



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102629024 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 08

(21) 申请号 201210021885. 4

(22) 申请日 2012. 01. 31

(30) 优先权数据

2011-019669 2011. 02. 01 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京港区西麻布二丁目 26 番 30 号

(72) 发明人 海銓洋行

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

代理人 经志强

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/139(2006. 01)

G02B 5/30(2006. 01)

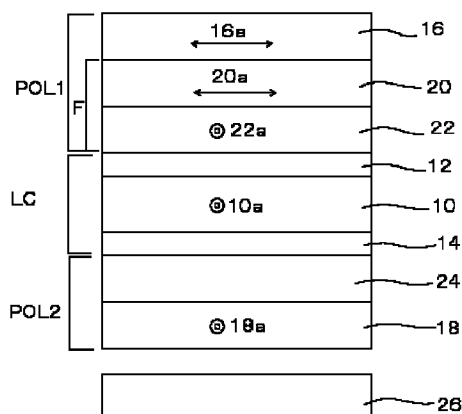
权利要求书 2 页 说明书 78 页 附图 3 页

(54) 发明名称

IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件

(57) 摘要

本发明提供一种 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件,其包括光学补偿膜,所述光学补偿膜包括第一延迟区及与第一延迟区相邻的第二延迟区,其中:第一延迟区的慢轴正交于第二延迟区的慢轴,第一延迟区在 550nm 波长处的面内延迟 $Re(550)$ 等于或小于 20nm,且第一延迟区在 550nm 波长处沿厚度方向的延迟 $Rth(550)$ 为 20nm 至 120nm,第一延迟区包括含有垂直配向的盘状液晶化合物的延迟层。



1. 一种 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 依序包括:
第一偏光膜,
光学补偿膜, 包括第一延迟区及相邻于所述第一延迟区的第二延迟区,
第一基板
液晶层, 包含向列液晶材料, 以及
第二基板, 其特征在于:
所述向列液晶材料的液晶分子在黑色状态下是平行于所述一对基板的表面进行配向,
所述第一延迟区的慢轴正交于所述第二延迟区的慢轴,
所述第一延迟区在 550nm 波长处的面内延迟 $Re(550)$ 等于或小于 20nm, 且所述第一延迟区在 550nm 波长处沿厚度方向的延迟 $Rth(550)$ 为 20nm 至 120nm,
所述第二延迟区包括延迟层, 所述延迟层含有垂直配向的盘状液晶化合物,
其中面内延迟 Re 及沿厚度方向的延迟 Rth 被定义为 $Re = (n_x - n_y) \times d$ 以及 $Rth = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$, 其中 n_x 及 n_y 分别为面内折射率 ($n_x \geq n_y$), n_z 是厚度方向折射率, 且 d 是所述膜的厚度。
2. 根据权利要求 1 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 依序设置所述第一偏光膜、所述第一延迟区及所述第二延迟区。
3. 根据权利要求 1 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 依序设置所述第一偏光膜、所述第二延迟区及所述第一延迟区。
4. 根据权利要求 1 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述第二延迟区的 $Re(550)$ 为 50nm 至 200nm。
5. 根据权利要求 1 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述光学补偿膜的总 $Rth(550)$ 的绝对值 $|Rth(550)|$ 等于或小于 40nm。
6. 根据权利要求 1 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述第二延迟区在 450nm、550nm 及 650nm 波长处的 Re 即 $Re(450)$ 、 $Re(550)$ 及 $Re(650)$ 满足 $Re(450)/Re(550)$ 等于 1 至 1.13 以及 $Re(650)/Re(550)$ 等于 0.94 至 1。
7. 根据权利要求 1 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述第二延迟区包括多个层, 所述多个层中与所述第一延迟区相邻的层为配向层, 所述第一延迟区包括含有至少一种盘状液晶化合物及含有配向控制剂的组合物, 且所述配向控制剂具有减小所述盘状液晶化合物的指向矢在空气界面侧上的倾角的效果。
8. 根据权利要求 1 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件在所述第二基板的更外侧上具有第二偏光膜。
9. 根据权利要求 8 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件在所述第二偏光膜与所述第二基板之间具有聚合物膜。
10. 根据权利要求 9 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述聚合物膜在 550nm 波长处的面内延迟 $Re(550)$ 的绝对值 $|Re(550)|$ 等于或小于 10nm, 且所述聚合物膜在同一波长处沿所述厚度方向的延迟 $Rth(550)$ 的绝对值 $|Rth(550)|$ 等于或小于 30nm。
11. 根据权利要求 9 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述聚合物膜的 $|Re(400) - Re(700)|$ 等于或小于 10nm, 且所述聚合物膜的 $|Rth(400) - Rth(700)|$ 等

于或小于 35nm。

12. 根据权利要求 9 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件,其特征在于,所述聚合物膜的厚度为 10 μm 至 90 μm 。

13. 根据权利要求 9 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件,其特征在于,所述聚合物膜为酰化纤维素膜、环烯烃聚合物膜、或丙烯酸聚合物膜。

14. 根据权利要求 13 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件,其特征在于,所述丙烯酸聚合物膜含有丙烯酸聚合物,所述丙烯酸聚合物包含至少一个选自内酯环单元、马来酸酐单元及戊二酐单元的单元。

IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种 IPS 模式或 FFS 模式的液晶显示元件 (liquid-crystal display device), 其兼具改良的视角对比度 (viewing angle contrast) 及改良的正向对比度 (frontal-direction contrast)。

背景技术

[0002] IPS 模式及 FFS 模式液晶显示元件变得越来越多样化, 例如已用于电视机 (TV) 显示器等中。迄今为止, 已知含有垂直配向的盘状液晶化合物 (discotic liquid-crystal compound) 分子的延迟层 (retardation layer) 有助于改良 IPS 模式液晶显示元件的视角特性 (日本专利 4253259 及日本专利申请案 JP-A2005-309382)。在简单配置的显示元件中使用延迟层会显著改良显示元件的视角对比率 (contrast ratio)。

发明内容

[0003] 然而, TV 显示元件需要具有更优异的视角特性。根据上述 IPS 模式液晶显示元件, 尽管可改良视角对比度, 然而难以进一步改良沿相对于显示平面的方向 (正向) 的对比度 (正向对比度) 以满足市场需求。

[0004] 本发明的目的是提供一种 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其不仅视角对比度得到改良, 且正向对比度也得到改良。

[0005] 本发明的发明人经过专心研究后发现, 使正向对比度降低的一个可能因素是在形成延迟层过程中盘状液晶分子的垂直配向出现微小紊乱 (micro disorder), 且根据该发现, 发明人进行了进一步研究并得出本发明。不仅 IPS 模式液晶显示元件可实现本发明的优点, 而且同样分类为水平配向模式的 FFS 模式液晶显示元件也可实现本发明的优点。

[0006] 用于实现上述目的的手段如下:

[0007] [1] 一种 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 依序包括:

[0008] 第一偏光膜,

[0009] 光学补偿膜, 包括第一延迟区及相邻于所述第一延迟区的第二延迟区,

[0010] 第一基板

[0011] 液晶层, 包含向列液晶材料, 以及

[0012] 第二基板, 其特征在于:

[0013] 所述向列液晶材料的液晶分子在黑色状态下是平行于所述一对基板的表面进行配向,

[0014] 所述第一延迟区的慢轴正交于所述第二延迟区的慢轴,

[0015] 所述第一延迟区在 550nm 波长处的面内延迟 $Re(550)$ 等于或小于 20nm, 且所述第一延迟区在 550nm 波长处沿厚度方向的延迟 $Rth(550)$ 为 20nm 至 120nm,

[0016] 所述第二延迟区包括延迟层, 所述延迟层含有垂直配向的盘状液晶化合物,

[0017] 其中面内延迟 Re 及沿厚度方向的延迟 Rth 被定义为 $Re = (n_x - n_y) \times d$ 以及 $Rth =$

$\{(n_x+n_y)/2-n_z\} \times d$, 其中 n_x 及 n_y 分别为面内折射率 ($n_x \geq n_y$), n_z 是厚度方向折射率, 且 d 是所述膜的厚度。

[0018] [2] 根据 [1] 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 依序设置所述第一偏光膜、所述第一延迟区及所述第二延迟区。

[0019] [3] 根据 [1] 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 依序设置所述第一偏光膜、所述第二延迟区及所述第一延迟区。

[0020] [4] 根据 [1]-[3] 中的任一项所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述第二延迟区的 $Re(550)$ 为 50nm 至 200nm。

[0021] [5] 根据 [1]-[4] 中的任一项所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述光学补偿膜的总 $R_{th}(550)$ 的绝对值 $|R_{th}(550)|$ 等于或小于 40nm。

[0022] [6] 根据 [1]-[5] 中的任一项所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述第二延迟区在 450nm、550nm 及 650nm 波长处的 Re 即 $Re(450)$ 、 $Re(550)$ 及 $Re(650)$ 满足 $Re(450)/Re(550)$ 等于 1 至 1.13 以及 $Re(650)/Re(550)$ 等于 0.94 至 1。

[0023] [7] 根据 [1]-[6] 中的任一项所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述第二延迟区包括多个层, 所述多个层中与所述第一延迟区相邻的层为配向层, 所述第一延迟区包括含有至少一种盘状液晶化合物及含有配向控制剂的组合物, 且所述配向控制剂具有减小所述盘状液晶化合物的指向矢 (director) 在空气界面侧上的倾角的效果。

[0024] [8] 根据 [1]-[7] 中的任一项所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件在所述第二基板的更外侧上具有第二偏光膜。

[0025] [9] 根据 [8] 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件在所述第二偏光膜与所述第二基板之间具有聚合物膜。

[0026] [10] 根据 [9] 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述聚合物膜在 550nm 波长处的面内延迟 $Re(550)$ 的绝对值 $|Re(550)|$ 等于或小于 10nm, 且所述聚合物膜在同一波长处沿所述厚度方向的延迟 $R_{th}(550)$ 的绝对值 $|R_{th}(550)|$ 等于或小于 30nm。

[0027] [11] 根据 [9] 或 [10] 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述聚合物膜的 $|Re(400)-Re(700)|$ 等于或小于 10nm, 且所述聚合物膜的 $|R_{th}(400)-R_{th}(700)|$ 等于或小于 35nm。

[0028] [12] 根据 [9]-[11] 中的任一项所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述聚合物膜的厚度为 10 μm 至 90 μm 。

[0029] [13] 根据 [9]-[12] 中的任一项所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述聚合物膜为酰化纤维素膜、环烯烃聚合物膜、或丙烯酸聚合物膜。

[0030] [14] 根据 [13] 所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其特征在于, 所述丙烯酸聚合物膜含有丙烯酸聚合物, 所述丙烯酸聚合物包含至少一个选自内酯环单元、马来酸酐单元及戊二酐单元的单元。

[0031] 根据本发明, 可提供一种 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件, 其不仅视角对比度得到改良, 且正向对比度也得到改良。

附图说明

- [0032] 图 1 是本发明的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件的一个实例的示意性剖视图。
- [0033] 图 2 是本发明的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件的另一实例的示意性剖视图。
- [0034] 图 3 是本发明的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件的又一实例的示意性剖视图。
- [0035] 图 4 是本发明的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件的再一实例的示意性剖视图。
- [0036] 图 5 是显示适用于本发明的像素区域的实例的图式。
- [0037] 图 6 是在庞加莱球 (Poincare sphere) 上显示进入本发明液晶显示元件的光的偏振状态的轨迹的一个实例的图式。
- [0038] [符号的说明]
- [0039] 2, 3 : 电极
- [0040] 4 : 摩擦方向
- [0041] 5a, 5b : 液晶分子配向方向
- [0042] 6a, 6b : 方向
- [0043] 10 : 液晶层
- [0044] 10a : 液晶层 10 的慢轴
- [0045] 12, 14 : 基板
- [0046] 16 : 第一偏光膜
- [0047] 16a : 吸光轴
- [0048] 18 : 第二偏光膜
- [0049] 18a : 吸光轴
- [0050] 20 : 第一延迟区
- [0051] 20a : 第一延迟区 20 的慢轴
- [0052] 22 : 第二延迟区
- [0053] 22a : 第二延迟区 22 的慢轴
- [0054] 24 : 保护膜
- [0055] 26 : 背光灯
- [0056] F : 光学补偿膜
- [0057] POL1, POL2 : 偏光板
- [0058] LC : 液晶单元

具体实施方式

[0059] 以下, 将详细说明本发明液晶显示元件的实施例及其构件。在本说明中, 措词“某一数量至另一数量”所表达的数值范围是指如下范围: 所述范围处于由表示范围下限的前一数量与表示范围上限的后一数量之间。

[0060] 在本说明中, 各光轴之间的关系包括在本发明所属技术领域可接受的误差。具体而言, “平行”及“正交”是指处于比严格角度 (strict angle) $\pm 10^\circ$ 小的范围内, 优选地处于比严格角度 $\pm 5^\circ$ 小的范围内, 更优选地处于比严格角度 $\pm 3^\circ$ 小的范围内。“垂直配向”是指相对于严格垂直角度处于小于 $\pm 20^\circ$ 的范围内, 优选地处于小于 $\pm 15^\circ$ 的范围内, 更优选地处于小于 $\pm 10^\circ$ 的范围内。“慢轴”是指折射率最大的方向。除另有具体说明外, 测量折射率时的波长在可见光区域中为 $\lambda = 550\text{nm}$ 。

[0061] 除在本说明中另有具体说明外,“偏光板 (polarizing plate)”旨在既包括长的偏光板、也包括被切割成适于包含入液晶元件中的大小的偏光板。在本说明中,“切割”旨在包括“切断 (blanking)”及“切口 (cutting out)”等等。在本说明中,“偏光膜”及“偏光板”相互区分地使用,其中“偏光板”是指在“偏光膜”的至少一个侧上具有用以保护偏光膜的透明保护膜的积层体。

[0062] 在下述实施例的说明中,“分子的对称轴”旨在当分子具有旋转对称轴时,表示此对称轴,然而此术语并不要求分子在所述措词的严格意义上满足旋转对称。一般而言,在盘状液晶化合物中,分子的对称轴对应于垂直于盘面并穿过盘面中心的轴线。此可被称为指向矢。

[0063] 在本说明中, $Re(\lambda)$ 及 $Rth(\lambda)$ 分别是在波长为 λ 时的面内延迟 (nm) 及沿厚度方向的延迟 (nm)。 $Re(\lambda)$ 是通过利用 KOBRA 21ADH 或 WR (由王子计测机器株式会社 (Oji Scientific Instruments) 制造) 在膜的法向 (normal direction) 上对膜施加波长为 λ nm 的光来测量。测量波长的选取可由程序根据波长选择性滤光片 (wavelength-selective-filter) 的人工交换或根据测量值的交换来进行。当所要分析的膜是由单轴或双轴率椭球 (monoaxial or biaxial index ellipsoid) 来表示时,膜的 $Rth(\lambda)$ 按下述方式进行计算。此种测量方法可局部地用于测量光学各向异性层中的盘状液晶分子在配向层界面或相反界面处的平均倾角。

[0064] $Rth(\lambda)$ 是由 KOBRA 21ADH 或 WR 根据六个 $Re(\lambda)$ 值、假想的平均折射率值以及作为膜的厚度值而输入的值来计算,其中这六个 $Re(\lambda)$ 值是在六个方向上针对波长为 λ nm 的入射光而测得,这六个方向是利用由 KOBRA 21ADH 所决定的面内慢轴作为倾斜轴 (旋转轴;如果膜不具有面内慢轴,则定义于任意面内方向上) 相对于样本膜的法向从 0° 至 50° 以 10° 为步长而决定得出。

[0065] 在上文中,当所要分析的膜以相对于法向而围绕面内慢轴且在某一倾斜角下延迟值为 0 的方向作为旋转轴时,则在大于使延迟值为 0 的所述倾斜角的倾斜角下,延迟值变为负值,并进而由 KOBRA 21ADH 或 WR 计算膜的 $Rth(\lambda)$ 。

[0066] 围绕作为膜的倾斜轴 (旋转轴) 的慢轴 (当膜不具有慢轴时,则其旋转轴可处于膜的任意面内方向上),在任两个所需的倾斜方向上测量延迟值,并且根据这些数据、平均折射率估计值以及所输入的膜厚度值,可根据公式 (11) 及 (12) 来计算 Rth :

[0067] (11)

$$[0068] \quad Re(\theta) = \left[n_x - \frac{n_y \times n_z}{\sqrt{\{n_y \sin(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2 + \{n_z \cos(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos(\sin^{-1}(\frac{\sin(-\theta)}{n_x}))}$$

[0069] $Re(\theta)$ 表示在相对于法向倾斜一角度 θ 的方向上的延迟值; n_x 表示在面内慢轴方向上的折射率; n_y 表示在垂直于 n_x 的面内方向上的折射率;且 n_z 表示在垂直于 n_x 及 n_y 的方向上的折射率。且“d”为膜的厚度。

