(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105637410 B
(45)授权公告日 2019.08.02

(21)申请号 201480056703.4
(22)申请日 2014.08.13
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105637410 A
(43)申请公布日 2016.06.01
(30)优先权数据
2013-168431 2013.08.14 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.04.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/071404 2014.08.13
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/022980 JA 2015.02.19
(73)专利权人 日产化学工业株式会社
地址 日本东京都
专利权人 九州纳米科技光学株式会社
(72)发明人 保坂和義 三木德俊 后藤耕平 片山雅章 巴幸司 国见奈穗
(续)
(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) (续)
(56)对比文件
JP 2003255315 A,2003.09.10,
WO 2013035803 A1,2013.03.14,
WO 2012165354 A1,2012.12.06,
CN 103097949 A,2013.05.08,
JP 2004286984 A,2004.10.14,
CN 103038704 A,2013.04.10,
CN 103119509 A,2013.05.22,
CN 102947752 A,2013.02.27,
审查员 王亦秋

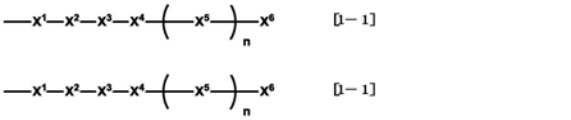
权利要求书5页 说明书58页 附图1页

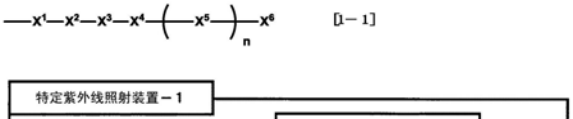
(54)发明名称

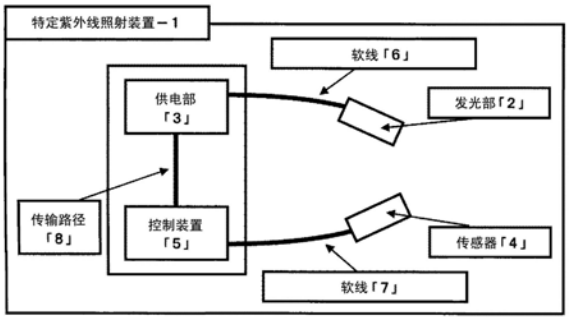
液晶表示元件

(57)摘要

本发明提供未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好、液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的液晶表示元件。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该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照射紫外线使其固化而成的，前述紫外线照射装置是能够控制要照射的紫外线的照射光强度、波长和前述一对基板的表面温度的紫外线照射装置，前述液晶取向膜是由包含聚合物的液晶取向剂得到的液晶取向膜，所述聚合物具有下述式[1-1]或式[1-2]所示的结构，前述聚合性化合物包含单官能丙烯酸酯化合物、多官能丙烯酸酯化合物、单官能甲基丙烯酸酯化合物、多官能甲基丙烯酸酯化合物、单官能硫醇化合物、多官能硫醇化合物、氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物和氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物。(X^1、X^2、X^3表示单键等；X^4、X^5表示苯环等；n表示0～4；X^6表示碳数1～18的烷基等。)(X^7表示单键等、X^8表示碳数8～22的烷基等。)


[1-1]


[1-1]



CN 105637410 B

[转续页]

[接上页]

(72)发明人 马场润一 吉田翔太

(51)Int.Cl.

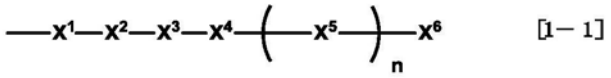
C08G 73/10(2006.01)

C08G 77/04(2006.01)

G02F 1/1334(2006.01)

1.一种液晶表示元件，其特征在于，其为未施加电压时呈现透明状态且施加电压时呈现散射状态的透射散射型的液晶表示元件，所述液晶表示元件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该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照射紫外线使其固化而成的，

所述紫外线照射装置是能够控制要照射的紫外线的照射光强度、波长和所述一对基板的表面温度的紫外线照射装置，所述液晶取向膜是由包含聚合物的液晶取向剂得到的液晶取向膜，所述聚合物具有下述式[1-1]或式[1-2]所示的结构，所述聚合性化合物包含单官能丙烯酸酯化合物、多官能丙烯酸酯化合物、单官能甲基丙烯酸酯化合物、多官能甲基丙烯酸酯化合物、单官能硫醇化合物、多官能硫醇化合物、氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物和氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物，



[1-1]

X^1表示选自由单键、$-(CH_2)_a-$、-O-、$-CH_2O-$、-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；X^2表示单键或$-(CH_2)_b-$，其中，b为1～15的整数；X^3表示选自由单键、$-(CH_2)_c-$、-O-、$-CH_2O-$、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种，其中，c为1～15的整数；X^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；X^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；X^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，

$-X^7-X^8$ [1-2]

X^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；X^8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，所述紫外线照射装置的特征在于，发光部具备多个紫外线发光二极管，所述发光部以能够移动至工作空间内的任意位置的方式来构成，同时以能够自由地变更照射光的指向角度的方式来构成，用于测定自所述紫外线发光二极管照射的紫外线的照射光强度、处理对象物的表面亮度和处理对象物的表面温度的传感器配置于所述发光部的附近且如下构成：由该传感器的计测值算出为了使对于处理对象物的紫外线的照射强度、亮度和温度维持在一定范围内所需的紫外线发光二极管的输出条件，并向供电部进行输出；或者

所述紫外线照射装置的特征在于，具有一个或多个由多个紫外线发光二极管沿着平面方向排列配置而成的发光部，以能够对处理对象物进行面曝光的方式构成，用于测定自所述紫外线发光二极管照射的紫外线强度、处理对象物的表面亮度和处理对象物的表面温度的传感器配置于所述发光部的附近且如下构成：由该传感器的计测值算出为了使对于处理对象物的紫外线的照射强度、亮度和温度维持在一定范围内所需的紫外线发光二极管的输出条件，并向供电部进行输出。

3.根据权利要求2所述的液晶表示元件，其中，所述紫外线照射装置的照射光强度为1～40mW/cm^2。

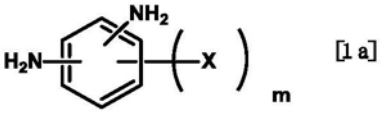
4.根据权利要求2或3所述的液晶表示元件，其中，使用所述紫外线照射装置照射紫外线时的处理对象物的表面温度为15～30℃。

5.根据权利要求2或3所述的液晶表示元件，其中，使用所述紫外线照射装置照射紫外线时的紫外线的照射时间为5～120秒。

6.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。

7.根据权利要求6所述的液晶表示元件，其中，所述液晶取向处理剂包含通过含有二胺的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成的聚酰亚胺，所述二胺具有上述式[1-1]或式[1-2]所示的侧链结构。

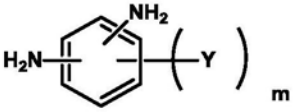
8.根据权利要求7所述的液晶表示元件，其中，具有上述式[1-1]或式[1-2]所示的侧链结构的二胺用下述式[1a]表示，



[1a]

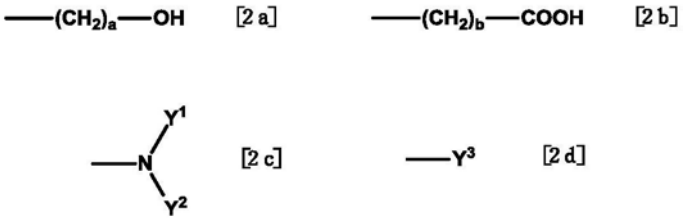
X表示上述式[1-1]或式[1-2]，m表示1～4的整数。

9.根据权利要求7或8所述的液晶表示元件，其中，所述二胺成分含有下述式[2]所示的二胺，



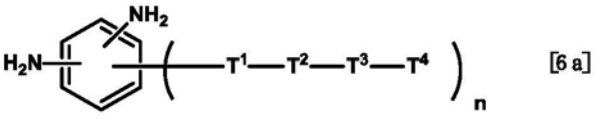
[2]

Y表示选自由下述式[2a]～式[2d]组成的组中的至少1种取代基；m表示1～4的整数，



a表示0～4的整数；b表示0～4的整数；Y^1、Y^2独立地表示碳数1～12的烃基；Y^3表示碳数1～5的烷基。

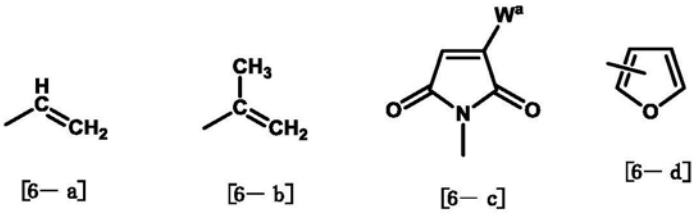
10.根据权利要求7或8所述的液晶表示元件，其中，所述二胺成分包含下述式[6a]所示的二胺，



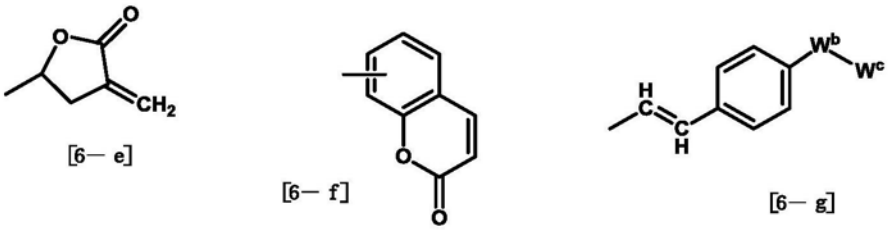
[6a]

T^1表示选自由单键、-O-、-NH-、-N(CH$_3$)-、-CH$_2$O-、-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；T^2表示碳数1～18的亚烷基、或者具有选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团且碳数为6～24的有机基团，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；T^3表示选自由单键、-O-、-NH-、-N(CH_3)-、-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；T^4表示选自由下述式[6-a]～式[6-g]组成的组中的至少1种结构，



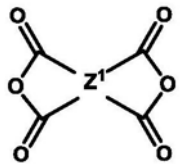
[6－a] [6－b] [6－c] [6－d]



[6－e] [6－f] [6－g]

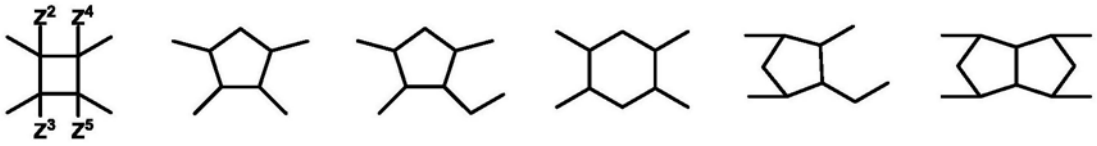
W^a表示氢原子或苯环；W^b表示单键、选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团；W^c表示选自由碳数1～18的烷基、碳数1～18的含氟烷基、碳数1～18的烷氧基和碳数1～18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种。

11.根据权利要求7或8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，

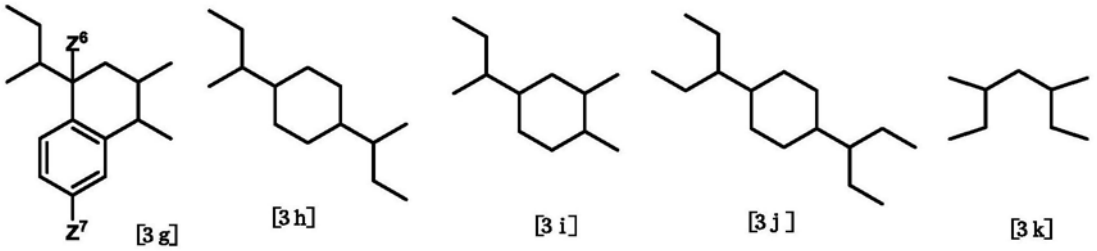


[3]

Z^1表示选自由下述式[3a]～式[3k]组成的组中的至少1种结构，



[3a] [3b] [3c] [3d] [3e] [3f]



[3g] [3h] [3i] [3j] [3k]

Z^2～Z^5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^6、Z^7独立地表示氢原子或甲基。

12.根据权利要求6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]或式[A3]所示的烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷，

$(A^1)_mSi(A^2)_n(OA^3)_p$ [A1]

A^1表示上述式[1-1]或式[1-2]所示的结构;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,

$(B^1)_mSi(B^2)_n(OB^3)_p$ [A2]

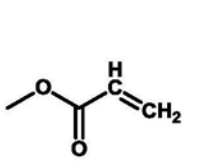
B^1表示具有选自由乙烯基、环氧基、氨基、巯基、异氰酸酯基、甲基丙烯酰基、丙烯酰基、脲基和肉桂酰基组成的组中的至少1种且碳数为2～12的有机基团;B^2表示氢原子或碳数1～5的烷基;B^3表示碳数1～5的烷基;m表示1或2的整数;n表示0～2的整数;p表示0～3的整数;其中,m+n+p为4,

$(D^1)_nSi(OD^2)_{4-n}$ [A3]

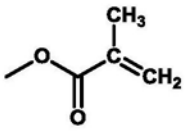
D^1表示氢原子或碳数1～5的烷基;D^2表示碳数1～5的烷基;n表示0～3的整数。

13.根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂包含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。

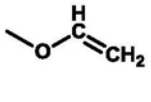
14.根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂包含具有选自由下述式[B1]～式[B8]组成的组中的至少1种结构的化合物,



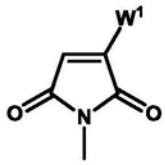
[B1]



[B2]

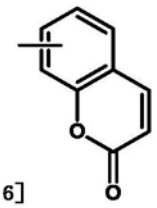


[B3]

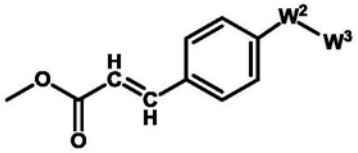


[B4]

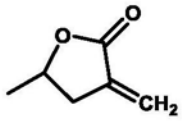
[B5]



[B6]



[B7]

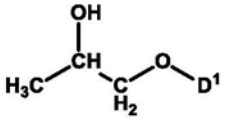


[B8]

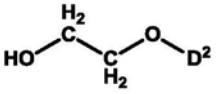
W^1表示氢原子或苯环;W^2表示选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团;W^3表示选自由碳数1～18的烷基、碳数1～18的含氟烷基、碳数1～18的烷氧基和碳数1～18的含氟烷氧基组成的组中的至少1种。

15.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、氧杂环丁烷基、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种基团的化合物。

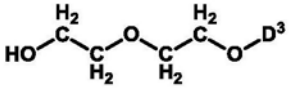
16.根据权利要求1或2所述的液晶表示元件,其中,所述液晶取向处理剂包含选自由1-己醇、环己醇、1,2-乙二醇、1,2-丙二醇、丙二醇单丁基醚、乙二醇单丁基醚、二丙二醇二甲基醚、环己酮、环戊酮和下述式[D1]～式[D3]所示的溶剂组成的组中的至少1种溶剂,



[D1]



[D2]



[D3]

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。

17.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。

18.根据权利要求1或2所述的液晶表示元件，其中，所述液晶的相变温度为40～120℃、折射率各向异性△n为0.150～0.350、介电常数各向异性△ε为-1～-10。

19.根据权利要求1或2所述的液晶表示元件，其中，所述液晶组合物所含的聚合性化合物包含多官能硫醇化合物、以及氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物。

20.根据权利要求1或2所述的液晶表示元件，其中，所述液晶组合物包含有机磷酸化合物。

21.根据权利要求1或2所述的液晶表示元件，其中，液晶层的厚度为5～20μm。

22.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] 本发明涉及未施加电压时呈现透明状态且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,TN(扭转向列,Twisted Nematic)模式已被实用化。该模式利用液晶的旋光特性来进行光的切换,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且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。)与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(也称为PNLC:Polymer Network Liquid Crystal)的液晶表示元件。

[0004] 这些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经由如下工序而制造的液晶表示元件:在前述一对基板之间配置液晶组合物,所述液晶组合物包含因紫外线而聚合的聚合性化合物,在液晶组合物的一部分或整体显示液晶性的状态下进行前述液晶组合物的固化,形成液晶与聚合性化合物的固化物复合物(例如液晶存在于由聚合性化合物形成的聚合物网络(也称为固化性树脂)中那样的状态)。并且,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] 现有使用了PDLC、PNLC的液晶表示元件中,液晶分子在未施加电压时朝向随机的方向,因此呈现白浊(散射)状态,液晶在施加电压时沿着电场方向排列,从而透射光而呈现透射状态(以下也称为标准(normal)型元件。)。但是,该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例如作为窗玻璃等使用时,耗电量大。

[0006] 与上述标准型元件相反地、报告有使用了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的逆向型液晶表示元件(以下也称为逆向型元件。)(参照专利文献1、2)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特许2885116号公报

[0010] 专利文献2:日本特许4132424号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 对于PDLC、PNLC而言,在形成固化物复合物的紫外线照射工序中,可以使用以金属卤化物灯、高压汞灯作为光源的紫外线照射装置。然而,这些光源存在如下问题:难以控制紫外线的强度、波长和温度,无法控制均匀的固化物复合物即目标聚合物网络的尺寸和形

状，无法获得良好的光学特性(也称为透射散射特性)等。因此，紫外线的照射工序中需要控制光源的强度、波长和温度。

[0013] 另外，逆向型元件中，必须使液晶垂直取向，因此可以使用使液晶垂直取向的液晶取向膜(也称为垂直液晶取向膜。)。此时，垂直液晶取向膜是疏水性高的膜，因而，液晶层与液晶取向膜的密合性变低。因此，用于逆向型元件的液晶组合物必须导入大量用于提高液晶层与液晶取向膜的密合性的固化剂。然而，导入大量固化剂时，存在液晶的垂直取向性受到抑制、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] 并且，尤其是液晶组合物中的聚合性化合物具有形成聚合物网络、获得目标光学特性的作用。然而，该聚合性化合物还具有作为前述固化剂的作用，因此需要以少的导入量提高与垂直液晶取向膜的密合性的效果。

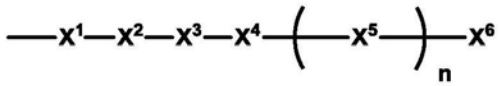
[0015] 因而，本发明的目的在于，提供兼具上述特性的液晶表示元件。即，本发明的目的在于提供一种液晶表示元件，该液晶表示元件的光学特性良好，即未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好，液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高。尤其是，本发明的目的在于提供如下液晶表示元件，其中，在液晶表示元件的制作工序中，使用能够控制光源的强度、波长和温度的紫外线照射装置，使用液晶的垂直取向性高、液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的垂直液晶取向膜，进而使用了液晶层与液晶取向膜的密合性变高的液晶组合物。

[0016] 用于解决问题的方案

[0017] 本发明人发现为了实现上述目的而极其有效的事项，从而完成本发明。

[0018] 即，本发明具有以下主旨。

[0019] (1)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该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照射紫外线使其固化而成的，前述紫外线照射装置是能够控制要照射的紫外线的照射光强度、波长和前述一对基板的表面温度的紫外线照射装置，前述液晶取向膜是由包含聚合物的液晶取向剂得到的液晶取向膜，所述聚合物具有下述式[1-1]或式[1-2]所示的结构，前述聚合性化合物含有单官能丙烯酸酯化合物、多官能丙烯酸酯化合物、单官能甲基丙烯酸酯化合物、多官能甲基丙烯酸酯化合物、单官能硫醇化合物、多官能硫醇化合物、氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物和氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物。

[0020]  [1-1]

[0021] (X^1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。X^2表示单键或$-(CH_2)_b-$(b为1～15的整数)。X^3表示选自由单键、$-(CH_2)_c-$(c为1～15的整数)、-O-、$-CH_2O-$、-COO-和-OCO-组成的组中的至少1种。X^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。X^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。X^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。)

[0022] $-X^7-X^8$ [1-2]

[0023] (X^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;X^8表示碳数8～22的烷基或碳数6～18的含氟烷基。)

[0024] (2)根据上述(1)所述的液晶表示元件,其中,前述紫外线照射装置的特征在于,发光部具备多个紫外线发光二极管,前述发光部以能够移动至工作空间内的任意位置的方式来构成,同时以能够自由地变更照射光的指向角度的方式来构成,用于测定自前述紫外线发光二极管照射的紫外线的照射光强度、处理对象物的表面亮度和处理对象物的表面温度的传感器配置于前述发光部的附近且如下构成:由该传感器的计测值算出为了使对于处理对象物的紫外线的照射强度、亮度和温度维持在一定范围内所需的紫外线发光二极管的输出条件,并向供电部进行输出;或者,所述紫外线照射装置的特征在于,具有一个或多个由多个紫外线发光二极管沿着平面方向排列配置而成的发光部,以能够对处理对象物进行面曝光的方式来构成,用于测定自前述紫外线发光二极管照射的紫外线强度、处理对象物的表面亮度和处理对象物的表面温度的传感器配置于前述发光部的附近且如下构成:由该传感器的计测值算出为了使对于处理对象物的紫外线的照射强度、亮度和温度维持在一定范围内所需的紫外线发光二极管的输出条件,并向供电部进行输出。

[0025] (3)根据上述(2)所述的液晶表示元件,其中,前述紫外线照射装置的照射光强度为1～40mW/cm^2。

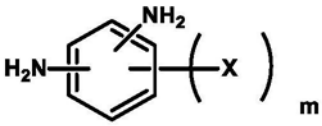
[0026] (4)根据上述(2)或(3)所述的液晶表示元件,其中,使用前述紫外线照射装置照射紫外线时的处理对象物的表面温度为15～30℃。

[0027] (5)根据上述(2)或(3)所述的液晶表示元件,其中,使用前述紫外线照射装置照射紫外线时的紫外线的照射时间为5～120秒。

[0028] (6)根据上述(1)～(5)中任一项所述的液晶表示元件,其中,前述液晶取向处理剂包含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。

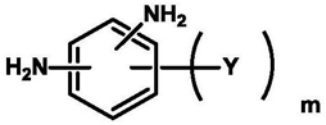
[0029] (7)根据上述(6)所述的液晶表示元件,其中,前述液晶取向处理剂包含通过含有二胺的二胺成分与四羧酸成分的反应而得到的聚酰亚胺前体或者将该聚酰亚胺前体进行酰亚胺化而成的聚酰亚胺,所述二胺具有前述式[1-1]或式[1-2]所示的侧链结构。

[0030] (8)根据上述(7)所述的液晶表示元件,其中,具有前述式[1-1]或式[1-2]所示的侧链结构的二胺用下述式[1a]表示。

[0031]  [1a]

[0032] (X表示前述式[1-1]或式[1-2]所示的结构。m表示1～4的整数。)

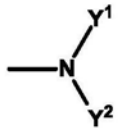
[0033] (9)根据上述(7)或(8)所述的液晶表示元件,其中,前述二胺成分含有下述式[2]所示的二胺。

[0034]  [2]

[0035] (Y表示选自由下述式[2a]～式[2d]组成的组中的至少1种取代基。m表示1～4的整数。)

[0036] $-(CH_2)_a-OH$ [2a]

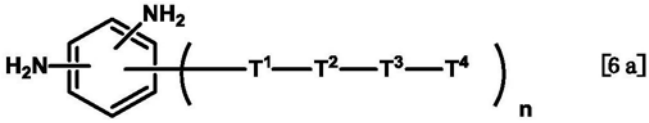
$-(CH_2)_b-GOOH$ [2b]

[0037]  [2 c]

$-Y^3$ [2d]

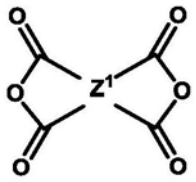
[0038] (a表示0～4的整数。b表示0～4的整数。Y^1和Y^2独立地表示碳数1～12的烃基。Y^3表示碳数1～5的烷基。)

[0039] (10)根据上述(7)～(9)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述二胺成分含有下述式[6a]所示的二胺。

[0040]  [6 a]

[0041] (T^1表示选自由单键、-O-、-NH-、$-N(CH_3)-$、$-CH_2O-$、-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。T^2表示碳数1～18的亚烷基、或者具有选自由苯环、环己烷环和杂环组成的组中的至少1种环状基团且碳数为6～24的有机基团，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。T^3表示选自由单键、-O-、-NH-、$-N(CH_3)-$、$-CH_2O-$、-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。T^4表示选自由后述式[6-a]～式[6-g]所示的结构组成的组中的至少1种结构。)

[0042] (11)根据上述(7)～(10)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述四羧酸成分包含下述式[3]所示的四羧酸。

[0043]  [3]

[0044] (Z^1表示选自由后述式[3a]～式[3k]所示的结构组成的组中的至少1种结构。)

[0045] (12)根据上述(6)所述的液晶表示元件，其中，前述液晶取向处理剂包含使下述式[A1]所示的烷氧基硅烷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]或式[A3]所示的烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷。

[0046] $(A^1)_mSi(A^2)_n(OA^3)_p$ [A1]

[0047] (A^1表示前述式[1-1]或式[1-2]所示的结构。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。)

[0048] $(B^1)_mSi(B^2)_n(OB^3)_p$ [A2]

[0049] (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种且碳数为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。)

[0050] $(D^1)_nSi(OD^2)_{4-n}$ [A3]

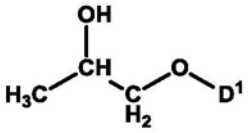
[0051] (D^1表示氢原子或碳数1～5的烷基。D^2表示碳数1～5的烷基。n表示0～3的整数。)

[0052] (13)根据上述(1)～(12)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前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。

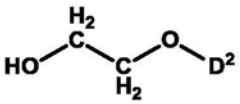
[0053] (14)根据上述(1)～(13)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述液晶取向处理剂包含具有选自由后述式[B1]～式[B8]所示的结构组成的组中的至少1种结构的化合物。

[0054] (15)根据上述(1)～(14)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述液晶取向处理剂包含具有选自由环氧基、异氰酸酯基、氧杂环丁烷基、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种基团的化合物。

