONH-、-NHCO-、-CON(CH₃)-、-N(CH₃)CO-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团; X^3 表示-(CH₂)_a-,其中,a为1~15的整数; X^4 表示选自由单键、-O-、-OCH₂-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团; X^5 表示苯环、环己烷环、或者具有类固醇骨架的碳数17~51的2价有机基团,所述苯环或环己烷环基上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代; X^6 表示选自由单键、-O-、-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团; X^7 表示苯环或环己烷环,这些环状基团上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代;p表示0~4的整数; X^8 表示选自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种,

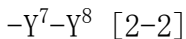


X^A 表示氢原子或苯环; X^B 表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团; X^C 表示选自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种,



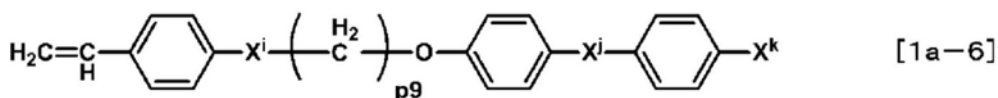
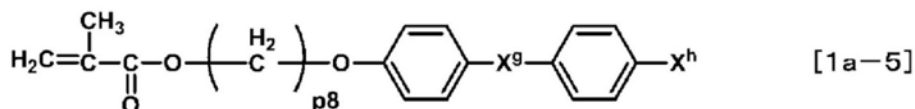
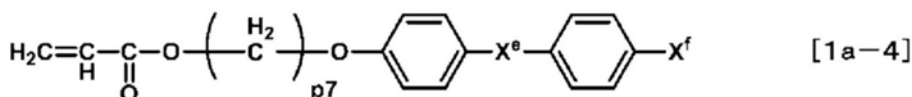
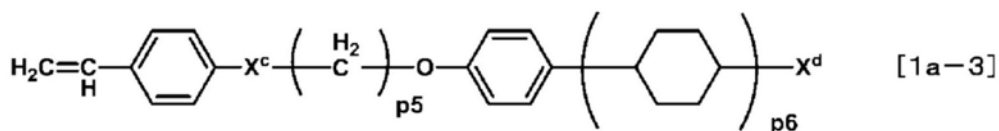
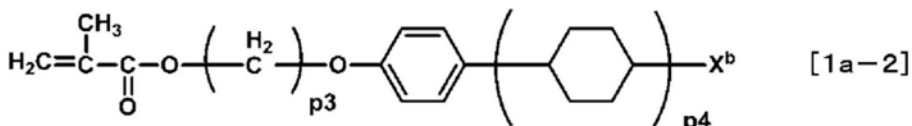
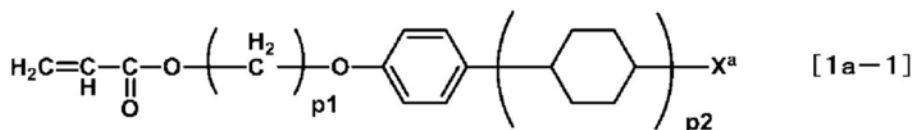
Y^1 和 Y^3 各自独立地表示选自由单键、-(CH₂)_a-、-O-、-CH₂O-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团,其中,a为1~15的整数; Y^2 表示单键或-(CH₂)_b-,其中,b为1~15的整数; Y^4 表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种2价环状基团、或者具有类固醇

骨架的碳数17~51的2价有机基团,所述环状基团上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代;Y⁵表示选自自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团,这些环状基团上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代;n表示0~4的整数;Y⁶表示选自自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种,



Y⁷表示选自自由单键、-O-、-CH₂O-、-CONH-、-NHCO-、-CON(CH₃)-、-N(CH₃)CO-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团;Y⁸表示碳数8~22的烷基或碳数6~18的含氟烷基。

2. 根据权利要求1所述的液晶表示元件,其中,所述式[1]所示的化合物为选自下述式[1a-1]~式[1a-6]所示的化合物组成的组中的至少1种,



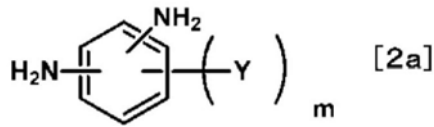
X^a、X^b、X^d、X^f、X^h和X^k各自独立地表示碳数1~18的烷基或碳数1~18的烷氧基;X^c和Xⁱ各自独立地表示-O-、-COO-或-OCO-;X^e、X^g和X^j各自独立地表示-CH₂-、-O-、-COO-或-OCO-;p₁、p₃、p₅、p₇、p₈和p₉各自独立地表示1~12的整数;p₂、p₄和p₆各自独立地表示1或2的整数。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂为包含选自自由丙烯酸类聚合物、甲基丙烯酸类聚合物、酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯、聚酰亚胺前体、聚酰亚胺、聚酰胺、聚酯、纤维素和聚硅氧烷组成的组中的至少1种聚合物的液晶取向处理剂。

4. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂是包含通过如下二胺成分与四羧酸成分的反应而得到的聚酰亚胺前体或者将该聚酰亚胺前体进行酰亚胺化而得到的聚酰亚胺的液晶取向处理剂,所述二胺成分包含:具有所述式[2-1]或式[2-

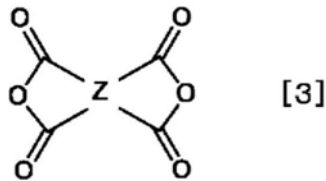
2]所示侧链结构的二胺。

5. 根据权利要求4所述的液晶表示元件,其中,所述二胺为下述式[2a]所示的二胺,

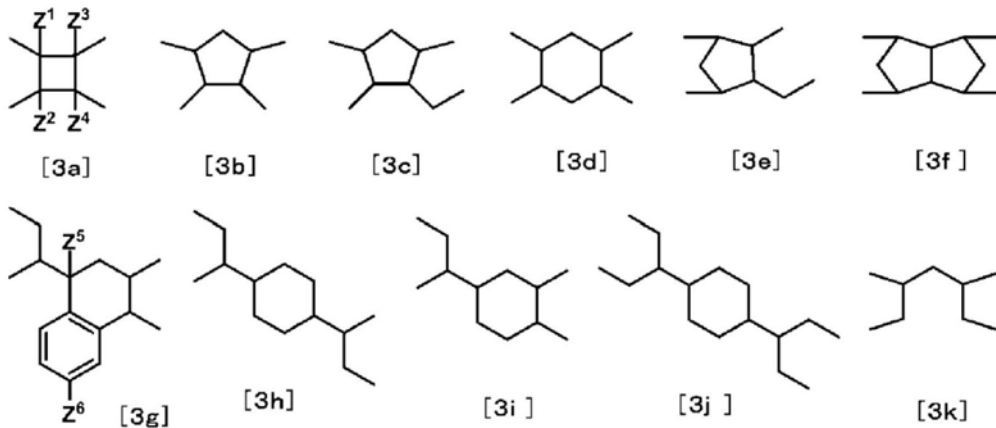


Y表示所述式[2-1]或式[2-2]所示的结构;m表示1~4的整数。

6. 根据权利要求4所述的液晶表示元件,其中,所述四羧酸成分包含下述式[3]所示的四羧酸二酐,

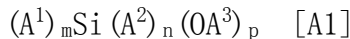


Z表示选自由下述式[3a]~式[3k]所示的结构组成的组中的至少1种结构,

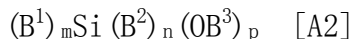


$Z^1 \sim Z^4$ 各自独立地表示选自由氢原子、甲基、氯原子和苯环组成的组中的至少1种; Z^5 和 Z^6 各自独立地表示氢原子或甲基。

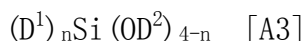
7. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂包含:使下述式[A1]所示的烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷;或者,使该式[A1]所示的烷氧基硅烷与下述式[A2]所示的烷氧基硅烷和/或式[A3]所示的烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷,



A^1 表示所述式[2-1]或式[2-2]所示的侧链结构; A^2 表示氢原子或碳数1~5的烷基; A^3 表示碳数1~5的烷基;m表示1或2的整数;n表示0~2的整数;p表示0~3的整数;其中, $m+n+p$ 为4,



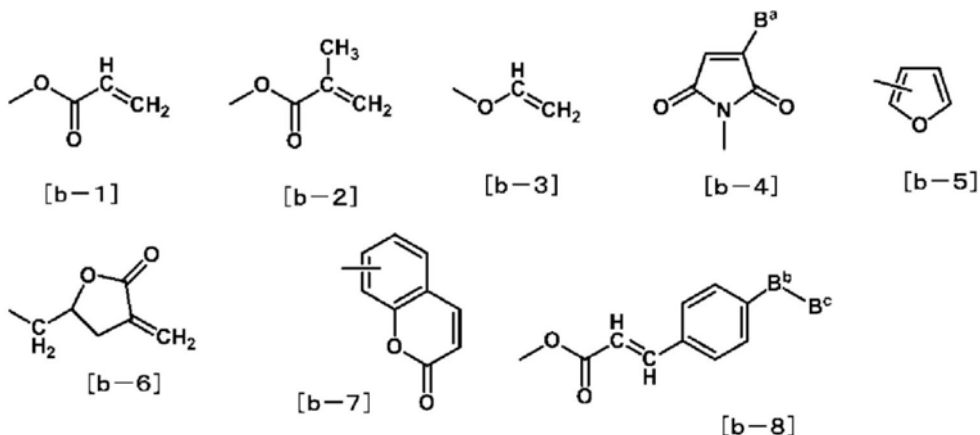
B^1 表示具有选自由乙烯基、环氧基、氨基、巯基、异氰酸酯基、甲基丙烯酰基、丙烯酰基、脲基和肉桂酰基组成的组中的至少1种的碳数2~12的有机基团; B^2 表示氢原子或碳数1~5的烷基; B^3 表示碳数1~5的烷基;m表示1或2的整数;n表示0~2的整数;p表示0~3的整数;其中, $m+n+p$ 为4,



D^1 表示氢原子或碳数1~5的烷基; D^2 表示碳数1~5的烷基; n 表示0~3的整数。

8. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂含有选自由光自由基产生剂、光酸产生剂和光碱产生剂组成的组中的至少1种产生剂。

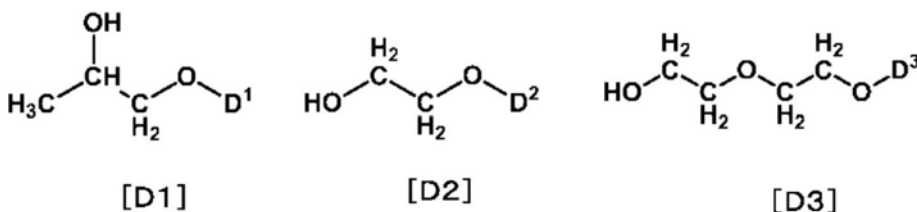
9. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂包含具有选自由下述式[b-1]~式[b-8]所示的结构组成的组中的至少1种结构的化合物,



B^a 表示氢原子或苯环; B^b 表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团; B^c 表示选自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种。

10. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂包含具有选自由环氧基、异氰酸酯基、氧杂环丁基、环碳酸酯基、羟基、羟基烷基和低级烷氧基烷基组成的组中的至少1种取代基的化合物。

11. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂含有选自由1-己醇、环己醇、1,2-乙二醇、1,2-丙二醇、丙二醇单丁基醚、乙二醇单丁基醚、二丙二醇二甲基醚、环己酮、环戊酮、以及下述式[D1]~式[D3]所示的化合物组成的组中的至少1种溶剂,



D^1 表示碳数1~3的烷基; D^2 表示碳数1~3的烷基; D^3 表示碳数1~4的烷基。

12. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂含有选自由N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮和 γ -丁内酯组成的组中的至少1种溶剂。

13. 根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶表示元件的基板为玻璃基板或塑料基板。

液晶表示元件

技术领域

[0001] 本发明涉及在未施加电压时呈现透射状态、且在施加电压时呈现散射状态的透射散射型液晶表示元件。

背景技术

[0002] 作为使用了液晶材料的液晶表示元件,实际上使用TN(扭转向列, Twisted Nematic)模式。该模式利用液晶的旋光特性,用于进行光的切换,用作液晶表示元件时需要使用偏振片。然而,由于使用偏振片而导致光的利用效率变低。

[0003] 作为光的利用效率高而不使用偏振片的液晶表示元件,有在液晶的透射状态(也称为透明状态)和散射状态之间进行切换的液晶表示元件,一般来说,已知有使用高分子分散型液晶(也称为PDLC(Polymer Dispersed Liquid Crystal))、高分子网络型液晶(PNLC(Polymer Network Liquid Crystal))的液晶表示元件。

[0004] 使用了它们的液晶表示元件是在具备电极的一对基板之间具有液晶层并如下操作而形成的液晶表示元件:在前述一对基板之间配置包含因紫外线而聚合的聚合性化合物的液晶组合物,通过照射紫外线而进行前述液晶组合物的固化,从而形成液晶层、即液晶与聚合性化合物的固化物复合体(例如为聚合物网络)。该液晶表示元件通过施加电压来控制液晶的透射状态和散射状态。

[0005] 以往的使用了PDLC、PNLC的液晶表示元件是液晶分子在未施加电压时朝向随机的方向而呈现白浊(散射)状态、液晶在施加电压时沿着电场方向排列来透射光从而呈现透射状态的液晶表示元件(也称为标准(normal)型元件)。但是,标准型元件为了获得透射状态而需要一直施加电压,因此在以透明状态使用的情况较多的用途中、例如作为窗玻璃等使用时,耗电量变大。

[0006] 另一方面,提出了使用在未施加电压时呈现透射状态且在施加电压时呈现散射状态的PDLC而得到的液晶表示元件(也称为逆向型元件)(例如,参照专利文献1或专利文献2)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本专利2885116号公报

[0010] 专利文献2:日本专利4132424号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 逆向型元件的液晶组合物中的聚合性化合物具有形成聚合物网络而得到目标光学特性的作用、以及作为提高液晶层与液晶取向膜(也称为垂直液晶取向膜)的密合性的固化剂的作用。为了提高其与液晶取向膜的密合性,需要使聚合物网络更致密,但使聚合物网络变得致密时,存在阻碍液晶的垂直取向性、使逆向型元件的光学特性、即未施加电压时的

透明性和施加电压时的散射特性变差的问题。因此,关于逆向型元件中使用的液晶组合物,形成液晶层时的液晶垂直取向性需要变高。

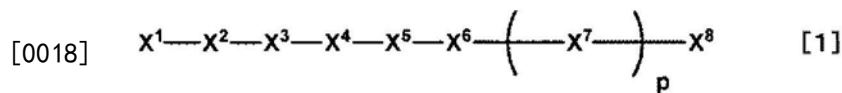
[0013] 并且,逆向型元件中使用的液晶取向膜为了使液晶垂直取向而为疏水性高的膜,因此存在液晶层与液晶取向膜的密合性变低的问题。因此,逆向型元件中使用的液晶组合物必须大量导入具有固化剂作用的聚合性化合物。但是,导入大量聚合性化合物时,存在液晶的垂直取向性受到阻碍、未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性大幅降低的问题。因此,逆向型元件中使用的液晶取向膜的液晶垂直取向性必须高。

[0014] 本发明的目的在于,提供液晶的垂直取向性高、光学特性良好、即未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好、且液晶层与液晶取向膜的密合性高的液晶表示元件。

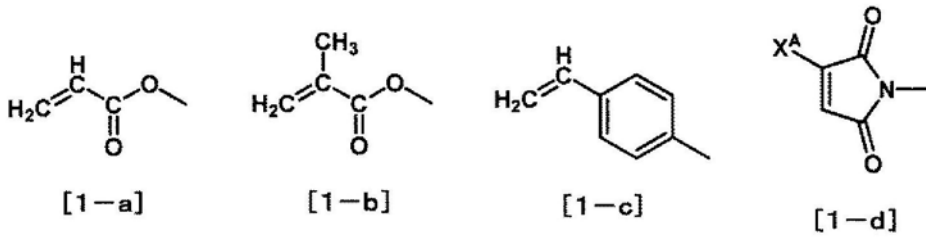
[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 本发明人为了实现上述目的而进行了深入研究,结果完成了本发明。

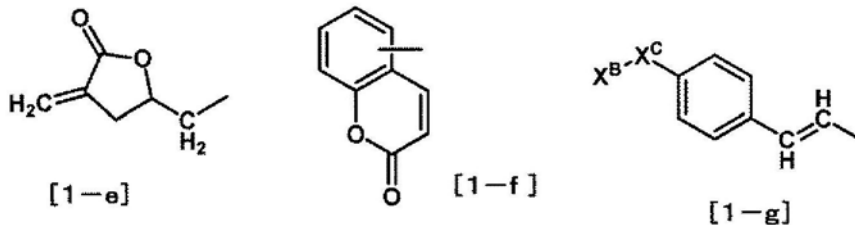
[0017] 即,本发明是一种液晶表示元件,其特征在于,在具备电极的一对基板之间具有液晶层,且至少一个基板具备用于使液晶垂直取向的液晶取向膜,所述液晶层是通过在所述一对基板之间配置包含液晶和聚合性化合物的液晶组合物,并照射紫外线使其固化而得到的,前述液晶组合物是含有下述式[1]所示的化合物的液晶组合物,且前述液晶取向膜是由包含如下聚合物的液晶取向处理剂得到的液晶取向膜,所述聚合物具有下述式[2-1]或式[2-2]所示的侧链结构。



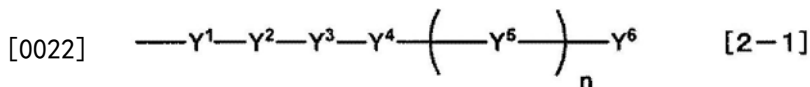
[0019] (X^1 表示选自由下述式[1-a]~式[1-g]组成的组中的至少1种。 X^2 表示选自由单键、-O-、-NH-、-N(CH₃)-、-CH₂O-、-CONH-、-NHCO-、-CON(CH₃)-、-N(CH₃)CO-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团。 X^3 表示单键或-(CH₂)_a- (a为1~15的整数)。 X^4 表示选自由单键、-O-、-OCH₂-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团。 X^5 表示苯环、环己烷环、或者具有类固醇骨架的碳数17~51的2价有机基团,前述苯环或环己烷环基上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代。 X^6 表示选自由单键、-O-、-OCH₂-、-CH₂O-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种键合基团。 X^7 表示苯环或环己烷环,这些环状基团上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代。 p 表示0~4的整数。 X^8 表示选自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种。)



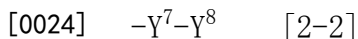
[0020]



[0021] (X^A 表示氢原子或苯环。 X^B 表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团。 X^C 表示选自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种。)