[0070] (12) : $Rth = \{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d$

[0071] 在该公式中, n_x 表示在面内慢轴方向上的折射率; n_y 表示在垂直于 n_x 的面内方向上的折射率;且 n_z 表示在垂直于 n_x 及 n_y 方向上的折射率。且“d”为膜的厚度。

[0072] 当所要分析的膜并非由单轴或双轴率椭球来表达时,即当膜不具有光轴时,则可按下述来计算膜的 $R_{th}(\lambda)$:

[0073] 围绕作为面内倾斜轴(旋转轴)的慢轴(由 KOBRA 21ADH 或 WR 判定),以沿倾斜方向施加的波长为 λ nm 的光,相对于膜的法向从 -50° 至 $+50^\circ$ 以 10° 的间隔在总共 11 个点上测量膜的 $R_e(\lambda)$;并根据由此测得的延迟值、平均折射率估计值以及所输入的膜厚度值由 KOBRA 21ADH 或 WR 来计算膜的 $R_{th}(\lambda)$ 。

[0074] 在上述测量中,平均折射率假想值可得自在“聚合物手册(Polymer Handbook)”(John Wiley&Sons 公司)中在各种光学膜目录中所列的值。具有未知平均折射率者可利用 Abbe 折射率计(refract meter)进行测量。以下列出某些主要光学膜的平均折射率:

[0075] 酰化纤维素(1.48),环烯烃聚合物(1.52),聚碳酸酯(1.59),聚甲基丙烯酸甲酯(1.49)及聚苯乙烯(1.59)。在输入这些平均折射率假想值以及膜厚度后,KOBRA 21ADH 或 WR 便计算 n_x 、 n_y 及 n_z 。根据如此计算出的 n_x 、 n_y 及 n_z ,进一步计算 $N_z = (n_x - n_z)/(n_x - n_y)$ 。

[0076] 若无具体说明,用于测量的波长 λ 为 550nm 的可见光波长。

[0077] (倾角的测量)

[0078] θ_1 为在光学各向异性膜的表面上的倾角(上述光学各向异性膜中盘状或杆状液晶分子的物理对称轴与层的界面之间的夹角), θ_2 为在上述光学各向异性膜的另一表面上的倾角,精确且直接地测量 θ_1 及 θ_2 颇为困难。因此,在本说明中,按下述来计算 θ_1 及 θ_2 :该方法不能精确地表达实际配向状态,但可有益地用作一种用于指示光学膜的某些光学特性的相对关系的手段。

[0079] 在此种方法中,为便于计算而作如下两点假设,并确定在光学各向异性膜的两个界面处的倾角。

[0080] 1. 假设光学各向异性膜为多层式结构,包括含有盘状或杆状化合物的层。进一步假设构成所述结构的最小单元层(假设液晶化合物分子的倾角在所述层内是均匀的)为光学单轴层。

[0081] 2. 假设每一层中的倾角均在光学各向异性层的厚度方向上以线性函数方式单调变化。

[0082] 具体的计算方法如下:

[0083] (1) 在其中每一层中的倾角均在光学各向异性膜的厚度方向上以线性函数形式单调变化的平面中,改变施加至光学各向异性膜的光的入射角,并在三个或更多个角度下测量延迟。为简化测量及计算,较佳相对于角度为 0° 的光学各向异性膜法向以 -40° 、 0° 及 $+40^\circ$ 三个角度来测量延迟。在所述测量中,例如使用 KOBRA-21ADH 或 KOBRA-WR(由王子计测机器株式会社制造)、以及透射式椭圆偏振计 AEP-100(由岛津制作所(Shimadzu)制造)、M150 及 M520(由 Nippon Bunko 公司制造)及 ABR10A(由联合光电(Uniopto)公司制造)。

[0084] (2) 在上述模型中,每一层对法向光的折射率均以 n_0 表示;对非法向光的折射率以 n_e 表示(在所有层中, n_e 均相同, n_0 也相同);且多层式结构的总体厚度以 d 表示。由于假定每一层中的倾斜方向以及所述层中的单轴光轴方向均相同,因而在光学各向异性层的一个面中的倾角 θ_1 与在其另一面中的倾角 θ_2 被拟合(fit)为变量,以使光学各向异

性层的延迟的角度相关性的所计算数据可相同于其发现的数据,并由此计算 θ_1 及 θ_2 。

[0085] 此处, n_0 及 n_e 可为在文献及目录中已知的值。当 n_0 及 n_e 未知时,可使用 Abbe 的折射计 (refractometer) 来测量 n_0 及 n_e 。光学各向异性膜的厚度可使用光学干涉式厚度计来测量或在由扫描式电子显微镜所拍摄的显示所述层的横截面的照片上测量。

[0086] 以下,将参照附图详细说明本发明的实施例。

[0087] 图 1 是本发明的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件的一个实例的示意性剖视图。

[0088] 图 1 所示的液晶显示元件包括至少一对第一偏光膜 16 及第二偏光膜 18、光学补偿膜 F、及 IPS 模式或 FFS 模式液晶单元 LC,其中光学补偿膜 F 包括与第一偏光膜 16 相邻的第一延迟区 20 及与第一延迟区相邻的第二延迟区 22。在第二偏光膜 18 的外侧上设置有背光灯 26。

[0089] 在图 1 的液晶显示元件上,液晶单元 LC 具有第一基板 12、由向列液晶材料形成的液晶层 10、及第二基板 14。液晶层 10 为 IPS 模式或 FFS 模式液晶单元,其中向列液晶的液晶分子在黑色状态 (black state) 下平行于此对基板 12 及 14 的表面进行配向。液晶层的厚度 $d(\mu m)$ 与折射率各向异性 Δn 的乘积 $\Delta n \cdot d$ 在不具有扭转结构 (twist structure) 的透射模式 IPS 单元中最适宜处于 $0.2 \mu m$ 至 $0.4 \mu m$ 范围内、且在 FFS 单元中最适宜处于 $0.3 \mu m$ 至 $0.5 \mu m$ 范围内。在此范围内,在白色状态 (white state) 下的亮度高、而在黑色状态下的亮度低,因此显示元件可具有亮且高的对比度。在基板 12 及 14 的与液晶层 10 相邻的表面上,形成有配向层 (图未示出),用以使液晶分子被配向成接近平行于基板表面,并且根据对配向层进行的摩擦处理 (rubbing treatment) 的方向,由此控制液晶分子在无电压状态或低电压状态下的配向方向。在基板 12 或 14 的内表面上,形成有能够对液晶分子施加电压的电极 (在图 1 中未示出)。

[0090] 在液晶层 10 中,液晶分子在无电压状态下不发生扭转,并且举例而言,根据对形成于基板 12 及 14 的内表面上的配向层进行的摩擦处理的方向来控制分子,并由此使分子配向于预定的水平方向上。当对其施加电压时,在面内方向上形成的电场会使液晶分子水平地旋转一预定角度,并因而使液晶分子配向于预定方向上。关于电极的形状及配置,提出了各种建议并且可采用其中的任一种。图 5 以图形方式显示在液晶层 10 的一个像素区域中的液晶分子的配向的实例。图 5 是图形视图的实例,其显示液晶分子在与液晶层 10 的一个像素相对应的极小面积的区域中的配向、以及显示在基板 12 及 14 的内表面上形成的配向层的摩擦方向 4 与在图中所示基板 12 及 14 的内表面上形成的能够对液晶分子施加电压的电极 2 及 3。在以具有正的介电各向异性的向列液晶作为场效 (field-effect) 液晶的有源式驱动 (active-driving) 中,在无电压状态或在低电压状态下的液晶分子配向方向为 5a 及 5b,且此状态实现黑色显示。当在电极 2 与电极 3 之间施加电压时,液晶分子会根据所施加电压而朝方向 6a 及 6b 改变其配向方向。一般而言,此阶段实现白色显示。

[0091] 再次参照图 1,其中第一偏光膜 16 的吸光轴 16a 与第二偏光膜 18 的吸光轴 18a 相互正交地设置。在无电压状态下,液晶层 10 的液晶分子是水平配向的,从而使液晶层 10 的慢轴 10a 平行于第二偏光膜 18 的吸光轴 18a。因此,来自背光灯 26 的入射光在接近保持其偏振状态的同时穿过液晶层 10,并被第一偏光膜 16 的吸光轴 16a 阻挡,从而实现黑色状态。然而,由于偏光膜 16 及 18 的吸光轴 16a 及 18a 偏离了正交关系,因此从背光灯 26 以倾斜方向进入元件的入射光会造成漏光 (即,视角对比度因而降低)。光学补偿膜 F 有助于

减少漏光及提高视角对比度。

[0092] 光学补偿膜 F 例如包括第一延迟区 20 与第二延迟区 22, 第一延迟区 20 包括能够作为支撑体的聚合物膜或类似物, 第二延迟区 22 包括含有垂直配向盘状液晶化合物分子的延迟层, 其中第一延迟区 20 的慢轴 20a 正交于第二延迟区 22 的慢轴 22a。当使用包含垂直配向的盘状液晶化合物而形成的传统延迟层时, 难以获得近来所需的高的正向对比度。本发明的发明人经过专心研究后发现, 当第二延迟区 22 的慢轴 22a 正交于第一延迟区 20 的慢轴 20a 时, 不仅可改善视角对比度, 而且可改善正向对比度。能实现本发明的效果的一个原因在于, 在制备第二延迟区 22 的过程中, 盘状液晶分子的锚固强度 (anchoring intensity) 得到改善。可用于制备第二延迟区的盘状液晶化合物的优选实例以及可使用的添加剂 (若需要) 的实例将在下文中予以详细说明。

[0093] 第一延迟区 20 满足 $Re(550)$ 等于或小于 20nm 且 $R_{th}(550)$ 为 20nm 至 120nm。第一延迟区 20 的材料并无特别限制, 只要第一延迟区 20 满足所述光学特性即可, 并且第一延迟区 20 可为单层结构或由两个或更多个层构成的积层体 (laminate) 结构。优选地, 第一延迟区 20 包含自支撑式聚合物膜, 以用作对欲通过涂布而形成于其上的第二延迟区 22 的支撑体。在本文将要叙述的一个实例中, 第一延迟区 20 是包含聚合物膜与配向层的积层体, 且配向层相邻于第二延迟区 22。配向层的表面可经过处理以进行摩擦处理, 且优选地, 摩擦处理的方向平行于聚合物膜的慢轴方向 (一般而言, 在许多情形中, 所述方向对应于聚合物膜的机器方向) 以提供优异的制造能力。可用于第一延迟区的聚合物膜及配向层的实例阐述于下文中。

[0094] 第二延迟区 22 的 Re 及 R_{th} 并无特别限制, 只要第二延迟区 22 满足上述光学特性即可。优选地, 为改善视角对比度及减小色移 (color shift), 包括第一延迟区 20 及第二延迟区 22 的整个光学补偿膜 F 的 $R_{th}(550)$ 的绝对值等于或小于 40nm。以下, 将参照处于黑色状态的图 1 的配置来说明其原因。在庞加莱球上显示从背光灯 26 沿倾斜方向穿过第二偏光膜 18、液晶层 10、光学补偿膜 F 及第一偏光膜 16 的入射光的偏振状态的转变。已穿过第二偏光膜并接着穿过光学补偿膜的偏振光 (入射光偏振) 沿图 6 所示轨迹行进, 并在穿过第一偏光膜之前变为偏振光 (出射光偏振)。在此种状态下, 出射光偏振是与第一偏光膜成正交尼科耳关系 (cross-Nicol relation), 因此在黑色状态下的亮度得到抑制。本发明的发明人经过专心研究后发现, 当光学补偿膜的 $R_{th}(550)$ 的绝对值等于或小于 40nm 时, 出射光偏振与第一偏光膜之间的正交尼科耳关系较佳。

[0095] 第二延迟区 22 的 Re 的波长分散特性可影响在倾斜方向上发生的色移, 因而优选地应被调整至适宜范围内。一般而言, 根据所用盘状液晶化合物的特性来决定通过使用盘状液晶化合物而形成的延迟层的延迟 Re 的波长分散特性。考虑到可使用的盘状液晶化合物的范围, 第二延迟区 22 的 Re 的波长分散特性优选地满足 $Re(450)/Re(550)$ 为 1 至 1.13 且 $Re(650)/Re(550)$ 为 0.94 至 1。满足所述特性的盘状液晶化合物的实例将在下文予以说明。

[0096] 尽管在图 1 中显示第一延迟区 20 设置于第一偏光膜 16 一侧的配置, 然而第一延迟区 20 与第二延迟区 22 也可互换, 亦即在此处也可采用图 2 所示的配置。这些配置中的任一种配置均可实现改善正向对比度的相同效果。然而, 根据图 2 所示的配置, 光学补偿膜 F 的与第一偏光膜 16 相邻的面为第二延迟区 22, 第二延迟区 22 包含含有垂直配向盘状液

晶分子的延迟层；且在第二延迟区 22 仅为通过使含有盘状液晶化合物的可固化组合物固化而形成的延迟层的情况下，其对第一偏光膜 16 的粘着性 (adhesiveness) 可能较差。第二延迟区 22 对第一偏光膜 16 的粘着性可通过在延迟层表面上层压聚合物膜来增强。就改善视角对比度的观点而言，聚合物膜优选地为具有低的 R_e 、低的 R_{th} 且 R_e 及 R_{th} 具有低水平的波长分散特性的膜，换句话说，优选使聚合物膜的光学特性类似于下述保护膜 24 的光学特性。

[0097] 在图 1 所示的液晶显示元件中，第二偏光膜 18 的保护膜 24 设置于第二偏光膜 18 与液晶单元 LC 之间。就改善视角对比度的观点而言，保护膜 24 优选地具有低的延迟，具体而言，其 $R_e(550)$ 的绝对值 $|R_e(550)|$ 优选地等于或小于 10nm (更优选地，等于或小于 5nm)，且其 $R_{th}(550)$ 的绝对值 $|R_{th}(550)|$ 优选地等于或小于 30nm (更优选地等于或小于 15nm)。就减小倾斜方向上的色移的观点而言，保护膜 24 优选地具有低水平的波长分散特性，具体而言， $|R_e(400)-R_e(700)|$ 优选地等于或小于 10nm (更优选地等于或小于 5nm)，且 $|R_{th}(400)-R_{th}(700)|$ 优选地等于或小于 35nm (更优选地等于或小于 15nm)。就其耐用性的观点而言，保护膜 24 优选地厚至某种程度，具体而言，其厚度优选地为 10 微米至 90 微米 (更优选地为 40 微米至 80 微米)。可用作保护膜 24 的聚合物膜的实例将在下文予以说明。

[0098] 保护膜 24 被设置以用于改善第二偏光膜 18 的耐用性以及第二偏光膜 18 与基板 14 之间的粘着性，且当第二偏光膜 18 的耐用性及其对基板 14 的粘着性足够时，可不使用保护膜。

[0099] 优选地，在第一偏光膜 16 与第二偏光膜 18 的外侧表面上设置保护膜。第一偏光膜 16 可包含于液晶显示元件中，所述液晶显示元件如在其一表面上具有光学补偿膜 F、在其另一表面上具有保护膜的偏光板 POL1，且第二偏光膜 18 可包含于液晶显示元件中，所述液晶显示元件如在其一表面上具有保护膜 24、在其另一表面上具有保护膜的偏光板 POL2。

[0100] 背光灯 26 的构成并无特别限制。此处可使用导光板型背光灯或底光 (underlight) 型背光灯中的任一种。导光板系统的背光灯部设置有光源及导光板；而底光型系统的背光灯部设置有光源及扩散器 (diffuser)。所欲使用的光源亦无特别限制。例如，此处可使用灯泡 (light bulb)、发光二极管 (light emitting diode, LED)、电致发光面板 (electroluminescence panel, ELP)、一或多个冷阴极荧光灯 (cold-cathode fluorescent lamp, CCFL) 与热阴极荧光灯 (hot-cathode fluorescent lamp, HCFL) 等中的任一种。

[0101] 在背光灯 26 中，可使用反射器 (reflector) 来提高光利用效率以及使用例如增亮膜等任何其他构件。此外，在构造液晶显示元件时，可在元件中设置一或多层除上述构件以外的任何其他构件 (例如扩散器、保护器、棱镜阵列、透镜阵列片、光扩散器等)。

[0102] 在图 1 及图 2 所示的配置中，背光灯 26 设置于第二偏光膜 18 外侧；然而，背光灯 26 也可设置于第一偏光膜 16 外侧，例如如在图 3 及图 4 所示的配置中一样。图 3 及图 4 所示的配置可实现与图 1 及图 2 所示的配置相同的效果。