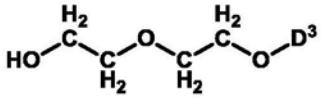
[0055] (16)根据上述(1)～(15)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述液晶取向处理剂含有选自由1-己醇、环己醇、1,2-乙二醇、1,2-丙二醇、丙二醇单丁基醚、乙二醇单丁基醚、二丙二醇二甲基醚、环己酮、环戊酮和下述式[D1]～式[D3]所示的溶剂组成的组中的至少1种溶剂。

[0056] 

[D1]



[D2]



[D3]

[0057] (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。)

[0058] (17)根据上述(1)～(16)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前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。

[0059] (18)根据上述(1)～(17)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述液晶的相变温度为40～120℃、折射率各向异性(△n)为0.150～0.350、介电常数各向异性(△ε)为-1～-10。

[0060] (19)根据上述(1)～(18)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述液晶组合物所含的聚合性化合物包含多官能硫醇化合物、以及氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物。

[0061] (20)根据上述(1)～(19)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述液晶组合物含有有机磷酸化合物。

[0062] (21)根据上述(1)～(20)中任一项所述的液晶表示元件，其中，液晶层的厚度为5～20μm。

[0063] (22)根据上述(1)～(21)中任一项所述的液晶表示元件，其中，前述液晶表示元件的基板为玻璃基板或塑料基板。

[0064] 发明的效果

[0065] 通过本发明，能够制作光学特性良好、即未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好、进而液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的逆向型元件。

[0066] 另外，本发明中使用的紫外线照射装置(也称为特定紫外线照射装置。)能够控制要照射的紫外线的照射光强度、波长和前述一对基板的表面温度。因此，使用特定紫外线照射装置时，会形成均匀的固化物复合物即目标聚合物网络(固化性树脂)的尺寸和形状被控制的液晶层，能够获得表现出良好光学特性的液晶表示元件。

[0067] 进而，本发明所使用的垂直液晶取向膜由包含聚合物(也称为特定聚合物。)的液晶取向处理剂得到，所述聚合物具有前述式[1-1]或式[1-2]所示的结构(也称为特定侧链结构。)。其中，式[1-1]所示的特定侧链结构显示刚直的结构，因此，使用了具有所述特定侧链结构的垂直液晶取向膜的液晶表示元件能够获得高且稳定的液晶垂直取向性。进而，特定侧链结构即使导入量少也能够获得高垂直取向性。因此，使用具有特定侧链结构的垂直液晶取向膜而得到的液晶表示元件中，液晶层与垂直液晶取向膜的密合性变得更高。

[0068] 另外，本发明所使用的液晶组合物优选包含多官能硫醇化合物、以及氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物。这些化合物通过照射紫外线而形成聚合物网络，同时还与垂直液晶取向膜发生化学反应。因此，能够提高液晶表示元件中的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性。

[0069] 这样操作，本发明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、进而液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的液晶表示元件。

附图说明

[0070] 图1是本发明的特定紫外线照射装置-1的构成概念图。

[0071] 图2是本发明的特定紫外线照射装置-2的构成概念图。

具体实施方式

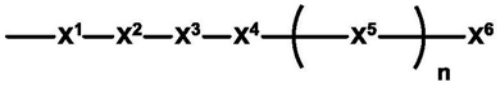
[0072] 〈液晶表示元件〉

[0073] 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该一对基板之间配置液晶组合物并利用紫外线照射装置照射紫外线使其固化而成的，可适合地用作逆向型元件。

[0074] 本发明中的液晶组合物含有液晶和因紫外线而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。另外，如后所述，该聚合性化合物包含多官能硫醇化合物、以及氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物。另外，前述液晶层是液晶与聚合性化合物的固化物复合物，如上所述，此处的固化物复合物例如是指液晶存在于由聚合性化合物形成的聚合物网络中那样的状态。

[0075] 〈特定侧链结构〉

[0076] 本发明中的垂直液晶取向膜由包含特定聚合物的液晶取向处理剂得到，所述特定聚合物具有下述式[1-1]或式[1-2]所示的特定侧链结构。

[0077]  [1－1]

[0078] 式[1-1]中，X^1、X^2、X^3、X^4、X^5、X^6和n如上述定义所示，其中，分别优选为以下基团。

[0079] 从原料的获取性、合成容易度出发，X^1优选为单键、-$(CH_2)_a$-(a为1～10的整数)、-O-、-CH_2O-或-COO-。

[0080] X^2优选为单键或-$(CH_2)_b$-(b为1～10的整数)。

[0081] 从合成容易度出发，X^3优选为单键、-$(CH_2)_c$-(c为1～10的整数)、-O-、-CH_2O-或-COO-。

[0082] 从合成容易度出发，X^4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。

[0083] X^5优选为苯环或环己烷环。

[0084] X^6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。

[0085] 从原料的获取性、合成容易度出发，n优选为0～3的整数、更优选为0～2的整数。

[0086] X^1、X^2、X^3、X^4、X^5、X^6和n的优选组合可列举出与国际公开公报WO2011/132751(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。需要说明的是，国际公开公报的各表中，需要说明的是，国际公开公报的各表中的Y1～Y6可以理解为本发明的X^1～X^6。另外，国际公开公报的各表记载的(2-605)～(2-629)中的具有类固醇骨架的碳数12～25的有机基团均可理解为本发明中的具有类固醇骨架的碳数17～51的有机基团。

[0087] 其中，从制成垂直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，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)或(2-603)～(2-615)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)。

[0088] -X^7X^8 [1-2]

[0089] 式[1-2]中，X^7、X^8如上述定义所示，其中，分别优选为以下基团。X^7优选为单键、-O-、-CONH-或-COO-。X^8优选为碳数8～18的烷基。

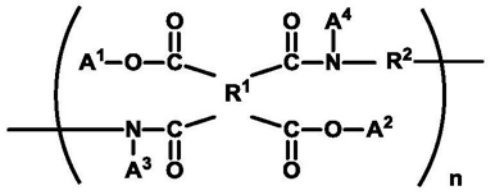
[0090] 作为本发明中的特定侧链结构，从制成垂直液晶取向膜时的液晶垂直取向性和液晶表示元件的光学特性的观点出发，优选使用式[1-1]所示的特定侧链结构。

[0091] <特定聚合物>

[0092] 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。

[0093] 特定聚合物使用聚酰亚胺前体或聚酰亚胺(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。

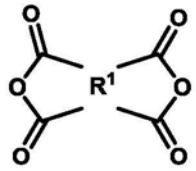
[0094] 聚酰亚胺前体具有下述式[A]所示的结构。

[0095]  [A]

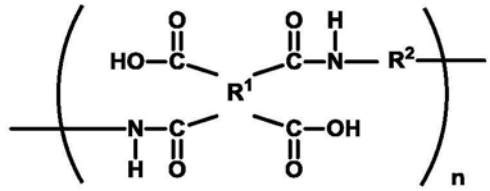
[0096] (R^1表示4价有机基团。R^2表示2价有机基团。A^1和A^2独立地表示氢原子或碳数1～8的烷基。A^3和A^4独立地表示氢原子、碳数1～5的烷基或乙酰基。n表示正整数。)

[0097] 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、四羧酸二卤化物、四羧酸二烷基酯化合物或四羧酸二烷基酯二卤化物。

[0098] 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，优选为包含下述式[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。

[0099]  [B] $H_2N-R^2-NH_2$ [C]

[0100] (R^1和R^2与式[A]中定义的意义相同。)

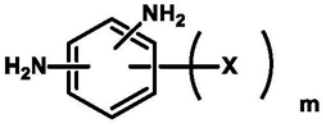
[0101]  [D]

[0102] (R^1和R^2与式[A]中定义的意义相同。)

[0103] 另外，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。

[0104] 从液晶表示元件的光学特性的观点出发，本发明中的聚酰亚胺系聚合物优选使用前述式[D]所示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。

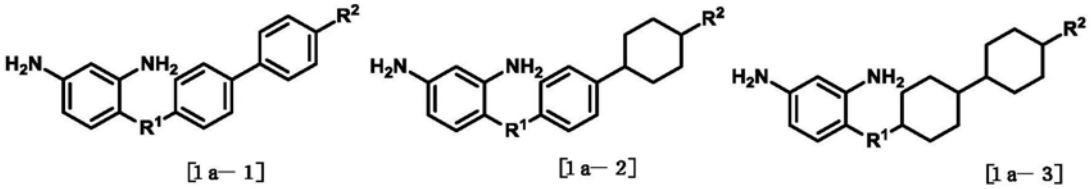
[0105] 作为将前述特定侧链结构导入至聚酰亚胺系聚合物的方法，优选将具有特定侧链结构的二胺用于原料的一部分。特别优选使用下述式[1a]所示的二胺(也称为特定侧链型二胺。)。

[0106]  [1a]

[0107] 式[1a]中，X表示前述式[1-1]或式[1-2]所示的结构。另外，式[1-1]中的X^1、X^2、X^3、X^4、X^5、X^6和n的详情和优选组合如前述式[1-1]所示，式[1-2]中的X^7和X^8的详情和优选组合如前述式[1-2]所示。

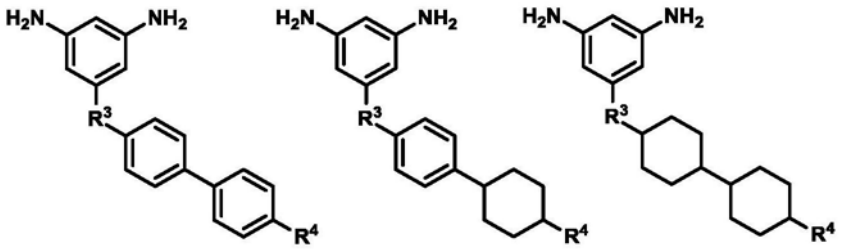
[0108] m表示1～4的整数。其中，优选为整数1。

[0109] 作为具有式[1-1]所示的特定侧链结构的特定侧链型二胺，具体而言，例如可列举出下述式[1a-1]～式[1a-31]所示的结构。

[0110] 

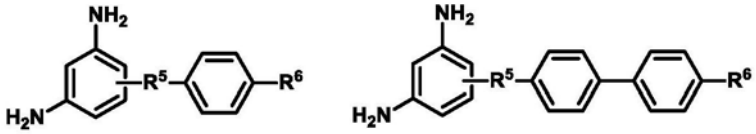
[1a－1] [1a－2] [1a－3]

[0111] (R[1]表示选自由-O-、-OCH$_2$-、-CH$_2$O-、-COOCH$_2$-和-CH$_2$OCO-组成的组中的至少1种键合基团。R[2]表示碳数1～22的直链状或支链状烷基、碳数1～22的直链状或支链状烷氧基、碳数1～22的直链状或支链状含氟烷基、或者碳数1～22的直链状或支链状含氟烷氧基。)

[0112] 

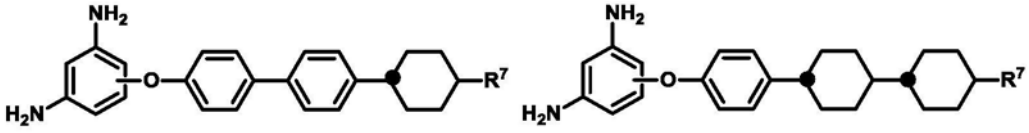
[1a－4] [1a－5] [1a－6]

[0113] (R[3]表示选自由-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-COOCH$_2$-、-CH$_2$OCO-、-CH$_2$O-、-OCH$_2$-和-CH$_2$-组成的组中的至少1种键合基团。R[4]表示碳数1～22的直链状或支链状烷基、碳数1～22的直链状或支链状烷氧基、碳数1～22的直链状或支链状含氟烷基、或者碳数1～22的直链状或支链状含氟烷氧基。)

[0114] 

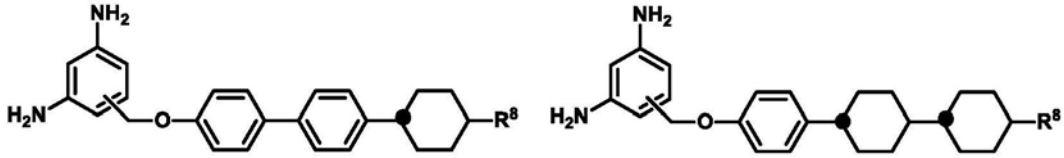
[1a－7] [1a－8]

[0115] (R[5]表示选自由-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-COOCH$_2$-、-CH$_2$OCO-、-CH$_2$O-、-OCH$_2$-、-CH$_2$-、-O-和-NH-组成的组中的至少1种键合基团。R[6]表示选自由氟基、氰基、三氟甲烷基、硝基、偶氮基、甲酰基、乙酰基、乙酰氧基和羟基组成的组中的至少1种。)

[0116] 

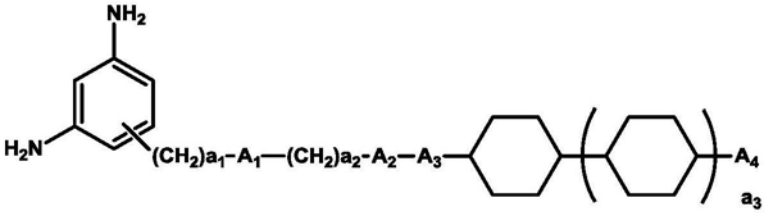
[1a－9] [1a－10]

[0117] (R[7]表示碳数3～12的直链状或支链状烷基,1,4-环亚己基的顺-反异构为反式异构体。)

[0118] 

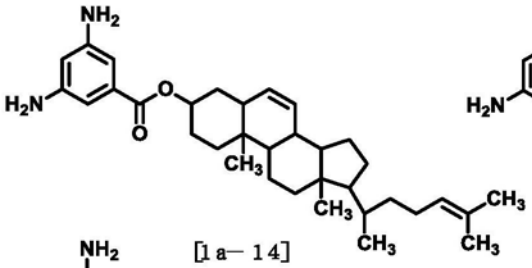
[1a－11] [1a－12]

[0119] (R[8]表示碳数3～12的直链状或支链状烷基,1,4-环亚己基的顺-反异构为反式异构体。)

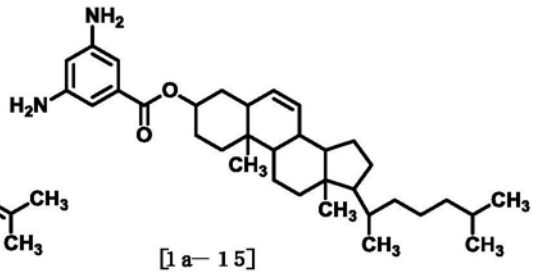
[0120] 

[1a－13]

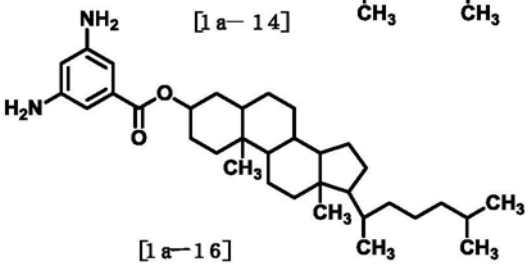
[0121] (A4表示任选被氟原子取代的碳数3～20的直链状或支链状烷基。A3表示1,4-环亚己基或1,4-亚苯基。A2表示氧原子或-COO-*(其中,附带“*”的键与A3进行键合)。A1表示氧原子或-COO-*(其中,附带“*”的键与(CH2)a2)进行键合)。另外,a1表示0或1的整数。a2表示2～10的整数。a3表示0或1的整数。)



[1a－14]

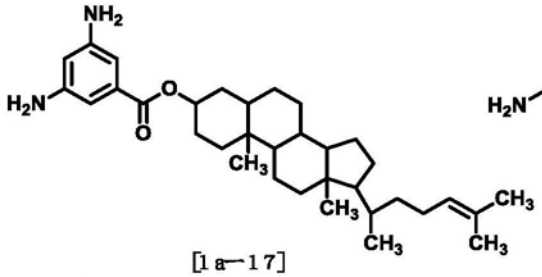


[1a－15]

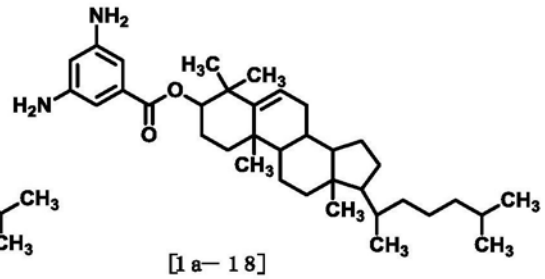


[1a－16]

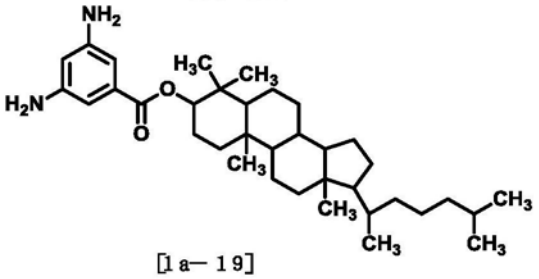
[0122]



[1a－17]

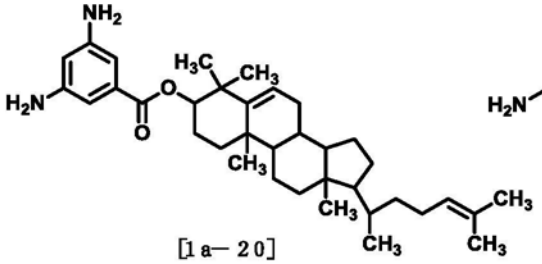


[1a－18]

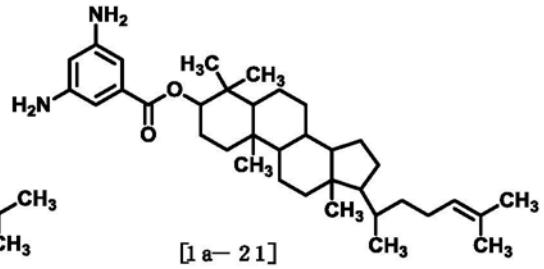


[1a－19]

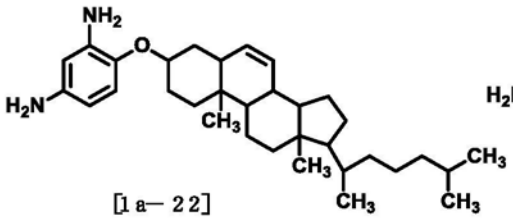
[0123]



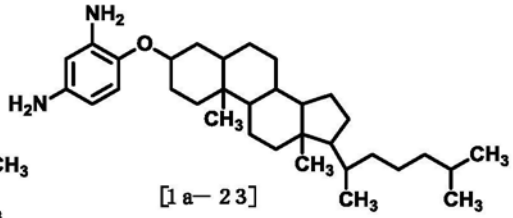
[1a－20]



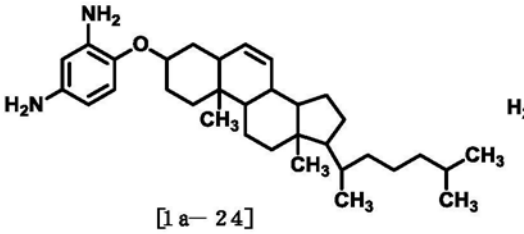
[1a－21]



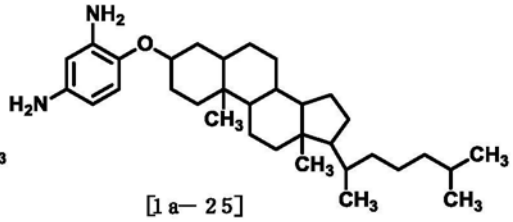
[1a－22]



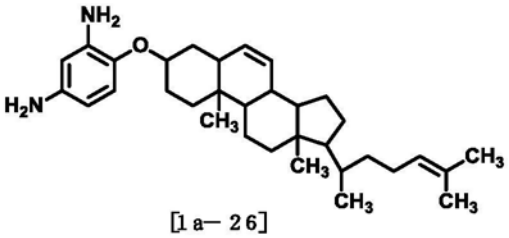
[1a－23]



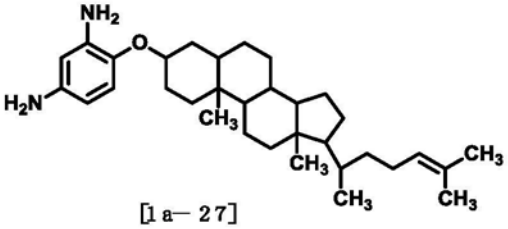
[1a－24]



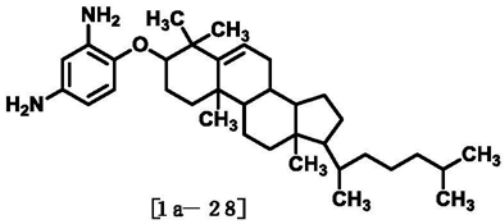
[1a－25]



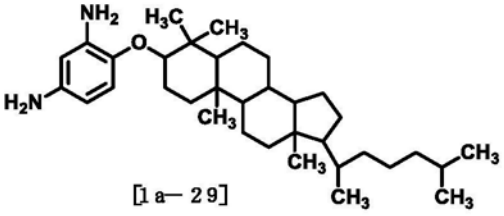
[1a－26]



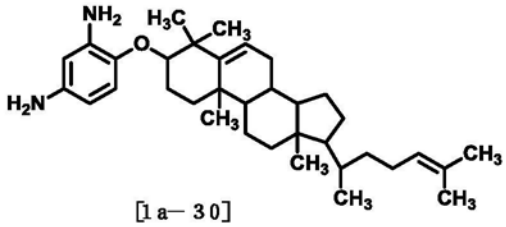
[1a－27]



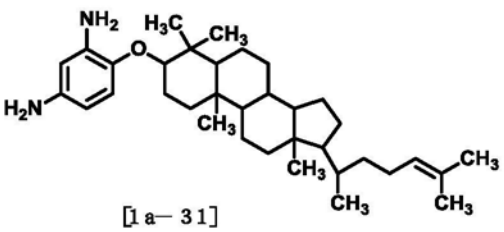
[1a－28]



[1a－29]

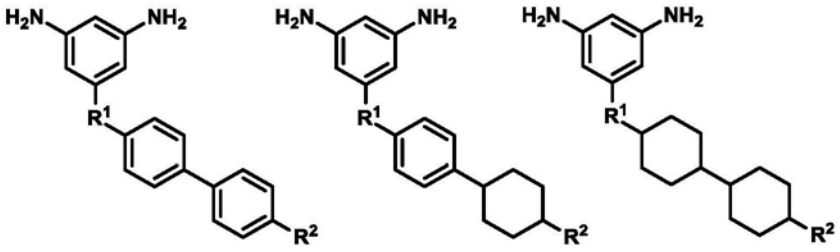


[1a－30]



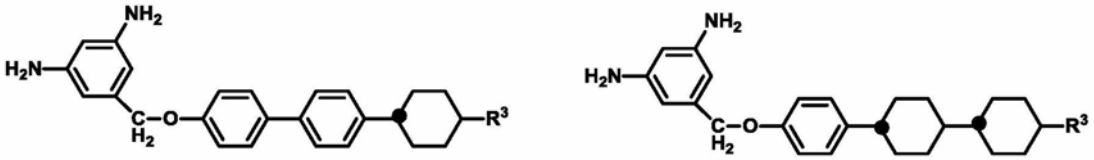
[1a－31]

[0124] 上述式[1a-1]～[1a-31]中，二胺优选为式[1a-1]～式[1a-6]、式[1a-9]～式[1a-13]或式[1a-22]～式[1a-31]。另外，从制成垂直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[1a-32]～式[1a-36]所示的二胺。

[0125] 

[1a-32] [1a-33] [1a-34]

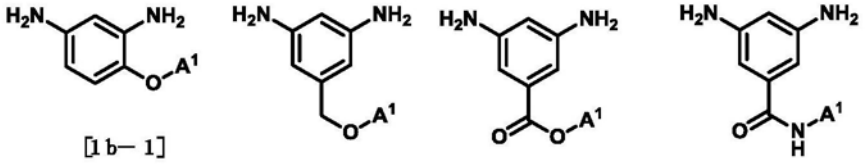
[0126] (R^1表示-CH_2O-。R^2表示碳数3～12的烷基。)

[0127] 

[1a-35] [1a-36]

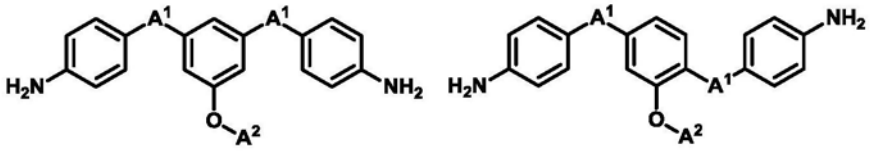
[0128] (R^3表示碳数3～12的烷基,1,4-环亚己基的顺-反异构为反式异构体。)

[0129] 作为具有前述式[1-2]所示的特定侧链结构的特定侧链型二胺,具体而言,例如可列举出下述式[1b-1]～[1b-10]所示的二胺。

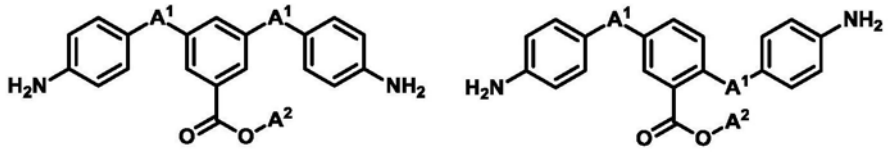
[0130] 

[1b-1] [1b-2] [1b-3] [1b-4]