[0023] (Y^1 和 Y^3 各自独立地表示选自由单键、 $-(CH_2)_a-$ (a 为1~15的整数)、 $-O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 和 $-OCO-$ 组成的组中的至少1种键合基团。 Y^2 表示单键或 $-(CH_2)_b-$ (b 为1~15的整数)。 Y^4 表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种2价环状基团、或者具有类固醇骨架的碳数17~51的2价有机基团,前述环状基团上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代。 Y^5 表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团,这些环状基团上的任意氢原子任选被碳数1~3的烷基、碳数1~3的烷氧基、碳数1~3的含氟烷基、碳数1~3的含氟烷氧基或氟原子取代。 n 表示0~4的整数。 Y^6 表示选自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种。)



[0025] (Y^7 表示选自由单键、 $-O-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CON(CH_3)-$ 、 $-N(CH_3)CO-$ 、 $-COO-$ 和 $-OCO-$ 组成的组中的至少1种键合基团。 Y^8 表示碳数8~22的烷基或碳数6~18的含氟烷基。)

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明,能够提供光学特性良好、即未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好、且液晶层与液晶取向膜的密合性高的逆向型元件。通过本发明为何能够获得具有上述优异特性的液晶表示元件的机理尚不明确,大致推测如下。

[0028] 本发明所使用的液晶组合物含有液晶、聚合性化合物和前述式[1]所示的化合物。式[1]所示的特定化合物具有苯环、环己烷环之类的刚直结构的部位以及式[1]中的 X^1 所示的通过紫外线而发生聚合反应的部位。因此,液晶组合物中含有所述特定化合物时,特定化合物的刚直结构的部位提高液晶的垂直取向性,进而,会发生聚合反应的部位与聚合性化合物发生反应,从而能够提高液晶垂直取向性的稳定性。由此,即使在为了提高与液晶取向膜的密合性而使聚合物网络变得致密的情况下,也不会阻碍液晶的垂直取向性,能够得到

表现出良好光学特性的逆向型元件。

[0029] 此外,本发明中使用的液晶取向膜由包含具有前述式[2-1]或式[2-2]所示侧链结构的聚合物的液晶取向处理剂得到。尤其是,式[2-1]所示的特定侧链结构显示出刚直的结构,因此,使用具有该侧链结构的液晶取向膜而得到的液晶表示元件能够得到高且稳定的液晶垂直取向性。因此,尤其是使用式[2-1]所示的特定侧链结构时,能够得到表现出良好光学特性的逆向型元件。

[0030] 这样操作,具备由本发明的液晶取向处理剂得到的液晶取向膜的液晶表示元件成为光学特性良好、即未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好、进而液晶层与液晶取向膜的密合性高的逆向型元件,所述液晶取向处理剂包含液晶组合物和具有特定侧链结构的特定聚合物。

具体实施方式

[0031] <液晶表示元件>

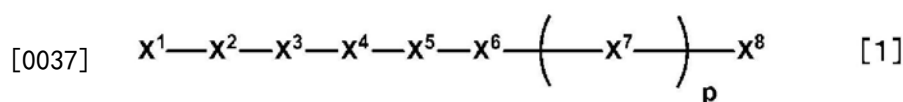
[0032] 本发明的液晶表示元件是在具备电极的一对基板之间具有液晶层、且至少一个基板具备用于使液晶垂直取向的液晶取向膜的液晶表示元件,所述液晶层是通过在所述一对基板之间配置包含液晶和聚合性化合物的液晶组合物,并利用紫外线照射装置对该液晶组合物照射紫外线使其固化而成的,所述液晶表示元件可适合地用作在未施加电压时呈现透射状态、在施加电压时呈现散射状态的逆向型元件。

[0033] 本发明的液晶组合物含有液晶和通过紫外线进行聚合的聚合性化合物,该聚合性化合物承担形成聚合物网络(固化性树脂)的作用。此外,前述液晶层是液晶与聚合性化合物的固化物复合体,此处的固化物复合体如上所述,是指例如由聚合性化合物形成的聚合物网络中存在有液晶那样的状态。

[0034] <特定化合物·液晶组合物>

[0035] 本发明的液晶组合物是含有液晶、聚合性化合物和下述式[1]所示的特定化合物的液晶组合物。

[0036] 特定化合物是下述式[1]所示的化合物。



[0038] 式[1]中, X^1 、 X^2 、 X^3 、 X^4 、 X^5 、 X^6 、 X^7 、 X^8 和 p 如上述定义所示,其中,分别优选为下述。

[0039] 从液晶表示元件的光学特性的观点出发, X^1 优选为前述式[1-a]、式[1-b]、式[1-c]或式[1-e]。更优选为式[1-a]、式[1-b]或式[1-c]。

[0040] 从原料获取性、合成容易度的观点出发, X^2 优选为单键、-O-、-CH₂O-、-CONH-、-COO-或-OCO-。更优选为单键、-O-、-COO-或-OCO-。 X^3 优选为单键或-(CH₂)_a- (a为1~10的整数)。更优选为-(CH₂)_a- (a为1~10的整数)。从原料获取性、合成容易度的观点出发, X^4 优选为单键、-O-或-COO-。更优选为-O-。

[0041] 从液晶表示元件的光学特性的观点出发, X^5 优选为苯环或环己烷环、或者具有类固醇骨架的碳数17~51的2价有机基团。更优选为苯环、或者具有类固醇骨架的碳数17~51的2价有机基团。从合成容易度的观点出发, X^6 优选为单键、-O-、-COO-或-OCO-。更优选为单键、-COO-或-OCO-。

[0042] 从液晶表示元件的光学特性的观点出发, X^7 优选为苯环或环己烷环。从液晶表示元件的光学特性的观点出发, X^8 优选为碳数1~18的烷基或碳数1~18的烷氧基。更优选为碳数1~12的烷基。从原料获取性、合成容易度的观点出发, p 优选为0~2的整数。

[0043] 式[1]中的 $X^1 \sim X^8$ 与 p 的优选组合如下述表1~表9所示。

[0044] [表1]

[0045]

	X^1	X^2	X^3	X^4	X^5	X^6	X^7	X^8	p
1-1a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-2a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-3a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-4a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-5a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-6a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-7a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-8a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-9a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-10a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-11a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-12a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-13a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-14a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-15a	式[1-a]	单键	$-(CH_2)_a-$ (a 为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1

[0046] [表2]

[0047]

	x ¹	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ⁷	x ⁸	p
1-16a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-17a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-18a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-19a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-20a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-21a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-22a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-23a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-24a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-25a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-26a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-27a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-28a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-29a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-30a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2

[0048]

[表3]

	x ¹	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ⁷	x ⁸	p
1-31a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-32a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-33a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-34a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-35a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-36a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-37a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-38a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-39a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-40a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-41a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-42a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-43a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-44a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-45a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1

[0049]

[0050] [表4]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-46a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-47a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-48a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-49a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-50a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-51a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-52a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-53a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-54a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-55a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-56a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-57a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-58a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-59a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-60a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	苯环	碳数1~12的烷基	2

[0051]

[0052] [表5]

[0053]

	x^1	x^2	x^3	x^4	x^5	x^6	x^7	x^8	ρ
1-61a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-62a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-63a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-64a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-65a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-66a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-67a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-68a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-69a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-70a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-71a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-72a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-73a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-74a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-75a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1

[0054]

[表6]

[0055]

	x^1	x^2	x^3	x^4	x^5	x^6	x^7	x^8	ρ
1-76a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-77a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-78a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-79a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-80a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-81a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-82a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-83a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	1
1-84a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	苯环	碳数1~12的烷基	2
1-85a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-86a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-87a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-88a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-89a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-90a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2

[0056] [表7]

	X ¹	X ²	X ³	X ⁴	X ⁵	X ⁶	X ⁷	X ⁸	p
1-91a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-92a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-93a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-94a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-95a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-96a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	单键	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-97a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-98a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-99a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-100a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-101a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-102a	式 [1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-103a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-104a	式 [1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-105a	式 [1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1

[0057]

[0058] [表8]

[0059]

	x ¹	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ⁷	x ⁸	p
1-106a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-107a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-108a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-COO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-109a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-110a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-111a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-112a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-113a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-114a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-115a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-116a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-117a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-118a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2
1-119a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	1
1-120a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	苯环	-OCO-	环己烷环	碳数1~12的烷基	2

[0060] [表9]

[0061]

	x ¹	x ²	x ³	x ⁴	x ⁵	x ⁶	x ⁷	x ⁸	p
1-121a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-122a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-123a	式[1-a]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-124a	式[1-b]	单键	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-125a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-126a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-127a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-O-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-128a	式[1-c]	-O-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-129a	式[1-c]	-COO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0
1-130a	式[1-c]	-OCO-	-(CH ₂) _a -(a为1~10的整数)	-COO-	具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团	单键	-	碳数1~12的烷基	0

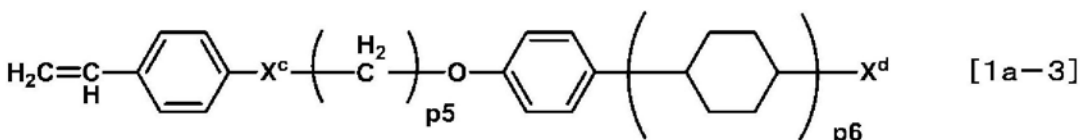
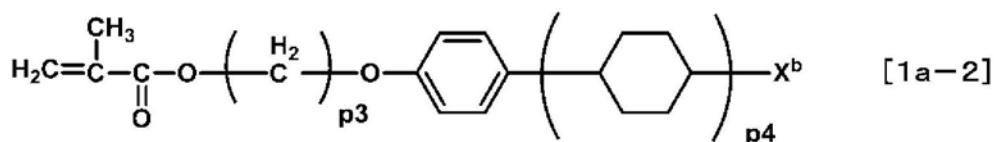
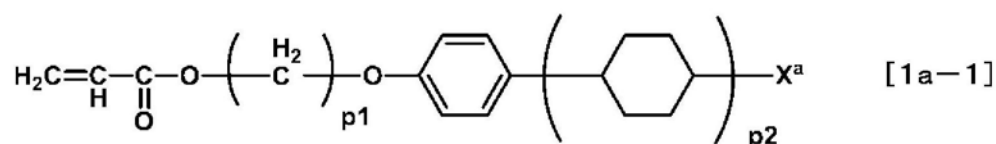
[0062] 其中,从液晶表示元件的光学特性的观点出发,优选为(1-1a)~(1-12a)、(1-

13a)、(1-14a)、(1-17a)、(1-18a)、(1-21a)、(1-22a)、(1-25a)~(1-38a)、(1-41a)、(1-42a)、(1-45a)、(1-46a)、(1-49a)~(1-96a)或(1-121a)~(1-130a)的组合。

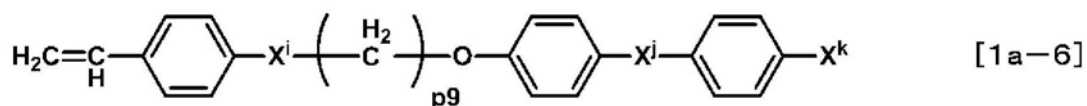
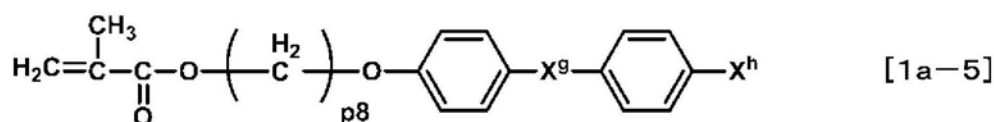
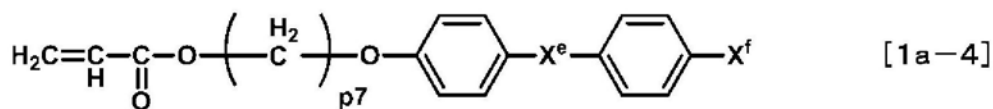
[0063] 更优选为(1-1a)~(1-4a)、(1-9a)、(1-12a)、(1-25a)~(1-28a)、(1-33a)、(1-36a)、(1-49a)~(1-52a)、(1-61a)~(1-64a)、(1-85a)~(1-88a)、(1-121a)、(1-122a)、(1-125a)或(1-126a)的组合。

[0064] 特别优选为(1-3a)、(1-4a)、(1-9a)、(1-10a)、(1-27a)、(1-28a)、(1-33a)、(1-34a)、(1-49a)~(1-52a)、(1-61a)~(1-64a)、(1-85a)~(1-88a)、(1-121a)、(1-122a)、(1-125a)或(1-126a)的组合。

[0065] 作为更具体的特定化合物,可列举出下述式[1a-1]~式[1a-6]所示的化合物,优选使用它们。



[0066]



[0067] 式[1a-1]~式[1a-6]中, $\text{X}^{\text{a}}\sim\text{X}^{\text{k}}$ 和 $\text{p1}\sim\text{p9}$ 如上述定义所示,其中,分别优选为下述。

[0068] 从液晶表示元件的光学特性的观点出发, $\text{X}^{\text{a}}\text{、}\text{X}^{\text{b}}\text{、}\text{X}^{\text{d}}\text{、}\text{X}^{\text{f}}\text{、}\text{X}^{\text{h}}$ 和 X^{k} 各自独立地优选为碳数1~12的烷基或碳数1~12的烷氧基。更优选为碳数1~8的烷基或碳数1~8的烷氧基。从原料获取性、合成容易度的观点出发, X^{c} 和 X^{i} 各自独立地优选为 $-\text{O}-$ 或 $-\text{COO}-$ 。从原料获取性、合成容易度的观点出发, $\text{X}^{\text{e}}\text{、}\text{X}^{\text{g}}$ 和 X^{j} 各自独立地优选为 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 。 $\text{p1}\text{、}\text{p3}\text{、}\text{p5}\text{、}\text{p7}\text{、}\text{p8}$ 和 p9 各自独立地优选为1~10的整数。从液晶表示元件的光学特性的观点出发,更优选为1~8的整数。 $\text{p2}\text{、}\text{p4}$ 和 p6 各自独立地优选为1或2的整数。

[0069] 从液晶表示元件的光学特性的观点出发,液晶组合物中的特定化合物的使用比例相对于液晶和聚合性化合物的合计100质量份优选为0.1~20质量份。更优选为0.5~15质量份,特别优选为1~10质量份。

[0070] 此外,这些特定化合物可根据液晶表示元件的光学特性、液晶层与液晶取向膜的密合性特性而使用1种或混合使用2种以上。

[0071] 液晶组合物中的液晶可以使用向列液晶、近晶液晶或胆甾相液晶。其中,优选具有负的介电各向异性。此外,从低电压驱动和散射特性的观点出发,优选为介电常数的各向异性大、折射率的各向异性大的液晶。此外,可根据前述相变温度、介电常数各向异性和折射率各向异性的各物性值而混合使用2种以上的液晶。

[0072] 为了以TFT(薄膜晶体管,Thin Film Transistor)等能动元件来驱动液晶表示元件,要求液晶的电阻高、电压保持率(也称为VHR)高。因此,液晶优选使用电阻高、且VHR不因紫外线等活性能量射线而降低的氟系、氯系液晶。

[0073] 进而,关于液晶表示元件,也可以使双色性染料溶解在液晶组合物中而制成宾主型元件。此时,能够得到未施加电压时为透明且施加电压时出现吸收(散射)的元件。另外,该液晶表示元件中,液晶的指向矢的方向(取向方向)因是否施加电压而出现90度变化。因此,与通过随机取向和垂直取向进行切换的现有宾主型元件相比,该液晶表示元件通过利用双色性染料的吸光特性差异而能够获得高对比度。另外,溶解有双色性染料的宾主型元件中,液晶沿着水平方向取向时变得有色,仅在散射状态下变得不透明。因此,也能够得到随着电压的施加而从未施加电压时的无色透明切换成有色不透明、有色透明状态的元件。

[0074] 作为液晶组合物中的聚合性化合物,只要可通过紫外线发生聚合反应而形成液晶组合物的固化物复合体(例如聚合物网络那样的物质)、即液晶层即可。此时,可以向液晶组合物中导入聚合性化合物的单体,或者,也可以向液晶组合物中导入预先使该单体发生聚合反应得到的聚合物。其中,即使在制成聚合物的情况下,也需要具有通过紫外线而发生聚合反应的部位。从液晶组合物的处理、即液晶组合物的高粘度化的抑制、在液晶中的溶解性的观点出发,更优选为向液晶组合物中导入单体并通过制作液晶表示元件时的紫外线照射使其发生聚合反应从而形成固化物的方法。

[0075] 聚合性化合物优选为溶解于液晶的化合物。其中,将聚合性化合物溶解于液晶时,优选存在液晶组合物的一部分或整体显示液晶相的温度。优选的是,即使在液晶组合物的一部分显示液晶相的情况下,用肉眼进行确认,液晶元件内整体也能够得到大致均匀的透明性和散射特性。

[0076] 聚合性化合物只要是通过紫外线而发生聚合反应的化合物即可,此时,以何种反应形式推进聚合来形成液晶组合物的固化物均可。作为具体的反应形式,可列举出自由基聚合、阳离子聚合、阴离子聚合或加聚反应。其中,优选为自由基聚合。此时,作为聚合性化合物,可以使用下述自由基型的聚合性化合物(单体)及其低聚物。此外,如上所述,也可以使用使这些单体发生聚合反应得到的聚合物。

[0077] 作为单官能聚合性化合物(也称为单官能单体),可列举出例如丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸丁基乙酯、丙烯酸丁氧基乙酯、丙烯酸2-氰基乙酯、丙烯酸苄酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸羟基乙酯、丙烯酸2-羟基丙酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸N,N-二乙氨基乙酯、丙烯酸N,N-二甲氨基乙酯、丙烯酸二环戊酯、丙烯酸二环戊烯酯、丙烯酸缩水甘油酯、丙烯酸

四氢糠酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸异癸酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸吗啉酯(morpholine acrylate)、丙烯酸苯氧基乙酯、苯氧基二乙二醇丙烯酸酯、丙烯酸2,2,2-三氟乙酯、丙烯酸2,2,3,3,3-五氟丙酯、丙烯酸2,2,3,3-四氟丙酯、丙烯酸2,2,3,4,4,4-六氟丁酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸丁基乙酯、甲基丙烯酸丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-氰基乙酯、甲基丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸羟乙酯、甲基丙烯酸2-羟基丙酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸N,N-二乙氨基乙酯、甲基丙烯酸N,N-二甲氨基乙酯、甲基丙烯酸二环戊酯、甲基丙烯酸二环戊烯酯、甲基丙烯酸缩水甘油酯、甲基丙烯酸四氢糠酯、甲基丙烯酸异冰片酯、甲基丙烯酸异癸酯、甲基丙烯酸月桂酯、甲基丙烯酸吗啉酯(morpholine methacrylate)、甲基丙烯酸苯氧基乙酯、苯氧基二乙二醇甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸2,2,2-三氟乙酯、甲基丙烯酸2,2,3,3-四氟丙酯、或者甲基丙烯酸2,2,3,4,4,4-六氟丁酯、以及它们的低聚物等。