[0103] 本发明的液晶显示元件包括直视型 (direct-view-type) 显示元件、投影型 (projection-type) 显示元件及光调制型 (light-modulation) 显示元件。在应用于利用三端子或两端子半导体元件 (例如 TFT 或 MIM) 的有源矩阵式 (active matrix) 液晶显示元件的本发明实施例中，本发明可尤其有效。不用说，本发明在应用于被称为分时驱动系统的无源矩阵式 (passive matrix) 液晶显示元件时也有效。

[0104] 以下,将详细说明可用于本发明液晶显示元件中的各种构件的优选光学特性及这些构件的材料、以及其制造方法。

[0105] 1. 光学补偿膜:

[0106] 本发明的液晶显示元件具有光学补偿膜,所述光学补偿膜包括第一延迟区及第二延迟区,第一延迟区满足预定的光学特性,第二延迟区相邻于第一延迟区并包含延迟层,所述延迟层含有垂直配向的盘状液晶化合物分子。第一延迟区及第二延迟区分别可具有单层结构或由两个或更多个层形成的积层体结构。光学补偿膜的一个特征在于,第一延迟区的慢轴正交于第二延迟区的慢轴。在本发明中利用此种类型的补偿膜不仅可改善视角对比度,而且可改善正向对比度。

[0107] 第一延迟区的 $Re(550)$ 等于或小于 $20nm$,且其 $Rth(550)$ 为 $20nm$ 至 $120nm$ 。优选地, $Re(550)$ 等于或小于 $15nm$,更优选地等于或小于 $10nm$,但理想地为 $0nm$ 。 $Rth(550)$ 优选地为 $30nm$ 至 $110nm$,更优选地为 $40nm$ 至 $100nm$ 。

[0108] 另一方面,第二延迟区的 Re 及 Rth 则并无特别限制。就改善光学补偿膜整体的视角对比度的观点而言, $Re(550)$ 优选地为 $50nm$ 至 $200nm$,且 $Rth(550)$ 的绝对值也优选地等于或小于 $40nm$ 。具体而言,当光学补偿膜整体的 $|Rth(550)|$ 大于 $40nm$ 时,视角对比度可降低。考虑到第二延迟区及整个光学补偿膜的光学特性,第二延迟区的 $Re(550)$ 优选地为 $50nm$ 至 $200nm$,更优选地为 $80nm$ 至 $170nm$,甚至更优选地为 $100nm$ 至 $150nm$,且其 $Rth(550)$ 优选地为 $25nm$ 至 $100nm$,更优选地为 $40nm$ 至 $85nm$,甚至更优选地为 $50nm$ 至 $75nm$ 。

[0109] 光学补偿膜的一个实例是包括第一延迟区及第二延迟区的光学补偿膜,其中第一延迟区包括聚合物膜及形成于聚合物膜上的配向层,第二延迟区包含延迟层,所述延迟层由含有盘状液晶化合物的组合物形成并与配向层相邻设置。在以长膜形式连续地制造具有所述类型的配置的光学补偿膜的情形中,就其制造能力的观点而言,一般使欲作为支撑体的聚合物膜的机器方向(一般而言,此方向对应于聚合物膜的慢轴)对应于配向层的配向控制方向(一般而言,当配向层为经过摩擦的配向层时,此方向为摩擦处理方向)。一般而言,盘状液晶分子是被垂直地配向,使其盘面沿通过摩擦处理而形成的配向层表面的凹槽而保持嵌入(inlay)(在下文中,可将此称为“平行垂直配向”),因此欲通过如此固定配向状态而形成的延迟层的慢轴将平行于聚合物膜的慢轴。然而,利用通过固定此种配向状态而形成的延迟层将不仅难以实现高的视角对比度,而且难以实现近来越来越需要的高的正向对比度。

[0110] 其一原因在于液晶分子配向的微小紊乱(disorder)。根据本发明,盘状液晶分子被垂直配向成使其盘面保持正交于摩擦处理方向(在下文中,可将此称为“正交垂直配向”),由此可增强锚固强度,并可减轻其配向的微小紊乱。与平行垂直配向相比,正交垂直配向的锚固强度得到增强的一个原因被认为如下所述。因相较平行垂直配向,正交垂直配向可在较低的温度下成熟,故正交垂直配向中的盘状液晶分子的热波动(thermal fluctuation)可小于平行垂直配向中的盘状液晶分子的热波动。因此,可增强锚固强度。在通过固定正交垂直配向而形成的延迟层中,微小紊乱减少。因此,根据本发明,通过使用具有延迟层的光学补偿膜,可不仅获得高的视角对比度,而且可获得高的正向对比度。

[0111] 第二延迟区在可见光范围内的延迟的波长分散特性可对在倾斜方向上发生的色移具有一定影响。就减小色移的观点而言,理想的是使第二延迟区中的 Re 的波长分散特

性为反向波长分散特性,但一般而言,通过固定其中的盘状液晶化合物分子的配向而形成的延迟层的 Re 的波长分散特性趋于为规则的波长分散特性。本发明的发明人经专心研究后发现,即使第二延迟区的 Re 不具有反向波长分散特性,但当 $Re(450)/Re(550)$ 为 1 至 1.13(更优选地为 1 至 1.10)且 $Re(650)/Re(550)$ 为 0.94 至 1(更优选地为 0.96 至 1.0)时,也可将斜向方向上的色移减小至在实际应用中不会造成任何问题的程度。能够获得延迟的上述波长分散特性的盘状液晶化合物的实例包括由下述式(I)所表示的盘状液晶化合物。

[0112] 以下,将详细说明在制造具有上述配置的光学补偿膜时所用的材料及方法。

[0113] (1) 第一延迟区:

[0114] 在具有上述配置的光学补偿膜中所用的第一延迟区的一个实例是积层体膜,此积层体膜至少包括用作支撑体的聚合物膜以及形成于聚合物膜上的配向层。

[0115] 聚合物膜:

[0116] 虽然具有上述光学特性,但用于第一延迟区的聚合物膜的材料并无特别限制。聚合物膜的实例包括酰化纤维素(cellulose acylate)膜(例如,折射率为 1.48 的三乙酸纤维素膜、二乙酸纤维素膜、乙酸丁酸纤维素膜、乙酸丙酸纤维素膜)、聚对苯二甲酸乙二醇酯膜、聚醚砜膜、聚丙烯酸树脂膜、聚氨酯树脂膜、聚酯膜、聚碳酸酯膜、聚砜膜、聚醚膜、聚甲基戊烯(polymethylpentene)膜、聚醚酮膜、(甲基)丙烯腈膜、聚烯烃膜、具有脂环结构的聚合物的膜(Arton,商标名,由 JSR 生产;非晶形聚烯烃(Zeonex,商标名,由 Nippon Zeon 生产))、聚丙烯膜等。其中,优选三乙酰纤维素、聚对苯二甲酸乙二醇酯以及具有脂环结构的聚合物;并且更优选的是三乙酰纤维素。

[0117] 优选地,根据溶剂流延(solvent casting)方法来形成酰化纤维素膜。关于根据溶剂流延方法的酰化纤维素膜的制造实例,请参见:美国专利 USP2,336,310、2,367,603、2,492,078、2,492,977、2,492,978、2,607,704、2,739,069 及 2,739,070;英国专利 640731 及 736892;以及日本专利 JP-B 45-4554、49-5614、日本专利申请案 JP-A 60-176834、60-203430 及 62-115035 等。酰化纤维素膜可拉伸。关于拉伸处理的方法及条件,请参见例如日本专利申请案 JP-A62-115035、4-152125、4-284211、4-298310、11-48271 等。

[0118] 一种在横向上进行拉伸(TD 拉伸)的方法阐述于例如 62-115035、4-152125、4-284211、4-298310、11-48271 等中。在横向上进行拉伸时,可在由拉幅机(tenter)保持膜的宽度的同时传送所述膜,并可逐渐扩大拉幅机的宽度,从而拉伸所述膜。在干燥后,可使用拉伸机(stretcher)来拉伸所述膜(优选地,使用长的拉伸机以单轴拉伸模式进行)。在机器方向上拉伸所述膜(MD 拉伸)的情形中,举例而言,设置两对轧辊(nip roll),并在加热其间的距离的同时,使出口(outlet port)侧上的轧辊的周边速度高于入口侧上的轧辊的周边速度,从而在其之间拉伸所述膜。在此种情形中,通过改变轧辊之间的距离(L)以及未拉伸的膜的宽度(W),可控制拉伸后的膜的厚度方向上的延迟水平。当 L/W 为从大于 2 至 50(长纺丝拉伸)时, R_{th} 可较小;而当 L/W 为 0.01 至 0.3(短纺丝拉伸)时, R_{th} 可较大。在本发明中,可采用长纺丝拉伸、短纺丝拉伸、或其间的区域(中间拉伸, L/W 为从大于 0.3 至 2)中的任一个;但优选的是其中配向角度可较小的长纺丝拉伸或短纺丝拉伸。此外,较佳的是使用短纺丝拉伸来获得高的 R_{th} ,而使用长纺丝拉伸来获得低的 R_{th} ,换句话说,优选地以此方式相互区分地采用这些拉伸模式。

[0119] 优选地,在机器方向拉伸中的拉伸温度为 ($T_g-10^{\circ}\text{C}$) 至 ($T_g+50^{\circ}\text{C}$),更优选地为 ($T_g-5^{\circ}\text{C}$) 至 ($T_g+40^{\circ}\text{C}$),甚至更优选地为 ($T_g+5^{\circ}\text{C}$) 至 ($T_g+30^{\circ}\text{C}$)。通过控制膜的传送滚筒 (conveyance roller) 的速度,可使膜的卷绕速度高于膜的剥离速度,从而拉伸所述膜。

[0120] 在上文中,已阐述了一种具有积层体结构的光学补偿膜,在所述积层体结构中,在支撑体上形成有光学各向异性层,然而本发明并非仅限于此实施例。不用说,光学各向异性层可仅由经过拉伸的聚合物膜形成,或者可由含液晶化合物的组合物形成的液晶膜形成。经过拉伸的聚合物膜的优选实例相同于光学膜所具有的支撑体的优选实例。液晶膜的优选实例也相同于光学补偿膜所具有的光学各向异性层的优选实例。

[0121] 第一延迟区可仅由经过拉伸的聚合物膜形成,或者可由含液晶化合物的组合物的液晶膜形成。

[0122] 优选地,以长膜的形式连续地制成第一延迟区。在第一延迟区由液晶化合物形成的情形中,可通过摩擦的角度来控制第一延迟区的慢轴的角度。在第一延迟区由经过拉伸的聚合物膜形成的情形中,其慢轴的角度可通过拉伸方向来控制。当使第一延迟区的慢轴平行于或垂直于长膜的机器方向时,可在卷对卷工艺 (roll-to-roll process) 中将长的偏振膜粘着至所述区域,在卷对卷工艺中,粘着的轴向角度精确度高且可以高的生产率制造偏光板。

[0123] 优选地,以长膜的形式连续地制成光学补偿膜。在光学各向异性层由液晶化合物形成的情形中,可在摩擦中通过角度来控制光学各向异性层的慢轴的角度。在光学各向异性层由经过拉伸的聚合物膜形成的情形中,其慢轴的角度可通过拉伸方向来控制。当使第一延迟区的慢轴平行于或垂直于长膜的机器方向时,可在卷对卷工艺 (roll-to-roll process) 中将长的偏振膜粘着至所述层,在卷对卷工艺中,粘着的轴向角度精确度高且可以高的生产率制造偏光板。

[0124] 为增强聚合物膜的表面配向层的粘着性,聚合物膜的表面可经过表面处理 (例如,辉光放电处理、电晕放电处理、UV 处理、火焰处理、碱性皂化处理 (alkali saponification))。视需要,可在膜上形成粘合剂层 (底涂层)。在本实施例中,优选地,聚合物表面的背面 (在聚合物表面的未形成配向层及第二延迟区的侧上) 也通过碱性皂化或类似处理而进行表面处理,这是因为其背面粘附至偏光膜。

[0125] 配向层:

[0126] 可用于本实施例中的配向层的实例并无特别限制。首先,优选的是通过对膜的表面进行摩擦而形成的经摩擦配向层 (rubbed alignment layer),所述膜由主要包含聚合物的组合物形成。可用于形成配向层的聚合物的实例包括,举例而言,甲基丙烯酸酯共聚物、苯乙烯共聚物、聚烯烃、聚乙烯醇以及改性的聚乙烯醇、聚 (N-羟甲基丙烯酰胺)、聚酯、聚酰亚胺、乙酸乙烯酯共聚物、羧甲基纤维素、聚碳酸酯及其他聚合物,如日本专利申请案 JP-A 8-338913 第 [0022] 段中所述。硅烷偶合剂也可用作此聚合物。优选的是水溶性聚合物 (例如聚 (N-羟甲基丙烯酰胺)、羧甲基纤维素、明胶、聚乙烯醇、改性的聚乙烯醇);更优选的是明胶、聚乙烯醇及改性的聚乙烯醇;并且最优选的是聚乙烯醇及改性的聚乙烯醇。本文中使用的聚乙烯醇的皂化度优选为 70% 至 100%,更优选地为 80% 至 100%。还优选地,聚乙烯醇的聚合度为 100 至 5000。

[0127] 在形成配向层时,各成分可以交联。对于交联反应,可使用在其侧链中具有可交联

的功能基的聚合物作为主要成分聚合物,或可以另外使用交联剂。

[0128] 配向层可如下形成于聚合物膜的表面上:在聚合物膜上涂布含有上述主要聚合物的涂布组合物,干燥所述涂布组合物并视情况交联所形成的膜中的各成分。此处可采用的涂布方法的实例包括旋涂法 (spin coating)、浸涂法 (dip coating)、幕涂法 (curtain coating)、挤涂法 (extrusion coating)、棒涂法 (rod coating)、以及辊涂法 (roll coating)。优选的是棒涂法。优选地,干燥后的膜的厚度为 $0.1\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。

[0129] 在形成后,对膜的表面进行摩擦。自制造能力的角度而言,摩擦处理优选地在聚合物膜的行进方向上进行,换句话说,在连续制成的长膜的机器方向 (machine direction) 上进行。摩擦处理可以通过在预定方向上用纸、纱布、橡胶、尼龙、聚酯纤维等连续地摩擦膜的表面而达成。

[0130] 另外,此处也可使用光学配向层作为此配向层。

[0131] 以上述方式,可形成积层膜 (laminate film) 的第一延迟区,所述第一延迟区包括满足预定光学特性的聚合物膜以及包括配向层,并且其中聚合物膜的慢轴方向(一般而言,在许多情形中这对应于聚合物膜的机器方向)对应于配向层的配向控制方向(当配向层为经摩擦配向层时,此方向为膜的摩擦方向)。

[0132] (2) 第二延迟区:

[0133] 第二延迟区的一个实例是通过固化含有盘状液晶化合物的可固化组合物而形成的延迟层、或者包括此一延迟层以及形成于所述层上的聚合物膜的积层体 (laminate)。聚合物膜用于增强第二延迟区对第一偏光膜的粘着性,并且优选地设置成粘着至第一偏光膜的最外表面层。

[0134] 可在本发明中用于制备第二延迟区的盘状液晶化合物的实例包括在各出版物 (C. Destradre 等人, 分子晶体及液晶杂志 (Mol. Cryst. Liq. Cryst.), 71 卷, 第 111 页 (1981); Kikan Kagaku Sosetu (化学评论季刊 (Quarterly Chemistry Review)), 22 期, Ekisho no Kagaku (液晶化学 (Chemistry of Liquid Crystals)), 第 V 章, 第 X 章, 第 2 节, 由日本化学学会 (The Chemical Society of Japan) 编辑, (1994); B. Kohne 等人, Angew. Chem. Soc. Chem. Comm., 第 1794 页 (1985); J. Zhang 等人, J. Am. Chem. Soc., 116 卷, 第 2655 页 (1994)) 中描述的盘状液晶化合物。

[0135] 盘状液晶化合物优选地具有用于固定配向状态的可聚合基团。盘状液晶分子的聚合阐述于日本专利申请案 JP-A 平 8-27284 中。举例而言,作为这种盘状液晶化合物,可以考虑具有如下结构的化合物:在所述结构中,可聚合基团连接至其盘形核心。然而,当可聚合基团直接键结至盘形核心时,往往难以在聚合反应期间维持配向。因此,理想的是,盘状液晶分子包含在盘形核心与可聚合基团之间的连接基团。也就是说,理想的是,盘状液晶分子为由下式表示的化合物。