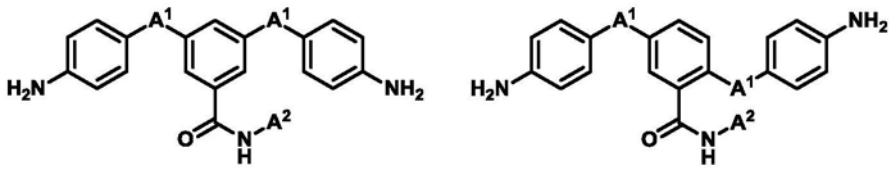
[0131] (A^1表示碳数1～22的烷基或含氟烷基。)



[1b-5] [1b-6]

[0132] 

[1b-7] [1b-8]



[1b-9] [1b-10]

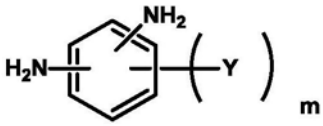
[0133] (A^1表示选自由-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-CH_2-、-O-、-CO-和-NH-组成的组中

的至少1种键合基团。A^2表示碳数1～22的直链状或支链状的烷基、或者碳数1～22的直链状或支链状的含氟烷基。)

[0134] 从制成垂直液晶取向膜时的液晶垂直取向性和液晶表示元件的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发,特定侧链型二胺的用量相对于二胺成分整体优选为10～80摩尔%、更优选为20～70摩尔%。

[0135] 另外,从聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发,可以使用1种或者混合使用2种以上的特定侧链型二胺。

[0136] 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[2]所示的二胺(也称为第2二胺)。

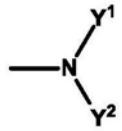
[0137]  [2]

[0138] Y表示选自由下述式[2a]～式[2d]所示的结构组成的组中的至少1种取代基。

[0139] m表示1～4的整数。其中,优选为1。

[0140] $-(CH_2)_a-OH$ [2a]

$-(CH_2)_b-COOH$ [2b]

[0141]  [2 c]

$-Y^3$ [2d]

[0142] 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。

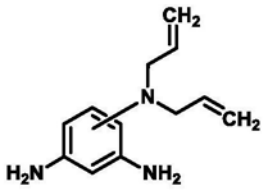
[0143] b表示0～4的整数。其中,从原料获取性、合成容易度的观点出发,优选为0或1的整数。

[0144] Y^1和Y^2独立地表示碳数1～12的烃基。

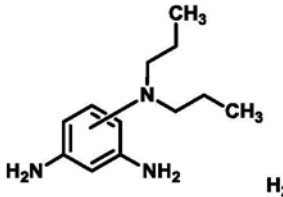
[0145] Y^3表示碳数1～5的烷基。

[0146] 以下列举出第2二胺的具体结构,但不限定于这些例子。例如可列举出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[2-1]～[2-6]所示结构的二胺。

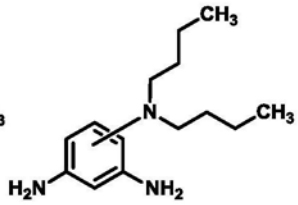
[0147]



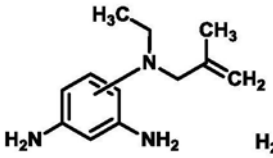
[2－1]



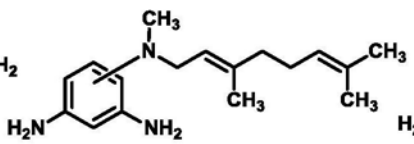
[2－2]



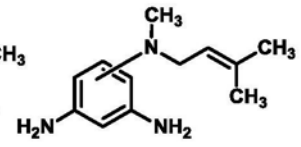
[2－3]



[2－4]



[2－5]



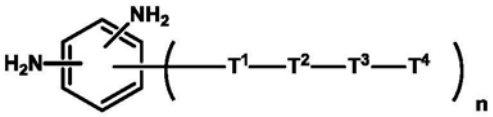
[2－6]

[0148] 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[2-1]、式[2-2]或式[2-3]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[2-1]或式[2-2]所示的二胺。

[0149] 从液晶表示元件中的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，第2二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％。

[0150] 另外，从聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发，可以使用1种或者混合使用2种以上的第2二胺。

[0151] 用于制作前述聚酰亚胺系聚合物的二胺成分优选为下述式[6a]所示的二胺(也称为第3二胺。)。

[0152]  [6a]

[0153] 式[6a]中，T^1、T^2、T^3、T^4和n如上述定义所示，其中，分别优选为以下基团。

[0154] T^1优选为单键、-O-、-CH_2O-、-CONH-、-CON(CH_3)-或-COO-。从合成容易度的观点出发，更优选为单键、-O-、-CH_2O-或-COO-。

[0155] T^2优选为碳数2～12的亚烷基、或者具有选自由苯环和环己烷环组成的组中的至少1种环状基团且碳数为6～24的有机基团。从合成容易度和液晶表示元件中的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，更优选为碳数2～12的亚烷基。

[0156] T^3优选为单键、-O-、-NHCO-、-N(CH_3)CO-或-OCO-。从合成容易度的观点出发，更优选为单键、-O-、-NHCO-或-OCO-。

[0157] T^4优选为前述式[6-a]、式[6-b]、式[6-d]或式[6-e]。从合成容易度和液晶表示元件中的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，更优选为式[6-a]、式[6-b]或式[6-e]。

[0158] 式[6a]中的T^1～T^4的优选组合示于下述表1～表3。

[0159] [表1]

[0160]

组合	T^1	T^2	T^3	T^4
6-1a	单键	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-a]
6-2a	单键	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-a]
6-3a	单键	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-a]
6-4a	单键	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-a]
6-5a	单键	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-b]
6-6a	单键	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-b]
6-7a	单键	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-b]
6-8a	单键	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-b]
6-9a	单键	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-e]
6-10a	单键	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-e]
6-11a	单键	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-e]
6-12a	单键	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-e]
6-13a	-O-	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-a]
6-14a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-a]
6-15a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-a]
6-16a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-a]

[0161] [表2]

[0162]

	T^1	T^2	T^3	T^4
6-17a	-O-	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-b]
6-18a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-b]
6-19a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-b]
6-20a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-b]
6-21a	-O-	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-e]
6-22a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-e]
6-23a	-O-	碳数2～12的亚烷基	--NHCO--	式[6-e]
6-24a	-O-	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-e]
6-25a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-a]
6-26a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-a]
6-27a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-a]
6-28a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-a]
6-29a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-b]
6-30a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-b]
6-31a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-b]
6-32a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-b]

[0163] [表3]

[0164]

组合	T^1	T^2	T^3	T^4
6-33a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-e]
6-34a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-e]
6-35a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-e]
6-36a	$-CH_2O-$	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-e]
6-37a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-a]
6-38a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-a]
6-39a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-a]
6-40a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-a]
6-41a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-b]
6-42a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-b]
6-43a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-b]
6-44a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-b]
6-45a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	单键	式[6-e]
6-46a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-O-	式[6-e]
6-47a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-NHCO-	式[6-e]
6-48a	-COO-	碳数2～12的亚烷基	-OCO-	式[6-e]

[0165] 其中，优选为(6-2a)～(6-4a)、(6-6a)～(6-8a)、(6-10a)～(6-12a)、(6-14a)～(6-16a)、(6-18a)～(6-20a)、(6-22a)～(6-24a)、(6-26a)～(6-28a)、(6-30a)～(6-32a)、(6-34a)～(6-36a)、(6-38a)～(6-40a)、(6-42a)～(6-44a)或(6-46a)～(6-48a)的组合。

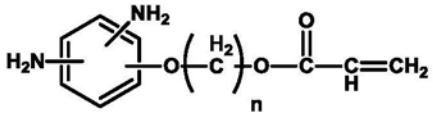
[0166] 更优选为(6-3a)、(6-4a)、(6-7a)、(6-8a)、(6-11a)、(6-12a)、(6-15a)、(6-16a)、(6-19a)～(6-21a)、(6-23a)、(6-24a)、(6-27a)、(6-28a)、(6-31a)～(6-33a)、(6-35a)、(6-36a)、(6-39a)、(6-40a)、(6-43a)～(6-45a)、(6-47a)或(6-48a)的组合。

[0167] 从合成容易度和液晶层与垂直液晶取向膜的密合性出发，最优选为(6-20a)、(6-21a)、(6-28a)、(6-32a)、(6-33a)、(6-40a)、(6-44a)或(6-45a)的组合。

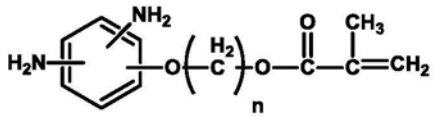
[0168] 式[6a]中，n表示1～4的整数。其中，优选为整数1。

[0169] 作为第3二胺，具体而言，例如可列举出下述式[6a-1]～式[6a-9]所示的结构。

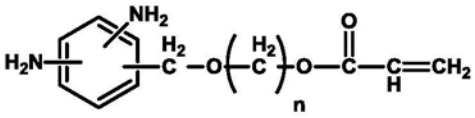
[0170]



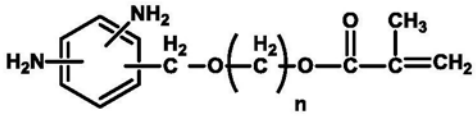
[6a－1]



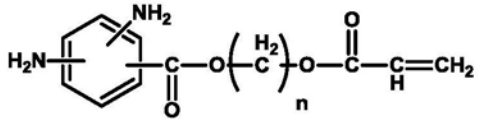
[6a－2]



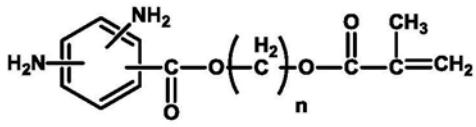
[6a－3]



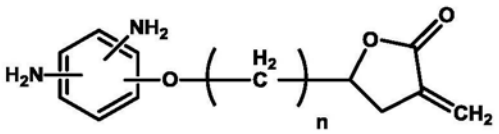
[6a－4]



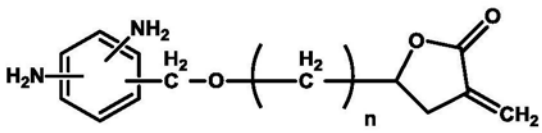
[6a－5]



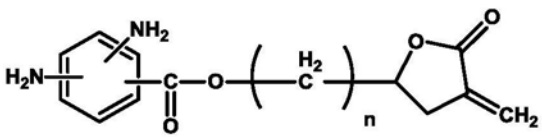
[6a－6]



[6a－7]



[6a－8]



[6a－9]

[0171] (n表示2～12的整数。)

[0172] 上述式[6a-1]～[6a-9]中，从液晶表示元件的光学特性和液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，特别优选的二胺为式[6a-1]、式[6a-2]、式[6a-5]、式[6a-6]或式[6a-9]。此时，式中的n优选为2～10的整数。

[0173] 从液晶表示元件中的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，第3二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％。

[0174] 另外，从聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发，可以使用1种或者混合使用2种以上的第3二胺。

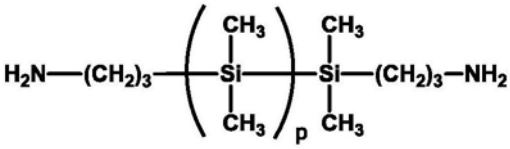
[0175] 作为用于制作聚酰亚胺系聚合物的二胺成分，在不损害本发明效果的范围内，也可以使用特定侧链型二胺、第2二胺和第3二胺之外的二胺(也称为其它二胺。)。以下列举出其它二胺的具体例，但不限定于这些例子。

[0176] 例如可列举出间苯二胺、对苯二胺、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、3,3’-二羧基-4,

4'-二氨基联苯、3,3'-二氟-4,4'-二氨基联苯、3,3'-三氟甲基-4,4'-二氨基联苯、3,4'-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、4,4'-二氨基二苯基甲烷、3,3'-二氨基二苯基甲烷、3,4'-二氨基二苯基甲烷、2,2'-二氨基二苯基甲烷、2,3'-二氨基二苯基甲烷、4,4'-二氨基二苯基醚、3,3'-二氨基二苯基醚、3,4'-二氨基二苯基醚、2,2'-二氨基二苯基醚、2,3'-二氨基二苯基醚、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、4,4'-二氨基二苯胺、3,3'-二氨基二苯胺、3,4'-二氨基二苯胺、2,2'-二氨基二苯胺、2,3'-二氨基二苯胺、N-甲基(4,4'-二氨基二苯基)胺、N-甲基(3,3'-二氨基二苯基)胺、N-甲基(3,4'-二氨基二苯基)胺、N-甲基(2,2'-二氨基二苯基)胺、N-甲基(2,3'-二氨基二苯基)胺、4,4'-二氨基二苯甲酮、3,3'-二氨基二苯甲酮、3,4'-二氨基二苯甲酮、1,4-二氨基萘、2,2'-二氨基二苯甲酮、2,3'-二氨基二苯甲酮、1,5-二氨基萘、1,6-二氨基萘、1,7-二氨基萘、1,8-二氨基萘、2,5-二氨基萘、2,6二氨基萘、2,7-二氨基萘、2,8-二氨基萘、1,2-双(4-氨基苯基)乙烷、1,2-双(3-氨基苯基)乙烷、1,3-双(4-氨基苯基)丙烷、1,3-双(3-氨基苯基)丙烷、1,4-双(4氨基苯基)丁烷、1,4-双(3-氨基苯基)丁烷、双(3,5-二乙基-4-氨基苯基)甲烷、1,4-双(4-氨基苯氧基)苯、1,3-双(4-氨基苯氧基)苯、1,4-双(4-氨基苯基)苯、1,3-双(4-氨基苯基)苯、1,4-双(4-氨基苄基)苯、1,3-双(4-氨基苯氧基)苯、4,4'-[1,4-亚苯基双亚甲基]二苯胺、4,4'-[1,3-亚苯基双亚甲基]二苯胺、3,4'-[1,4-亚苯基双亚甲基]二苯胺、3,4'-[1,3-亚苯基双亚甲基]二苯胺、3,3'-[1,4-亚苯基双亚甲基]二苯胺、3,3'-[1,3-亚苯基双亚甲基]二苯胺、1,4-亚苯基双[(4-氨基苯基)甲酮]、1,4-亚苯基双[(3-氨基苯基)甲酮]、1,3-亚苯基双[(4-氨基苯基)甲酮]、1,3-亚苯基双[(3-氨基苯基)甲酮]、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、N,N'-(1,4-亚苯基)双(4-氨基苯甲酰胺)、N,N'-(1,3-亚苯基)双(4-氨基苯甲酰胺)、N,N'-(1,4-亚苯基)双(3-氨基苯甲酰胺)、N,N'-(1,3-亚苯基)双(3-氨基苯甲酰胺)、N,N'-双(4-氨基苯基)对苯二甲酰胺、N,N'-双(3-氨基苯基)对苯二甲酰胺、N,N'-双(4-氨基苯基)间苯二甲酰胺、N,N'-双(3-氨基苯基)间苯二甲酰胺、9,10-双(4-氨基苯基)蒽、4,4'-双(4-氨基苯氧基)二苯基砜、2,2'-双[4-(4-氨基苯氧基)苯基]丙烷、2,2'-双[4-(4-氨基苯氧基)苯基]六氟丙烷、2,2'-双(4-氨基苯基)六氟丙烷、2,2'-双(3-氨基苯基)六氟丙烷、2,2'-双(3-氨基-4-甲基苯基)六氟丙烷、2,2'-双(4-氨基苯基)丙烷、2,2'-双(3-氨基苯基)丙烷、2,2'-双(3-氨基-4-甲基苯基)丙烷、1,3-双(4-氨基苯氧基)丙烷、1,3-双(3-氨基苯氧基)丙烷、1,4-双(4-氨基苯氧基)丁烷、1,4-双(3-氨基苯氧基)丁烷、1,5-双(4-氨基苯氧基)戊烷、1,5-双(3-氨基苯氧基)戊烷、1,6-双(4-氨基苯氧基)己烷、1,6-双(3-氨基苯氧基)己烷、1,7-双(4-氨基苯氧基)庚烷、1,7-(3-氨基苯氧基)庚烷、1,8-双(4-氨基苯氧基)辛烷、1,8-双(3-氨基苯氧基)辛烷、1,9-双(4-氨基苯氧基)壬烷、1,9-双(3-氨基苯氧基)壬烷、1,10-双(4-氨基苯氧基)癸烷、1,10-双(3-氨基苯氧基)癸烷、1,11-双(4-氨基苯氧基)十一烷、1,11-双(3-氨基苯氧基)十一烷、1,12-双(4-氨基苯氧基)十二烷、1,12-双(3-氨基苯氧基)十二烷、双(4-氨基环己基)甲烷、双(4-氨基-3-甲基环己基)甲烷、1,3-二氨基丙烷、1,4-二氨基丁烷、1,5-二氨基戊烷、1,6-二氨基己烷、1,7-二

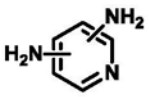
氨基庚烷、1,8-二氨基辛烷、1,9-二氨基壬烷、1,10-二氨基癸烷、1,11-二氨基十一烷或1,12-二氨基十二烷等。

[0177] 另外，在不损害本发明效果的范围内，也可以使用下述式[DA1]～式[DA11]所示的二胺。

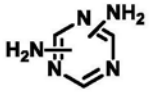
[0178] 

[DA1]

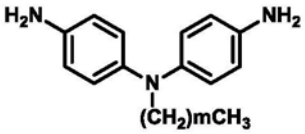
[0179] (p表示1～10的整数。)



[DA2]

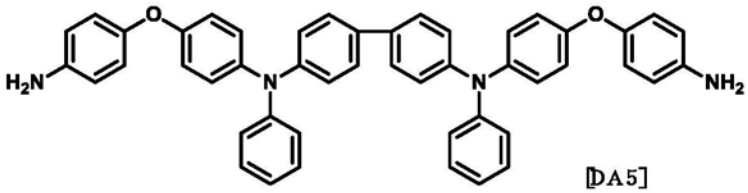


[DA3]



[DA4]

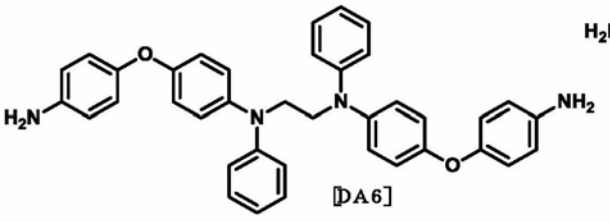
[0180]



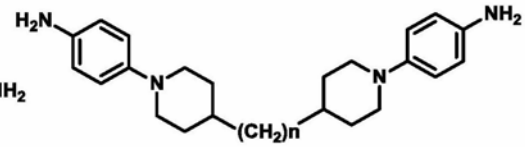
[DA5]

[0181] (m表示0～3的整数。)

[0182]

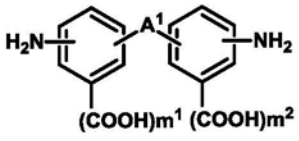


[DA6]

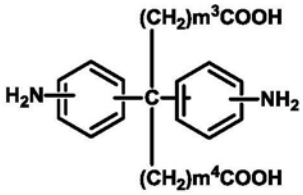


[DA7]

[0183] (n表示1～5的整数。)

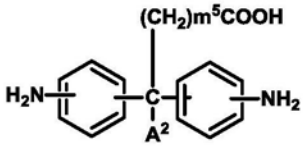


[DA8]

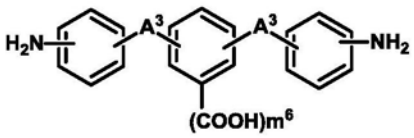


[DA9]

[0184]



[DA10]



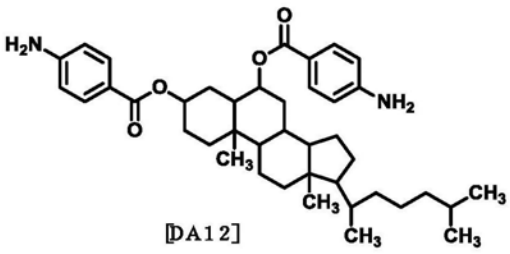
[DA11]

[0185] (A^1表示选自由单键、$-CH_2-$、$-C_2H_4-$、$-C(CH_3)_2-$、$-CF_2-$、$-C(CF_3)_2-$、-O-、-CO-、-NH-、$-N(CH_3)-$、-CONH-、-NHCO-、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、-COO-、-OCO-、$-CON(CH_3)-$和$-N(CH_3)CO-$组成的组中的至少1种。m^1和m^2独立地表示0～4的整数，且m^1+m^2表示1～4的整数。m^3和m^4独立地表示1～5的整数。A^2表示碳数1～5的直链或支链烷基。m^5表示1～5的整数。A^3表示选自由单键、-

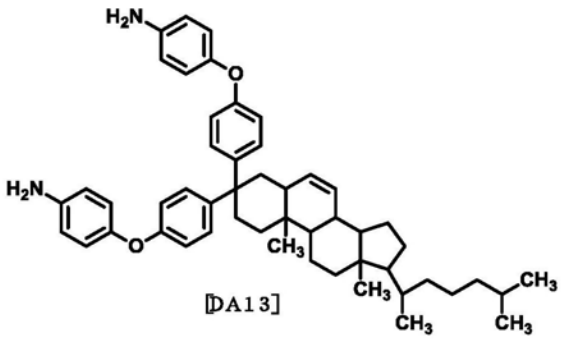
CH_2-、-C_2H_4-、-$C(CH_3)_2$-、-CF_2-、-$C(CF_3)_2$-、-O-、-CO-、-NH-、-$N(CH_3)$-、-CONH-、-NHCO-、-CH_2O-、-OCH_2-、-COO-、-OCO-、-$CON(CH_3)$-和-$N(CH_3)CO$-组成的组中的至少1种。m^6表示1～4的整数。)

[0186] 进而,在不损害本发明效果的范围内,也可以使用下述式[DA12]或式[DA13]所示的二胺。

[0187]



[DA12]

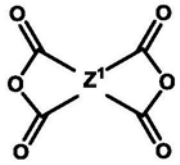


[DA13]

[0188] 从聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发,可以使用1种或者混合使用2种以上的其它二胺。

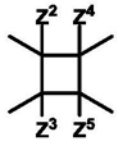
[0189] 作为用于制作前述聚酰亚胺系聚合物的四羧酸成分,优选为下述式[3]所示的四羧酸二酐、作为该四羧酸衍生物的四羧酸、四羧酸二卤化物、四羧酸二烷基酯或四羧酸二烷基酯二卤化物(全部也统称为特定四羧酸成分)。

[0190]

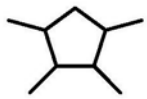


[3]

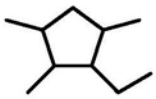
[0191] Z^1表示选自由下述式[3a]～式[3k]所示的结构组成的组中的至少1种结构。



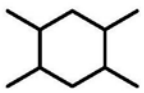
[3a]



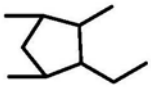
[3b]



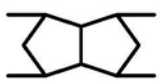
[3c]



[3d]

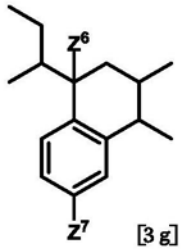


[3e]

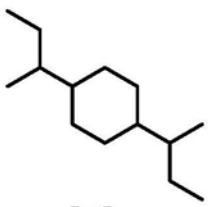


[3f]

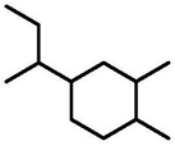
[0192]



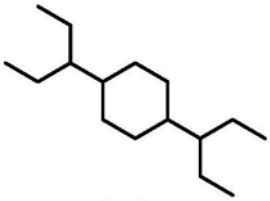
[3g]



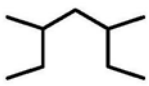
[3h]



[3i]



[3j]



[3k]

[0193] (Z^2～Z^5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^6和Z^7独立地表示氢原子或甲基。)

[0194] 从合成容易度、制造聚合物时的聚合反应容易度出发,式[3]所示结构中的Z优选为式[3a]、式[3c]、式[3d]、式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k]所示的结构。更优选为式[3a]、式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k]所示的结构,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]。

[0195] 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%。

[0196] 另外，使用前述式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k]结构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，能够获得期望的效果。更优选为30摩尔%以上。进而，四羧酸成分可以全部为式[3e]、式[3f]、式[3g]或式[3k]的结构的四羧酸成分。

[0197] 聚酰亚胺系聚合物在不损害本发明效果的范围内可以使用特定四羧酸成分以外的其它四羧酸成分。作为其它四羧酸成分，可列举出以下所示的四羧酸、四羧酸二酐、二羧酸二卤化物、二羧酸二烷基酯或二烷基酯二卤化物。

[0198] 例如可列举出苯均四酸、2,3,6,7-萘四羧酸、1,2,5,6-萘四羧酸、1,4,5,8-萘四羧酸、2,3,6,7-蒽四羧酸、1,2,5,6-蒽四羧酸、3,3',4,4'-联苯四羧酸、2,3,3',4'-联苯四羧酸、双(3,4-二羧基苯基)醚、3,3',4,4'-二苯甲酮四羧酸、双(3,4-二羧基苯基)砜、双(3,4-二羧基苯基)甲烷、2,2-双(3,4-二羧基苯基)丙烷、1,1,1,3,3,3-六氟-2,2-双(3,4-二羧基苯基)丙烷、双(3,4-二羧基苯基)二甲基硅烷、双(3,4-二羧基苯基)二苯基硅烷、2,3,4,5-吡啶四羧酸、2,6-双(3,4-二羧基苯基)吡啶、3,3',4,4'-二苯基砜四羧酸、3,4,9,10-苝四羧酸或1,3-二苯基-1,2,3,4-环丁烷四羧酸等。

[0199] 从聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发，可以使用1种或者混合使用2种以上的特定四羧酸成分及其它四羧酸成分。