[0078] 作为二官能聚合性化合物(也称为二官能单体),可列举出例如二丙烯酸4,4'-联苯酯、己烯雌酚二丙烯酸酯、1,4-双丙烯酰氧基苯、4,4'-双丙烯酰氧基二苯基醚、4,4'-双丙烯酰氧基二苯基甲烷、3,9-[1,1-二甲基-2-丙烯酰氧基乙基]-2,4,8,10-四氧杂螺[5,5]十一烷、 α,α' -双[4-丙烯酰氧基苯基]-1,4-二异丙基苯、1,4-双丙烯酰氧基四氟苯、4,4'-双丙烯酰氧基八氟联苯、二乙二醇丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,3-丁二醇二丙烯酸酯、二丙烯酸二环戊酯、甘油二丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯、四乙二醇二丙烯酸酯、1,9-壬二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯、聚丙二醇二丙烯酸酯、1,9-壬二醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、或者聚丙二醇二甲基丙烯酸酯、以及它们的低聚物等。

[0079] 作为多官能聚合性化合物(也称为多官能单体),可列举出例如三羟甲基丙烷三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四丙烯酸酯、二季戊四醇六丙烯酸酯、二季戊四醇单羟基五丙烯酸酯、4,4'-二丙烯酰氧基均二苯代乙烯、4,4'-二丙烯酰氧基二甲基均二苯代乙烯、4,4'-二丙烯酰氧基二乙基均二苯代乙烯、4,4'-二丙烯酰氧基二丙基均二苯代乙烯、4,4'-二丙烯酰氧基二丁基均二苯代乙烯、4,4'-二丙烯酰氧基二戊基均二苯代乙烯、4,4'-二丙烯酰氧基二己基均二苯代乙烯、4,4'-二丙烯酰氧基二氟均二苯代乙烯、2,2,3,3,4,4-六氟戊二醇-1,5-二丙烯酸酯、1,1,2,2,3,3-六氟丙基-1,3-二丙烯酸酯、二乙二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、新戊二醇二甲基丙烯酸酯、四乙二醇二甲基丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、季戊四醇四甲基丙烯酸酯、季戊四醇三甲基丙烯酸酯、双三羟甲基丙烷四甲基丙烯酸酯、二季戊四醇六甲基丙烯酸酯、二季戊四醇单羟基五甲基丙烯酸酯、或者2,2,3,3,4,4-六氟戊二醇-1,5-二甲基丙烯酸酯、以及它们的低聚物等。

[0080] 这些自由基型的聚合性化合物可根据液晶表示元件的光学特性、液晶层与液晶取向膜的密合性特性而使用1种或混合使用2种以上。为了促进液晶组合物形成固化物复合体,在液晶组合物中优选为了促进聚合性化合物的自由基聚合,导入因紫外线而产生自由基的自由基引发剂(也称为聚合引发剂)。

[0081] 可列举出例如过氧化异丁酸叔丁酯、2,5-二甲基-2,5-双(苯甲酰基二氧基)己烷、1,4-双[α -(叔丁基二氧基)异丙氧基]苯、过氧化二叔丁基、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基二氧基)己烯过氧化氢、 α -(异丙基苯基)异丙基过氧化氢、2,5-二甲基己烷、叔丁基过氧化氢、

1,1-双(叔丁基二氧基)-3,3,5-三甲基环己烷、丁基-4,4-双(叔丁基二氧基)戊酸酯、过氧化环己酮、2,2',5,5'-四(叔丁基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔丁基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔戊基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔己基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3'-双(叔丁基过氧化羰基)-4,4'-二羧基二苯甲酮、过氧化苯甲酸叔丁酯、二过氧化间苯二甲酸二叔丁酯等有机过氧化物;9,10-蒽醌、1-氯蒽醌、2-氯蒽醌、八甲基蒽醌、1,2-苯并蒽醌等醌类;苯偶姻甲醚、苯偶姻乙醚、 α -甲基苯偶姻、 α -苯基苯偶姻等苯偶姻衍生物等。

[0082] 这些自由基引发剂可根据液晶表示元件的光学特性、液晶层与液晶取向膜的密合性特性而使用1种或混合使用2种以上。

[0083] 作为聚合性化合物,也可以使用下述离子型的聚合性化合物。具体而言,为具有选自由羟基、羟基烷基和低级烷氧基烷基组成的组中的至少1种交联形成基团的化合物。

[0084] 更具体而言,作为具有选自由羟基、羟基烷基和低级烷氧基烷基组成的组中的至少1种基团的交联性化合物,具体而言,可列举出W0(国际公开公报、以下相同)2013/125595(2013.8.29公开)的39页~40页记载的三聚氰胺衍生物或苯并胍胺衍生物;W02011/132751(2011.10.27公开)的62页~66页记载的式[6-1]~式[6-48]所示的交联性化合物。

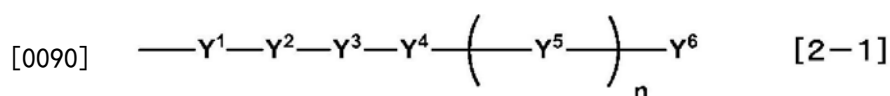
[0085] 此外,作为离子型的聚合性化合物,也可以使用包含环氧基、异氰酸酯基且具有交联形成基团的化合物。具体而言,可列举出W02013/125595(2013.8.29公开)的37页~38页记载的具有环氧基或异氰酸酯基的交联性化合物。

[0086] 使用离子型的聚合性化合物时,为了促进其聚合反应,也可以导入因紫外线而产生酸或碱的离子引发剂。

[0087] 具体而言,可以使用例如三嗪系化合物、苯乙酮衍生物化合物、二砷系化合物、重氮甲烷系化合物、磺酸衍生物化合物、二芳基碘鎓盐、三芳基铊盐、三芳基磷盐、铁芳烃络合物等,但不限于于它们。更具体而言,可列举出例如二苯基氯化碘、二苯基三氟甲烷磺酸碘、二苯基甲磺酸碘、二苯基甲苯磺酸碘、二苯基溴化碘、二苯基四氟硼酸碘、二苯基六氟锑酸碘、二苯基六氟砷酸碘、双(对叔丁基苯基)六氟磷酸碘、双(对叔丁基苯基)甲磺酸碘、双(对叔丁基苯基)甲苯磺酸碘、双(对叔丁基苯基)三氟甲烷磺酸碘、双(对叔丁基苯基)四氟硼酸碘、双(对叔丁基苯基)氯化碘、双(对氯苯基)氯化碘、双(对氯苯基)四氟硼酸碘、三苯基氯化铊、三苯基溴化铊、三(对甲氧基苯基)四氟硼酸铊、三(对甲氧基苯基)六氟磷酸铊、三(对乙氧基苯基)四氟硼酸铊、三苯基氯化磷、三苯基溴化磷、三(对甲氧基苯基)四氟硼酸磷、三(对甲氧基苯基)六氟磷酸磷、三(对乙氧基苯基)四氟硼酸磷、双[[(2-硝基苄基)氧基]羰基己烷-1,6-二胺]、硝基苄基环己基氨基甲酸酯、二(甲氧基苄基)六亚甲基二氨基甲酸酯、双[[(2-硝基苄基)氧基]羰基己烷-1,6-二胺]、硝基苄基环己基氨基甲酸酯、或者二(甲氧基苄基)六亚甲基二氨基甲酸酯等。

[0088] <特定侧链结构>

[0089] 本发明的特定侧链结构用下述式[2-1]或式[2-2]表示。



[0091] 式[2-1]中, Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、 Y^5 、 Y^6 和n如上述定义所示,其中,分别优选为下述。

[0092] 从原料获取性、合成容易度的观点出发, Y^1 优选为单键、 $-(CH_2)_a-$ (a为1~15的整

数)、-O-、-CH₂O-或-COO-。更优选为单键、-(CH₂)_a- (a为1~10的整数)、-O-、-CH₂O-或-COO-。Y²优选为单键或-(CH₂)_b- (b为1~10的整数)。从合成容易度的观点出发, Y³优选为单键、-(CH₂)_a- (a为1~15的整数)、-O-、-CH₂O-或-COO-。更优选为单键、-(CH₂)_a- (a为1~10的整数)、-O-、-CH₂O-或-COO-。从合成容易度的观点出发, Y⁴优选为苯环、环己烷环、或者具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团。

[0093] Y⁵优选为苯环或环己烷环。Y⁶优选为碳数1~18的烷基、碳数1~10的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基或碳数1~10的含氟烷氧基。更优选为碳数1~12的烷基或碳数1~12的烷氧基。特别优选为碳数1~9的烷基或碳数1~9的烷氧基。从原料获取性、合成容易度的观点出发, n优选为0~3、更优选为0~2。

[0094] Y¹~Y⁶与n的优选组合可列举出与W02011/132751 (2011.10.27公开) 的13页~34页的表6~表47记载的(2-1)~(2-629)相同的组合。应予说明, 国际公开公报的各表中, 将本发明的Y¹~Y⁶示作Y1~Y6, 但Y1~Y6可理解为Y¹~Y⁶。此外, 国际公开公报的各表记载的(2-605)~(2-629)中, 将本发明的具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团示作具有类固醇骨架的碳数12~25的有机基团, 但具有类固醇骨架的碳数12~25的有机基团可理解为具有类固醇骨架的碳数17~51的有机基团。

[0095] 其中, 优选为(2-25)~(2-96)、(2-145)~(2-168)、(2-217)~(2-240)、(2-268)~(2-315)、(2-364)~(2-387)、(2-436)~(2-483)、(2-603)~(2-615)或(2-624)的组合。特别优选的组合为(2-49)~(2-96)、(2-145)~(2-168)、(2-217)~(2-240)、(2-603)~(2-606)、(2-607)~(2-609)、(2-611)、(2-612)或(2-624)。

[0096] -Y⁷-Y⁸ [2-2]

[0097] 式[2-2]中, Y⁷和Y⁸如上述定义所示, 其中, 分别优选为下述。

[0098] Y⁷优选为单键、-O-、-CH₂O-、-CONH-、-CON(CH₃)-或-COO-。更优选为单键、-O-、-CONH-或-COO-。Y⁸优选为碳数8~18的烷基。

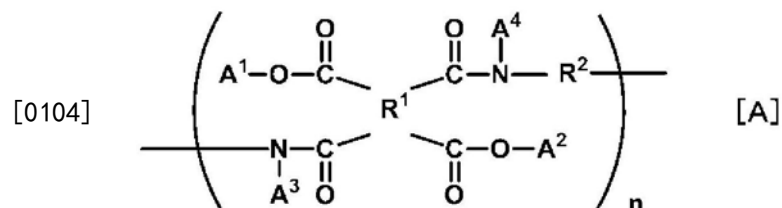
[0099] 如上所述, 从能够得到高且稳定的液晶垂直取向性的观点出发, 本发明的特定侧链结构优选使用式[2-1]所示的特定侧链结构。

[0100] <特定聚合物>

[0101] 作为具有特定侧链结构的特定聚合物, 没有特别限定, 优选为选自由丙烯酸类聚合物、甲基丙烯酸类聚合物、酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯、聚酰亚胺前体、聚酰亚胺、聚酰胺、聚酯、纤维素和聚硅氧烷组成的组中的至少1种聚合物。更优选为聚酰亚胺前体、聚酰亚胺或聚硅氧烷。

[0102] 特定聚合物使用聚酰亚胺前体或聚酰亚胺(也统称为聚酰亚胺系聚合物)时, 它们优选为使二胺成分与四羧酸成分反应而得到的聚酰亚胺前体或聚酰亚胺。

[0103] 聚酰亚胺前体具有下述式[A]所示的结构。

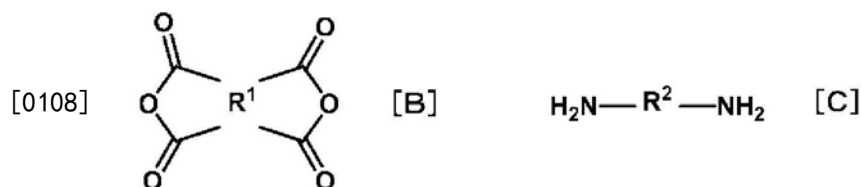


[0105] (R¹表示4价有机基团。R²表示2价有机基团。A¹和A²各自独立地表示氢原子或碳数1

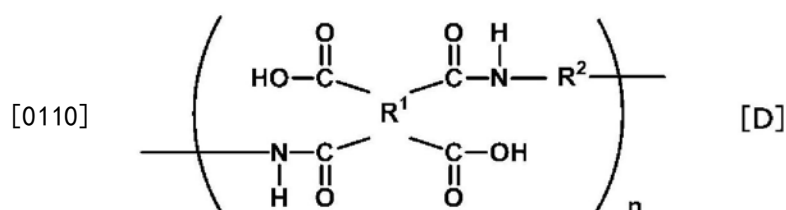
~8的烷基。 A^3 和 A^4 各自独立地表示氢原子、碳数1~5的烷基或乙酰基。 n 表示正整数。)

[0106] 作为前述二胺成分,可列举出分子内具有2个伯氨基或仲氨基的二胺,作为四羧酸成分,可列举出四羧酸化合物、四羧酸二酐、四羧酸二酐卤化合物、四羧酸二烷基酯化合物或四羧酸二烷基酯二酐卤化合物。

[0107] 聚酰亚胺系聚合物从通过以下述式[B]所示的四羧酸二酐和下述式[C]所示的二胺作为原料而比较简便地获得这一理由出发,优选为具有下述式[D]所示重复单元的结构式的聚酰胺酸或者使该聚酰胺酸进行酰亚胺化而成的聚酰亚胺。



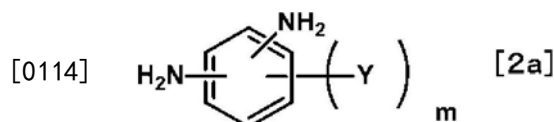
[0109] (R^1 和 R^2 与式[A]中定义的意义相同。)



[0111] (R^1 和 R^2 与式[A]中定义的意义相同。)

[0112] 此外,也可以利用通常的合成方法,向上述得到的式[D]的聚合物中导入式[A]所示的 A^1 和 A^2 的碳数1~8的烷基、以及式[A]所示的 A^3 和 A^4 的碳数1~5的烷基或乙酰基。

[0113] 作为将前述特定侧链结构导入至聚酰亚胺系聚合物的方法,优选将具有特定侧链结构的二胺用于原料的一部分。特别优选使用下述式[2a]所示的二胺(也称为特定侧链型二胺)。



[0115] 式[2a]中, Y 表示前述式[2-1]或式[2-2]所示的结构。

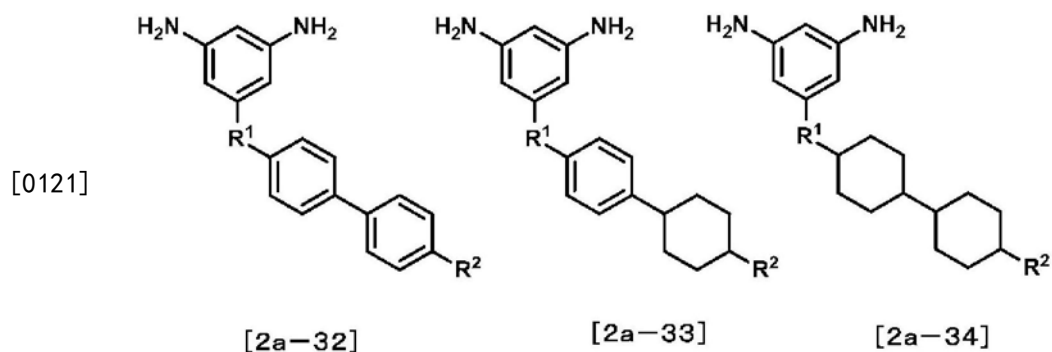
[0116] 此外,式[2-1]中的 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、 Y^5 、 Y^6 和 n 的详情和优选组合如上所示,式[2-2]中的 Y^7 和 Y^8 的详情和优选组合如上所示。

[0117] m 表示1~4的整数。其中,优选为1的整数。

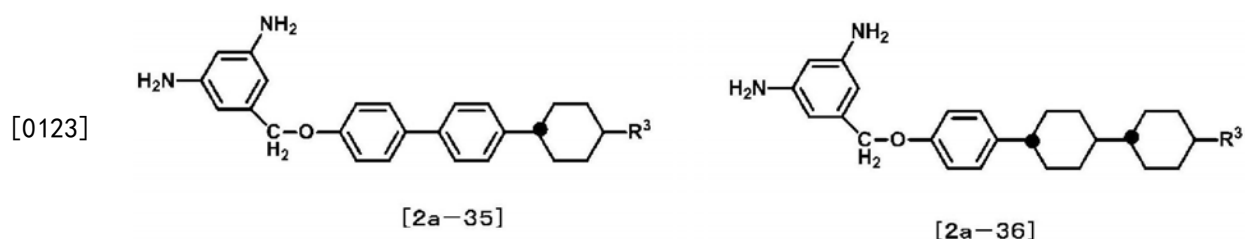
[0118] 作为具有式[2-1]所示特定侧链结构的特定侧链型二胺,具体而言,可列举出W02013/125595(2013.8.29公开)的15页~19页记载的式[2-1]~式[2-6]、式[2-9]~式[2-36]的二胺化合物。应予说明,在W02013/125595的记载中,式[2-1]~式[2-3]中的 R_2 和式[2-4]~式[2-6]中的 R_4 表示选自由碳数1~18的烷基、碳数1~18的含氟烷基、碳数1~18的烷氧基和碳数1~18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种。此外,式[2-13]中的 A_4 表示碳数3~18的直链状或支链状烷基。并且,式[2-4]~式[2-6]中的 R_3 表示选自由-O-、-CH₂O-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种。

[0119] 其中,二胺优选为W02013/125595中记载的式[2-1]~式[2-6]、式[2-9]~式[2-13]或式[2-22]~式[2-31]的二胺化合物。

[0120] 此外,从制成液晶取向膜时的液晶垂直取向性和液晶表示元件的光学特性的观点出发,最优选为下述式[2a-32]~式[2a-36]所示的二胺。



[0122] (R^1 表示 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 。 R^2 表示碳数3~12的烷基。)



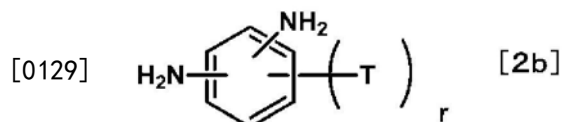
[0124] (R^3 表示碳数3~12的烷基,1,4-环亚己基的顺-反异构为反式异构体。)

[0125] 作为具有前述式[2-2]所示的特定侧链结构的特定侧链型二胺,具体而言,可列举出W02013/125595(2013.8.29公开)的23页记载的式[DA1]~式[DA11]的二胺化合物。应予说明,在W02013/125595的记载中,式[DA1]~式[DA5]中的 A_1 表示碳数8~22的烷基或碳数6~18的含氟烷基。