[0136] $D(-L-P)_n$

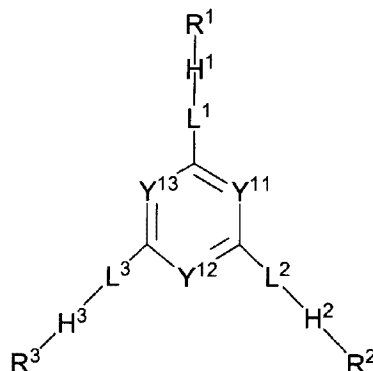
[0137] 在式中, D 表示盘状核心, L 表示二价连接基团, p 表示可聚合基团并且 n 为 4 至 12 的整数。盘状核心 (D)、连接基团 (L) 以及可聚合基团 (P) 的具体实例分别为在日本专利申请案 JPA 2001-4837 中所述的 (D1) 至 (D15)、(L1) 至 (L25) 以及 (P1) 至 (P18), 并且在本发明中使用日本专利申请案 JPA2001-4837 中关于这些实例的描述。

[0138] 由式 (I) 表示的化合物可与用于促进配向层界面侧处的垂直配向的后述材料一

起实现正交垂直配向,其中可通过强的锚固强度而更大地降低微紊乱。此外,优选的是,通过使用此化合物,可形成满足上述波长分散特性并能够减小色移(color shift)的延迟层。

[0139] (I)

[0140]



[0141] 在式中, Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 各自独立地表示次甲基或氮原子。

[0142] 当 Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 中的每一者均为次甲基时,次甲基的氢原子可经取代基取代。次甲基的取代基的实例包括烷基、烷氧基、芳氧基、酰基、烷氧羰基、酰氧基、酰基氨基(acylamino)、烷氧羰基氨基、烷硫基、芳硫基、卤素原子及氰基。其中,优选的为烷基、烷氧基、烷氧羰基、酰氧基、卤素原子及氰基;更优选的为具有 1 至 12 个碳原子(术语“碳原子”意指取代基中的烃,并且在描述盘状液晶化合物的取代基时出现的术语具有相同的含义)的烷基、具有 1 至 12 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 12 个碳原子的烷氧羰基、具有 2 至 12 个碳原子的酰氧基、卤素原子及氰基。

[0143] 从降低制备成本方面来说,优选地, Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 全部为次甲基,更优选地为未经取代的次甲基。

[0144] 在式中, L^1 、 L^2 及 L^3 各自独立地表示单键或二价连接基团。

[0145] 二价连接基团优选地选自 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-NR^7-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、二价环状基团及其组合。 R^7 表示具有 1 至 7 个碳原子的烷基或氢原子,优选地为具有 1 至 4 个碳原子的烷基或氢原子,更优选地为甲基、乙基或氢原子,甚至更优选地为氢原子。

[0146] 有时称为环状基团并由 L^1 、 L^2 或 L^3 表示的二价环状基团意指具有环状结构的任何二价连接基团。该环状基团优选地为 5 员、6 员或 7 员基团,更优选地为 5 员或 6 员基团,再更优选地为 6 员基团。环状基团中的环可为稠环。然而,对于所述环而言,单环状环要优于稠环。环状环中的环可为芳族环、脂肪族环或杂环中的任一种。芳族环的实例为苯环及萘环。脂肪族环的实例为环己烷环。杂环的实例为吡啶环及嘧啶环。优选地,环状基团含有芳族环或杂环。在本发明中,二价环状基团优选地为仅由环状结构形成的二价环状基团,此环状结构可具有至少一个取代基。这同样适用于以下说明内容。

[0147] 对于所述二价环状基团,具有苯环的环状基团优选地为 1,4-亚苯基。具有萘环的环状基团优选地为萘-1,5-二基或萘-2,6-二基。具有吡啶环的环状基团优选地为吡啶-2,5-二基。具有嘧啶环的环状基团优选地为嘧啶-2,5-二基。

[0148] L^1 、 L^2 及 L^3 的二价环状基团可具有取代基。所述取代基的实例为卤素原子(优选地为氟原子或氯原子)、氰基、硝基、具有 1 至 16 个碳原子的烷基、具有 2 至 16 个碳原子的烯基、具有 2 至 16 个碳原子的炔基、具有 1 至 16 个碳原子的经卤素原子取代的烷基、具有

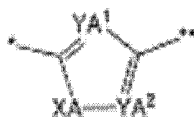
1 至 16 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 16 个碳原子的酰基、具有 1 至 16 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 16 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 16 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 16 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基以及具有 2 至 16 个碳原子的酰基氨基。

[0149] 在式中, L^1 、 L^2 及 L^3 优选地为单键、 $^*-O-CO-$ 、 $^*-CO-O-$ 、 $^*-CH=CH-$ 、 $^*-C\equiv C-$ 、 $^*-$ “二价环状基团”-、 $^*-O-CO-$ “二价环状基团”-、 $^*-CO-O-$ “二价环状基团”-、 $^*-CH=CH-$ “二价环状基团”-、 $^*-C\equiv C-$ “二价环状基团”-、 $^*-$ “二价环状基团”- $O-CO-$ 、 $^*-$ “二价环状基团”- $CO-O-$ 、 $^*-$ “二价环状基团”- $CH=CH-$ 、或 $^*-$ “二价环状基团”- $C\equiv C-$ 。更优选地, 它们为单键、 $^*-CH=CH-$ 、 $^*-C\equiv C-$ 、 $^*-CH=CH-$ “二价环状基团”-或 $^*-C\equiv C-$ “二价环状基团”-, 再更优选地为单键。在这些实例中, “*”表示该基团键结至含有 Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 的所述式的 6 员环的位置。

[0150] 在式 (I) 中, H^1 、 H^2 及 H^3 各自独立地表示以下式 (I-A) 或 (I-B) :

[0151] (I-A)

[0152]



[0153] 在式 (I-A) 中, YA^1 及 YA^2 各自独立地表示次甲基或氮原子 ;

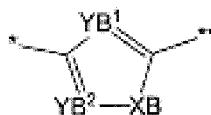
[0154] XA 表示氧原子、硫原子、亚甲基 (methylene) 或亚氨基 ;

[0155] * 指示所述式键结至式 (I) 中的 L^1 至 L^3 中的任一个的位置 ; 以及

[0156] ** 指示所述式键结至式 (I) 中的 R^1 至 R^3 中的任一个的位置。

[0157] (I-B)

[0158]



[0159] 在式 (I-B) 中, YB^1 及 YB^2 各自独立地表示次甲基或氮原子 ;

[0160] XB 表示氧原子、硫原子、亚甲基或亚氨基 ;

[0161] * 指示所述式键结至式 (I) 中的 L^1 至 L^3 中的任一个的位置 ; 以及

[0162] ** 指示所述式键结至式 (I) 中的 R^1 至 R^3 中的任一个的位置。

[0163] 在式中, R^1 、 R^2 及 R^3 各自独立地表示下式 (I-R) :

[0164] (I-R) : $^*-(L^{21}-Q^2)_{n1}-L^{22}-L^{23}-Q^1$

[0165] 在式 (I-R) 中, * 指示所述式键结至式 (I) 中的 H^1 、 H^2 或 H^3 的位置。

[0166] L^{21} 表示单键或二价连接基团。当 L^{21} 为二价连接基团时, 其优选地选自自由 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-NR^7-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 及其组合组成的群组。 R^7 表示具有 1 至 7 个碳原子的烷基或氢原子, 优选地为具有 1 至 4 个碳原子的烷基或氢原子, 更优选地为甲基、乙基或氢原子, 再更优选地为氢原子。

[0167] 在式中, L^{21} 优选地为单键、 $^{**}-O-CO-$ 、 $^{**}-CO-O-$ 、 $^{**}-CH=CH-$ 或 $^{**}-C\equiv C-$ (其中 ** 指示由式 (I-R) 中的 “*” 所指示的侧)。其更优选地为单键。

[0168] 在式 (I-R) 中, Q^2 表示具有至少一个环状结构的二价环状连接基团。所述环状结构优选地为 5 员环、6 员环或 7 员环, 更优选地为 5 员环或 6 员环, 再更优选地为 6 员环。所

述环状结构可为稠环。然而,对于所述环状结构而言,单环状环要优于稠环。所述环状环中的环可为芳族环、脂肪族环或杂环中的任一种。芳族环的实例为苯环、萘环、蒽环、菲环。脂肪族环的实例为环己烷环。杂环的实例为吡啶环及嘧啶环。

[0169] Q^2 的具有苯环的基团优选地为 1,4-亚苯基 (1,4-phenylene)。具有萘环的基团优选地为萘-1,4-二基、萘-1,5-二基、萘-1,6-二基、萘-2,5-二基、萘-2,6-二基或萘-2,7-二基。具有环己烷环的基团优选地为 1,4-亚环己基 (1,4-cyclohexylene)。具有吡啶环的基团优选地为吡啶-2,5-二基。具有嘧啶环的基团优选地为嘧啶-2,5-二基。更优选地, Q^2 为 1,4-亚苯基、萘-2,6-二基或 1,4-亚环己基。

[0170] 在式中, Q^2 可具有取代基。取代基的实例为卤素原子 (例如氟原子、氯原子、溴原子、碘原子)、氰基、硝基、具有 1 至 16 个碳原子的烷基、具有 2 至 16 个碳原子的烯基、具有 2 至 16 个碳原子的炔基、具有 1 至 16 个碳原子的经卤素原子取代的烷基、具有 1 至 16 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 16 个碳原子的酰基、具有 1 至 16 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 16 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 16 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 16 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 16 个碳原子的酰基氨基。所述取代基优选地为卤素原子、氰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素原子取代的烷基,更优选地为卤素原子、具有 1 至 4 个碳原子的烷基、具有 1 至 4 个碳原子的经卤素原子取代的烷基,再更优选地为卤素原子、具有 1 至 3 个碳原子的烷基、或三氟甲基。

[0171] 在式中, n_1 表示 0 至 4 的整数。 n_1 优选地为 1 至 3 的整数,更优选地为 1 或 2。

[0172] 在式中, L^{22} 表示 $**O-$ 、 $**O-CO-$ 、 $**CO-O-$ 、 $**O-CO-O-$ 、 $**S-$ 、 $**NH-$ 、 $**SO_2-$ 、 $**CH_2-$ 、 $**CH=CH-$ 或 $**C\equiv C-$, 其中“ $**$ ”表示连接至 Q^2 侧的位点。

[0173] L^{22} 优选地表示 $**O-$ 、 $**O-CO-$ 、 $**CO-O-$ 、 $**O-CO-O-$ 、 $**CH_2-$ 、 $**CH=CH-$ 或 $**C\equiv C-$, 或更优选地为 $**O-$ 、 $**O-CO-$ 、 $**O-CO-O-$ 或 $**CH_2-$ 。当 L^{22} 具有氢原子时,则氢原子可经取代基取代。取代基的实例为卤素原子、氰基、硝基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素原子取代的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 6 个碳原子的酰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 6 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 6 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 6 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 6 个碳原子的酰基氨基。特别优选的是卤素原子及具有 1 至 6 个碳原子的烷基。

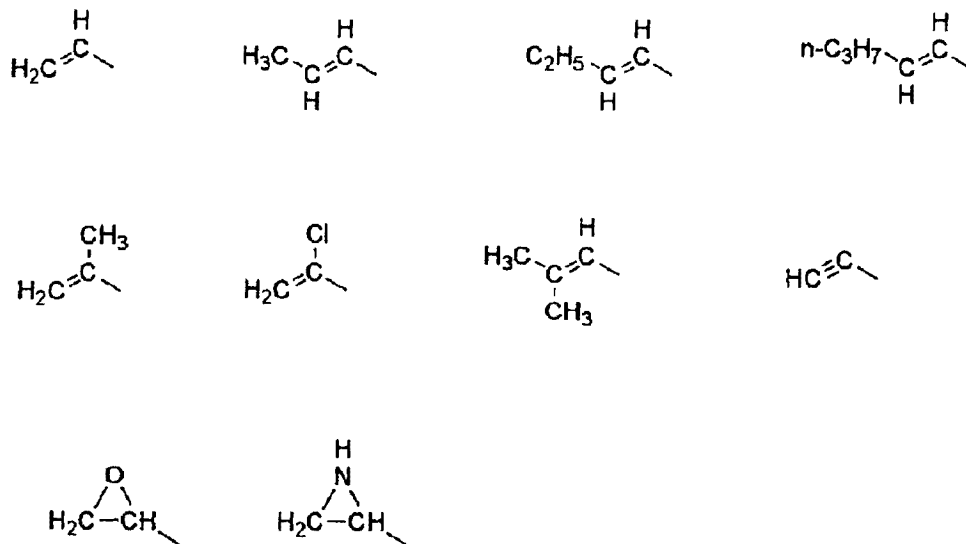
[0174] 在式中, L^{23} 表示选自 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-NH-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 及 $-C\equiv C-$ 的二价连接基团以及通过连接其中的两个或更多个基团而形成的基团。 $-NH-$ 、 $-CH_2-$ 及 $-CH=CH-$ 中的氢原子可经任何其他取代基取代。取代基的实例为卤素原子、氰基、硝基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素原子取代的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 6 个碳原子的酰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 6 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 6 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 6 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 6 个碳原子的酰基氨基。特别优选的是卤素原子及具有 1 至 6 个碳原子的烷基。经取代基取代的基团可提高式 (I) 的化合物在溶剂中的溶解度,因此含有此化合物的本发明组合物能够轻松地制备成涂布液。

[0175] 在式中, L^{23} 优选地为选自由 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 及 $-C\equiv C-$ 组成的群组的连接基团以及通过连接其中的两个或更多个基团而形成的基团。 L^{23} 优选地具有 1 至 20 个碳原子,更优选地具有 2 至 14 个碳原子。优选地, L^{23} 具有 1 至 16 个 $(-CH_2-)$, 更优选

地具有 2 至 12 个 $(-\text{CH}_2-)$ 。

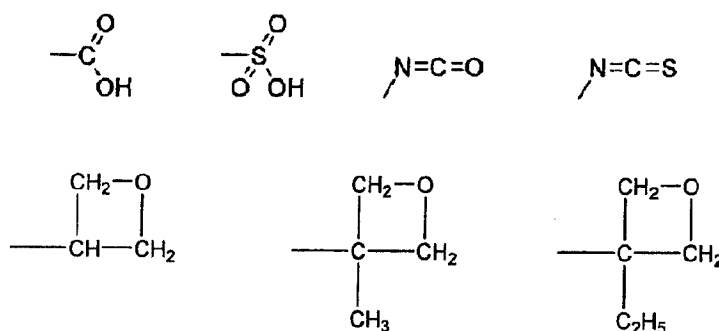
[0176] 在式中, Q^1 表示可聚合基团或氢原子。当式 (DI) 的化合物用于制造需要延迟不因受热而发生改变的光学膜 (例如光学补偿膜) 时, Q^1 优选地为可聚合基团。所述基团的聚合优选地为加成聚合 (包括开环聚合) 或缩聚。换句话说, 可聚合基团优选地具有能够加成聚合或缩聚的功能基。可聚合基团的实例如下所示。

[0177]



[0178] $-\text{SH}$ $-\text{OH}$ $-\text{NH}_2$

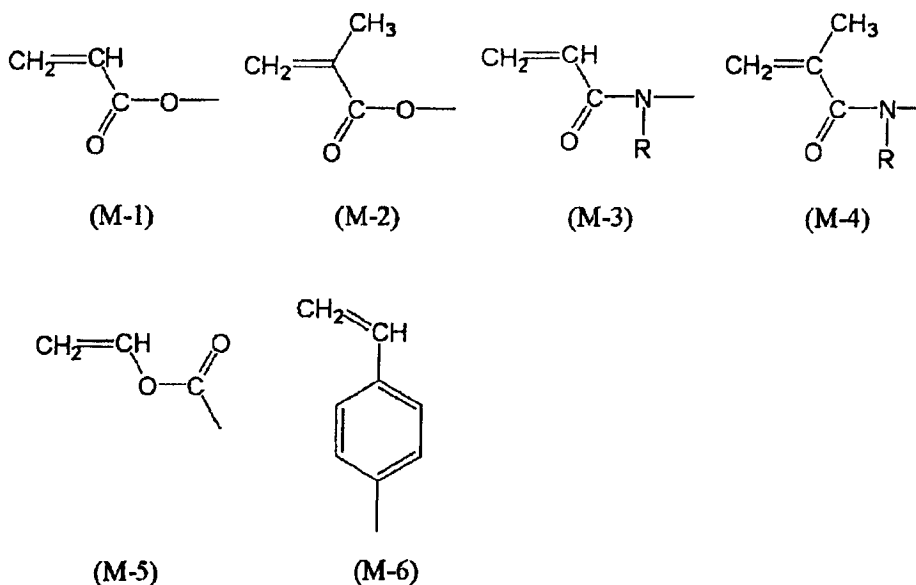
[0179]



[0180] 更优选地, 可聚合基团为可加成聚合的功能基。这种类型的可聚合基团优选地为可聚合的乙烯系不饱和基团或开环可聚合基团。

[0181] 可聚合的乙烯系不饱和基团的实例为下列的 (M-1) 至 (M-6) :