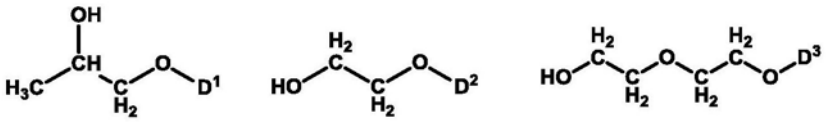
[0200] 前述聚酰亚胺系聚合物的合成方法没有特别限定。通常使二胺成分与四羧酸成分反应而得到。一般来说，使选自由四羧酸及其衍生物组成的组中的至少1种四羧酸成分与包含1种或多种二胺的二胺成分反应来获得聚酰胺酸。具体而言，可以使用如下方法：使四羧酸二酐与伯二胺或仲二胺缩聚而得到聚酰胺酸得方法、使四羧酸与伯二胺或仲二胺进行脱水缩聚反应而得到聚酰胺酸的方法、或者使二羧酸二卤化物与伯二胺或仲二胺缩聚而得到聚酰胺酸的方法。

[0201] 为了获得聚酰胺酸烷基酯，可以使用如下方法：使将羧酸基进行二烷基酯化而成的四羧酸与伯二胺或仲二胺缩聚的方法、使将羧酸基进行二烷基酯化而成的二羧酸二卤化物与伯二胺或仲二胺缩聚的方法、或者将聚酰胺酸的羧基转换成酯的方法。

[0202] 为了获得聚酰亚胺，可以使用使上述聚酰胺酸或聚酰胺酸烷基酯进行闭环而制成聚酰亚胺的方法。

[0203] 关于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，只要是溶解所生成的聚酰亚胺前体的溶剂，就没有特别限定。以下列举出反应所用的溶剂的具体例，但不限定于这些例子。

[0204] 例如可列举出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1,3-二甲基咪唑啉酮等。另外，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-戊酮或下述式[D-1]～式[D-3]所示的溶剂。

[0205] 

[D1] [D2] [D3]

[0206] (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。)

[0207] 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来使用。另外，有机溶剂中的水分会阻碍聚合反应、还成为使所生成的聚酰亚胺前体水解的原因，因此优选使用脱水干燥后的有机溶剂。

[0208] 使二胺成分与四羧酸成分在有机溶剂中反应时，可列举出如下方法：搅拌使二胺成分分散或溶解于有机溶剂而成的溶液，直接添加四羧酸成分或者使其分散或溶解于有机溶剂来添加的方法；反之，向使四羧酸成分分散或溶解于有机溶剂而成的溶液中添加二胺成分的方法；交替地添加二胺成分和四羧酸成分的方法等，可以使用这些之中的任一方法。另外，二胺成分或四羧酸成分分别使用多种并使其反应时，可以在预先混合了的状态下发生反应，也可以分别依次反应，还可以是单独反应而成的低分子量体发生混合反应而制成聚合物。此时的聚合温度可以选择-20～150℃的任意温度，优选为-5～100℃的范围。另外，反应可以以任意浓度来进行，但浓度过低时，难以获得高分子量的聚合物，浓度过高时，反应液的粘性变得过高、难以均匀搅拌。因此，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，其后可以追加有机溶剂。

[0209] 聚酰亚胺前体的聚合反应中，二胺成分的总摩尔数与四羧酸成分的总摩尔数之比优选为0.8～1.2。与通常的缩聚反应同样地，该摩尔比越接近1.0，则生成的聚酰亚胺前体的分子量变得越大。

[0210] 聚酰亚胺是使聚酰亚胺前体闭环而得到的聚酰亚胺，该聚酰亚胺中，酰胺酸基的闭环率(也称为酰亚胺化率。)不一定需要是100％，可以根据用途、目的来任意制备。其中，从聚酰亚胺系聚合物在溶剂中的溶解性的观点出发，优选为30～80％。更优选为40～70％。

[0211] 作为使聚酰亚胺前体进行酰亚胺化的方法，可列举出：将聚酰亚胺前体的溶液直接加热的热酰亚胺化、或者向聚酰亚胺前体的溶液中添加催化剂的催化酰亚胺化。使聚酰亚胺前体在溶液中进行热酰亚胺化时的温度优选为100～400℃、更优选为120～250℃，优选的是，一边将酰亚胺化反应中生成的水排出至体系外，一边进行热酰亚胺化的方法。

[0212] 聚酰亚胺前体的催化酰亚胺化可以通过向聚酰亚胺前体的溶液中添加碱性催化剂和酸酐，以-20～250℃、优选以0～180℃搅拌来进行。碱性催化剂的量为酰胺酸基的0.5～30摩尔倍、优选为2～20摩尔倍，酸酐的量为酰胺酸基的1～50摩尔倍、优选为3～30摩尔倍。作为碱性催化剂，可列举出吡啶、三乙胺、三甲胺、三丁胺或三辛胺等，其中，吡啶具有适于推进反应的碱性，故而优选。作为酸酐，可列举出醋酸酐、苯偏三酸酐或苯均四酸酐等，其中，使用醋酸酐时，反应结束后的精制变得容易，故而优选。基于催化酰亚胺化的酰亚胺化率可以通过调整催化剂量、反应温度和反应时间来控制。

[0213] 从聚酰亚胺前体或聚酰亚胺的反应溶液中回收所生成的聚酰亚胺前体或聚酰亚胺时，可以将反应溶液投入至溶剂中使其沉淀。作为用于沉淀的溶剂，可列举出甲醇、乙醇、异丙醇、丙酮、己烷、丁基溶纤剂、庚烷、甲乙酮、甲基异丁基酮、甲苯、苯或水等。投入至溶剂

并使其沉淀的聚合物在过滤回收后可以在常压或减压下进行常温干燥或加热干燥。另外，将使沉淀回收的聚合物再次溶解于有机溶剂并进行再沉淀回收的操作重复2～10次时，能够减少聚合物中的杂质。作为此时的溶剂，例如可列举出醇类、酮类或烃等，使用从这些之中选择的3种以上溶剂时，精制效率进一步提高，故而优选。

[0214] 关于聚酰亚胺系聚合物的分子量，考虑到由其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Mw(重均分子量)为5,000～1,000,000、更优选为10,000～150,000。

[0215] 前述特定聚合物使用聚硅氧烷时，优选为使下述式[A1]所示的烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷、或者使式[A1]所示的烷氧基硅烷与下述式[A2]或式[A3]所示的烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷(也统称为聚硅氧烷系聚合物。)。

[0216] $(A^1)_mSi(A^2)_n(OA^3)_p$ [A1]

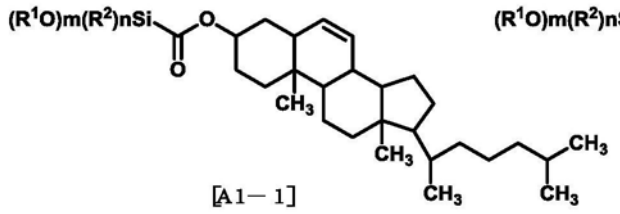
[0217] 式[A1]中，A^1表示前述式[1-1]或式[1-2]所示的结构。另外，式[1-1]中的X^1、X^2、X^3、X^4、X^5、X^6和n的详情和优选组合如前述式[1-1]所示，式[1-2]中的X^7和X^8的详情和优选组合如前述式[1-2]所示。本发明中，从制成垂直液晶取向膜时的液晶垂直取向性和液晶表示元件的光学特性的观点出发，优选为式[1-1]所示的特定侧链结构。

[0218] 式[A1]中，A^2、A^3、m、n和p如上述定义所示，其中，分别优选为以下基团。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。n表示0～2的整数。

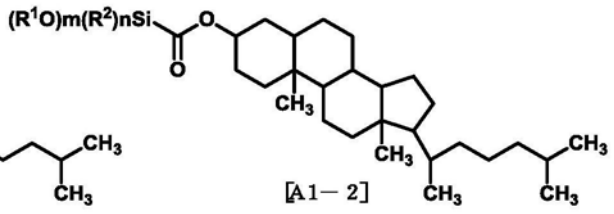
[0219] 从缩聚反应性的观点出发，p优选为1～3的整数、更优选为2或3的整数。m+n+p为4。

[0220] 作为具有式[1-1]所示的特定侧链结构的烷氧基硅烷的具体例，可列举出下述式[A1-1]～式[A1-32]所示的烷氧基硅烷。

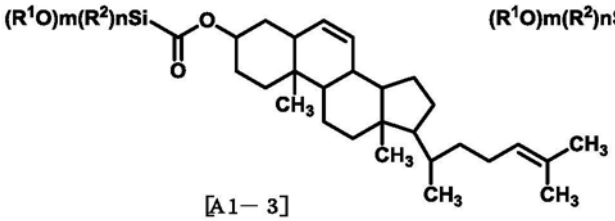
[0221]



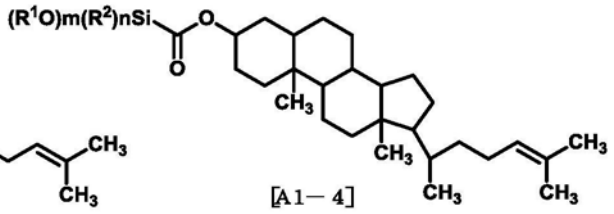
[A1－1]



[A1－2]

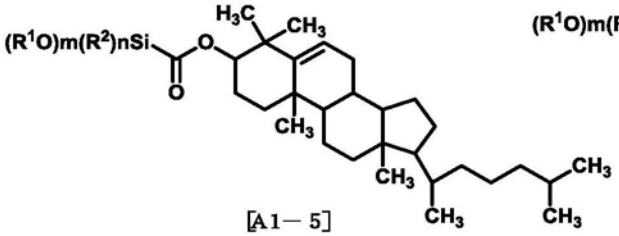


[A1－3]

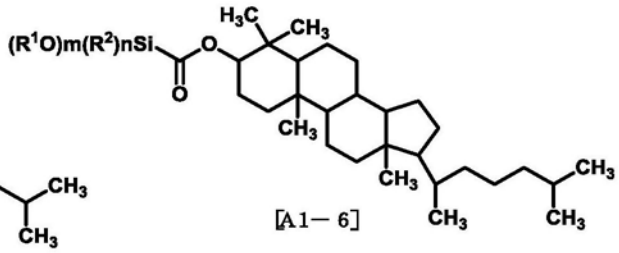


[A1－4]

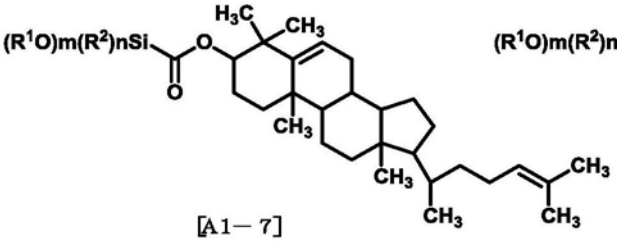
[0222]



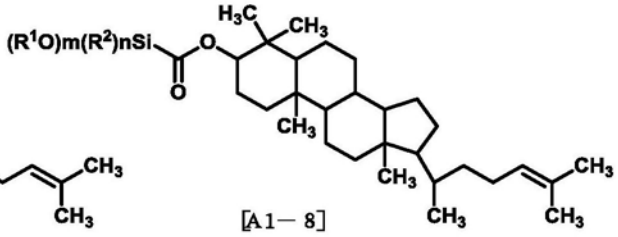
[A1－5]



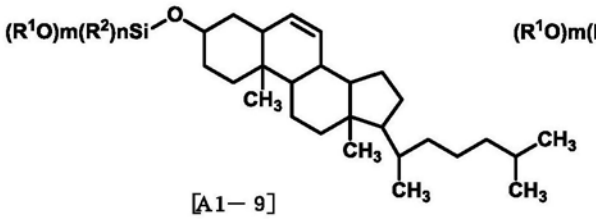
[A1－6]



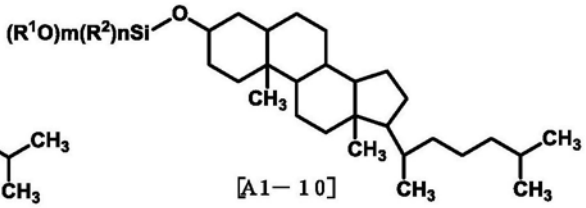
[A1－7]



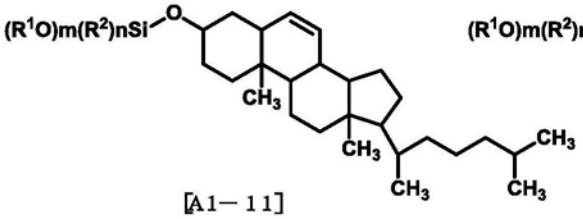
[A1－8]



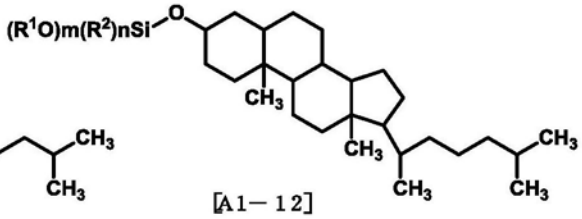
[A1－9]



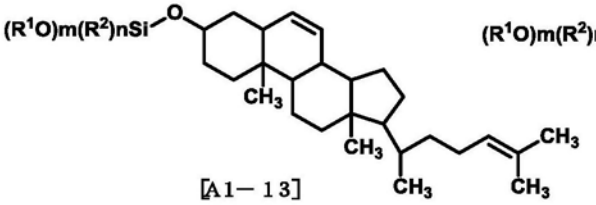
[A1－10]



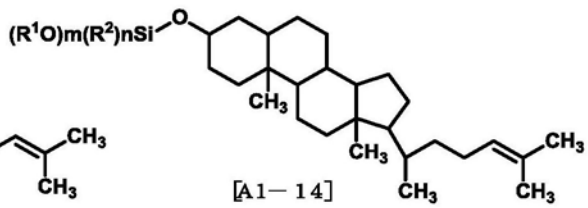
[A1－11]



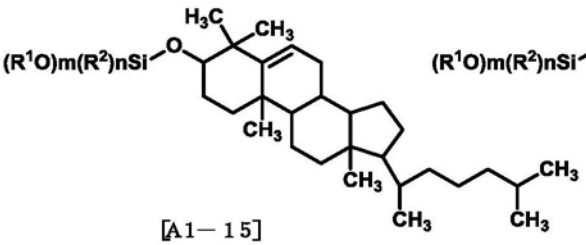
[A1－12]



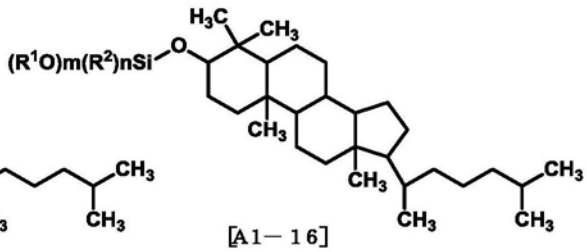
[A1－13]



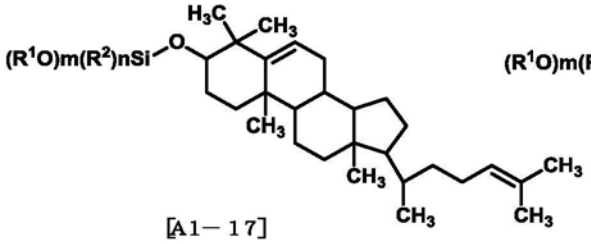
[A1－14]



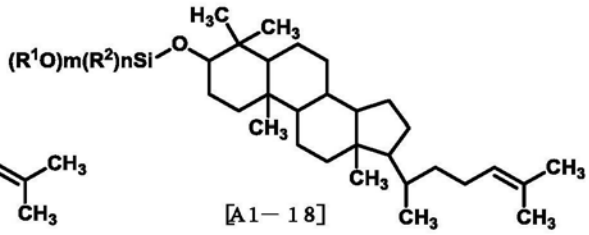
[A1－15]



[A1－16]

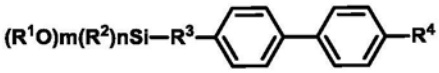
[0223] 

[A1－17]

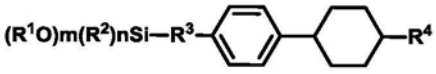


[A1－18]

[0224] (R[1]表示碳数1～3的烷基。R[2]表示碳数1～3的烷基。m表示2或3的整数。n表示0或1的整数。)

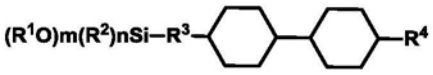


[A1－19]

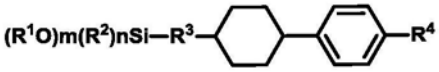


[A1－20]

[0225]

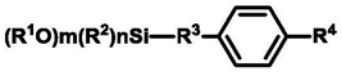


[A1－21]

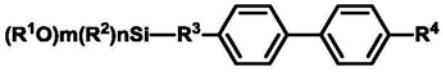


[A1－22]

[0226] (R[1]表示碳数1～3的烷基。R[2]表示碳数1～3的烷基。m表示2或3的整数。n表示0或1的整数。R[3]表示-O-、-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-CON(CH$_3$)-、-N(CH$_3$)CO-、-OCH$_2$-、-CH$_2$O-、-COOCH$_2$-或-CH$_2$OCO-。R[4]表示碳数1～12的烷基、碳数1～12的烷氧基、碳数1～12的含氟烷基或碳数1～12的含氟烷氧基。)

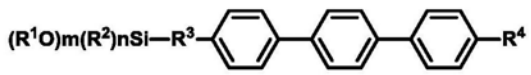
[0227] 

[A1－23]

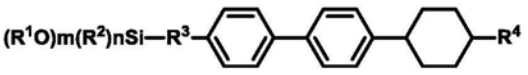


[A1－24]

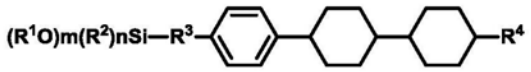
[0228] (R[1]表示碳数1～3的烷基。R[2]表示碳数1～3的烷基。m表示2或3的整数。n表示0或1的整数。R[3]表示-O-、-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-CON(CH$_3$)-、-N(CH$_3$)CO-、-OCH$_2$-、-CH$_2$O-、-COOCH$_2$-或-CH$_2$OCO-。R[4]表示碳数1～12的烷基、碳数1～12的烷氧基、碳数1～12的含氟烷基或碳数1～12的含氟烷氧基。)



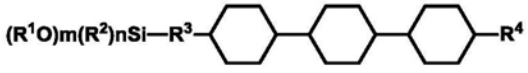
[A1－25]



[A1－26]

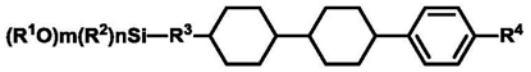


[A1－27]

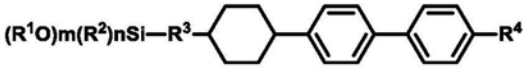


[A1－28]

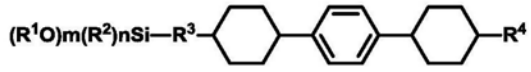
[0229]



[A1－29]

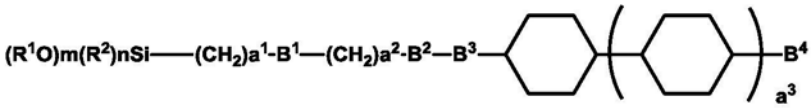


[A1－30]



[A1－31]

[0230] (R^1表示碳数1～3的烷基。R^2表示碳数1～3的烷基。m表示2或3的整数。n表示0或1的整数。R^3表示-O-、-COO-、-OCO-、-CONH-、-NHCO-、-CON(CH_3)-、-N(CH_3)CO-、-OCH_2-、-CH_2O-、-COOCH_2-或-CH_2OCO-。R^4表示碳数1～12的烷基、碳数1～12的烷氧基、碳数1～12的含氟烷基或碳数1～12的含氟烷氧基。)

[0231]  [A1－32]

[0232] (R^1表示碳数1～3的烷基。R^2表示碳数1～3的烷基。m表示2或3的整数。n表示0或1的整数。B^4表示任选被氟原子取代的碳数3～20的烷基。B^3表示1,4-环亚己基或1,4-亚苯基。B^2表示氧原子或COO-*(其中,附带“*”的键与B^3进行键合。)。B^1表示氧原子或COO-*(其中,附带“*”的键与(CH_2)a^2)进行键合。)。a^1表示0或1的整数。a^2表示2～10的整数。a^3表示0或1的整数。)

[0233] 上述式[A1-1]～式[A1-32]中,从制成垂直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,特别优选结构的烷氧基硅烷为式[A1-9]～式[A1-21]、式[A1-25]～式[A1-28]或式[A1-32]。

[0234] 从聚硅氧烷系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发,可以使用1种或者混合使用2种以上的式[A1]所示的烷氧基硅烷。

[0235] 式[A2]所示的烷氧基硅烷

[0236] $(B^1)_mSi(B^2)_n(OB^3)_p$ [A2]

[0237] 式[A2]中,B^1、B^2、B^3、m、n和p如上述定义所示,其中,分别优选为以下基团。

[0238] 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。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。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。

[0239] 作为式[A2]所示的烷氧基硅烷的具体例，例如可列举出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、间苯乙烯基乙基三乙氧基硅烷、对苯乙烯基乙基三乙氧基硅烷、间苯乙烯基甲基三乙氧基硅烷、对苯乙烯基甲基三乙氧基硅烷、3-(N-苯乙烯基甲基-2-氨基乙氨基)丙基三甲氧基硅烷、二乙氧基(3-环氧丙氧基丙基)甲基硅烷、3-环氧丙氧基丙基(二甲氧基)甲基硅烷、3-环氧丙氧基丙基三甲氧基硅烷、2-(3,4-环氧环己基)乙基三甲氧基硅烷、3-(2-氨基乙氨基)丙基二甲氧基甲基硅烷、3-(2-氨基乙氨基)丙基三乙氧基硅烷、3-(2-氨基乙氨基)丙基三甲氧基硅烷、3-氨基丙基二乙氧基甲基硅烷、3-氨基丙基三乙氧基硅烷、3-氨基丙基三甲氧基硅烷、三甲氧基[3-(苯基氨基)丙基]硅烷、3-巯基丙基(二甲氧基)甲基硅烷、(3-巯基丙基)三乙氧基硅烷、(3-巯基丙基)三甲氧基硅烷、3-(三乙氧基甲硅烷基)丙基异氰酸酯、甲基丙烯酸3-(三乙氧基甲硅烷基)丙酯、甲基丙烯酸3-(三甲氧基甲硅烷基)丙酯、3-(三乙氧基甲硅烷基)丙基丙烯酸酯、丙烯酸3-(三甲氧基甲硅烷基)丙酯、3-(三乙氧基甲硅烷基)乙基甲基丙烯酸酯、3-(三甲氧基甲硅烷基)乙基甲基丙烯酸酯、3-(三乙氧基甲硅烷基)乙基丙烯酸酯、3-(三甲氧基甲硅烷基)乙基丙烯酸酯、3-(三乙氧基甲硅烷基)甲基甲基丙烯酸酯、3-(三甲氧基甲硅烷基)甲基甲基丙烯酸酯、3-(三乙氧基甲硅烷基)甲基丙烯酸酯、3-(三甲氧基甲硅烷基)甲基丙烯酸酯、γ-脲丙基三乙氧基硅烷、γ-脲丙基三甲氧基硅烷、γ-脲丙基三丙氧基硅烷、(R)-N-1-苯基乙基-N'-三乙氧基甲硅烷基丙基脲、(R)-N-1-苯基乙基-N'-三甲氧基甲硅烷基丙基脲、双[3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基]脲、双[3-(三丙氧基甲硅烷基)丙基]脲或1-[3-(三甲氧基甲硅烷基)丙基]脲等。

[0240] 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。

[0241] 从液晶表示元件的液晶层与垂直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。

[0242] 从聚硅氧烷系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发，可以使用1种或者混合使用2种以上的式[A2]所示的烷氧基硅烷。

[0243] [A3]所示的烷氧基硅烷：

[0244] $(D^1)_nSi(OD^2)_{4-n}$ [A3]

[0245] 式[A3]中，D^1、D^2和n如上述定义所示，其中，分别优选为以下基团。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。

[0246] 作为式[A3]所示的烷氧基硅烷的具体例，例如可列举出四甲氧基硅烷、四乙氧基硅烷、四丙氧基硅烷、四丁氧基硅烷、甲基三甲氧基硅烷、甲基三乙氧基硅烷、乙基三甲氧基硅烷、乙基三乙氧基硅烷、丙基三甲氧基硅烷、丙基三乙氧基硅烷、甲基三丙氧基硅烷、二甲基二甲氧基硅烷、二甲基二乙氧基硅烷、二乙氧基二乙基硅烷、二丁氧基二甲基硅烷、(氯甲基)三乙氧基硅烷、3-氯丙基二甲氧基甲基硅烷、3-氯丙基三乙氧基硅烷、2-氰基乙基三乙氧基硅烷、三甲氧基(3,3,3-三氟丙基)硅烷、己基三甲氧基硅烷或3-三甲氧基甲硅烷基丙基氯化物等。

[0247] 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。

[0248] 从聚硅氧烷系聚合物在溶剂中的溶解性、制成垂直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出发，可以使用1种或者混合使用2种以上的式[A3]所示的烷氧基硅烷。

[0249] 聚硅氧烷系聚合物是使前述式[A1]所示的烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷、或者使式[A1]所示的烷氧基硅烷与前述式[A2]或式[A3]所示的烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷。即聚硅氧烷系聚合物可以是如下聚硅氧烷中的任一种：仅使式[A1]所示的烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷；使式[A1]与式[A2]所示的两种烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷；使式[A1]与式[A3]所示的两种烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷；以及使式[A1]、式[A2]和式[A3]所示的三种烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷。

[0250] 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]所示的两种烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷；使式[A1]与式[A3]所示的两种烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷；以及，使式[A1]、式[A2]和式[A3]所示的三种烷氧基硅烷缩聚而得到的聚硅氧烷。

[0251] 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％。另外，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％。