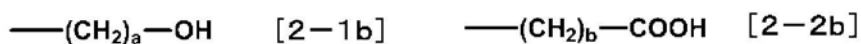
[0126] 从制成液晶取向膜时的液晶垂直取向性以及液晶表示元件中的液晶层与液晶取向膜的密合性的观点出发,特定侧链型二胺的使用比例相对于二胺成分整体优选为10~80摩尔%、更优选为20~70摩尔%。

[0127] 此外,特定侧链型二胺可根据聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、制成液晶取向膜时的液晶垂直取向性、进而液晶表示元件的光学特性等特性而使用1种或混合使用2种以上。

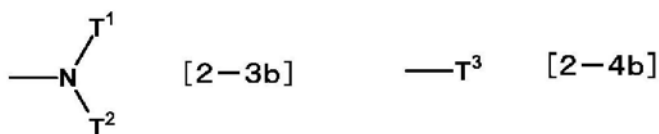
[0128] 作为用于制作前述聚酰亚胺系聚合物的二胺成分,优选使用下述式[2b]所示的二胺(也称为第2种二胺)。



[0130] T表示选自由下述式[2-1b]~式[2-4b]所示的结构组成的组中的至少1种取代基。 r 表示1~4的整数。其中,优选为1的整数。



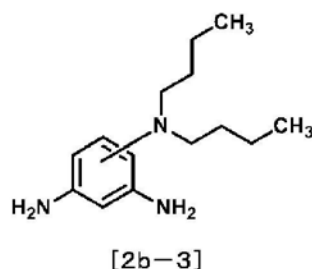
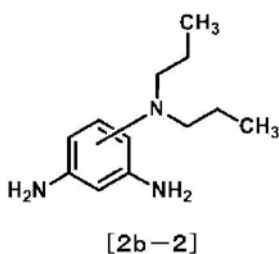
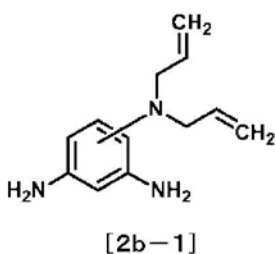
[0131]



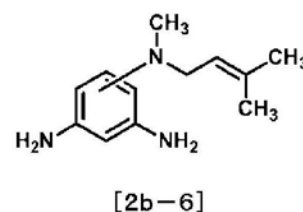
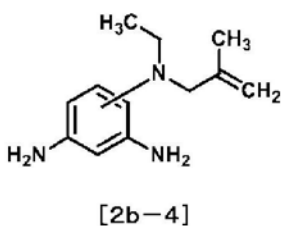
[0132] 式[2-1b]中,a表示0~4的整数。其中,从原料获取性、合成容易度的观点出发,优选为0或1的整数。式[2-2b]中,b表示0~4的整数。其中,从原料获取性、合成容易度的观点出发,优选为0或1的整数。式[2-3b]中,T¹和T²独立地表示碳数1~12的烃基。式[2-4b]中,T³表示碳数1~5的烷基。

[0133] 以下列举出第2种二胺的具体结构,但不限于这些例子。可列举出例如2,4-二甲基间苯二胺、2,6-二氨基甲苯、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、2,4-二氨基苯甲酸、2,5-二氨基苯甲酸或3,5-二氨基苯甲酸、以及下述式[2b-1]~[2b-6]所示结构的二胺。

[0134]



[0135]



[0136] 其中,优选为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、2,4-二氨基苯甲酸、2,5-二氨基苯甲酸、3,5-二氨基苯甲酸、式[2b-1]、式[2b-2]或式[2b-3]所示的二胺。从聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、液晶表示元件的光学特性的观点出发,特别优选为2,4-二氨基苯酚、3,5-二氨基苯酚、3,5-二氨基苄醇、3,5-二氨基苯甲酸、式[2b-1]或式[2b-2]所示的二胺。

[0137] 从液晶表示元件中的液晶层与液晶取向膜的密合性的观点出发,第2种二胺的使用比例相对于二胺成分整体优选为1~50摩尔%、更优选为1~40摩尔%、特别优选为5~40摩尔%。

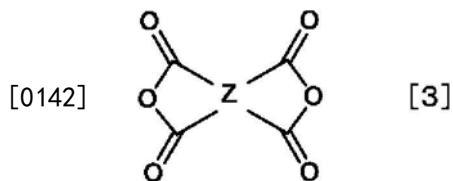
[0138] 此外,第2种二胺可根据聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、制成液晶取向膜时的液晶垂直取向性、进而液晶表示元件的光学特性等特性而使用1种或混合使用2种以上。

[0139] 作为用于制作聚酰亚胺系聚合物的二胺成分,在不损害本发明效果的范围内,也可以使用除了特定侧链型二胺和第2种二胺之外的二胺(也称为其它二胺)。

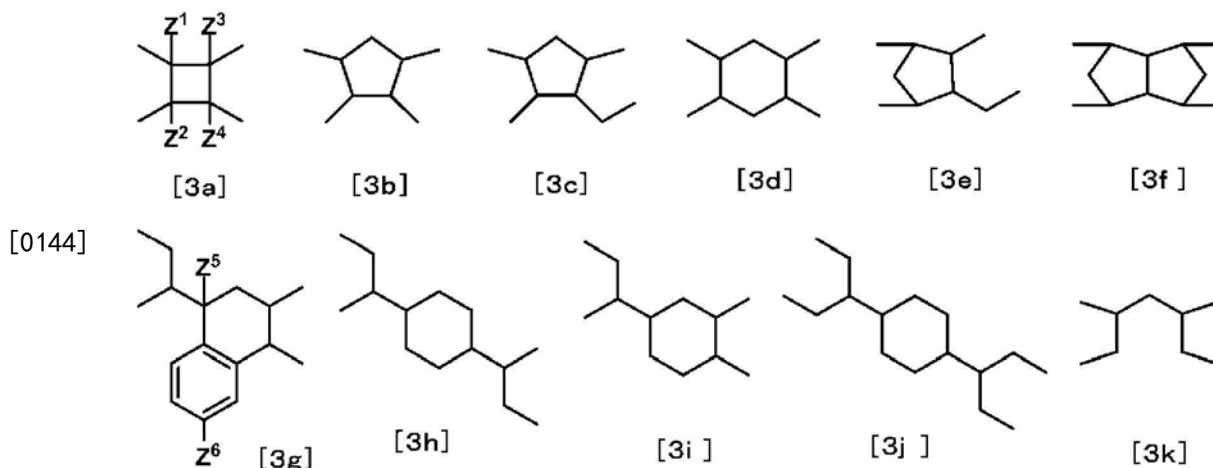
[0140] 具体而言,可列举出W02013/125595(2013.8.29公开)的19页~23页记载的其它二胺化合物、该公报的24页记载的式[DA12]和式[DA15]~式[DA20]和该公报的25页~26页记

载的式[DA26]～式[DA28]的二胺化合物。此外,其它二胺可根据各特性而使用1种或混合使用2种以上。

[0141] 作为用于制作聚酰亚胺系聚合物的四羧酸成分,为下述式[3]所示的四羧酸二酐、其四羧酸衍生物,其中,优选为四羧酸、四羧酸二酐、四羧酸二烷基酯或四羧酸二烷基酯二酐(也全部统称为特定四羧酸成分)。



[0143] Z表示选自由下述式[3a]～式[3k]组成的组中的至少1种结构。



[0145] 从合成容易度、制造聚合物时的聚合反应性容易度出发,前述式[3]中的Z优选为前述式[3a]、式[3c]、式[3d]、式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k]。更优选为式[3a]、式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k],从液晶表示元件的光学特性的观点出发,特别优选为式[3a]、式[3e]、式[3f]或式[3g]。

[0146] 特定四羧酸成分的使用比例相对于全部四羧酸成分优选为1摩尔%以上、更优选为5摩尔%以上、进一步优选为10摩尔%以上。其中,从液晶表示元件的光学特性的观点出发,特别优选为10~90摩尔%。

[0147] 此外,使用前述式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k]的特定四羧酸成分时,通过将其用量设为四羧酸成分整体的20摩尔%以上,能够得到期望的效果。更优选为30摩尔%以上。进而,四羧酸成分可以全部是式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k]的四羧酸成分。

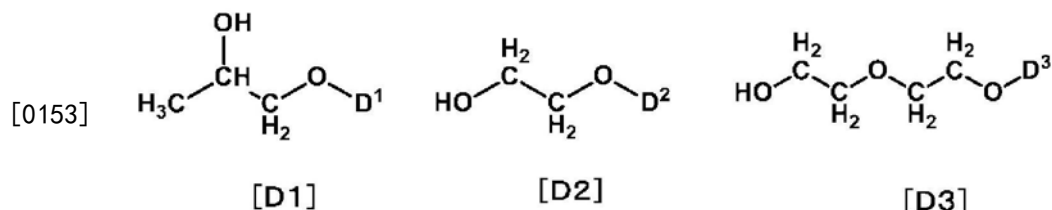
[0148] 聚酰亚胺系聚合物可以在不损害本发明效果的范围内使用特定四羧酸成分之外的其它四羧酸成分。作为其它四羧酸成分,可列举出以下示出的四羧酸、四羧酸二酐、二羧酸二酐、二羧酸二烷基酯或二烷基酯二酐。

[0149] 具体而言,可列举出W02013/125595(2013.8.29公开)的27页~28页记载的其它四羧酸成分。此外,特定四羧酸成分和它的四羧酸成分可根据各特性而使用1种或混合使用2种以上。

[0150] 合成聚酰亚胺系聚合物的方法没有特别限定。通常使二胺成分与四羧酸成分发生反应而得到。具体而言,可列举出W02013/125595(2013.8.29公开)的29页~30页记载的方法。

[0151] 二胺成分与四羧酸成分的反应通常在包含二胺成分和四羧酸成分的溶剂中进行。作为此时使用的溶剂,只要溶解所生成的聚酰亚胺前体就没有特别限定。

[0152] 可列举出例如N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮或 γ -丁内酯、N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、二甲基亚砜或1,3-二甲基-咪唑烷酮等。此外,聚酰亚胺前体的溶剂溶解性高时,可以使用甲乙酮、环己酮、环戊酮、4-羟基-4-甲基-2-戊酮、或者下述式[D-1]~式[D-3]所示的溶剂。



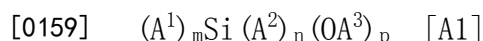
[0154] (D^1 表示碳数1~3的烷基。 D^2 表示碳数1~3的烷基。 D^3 表示碳数1~4的烷基。)

[0155] 它们可以单独使用,也可以混合使用。进而,即使是不溶解聚酰亚胺前体的溶剂,在所生成的聚酰亚胺前体不会析出的范围内,也可以混合至前述溶剂并使用。此外,有机溶剂中的水分会阻碍聚合反应,进而导致生成的聚酰亚胺前体水解,因此,有机溶剂优选脱水干燥后再行使用。

[0156] 关于聚酰亚胺系聚合物的分子量,考虑到由此得到的液晶取向膜的强度、形成液晶取向膜时的作业性和涂膜性时,利用GPC(凝胶渗透色谱, Gel Permeation Chromatography)法测定的 M_w (重均分子量)优选设为5,000~1,000,000、更优选为10,000~150,000。

[0157] 前述特定聚合物使用聚硅氧烷时,优选为:使下述式[A1]所示的烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷;或者,使该式[A1]所示的烷氧基硅烷与下述式[A2]所示的烷氧基硅烷和/或式[A3]所示的烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷(也统称为聚硅氧烷系聚合物)。

[0158] 式[A1]所示的烷氧基硅烷:



[0160] 式[A1]中, A^1 表示前述式[2-1]或式[2-2]所示的结构。此外,式[2-1]中的 Y^1 、 Y^2 、 Y^3 、 Y^4 、 Y^5 、 Y^6 和 n 的详情和优选组合如上所述,式[2-2]中的 Y^7 和 Y^8 的详情和优选组合如上所述。

[0161] 本发明中,从制成液晶取向膜时的液晶垂直取向性和液晶表示元件的光学特性的观点出发, A^1 优选为式[2-1]所示的特定侧链结构。

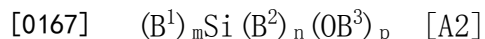
[0162] 式[A1]中, A^2 、 A^3 、 m 、 n 和 p 如上述定义所述。其中,分别优选为下述。 A^2 优选为氢原子或碳数1~3的烷基。从缩聚反应性的观点出发, A^3 优选为碳数1~3的烷基。从合成的观点出发, m 优选为1的整数。 n 表示0~2的整数。从缩聚反应性的观点出发, p 优选为1~3的整数,更优选为2或3的整数。 $m+n+p$ 为4的整数。

[0163] 作为具有式[2-1]所示特定侧链结构的烷氧基硅烷的具体例,可列举出W02014/061779(2014.4.24公开)的41页~44页记载的式[A1-1]~式[A1-22]和式[A1-25]~式[A1-32]的烷氧基硅烷。应予说明,在W02014/061779的记载中,式[A1-19]~式[A1-22]和式[A1-25]~式[A1-31]中的 R^2 表示选自自由-O-、-CH₂O-、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种。

[0164] 其中,从制成液晶取向膜时的液晶垂直取向性和液晶表示元件的光学特性的观点出发,烷氧基硅烷优选为W02014/061779记载的式[A1-9]~式[A1-21]、式[A1-25]~式[A1-28]或式[A1-32]。

[0165] 式[A1]所示的烷氧基硅烷可根据聚硅氧烷系聚合物在溶剂中的溶解性、制成液晶取向膜时的液晶垂直取向性、进而液晶表示元件的光学特性等特性而使用1种或混合使用2种以上。

[0166] 式[A2]所示的烷氧基硅烷:



[0168] 式[A2]中, B^1 、 B^2 、 B^3 、 m 、 n 和 p 如上述定义所述。其中,分别优选为下述。从获取容易度出发, B^1 优选为具有乙烯基、环氧基、氨基、甲基丙烯酰基、丙烯酰基或脲基的有机基团。更优选为具有甲基丙烯酰基、丙烯酰基或脲基的有机基团。 B^2 优选为氢原子或碳数1~3的烷基。

[0169] 从缩聚反应性的观点出发, B^3 优选为碳数1~3的烷基。从合成的观点出发, m 优选为1的整数。 n 表示0~2的整数。从缩聚反应性的观点出发, p 优选为1~3的整数,更优选为2或3的整数。 $m+n+p$ 为4。

[0170] 作为式[A2]所示的烷氧基硅烷的具体例,可列举出W02014/061779(2014.4.24公开)的45页~46页记载的式[A2]所示的烷氧基硅烷。

[0171] 其中,优选为烯丙基三乙氧基硅烷、烯丙基三甲氧基硅烷、二乙氧基甲基乙烯基硅烷、二甲氧基甲基乙烯基硅烷、三乙氧基乙烯基硅烷、乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三(2-甲氧基乙氧基)硅烷、甲基丙烯酸3-(三乙氧基甲硅烷基)丙酯、丙烯酸3-(三甲氧基甲硅烷基)丙酯、甲基丙烯酸3-(三甲氧基甲硅烷基)丙酯、3-环氧丙氧基丙基(二甲氧基)甲基硅烷、3-环氧丙氧基丙基(二乙氧基)甲基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷或2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷。

[0172] 从液晶表示元件的液晶层与液晶取向膜的密合性的观点出发,特别优选为甲基丙烯酸3-(三乙氧基甲硅烷基)丙酯、丙烯酸3-(三甲氧基甲硅烷基)丙酯、甲基丙烯酸3-(三甲氧基甲硅烷基)丙酯、3-环氧丙氧基丙基(二甲氧基)甲基硅烷、3-环氧丙氧基丙基(二乙氧基)甲基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷或2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷。式[A2]所示的烷氧基硅烷可以使用1种或混合使用2种以上。

[0173] 式[A3]所示的烷氧基硅烷:



[0175] 式[A3]中, D^1 、 D^2 和 n 如上述定义所示,其中,分别优选为下述。 D^1 优选为氢原子或碳数1~3的烷基。从缩聚反应性的观点出发, D^2 优选为碳数1~3的烷基。 n 表示0~3的整数。

[0176] 作为式[A3]所示的烷氧基硅烷的具体例,可列举出W02014/061779(2014.4.24公开)的47页记载的式[A3]所示的烷氧基硅烷。

[0177] 作为式[A3]中的 n 为0的烷氧基硅烷,可列举出四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷或四丁氧基硅烷。作为式[A3]的烷氧基硅烷,优选使用这些烷氧基硅烷。式[A3]所示的烷氧基硅烷可以使用1种或混合使用2种以上。

[0178] 聚硅氧烷系聚合物是使前述式[A1]所示的烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷、或者使该式[A1]所示的烷氧基硅烷与前述式[A2]所示的烷氧基硅烷和/或式[A3]所示

的烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷。即,聚硅氧烷系聚合物是如下聚硅氧烷中的任一种:仅使式[A1]所示的烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷;使式[A1]与式[A2]所示的2种烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷;使式[A1]与式[A3]所示的2种烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷;以及,使式[A1]、式[A2]和式[A3]所示的3种烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷。

[0179] 其中,从缩聚反应性、聚硅氧烷系聚合物在溶剂中的溶解性的观点出发,优选为使多种烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷。即,优选使用如下聚硅氧烷中的任一种:使式[A1]与式[A2]所示的2种烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷;使式[A1]与式[A3]所示的2种烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷;以及,使式[A1]、式[A2]和式[A3]所示的3种烷氧基硅烷进行缩聚而得到的聚硅氧烷。

[0180] 在制作聚硅氧烷系聚合物时使用多种烷氧基硅烷的情况下,式[A1]所示的烷氧基硅烷的使用比例在所有烷氧基硅烷中优选为1~40摩尔%、更优选为1~30摩尔%。此外,式[A2]所示的烷氧基硅烷的使用比例在所有烷氧基硅烷中优选为1~70摩尔%、更优选为1~60摩尔%。进而,式[A3]所示的烷氧基硅烷的使用比例在所有烷氧基硅烷中优选为1~99摩尔%、更优选为1~80摩尔%。

[0181] 制作聚硅氧烷系聚合物的缩聚反应的方法没有特别限定。具体而言,可列举出W02014/061779(2014.4.24公开)的49页~52页记载的方法。

[0182] 制作聚硅氧烷系聚合物的缩聚反应中,使用多种式[A1]、式[A2]或式[A3]所示的烷氧基硅烷时,可以使用将多种烷氧基硅烷预先混合而成的混合物进行反应,也可以一边依次添加多种烷氧基硅烷一边反应。

[0183] 本发明中,可以将利用前述方法得到的聚硅氧烷系聚合物的溶液直接用作特定聚合物,根据需要也可以将利用上述方法得到的聚硅氧烷系聚合物的溶液浓缩、或者添加溶剂来稀释、或者置换成其它溶剂,从而用作特定聚合物。