[0182]



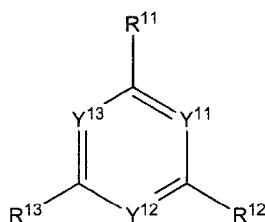
[0183] 在式 (M-3) 及 (M-4) 中, R 表示氢原子或烷基。R 优选地为氢原子或甲基, 在式 (M-1) 至 (M-6) 中, 优选的为式 (M-1) 及 (M-2), 并且更优选的为式 (M-1)。

[0184] 开环可聚合基团优选地为环状醚基团, 或更优选地为环氧基或氧杂环丁基 (oxetanyl group)。

[0185] 在由式 (I) 表示的化合物中, 优选由式 (I') 表示的化合物。

[0186] (I')

[0187]

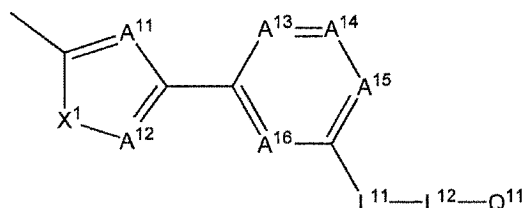


[0188] 在式中, Y^{11} 、 Y^{12} 及 Y^{13} 各自独立地表示次甲基或氮原子, 优选地表示次甲基、或甚至更优选地表示未经取代的次甲基。

[0189] 在式中, R^{11} 、 R^{12} 及 R^{13} 各自独立地表示下式 (I'-A)、(I'-B) 或 (I'-C)。当需要小的双折射波长分散时, 优选地, R^{11} 、 R^{12} 及 R^{13} 各自独立地表示下式 (I'-A) 或 (I'-C), 更优选地为下式 (I'-A)。优选地, R^{11} 、 R^{12} 及 R^{13} 相同 ($R^{11} = R^{12} = R^{13}$)。

[0190] (I'-A)

[0191]



[0192] 在式 (I'-A) 中, A^{11} 、 A^{12} 、 A^{13} 、 A^{14} 、 A^{15} 及 A^{16} 各自独立地表示次甲基或氮原子。

[0193] 优选地, A^{11} 及 A^{12} 中至少有一个为氮原子; 更优选地, 二者均为氮原子。

[0194] 优选地, A^{13} 、 A^{14} 、 A^{15} 及 A^{16} 中至少有三个为次甲基; 更优选地, 它们均为次甲基。未

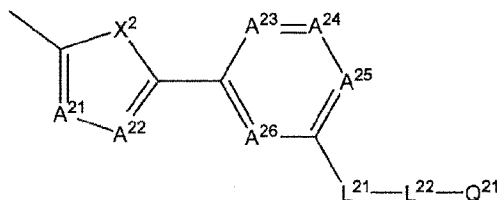
经取代的次甲基更优选。

[0195] 由 A^{11} 、 A^{12} 、 A^{13} 、 A^{14} 、 A^{15} 或 A^{16} 所表示的次甲基可具有的取代基的实例为卤素原子（氟原子、氯原子、溴原子、碘原子）、氰基、硝基、具有 1 至 16 个碳原子的烷基、具有 2 至 16 个碳原子的烯基、具有 2 至 16 个碳原子的炔基、具有 1 至 16 个碳原子的经卤素取代的烷基、具有 1 至 16 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 16 个碳原子的酰基、具有 1 至 16 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 16 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 16 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 16 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 16 个碳原子的酰基氨基。其中，优选的是卤素原子、氰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素取代的烷基；更优选地是卤素原子、具有 1 至 4 个碳原子的烷基、具有 1 至 4 个碳原子的经卤素取代的烷基；再更优选地是卤素原子、具有 1 至 3 个碳原子的烷基、或三氟甲基。

[0196] 在式中， X^1 表示氧原子、硫原子、亚甲基或亚氨基，但优选地为氧原子。

[0197] (I' -B)

[0198]



[0199] 在式 (I' -B) 中， A^{21} 、 A^{22} 、 A^{23} 、 A^{24} 、 A^{25} 及 A^{26} 各自独立地表示次甲基或氮原子。优选地， A^{21} 或 A^{22} 中至少任一个为氮原子；更优选地，二者均为氮原子。

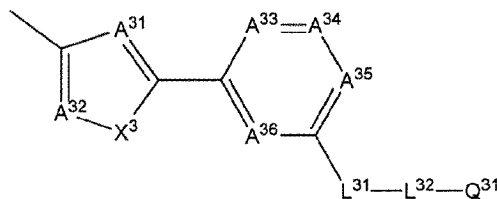
[0200] 优选地， A^{23} 、 A^{24} 、 A^{25} 及 A^{26} 中至少有三个为次甲基；更优选地，它们全部为次甲基。

[0201] 由 A^{23} 、 A^{24} 、 A^{25} 或 A^{26} 所表示的次甲基可具有的取代基的实例为卤素原子（氟原子、氯原子、溴原子、碘原子）、氰基、硝基、具有 1 至 16 个碳原子的烷基、具有 2 至 16 个碳原子的烯基、具有 2 至 16 个碳原子的炔基、具有 1 至 16 个碳原子的经卤素取代的烷基、具有 1 至 16 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 16 个碳原子的酰基、具有 1 至 16 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 16 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 16 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 16 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 16 个碳原子的酰基氨基。其中，优选的是卤素原子、氰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素取代的烷基；更优选的是卤素原子、具有 1 至 4 个碳原子的烷基、具有 1 至 4 个碳原子的经卤素取代的烷基；再更优选的是卤素原子、具有 1 至 3 个碳原子的烷基、三氟甲基。

[0202] 在式中， X^2 表示氧原子、硫原子、亚甲基或亚氨基，但优选地为氧原子。

[0203] (I' -C)

[0204]



[0205] 在式 (I' -C) 中， A^{31} 、 A^{32} 、 A^{33} 、 A^{34} 、 A^{35} 及 A^{36} 各自独立地表示次甲基或氮原子。

[0206] 优选地， A^{31} 或 A^{32} 中至少任一个为氮原子；更优选地，二者均为氮原子。

[0207] 优选地， A^{33} 、 A^{34} 、 A^{35} 及 A^{36} 中至少有三个为次甲基；更优选地，它们全部为次甲基。

[0208] 当 A^{33} 、 A^{34} 、 A^{35} 及 A^{36} 为次甲基时,次甲基的氢原子可经取代基取代。次甲基可具有的取代基的实例为卤素原子(氟原子、氯原子、溴原子、碘原子)、氰基、硝基、具有 1 至 16 个碳原子的烷基、具有 2 至 16 个碳原子的烯基、具有 2 至 16 个碳原子的炔基、具有 1 至 16 个碳原子的经卤素取代的烷基、具有 1 至 16 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 16 个碳原子的酰基、具有 1 至 16 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 16 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 16 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 16 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 16 个碳原子的酰基氨基。其中,优选的是卤素原子、氰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素取代的烷基;更优选的是卤素原子、具有 1 至 4 个碳原子的烷基、具有 1 至 4 个碳原子的经卤素取代的烷基;再更优选的是卤素原子、具有 1 至 3 个碳原子的烷基、三氟甲基。

[0209] 在式中, X^3 表示氧原子、硫原子、亚甲基或亚氨基,但优选的是氧原子。

[0210] 式 (I'-A) 中的 L^{11} 、式 (I'-B) 中的 L^{21} 以及式 (I'-C) 中的 L^{31} 各自独立地表示 $-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-S-$ 、 $-NH-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$;优选地是 $-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$;更优选的是 $-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-O-$ 或 $-C\equiv C-$ 。就小的双折射波长分散方面而言,式 (I'-A) 中的 L^{11} 尤其优选地为 $O-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-C\equiv C-$;其中,更优选的是 $-CO-O-$,这是因为盘状向列相可在较高温度下形成。当上述基团具有氢原子时,则氢原子可经取代基取代。取代基的优选实例为卤素原子、氰基、硝基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素原子取代的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 6 个碳原子的酰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 6 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 6 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 6 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 6 个碳原子的酰基氨基。特别优选的是卤素原子及具有 1 至 6 个碳原子的烷基。

[0211] 式 (I'-A) 中的 L^{12} 、式 (I'-B) 中的 L^{22} 以及式 (I'-C) 中的 L^{32} 各自独立地表示选自 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-NH-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 及 $-C\equiv C-$ 的二价连接基团以及通过连接其中的两个或更多个基团而形成的基团。 $-NH-$ 、 $-CH_2-$ 及 $-CH=CH-$ 中的氢原子可经取代基取代。取代基的优选实例为卤素原子、氰基、硝基、羟基、羧基、具有 1 至 6 个碳原子的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的经卤素原子取代的烷基、具有 1 至 6 个碳原子的烷氧基、具有 2 至 6 个碳原子的酰基、具有 1 至 6 个碳原子的烷硫基、具有 2 至 6 个碳原子的酰氧基、具有 2 至 6 个碳原子的烷氧羰基、氨甲酰基、具有 2 至 6 个碳原子的经烷基取代的氨甲酰基、以及具有 2 至 6 个碳原子的酰基氨基。更优选的是卤素原子、羟基及具有 1 至 6 个碳原子的烷基;特别优选的是卤素原子、甲基及乙基。

[0212] 优选地, L^{12} 、 L^{22} 及 L^{32} 各自独立地表示选自 $-O-$ 、 $-C(=O)-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 及 $-C\equiv C-$ 的二价连接基团以及通过连接其中的两个或更多个基团而形成的基团。

[0213] 优选地, L^{12} 、 L^{22} 及 L^{32} 各自独立地具有 1 至 20 个碳原子,更优选地具有 2 至 14 个碳原子。优选地, L^{12} 、 L^{22} 及 L^{32} 各自独立地具有 1 至 16 个 $(-CH_2-)$,更优选地具有 2 至 12 个 $(-CH_2-)$ 。

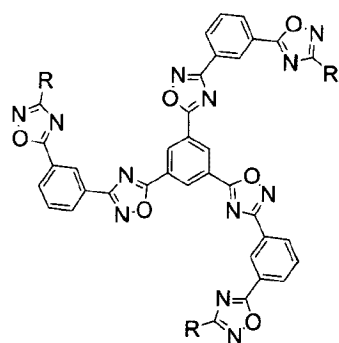
[0214] 构成 L^{12} 、 L^{22} 及 L^{32} 的碳原子的数目可影响液晶相变温度以及化合物的溶解度二者。通常,具有较大数目的碳原子的化合物具有较低的相变温度,在相变温度下,发生从盘状向列相(Nd相)转变至各向同性液的相变。此外,通常,具有较大数目碳原子的化合物的

对溶剂的溶解度更加提高。

[0215] 式 (I'-A) 中的 Q^{11} 、式 (I'-B) 中的 Q^{21} 以及式 (I'-C) 中的 Q^{31} 各自独立地表示可聚合基团或氢原子。优选地, Q^{11} 、 Q^{21} 及 Q^{31} 各自表示可聚合基团。所述基团的聚合优选地为加成聚合 (包括开环聚合) 或缩聚。换句话说, 所述可聚合基团优选地具有能够加成聚合或缩聚的功能基。可聚合基团的实例与上文所例示的那些相同。其优选范围与式 (I-R) 中 Q^1 的范围相同。 Q^{11} 、 Q^{21} 及 Q^{31} 可相同或不同, 优选的是它们相同。

[0216] 式 (I) 所表示的化合物的实例包括但不限于日本专利申请案 JP-A-2009-97002 的 [0038] 至 [0069] 中所述的化合物; 以及以下所述的化合物。

[0217]



R = Et

R = n-Bu

R = n-Hex

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

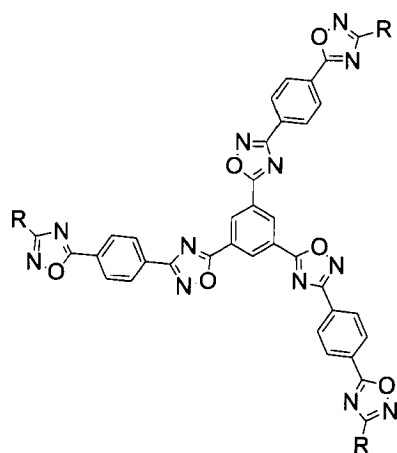
R =

R =

R =

R =

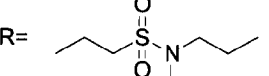
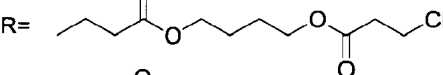
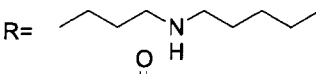
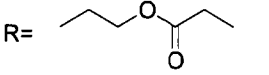
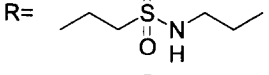
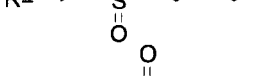
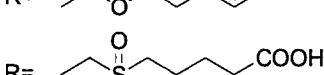
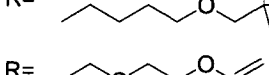
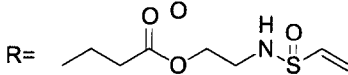
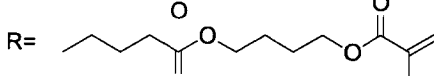
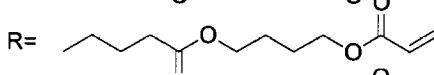
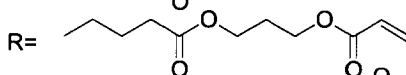
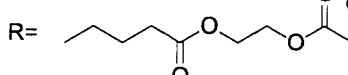
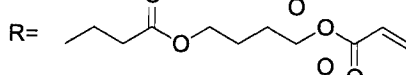
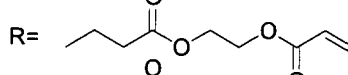
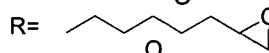
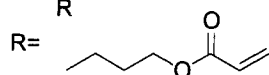
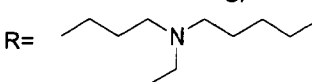
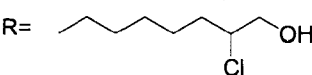
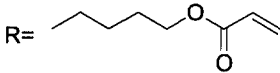
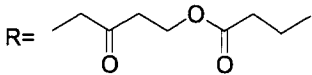
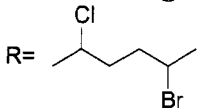
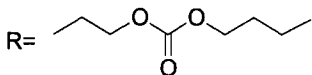
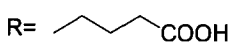
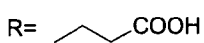
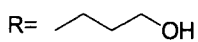
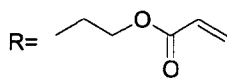
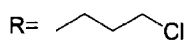
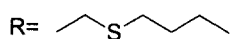
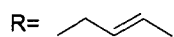
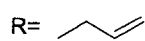
[0218]



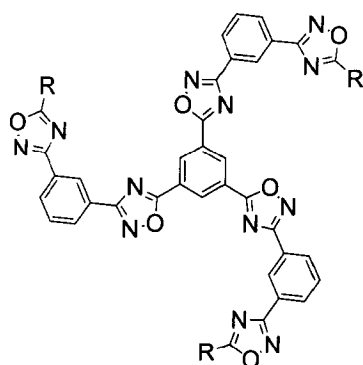
R = Et

R = n-Bu

R = n-Hex



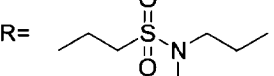
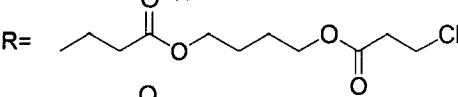
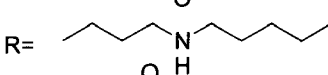
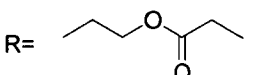
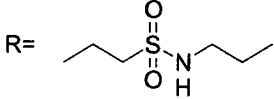
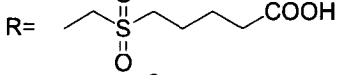
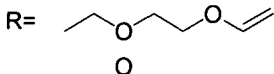
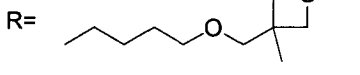
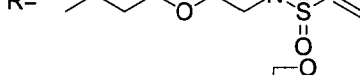
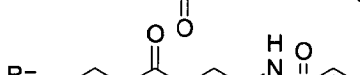
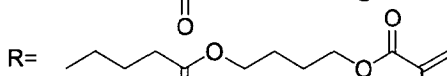
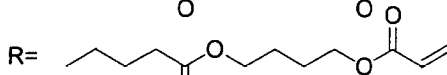
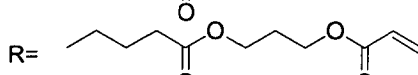
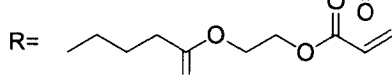
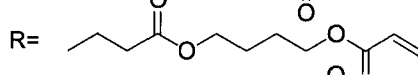
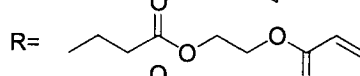
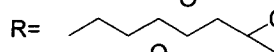
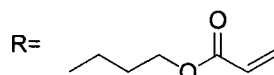
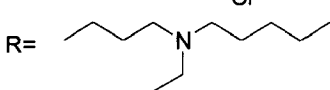
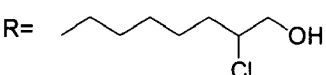
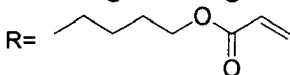
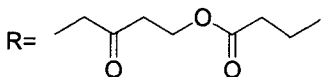
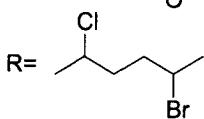
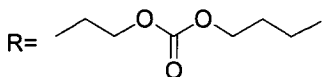
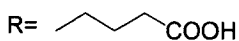
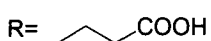
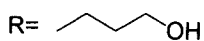
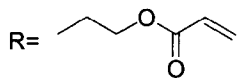
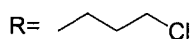
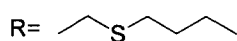
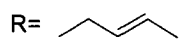
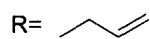
[0219]