[0252] 聚硅氧烷系聚合物的缩聚方法没有特别限定。例如可列举出使烷氧基硅烷在醇系溶剂、二醇系溶剂中发生水解・缩聚反应的方法。此时，水解・缩聚反应可以部分水解，也可以完全水解。完全水解时，理论上可以添加烷氧基硅烷中的所有烷氧基的0.5倍摩尔量的水，但优选添加与0.5倍摩尔量相比为过量的水。为了获得本发明中的聚硅氧烷系聚合物，上述水解・缩聚反应所使用的水量可根据目的适当选择，优选为烷氧基硅烷中的所有烷氧基的0.5倍～2.5倍摩尔量。

[0253] 另外，为了促进水解・缩聚反应，可以使用盐酸、硫酸、硝酸、醋酸、甲酸、草酸、马来酸或富马酸等酸性化合物；以及氨、甲胺、乙胺、乙醇胺或三乙胺等碱性化合物；或者，盐酸、硝酸或草酸等的金属盐等催化剂。另外，通过将溶解有烷氧基硅烷的溶液进行加热，也

能够促进水解·缩聚反应。此时的加热温度和加热时间可根据目的适当选择。例如可列举出以50℃加热搅拌24小时后，在回流条件下搅拌1小时等的条件。

[0254] 进而，作为其它缩聚方法，可列举出加热烷氧基硅烷、溶剂和草酸的混合物并进行缩聚反应的方法。具体而言，是预先向溶剂中添加草酸而制备草酸溶液后，在加热该溶液的状态下混合烷氧基硅烷的方法。此时，上述反应中使用的草酸量相对于烷氧基硅烷中的所有烷氧基1摩尔优选设为0.2～2.0摩尔。另外，该反应可以在50～180℃的溶液温度下进行，为了不使溶剂蒸发、挥散，优选在回流下进行数十分钟～数十小时。

[0255] 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。

[0256] 作为烷氧基硅烷的缩聚反应中使用的溶剂，只要是溶解烷氧基硅烷的溶剂就没有特别限定。另外，即使是不溶解烷氧基硅烷的溶剂，只要在推进烷氧基硅烷的缩聚反应的同时发生溶解即可。作为缩聚反应中使用的溶剂，一般来说，因烷氧基硅烷的缩聚反应而产生醇，因此，可以使用醇系溶剂、二醇系溶剂、二醇醚系溶剂或与醇的相容性良好的溶剂。

[0257] 作为这种缩聚反应中使用的溶剂的具体例，例如可列举出甲醇、乙醇、丙醇、丁醇或双丙酮醇等醇系溶剂；乙二醇、二乙二醇、丙二醇、二丙二醇、己二醇、1,3-丙二醇、1,2-丁二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、2,3-丁二醇、1,2-戊二醇、1,3-戊二醇、1,4-戊二醇、1,5-戊二醇、2,4-戊二醇、2,3-戊二醇或1,6-己二醇等二醇系溶剂；乙二醇单甲基醚、乙二醇单乙基醚、乙二醇单丙基醚、乙二醇单丁基醚、乙二醇二甲基醚、乙二醇二乙基醚、乙二醇二丙基醚、乙二醇二丁基醚、二乙二醇单甲基醚、二乙二醇单乙基醚、二乙二醇单丙基醚、二乙二醇单丁基醚、二乙二醇二甲基醚、二乙二醇二乙基醚、二乙二醇二丙基醚、二乙二醇二丁基醚、丙二醇单甲基醚、丙二醇单乙基醚、丙二醇单丙基醚、丙二醇单丁基醚、丙二醇二甲基醚、丙二醇二乙基醚、丙二醇二丙基醚或丙二醇二丁基醚等二醇醚系溶剂；N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、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、四甲基脲、六甲基磷三酰胺或间甲酚等与醇的相容性良好的溶剂等。

[0258] 另外，缩聚反应时，这些溶剂可以使用1种或者混合使用2种以上。所得聚硅氧烷系聚合物的溶液中，将作为原料而投入的全部烷氧基硅烷所具有的硅原子换算成SiO_2的浓度(也称为SiO_2换算浓度。)优选为20质量％以下。其中，优选为5～15质量％。通过在该浓度范围内选择任意的浓度，能够抑制溶液中产生凝胶，能够获得均匀的聚硅氧烷系聚合物的溶液。

[0259] 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。

[0260] 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，可以任意选择并使用1种或2种以上。作为这种添加溶剂，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、甲乙酮或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。

[0261] 〈液晶取向处理剂〉

[0262] 本发明中的液晶取向处理剂是用于形成垂直液晶取向膜的溶液，是含有特定聚合物和溶剂的溶液，所述特定聚合物具有前述式[1-1]或式[1-2]所示的特定侧链结构。

[0263] 作为具有特定侧链结构的特定聚合物，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。另外，特定聚合物可以使用这些聚合物中的1种或2种以上。

[0264] 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质量份～15质量份、优选为1质量份～10质量份。作为除此之外的聚合物，可列举出不具有前述式[1-1]或式[1-2]所示特定侧链结构的前述聚合物。

[0265] 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含量可以适当选择。其中，从通过涂布而形成均匀的垂直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％。

[0266] 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。)。

[0267] 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、二甲基亚砜、γ-丁内酯、1,3-二甲基咪唑啉酮、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。另外，它们可以单独使用，也可以混合使用。

[0268] 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。)。

[0269] 例如可列举出乙醇、异丙醇、1-丁醇、2-丁醇、异丁醇、叔丁醇、1-戊醇、2-戊醇、3-戊醇、2-甲基-1-丁醇、异戊醇、叔戊醇、3-甲基-2-丁醇、新戊醇、1-己醇、2-甲基-1-戊醇、2-甲基-2-戊醇、2-乙基-1-丁醇、1-庚醇、2-庚醇、3-庚醇、1-辛醇、2-辛醇、2-乙基-1-己醇、环己醇、1-甲基环己醇、2-甲基环己醇、3-甲基环己醇、1,2-乙二醇、1,2-丙二醇、1,3-丙二醇、1,2-丁二醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、2,3-丁二醇、1,5-戊二醇、2-甲基-2,4-戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇、二丙基醚、二丁基醚、二己基醚、二噁烷、乙二醇二甲基醚、乙二醇二乙基醚、乙二醇二丁基醚、1,2-丁氧基乙烷、二乙二醇二甲基醚、二乙二醇二乙基醚、二乙二醇甲基乙基醚、二乙二醇二丁基醚、2-戊酮、3-戊酮、2-己酮、2-庚酮、4-庚酮、3-乙氧基丁基醋酸酯、1-甲基戊基醋酸酯、2-乙基丁基醋酸酯、2-乙基己基醋酸酯、乙二醇单醋酸酯、乙二醇二醋酸酯、碳酸亚丙酯、碳酸亚乙酯、2-(甲氧基甲氧基)乙醇、乙二醇单丁基醚、乙二醇单异戊基醚、乙二醇单己基醚、2-(己氧基)乙醇、糠醇、二乙二醇、丙二醇、丙二醇单丁基醚、1-(丁氧基乙氧基)丙醇、丙二醇单甲基醚醋酸酯、二丙二醇、二丙二醇单甲基醚、二丙二醇单乙基

醚、三丙二醇单甲基醚、乙二醇单甲基醚醋酸酯、乙二醇单乙基醚醋酸酯、乙二醇单丁基醚醋酸酯、乙二醇单醋酸酯、乙二醇二醋酸酯、二乙二醇单乙基醚醋酸酯、二乙二醇单丁基醚醋酸酯、2-(2-乙氧基乙氧基)乙基醋酸酯、二乙二醇醋酸酯、三乙二醇、三乙二醇单甲基醚、三乙二醇单乙基醚、乳酸甲酯、乳酸乙酯、醋酸甲酯、醋酸乙酯、醋酸正丁酯、醋酸丙二醇单乙基醚、丙酮酸甲酯、丙酮酸乙酯、3-甲氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸甲基乙酯、3-甲氧基丙酸乙酯、3-乙氧基丙酸、3-甲氧基丙酸、3-甲氧基丙酸丙酯、3-甲氧基丙酸丁酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯、乳酸正丙酯、乳酸正丁酯、乳酸异戊酯或前述式[D-1]～式[D-3]所示的溶剂等。

[0270] 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、环戊酮或前述式[D1]～式[D3]所示的溶剂。

[0271] 另外，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。

[0272] 这些溶剂B类可以使涂布液晶取向处理剂时的垂直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%。

[0273] 本发明中，液晶取向处理剂优选导入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(也称为特定产生剂。)。

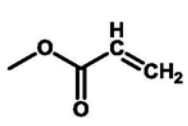
[0274] 作为光自由基产生剂，只要是因紫外线而产生自由基的发生剂就没有特别限定，例如可列举出叔丁基过氧化异丁酸酯、2,5-二甲基-2,5-双(苯甲酰基二氧化)己烷、1,4-双[α-(叔丁基二氧化)异丙氧基]苯、二叔丁基过氧化物、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基二氧化)己烯过氧化氢、α-(异丙基苯基)异丙基过氧化氢、2,5-二甲基己烷、叔丁基过氧化氢、1,1-双(叔丁基二氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、丁基-4,4-双(叔丁基二氧化)戊酸酯、环己酮过氧化物、2,2',5,5'-四(叔丁基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔丁基过氧化羰基)二苯甲酮、3,3',4,4'-四(叔戊基过氧化羰基)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、叔丁基过氧化苯甲酸酯或二叔丁基二过氧化间苯二甲酸酯等有机过氧化物；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。

[0275] 另外，作为光酸产生剂和光碱产生剂，只要是因紫外线而产生酸或碱的产生剂就没有特别限定，例如可列举出三嗪系化合物、苯乙酮衍生物化合物、二砜系化合物、双偶氮甲烷系化合物、磺酸衍生物化合物、二芳基碘鎓盐、三芳基锍盐、三芳基鏻鎓盐或铁芳烃络合物等。更具体而言，例如可列举出二苯基氯化碘、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、三苯基氯化锍、三苯基溴化锍、三(对甲氧基苯基)四氟硼酸锍、三(对甲氧基苯基)六氟膦酸锍、三(对乙氧基苯基)四氟硼酸锍、三苯基氯化磷、三苯基溴化磷、三(对甲氧基苯基)四氟硼酸鏻、三(对甲氧基苯

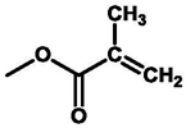
基)六氟膦酸鏻、三(对乙氧基苯基)四氟硼酸鏻、双[[(2-硝基苄基)氧基]羰基己烷-1,6-二胺]、硝基苄基环己基氨基甲酸酯、二(甲氧基苄基)六亚甲基二氨基甲酸酯、双[[(2-硝基苄基)氧基]羰基己烷-1,6-二胺]、硝基苄基环己基氨基甲酸酯或二(甲氧基苄基)六亚甲基二氨基甲酸酯等。

[0276] 其中,从液晶表示元件的液晶层与垂直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。

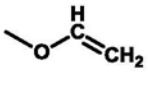
[0277] 为了提高液晶层与垂直液晶取向膜的密合性,液晶取向处理剂优选导入具有选自由下述式[B1]～式[B8]所示的结构组成的组中的至少1种结构的化合物(也称为特定密合性化合物。)。



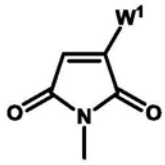
[B 1]



[B 2]



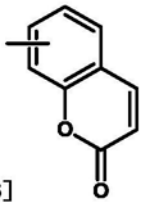
[B 3]



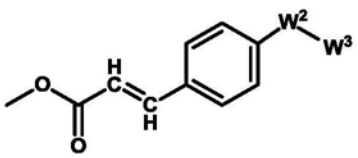
[B 4]

[B 5]

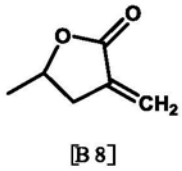
[0278]



[B 6]



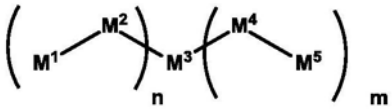
[B 7]



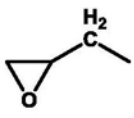
[B 8]

[0279] 上述式[B1]～[B7]中,W^1表示氢原子或苯环。W^2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。W^3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。

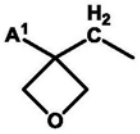
[0280] 具体的特定密合性化合物优选为下述式[7]所示的化合物。

[0281]  [7]

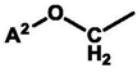
[0282] 式[7]中,M^1表示选自由下述式[a-1]～[a-7]组成的组中的至少1种结构。其中,从制造容易度出发,优选为式[a-1]、式[a-2]、式[a-3]、式[a-5]或式[a-6]。更优选为式[a-1]、式[a-3]、式[a-5]或式[a-6]。



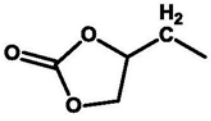
[a－ 1]



[a－ 2]

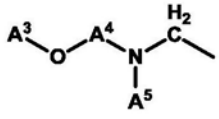


[a－ 3]

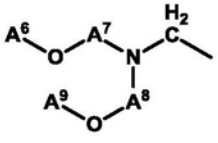


[a－ 4]

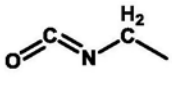
[0283]



[a－ 5]



[a－ 6]



[a－ 7]

[0284] A^1表示氢原子或碳数1～5的烷基。其中,从制造容易度出发,优选为氢原子或碳数

1～2的烷基。更优选为氢原子或甲基。

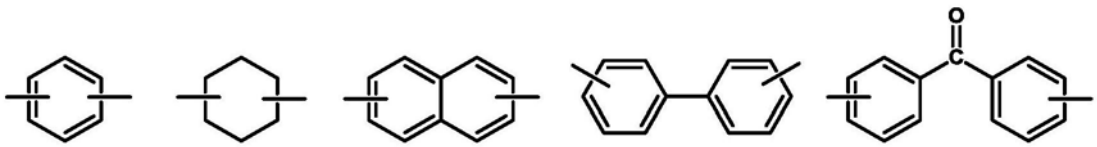
[0285] A^2表示氢原子或碳数1～3的烷基。其中，从制造容易度出发，优选为氢原子或碳数1～2的烷基。更优选为氢原子或甲基。

[0286] A^3、A^5、A^6和A^9独立地表示氢原子或碳数1～3的烷基。其中，从制造容易度出发，优选为氢原子或碳数1～2的烷基。更优选为氢原子或甲基。

[0287] A^4、A^7和A^8独立地表示碳数1～3的亚烷基。其中，从制造容易度出发，优选为碳数1～2的亚烷基。

[0288] 式[7]中，M^2表示选自由单键、$-CH_2-$、-O-、-NH-、$-N(CH_3)-$、-CONH-、-NHCO-、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、-COO-、-OCO-、$-CON(CH_3)-$和$-N(CH_3)CO-$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、$-CH_2-$、-O-、-NH-、-CONH-、-NHCO-、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、-COO-、-OCO-、$-CON(CH_3)-$或$-N(CH_3)CO-$。更优选为单键、$-CH_2-$、-O-、-NH-、-CONH-、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、-COO-或-OCO-。特别优选为单键、-O-、-CONH-、$-OCH_2-$、-COO-或-OCO-。

[0289] 式[6]中，M^3表示选自由碳数1～20的亚烷基、$-(CH_2-CH_2-O)_p-$(p表示1～10的整数)、$-(CH_2-O-)_q-$(q表示1～10的整数)、以及碳数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，前述亚烷基中的任意$-CH_2-$基可以被-COO-、-OCO-、-CONH-、NHCO-、-CO-、-S-、$-SO_2-$、$-CF_2-$、$-C(CF_3)_2-$、$-Si(CH_3)_2-$、$-OSi(CH_3)_2-$或$-Si(CH_3)_2O-$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，优选为碳数1～20的亚烷基、$-(CH_2-CH_2-O)_p-$、$-(CH_2-O-)_q-$或下述式[c-1]～式[c-5]。更优选为碳数1～15的亚烷基、$-(CH_2-CH_2-O)_p-$、$-(CH_2-O-)_q-$、下述式[c-1]、式[c-3]、式[c-4]或式[c-5]。特别优选为碳数1～15的亚烷基、$-(CH_2-CH_2-O)_p-$、式[c-1]、式[c-4]或式[c-5]。

[0290] 

[c－1] [c－2] [c－3] [c－4] [c－5]

[0291] 式[7]中，M^4表示选自由单键、$-CH_2-$、$-OCH_2-$和$O-CH_2-CH_2-$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、$-CH_2-$或$-OCH_2-$所示的结构。

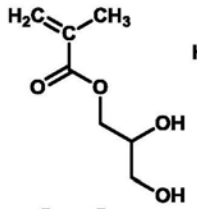
[0292] 式[7]中，M^5表示选自由前述式[b-1]～[b-8]所示的结构组成的组中的至少1种结构。其中，从制造容易度出发，优选为式[b-1]、式[b-2]或式[b-6]所示的结构。更优选为式[b-1]或式[b-2]所示的结构。

[0293] 式[7]中，n表示1～3的整数。其中，从制造容易度出发，优选为1或2。更优选为1。

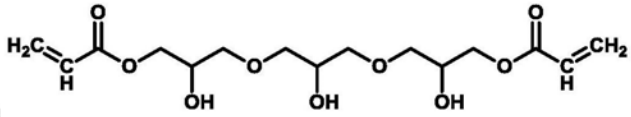
[0294] 式[7]中，m表示1～3的整数。其中，从制造容易度出发，优选为1或2。

[0295] 特定密合性化合物优选为选自由下述式[7-1]和式[7-5]所示的化合物组成的组中的至少1种化合物。

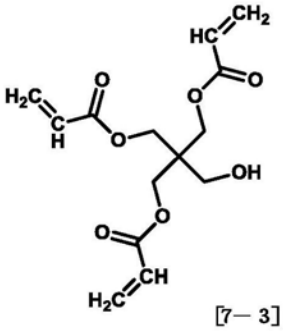
[0296]



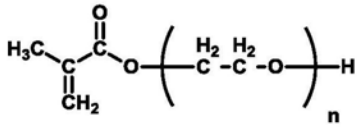
[7－1]



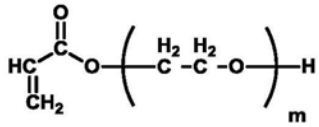
[7－2]



[7－3]



[7－4]



[7－5]

[0297] (n表示1～10的整数。m表示1～10的整数。)

[0298] 进而，作为特定密合性化合物，可列举出下述示出的化合物。例如可列举出三羟甲基丙烷三(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甘油聚缩水甘油醚聚(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；以及，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。

[0299] 液晶取向处理剂中的特定密合性化合物的含量相对于所有聚合物成分100质量份优选为0.1～150质量份。为了推进交联反应而表现出目标效果，相对于所有聚合物成分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。

[0300] 从制成垂直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出发，可以使用1种或者混合使用2种以上的特定密合性化合物。

[0301] 本发明的液晶取向处理剂优选导入具有环氧基、异氰酸酯基、氧杂环丁烷基、环碳酸酯基的化合物，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，这些基团需要在化合物中存在2个以上。

[0302] 作为具有环氧基或异氰酸酯基的交联性化合物，例如可列举出双酚丙酮缩水甘油醚、苯酚酚醛清漆环氧树脂、甲酚酚醛清漆环氧树脂、三缩水甘油基异氰脲酸酯、四缩水甘油基氨基联苯、四缩水甘油基间苯二甲胺、四缩水甘油基-1,3-双(氨基乙基)环己烷、四苯

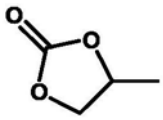
基缩水甘油醚乙烷、三苯基缩水甘油醚乙烷、双酚六氟乙酰基二缩水甘油醚、1,3-双(1-(2,3-环氧丙氧基)-1-三氟甲基-2,2,2-三氟甲基)苯、4,4-双(2,3-环氧丙氧基)八氟联苯、三缩水甘油基对氨基苯酚、四缩水甘油基间苯二甲胺、2-(4-(2,3-环氧丙氧基)苯基)-2-(4-(1,1-双(4-(2,3-环氧丙氧基)苯基)乙基)苯基)丙烷或1,3-双(4-(1-(4-(2,3-环氧丙氧基)苯基)-1-(4-(1-(4-(2,3-环氧丙氧基)苯基)-1-甲基乙基)苯基)乙基)苯氧基)-2-丙醇等。

[0303] 具有氧杂环丁烷基的交联性化合物是具有至少2个下述式[4]所示的氧杂环丁烷基的交联性化合物。

[0304] [4]

[0305] 具体而言,可列举出国际公开公报WO2011/132751的58页～59页记载的式[4a]～式[4k]所示的交联性化合物。

[0306] 作为具有环碳酸酯基的交联性化合物,是具有至少2个下述式[5]所示的环碳酸酯基的交联性化合物。

[0307]  [5]

[0308] 具体而言,可列举出国际公开公报WO2012/014898的76页～82页记载的式[5-1]～式[5-42]所示的交联性化合物。

[0309] 作为具有选自由羟基和烷氧基组成的组中的至少1种基团的交联性化合物,例如可列举出具有羟基或烷氧基的氨基树脂、例如密胺树脂、脲树脂、胍胺树脂、甘脲-甲醛树脂、琥珀酰胺-甲醛树脂或乙撑脲-甲醛树脂等。具体而言,可以使用氨基的氢原子被羟甲基或烷氧基甲基或这两者取代的密胺衍生物、苯并胍胺衍生物或甘脲。该密胺衍生物或苯并胍胺衍生物也可以以二聚体或三聚体的形式存在。它们优选每1个三嗪环具有平均3个以上且6个以下的羟甲基或烷氧基甲基。

[0310] 作为这种密胺衍生物或苯并胍胺衍生物的例子,可列举出市售品的每1个三嗪环取代有平均3.7个甲氧基甲基的MX-750、每1个三嗪环取代有平均5.8个甲氧基甲基的MW-30(以上为三和化学株式会社),CYMEL 300、301、303、350、370、771、325、327、703、712等甲氧基甲基化密胺;CYMEL 235、236、238、212、253、254等甲氧基甲基化丁氧基甲基化密胺;CYMEL 506、508等丁氧基甲基化密胺;CYMEL 1141之类的含羧基的甲氧基甲基化异丁氧基甲基化密胺;CYMEL 1123之类的甲氧基甲基化乙氧基甲基化苯并胍胺;CYMEL 1123-10之类的甲氧基甲基化丁氧基甲基化苯并胍胺;CYMEL 1128之类的丁氧基甲基化苯并胍胺;CYMEL 1125-80之类的含羧基的甲氧基甲基化乙氧基甲基化苯并胍胺(以上为三井サイアナミド公司制)。另外,作为甘脲的例子,可列举出CYMEL 1170之类的丁氧基甲基化甘脲、CYMEL 1172之类的羟甲基化甘脲等、Powder link 1174之类的甲氧基羟甲基化甘脲等。

[0311] 作为具有羟基或烷氧基的苯或苯酚性化合物,例如可列举出1,3,5-三(甲氧基甲基)苯、1,2,4-三(异丙氧基甲基)苯、1,4-双(仲丁氧基甲基)苯或2,6-二羟基甲基对叔丁基苯酚等。更具体而言,可列举出国际公开公报WO2011/132751的62页～66页记载的式[6-1]

～式[6-48]所示的交联性化合物。

[0312] 液晶取向处理剂中的特定交联性化合物的含量相对于所有聚合物成分100质量份优选为0.1～100质量份。为了推进交联反应而表现出目标效果，相对于所有聚合物成分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。

[0313] 液晶取向处理剂中，为了促进液晶取向膜中的电荷移动、促进元件的脱电荷，也可以添加国际公开公报WO2011/132751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，优选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。

[0314] 另外，液晶取向处理剂可以在不损害本发明效果的范围内使用使涂布液晶取向处理剂时的垂直液晶取向膜的膜厚均匀性、表面平滑性提高的化合物。进而，也可以使用使垂直液晶取向膜与基板的密合性提高的化合物等。

[0315] 作为使垂直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。更具体而言，例如可列举出Eftop EF301、EF303、EF352(以上为Tohkem products Corporation制)、Megafac F171、F173、R-30(以上为大日本油墨株式会社制)、Fluorad FC430、FC431(以上为Sumitomo 3M Limited制)、AsahiGuard AG710、Surflon S-382、SC101、SC102、SC103、SC104、SC105、SC106(以上为旭硝子株式会社制)等。表面活性剂的用量相对于液晶取向处理剂中含有的所有聚合物成分100质量份优选为0.01～2质量份、更优选为0.01～1质量份。

[0316] 作为使垂直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。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、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-脲丙基三甲氧基硅烷、3-脲丙基三乙氧基硅烷、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-三乙氧基甲硅烷基丙基三乙撑三胺、N-三甲氧基甲硅烷基丙基三乙撑三胺、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、N-双(氧基乙烯)-3-氨基丙基三甲氧基硅烷、N-双(氧基乙烯)-3-氨基丙基三乙氧基硅烷、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、N,N,N’,N’,-四缩水甘油基间苯二甲胺、1,3-双(N,N-二缩水甘油基氨基甲基)环己烷或N,N,N’,N’,-四缩水甘油基-4,4’-二氨基二苯基甲烷等。

[0317] 这些使液晶取向膜与基板密合的化合物的使用比例相对于液晶取向处理剂中含有的所有聚合物成分100质量份优选为0.1～30质量份、更优选为1～20质量份。不足0.1质量份时，无法期待提高密合性的效果，多于30质量份时，液晶取向处理剂的保存稳定性有时会变差。

[0318] 液晶取向处理剂中，除了上述以外的化合物之外，只要在不损害本发明效果的范围内，则也可以添加用于变更垂直液晶取向膜的介电常数、导电性等电特性的介电体、导电物质。

[0319] <液晶组合物>

[0320] 液晶组合物含有液晶和因紫外线而发生聚合的聚合性化合物。

[0321] 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。另外，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。具体而言，介电常数的各向异性(也称为△ε：介电常数各向异性。)优选为-1～-10、更优选为-3～-6。另外，折射率的各向异性(也称为△n：折射率各向异性。)优选为0.150～0.350、更优选为0.150～0.250。另外，液晶的相变温度优选为40～120℃、更优选为80～100℃。