[0184] 稀释时使用的溶剂(也称为添加溶剂)可以是缩聚反应中使用的溶剂、其它溶剂。该添加溶剂只要均匀地溶解聚硅氧烷系聚合物就没有特别限定,可以选择并使用1种或2种以上。作为添加溶剂,在前述缩聚反应中使用的溶剂的基础上,可列举出例如丙酮、甲乙酮、甲基异丁基酮等酮系溶剂;醋酸甲酯、醋酸乙酯或乳酸乙酯等酯系溶剂等。进而,特定聚合物使用聚硅氧烷系聚合物和除此之外的聚合物时,优选的是,向聚硅氧烷系聚合物中混合除此之外的聚合物之前,预先在常压或减压下蒸馏去除聚硅氧烷系聚合物的缩聚反应时产生的醇。

[0185] <液晶取向处理剂>

[0186] 液晶取向处理剂是用于形成液晶取向膜的溶液,包含溶剂和具有前述式[2-1]或式[2-2]的特定侧链结构的特定聚合物。

[0187] 作为特定聚合物,如上所述没有特别限定,优选为选自由丙烯酸类聚合物、甲基丙烯酸类聚合物、酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯、聚酰亚胺前体、聚酰亚胺、聚酰胺、聚酯、纤维素和聚硅氧烷组成的组中的至少1种聚合物。更优选为聚酰亚胺前体、聚酰亚胺或聚硅氧烷。此外,特定聚合物可以使用这些聚合物中的1种或2种以上。

[0188] 液晶取向处理剂中的所有聚合物成分可以全部是特定聚合物,也可以混合有除此之外的聚合物。此时,除此之外的聚合物的含量相对于特定聚合物100质量份为0.5~15质

量份、优选为1~10质量份。作为除此之外的聚合物,可列举出不具有前述式[2-1]或式[2-2]所示特定侧链结构的前述聚合物。

[0189] 从液晶取向处理剂的涂布方法、获得目标膜厚的观点出发,液晶取向处理剂中的溶剂的含量可以适当选择。其中,从通过涂布而形成均匀的液晶取向膜的观点出发,液晶取向处理剂中的溶剂含量优选为50~99.9质量%、更优选为60~99质量%。特别优选为65~99质量%。

[0190] 用于液晶取向处理剂的溶剂只要是溶解特定聚合物的溶剂就没有特别限定。其中,特定聚合物为聚酰亚胺前体、聚酰亚胺、聚酰胺或聚酯时,或者丙烯酸类聚合物、甲基丙烯酸类聚合物、酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯、纤维素或聚硅氧烷在溶剂中的溶解性低时,优选使用下述所示的溶剂(也称为溶剂A类)。

[0191] 例如为N,N-二甲基甲酰胺、N,N-二甲基乙酰胺、N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、二甲基亚砷、 γ -丁内酯、1,3-二甲基-咪唑烷酮、甲乙酮、环己酮、环戊酮或4-羟基-4-甲基-2-戊酮等。其中,优选使用N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮或 γ -丁内酯。此外,它们可以单独使用,也可以混合使用。

[0192] 特定聚合物为丙烯酸类聚合物、甲基丙烯酸类聚合物、酚醛清漆树脂、聚羟基苯乙烯、纤维素或聚硅氧烷时,进而,特定聚合物为聚酰亚胺前体、聚酰亚胺、聚酰胺或聚酯且这些特定聚合物在溶剂中的溶解性高时,可以使用下述所示的溶剂(也称为溶剂B类)。

[0193] 作为溶剂B类的具体例,可列举出W02013/125595(2013.8.29公开)的35页~37页记载的不良溶剂。

[0194] 其中,优选使用1-己醇、环己醇、1,2-乙二醇、1,2-丙二醇、丙二醇单丁基醚、乙二醇单丁基醚、二丙二醇二甲基醚、环己酮、环戊酮、或者前述式[D1]~式[D3]所示的溶剂。

[0195] 此外,使用这些溶剂B类时,为了改善液晶取向处理剂的涂布性,优选组合使用前述溶剂A类的N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮或 γ -丁内酯。更优选组合使用 γ -丁内酯。

[0196] 这些溶剂B类可以使涂布液晶取向处理剂时的液晶取向膜的涂膜性、表面平滑性提高,因此,特定聚合物使用聚酰亚胺前体、聚酰亚胺、聚酰胺或聚酯时,优选与前述溶剂A类组合使用。此时,溶剂B类优选为液晶取向处理剂中包含的溶剂整体的1~99质量%。其中,优选为10~99质量%。更优选为20~95质量%。

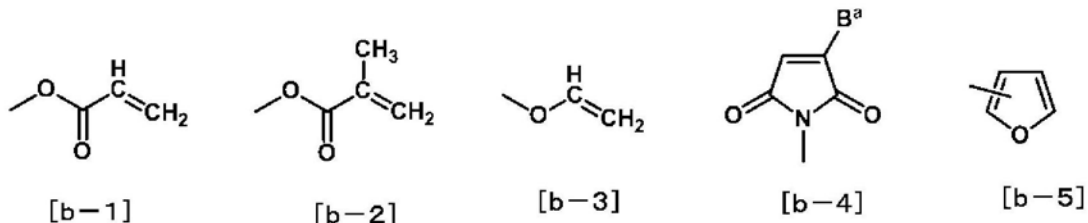
[0197] 本发明中,液晶取向处理剂中优选导入选自自由光自由基产生剂、光酸产生剂和光碱产生剂组成的组中的至少1种产生剂(也称为特定产生剂)。其中,从液晶层与液晶取向膜的密合性的观点出发,特定产生剂优选使用光自由基产生剂。

[0198] 作为光自由基产生剂,只要因紫外线而产生自由基就没有特别限定。可列举出例如过氧化异丁酸叔丁酯、2,5-二甲基-2,5-双(苯甲酰基二氧基)己烷、1,4-双[α -(叔丁基二氧基)异丙氧基]苯、过氧化二叔丁基、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基二氧基)己烯过氧化氢、 α -(异丙基苯基)异丙基过氧化氢、2,5-二甲基己烷、叔丁基过氧化氢、1,1-双(叔丁基二氧基)-3,3,5-三甲基环己烷、丁基-4,4-双(叔丁基二氧基)戊酸酯、过氧化环己酮、2,2',5,5'-四(叔丁基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔丁基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔戊基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔己基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3'-双(叔丁基过氧化羰基)-4,4'-二羰基二苯甲酮、过氧化苯甲酸叔丁酯或二过氧化间苯

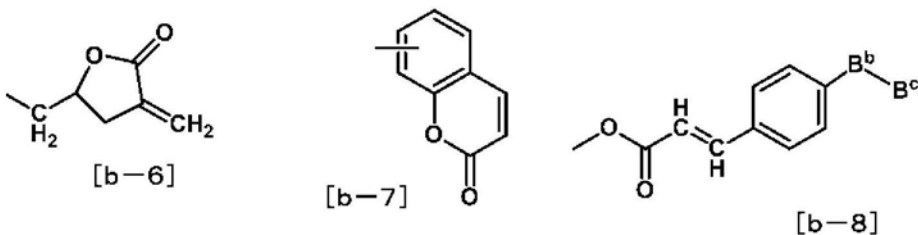
二甲酸二叔丁酯等有机过氧化物;9,10-蒽醌、1-氯蒽醌、2-氯蒽醌、八甲基蒽醌、1,2-苯并蒽醌等醌类;苯偶姻甲醚、苯偶姻乙醚、 α -甲基苯偶姻或 α -苯基苯偶姻等苯偶姻衍生物等。

[0199] 此外,作为光酸产生剂和光碱产生剂,只要因紫外线而产生酸或碱就没有特别限定,可列举出例如三嗪系化合物、苯乙酮衍生物化合物、二砒系化合物、重氮甲烷系化合物、磺酸衍生物化合物、二芳基碘鎓盐、三芳基铊盐、三芳基磷盐或铁芳烃络合物等。更具体而言,可列举出例如二苯基氯化碘、二苯基三氟甲烷磺酸碘、二苯基甲磺酸碘、二苯基甲苯磺酸碘、二苯基溴化碘、二苯基四氟硼酸碘、二苯基六氟锑酸碘、二苯基六氟砷酸碘、双(对叔丁基苯基)六氟磷酸碘、双(对叔丁基苯基)甲磺酸碘、双(对叔丁基苯基)甲苯磺酸碘、双(对叔丁基苯基)三氟甲烷磺酸碘、双(对叔丁基苯基)四氟硼酸碘、双(对叔丁基苯基)氯化碘、双(对氯苯基)氯化碘、双(对氯苯基)四氟硼酸碘、三苯基氯化铊、三苯基溴化铊、三(对甲氧基苯基)四氟硼酸铊、三(对甲氧基苯基)六氟磷酸铊、三(对乙氧基苯基)四氟硼酸铊、三苯基氯化磷、三苯基溴化磷、三(对甲氧基苯基)四氟硼酸磷、三(对甲氧基苯基)六氟磷酸磷、三(对乙氧基苯基)四氟硼酸磷、双[[(2-硝基苄基) 氧基] 羰基己烷-1,6-二胺]、硝基苄基环己基氨基甲酸酯、二(甲氧基苄基)六亚甲基二氨基甲酸酯、双[[(2-硝基苄基) 氧基] 羰基己烷-1,6-二胺]、硝基苄基环己基氨基甲酸酯、或者二(甲氧基苄基)六亚甲基二氨基甲酸酯等。

[0200] 本发明的液晶取向处理剂中,为了提高液晶层与液晶取向膜的密合性,优选包含具有选自由下述式[b-1]~式[b-8]组成的组中的至少1种结构的化合物(也称为特定密合性化合物)。

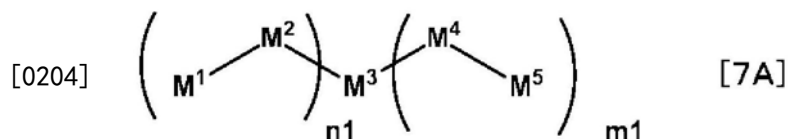


[0201]



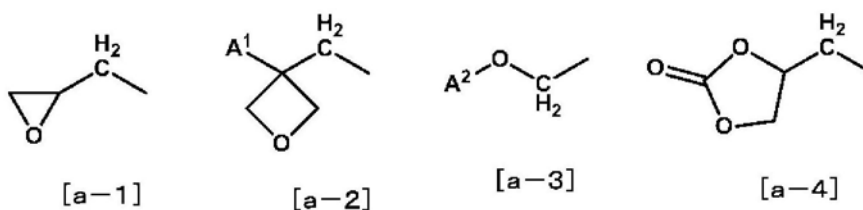
[0202] 式[b-4]中, B^a 表示氢原子或苯环。其中,优选为氢原子。式[b-8]中, B^b 表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团。 B^c 表示具有1~18个碳原子的选自由烷基、含氟烷基、烷氧基和含氟烷氧基组成的组中的至少1种。其中,优选为具有1~12个碳原子的烷基或烷氧基。

[0203] 更具体的特定密合性化合物优选为下述式[7A]所示的化合物。

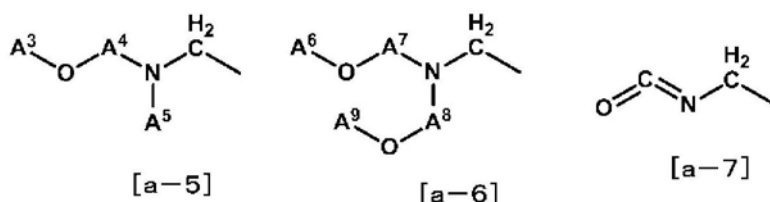


[0205] 式[7A]中, M^1 表示选自由下述式[a-1]~[a-7]组成的组中的至少1种。其中,从制

造容易度出发,优选为式[a-1]、式[a-2]、式[a-3]、式[a-5]或式[a-6]。更优选为式[a-1]、式[a-3]、式[a-5]或式[a-6]。



[0206]



[0207] A^1 表示氢原子或碳原子数1~5的烷基。其中,从制造容易度出发,优选为氢原子或碳原子数1~2的烷基。更优选为氢原子或甲基。

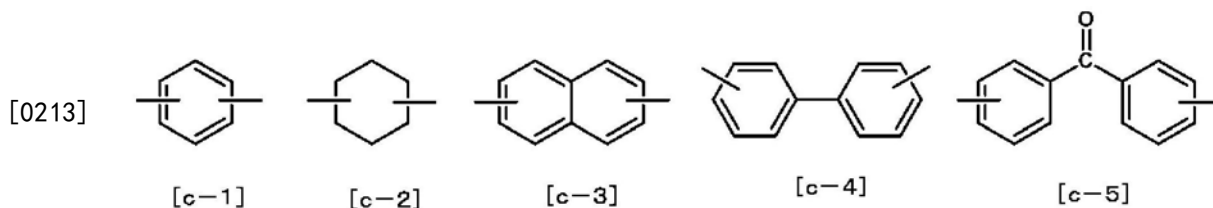
[0208] A^2 表示氢原子或碳原子数1~3的烷基。其中,从制造容易度出发,优选为氢原子或碳原子数1~2的烷基。更优选为氢原子或甲基。

[0209] A^3 、 A^5 、 A^6 和 A^9 独立地表示氢原子或碳原子数1~3的烷基。其中,从制造容易度出发,优选为氢原子或碳原子数1~2的烷基。更优选为氢原子或甲基。

[0210] A^4 、 A^7 和 A^8 独立地表示碳原子数1~3的亚烷基。其中,从制造容易度出发,优选为碳原子数1~2的亚烷基。

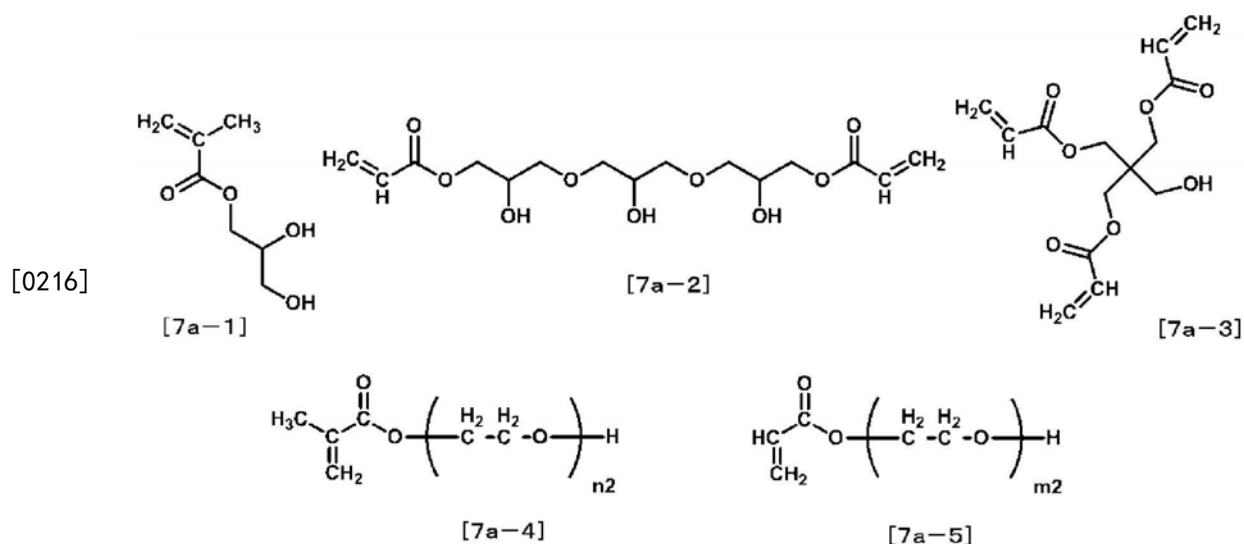
[0211] 式[7A]中, M^2 表示选自单键、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{N}(\text{CH}_3)-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{NHCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$ 和 $-\text{N}(\text{CH}_3)\text{CO}-$ 组成的组中的至少1种键合基团。其中,从制造容易度出发,优选为单键、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{NHCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$ 或 $-\text{N}(\text{CH}_3)\text{CO}-$ 。更优选为单键、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 。特别优选为单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$ 。

[0212] 式[7A]中, M^3 表示选自自由碳原子数1~20的亚烷基、 $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_p-$ (p 表示1~10的整数)、 $-(\text{CH}_2-\text{O})_q-$ (q 表示1~10的整数)、以及碳原子数6~20的具有苯环或环己烷环的有机基团组成的组中的至少1种。此时,前述亚烷基的任意 $-\text{CH}_2-$ 基任选被 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{NHCO}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、 $-\text{CF}_2-$ 、 $-\text{C}(\text{CF}_3)_2-$ 、 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$ 、 $-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2-$ 或 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}-$ 置换,键合于任意碳原子的氢原子任选被羟基(OH基)、羧基(COOH 基)或卤素原子取代。其中,从制造容易度出发,优选为碳原子数1~20的亚烷基、 $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_p-$ 、 $-(\text{CH}_2-\text{O})_q-$ 、或者下述式[c-1]~式[c-5]。更优选为碳原子数1~15的亚烷基、 $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_p-$ 、 $-(\text{CH}_2-\text{O})_q-$ 、下述式[c-1]、式[c-3]、式[c-4]或式[c-5]。特别优选为碳原子数1~15的亚烷基、 $-(\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O})_p-$ 、式[c-1]、式[c-4]或式[c-5]。



[0214] 式[7A]中, M^4 表示选自由单键、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 和 $\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 组成的组中的至少1种键合基团。其中,从制造容易度出发,优选为单键、 $-\text{CH}_2-$ 或 $-\text{OCH}_2-$ 所示的结构。 M^5 表示选自由前述式[b-1]~[b-8]组成的组中的至少1种结构。其中,从制造容易度出发,优选为式[b-1]、式[b-2]或式[b-6]。更优选为式[b-1]或式[b-2]。 n 表示1~3的整数。其中,从制造容易度出发,优选为1或2的整数,特别优选为1的整数。 m 表示1~3的整数,从制造容易度出发,特别优选为1或2的整数。

[0215] 特定密合性化合物优选为选自由下述式[7a-1]和式[7a-5]组成的组中的至少1种化合物。



[0217] (n_2 表示1~10的整数。 m_2 表示1~10的整数。)

[0218] 进而,作为特定密合性化合物,可以使用下述化合物。

[0219] 可列举出例如三羟甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯酰氧基乙氧基三羟甲基丙烷、或者甘油多缩水甘油醚多(甲基)丙烯酸酯等分子内具有3个聚合性不饱和基团的化合物;进而,乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、环氧乙烷双酚A型二(甲基)丙烯酸酯、环氧丙烷双酚型二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、甘油二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二缩水甘油醚二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二缩水甘油醚二(甲基)丙烯酸酯、邻苯二甲酸二缩水甘油酯二(甲基)丙烯酸酯、或者羟基特戊酸新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯等分子内具有2个聚合性不饱和基团的化合物;以及,(甲基)丙烯酸2-羟基乙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丙酯、(甲基)丙烯酸2-羟基丁酯、(甲基)丙烯酸2-苯氧基-2-羟基丙酯、2-(甲基)丙烯酰氧基-2-羟基丙基邻苯二甲酸酯、(甲基)丙烯酸3-氯-2-羟基丙酯、甘油单(甲基)丙烯酸酯、2-(甲基)丙烯酰氧基乙基磷酸酯、或N-羟甲基(甲基)丙烯酰胺等分子内具有1个聚合性不饱和基团的化合物。