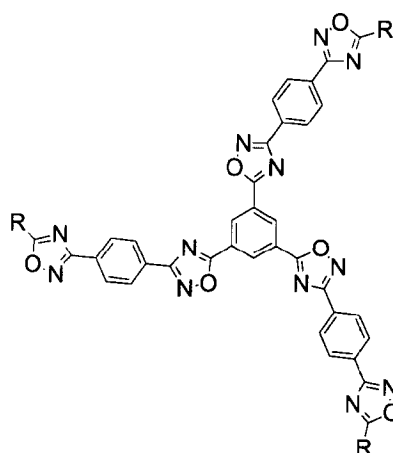
R = Et

R = n-Bu

R = n-Hex



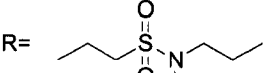
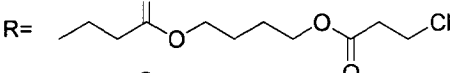
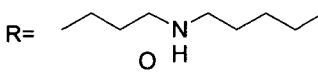
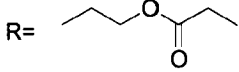
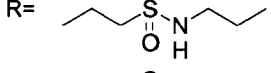
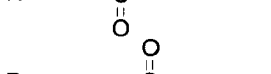
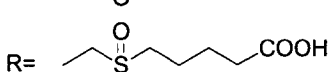
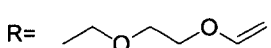
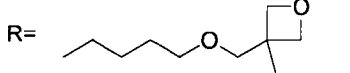
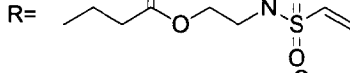
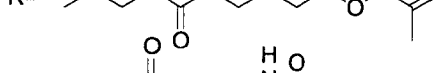
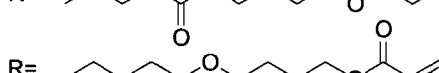
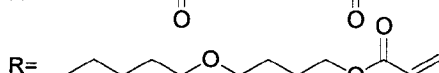
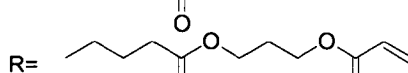
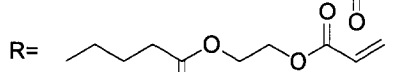
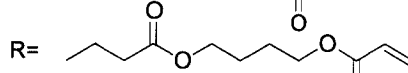
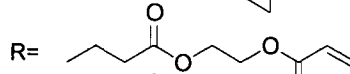
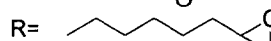
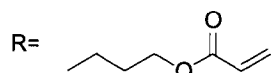
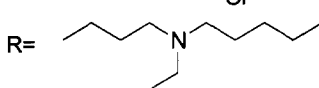
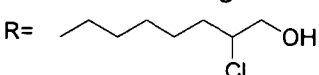
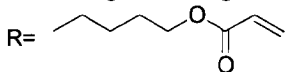
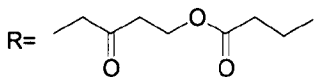
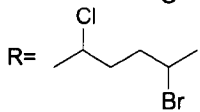
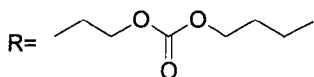
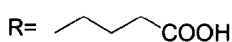
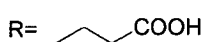
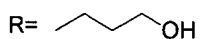
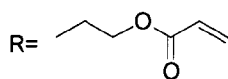
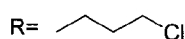
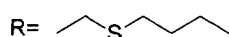
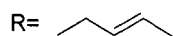
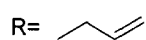
[0220]



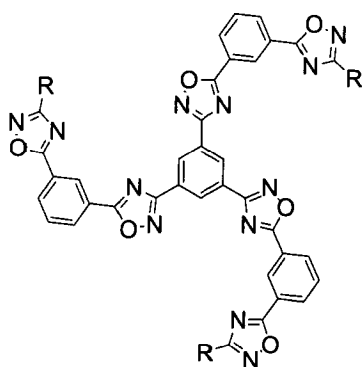
R = Et

R = n-Bu

R = n-Hex



[0221]



R = Et

R = n-Bu

R = n-Hex

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

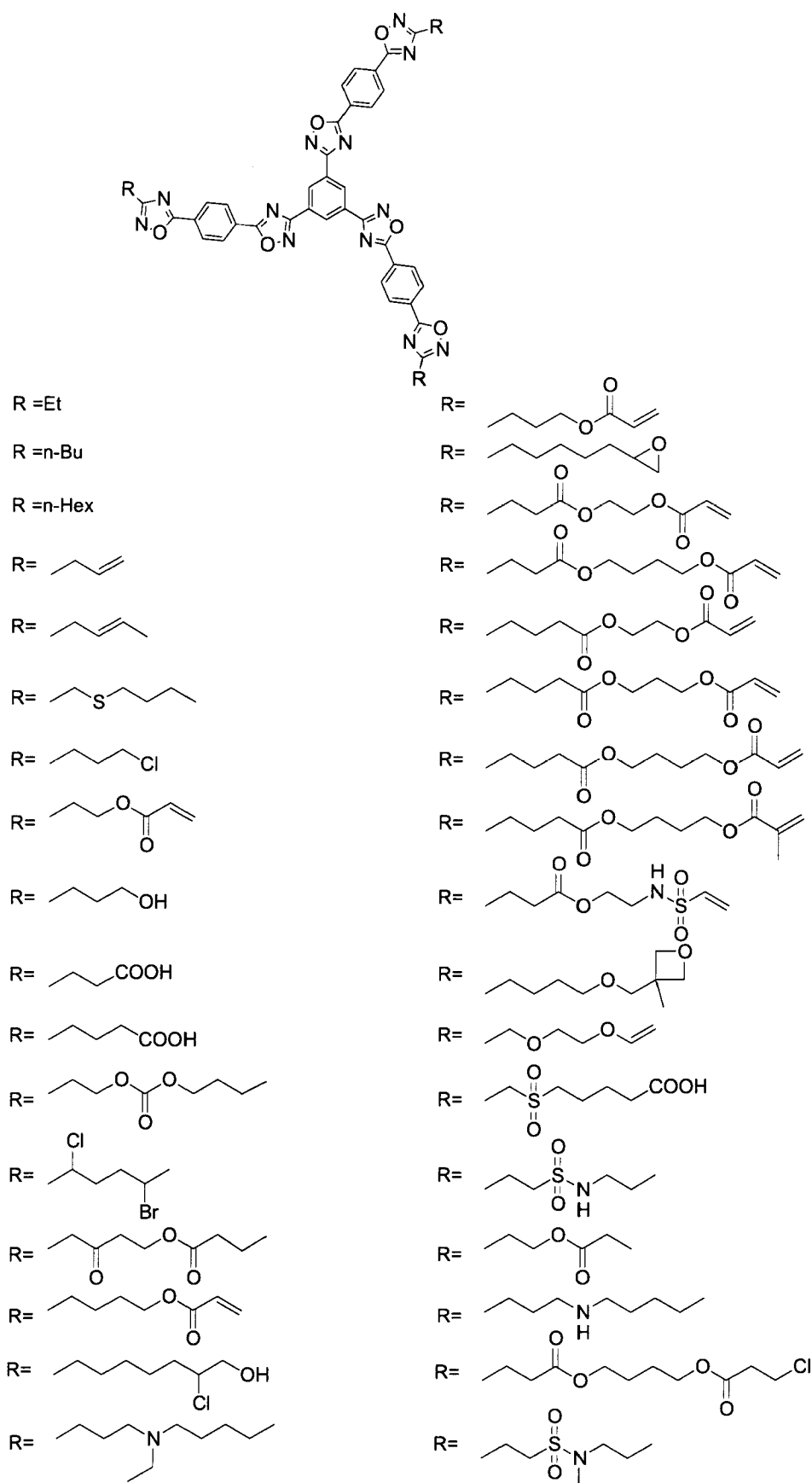
R =

R =

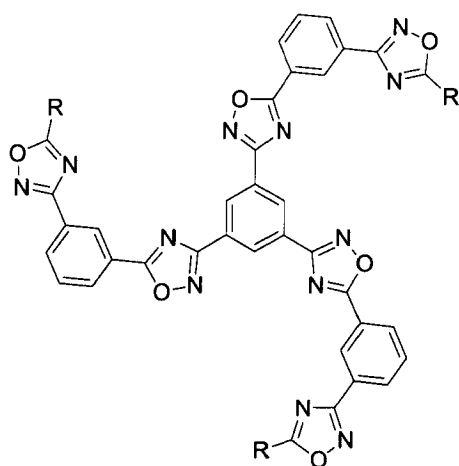
R =

R =

[0222]



[0223]



R = Et

R = n-Bu

R = n-Hex

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

R =

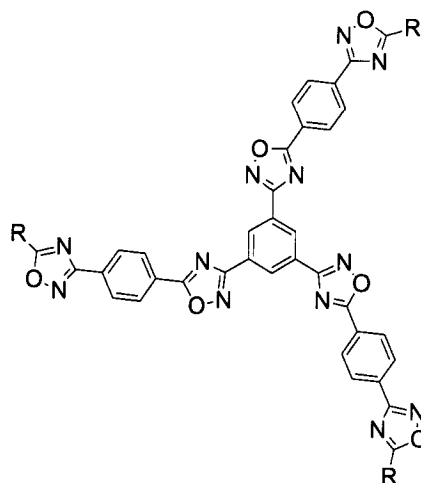
R =

R =

R =

R =

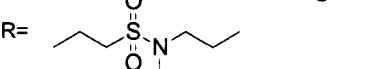
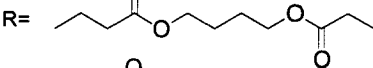
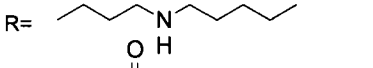
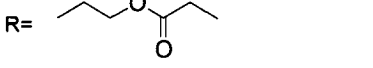
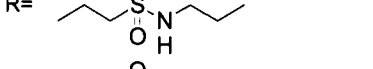
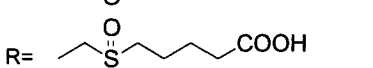
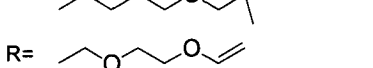
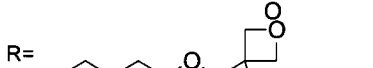
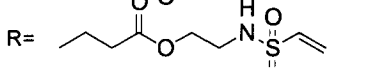
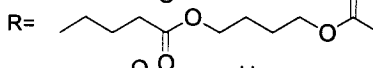
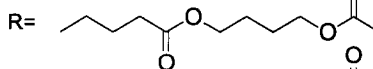
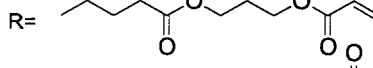
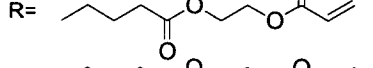
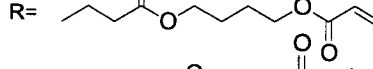
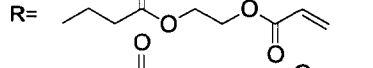
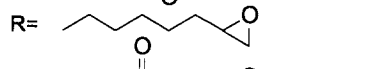
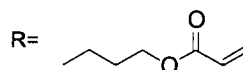
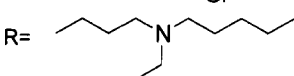
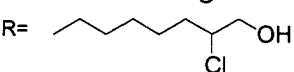
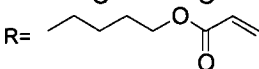
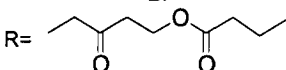
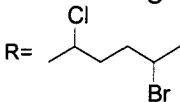
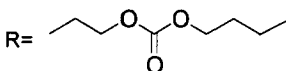
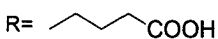
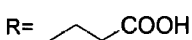
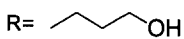
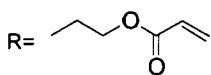
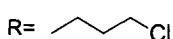
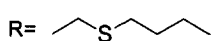
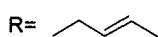
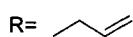
[0224]



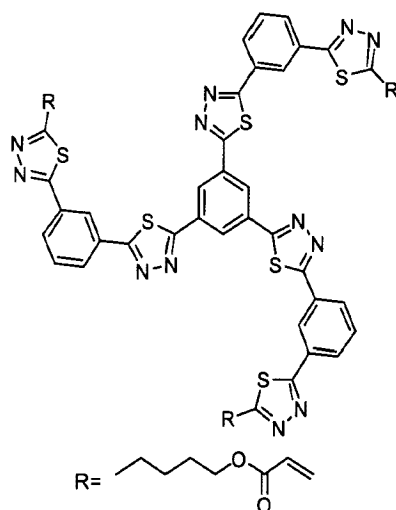
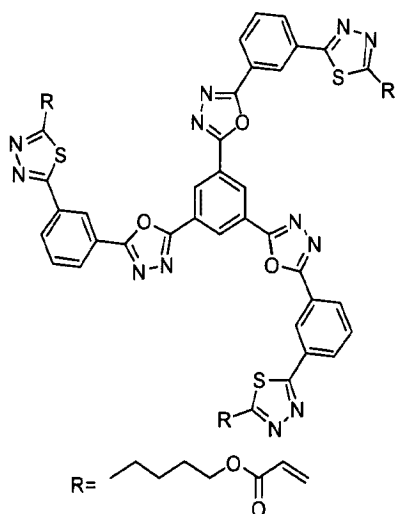
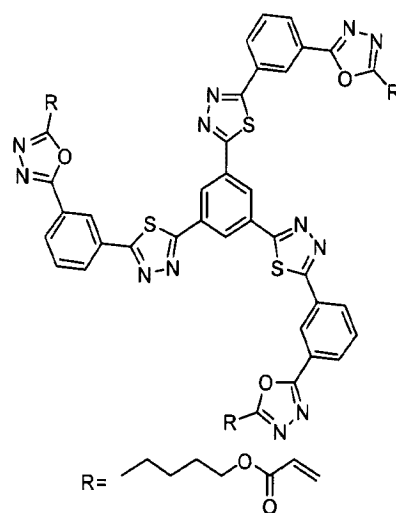
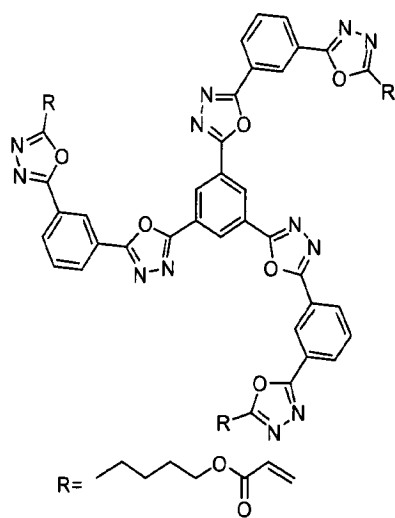
R = Et