[0322] 另外，液晶可以根据前述相变温度、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。

[0323] 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(VHR)高。因此，液晶优选为电阻高、VHR不因紫外线等活性能量射线而降低的氟系、氯系液晶。

[0324] 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。

[0325] 本发明中，形成液晶与聚合性化合物的固化物复合物、即液晶层的方法没有特别限定。即，可以向液晶组合物中导入聚合性化合物，通过制作液晶表示元件时的紫外线照射而使它们发生聚合反应，从而形成聚合物网络(固化性树脂)，或者，也可以使用预先使聚合性化合物发生聚合反应而成的聚合物，其中，制成聚合物的情况下，需要具有因紫外线照射而发生聚合反应的部位。更优选的是，从液晶组合物的处理、即抑制液晶组合物的高粘度化以及在液晶中的溶解性的观点出发，优选为向液晶组合物中导入聚合性化合物的方法。

[0326] 聚合性化合物若溶解于液晶，则可以为任意化合物。另外，聚合性化合物可以以任意反应形式推进聚合来形成固化性树脂。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。

[0327] 其中，聚合性化合物的反应形式优选为自由基聚合。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或其低聚物。另外，如上所述，还可以使用使这些聚合性化合物发生聚合反应而得到的聚合物。

[0328] 具体而言，作为单官能聚合性化合物，例如可列举出丙烯酸、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、丙烯酸苄基酯、环己基丙烯酸酯、丙烯酸羟基乙酯、丙烯酸羟基丙酯、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、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2,2,3,3-四氟丙酯或丙烯酸2,2,3,4,4,4-六氟丁酯、或者它们的甲基丙烯酸酯化合物。

[0329] 其中，优选为丙烯酸、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸丁基乙酯、丙烯酸丁氧基乙酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸羟基乙酯、丙烯酸羟基丙酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸二环戊酯、丙烯酸二环戊烯酯、丙烯酸四氢糠酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸吗啉酯、丙烯酸苯氧基乙酯或苯氧基二乙二醇丙烯酸酯、或者它们的甲基丙烯酸酯化合物。更优选为丙烯酸、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸羟基乙酯、丙烯酸羟基丙酯、丙烯酸四氢糠酯、丙烯酸异冰片酯、丙烯酸吗啉酯、丙烯酸苯氧基乙酯或苯氧基二乙二醇丙烯酸酯、或者它们的甲基丙烯酸酯化合物。

[0330] 作为二官能聚合性化合物，例如可列举出4,4’-二丙烯酰氧基芪、4,4’-二丙烯酰氧基二甲基芪、4,4’-二丙烯酰氧基二乙基芪、4,4’-二丙烯酰氧基二丙基芪、4,4’-二丙烯酰氧基二丁基芪、4,4’-二丙烯酰氧基二戊基芪、4,4’-二丙烯酰氧基二己基芪、4,4’-二丙烯酰氧基二氟芪、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、二乙二醇二丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、1,3-丁二醇二丙烯酸酯、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、4,4’-联苯二丙烯酸酯、二乙基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、二环戊基二丙烯酸酯、甘油二丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯、1,9-壬二醇二丙烯酸酯、聚乙二醇二丙烯酸酯或聚丙二醇二丙烯酸酯、或者它们的二甲基丙烯酸酯化合物等。

[0331] 其中，优选为二乙二醇二丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯、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或聚丙二醇二丙烯酸酯、或者它们的二甲基丙烯酸酯化合物。

[0332] 多官能聚合性化合物例如可列举出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、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三芳基异氰酸酯等。

[0333] 其中，优选为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、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或三芳基异氰酸酯。

[0334] 本发明中，从液晶表示元件的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，聚合性化合物优选为下述多官能硫醇化合物。

[0335] 例如可列举出1,11-十一烷二硫醇、4-乙基苯-1,3-二硫醇、1,2-乙烷二硫醇、1,8-辛烷二硫醇、1,18-十八烷二硫醇、2,5-二氯苯-1,3-二硫醇、1,3-(4-氯苯基)丙烷-2,2-二硫醇、1,1-环己烷二硫醇、1,2-环己烷二硫醇、1,4-环己烷二硫醇、1,1-环庚烷二硫醇、1,1-环戊烷二硫醇、4,8-二硫十一烷-1,11-二硫醇、二硫季戊四醇、二硫苏糖醇、1,3-二苯基丙烷-2,2-二硫醇、1,3-二羟基-2-丙基-2’,3’-二巯基丙基醚、2,3-二羟基丙基-2’,3’-二巯

基丙基醚、2,6-二甲基辛烷-2,6-二硫醇、2,6-二甲基辛烷-3,7-二硫醇、2,4-二甲基苯-1,3-二硫醇、4,5-二甲基苯-1,3-二硫醇、3,3-二甲基丁烷-2,2-二硫醇、2,2-二甲基丙烷-1,3-二硫醇、1,3-二(4-甲氧基苯基)丙烷-2,2-二硫醇、3,4-二甲氧基丁烷-1,2-二硫醇、10,11-二巯基十一烷酸、6,8-二巯基辛烷酸、2,5-二巯基-1,3,4-噻二唑、2,2'-二巯基联苯、4,4'-二巯基联苯、4,4'-二巯基联苄、3,4-二巯基丁醇、3,4-二巯基醋酸丁基、2,3-二巯基-1-丙醇、1,2-二巯基-1,3-丁二醇、2,3-二巯基丙酸、1,2-二巯基丙基甲基醚、2.3-二巯基丙基-2',3'-二甲氧基丙基醚、3,4-噻吩二硫醇、1,10-癸烷二硫醇、1,12-十二烷二硫醇、3,5,5-三甲基己烷-1,1-二硫醇、2,5-甲苯二硫醇、3,4-甲苯二硫醇、1,4-萘二硫醇、1,5-萘二硫醇、2,6-萘二硫醇、1,9-壬烷二硫醇、降冰片烯-2,3-二硫醇、双(2-巯基异丙基)醚、双(11-巯基十一烷基)硫化物、双(2-巯基乙基)醚、双(2-巯基乙基)硫化物、双(18-巯基十八烷基)硫化物、双(8-巯基辛基)硫化物、双(12-巯基-癸基)硫化物、双(9-巯基壬基)硫化物、双(4-巯基丁基)硫化物、双(3-巯基丙基)醚、双(3-巯基丙基)硫化物、双(6-巯基己基)硫化物、双(7-巯基庚基)硫化物、双(5-巯基戊基)硫化物、2,2'-双(巯基甲基)醋酸、1,1-双(巯基甲基)环己烷、苯基甲烷-1,1-二硫醇、1,2-丁烷二硫醇、1,4-丁烷二硫醇、2,3-丁烷二硫醇、2,2-丁烷二硫醇、1,2-丙烷二硫醇、1,3-丙烷二硫醇、2,2-丙烷二硫醇、1,2-己烷二硫醇、1,6-己烷二硫醇、2,5-己烷二硫醇、1,7-庚烷二硫醇、2,6-庚烷二硫醇、1,5-戊烷二硫醇、2,4-戊烷二硫醇、3,3-戊烷二硫醇、7,8-十七烷二硫醇、1,2-苯二硫醇、1,3-苯二硫醇、1,4-苯二硫醇、2-甲基环己烷-1,1-二硫醇、2-甲基丁烷-2,3-二硫醇、乙二醇双(3-巯基丙酸酯)、1,2,3-丙烷三硫醇、1,2,4-丁烷三硫醇、季戊四醇三(3-巯基丙酸酯)、1,3,5-苯三硫醇、2,4,6-均三甲基苯三硫醇、新戊烷四硫醇、2,4,6-甲苯三硫醇、三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、三-[(3-巯基丙酰基氧基)-乙基]-异氰脲酸酯、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、四乙二醇双(3-巯基丙酸酯)、二季戊四醇六(3-巯基丙酸酯)、三羟甲基丙烷三(3-巯基丁酸酯)、三羟甲基乙烷三(3-巯基丁酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丁酸酯)、1,4-双(3-巯基丁酰基氧基)丁烷、1,3,5-三(3-巯基丁酰基氧基乙基)-1,3,5-三嗪-2,4,6-(1H.3H.5H)-三酮、新戊烷四硫醇、2,2'-双(巯基甲基)-1,3-丙烷二硫醇、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)或1,4-二噻烷-2,5-二(甲烷硫醇)等。

[0336] 其中,优选为三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、三-[(3-巯基丙酰基氧基)-乙基]-异氰脲酸酯、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、四乙二醇双(3-巯基丙酸酯)、二季戊四醇六(3-巯基丙酸酯)、三羟甲基丙烷三(3-巯基丁酸酯)、三羟甲基乙烷三(3-巯基丁酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丁酸酯)、1,4-双(3-巯基丁酰基氧基)丁烷、1,3,5-三(3-巯基丁酰基氧基乙基)-1,3,5-三嗪-2,4,6-(1H.3H.5H)三酮、新戊烷四硫醇、2,2'-双(巯基甲基)-1,3-丙烷二硫醇、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)或1,4-二噻烷-2,5-二(甲烷硫醇)。

[0337] 从液晶表示元件的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发,更优选为三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、三羟甲基丙烷三(3-巯基丁酸酯)、三羟甲基乙烷三(3-巯基丁酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丁酸酯)、1,4-双(3-巯基丁酰基氧基)丁烷或1,4-二噻烷-2,5-二(甲烷硫醇)。

[0338] 另外,多官能硫醇化合物的用量相对于液晶整体100质量份优选为0.1～100质量份、更优选为1～50质量份,特别优选为5～40质量份。

[0339] 进而,从液晶表示元件的光学特性的观点出发,聚合性化合物优选为由二异氰酸

酯成分与含羟基的丙烯酸酯化合物(或甲基丙烯酸酯)的反应得到的氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物(或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯)。它们可以为单体,也可以为低聚物,还可以为进行了聚合物化的化合物。二异氰酸酯成分特别优选为脂肪族的结构。

[0340] 二异氰酸酯成分具体而言可列举出乙烯二异氰酸酯、三亚甲基二异氰酸酯、四亚甲基二异氰酸酯、六亚甲基二异氰酸酯、八亚甲基二异氰酸酯、九亚甲基二异氰酸酯、2,2'-二甲基戊烷二异氰酸酯、2,2,4-三甲基己烷二异氰酸酯、十亚甲基二异氰酸酯、丁烯二异氰酸酯、1,3-丁二烯-1,4-二异氰酸酯、2,4,4-三甲基六亚甲基二异氰酸酯、1,6,11-十一烷三异氰酸酯、1,3,6-六亚甲基三异氰酸酯、1,8-二异氰酸根合-4-异氰酸酯甲基辛烷、2,5,7-三甲基-1,8-二异氰酸酯-5-异氰酸酯甲基辛烷、双(异氰酸酯乙基)羧酸酯、双(异氰酸根合乙基)醚、1,4-丁二醇二丙基醚-ω,ω'-二异氰酸酯、赖氨酸二异氰酸酯甲基酯、赖氨酸三异氰酸酯、2-异氰酸酯乙基-2,6-二异氰酸酯己酸酯、2-异氰酸酯丙基-2,6-二异氰酸根合己酸酯、苯二甲基二异氰酸酯、双(异氰酸酯乙基)苯、双(异氰酸酯丙基)苯、a,a,a',a'-四甲基苯二甲基二异氰酸酯、双(异氰酸酯丁基)苯、双(异氰酸酯甲基)萘、双(异氰酸酯甲基)二苯基醚、双(异氰酸酯乙基)苯二甲酸酯、均三甲基苯三异氰酸酯或2,6-二(异氰酸酯甲基)呋喃等脂肪族化合物;异佛尔酮二异氰酸酯、双(异氰酸酯甲基)环己烷、二环己基甲烷二异氰酸酯、环己烷二异氰酸酯、甲基环己烷二异氰酸酯、二环己基二甲基甲烷二异氰酸酯、2,2'-二甲基二环己基甲烷二异氰酸酯、双(4-异氰酸酯正亚丁基)季戊四醇、二聚酸二异氰酸酯、2-异氰酸酯甲基-3-(3-异氰酸酯丙基)-5-异氰酸酯-甲基-双环-(2,2,1)-庚烷、2-异氰酸酯甲基-2-(3-异氰酸酯丙基)-6-异氰酸酯甲基-双环-(2,2,1)-庚烷、2-异氰酸酯甲基-2-(3-异氰酸酯丙基)-5-异氰酸酯甲基-双环-(2,2,1)-庚烷、2-异氰酸酯甲基-3-(3-异氰酸酯丙基)-6-异氰酸酯甲基-双环-(2,2,1)-庚烷、2-异氰酸酯甲基-3-(3-异氰酸酯丙基)-5-(2-异氰酸酯甲基)-双环-(2,2,1)-庚烷、2-异氰酸酯甲基-3-(3-异氰酸酯丙基)-6-(2-异氰酸酯乙基)-双环-(2,2,1)-庚烷、2-异氰酸酯甲基-2-(3-异氰酸酯丙基)-5-(2-异氰酸酯乙基)-双环-(2,2,1)-庚烷或2-异氰酸酯甲基-2-(3-异氰酸酯丙基)-6-(2-异氰酸酯乙基)-双环-(2,2,1)-庚烷等脂环式化合物。

[0341] 另外,含羟基的丙烯酸酯(或甲基丙烯酸酯)化合物可列举出丙烯酸羟基乙酯、丙烯酸羟基丙酯、苯基缩水甘油醚丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯或二季戊四醇五丙烯酸酯、或者它们的甲基丙烯酸酯化合物等。

[0342] 作为氨基甲酸酯丙烯酸酯(或甲基丙烯酸酯)化合物,从液晶表示元件的光学特性的观点出发,优选为苯基缩水甘油醚丙烯酸酯六亚甲基二异氰酸酯氨基甲酸酯预聚物、季戊四醇三丙烯酸酯六亚甲基二异氰酸酯氨基甲酸酯预聚物或二季戊四醇五丙烯酸酯六亚甲基二异氰酸酯、或者它们的甲基丙烯酸酯化合物。

[0343] 另外,氨基甲酸酯丙烯酸酯(或甲基丙烯酸酯)化合物的用量相对于液晶整体100质量份优选为1～200质量份、更优选为5～150质量份,特别优选为5～100质量份。

[0344] 本发明中的聚合性化合物优选使用前述多官能硫醇化合物和氨基甲酸酯丙烯酸酯(或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯)这两者。

[0345] 聚合性化合物中,优选的是,在使用前述的多官能硫醇化合物和氨基甲酸酯丙烯酸酯(或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯)化合物的同时,组合使用上述单官能聚合性化合物、二官能聚合性化合物和/或多官能聚合性化合物。

[0346] 更优选使用多官能硫醇化合物、氨基甲酸酯丙烯酸酯(或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯)、单官能丙烯酸酯化合物、多官能丙烯酸酯化合物、多官能丙烯酸酯化合物、单官能甲基丙烯酸酯化合物和/或多官能丙烯酸酯化合物。更优选使用多官能硫醇化合物、氨基甲酸酯丙烯酸酯(或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯)化合物、单官能丙烯酸酯、单官能甲基丙烯酸酯和/或多官能甲基丙烯酸酯。

[0347] 此时,多官能硫醇化合物的用量相对于液晶整体100质量份优选为0.1～100质量份、更优选为1～50质量份、特别优选为5～40质量份。

[0348] 氨基甲酸酯丙烯酸酯(或氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯)化合物的用量相对于液晶整体100质量份优选为1～200质量份、更优选为5～150质量份、特别优选为5～100质量份。

[0349] 单官能丙烯酸酯化合物的用量相对于液晶整体100质量份优选为10～300质量份、更优选为20～250质量份、特别优选为25～200质量份。

[0350] 单官能甲基丙烯酸酯化合物的用量相对于液晶整体100质量份优选为0.1～100质量份、更优选为1～50质量份、特别优选为1～25质量份。

[0351] 多官能甲基丙烯酸酯化合物的用量相对于液晶整体100质量份优选为0.1～200质量份、更优选为1～150质量份、特别优选为10～100质量份。

[0352] 上述聚合性化合物也可以根据液晶表示元件的光学特性、液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的特性而使用1种或者混合使用2种以上。

[0353] 本发明中,为了加快聚合性化合物的自由基聚合而促进固化性树脂的形成,优选向液晶组合物中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)。

[0354] 具体而言,例如可列举出叔丁基过氧化异丁酸酯、2,5-二甲基-2,5-双(苯甲酰基二氧化)己烷、1,4-双[α-(叔丁基二氧化)异丙氧基]苯、二叔丁基过氧化物、2,5-二甲基-2,5-双(叔丁基二氧化)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(叔丁基二氧化)-3,3,5-三甲基环己烷、丁基-4,4-双(叔丁基二氧化)戊酸酯、环己酮过氧化物、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、叔丁基过氧化苯甲酸、二叔丁基二过氧化间苯二甲酸酯、1-甲基-1-苯基乙基过氧化物或枯烯过氧化氢等有机过氧化物;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;苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、α-甲基苯偶姻或α-苯基苯偶姻等苯偶姻衍生物等。

[0355] 自由基引发剂的用量相对于液晶整体100质量份优选为0.1～50质量份、更优选为0.1～35质量份,特别优选为0.1～10质量份。另外,这些自由基引发剂也可根据液晶表示元件的光学特性、液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的特性而使用1种或者混合使用2种以上。

[0356] 另外,本发明中,从液晶表示元件的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发,优选向液晶组合物中导入有机磷酸化合物。

[0357] 具体而言,例如可列举出磷酸三苯酯、磷酸三壬酯、磷酸三甲苯酯、磷酸三乙酯、磷酸三(2-乙基己基)酯、磷酸二苯基单(2-乙基己基)酯、磷酸二乙酯、磷酸二苯酯、四苯基二丙二醇二磷酸酯、双癸基季戊四醇二磷酸酯、三(2,4-二叔丁基苯基)磷酸酯或二苯基(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化磷等。其中,优选为磷酸三苯酯、磷酸三甲苯酯、磷酸二苯酯、四苯

基二丙二醇二磷酸酯或二苯基(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化磷。从能够进一步提高上述效果的观点出发,更优选为四苯基二丙二醇二磷酸酯或二苯基(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化磷。

[0358] 有机磷酸化合物的使用比例相对于液晶整体100质量份优选为0.1～50质量份、更优选为0.1～20质量份、特别优选为0.1～10质量份。

[0359] <垂直液晶取向膜和液晶表示元件的制作方法以及特定紫外线照射装置>

[0360] 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,优选使用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,则也可以使用硅晶片、铝等金属、形成有介电体多层膜的基板

[0361] 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垂直液晶取向膜。该垂直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,在本发明的垂直液晶取向膜的情况下,不进行这些取向处理也能够用作垂直液晶取向膜。

[0362] 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、浸涂法、辊涂法、狭缝涂布法、旋涂法或喷涂法等,可根据基板的种类、垂直液晶取向膜的目标膜厚来适当选择。

[0363] 将液晶取向处理剂涂布在基板上后,利用热板、热循环型烘箱或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,从而能够制成垂直液晶取向膜。尤其是,基板使用塑料基板时,优选以30～150℃的温度进行处理。

[0364] 烧成后的垂直液晶取向膜的厚度过厚时,在液晶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。

[0365] 本发明所使用的液晶组合物之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。)、即液晶层厚度的间隔物。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:准备形成有垂直液晶取向膜的一对基板,将单侧的基板4块除了一部分之外均涂布密封剂,其后,以垂直液晶取向膜的表面朝向内侧的方式粘贴于另一侧的基板,由此制作空单元。并且,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。进而,基板使用塑料基板、薄膜时,可列举出如下方法:准备形成有垂直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。本发明的液晶表示元件中,由于液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高,因此,4块基板上也可以不涂布密封剂。

[0366] 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。另外，基板使用塑料、薄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。

[0367] 液晶表示元件的间隙大小、即液晶层的厚度优选为1～100μm、更优选为3～50μm、特别优选为5～20μm。液晶层的厚度过薄时，液晶表示元件的对比度降低，液晶层的厚度过厚时，元件的驱动电压变高。

[0368] 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，形成液晶组合物的固化物复合物即液晶层来获得。该液晶组合物的固化通过对注入了前述液晶组合物的单元照射紫外线来进行。此时使用的照射紫外线的装置(也称为紫外线照射装置。)可以使用公知的装置。

[0369] 具体而言，作为紫外线照射装置的光源，例如可列举出金属卤化物灯、高压汞灯或紫外线发光二极管等。其中，关于本发明中的紫外线照射装置的光源，由于不使用波长选择过滤器也不会产生照射光强度的损失，能够照射特定波长的紫外线，进而能够抑制由光源产生的热源，因此，优选使用紫外线发光二极管(将使用了紫外线发光二极管的紫外线照射装置称为特定紫外线照射装置。)。另外，该特定紫外线照射装置的光源能够进一步促进液晶组合物的固化，因此，优选配置于装置的上下。

[0370] 特定紫外线照射装置的优选具体例如图1和图2所示。

[0371] 图1表示特定紫外线照射装置的1种(特定紫外线照射装置-1)的构成图。该图中的“2”表示发光部，“3”表示供电部。发光部”2”具备多个紫外线发光二极管作为光源且如下构成：这些紫外线发光二极管接受由供电部“3”借助软线”6”供给的电源电力而发光，从而能够照射目标强度的紫外线。这些紫外线发光二极管均发出单波长的紫外线，发出对于制作液晶表示元件而言所需波长的紫外线。

[0372] 另外，发光部“2”安装于图1未标示出的控制器的前端，按照既定的程序或者在操作者的控制下，能够在工作空间内的任意位置自由地移动、停止。进而，能够自由地变更发光部“2”或紫外线发光二极管的指向角度，能够使紫外线对目标方向进行照射。因此，该特定紫外线照射装置-1适用于如下情况：需要使处理对象物即仅前述液晶组合物注入单元的一部分在狭窄范围内部分曝光的情况；对具有复杂形状、立体结构的处理对象物进行紫外线照射的情况等。

[0373] 进而，特定紫外线照射装置-1如下构成：不断监测对于处理对象物即前述液晶组合物注入单元的紫外线的照射光强度、亮度和温度，同时进行控制以使它们维持在一定的范围内。具体而言，在发光部“2”的附近配置有用于测定自紫外线发光二极管照射的紫外线强度以及处理对象物的表面亮度和表面温度的传感器“4”，由该传感器“4”得到的计测值借助软线“7”而不断地输入至控制装置“5”。该控制装置“5”内置有计算电路，接受来自传感器“4”的计测值，根据计算电路算出为了使对于处理对象物的紫外线的照射光强度、亮度和温度维持在一定范围内所需的紫外线发光二极管的输出条件(也称为供电值。)，采取其与现有输出条件的差值，算出输出条件的补正值。该输出条件的补正值由控制装置“5”借助传输路径“8”而被传达至供电部“3”。然后，供电部“3”接受所传达的补正值而变更输出条件。其结果，能够将紫外线的照射光强度、亮度和温度维持在一定的范围内。

[0374] 需要说明的是，控制对象项目可以根据处理对象物即前述液晶组合物注入单元的

种类、性质等来任意选择，也可以控制紫外线的照射光强度、亮度和温度中的全部，进而，还可以仅控制这些之中的一个或两个。另外，针对各控制对象项目的上限值、下限值，可根据处理对象物的种类、性质等来任意地选择。

[0375] 另外，紫外线发光二极管的前端也可以设置聚焦透镜。此时，能够使紫外线照射光的光圈缩小，能够进行微小范围、例如1μm以下的紫外线照射。进而，能够自由地控制聚焦透镜时，可以在其性能范围内自由地变更紫外线的照射范围。

[0376] 图2表示与上述不同的特定紫外线照射装置的1种(特定紫外线照射装置-2)的构成图。

[0377] 如图2所示那样，特定紫外线照射装置-2具有隔着规定的间隔平行地配置成上下二部分的两个发光部“2a”和“2b”。各发光部“2a”和“2b”中，作为光源，多个(n×m个)紫外线发光二极管分别沿着水平方向排列配置成格子状(n行×m列)。需要说明的是，特定紫外线照射装置-2的各发光部“2a”和“2b”中，紫外线发光二极管排列配置成n行×m列的格子状，但也可以使用紫外线发光二极管配置成锯齿状、放射状或蜂窝状的紫外线照射装置。另外，紫外线发光二极管的排列方向不一定需要为水平方向，也可以沿着平面方向即一个平面或和缓的曲面进行排列。具体而言，例如可以为排列成垂直方向的结构的紫外线照射装置。

[0378] 另外，这些紫外线发光二极管与特定紫外线照射装置-1同样地均发出单波长的紫外线，发出对于制作液晶表示元件而言所需波长的紫外线。

[0379] 另外，上部的发光部“2a”的紫外线发光二极管均朝下配置，接受由供电部“3”借助电缆“9a”供给的电源电力而发光，从而能够向下照射目标强度的紫外线。另一方面，下部的发光部“2b”的紫外线发光二极管均朝上配置，接受由供电部“3”借助电缆“9b”供给的电源电力而发光，从而向上照射目标强度的紫外线。像这样，特定紫外线照射装置-2能够对处理对象物即前述液晶组合物注入单元进行紫外线的面照射，且能够同时对处理对象物的上面侧和下面侧进行紫外线照射。

[0380] 进而，特定紫外线照射装置-2如下构成：不断监测对于处理对象物即前述液晶组合物注入单元的紫外线的照射光强度、亮度和温度，同时进行控制以使它们维持在一定的范围内。具体而言，在发光部“2a”和“2b”的附近分别配置有用于测定自紫外线发光二极管照射的紫外线强度以及处理对象物的表面亮度和表面温度的传感器“4a”和“4b”，由该传感器“4a”和“4b”得到的计测值借助电缆“10a”和“10b”而不断地输入至控制装置“5”。该控制装置“5”内置有计算电路，接受来自传感器“4a”和“4b”的计测值，通过计算电路算出为了使对于处理对象物的紫外线的照射光强度、亮度和温度维持在一定范围内所需的紫外线发光二极管的输出条件(也称为供电值。)，采取其与现有输出条件的差值，算出输出条件的补正值。该输出条件的补正值由控制装置“5”借助传输路径“8”而被传达至供电部“3”。然后，供电部“3”接受所传达的补正值而变更输出条件。其结果，能够将紫外线的照射光强度、亮度和温度维持在一定的范围内。