[0220] 液晶取向处理剂中的特定密合性化合物的含量相对于全部聚合物成分100质量份优选为0.1~150质量份。为了推进交联反应、表现出目标效果,相对于全部聚合物成分100质量份,更优选为0.1~100质量份,尤其是最优选为1~50质量份。特定密合性化合物可以

使用1种或混合使用2种以上。

[0221] 本发明的液晶取向处理剂优选包含：具有环氧基、异氰酸酯基、氧杂环丁基或环碳酸酯基的化合物；或者具有选自由羟基、羟基烷基和低级烷氧基烷基组成的组中的至少1种基团的化合物（也统称为特定交联性化合物）。此时，这些基团优选在化合物中存在2个以上。

[0222] 作为具有环氧基或异氰酸酯基的交联性化合物的例子，具体而言，可列举出W02013/125595（2013.8.29公开）的37页～38页记载的具有环氧基或异氰酸酯基的交联性化合物。

[0223] 作为具有氧杂环丁基的交联性化合物，具体而言，可列举出W02011/132751的58页～59页记载的式[4a]～式[4k]所示的交联性化合物。

[0224] 作为具有环碳酸酯基的交联性化合物，具体而言，可列举出W02012/014898的76页～82页记载的式[5-1]～式[5-42]所示的交联性化合物。

[0225] 作为具有选自由羟基、羟基烷基和低级烷氧基烷基组成的组中的至少1种基团的交联性化合物，具体而言，可列举出W02013/125595（2013.8.29公开）的39页～40页记载的三聚氰胺衍生物或苯并胍胺衍生物、以及W02011/132751（2011.10.27公开）的62页～66页记载的式[6-1]～式[6-48]所示的交联性化合物。

[0226] 液晶取向处理剂中的特定交联性化合物的含量相对于全部聚合物成分100质量份优选为0.1～100质量份。为了推进交联反应、表现出目标效果，相对于全部聚合物成分100质量份，更优选为0.1～50质量份、尤其是最优选为1～30质量份。

[0227] 为了促进液晶取向膜中的电荷移动、促进元件脱电荷，也可以向液晶取向处理剂中添加W02011/132751（2011.10.27公开）的69页～73页记载的式[M1]～式[M156]所示的含氮杂环胺化合物。该胺化合物可以直接添加至液晶取向处理剂中，也可以用适当的溶剂制成浓度为0.1～10质量%、优选为1～7质量%的溶液后再行添加。作为该溶剂，只要是溶解特定聚合物的有机溶剂就没有特别限定。

[0228] 此外，液晶取向处理剂中，在不损害本发明效果的范围内，可以使用使涂布有液晶取向处理剂时的液晶取向膜的膜厚均匀性、表面平滑性提高的化合物。进而，也可以使用使液晶取向膜与基板的密合性提高的化合物等。

[0229] 作为使液晶取向膜的膜厚均匀性、表面平滑性提高的化合物，可列举出氟系表面活性剂、有机硅系表面活性剂、非离子系表面活性剂等。具体而言，可列举出W02013/125595（2013.8.29公开）的42页～43页记载的表面活性剂。

[0230] 表面活性剂的用量相对于液晶取向处理剂中含有的全部聚合物成分100质量份优选为0.01～2质量份、更优选为0.01～1质量份。

[0231] 作为使液晶取向膜与基板的密合性提高的化合物的具体例，可列举出含官能性硅烷的化合物、含环氧基的化合物。具体而言，可列举出W02013/125595（2013.8.29公开）的43页～44页记载的化合物。

[0232] 使液晶取向膜与这些基板的密合性提高的化合物的使用比例相对于液晶取向处理剂中含有的全部聚合物成分100质量份优选为0.1～30质量份、更优选为1～20质量份。若低于0.1质量份，则无法期待提高密合性的效果，若多于30质量份，液晶取向处理剂的保存稳定性有时会变差。

[0233] 液晶取向处理剂中,作为除了上述之外的化合物,也可以添加用于变更液晶取向膜的介电常数、导电性等电特性的电介质、导电物质。

[0234] <液晶取向膜和液晶表示元件的制作方法>

[0235] 作为本发明的液晶表示元件中使用的基板,只要是透明性高的基板就没有特别限定,除了玻璃基板之外,还可以使用丙烯酸类基板、聚碳酸酯基板、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)基板等塑料基板、以及它们的薄膜。将液晶表示元件制成逆向型元件并用于调光窗等时,优选为塑料基板、薄膜。另外,从简化工艺的观点出发,优选为形成有用于驱动液晶的ITO(氧化铟锡,Indium Tin Oxide)电极、IZO(氧化铟锌,Indium Zinc Oxide)电极、IGZO(氧化铟镓锌,Indium Gallium Zinc Oxide)电极、有机导电膜等的基板。另外,制成反射型的逆向型元件时,若仅是单侧基板,则可以使用硅晶片、铝等金属、形成有电介质多层膜的基板。

[0236] 本发明的液晶表示元件的至少一个基板具有使液晶分子垂直取向的液晶取向膜。该液晶取向膜可以将液晶取向处理剂涂布在基板上并烧成后,通过刷磨处理、光照射等进行取向处理而得到。其中,在本发明的液晶取向膜的情况下,不进行这些取向处理也能够用作液晶取向膜。

[0237] 液晶取向处理剂的涂布方法没有特别限定,工业上有丝网印刷、胶版印刷、柔性印刷、喷墨法、浸渍法、辊涂法、狭缝涂布法、旋涂法、喷雾法等,可根据基板的种类、液晶取向膜的目标膜厚来适当选择。

[0238] 将液晶取向处理剂涂布在基板上后,利用热板、热循环型烘箱、IR(红外线)型烘箱等的加热手段,根据基板的种类、液晶取向处理剂中使用的溶剂,以30~300℃、优选以30~250℃的温度使溶剂蒸发,从而能够制成液晶取向膜。尤其是,基板使用塑料基板时,优选以30~150℃的温度进行处理。

[0239] 烧成后的液晶取向膜的厚度过厚时,在表示元件的耗电方面是不利的,厚度过薄时,元件的可靠性有时会降低,因此优选为5~500nm、更优选为10~300nm、特别优选为10~250nm。

[0240] 本发明中使用的液晶组合物是上述那样的液晶组合物,其中,也可以导入用于控制液晶表示元件的电极间隙(也称为间隙)的间隔物。

[0241] 液晶组合物的注入方法没有特别限定,例如可列举出如下方法。即,基板使用玻璃基板时,可列举出如下方法:准备形成有液晶取向膜的一对基板,将单侧的基板的4边除了一部分之外均涂布密封剂,其后,以液晶取向膜的面朝向内侧的方式粘贴于另一侧的基板,由此制作空单元。然后,从未涂布密封剂的部位减压注入液晶组合物,从而得到注入有液晶组合物的单元。。

[0242] 进而,基板使用塑料基板、薄膜时,可列举出如下方法:准备形成有液晶取向膜的一对基板,在单侧的基板上利用ODF(液晶滴下式注入,One Drop Filling)法、喷墨法等滴加液晶组合物,其后粘贴另一侧的基板,从而得到注入有液晶组合物的单元。本发明中,由于液晶层与液晶取向膜的密合性高,因此,基板的4边上也可以不涂布密封剂。

[0243] 液晶表示元件的间隙可以用前述间隔物等控制。该方法可列举出:如上所述地向液晶组合物中导入目标大小的间隔物的方法、使用具有目标大小的柱间隔物的基板的方法等。此外,基板使用塑料、膜基板且通过层压进行基板的贴合时,可以不导入间隔物地控制

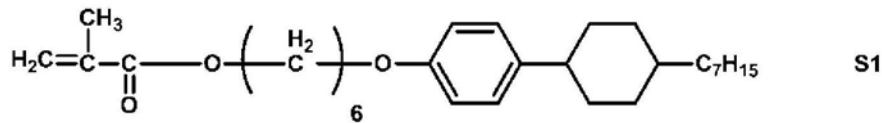
间隙。

[0244] 间隙尺寸优选为1~100 μm 、更优选为2~50 μm 、特别优选为5~20 μm 。若间隙过小，则液晶表示元件的对比度降低，若间隙过大，则元件的驱动电压变高。

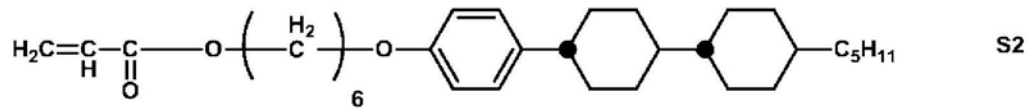
[0245] 本发明的液晶表示元件通过照射紫外线而进行液晶组合物的固化，从而形成液晶与聚合性化合物的固化物复合体的液晶层来获得。液晶组合物的固化通过对前述液晶组合物注入单元照射紫外线来进行。作为此时使用的紫外线照射装置的光源，可列举出例如金属卤化物灯或高压汞灯。此外，紫外线的波长优选为250~400nm、特别优选为310~370nm。此外，照射紫外线后，也可以进行加热处理。此时的温度为40~120 $^{\circ}\text{C}$ 、特别优选为40~80 $^{\circ}\text{C}$ 。

[0246] 实施例

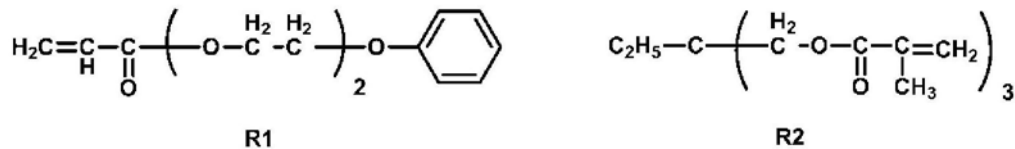
[0247] 以下列举出实施例，更详细地说明本发明，但不限于于它们。简称如下所示。



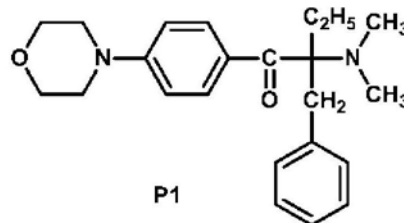
[0248]



[0249] L1:MLC-6608 (MERCK CORPORATION制)



[0250]



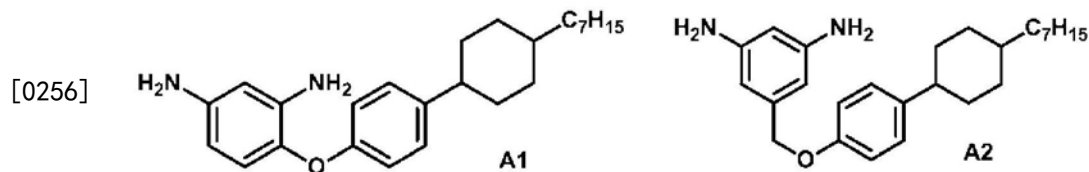
[0251] A1:1,3-二氨基-4-(4-(反式-4-正庚基环己基)苯氧基)苯

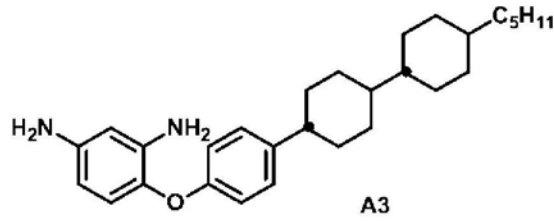
[0252] A2:1,3-二氨基-4-(4-(反式-4-正庚基环己基)苯氧基甲基)苯

[0253] A3:1,3-二氨基-4-{4-(反式-4-(反式-4-正戊基环己基)环己基)苯氧基}苯

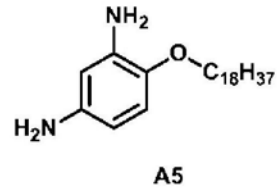
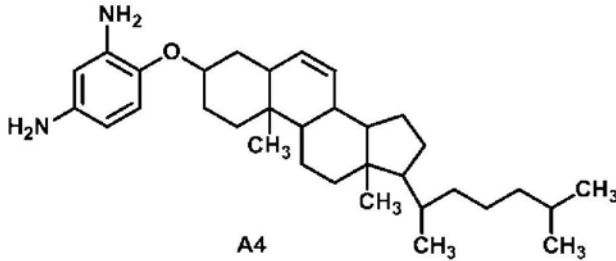
[0254] A4:下述式[A4]所示的二胺

[0255] A5:1,3-二氨基-4-十八烷氧基苯





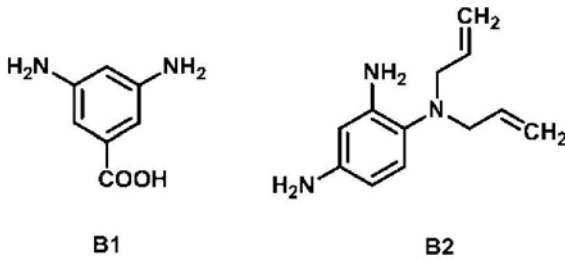
[0257]



[0258] B1: 3,5-二氨基苯甲酸

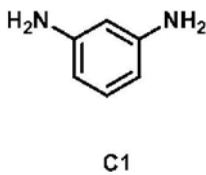
[0259] B2: 下述式[B2]所示的二胺

[0260]



[0261] C1: 间苯二胺

[0262]



[0263] (四羧酸二酐)

[0264] D1: 1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐

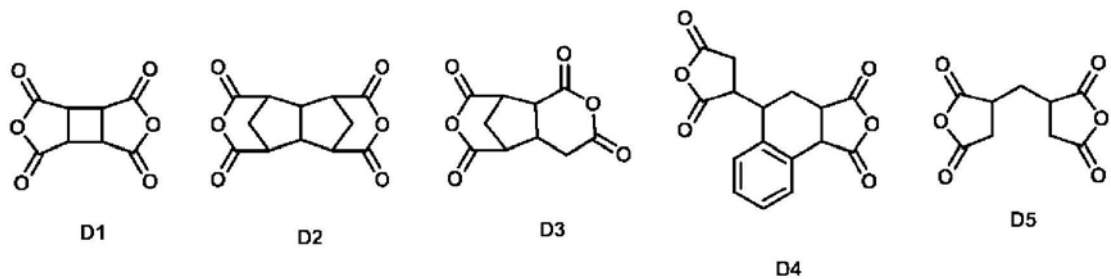
[0265] D2: 双环[3,3,0]辛烷-2,4,6,8-四羧酸二酐

[0266] D3: 下述式[D3]所示的四羧酸二酐

[0267] D4: 下述式[D4]所示的四羧酸二酐

[0268] D5: 下述式[D5]所示的四羧酸二酐

[0269]



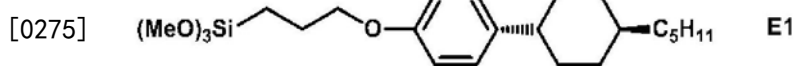
[0270] E1: 下述式[E1]所示的烷氧基硅烷单体

[0271] E2: 十八烷基三乙氧基硅烷

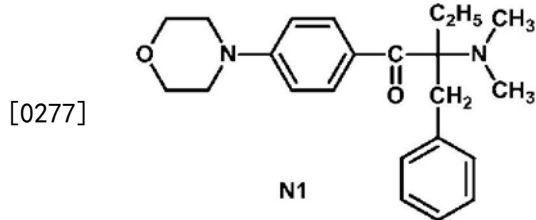
[0272] E3: 3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷

[0273] E4:3-脲丙基三乙氧基硅烷

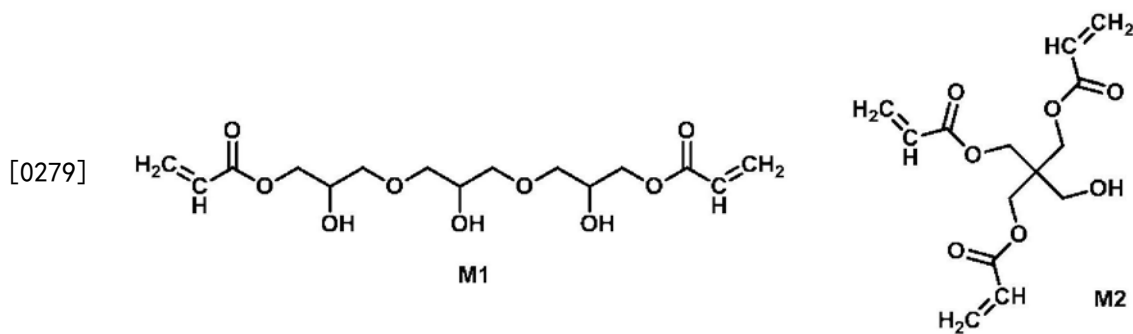
[0274] E5:四乙氧基硅烷



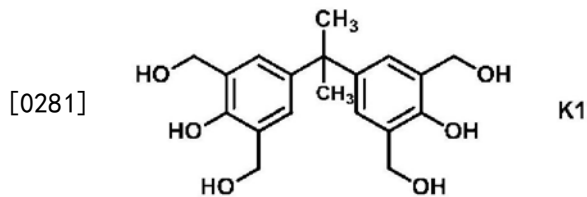
[0276] N1:下述式[N1]所示的光自由基产生剂



[0278] <特定密合性化合物>



[0280] K1:下述式[K1]所示的交联性化合物



[0282] NMP:N-甲基-2-吡咯烷酮

[0283] NEP:N-乙基-2-吡咯烷酮

[0284] γ -BL: γ -丁内酯

[0285] BCS:乙二醇单丁基醚

[0286] PB:丙二醇单丁基醚

[0287] PGME:丙二醇单甲基醚

[0288] ECS:乙二醇单乙基醚

[0289] EC:二乙二醇单乙基醚

[0290] “聚酰亚胺系聚合物的分子量测定”

[0291] 使用常温凝胶浸透色谱(GPC)装置(GPC-101)(昭和电工株式会社制)、柱(KD-803、KD-805)(Shodex公司制),如下操作来测定。

[0292] 柱温:50℃

[0293] 洗脱液:N,N'-二甲基甲酰胺(作为添加剂,溴化锂一水合物(LiBr·H₂O)为30mmol/L(升)、磷酸·无水晶体(正磷酸)为30mmol/L、四氢呋喃(THF)为10ml/L)

[0294] 流速:1.0ml/分钟

[0295] 标准曲线制作用标准样品:TSK标准聚环氧乙烷(分子量:约为900000、150000、100000和30000)(东曹株式会社制)和聚乙二醇(分子量:约为12000、4000和1000)(Polymer Laboratories Ltd.制)。