R = n-Bu

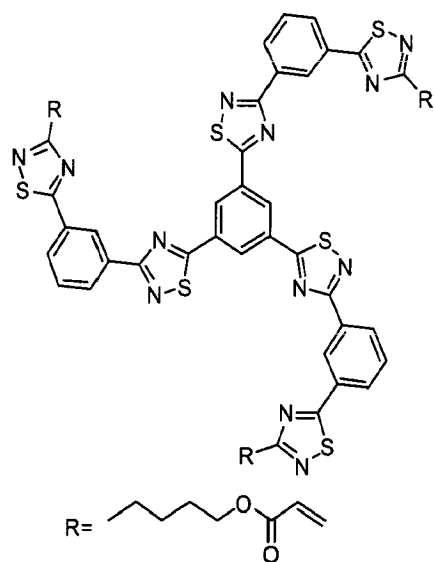
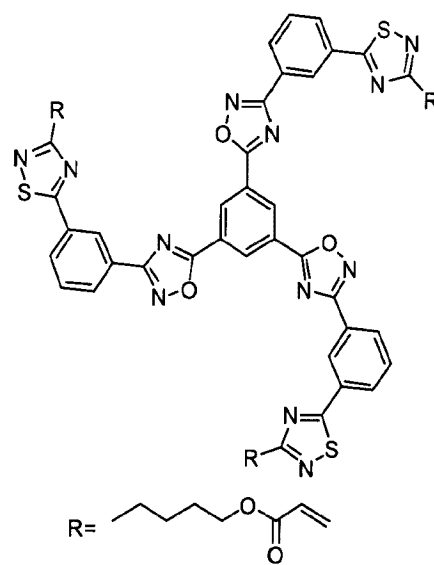
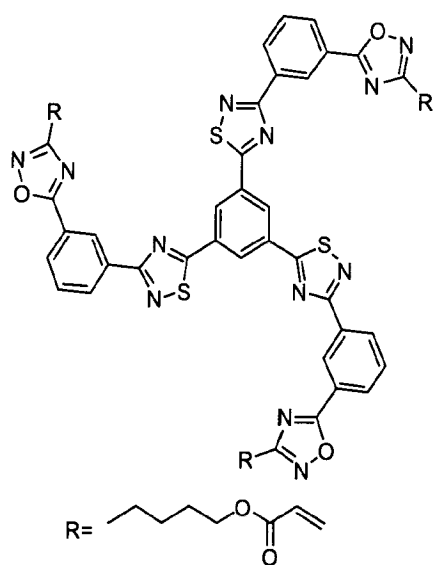
R = n-Hex



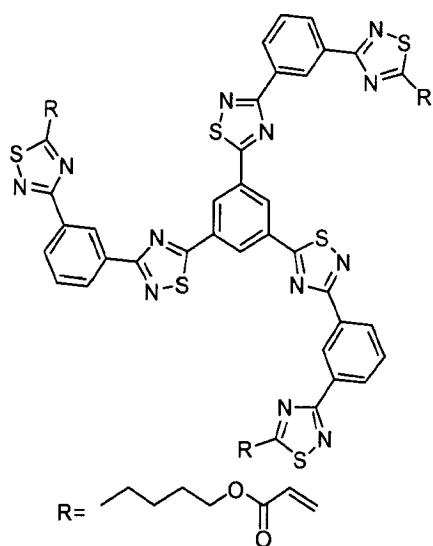
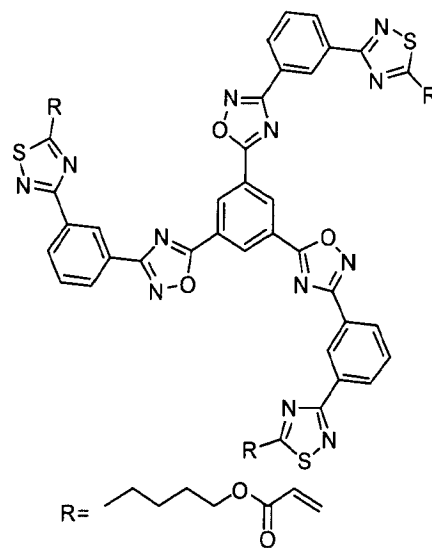
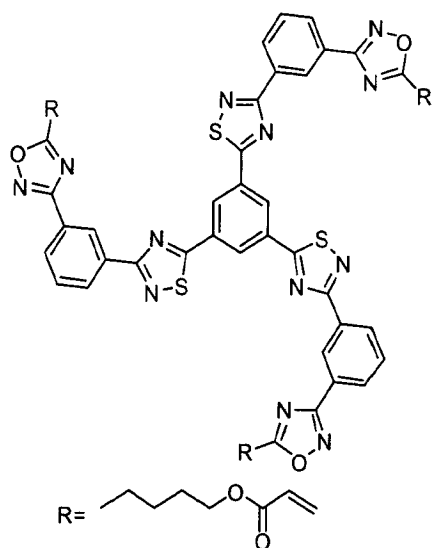
[0225]



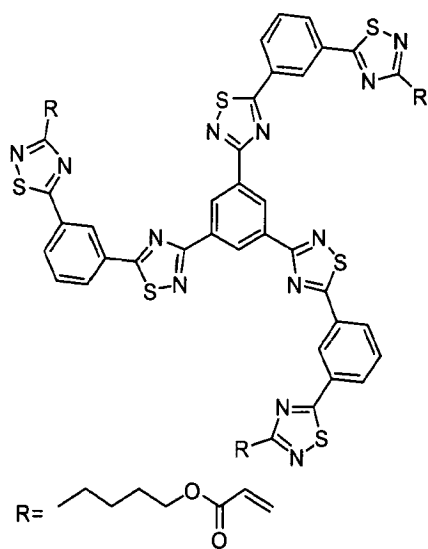
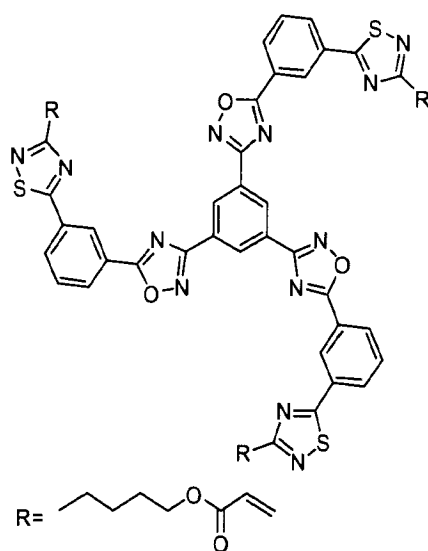
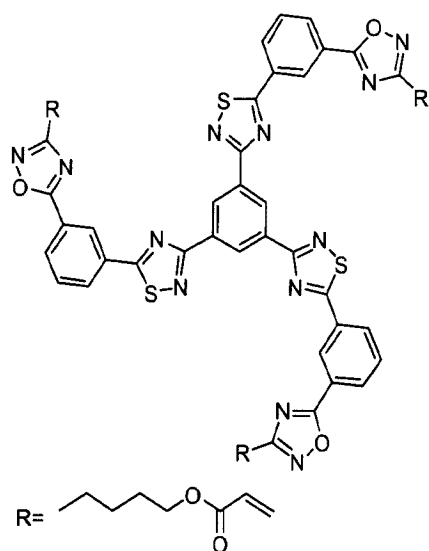
[0226]



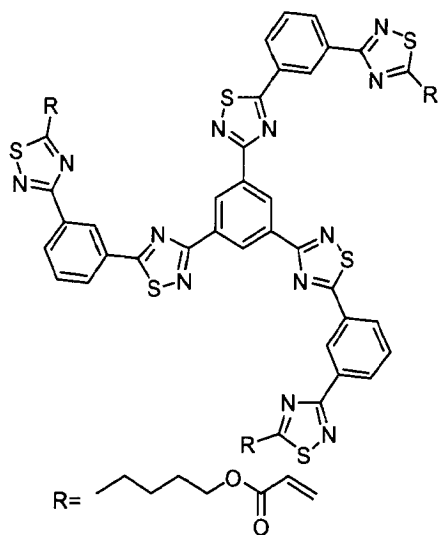
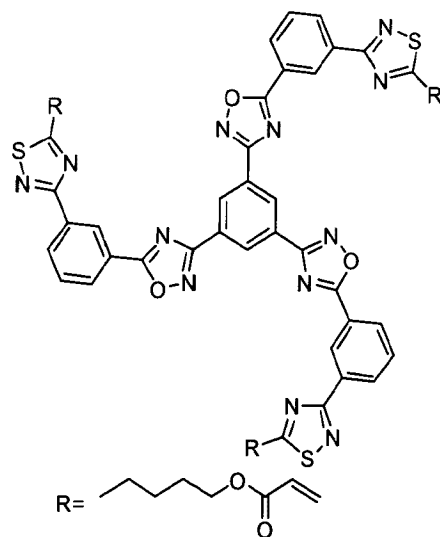
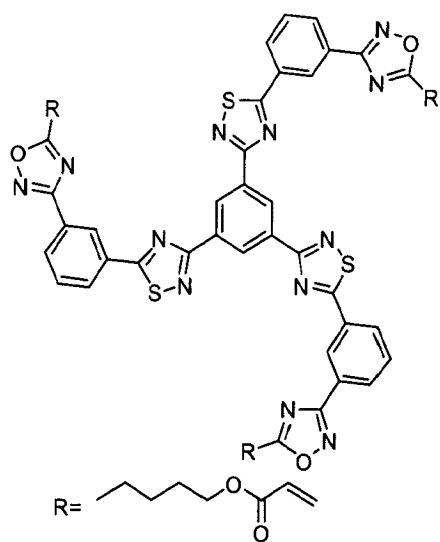
[0227]



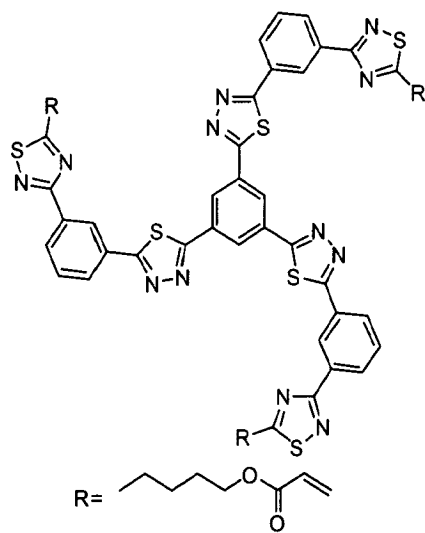
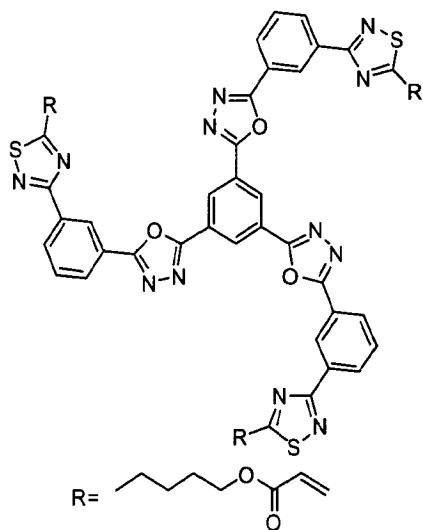
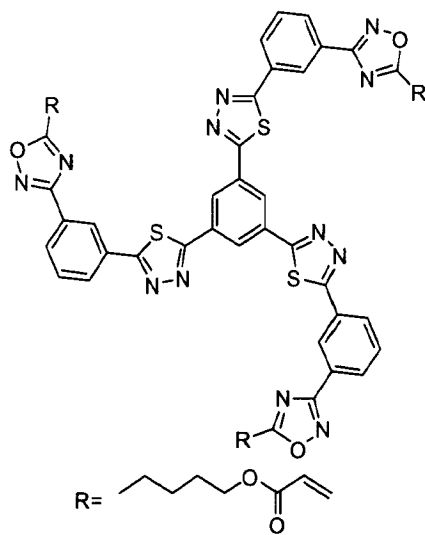
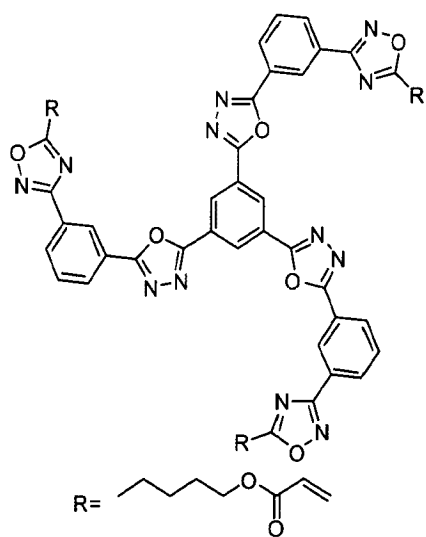
[0228]



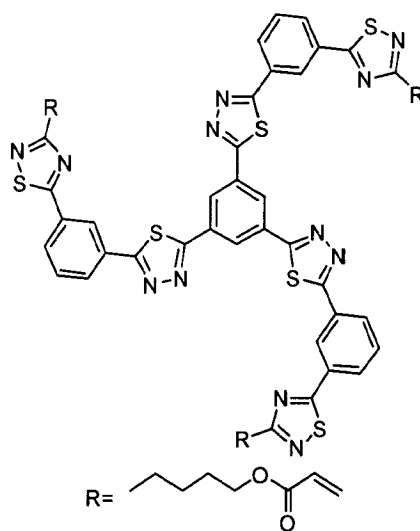
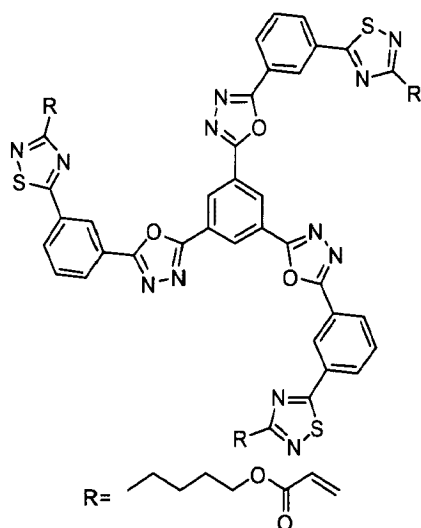
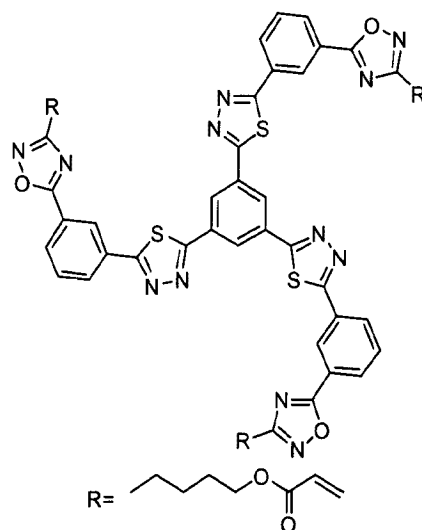
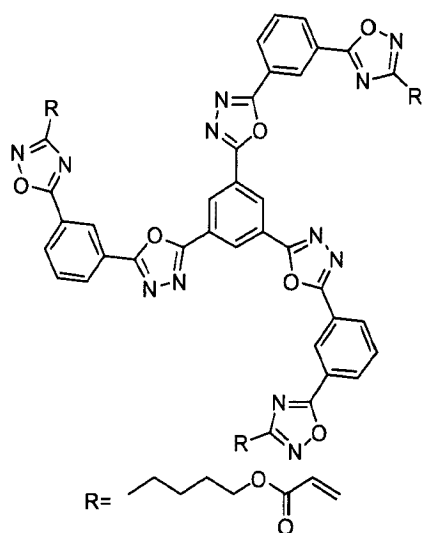
[0229]



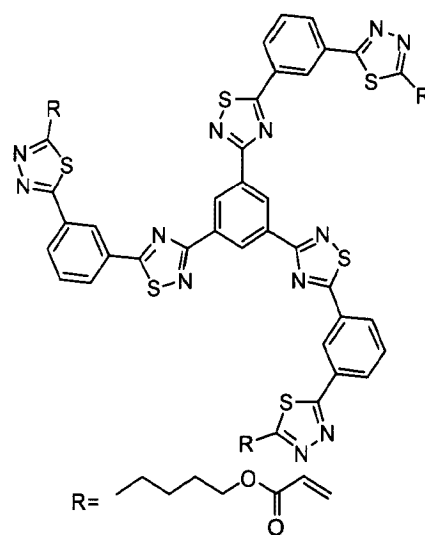
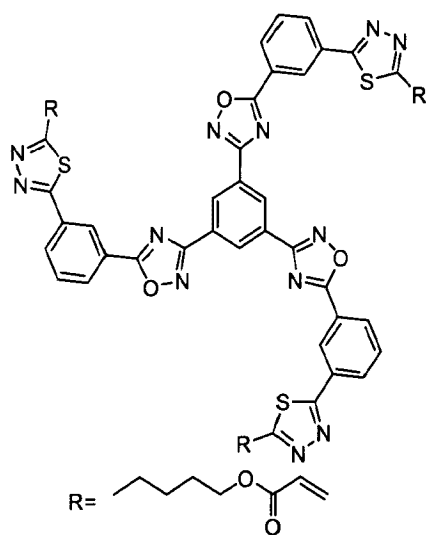
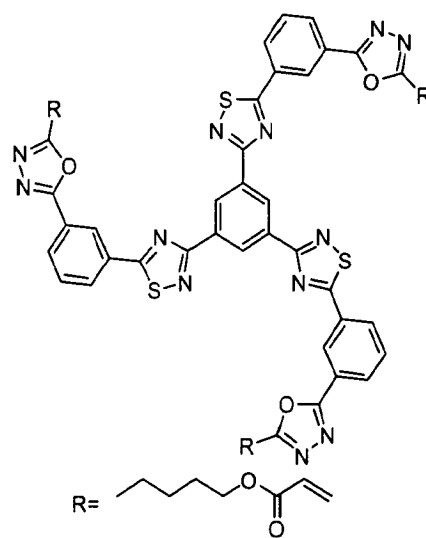
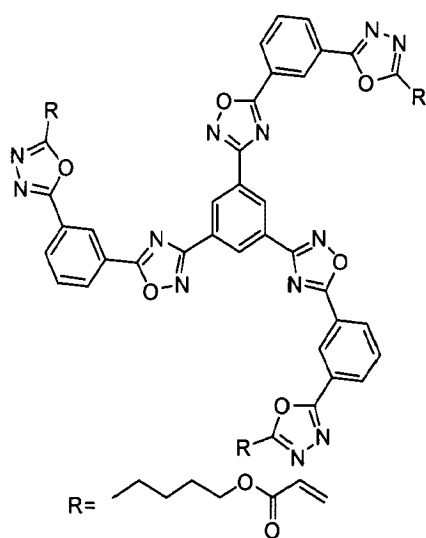
[0230]