[0381] 需要说明的是，该特定紫外线照射装置-2中，可以分别单独地调整发光部“2a”和“2b”中配置的所有紫外线发光二极管的输出(也称为供电量。)。另外，传感器“4a”和“4b”分别对应于发光部“2a”和“2b”中配置的一个个紫外线发光二极管，因此，能够分别单独地控制所有紫外线发光二极管的紫外线的照射光强度、亮度和温度。因此，能够消除要照射的紫外线的照射光强度、亮度和处理对象物即前述液晶组合物注入单元的表面温度的偏差，能

够在处理对象物表面的所有区域均匀地进行紫外线照射。另外，根据处理对象物的种类、其制作工序，通过预先制作各自的适合控制条件(也称为profile。)，在进行紫外线照射时应用它们，从而能够制作与处理对象物的特性、目的等相符的最佳的紫外线照射环境。

[0382] 作为profile的具体例，可列举出：(1)将所有紫外线发光二极管的照射光强度设为100％；(2)将一半的紫外线发光二极管的照射光强度设为100％，并将剩余一半的紫外线发光二极管的照射光强度设为50％；(3)将整体的三分之一的紫外线发光二极管的照射光强度设为50％，将剩余的紫外线发光二极管的照射光强度设为25％等。

[0383] 为了制作本发明的液晶表示元件，可以控制要照射的紫外线的波长、照射光强度、亮度和温度，因此优选使用前述特定紫外线照射装置-1或特定紫外线照射装置-2。特别优选使用特定紫外线照射装置-2。

[0384] 使用特定紫外线照射装置-1或特定紫外线照射装置-2时的紫外线发光二极管的紫外线波长优选为200～500nm、更优选为250～450nm、特别优选为300～400nm。

[0385] 紫外线发光二极管的照射光强度优选为0.1～150mW/cm^2、更优选为0.1～100mW/cm^2、特别优选为1～40mW/cm^2。从液晶表示元件的光学特性和液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，最优选为1～20mW/cm^2。

[0386] 紫外线的照射时间优选为1～600秒、更优选为5～300秒，从液晶表示元件的光学特性和液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的观点出发，特别优选为5～120秒。

[0387] 进而，照射紫外线时的处理对象物即前述液晶组合物注入单元的表面温度优选为0～100℃、更优选为10～50℃。特别优选为15～30℃。

[0388] 如上所述，液晶表示元件的制作工序中的紫外线照射装置使用能够控制光源的强度、波长和温度的特定紫外线照射装置，另外，使用液晶的垂直取向性高、液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的垂直液晶取向膜，进而使用液晶层与液晶取向膜的密合性变高的液晶组合物的液晶表示元件会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、进而液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的液晶表示元件。因此，本发明的液晶表示元件可适合地用于以表示为目的的液晶显示器、用于控制透光和遮光的调光窗或光闸元件等。此时，该液晶表示元件的基板可以使用塑料基板、薄膜。

[0389] 另外，本发明的液晶表示元件(也称为该元件。)可适合地用于汽车、火车和飞机等运输机械、运输器械中使用的液晶表示元件，具体而言，用于控制透光和遮光的调光窗、后视镜中使用的光闸元件等。尤其是，如上所述，该元件的未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好，因此将该元件用于交通工具的玻璃窗时，与使用了现有逆向型元件的情况相比，夜晚时的光的获取效率高，进而，防止外部光线炫目的效果也变高。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。另外，以薄膜形式制作该元件并将其粘贴于交通工具的玻璃窗而使用时，与以往的逆向型元件相比元件可靠性变高。即，不容易发生由液晶层与垂直液晶取向膜的密合性低而导致的不良、劣化。

[0390] 并且，该元件也可以用于LCD(液晶显示器，Liquid Crystal Display)、OLED(有机发光二极管，Organic Light-emitting Diode)显示器等显示器装置的导光板、使用了这些显示器的透明显示器的背板。具体而言，用于透明显示器的背板时，例如将透明显示器与该元件组合而在透明显示器上进行画面表示时，该元件能够用于抑制光从其背面进入。此时，该元件在透明显示器上进行画面表示时，呈现施加了电压的散射状态，能够使画面表示清

晰，在结束画面表示后，呈现未施加电压的透明状态。

[0391] 实施例

[0392] 以下列举出实施例来更详细地说明本发明，但不限定于它们。以下使用的简称如下所示。

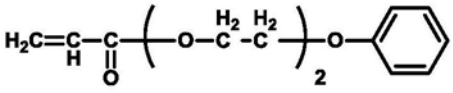
[0393] (液晶)

[0394] L1：MLC-6608(MERCK CORPORATION制)

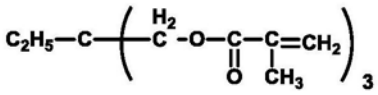
[0395] (聚合性化合物)

[0396] R1～R3：分别用下述式所示的化合物。

[0397] R4：苯基缩水甘油醚丙烯酸酯甲苯二异氰酸酯氨基甲酸酯预聚物(以下述式[R4]所示的化合物作为主要成分的聚合性化合物)

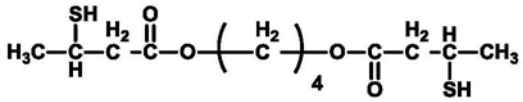


R1

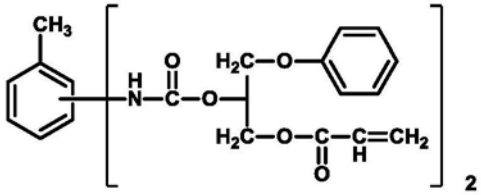


R2

[0398]



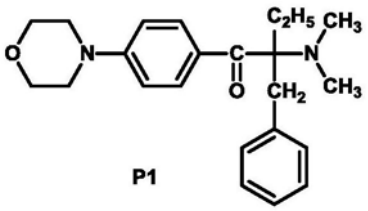
R3



R4

[0399] (光引发剂)

[0400]



P1

[0401] (化合物)

[0402] S1：四苯基二丙二醇二磷酸酯

[0403] <用于制作聚酰亚胺系聚合物的单体>

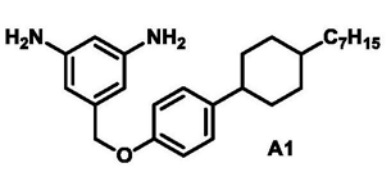
[0404] (特定侧链型二胺化合物)

[0405] A1：1,3-二氨基-4-〔4-(反式-4-正庚基环己基)苯氧基甲基〕苯

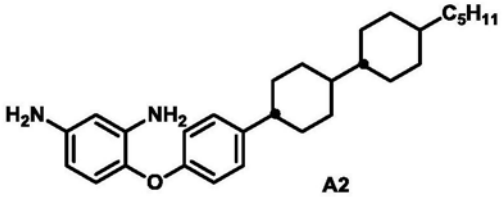
[0406] A2：1,3-二氨基-4-{4-〔反式-4-(反式-4-正戊基环己基)环己基〕苯氧基}苯

[0407] A3：下述式[A3]所示的二胺化合物

[0408] A4：1,3-二氨基-4-十八烷氧基苯

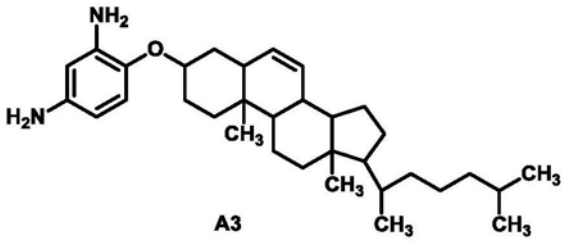


A1

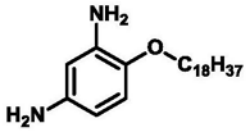


A2

[0409]



A3



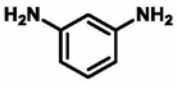
A4

[0410] (其它二胺化合物)

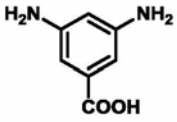
[0411] B1:间苯二胺

[0412] B2:3,5-二氨基苯甲酸

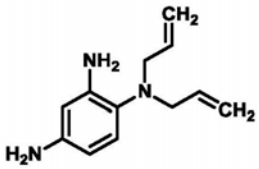
[0413]



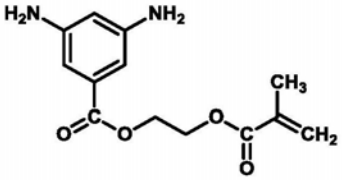
B1



B2



B3



B4

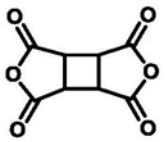
[0414] (四羧酸成分)

[0415] C1:1,2,3,4-环丁烷四羧酸二酐

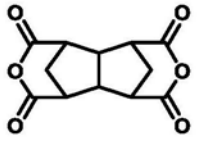
[0416] C2:双环[3,3,0]辛烷-2,4,6,8-四羧酸二酐

[0417] C3:下述式[C3]所示的四羧酸二酐

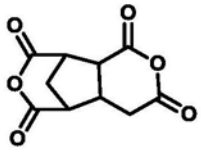
[0418]



C1



C2



C3

[0419] <用于制作聚硅氧烷系聚合物的单体>

[0420] D1:下述式[D1]所示的烷氧基硅烷单体

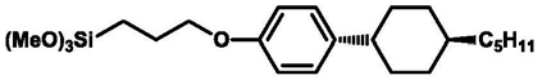
[0421] D2:十八烷基三乙氧基硅烷

[0422] D3:3-甲基丙烯酰氧基丙基三甲氧基硅烷

[0423] D4:3-脲丙基三乙氧基硅烷

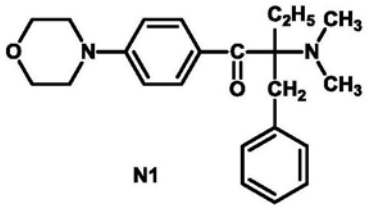
[0424] D5:四乙氧基硅烷

[0425]

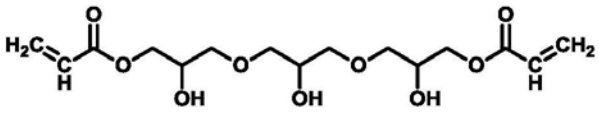


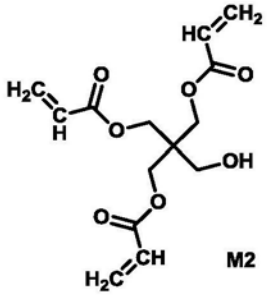
D1

[0426] <特定产生剂>

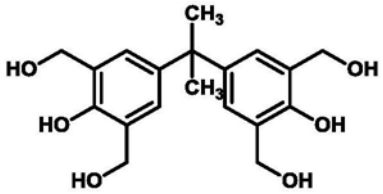
[0427] 

[0428] <特定密合性化合物>

[0429] 



[0430] <特定交联性化合物>

[0431] 

[0432] <溶剂>

[0433] NMP:N-甲基-2-吡咯烷酮

[0434] NEP:N-乙基-2-吡咯烷酮

[0435] γ-BL:γ-丁内酯

[0436] BCS:乙二醇单丁基醚

[0437] PB:丙二醇单丁基醚

[0438] PGME:丙二醇单甲基醚

[0439] “聚酰亚胺系聚合物的分子量测定”

[0440] 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。

[0441] 柱温:50℃

[0442] 洗脱液:N,N’-二甲基甲酰胺(作为添加剂,溴化锂一水合物(LiBr·H_2O)为30mmol/L(升)、磷酸·无水结晶(正磷酸)为30mmol/L、四氢呋喃(THF)为10ml/L)

[0443] 流速:1.0ml/分钟

[0444] 标准曲线制作用标准样品:TSK标准聚环氧乙烷(分子量:约为900,000、150,000、100,000和30,000)(东曹株式会社制)和聚乙二醇(分子量:约为12,000、4,000和1,000)(Polymer Laboratories Ltd.制)。

[0445] “聚酰亚胺系聚合物的酰亚胺化率的测定”

[0446] 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、φ5(草野科学株式会社制)),添加氘代二甲基亚砜(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,使用该质子的峰积算值和9.5～10.0ppm附近出现的源自酰胺酸的NH基的质子峰积算值,利用下式来求出。

[0447] 酰亚胺化率(%)＝(1-α·x/y)×100

[0448] (x为源自酰胺酸的NH基的质子峰积算值、y为基准质子的峰积算值、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。)

[0449] “聚酰亚胺系聚合物的合成”

[0450] 〈合成例1〉

[0451] 在NMP(24.9g)中混合C2(3.19g、12.8mmol)、A1(4.59g、11.6mmol)和B2(2.16g、14.2mmol),以80℃反应5小时后,添加C1(2.50g、12.8mmol)和NMP(12.4g),以40℃反应8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。

[0452] 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,添加醋酸酐(3.85g)和吡啶(2.40g),以50℃反应2小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中,滤取所得沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥而得到聚酰亚胺粉末(1)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为56%,Mn(数均分子量)为19,200、Mw(重均分子量)为56,900。

[0453] 〈合成例2〉

[0454] 在NEP(21.4g)中混合C2(1.12g、4.46mmol)、A2(3.91g、9.04mmol)、B2(1.72g、11.3mmol)和B3(0.46g、2.26mmol),以80℃反应5小时后,添加C1(3.50g、17.9mmol)和NEP(10.7g),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20,900、Mw为63,900。

[0455] 〈合成例3〉

[0456] 在NMP(22.9g)中混合C2(1.91g、7.65mmol)、A3(3.18g、6.46mmol)、B1(0.28g、2.58mmol)和B2(2.55g、16.8mmol),以80℃反应5小时后,添加C1(3.50g、17.9mmol)和NMP(11.4g),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。

[0457] 向所得聚酰胺酸溶液(30.5g)中添加NMP而稀释至6质量%后,作为酰亚胺化催化剂,添加醋酸酐(3.95g)和吡啶(2.45g),以60℃反应3小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中,滤取所得沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥而得到聚酰亚胺粉末(3)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为58%,Mn为17,100、Mw为49,800。

[0458] 〈合成例4〉

[0459] 在NMP(31.9g)中混合C3(4.75g、21.2mmol)、A1(4.23g、10.7mmol)和B2(1.63g、10.7mmol),以40℃反应10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。

[0460] 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,添加醋酸酐(3.75g)和吡啶(2.50g),以50℃反应2.5小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中,滤取所得沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗,以100℃进行减压干燥而得到聚酰亚胺粉末(4)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为51%,Mn为16,100、Mw为45,900。

[0461] 〈合成例5〉

[0462] 在NEP(23.9g)中混合C3(4.50g、20.1mmol)、A3(3.76g、7.63mmol)和B2(2.71g、17.8mmol),以80℃反应6小时后,添加C1(0.98g、5.02mmol)和NEP(12.0g),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。

[0463] 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，添加醋酸酐(3.80g)和吡啶(2.45g)，以500℃反应2.5小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中，滤取所得沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗，以100℃进行减压干燥而得到聚酰亚胺粉末(5)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为56％，Mn为15,800、Mw为47,100。

[0464] <合成例6>

[0465] 在NMP(24.5g)中混合C2(3.19g、12.8mmol)、A4(4.38g、11.6mmol)和B2(2.16g、14.2mmol)，以80℃反应5小时后，添加C1(2.50g、12.8mmol)和NMP(12.2g)，以40℃反应8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。

[0466] 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，添加醋酸酐(3.85g)和吡啶(2.45g)，以50℃反应2小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中，滤取所得沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗，以100℃进行减压干燥而得到聚酰亚胺粉末(6)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为55％，Mn为18,500、Mw为56,100。

[0467] <合成例7>

[0468] 在NMP(19.6g)中混合C2(3.25g、13.0mmol)和B2(4.01g、26.3mmol)，以80℃反应1小时后，添加C1(2.55g、13.0mmol)和NMP(9.81g)，以40℃反应8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。

[0469] 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，添加醋酸酐(3.70g)和吡啶(2.40g)，以50℃反应2小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中，滤取所得沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗，以100℃进行减压干燥而得到聚酰亚胺粉末(7)。该聚酰亚胺的酰亚胺化率为57％，Mn为21,900、Mw为60,800。

[0470] <合成例25>

[0471] 向NMP(26.1g)中混合C2(3.13g、12.5mmol)、A1(4.99g、12.7mmol)、B2(1.16g、7.59mmol)和B4(1.34g、5.06mmol)，以50℃反应8小时后，添加C1(2.45g、12.5mmol)和NMP(13.1g)，以40℃反应8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。

[0472] 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，添加醋酸酐(2.55g)和吡啶(2.40g)，以50℃反应2.5小时。将该反应溶液投入至甲醇(460ml)中，滤取所得沉淀物。将该沉淀物用甲醇清洗，以60℃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50％，Mn为15,500、Mw为48,900。

[0473] 将各合成例中得到的聚酰亚胺系聚合物示于表4。

[0474] [表4]

[0475]

	树脂成分	四羧酸成分	二胺成分		酰亚胺化率(%)
			特定侧链型二胺化合物	其它二胺化合物	
合成例 1	聚酰亚胺粉末(1)	C1(2.50g, 12.8mmol), C2(3.19g, 12.8mmol)	A1(4.59g, 11.6mmol)	B2(2.16g, 14.2mmol)	56
合成例 2	聚酰胺酸溶液(2)	C1(3.50g, 17.9mmol), C2(1.12g, 4.46mmol)	A2(3.91g, 9.04mmol)	B2(1.72g, 11.3mmol), B3(0.46g, 2.26mmol)	*1
合成例 3	聚酰亚胺粉末(3)	C1(3.50g, 17.9mmol), C2(1.91g, 7.65mmol)	A3(3.18g, 6.46mmol)	B1(0.28g, 2.58mmol), B2(2.55g, 16.8mmol)	58
合成例 4	聚酰亚胺粉末(4)	C3(4.75g, 21.2mmol)	A1(4.23g, 10.7mmol)	B2(1.63g, 10.7mmol)	51
合成例 5	聚酰亚胺粉末(5)	C1(0.98g, 5.02mmol), C3(4.50g, 20.1mmol)	A3(3.76g, 7.63mmol)	B2(2.71g, 17.8mmol)	56
合成例 6	聚酰亚胺粉末(6)	C1(2.50g, 12.8mmol), C2(3.19g, 12.8mmol)	A4(4.38g, 11.6mmol)	B2(2.16g, 14.2mmol)	55
合成例 7	聚酰亚胺粉末(7)	C1(2.55g, 13.0mmol), C2(3.25g, 13.0mmol)	—	B2(4.01g, 26.3mmol)	57
合成例 25	聚酰亚胺粉末(8)	C1(2.45g, 12.5mmol), C2(3.13g, 12.5mmol)	A1(4.99g, 12.7mmol)	B2(1.16g, 7.59mmol), B4(1.34g, 5.06mmol)	50

[0476] *1:聚酰胺酸

[0477] “聚硅氧烷系聚合物的合成”

[0478] <合成例8>

[0479] 在具备温度计和回流管的200ml四颈反应烧瓶中混合PGME(28.3g)、D1(4.10g)、D3(7.45g)和D5(32.5g),从而制备烷氧基硅烷单体的溶液。向该溶液中在25℃下耗费30分钟滴加预先将PGME(14.2g)、水(10.8g)和作为催化剂的草酸(0.70g)混合而制备的溶液,进而以25℃搅拌30分钟。其后,使用油浴进行加热并回流30分钟后,添加预先制备的D4含量为92质量%的甲醇溶液(1.20g)与PGME(0.90g)的混合溶液。进而回流30分钟后,自然冷却,从而得到SiO_2换算浓度为12质量%的聚硅氧烷溶液(1)。

[0480] <合成例9>

[0481] 在具备温度计和回流管的200ml四颈反应烧瓶中混合PGME(29.2g)、D1(4.10g)和D5(38.8g),从而制备烷氧基硅烷单体的溶液。向该溶液中在25℃下耗费30分钟滴加预先将PGME(14.6g)、水(10.8g)和作为催化剂的草酸(0.50g)混合而制备的溶液,进而以25℃搅拌30分钟。其后,使用油浴进行加热并回流30分钟后,添加预先制备的D4含量为92质量%的甲醇溶液(1.20g)与PGME(0.90g)的混合溶液。进而回流30分钟后,自然冷却,从而得到SiO_2换算浓度为12质量%的聚硅氧烷溶液(2)。

[0482] <合成例10>

[0483] 在具备温度计和回流管的200ml四颈反应烧瓶中混合PGME(28.3g)、D2(4.07g)、D3(7.45g)和D5(32.5g),从而制备烷氧基硅烷单体的溶液。向该溶液中在25℃下耗费30分钟滴加预先将PGME(14.2g)、水(10.8g)和作为催化剂的草酸(0.70g)混合而制备的溶液,进而以25℃搅拌30分钟。其后,使用油浴进行加热并回流30分钟后,添加预先制备的D4含量为92质量%的甲醇溶液(1.20g)与PGME(0.90g)的混合溶液。进而回流30分钟后,自然冷却,从而

得到SiO_2换算浓度为12质量%的聚硅氧烷溶液(3)。

[0484] 将各合成例中得到的聚硅氧烷系聚合物(聚硅氧烷溶液)示于表5。

[0485] [表5]

[0486]

		烷氧基硅烷成分		
		具有特定侧链结构的式[A1]所示的烷氧基硅烷单体	前述式[A2]所示的烷氧基硅烷单体	前述式[A3]所示的烷氧基硅烷单体
合成例 8	聚硅氧烷溶液(1)	D1(4.10g)	D3(7.45g), D4(1.10g)	D5(32.5g)
合成例 9	聚硅氧烷溶液(2)	D1(4.10g)	D4(1.10g)	D5(38.8g)
合成例 10	聚硅氧烷溶液(3)	D2(4.07g)	D3(7.45g), D4(1.10g)	D5(32.5g)

[0487] “液晶取向处理剂的制造”

[0488] <合成例11>

[0489] 向利用合成例1得到的聚酰亚胺粉末(1)(1.50g)中添加γ-BL(3.60g)和PGME(32.4g),以70℃搅拌24小时而使其溶解,从而得到液晶取向处理剂(1)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0490] <合成例12>

[0491] 向利用合成例1得到的聚酰亚胺粉末(1)(1.50g)中添加γ-BL(3.60g)和PGME(32.4g),以70℃搅拌24小时而使其溶解。向该溶液中添加N1(0.045g)、M1(0.30g)和K1(0.15g),并以25℃搅拌2小时,从而得到液晶取向处理剂(2)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0492] <合成例13>

[0493] 向利用合成例1得到的聚酰亚胺粉末(1)(1.55g)中添加NMP(22.3g)、BCS(3.70g)和PB(11.2g),以70℃搅拌24小时而使其溶解。向该溶液中添加N1(0.078g)、M2(0.47g)和K1(0.078g),并以25℃搅拌2小时,从而得到液晶取向处理剂(3)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0494] <合成例14>

[0495] 向利用合成例2得到的聚酰胺酸溶液(2)(7.50g)中添加NEP(21.4g)、BCS(9.00g)和PB(9.00g),以50℃搅拌24小时而使其溶解。向该溶液中添加N1(0.056g)、M1(0.28g)和K1(0.19g),并以25℃搅拌2小时,从而得到液晶取向处理剂(4)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0496] <合成例15>

[0497] 向利用合成例3得到的聚酰亚胺粉末(3)(1.50g)中添加γ-BL(1.80g)和PGME(34.2g),以70℃搅拌24小时而使其溶解。向该溶液中添加N1(0.03g)、M1(0.45g)和K1(0.11g),并以25℃搅拌2小时,从而得到液晶取向处理剂(5)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0498] <合成例16>

[0499] 向利用合成例4得到的聚酰亚胺粉末(4)(1.60g)中添加NEP(1.93g)、γ-BL(3.87g)和PGME(32.6g),以70℃搅拌24小时而使其溶解。向该溶液中添加N1(0.016g)、M2(0.16g)和K1(0.08g),并以25℃搅拌2小时,从而得到液晶取向处理剂(6)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0500] 〈合成例17〉

[0501] 向利用合成例5得到的聚酰亚胺粉末(5)(1.55g)中添加γ-BL(3.70g)和PGME(33.5g),以70℃搅拌24小时而使其溶解。向该溶液中添加N1(0.047g)、M1(0.31g)和K1(0.16g),并以25℃搅拌2小时,从而得到液晶取向处理剂(7)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0502] 〈合成例18〉

[0503] 向利用合成例6得到的聚酰亚胺粉末(6)(1.50g)中添加γ-BL(3.60g)和PGME(32.4g),以70℃搅拌24小时而使其溶解,从而得到液晶取向处理剂(8)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0504] 〈合成例19〉

[0505] 向利用合成例7得到的聚酰亚胺粉末(7)(1.50g)中添加γ-BL(3.60g)和PGME(32.4g),以70℃搅拌24小时而使其溶解,从而得到液晶取向处理剂(9)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0506] 〈合成例20〉

[0507] 向利用合成例8得到的聚硅氧烷溶液(1)(12.5g)中添加BCS(1.80g)、PB(3.60g)和PGME(19.6g),以25℃搅拌5小时,从而得到液晶取向处理剂(10)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0508] 〈合成例21〉

[0509] 向利用合成例8得到的聚硅氧烷溶液(1)(12.5g)中添加PB(3.60g)、PGME(21.4g)、N1(0.075g)、M1(0.15g)和K1(0.075g),以25℃搅拌5小时,从而得到液晶取向处理剂(11)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0510] 〈合成例22〉