[0296] “聚酰亚胺系聚合物的酰亚胺化率的测定”

[0297] 将聚酰亚胺粉末20mg投入至NMR(核磁共振)样品管(NMR样品管规格、 ϕ 5(草野科学株式会社制)),添加氘代二甲基亚砷(DMSO-d₆、0.05质量%TMS(四甲基硅烷)混合品)(0.53ml),施加超声波而使其完全溶解。将该溶液利用NMR测定机(JNW-ECA500)(JEOL DATUM公司制)测定500MHz的质子NMR。酰亚胺化率将源自酰亚胺化前后不发生变化的结构的质子作为基准质子来确定,使用该质子的峰积分值和9.5~10.0ppm附近出现的源自酰胺酸的NH基的质子峰积分值,利用下式来求出。

[0298] 酰亚胺化率(%) = $(1 - \alpha \cdot x/y) \times 100$

[0299] (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、 α 为聚酰胺酸(酰亚胺化率为0%)时的基准质子个数相对于酰胺酸的NH基的1个质子的比例。)

[0300] “聚酰亚胺系聚合物的合成”

[0301] <合成例1>

[0302] 将D1(3.00g、15.3mmol)、A1(2.95g、7.75mmol)、B1(0.94g、6.18mmol)和C1(0.17g、1.57mmol)在PGME(21.2g)中混合,以40℃反应24小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(1)。该聚酰胺酸的数均分子量(Mn)为10,100、重均分子量(Mw)为43,600。

[0303] <合成例2>

[0304] 将D2(3.83g、15.3mmol)、A2(6.11g、15.5mmol)和B1(2.36g、15.5mmol)在NMP(30.6g)中混合,以80℃反应5小时后,添加D1(3.00g、15.3mmol)和NMP(15.3g),以40℃反应6小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(2)。该聚酰胺酸的Mn为22,500、Mw为67,100。

[0305] <合成例3>

[0306] 向通过合成例2得到的聚酰胺酸溶液(2)(30.0g)中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐(3.90g)和吡啶(2.40g),以60℃反应2小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末(3)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为60%,Mn为20,100、Mw为57,100。

[0307] <合成例4>

[0308] 将D2(2.55g、10.2mmol)、A3(4.47g、10.3mmol)、B1(1.57g、10.3mmol)和B2(1.05g、5.17mmol)在NMP(25.3g)中混合,以80℃反应5小时后,添加D1(3.00g、15.3mmol)和NMP(12.6g),以40℃反应6小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液。

[0309] 向所得聚酰胺酸溶液(30.0g)中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐(3.85g)和吡啶(2.42g),以50℃反应3小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末(4)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为56%,Mn为18,500、Mw为54,000。

[0310] <合成例5>

[0311] 将D2 (2.55g、10.2mmol)、A4 (3.05g、6.19mmol)、B1 (1.57g、10.3mmol)、B2 (0.42g、2.07mmol) 和C1 (0.22g、2.03mmol) 在NMP (19.6g) 中混合,以80℃反应5小时后,添加D1 (2.00g、10.2mmol) 和NMP (9.82g),以40℃反应6小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液。

[0312] 向所得聚酰胺酸溶液 (30.0g) 中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐 (3.85g) 和吡啶 (2.50g),以50℃反应2小时。将该反应溶液投入至甲醇 (460ml) 中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末 (5)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为49%,Mn为16,100、Mw为49,800。

[0313] <合成例6>

[0314] 将D3 (5.50g、24.5mmol)、A2 (5.88g、14.9mmol)、B1 (1.13g、7.43mmol) 和B2 (0.51g、2.51mmol) 在NMP (39.1g) 中混合,以40℃反应12小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液。

[0315] 向所得聚酰胺酸溶液 (30.0g) 中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐 (3.85g) 和吡啶 (2.48g),以60℃反应2.5小时。将该反应溶液投入至甲醇 (460ml) 中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末 (6)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为63%,Mn为17,200、Mw为49,100。

[0316] <合成例7>

[0317] 将D3 (5.50g、24.5mmol)、A4 (3.67g、7.45mmol) 和B1 (2.65g、17.4mmol) 在NMP (35.5g) 中混合,以40℃反应12小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液。

[0318] 向所得聚酰胺酸溶液 (30.0g) 中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐 (3.85g) 和吡啶 (2.50g),以50℃反应3小时。将该反应溶液投入至甲醇 (460ml) 中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末 (7)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为54%,Mn为17,400、Mw为47,800。

[0319] <合成例8>

[0320] 将D4 (4.59g、15.3mmol)、A3 (6.70g、15.5mmol)、B1 (1.89g、12.4mmol) 和B2 (0.63g、3.10mmol) 在NMP (33.6g) 中混合,以50℃反应8小时后,添加D1 (3.00g、15.3mmol) 和NMP (16.8g),以40℃反应6小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液。

[0321] 向所得聚酰胺酸溶液 (30.0g) 中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐 (4.50g) 和吡啶 (3.30g),以70℃反应3小时。将该反应溶液投入至甲醇 (460ml) 中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末 (8)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为71%,Mn为17,100、Mw为38,800。

[0322] <合成例9>

[0323] 将D5 (1.68g、7.92mmol)、A2 (2.53g、6.41mmol)、B1 (0.49g、3.22mmol) 和B2 (1.30g、6.40mmol) 在PGME (15.1g) 中混合,以50℃反应24小时后,添加D1 (1.55g、7.90mmol) 和PGME (7.54g),以50℃反应12小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液 (9)。该聚酰胺酸的Mn为10,500、Mw为48,500。

[0324] <合成例10>

[0325] 将D2 (3.83g、15.3mmol)、A5 (5.84g、15.5mmol) 和B1 (2.36g、15.5mmol) 在NMP

(30.0g) 中混合,以80℃反应5小时后,添加D1 (3.00g、15.3mmol) 和NMP (15.0g),以40℃反应6小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液。

[0326] 向所得聚酰胺酸溶液 (30.0g) 中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐 (3.90g) 和吡啶 (2.40g),以60℃反应2小时。将该反应溶液投入至甲醇 (460ml) 中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末 (10)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为61%,Mn为19,000、Mw为58,100。

[0327] <合成例11>

[0328] 将D2 (3.83g、15.3mmol) 和B1 (4.72g、31.0mmol) 在NMP (23.1g) 中混合,以80℃反应5小时后,添加D1 (3.00g、15.3mmol) 和NMP (11.5g),以40℃反应6小时,从而得到树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液 (11)。该聚酰胺酸的Mn为25,900、Mw为79,100。

[0329] <合成例12>

[0330] 向通过合成例11得到的聚酰胺酸溶液 (11) (30.0g) 中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂而添加乙酸酐 (3.85g) 和吡啶 (2.40g),以60℃反应2小时。将该反应溶液投入至甲醇 (460ml) 中,滤取所得到的沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥,从而得到聚酰亚胺粉末 (12)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为59%,Mn为21,200、Mw为60,100。

[0331] 将通过合成例1~12得到的聚酰亚胺系聚合物示于表10。

[0332] [表10]

[0333]

	聚合物	四羧酸成分	二胺成分			酰亚胺化率 (%)
			特定侧链型二胺化合物	第2种二胺化合物	其它二胺化合物	
合成例1	聚酰胺酸溶液 (1)	D1 (3.00g, 15.3mmol)	A1 (2.95g, 7.75mmol)	B1 (0.94g, 6.18mmol)	C1 (0.17g, 1.57mmol)	*1
合成例2	聚酰胺酸溶液 (2)	D1 (3.00g, 15.3mmol), D2 (3.83g, 15.3mmol)	A2 (6.11g, 15.5mmol)	B1 (2.36g, 15.5mmol)		*1
合成例3	聚酰亚胺粉末 (3)	D1 (3.00g, 15.3mmol), D2 (3.83g, 15.3mmol)	A2 (6.11g, 15.5mmol)	B1 (2.36g, 15.5mmol)		60
合成例4	聚酰亚胺粉末 (4)	D1 (3.00g, 15.3mmol), D2 (2.55g, 10.2mmol)	A3 (4.47g, 10.3mmol)	B1 (1.57g, 10.3mmol), B2 (1.05g, 5.17mmol)		56
合成例5	聚酰亚胺粉末 (5)	D1 (2.00g, 10.2mmol), D2 (2.55g, 10.2mmol)	A4 (3.05g, 6.19mmol)	B1 (1.57g, 10.3mmol), B2 (0.42g, 2.07mmol)	C1 (0.22g, 2.03mmol)	49
合成例6	聚酰亚胺粉末 (6)	D3 (5.50g, 24.5mmol)	A2 (5.88g, 14.9mmol)	B1 (1.13g, 7.43mmol), B2 (0.51g, 2.51mmol)		63
合成例7	聚酰亚胺粉末 (7)	D3 (5.50g, 24.5mmol)	A4 (3.87g, 7.45mmol)	B1 (2.65g, 17.4mmol)		54
合成例8	聚酰亚胺粉末 (8)	D1 (3.00g, 15.3mmol), D4 (4.59g, 15.3mmol)	A3 (6.70g, 15.5mmol)	B1 (1.89g, 12.4mmol), B2 (0.63g, 3.10mmol)		71
合成例9	聚酰胺酸溶液 (9)	D1 (1.55g, 7.90mmol), D5 (1.88g, 7.92mmol)	A2 (2.53g, 6.41mmol)	B1 (0.49g, 3.22mmol), B2 (1.30g, 6.40mmol)		*1
合成例10	聚酰亚胺粉末 (10)	D1 (3.00g, 15.3mmol), D2 (3.83g, 15.3mmol)	A5 (5.84g, 15.5mmol)	B1 (2.36g, 15.5mmol)		61
合成例11	聚酰胺酸溶液 (11)	D1 (3.00g, 15.3mmol), D2 (3.83g, 15.3mmol)		B1 (4.72g, 31.0mmol)		*1
合成例12	聚酰亚胺粉末 (12)	D1 (3.00g, 15.3mmol), D2 (3.83g, 15.3mmol)		B1 (4.72g, 31.0mmol)		59

[0334] *1: 聚酰胺酸

[0335] “聚硅氧烷系聚合物的合成”

[0336] <合成例13>

[0337] 在安装有温度计和回流管的200ml四颈反应烧瓶中,混合ECS (28.3g)、E1 (4.10g)、E3 (7.45g) 和E5 (32.5g), 制备烷氧基硅烷单体的溶液。在25℃下耗费30分钟向该溶液中滴加将ECS (14.2g)、水 (10.8g) 和作为催化剂的草酸 (0.70g) 预先混合而制备的溶液, 进而以25℃搅拌30分钟。其后, 使用油浴进行加热使其回流30分钟后, 添加预先制备的E4的含量为92质量%的甲醇溶液 (1.20g) 和ECS (0.90g) 的混合溶液。进而回流30分钟后, 自然冷却而得到SiO₂换算浓度为12质量%的聚硅氧烷溶液 (1)。

[0338] <合成例14>

[0339] 在安装有温度计和回流管的200ml四颈反应烧瓶中, 混合EC (25.4g)、E1 (8.20g)、E3 (19.9g) 和E5 (20.0g), 制备烷氧基硅烷单体的溶液。在25℃下耗费30分钟向该溶液中滴加将EC (12.7g)、水 (10.8g) 和作为催化剂的草酸 (1.10g) 预先混合而制备的溶液, 进而以25℃搅拌30分钟。其后, 使用油浴进行加热使其回流30分钟后, 添加预先制备的E4的含量92质量%的甲醇溶液 (1.20g) 和EC (0.90g) 的混合溶液。进而回流30分钟后, 自然冷却而得到SiO₂换算浓度为12质量%的聚硅氧烷溶液 (2)。

[0340] <合成例15>

[0341] 在安装有温度计和回流管的200ml四颈反应烧瓶中, 混合EC (29.2g)、E1 (4.10g) 和E5 (38.8g), 制备烷氧基硅烷单体的溶液。在25℃下耗费30分钟向该溶液中滴加将EC (14.6g)、水 (10.8g) 和作为催化剂的草酸 (0.50g) 预先混合而制备的溶液, 进而以25℃搅拌30分钟。其后, 使用油浴进行加热使其回流30分钟后, 添加预先制备的E4的含量92质量%的甲醇溶液 (1.20g) 和EC (0.90g) 的混合溶液。进而回流30分钟后, 自然冷却而得到SiO₂换算浓度为12质量%的聚硅氧烷溶液 (3)。

[0342] <合成例16>

[0343] 在安装有温度计和回流管的200ml四颈反应烧瓶中, 混合ECS (28.3g)、E2 (4.07g)、E3 (7.45g) 和E5 (32.5g), 制备烷氧基硅烷单体的溶液。在25℃下耗费30分钟向该溶液中滴加将ECS (14.2g)、水 (10.8g) 和作为催化剂的草酸 (0.70g) 预先混合而制备的溶液, 进而以25℃搅拌30分钟。其后, 使用油浴进行加热使其回流30分钟后, 添加预先制备的E4的含量为92质量%的甲醇溶液 (1.20g) 和ECS (0.90g) 的混合溶液。进而回流30分钟后, 自然冷却而得到SiO₂换算浓度为12质量%的聚硅氧烷溶液 (4)。

[0344] 将通过合成例13~16得到的聚硅氧烷系聚合物示于表11。

[0345] [表11]

	树脂成分	烷氧基硅烷成分		
		式[A1]所示的 烷氧基硅烷单体	式[A2]所示的 烷氧基硅烷单体	式[A3]所示的 烷氧基硅烷单体
[0346] 合成例13	聚硅氧烷 溶液(1)	E1(4.10g)	E3(7.45g), E4(1.10g)	E5(32.5g)
合成例14	聚硅氧烷 溶液(2)	E1(8.20g)	E3(19.9g), E4(1.10g)	E5(20.0g)
合成例15	聚硅氧烷 溶液(3)	E1(4.10g)	E4(1.10g)	E5(38.8g)
合成例16	聚硅氧烷 溶液(4)	E2(4.07g)	E3(7.45g), E4(1.10g)	E5(32.5g)

[0347] “液晶组合物的制备”

[0348] (液晶组合物(1))

[0349] 将L1(2.40g)、R1(1.20g)、R2(1.20g)、S1(0.024g)和P1(0.012g)混合,从而得到液晶组合物(1)。

[0350] (液晶组合物(2))

[0351] 将L1(2.40g)、R1(1.20g)、R2(1.20g)、S1(0.24g)和P1(0.012g)混合,从而得到液晶组合物(2)。

[0352] (液晶组合物(3))

[0353] 将L1(2.40g)、R1(1.20g)、R2(1.20g)、S2(0.048g)和P1(0.012g)混合,从而得到液晶组合物(3)。

[0354] (液晶组合物(4))

[0355] 将L1(2.40g)、R1(1.20g)、R2(1.20g)和P1(0.012g)混合,从而得到液晶组合物(4)。

[0356] “液晶表示元件的制作和液晶取向性的评价(玻璃基板)”

[0357] 将通过实施例4、11、12、16、17和20以及比较例1、3和5得到的液晶取向处理剂用孔径为1 μ m的膜滤器进行加压过滤。将所得溶液旋涂在经用纯水和IPA(异丙醇)清洗的100 \times 100mm的带ITO电极的玻璃基板(纵:100mm、横:100mm、厚度:0.7mm)的ITO面上,在加热板上以100 $^{\circ}$ C加热处理5分钟,用热循环型清洁烘箱以210 $^{\circ}$ C加热处理30分钟,从而得到带膜厚为100nm的液晶取向膜的ITO基板。准备2块所得带液晶取向膜的ITO基板,在其中一块基板的液晶取向膜面上涂布6 μ m的间隔物。其后,在该基板的涂布有间隔物的液晶取向膜面上,利用ODF(One Drop Filling)法滴加前述液晶组合物,接着,以朝向另一块基板的液晶取向膜界面的方式进行贴合,从而得到处理前的液晶表示元件。

[0358] 针对该处理前的液晶表示元件,使用照度为20mW的金属卤化物灯,截去350nm以下的波长,以30秒的照射时间进行紫外线照射。此时,对液晶单元照射紫外线时的照射装置内的温度控制为25 $^{\circ}$ C。由此得到液晶表示元件(逆向型元件)。

[0359] 使用该液晶表示元件,进行液晶取向性的评价。关于液晶取向性,利用偏光显微镜(ECLIPSE E600WPOL)(尼康公司制)观察该元件,确认液晶是否垂直取向。具体而言,液晶垂直取向时视作该评价优异(表15~17中表示为良好)。

[0360] 将上述液晶取向性的评价结束后的液晶表示元件在温度为90℃的恒温槽内保管96小时。其后,在与上述相同的条件下进行液晶取向性的评价。具体而言,液晶取向性未观察到紊乱、液晶均匀取向时,视作该评价优异(表15~17中表示为良好)。

[0361] “液晶表示元件的制作和液晶取向性的评价(塑料基板)”

[0362] 将通过实施例1~3、5~10、13~15、18、19以及比较例2和4得到的液晶取向处理剂用孔径为1 μ m的膜滤器进行加压过滤。用棒涂机将所得溶液涂布在经用纯水清洗的150 \times 150mm的带ITO电极的PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)基板(纵:150mm、横:150mm、厚度:0.2mm)的ITO面上,在加热板上以100℃加热处理5分钟,用热循环型清洁烘箱以120℃加热处理2分钟,从而得到带膜厚为100nm的液晶取向膜的ITO基板。准备2块所得带液晶取向膜的ITO基板,在其中一块基板的液晶取向膜面上涂布6 μ m的间隔物。其后,在该基板的涂布有间隔物的液晶取向膜面上,利用ODF法滴加前述液晶组合物,接着,以朝向另一块基板的液晶取向膜界面的方式进行贴合,从而得到处理前的液晶表示元件

[0363] 针对该处理前的液晶表示元件,使用照度为20mW的金属卤化物灯,截去350nm以下的波长,以30秒的照射时间进行紫外线照射。此时,对液晶单元照射紫外线时的照射装置内的温度控制为25℃。由此得到液晶表示元件(逆向型元件)。

[0364] 使用该液晶表示元件,进行液晶取向性的评价。关于液晶取向性,利用偏光显微镜(ECLIPSE E600WPOL)(尼康公司制)观察该元件,确认液晶是否垂直取向。具体而言,液晶垂直取向时视作该评价优异(表15~17中表示为良好)。

[0365] 将上述液晶取向性的评价结束后的液晶表示元件在温度为90℃的恒温槽内保管96小时。其后,在与上述相同的条件下进行液晶取向性的评价。具体而言,液晶取向性未观察到紊乱、液晶均匀取向时,视作该评价优异(表15~17中表示为良好)。

[0366] “光学特性(透明性和散射特性)的评价”

[0367] 使用通过前述方法得到的液晶表示元件(玻璃基板和塑料基板),进行光学特性(透明性和散射特性)的评价。

[0368] 未施加电压时的透明性评价通过未施加电压的状态下测定液晶表示元件(玻璃基板和塑料基板)的透射率来进行。具体而言,测定装置使用UV-3600(岛津制作所制),在温度为25℃、扫描波长为300~800nm的条件下,测定透射率。此时,在液晶表示元件(玻璃基板)的情况下,参照(参照例)使用上述带ITO电极的玻璃基板来进行,在液晶表示元件(塑料基板)的情况下,使用上述带ITO电极的PET基板来进行。关于评价,以450nm波长的透射率作为基准,透射率越高,则视作透明性越优异。

[0369] 进而,在实施例1~3、5~7、13~17和20中,除了上述标准试验之外,作为强调试验,进行在温度为90℃的恒温槽内保管144小时后的液晶表示元件的透射率评价。应予说明,评价方法是与上述相同的条件。将透射率(%)的值示于表15~17。

[0370] 施加电压时的散射特性的评价通过对液晶表示元件(玻璃基板和塑料基板)以交流驱动施加30V,目视观察液晶的取向状态来进行。具体而言,元件发生白浊、即能够得到散射特性时,视作该评价优异(表15~17中表示为良好)。

[0371] “液晶层与液晶取向膜的密合性的评价”

[0372] 使用通过前述方法得到的液晶表示元件(玻璃基板和塑料基板),进行液晶层与液晶取向膜的密合性评价。

[0373] 将液晶表示元件(玻璃基板和塑料基板)在温度为80℃、湿度为90%RH的恒温恒湿槽内保管24小时,确认液晶表示元件内有无气泡和元件的剥离。具体而言,元件内观察不到气泡且元件未发生剥离(液晶层与液晶取向膜剥脱的状态)时,视作该评价优异(表中表示为良好)。

[0374] 进而,在实施例1~3、5~7、13~17和20中,除了上述标准试验之外,作为强调试验,还进行了在温度为80℃、湿度为90%RH的恒温恒湿槽内保管48小时后的评价。应予说明,评价方法是与上述相同的条件。将液晶层与液晶取向膜的密合性结果(密合性)示于表15~17。

[0375] <液晶取向处理剂的制备>

[0376] <液晶取向处理剂(1)>

[0377] 向通过合成例1得到的树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(1)(5.50g)中添加PGME(20.7g)和 γ -BL(4.38g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(1)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0378] <液晶取向处理剂(2)>

[0379] 向通过合成例1得到的树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(1)(10.0g)中添加N1(0.125g)、M1(0.375g)、K1(0.175g)、PGME(37.6g)和 γ -BL(7.96g),以25℃搅拌6小时,从而得到液晶取向处理剂(2)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0380] <液晶取向处理剂(3)>

[0381] 向通过合成例2得到的树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(2)(5.50g)中添加NMP(10.5g)和BCS(14.6g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(3)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0382] <液晶取向处理剂(4)>

[0383] 向通过合成例3得到的聚酰亚胺粉末(3)(1.45g)中添加 γ -BL(3.08g)和PGME(27.7g),以60℃搅拌24小时,从而得到液晶取向处理剂(4)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0384] <液晶取向处理剂(5)>

[0385] 向通过合成例4得到的聚酰亚胺粉末(4)(1.40g)中添加 γ -BL(2.97g)和PGME(26.7g),以60℃搅拌24小时,从而得到液晶取向处理剂(5)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0386] <液晶取向处理剂(6)>

[0387] 向通过合成例4得到的聚酰亚胺粉末(4)(1.40g)中添加 γ -BL(2.97g)和PGME(26.7g),以60℃搅拌24小时。其后,添加N1(0.098g)、M1(0.42g)和K1(0.07g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(6)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0388] <液晶取向处理剂(7)>

[0389] 向通过合成例4得到的聚酰亚胺粉末(4)(1.45g)中添加 γ -BL(6.15g)和PGME(24.6g),以60℃搅拌24小时。其后,添加N1(0.073g)和K1(0.145g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(7)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的

溶液。

[0390] <液晶取向处理剂(8)>

[0391] 向通过合成例5得到的聚酰亚胺粉末(5)(1.45g)中添加 γ -BL(6.15g)和PGME(24.6g),以60℃搅拌24小时。其后,添加N1(0.044g)、M1(0.145g)和K1(0.073g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(8)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0392] <液晶取向处理剂(9)>

[0393] 向通过合成例6得到的聚酰亚胺粉末(6)(1.40g)中添加 γ -BL(2.97g)和PGME(26.7g),以60℃搅拌24小时。其后,添加N1(0.07g)和K1(0.098g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(9)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0394] <液晶取向处理剂(10)>

[0395] 向通过合成例7得到的聚酰亚胺粉末(7)(1.45g)中添加 γ -BL(13.9g)、BCS(7.69g)和PB(9.23g),以60℃搅拌24小时。其后,添加N1(0.102g)、M2(0.073g)和K1(0.073g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(10)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0396] <液晶取向处理剂(11)>

[0397] 向通过合成例8得到的聚酰亚胺粉末(8)(1.45g)中添加NEP(12.3g)、BCS(9.23g)和PB(9.23g),以60℃搅拌24小时。其后,添加N1(0.073g)和K1(0.044g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(11)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0398] <液晶取向处理剂(12)>

[0399] 向通过合成例9得到的树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(9)(5.50g)中添加PGME(20.7g)和 γ -BL(4.38g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(12)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0400] <液晶取向处理剂(13)>

[0401] 向通过合成例9得到的树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(9)(5.50g)中添加PGME(20.7g)和 γ -BL(4.38g),以25℃搅拌4小时。其后,添加N1(0.069g)、M2(0.138g)和K1(0.097g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(13)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0402] <液晶取向处理剂(14)>

[0403] 向通过合成例10得到的聚酰亚胺粉末(10)(1.45g)中添加 γ -BL(3.08g)和 γ -BL(27.7g),以60℃搅拌24小时,从而得到液晶取向处理剂(14)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0404] <液晶取向处理剂(15)>

[0405] 向通过合成例13得到的聚硅氧烷溶液(1)(12.5g)中添加ECS(1.73g)、BCS(9.55g)和PB(9.55g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(15)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0406] <液晶取向处理剂(16)>

[0407] 向通过合成例14得到的聚硅氧烷溶液(2)(12.0g)中添加N1(0.072g)、M1(0.288g)、EC(0.14g)、PB(10.7g)和PGME(9.17g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(16)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0408] <液晶取向处理剂(17)>

[0409] 向通过合成例15得到的聚硅氧烷溶液(3)(12.0g)中添加EC(0.14g)、PB(10.7g)和PGME(9.17g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(17)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0410] <液晶取向处理剂(18)>

[0411] 向通过合成例16得到的聚硅氧烷溶液(4)(12.0g)中添加ECS(1.66g)、BCS(9.17g)和PB(9.17g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(18)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0412] <液晶取向处理剂(19)(比较例)>

[0413] 向通过合成例11得到的树脂固体成分浓度为25质量%的聚酰胺酸溶液(11)(5.50g)中添加NMP(10.5g)和BCS(14.6g),以25℃搅拌4小时,从而得到液晶取向处理剂(19)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0414] <液晶取向处理剂(20)(比较例)>

[0415] 向通过合成例12得到的聚酰亚胺粉末(12)(1.45g)中添加 γ -BL(3.08g)和PGME(27.7g),以60℃搅拌24小时,从而得到液晶取向处理剂(20)。该液晶取向处理剂观察不到浑浊、析出等异常,确认其为均匀的溶液。

[0416] <实施例1~20、和比较例1~5>

[0417] 按照下述表12~17所示的组合,使用上述液晶组合物(1)~(4)中的任一者和液晶取向处理剂(1)~(20)中的任一者,制作评价用的液晶表示元件,进行该液晶表示元件的评价。将这些结果示于表12~14。

[0418] 应予说明,表12~14中,*1~*3分别表示以下含义。

[0419] *1:表示特定产生剂相对于全部聚合物100质量份的含有比例(质量份)。*2:表示特定密合性化合物相对于全部聚合物100质量份的含有比例(质量份)。*3:表示特定交联性化合物相对于全部聚合物100质量份的含有比例(质量份)。

[0420] 此外,表15~17中,*1~*5分别表示以下含义。

[0421] *1:液晶未垂直取向。*2:元件内的数个部位观察到液晶取向性的紊乱。*3:元件内观察到极少量的气泡。*4:元件内观察到少量的气泡(比*3中的气泡多)。*5:液晶未垂直取向,因此无法评价。

[0422] [表12]

[0423]

	液晶取向处理剂	特定聚合物	聚合物	特定产生剂 (*1)	特定密合性 化合物(*2)	特定交联性 化合物(*3)
实施例1	液晶取向处理剂 (1)	聚酰胺酸溶液 (1)	—	—	—	—
实施例2	液晶取向处理剂 (2)	聚酰胺酸溶液 (1)	—	N1(5)	M1(15)	K1(7)
实施例3	液晶取向处理剂 (2)	聚酰胺酸溶液 (1)	—	N1(5)	M1(15)	K1(7)
实施例4	液晶取向处理剂 (3)	聚酰胺酸溶液 (2)	—	—	—	—
实施例5	液晶取向处理剂 (4)	聚酰亚胺粉末 (3)	—	—	—	—
实施例6	液晶取向处理剂 (5)	聚酰亚胺粉末 (4)	—	—	—	—
实施例7	液晶取向处理剂 (6)	聚酰亚胺粉末 (4)	—	N1(7)	M1(30)	K1(5)
实施例8	液晶取向处理剂 (7)	聚酰亚胺粉末 (4)	—	N1(5)	—	K1(10)
实施例9	液晶取向处理剂 (8)	聚酰亚胺粉末 (5)	—	N1(3)	M1(10)	K1(5)
实施例10	液晶取向处理剂 (9)	聚酰亚胺粉末 (6)	—	N1(5)	—	K1(7)

[0424]

[表13]

	液晶取向处理剂	特定聚合物	聚合物	特定产生剂 (*1)	特定密合性 化合物(*2)	特定交联性 化合物(*3)
实施例11	液晶取向处理剂 (10)	聚酰亚胺粉末 (7)	—	N1(7)	M2(5)	K1(5)
实施例12	液晶取向处理剂 (11)	聚酰亚胺粉末 (8)	—	N1(5)	—	K1(3)
实施例13	液晶取向处理剂 (12)	聚酰胺酸溶液 (9)	—	—	—	—
实施例14	液晶取向处理剂 (13)	聚酰胺酸溶液 (9)	—	N1(5)	M2(10)	K1(7)
实施例15	液晶取向处理剂 (14)	聚酰亚胺粉末 (10)	—	—	—	—
实施例16	液晶取向处理剂 (15)	聚硅氧烷溶液 (1)	—	—	—	—
实施例17	液晶取向处理剂 (15)	聚硅氧烷溶液 (1)	—	—	—	—
实施例18	液晶取向处理剂 (16)	聚硅氧烷溶液 (2)	—	N1(5)	M1(20)	—
实施例19	液晶取向处理剂 (17)	聚硅氧烷溶液 (3)	—	—	—	—
实施例20	液晶取向处理剂 (18)	聚硅氧烷溶液 (4)	—	—	—	—

[0425]

[0426] [表14]

	液晶取向处理剂	特定聚合物	聚合物	特定产生剂 (*1)	特定密合性 化合物(*2)	特定交联性 化合物(*3)
比较例1	液晶取向处理剂 (19)	—	聚酰胺酸 溶液(11)	—	—	—
比较例2	液晶取向处理剂 (20)	—	聚酰亚胺 粉末(12)	—	—	—
比较例3	液晶取向处理剂 (3)	聚酰胺酸溶液 (2)	—	—	—	—
比较例4	液晶取向处理剂 (4)	聚酰亚胺粉末 (3)	—	—	—	—
比较例5	液晶取向处理剂 (15)	聚硅氧烷溶液 (1)	—	—	—	—

[0427]

[0428] [表15]

	液晶取向处 理剂	液晶组合物	液晶取向性		光学特性		密合性(标 准试验/强 调试验)
			初期	恒温槽 保管后	透射率(%) (标 准试验/强调整 调试验)	散射特性	
实施例1	液晶取向处 理剂(1)	液晶组合物 (1)	良好	良好	85.0 / 78.2	良好	良好 / *3
实施例2	液晶取向处 理剂(2)	液晶组合物 (1)	良好	良好	85.3 / 80.2	良好	良好 / 良好
实施例3	液晶取向处 理剂(2)	液晶组合物 (2)	良好	良好	88.3 / 85.6	良好	良好 / 良好
实施例4	液晶取向处 理剂(3)	液晶组合物 (1)	良好	良好	84.6 / —	良好	良好 / —
实施例5	液晶取向处 理剂(4)	液晶组合物 (1)	良好	良好	84.5 / 77.9	良好	良好 / *3
实施例6	液晶取向处 理剂(5)	液晶组合物 (2)	良好	良好	87.9 / 82.8	良好	良好 / *3
实施例7	液晶取向处 理剂(6)	液晶组合物 (2)	良好	良好	88.0 / 85.4	良好	良好 / 良好
实施例8	液晶取向处 理剂(7)	液晶组合物 (3)	良好	良好	86.1 / —	良好	良好 / —
实施例9	液晶取向处 理剂(8)	液晶组合物 (2)	良好	良好	87.4 / —	良好	良好 / —
实施例10	液晶取向处 理剂(9)	液晶组合物 (3)	良好	良好	86.8 / —	良好	良好 / —

[0429]

[0430] [表16]

[0431]

	液晶取向处理剂	液晶组合物	液晶取向性		光学特性		密合性 (标准试验/强调试验)
			初期	恒温槽保管后	透射率 (%) (标准试验/强调试验)	散射特性	
实施例11	液晶取向处理剂 (10)	液晶组合物 (2)	良好	良好	87.8 / -	良好	良好 / -
实施例12	液晶取向处理剂 (11)	液晶组合物 (2)	良好	良好	87.6 / -	良好	良好 / -
实施例13	液晶取向处理剂 (12)	液晶组合物 (2)	良好	良好	88.3 / 83.5	良好	良好 / *3
实施例14	液晶取向处理剂 (13)	液晶组合物 (2)	良好	良好	88.6 / 86.0	良好	良好 / 良好
实施例15	液晶取向处理剂 (14)	液晶组合物 (1)	良好	良好	83.7 / 75.7	良好	良好 / *4
实施例16	液晶取向处理剂 (15)	液晶组合物 (1)	良好	良好	86.0 / 81.5	良好	良好 / *3
实施例17	液晶取向处理剂 (15)	液晶组合物 (2)	良好	良好	88.8 / 84.2	良好	良好 / *3
实施例18	液晶取向处理剂 (16)	液晶组合物 (3)	良好	良好	87.3 / -	良好	良好 / -
实施例19	液晶取向处理剂 (17)	液晶组合物 (2)	良好	良好	88.4 / -	良好	良好 / -
实施例20	液晶取向处理剂 (18)	液晶组合物 (1)	良好	良好	84.3 / 79.9	良好	良好 / *4

[0432] [表17]

[0433]

	液晶取向处理剂	液晶组合物	液晶取向性		光学特性		密合性 (标准试验)
			初期	恒温槽保管后	透射率 (%) (标准试验)	散射特性	
比较例1	液晶取向处理剂 (19)	液晶组合物 (1)	*1	*1	*1	*1	*5
比较例2	液晶取向处理剂 (20)	液晶组合物 (1)	*1	*1	*1	*1	*5
比较例3	液晶取向处理剂 (3)	液晶组合物 (4)	良好	*2	67.8	良好	*3
比较例4	液晶取向处理剂 (4)	液晶组合物 (4)	良好	*2	68.5	良好	*3
比较例5	液晶取向处理剂 (15)	液晶组合物 (4)	良好	*2	69.7	良好	*3

[0434] 由上述表12~17可知:与比较例相比,实施例的液晶表示元件在恒温恒湿槽保管后的液晶取向性和未施加电压时的透明性良好,液晶层与液晶取向膜的密合性也高。尤其是,液晶表示元件的基板即使使用塑料基板,这些特性也良好。

[0435] 尤其是,与液晶组合物中不含特定化合物的比较例相比,包含特定化合物的实施例中,即使将液晶表示元件保管在恒温槽中,液晶取向性也观察不到紊乱,进而,液晶表示元件的未施加电压时的透明性变高。具体而言,相同条件下的对比是实施例4与比较例3、实施例5与比较例4、以及实施例16与比较例5的对比。

[0436] 此外,与特定化合物量少的情況相比,液晶组合物中的特定化合物的量多时,呈现液晶表示元件的未施加电压时的透明性高的结果。具体而言,相同条件下的对比是实施例2与实施例3、以及实施例16与实施例17的对比。

[0437] 进而,特定侧链结构之中,与使用式[2-2]的情况相比,使用式[2-1]的特定侧链结构时呈现下述结果:液晶表示元件的未施加电压时的透明性变高,作为强调试验进行的长期在恒温槽内保管(在上述温度为90℃的恒温槽内保管144小时)后,未施加电压时的透明性也变高。并且,在液晶层与液晶取向膜的密合性评价中,使用式[2-1]的特定侧链结构时,作为强调试验进行的长期在恒温恒湿槽内保管(在温度为80℃、湿度为90%RH的恒温恒湿槽内保管48小时)后,也呈现密合性高的结果。具体而言,强调试验中的相同条件下的对比是实施例5与实施例15、以及实施例16与实施例20的对比。

[0438] 并且,向液晶取向处理剂中导入特定产生剂、特定密合性化合物和特定交联性化合物时,与不导入它们的情况相比,呈现液晶表示元件中的液晶层与液晶取向膜的密合性进一步改善的结果。具体而言,强调试验中的相同条件下的对比是实施例1与实施例2、实施例6与实施例7、以及实施例13与实施例14的对比。

[0439] 产业上的可利用性

[0440] 本发明的液晶表示元件在以表示作为目的的液晶显示器中、以及汽车、铁道、航空器等运输机器、运输机械中用作控制透光、遮光的调光窗、光闸元件、尤其是逆向型元件等。

[0441] 尤其是,该元件在用于交通工具的玻璃窗时与现有的逆向型元件相比,夜间时的光获取效率高,防止源自外光炫目的效果也变高。因此,能够进一步改善驾驶交通工具时的安全性、乘车时的舒适性。此外,用膜制作该元件,并将其粘贴至交通工具的玻璃窗并使用时,与以往的逆向型元件相比,不易产生因液晶层与液晶取向膜的密合性低而引起的不良、劣化,因此元件的可靠性变高。

[0442] 进而,该元件被用于LCD、OLED等显示器装置的导光板、透明显示器的背板。具体而言,用于透明显示器的背板时,将透明显示器与该元件一同在透明显示器上进行画面表示的情况下,能够抑制光从其背面射入。

[0443] 应予说明,将2014年9月25日申请的日本专利申请2014-195601号的说明书、权利要求书和摘要的全部内容援引至此,作为本发明说明书的公开内容并入。