[0511] 向利用合成例8得到的聚硅氧烷溶液(1)(13.0g)中添加BCS(11.2g)、PB(11.2g)、PGME(3.50g)、N1(0.078g)、M1(0.078g)和K1(0.016g),以25℃搅拌5小时,从而得到液晶取向处理剂(12)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0512] 〈合成例23〉

[0513] 向利用合成例9得到的聚硅氧烷溶液(2)(13.0g)中添加PB(1.90g)、PGME(24.1g)、N1(0.047g)、M2(0.047g)和K1(0.016g),以25℃搅拌5小时,从而得到液晶取向处理剂(13)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0514] 〈合成例24〉

[0515] 向利用合成例10得到的聚硅氧烷溶液(3)(13.0g)中添加BCS(1.90g)、PB(3.70g)和PGME(20.4g),以25℃搅拌5小时,从而得到液晶取向处理剂(14)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0516] 〈合成例26〉

[0517] 向利用合成例25得到的聚酰亚胺粉末(8)(1.60g)中添加γ-BL(3.80g)和PGME(34.6g),以50℃搅拌24小时而使其溶解。向该溶液中添加N1(0.08g)、M2(0.32g)和K1(0.08g),并以25℃搅拌2小时,从而得到液晶取向处理剂(15)。该液晶取向处理剂未观察到浑浊、析出等异常,确认为均匀的溶液。

[0518] 将各合成例中得到的液晶取向处理剂示于表6。

[0519] [表6]

[0520]

	液晶取向处理剂	特定聚合物	聚合物	特定发生剂（相对于特定聚合物100质量份的含量）	特定密合性化合物（相对于特定聚合物100质量份的含量）	特定交联性化合物（相对于特定聚合物100质量份的含量）
合成例11	液晶取向处理剂(1)	聚酰亚胺粉末(1)	—	—	—	—
合成例12	液晶取向处理剂(2)	聚酰亚胺粉末(1)	—	N1(3)	M1(20)	K1(10)
合成例13	液晶取向处理剂(3)	聚酰亚胺粉末(1)	—	N1(5)	M2(30)	K1(5)
合成例14	液晶取向处理剂(4)	聚酰胺酸溶液(2)	—	N1(3)	M1(15)	K1(10)
合成例15	液晶取向处理剂(5)	聚酰亚胺粉末(3)	—	N1(2)	M1(30)	K1(7)
合成例16	液晶取向处理剂(6)	聚酰亚胺粉末(4)	—	N1(1)	M2(10)	K1(5)
合成例17	液晶取向处理剂(7)	聚酰亚胺粉末(5)	—	N1(3)	M1(20)	K1(10)
合成例18	液晶取向处理剂(8)	聚酰亚胺粉末(6)	—	—	—	—
合成例19	液晶取向处理剂(9)	—	聚酰亚胺粉末(7)	—	—	—
合成例20	液晶取向处理剂(10)	聚硅氧烷溶液(1)	—	—	—	—
合成例21	液晶取向处理剂(11)	聚硅氧烷溶液(1)	—	N1(5)	M1(10)	K1(5)
合成例22	液晶取向处理剂(12)	聚硅氧烷溶液(1)	—	N1(5)	M1(5)	K1(1)
合成例23	液晶取向处理剂(13)	聚硅氧烷溶液(2)	—	N1(3)	M2(3)	K1(1)
合成例24	液晶取向处理剂(14)	聚硅氧烷溶液(3)	—	—	—	—
合成例26	液晶取向处理剂(15)	聚酰亚胺粉末(8)	—	N1(5)	M2(20)	K1(5)

[0521] “液晶组合物的制作”

[0522] (液晶组合物(1)的制作)

[0523] 将L1(1.25g)、R1(1.25g)、R2(0.625g)和P1(0.013g)混合并将其加热后，冷却至25℃而得到液晶组合物(1)。

[0524] (液晶组合物(2)的制作)

[0525] 将L1(1.20g)、R1(1.20g)、R2(0.60g)、R3(0.12g)、R4(0.36g)和P1(0.012g)混合并将其加热后，冷却至25℃而得到液晶组合物(2)。

[0526] (液晶组合物(3)的制作)

[0527] 将L1(1.20g)、R1(1.20g)、R2(0.60g)、R3(0.12g)、R4(0.36g)、P1(0.012g)和S1(0.06g)混合并将其加热后，冷却至25℃而得到液晶组合物(3)。

[0528] “液晶表示元件的制作·液晶取向性的评价(玻璃基板)”

[0529] 将合成例中得到的液晶取向处理剂用孔径为1μm的膜滤器进行加压过滤，进行液晶表示元件的制作。具体而言，将该液晶取向处理剂旋涂于经用纯水和IPA(异丙醇)清洗的100×100mm的带ITO电极的玻璃基板(纵:100mm、横:100mm、厚度:0.7mm)的ITO面上，在热板上以100℃加热处理5分钟，并用热循环型清洁烘箱以210℃加热处理30分钟，从而得到带膜厚为100nm的垂直液晶取向膜的ITO基板。准备2块所得的带垂直液晶取向膜的ITO基板，向其中一块基板的垂直液晶取向膜面上涂布6μm的间隔物。其后，向该基板的涂布有间隔物的垂直液晶取向膜面利用ODF法滴加前述液晶组合物，接着，以朝向另一个基板的垂直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。

[0530] 针对上述处理前的液晶表示元件，使用前述图2所示的具备紫外线发光二极管作为光源的特定紫外线照射装置，照射紫外线。具体而言，紫外线发光二极管的光源的波长为

365nm，紫外线的强度为15mW/cm^2，照射时间为15秒，进而将基板表面的温度控制为20℃。

[0531] 由此得到液晶表示元件(逆向型元件)。

[0532] 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，利用偏振光显微镜(ECLIPSE E600WPOL)(尼康株式会社制)观察该元件，确认液晶是否垂直取向。具体而言，液晶垂直取向时记作该评价优异(在表7和表8中表示为“良好”)。

[0533] “液晶表示元件的制作·液晶取向性的评价(塑料基板)”

[0534] 将合成例中得到的液晶取向处理剂用孔径为1μm的膜滤器进行加压过滤，进行液晶表示元件的制作。具体而言，将该液晶取向处理剂利用棒涂机涂布在经用纯水清洗的150×150mm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，在热板上以100℃加热处理5分钟，并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的垂直液晶取向膜的ITO基板。准备2块所得的带垂直液晶取向膜的ITO基板，向其中一块基板的垂直液晶取向膜面上涂布6μm的间隔物。其后，向该基板的涂布有间隔物的垂直液晶取向膜面利用ODF法滴加前述液晶组合物，接着，以朝向另一个基板的垂直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。

[0535] 针对上述处理前的液晶表示元件，使用前述图2所示的具备紫外线发光二极管作为光源的特定紫外线照射装置，照射紫外线。具体而言，紫外线发光二极管的光源的波长为365nm，紫外线的强度为15mW/cm^2，照射时间为15秒，进而将基板表面的温度控制为20℃。

[0536] 另外，在一部分比较例中，使用具备金属卤化物灯作为光源的紫外线照射装置(也称为金属卤化物灯型紫外线照射装置)，对所得处理前的液晶表示元件进行紫外线照射。具体而言，以紫外线强度为60mW/cm^2、截去350nm以下波长的方式隔着滤波器照射紫外线，将照射时间设为20秒。此时，未控制基板表面的温度(确认温度大约上升至40℃附近)。由此得到液晶表示元件(逆向型元件)。

[0537] 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，利用偏振光显微镜(ECLIPSE E600WPOL)(尼康株式会社制)观察该元件，确认液晶是否垂直取向。具体而言，液晶垂直取向时记作该评价优异(在表7～表9中表示为“良好”)。

[0538] “光学特性(透明性和散射特性)的评价(玻璃基板)”

[0539] 未施加电压时的透明性的评价通过测定未施加电压状态下的液晶表示元件(玻璃基板)的雾度(也称为HAZE)来进行。具体而言，测定装置使用分光式雾度计(TC-1800H)(东京电色株式会社制)，进行HAZE的测定。评价中，HAZE越低则记作该评价即透明性越优异(在表7、表8中示出HAZE值)。

[0540] 施加电压时的散射特性的评价通过以交流驱动对液晶表示元件(玻璃基板)施加20V，在与上述相同的条件下测定HAZE来进行。评价中，HAZE越高则记作该评价即散射特性越优异(在表7、表8中示出HAZE值)。

[0541] “光学特性(透明性和散射特性)的评价(塑料基板)”

[0542] 未施加电压时的透明性的评价通过测定未施加电压状态下的液晶表示元件(塑料基板)的雾度(也称为HAZE)来进行。具体而言，在与上述相同的条件下测定HAZE，HAZE越低，则记作该评价即透明性越优异(在表7～表9中，示出HAZE值)。

[0543] 施加电压时的散射特性的评价中，在与上述相同的条件下测定HAZE，HAZE越高则记作该评价即散射特性越优异(在表7～表9中，示出HAZE值)。

[0544] “液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的评价(玻璃基板)”

[0545] 将液晶表示元件(玻璃基板)在温度80℃、湿度90％的高温高湿槽内保管48小时，确认该元件内有无气泡和元件的剥离。此时，元件内未观察到气泡且元件未发生剥离(液晶层与垂直液晶取向膜发生剥离的状态)时记作该评价优异(在表7、表8中表示为“良好”)。

[0546] “液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的评价(塑料基板)”

[0547] 将液晶表示元件(塑料基板)在温度80℃、湿度90％的高温高湿槽内保管48小时，确认该元件内有无气泡和元件的剥离。此时，元件内未观察到气泡且元件未发生剥离(液晶层与垂直液晶取向膜发生剥离的状态)时记作该评价优异(在表7～表9中表示为“良好”)。

[0548] 〈实施例1～20、比较例1～5〉

[0549] 与实施例1同样地使用表7～表9所示的液晶取向处理剂、液晶组合物和前述特定紫外线照射装置，进行前述液晶表示元件的制作·液晶取向性的评价、光学特性(透明性和散射特性)的评价、以及液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的评价。将这些结果示于表7～表9。

[0550] 需要说明的是，实施例1～5、8～16、18～20和比较例1～5中使用了塑料基板，实施例6、7、17中使用了玻璃基板。

[0551] 另外，关于实施例2、液晶层与垂直液晶取向膜的密合性的评价(塑料基板)，还进行了前述标准试验以及作为强调试验的在温度80℃、湿度90％的高温高湿槽内保管168小时时的评价(其它条件与前述条件相同)。其结果，实施例1、2、11、12、13、19中，分别如表所示那样，元件内观察到气泡。另一方面，实施例4、15中，元件内未观察到气泡。

[0552] [表7]

[0553]

	液晶取向处理剂	液晶组合物	紫外线照射装置	液晶取向性	光学特性(HAZE(%))		液晶层与垂直液晶取向膜的密合性(标准试验／强调试验)
					透明性(未施加电压)	散射特性(施加电压)	
实施例 1	液晶取向处理剂(1)	液晶组合物(1)	特定紫外线照射装置	良好	16.7	85.3	良好／*1
实施例 2	液晶取向处理剂(1)	液晶组合物(2)	特定紫外线照射装置	良好	14.8	86.1	良好／*2
实施例 3	液晶取向处理剂(1)	液晶组合物(3)	特定紫外线照射装置	良好	13.5	87.5	良好／—
实施例 4	液晶取向处理剂(2)	液晶组合物(2)	特定紫外线照射装置	良好	12.6	88.7	良好／良好
实施例 5	液晶取向处理剂(2)	液晶组合物(3)	特定紫外线照射装置	良好	11.3	90.4	良好／—
实施例 6	液晶取向处理剂(3)	液晶组合物(3)	特定紫外线照射装置	良好	12.0	89.9	良好／—
实施例 7	液晶取向处理剂(4)	液晶组合物(2)	特定紫外线照射装置	良好	12.6	88.2	良好／—
实施例 8	液晶取向处理剂(5)	液晶组合物(3)	特定紫外线照射装置	良好	11.0	89.5	良好／—
实施例 9	液晶取向处理剂(6)	液晶组合物(3)	特定紫外线照射装置	良好	11.5	89.3	良好／—
实施例 10	液晶取向处理剂(7)	液晶组合物(2)	特定紫外线照射装置	良好	12.8	87.2	良好／—

[0554] [表8]

[0555]

	液晶取向处理剂	液晶组合物	紫外线照射装置	液晶取向性	光学特性(HAZE(%))		液晶层与垂直液晶取向膜的密合性（标准试验／强调试验）
					透明性（未施加电压）	散射特性（施加电压）	
实施例 11	液晶取向处理剂（8）	液晶组合物（2）	特定紫外线照射装置	良好	18.6	84.3	良好／*1
实施例 12	液晶取向处理剂（10）	液晶组合物（1）	特定紫外线照射装置	良好	16.2	85.8	良好／*1
实施例 13	液晶取向处理剂（10）	液晶组合物（2）	特定紫外线照射装置	良好	14.2	86.9	良好／*2
实施例 14	液晶取向处理剂（10）	液晶组合物（3）	特定紫外线照射装置	良好	13.0	88.1	良好／—
实施例 15	液晶取向处理剂（11）	液晶组合物（2）	特定紫外线照射装置	良好	12.1	89.1	良好／良好
实施例 16	液晶取向处理剂（11）	液晶组合物（3）	特定紫外线照射装置	良好	10.5	90.8	良好／—
实施例 17	液晶取向处理剂（12）	液晶组合物（2）	特定紫外线照射装置	良好	10.7	89.6	良好／—
实施例 18	液晶取向处理剂（13）	液晶组合物（3）	特定紫外线照射装置	良好	10.4	90.4	良好／—
实施例 19	液晶取向处理剂（14）	液晶组合物（2）	特定紫外线照射装置	良好	17.5	85.0	良好／*1
实施例 20	液晶取向处理剂（15）	液晶组合物（3）	特定紫外线照射装置	良好	12.5	88.9	良好／—

[0556] [表9]

[0557]

	液晶取向处理剂	液晶组合物	紫外线照射装置	液晶取向性	光学特性（HAZE（%））		液晶层与垂直液晶取向膜的密合性（标准试验／强调试验）
					透明性（未施加电压）	散射特性（施加电压）	
比较例 1	液晶取向处理剂（9）	液晶组合物（2）	特定紫外线照射装置	*4	*4	*4	*4／—
比较例 2	液晶取向处理剂（1）	液晶组合物（2）	金属卤化物灯型紫外线照射装置	良好	25.0	70.5	*3／—
比较例 3	液晶取向处理剂（2）	液晶组合物（2）	金属卤化物灯型紫外线照射装置	良好	23.2	76.5	*3／—
比较例 4	液晶取向处理剂（10）	液晶组合物（2）	金属卤化物灯型紫外线照射装置	良好	23.6	72.5	*3／—
比较例 5	液晶取向处理剂（11）	液晶组合物（2）	金属卤化物灯型紫外线照射装置	良好	22.1	78.5	*3／—

[0558] *1:元件内观察到大量气泡。

[0559] *2:元件内观察到少量气泡。

[0560] *3:元件内观察到极少量的气泡。

[0561] *4:液晶未垂直取向。

[0562] 如上述表7～表9可知:与比较例相比,实施例的液晶表示元件会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、进而液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的液晶表示元件。

[0563] 尤其是,与使用了将金属卤化物灯用于光源且未控制光源的波长和温度的紫外线照射装置的情况相比,紫外线照射装置使用将紫外线发光二极管用于光源的特定紫外线照射装置时,光学特性即未施加电压时的HAZE变低,施加电压时的HAZE变高。具体而言,为实施例2与比较例2的对比、实施例4与比较例3的对比、实施例13与比较例4的对比、以及实施例15与比较例5的对比。另外,关于液晶层与垂直液晶取向膜的密合性,与比较例相比,实施例呈现密合性优异的结果。具体而言,为与前述相同的对比。

[0564] 另外,液晶组合物中的聚合性化合物使用多官能硫醇化合物和氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物时,与不使用它们的情况相比,能够获得液晶表示元件的光学特性变得更良好的结果。具体而言,为实施例1与实施例2的对比以及实施例12与实施例13的对比。

[0565] 进而，使用作为有机磷酸化合物的四苯基二丙二醇二磷酸酯时，能够进一步获得光学特性变得良好的结果。

[0566] 进而，特定侧链结构之中，与使用式[1-2]的情况相比，使用式[1-1]的特定侧链结构时，能够获得液晶表示元件的光学特性变得更良好的结果。进而，呈现液晶层与垂直液晶取向膜层的密合性也优异的结果。具体而言，为实施例2与实施例11的对比、以及实施例13与实施例19的对比。

[0567] 另外可知：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，与未导入它们的情况相比，液晶表示元件的液晶层与垂直液晶取向膜的密合性进一步得到改善。具体而言，为实施例2与实施例4的对比、以及实施例13与实施例15的对比。

[0568] 产业上的可利用性

[0569] 本发明的液晶表示元件可适用于在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。尤其是，可用于以表示作为目的的液晶显示器、以及用于控制透光和遮光的调光窗、光闸元件等。

[0570] 需要说明的是，将2013年8月14日申请的日本专利申请2013-168431号的说明书、权利要求书、附图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。

[0571] 附图标记说明

[0572] “2”：发光部 “3”：供电部 “4”：传感器

[0573] “5”：控制装置 “6”、“7”：软线

[0574] “8”：传输路径 “2a”、“2b”：发光部 “3”：供电部

[0575] “4a”、“4b”：传感器 “5”：控制装置 “8”：传输路径

[0576] “9a”、“9b”：电缆 “10a”、“10b”：电缆

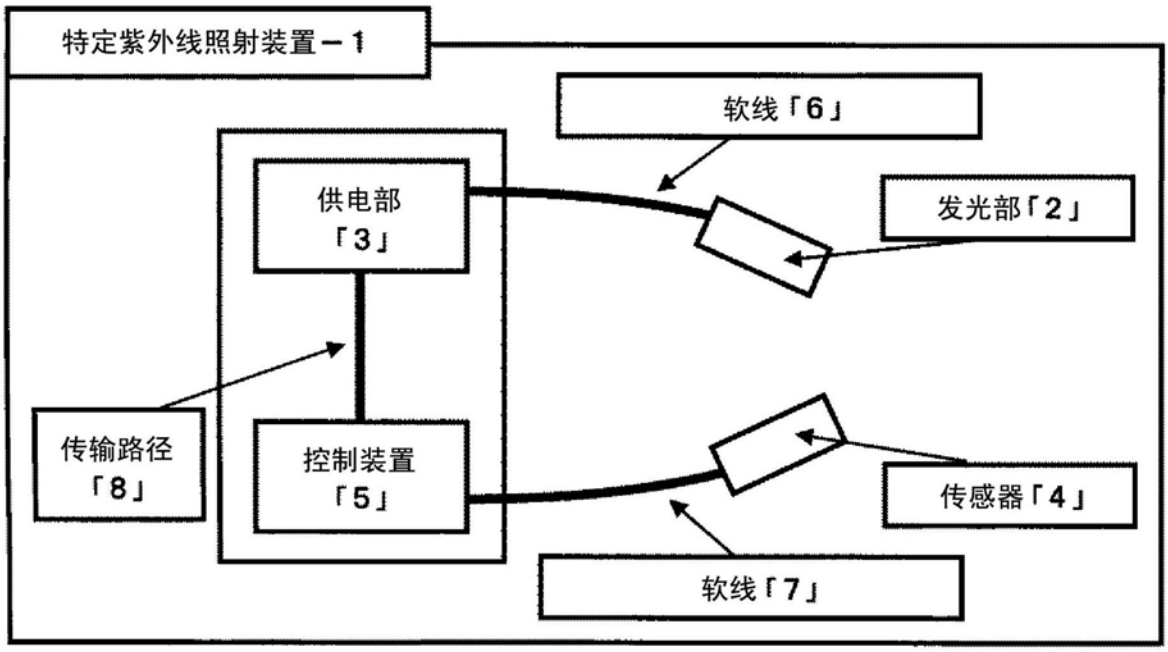

特定紫外线照射装置－1
软线「6」
供电部「3」
发光部「2」
传输路径「8」
控制装置「5」
传感器「4」
软线「7」

图1

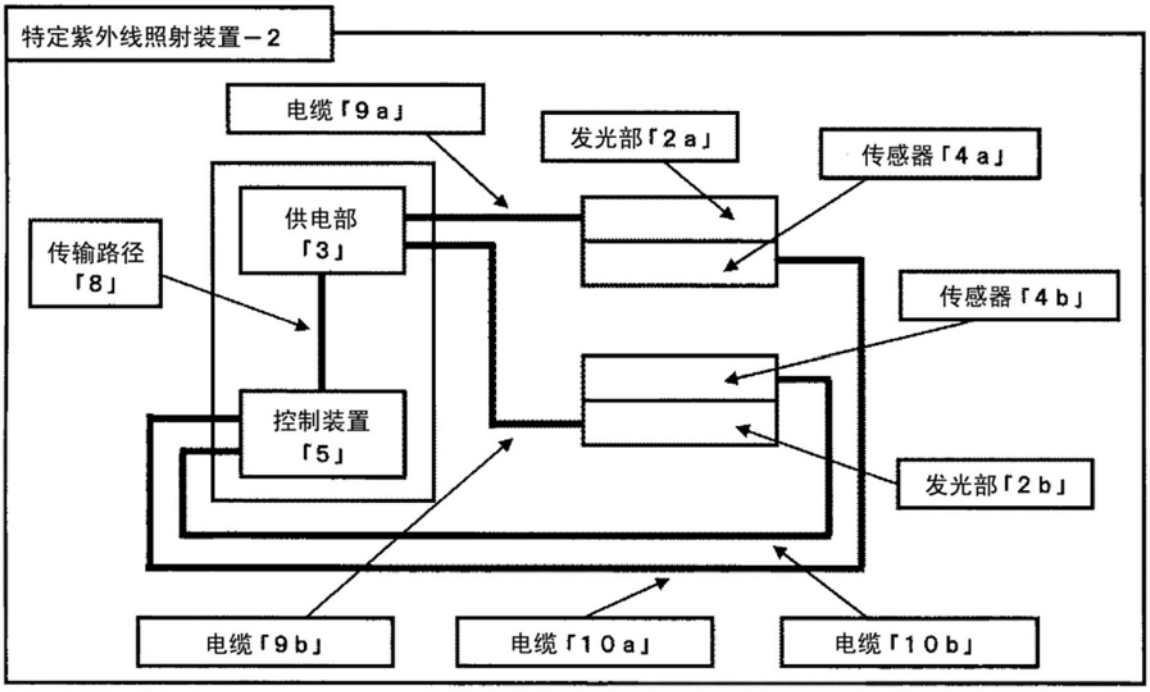
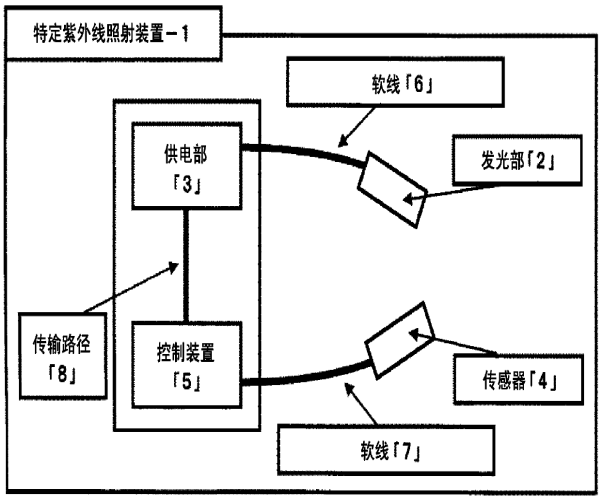

特定紫外线照射装置－2
电缆「9a」
发光部「2a」
传感器「4a」
供电部「3」
传输路径「8」
传感器「4b」
控制装置「5」
发光部「2b」
电缆「9b」
电缆「10a」
电缆「10b」

图2

专利名称(译)	液晶表示元件		
公开(公告)号	CN105637410B	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201480056703.4	申请日	2014-08-13
[标]申请(专利权)人(译)	九州纳米科技光学株式会社		
申请(专利权)人(译)	日产化学工业株式会社 九州纳米科技光学株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日产化学工业株式会社 九州纳米科技光学株式会社		
[标]发明人	保坂和義 三木德俊 后藤耕平 片山雅章 巴幸司 国见奈穗 马场润一 吉田翔太		
发明人	保坂和義 三木德俊 后藤耕平 片山雅章 巴幸司 国见奈穗 马场润一 吉田翔太		
IPC分类号	G02F1/1337 C08G73/10 C08G77/04 G02F1/1334		
CPC分类号	G02F1/1303 C08G73/1042 C08G73/1078 C08L83/00 C09D179/08 G02F1/133788		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2013168431 2013-08-14 JP		
其他公开文献	CN105637410A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供未施加电压时的透明性和施加电压时的散射特性良好、液晶层与垂直液晶取向膜的密合性高的液晶表示元件。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该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照射紫外线使其固化而成的，前述紫外线照射装置是能够控制要照射的紫外线的照射光强度、波长和前述一对基板的表面温度的紫外线照射装置，前述液晶取向膜是由包含聚合物的液晶取向剂得到的液晶取向膜，所述聚合物具有下述式[1-1]或式[1-2]所示的结构，前述聚合性化合物包含单官能丙烯酸酯化合物、多官能丙烯酸酯化合物、单官能甲基丙烯酸酯化合物、多官能甲基丙烯酸酯化合物、单官能硫醇化合物、多官能硫醇化合物、氨基甲酸酯丙烯酸酯化合物和氨基甲酸酯甲基丙烯酸酯化合物。(X1、X2、X3表示单键等；X4、X5表示苯环等；n表示0～4；X6表示碳数1～18的烷基等。)(X7表示单键等、X8表示碳数8～22的烷基等。)


特定紫外线照射装置－1
软线「6」
供电部
「3」
发光部「2」
传输路径
「8」
控制装置
「5」
传感器「4」
软线「7」