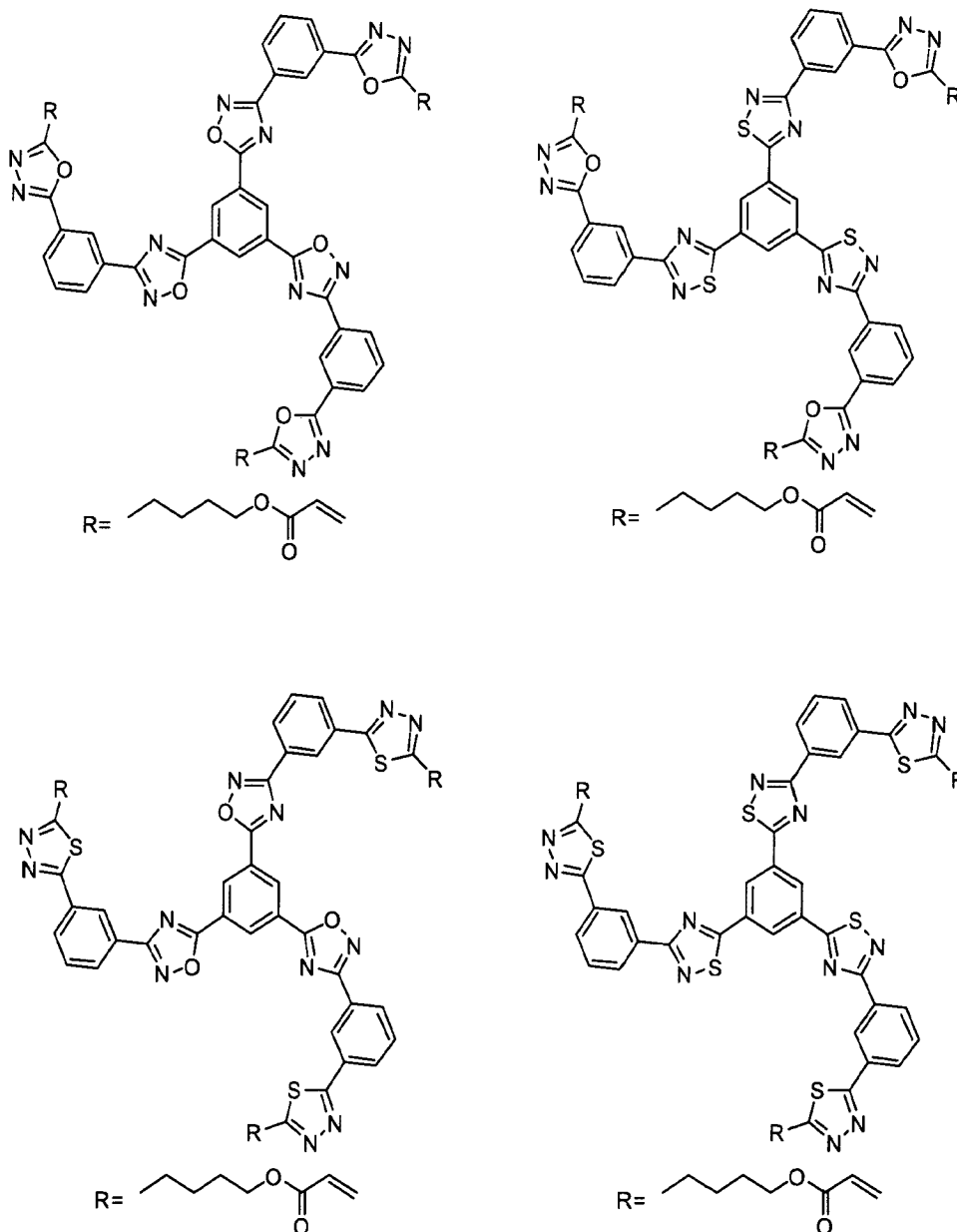
[0231]



[0232]



[0233]



[0234] 具有小的波长分散的苯并菲 (triphenylene) 盘状液晶化合物的实例包括但不限于日本专利申请案 JP-A-2007-108732 的 [0062] 至 [0067] 中所述的化合物。

[0235] [垂直配向促进剂]

[0236] 在制备延迟层时,为使液晶化合物均匀地垂直配向,需要控制液晶化合物在配向层界面侧及在空气界面侧中的垂直配向。能够使盘状液晶分子垂直配向的作用对应于能够降低其指向矢的倾角的作用,换句话说,对应于能够降低液晶的指向矢与空气侧表面之间的夹角的作用。特别是,优选使用空气界面侧垂直配向材料,其具有能够减小空气界面侧中盘状液晶分子的指向矢的倾角的作用。

[0237] 用于促进垂直配向的材料实例包括能够定位于配向层界面处并且由此通过体积排阻效应 (exclusion volume effect)、静电效应或表面能效应而使液晶化合物垂直配向的化合物。用于促进垂直配向的材料实例也包括能够在液晶化合物的配向期间定位于空气界面处并且由此通过体积排阻效应、静电效应或表面能效应而使液晶化合物垂直配向的化合物。

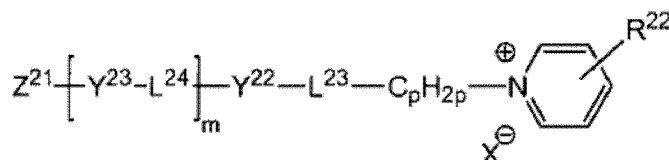
[0238] 对于可在这些配向层的界面侧处促进液晶化合物分子的垂直配向的化合物（配向层界面侧垂直配向材料），可优选地使用吡啶鎓衍生物。对于可在这些配向层的界面侧处促进液晶化合物分子的垂直配向的化合物（空气界面侧垂直配向材料），可更优选地使用可促进上述化合物在空气界面处的定位的化合物，所述化合物含有至少一个或多个选自氟脂肪族基团、羧基（ $-\text{COOH}$ ）、磺酸基（sulfo group）（ $-\text{SO}_3\text{H}$ ）、膦酰氧基 $\{-\text{OP}(=\text{O})(\text{OH})_2\}$ 及其盐的亲水性基团。此外，通过组合这些化合物，举例而言，当液晶化合物制备成涂布溶液时，可以提高涂布溶液的可涂布性，并且由此阻止不均匀性及鱼眼（fish eye）产生。以下，将对垂直配向材料进行详细说明。

[0239] [配向层界面侧垂直配向材料]

[0240] 对于本发明中使用的配向层界面侧垂直配向材料，可适宜地使用下述的由式（II）所表示的吡啶鎓衍生物（吡啶鎓盐）。通过向液晶组合物中添加至少一种吡啶鎓衍生物，可靠近配向层在实质垂直的方向上配向盘状液晶化合物的分子。

[0241] (II)

[0242]



[0243] 在式中， L^{23} 及 L^{24} 分别表示二价连接基团。

[0244] L^{23} 优选地为单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{N}=\text{N}-$ 、 $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 或 $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$ 。AL 为具有 1 至 10 个碳原子的亚烷基。 L^{24} 优选地为单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{O}-\text{CO}-$ 或 $-\text{O}-\text{CO}-\text{AL}-\text{CO}-\text{O}-$ ，更优选地为单键或 $-\text{O}-$ ，或者甚至更优选地为 $-\text{O}-$ 。

[0245] L^{24} 优选地为单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{N}=\text{CH}-$ 或 $-\text{N}=\text{N}-$ ，更优选地为 $-\text{O}-\text{CO}-$ 或 $-\text{CO}-\text{O}-$ 。当 m 等于或大于 2 时，多个 L^{24} 更优选地为交错的 $-\text{O}-\text{CO}-$ 或 $-\text{CO}-\text{O}-$ 。

[0246] R^{22} 为氢原子、未经取代的氨基或具有 1 至 25 个碳原子的经烷基取代的氨基。当 R^{22} 为经二烷基取代的氨基时，两个烷基可以相互键结而形成含氮的杂环状环。所形成的含氮的杂环状环优选地为 5 员或 6 员环。 R^{22} 更优选地为氢原子、未经取代的氨基或具有 2 至 12 个碳原子的经二烷基取代的氨基，并且最优选地为氢原子、未经取代的氨基或具有 2 至 8 个碳原子的经二烷基取代的氨基。当 R^{22} 为未经取代的氨基时，优选使吡啶鎓环在 4 位处经氨基取代。

[0247] X 为阴离子。

[0248] 阴离子的实例包括卤素阴离子（例如，氟离子、氯离子、溴离子、碘离子等）、磺酸根离子（例如，甲烷磺酸根离子、三氟甲烷磺酸根离子、甲基磺硫酸根离子、对甲苯磺酸根离子、对氯苯磺酸根离子、1,3-苯二磺酸根离子、1,5-萘二磺酸根离子及 2,6-萘二磺酸根离子）、硫酸根离子、碳酸根离子、硝酸根离子、硫氰酸根离子、高氯酸根离子、四氟硼酸根离子、苦味酸根离子、乙酸根离子、甲酸根离子、三氟乙酸根离子、磷酸根离子（例如，六氟磷

酸根离子)、羟基离子等。X 优选地为卤素阴离子、磺酸根离子或羟基离子。

[0249] Y^{22} 及 Y^{23} 各自独立地为可具有取代基作为部分结构的具有 5 员或 6 员环的二价基团。6 员环的实例包括脂肪族环、芳族环(苯环)及杂环状环。优选地, Y^{22} 及 Y^{23} 中至少有一个为可具有取代基作为部分结构的具有 5 员或 6 员环的二价基团。优选地, Y^{22} 及 Y^{23} 各自独立地表示可具有取代基作为部分结构的具有 6 员环的二价基团。6 员环的实例包括脂肪族环、芳族环(苯环)及杂环状环。6 员脂肪族环的实例包括环己烷环、环己烯环及环己二烯环。6 员杂环状环的实例包括吡喃环、二噁烷环、二噻烷环、噻喃(thiine)环、吡啶环、哌啶环、噁嗪环、吗啉环、噻嗪环、哒嗪环、嘧啶环、吡嗪环、哌嗪环及三嗪环。所述 6 员环可与其他 6 员或 5 员环形成稠环。

[0250] 取代基的实例包括卤素原子、氰基、具有 1 至 12 个碳原子的烷基及具有 1 至 12 个碳原子的烷氧基。烷基及烷氧基可经具有 2 至 12 个碳原子的酰基或具有 2 至 12 个碳原子的酰氧基取代。取代基优选地为 C_{1-12} (更优选地为 C_{1-6} 、或甚至更优选地为 C_{1-3}) 烷基。所述环可具有两个或更多个取代基。举例而言, 当 Y_{22} 及 Y_{23} 表示亚苯基时, 它们可具有 1 至 4 个 C_{1-12} (更优选地为 C_{1-6} 、或甚至更优选地为 C_{1-3}) 烷基。

[0251] 在式中, m 为 1 或 2, 或优选地为 2。当 m 为 2 时, 多个 Y^{23} 及 L^{24} 分别彼此相同或不同。

[0252] Z^{21} 表示选自自由氰基、卤代苯基、经硝基取代的苯基、具有 C_{1-25} 烷基的苯基、具有 C_{1-25} 烷氧基的苯基、 C_{1-25} 烷基、 C_{2-25} 炔基、 C_{1-25} 烷氧基、 C_{1-25} 烷氧羰基、 C_{7-26} 芳氧基羰基及 C_{7-26} 芳基羰氧基组成的群组的单价基团。

[0253] 当 m 为 2 时, Z^{21} 优选地为氰基、 C_{1-25} 烷基或 C_{1-25} 烷氧基, 或更优选地为 C_{4-20} 烷氧基。

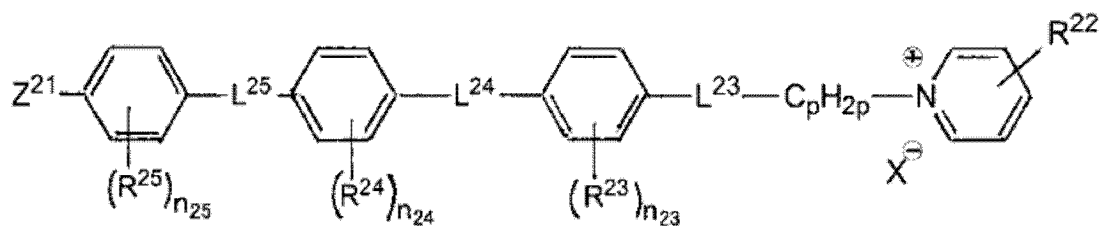
[0254] 当 m 为 1 时, Z^{21} 优选地为 C_{7-25} 烷基、 C_{7-25} 烷氧基、 C_{7-25} 经酰基取代的烷基、 C_{7-25} 经酰基取代的烷氧基、 C_{7-25} 经酰氧基取代的烷基或 C_{7-25} 经酰氧基取代的烷氧基。

[0255] 酰基由 $-CO-R$ 表示, 而酰氧基由 $-O-CO-R$ 表示, 其中 R 为脂肪族基团(烷基、经取代烷基、烯基、经取代烯基、炔基及经取代炔基)或芳族基团(芳基及经取代芳基)。R 优选地为脂肪族基团, 并且更优选地为烷基或烯基。

[0256] p 为 1 至 10 的整数。此外, p 更优选地为 1 或 2。 C_pH_{2p} 表示可具有分支结构的链式亚烷基。 C_pH_{2p} 优选地为直链亚烷基 ($-(CH_2)_p-$)。

[0257] 在由式 (II) 表示的化合物中, 优选由式 (II') 表示的化合物。

[0258]



[0259] 在式 (II') 中, 各符号分别具有与式 (II) 中的符号相同的定义, 并且其优选范围与式 (II) 中的范围相同。 L^{25} 具有与 L^{24} 相同的定义, 并且其优选范围与 L^{24} 的相同。 L^{24} 及 L^{25} 优选地表示 $-O-CO$ 或 $-CO-O-$, 或更优选地, L^{24} 为 $-O-CO-$ 并且 L^{25} 为 $-CO-O-$ 。

[0260] R^{23} 、 R^{24} 及 R^{25} 表示 C_{1-12} (更优选地为 C_{1-6} 、或甚至更优选地为 C_{1-3}) 烷基。 n_{23} 为 0 至

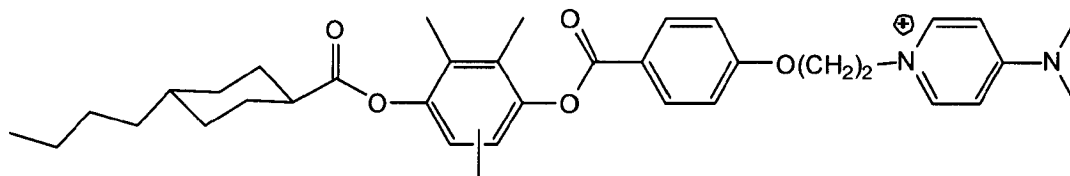
4; n_{24} 为 1 至 4; 并且 n_{25} 为 0 至 4。优选地, n_{23} 及 n_{25} 为 0, 并且 n_{24} 为 1 至 4 (更优选地为 1 至 3)。

[0261] 由式 (II) 表示的化合物的实例包括日本专利申请案 JP-A-2006-113500 的 [0058] 至 [0061] 中所述的化合物。

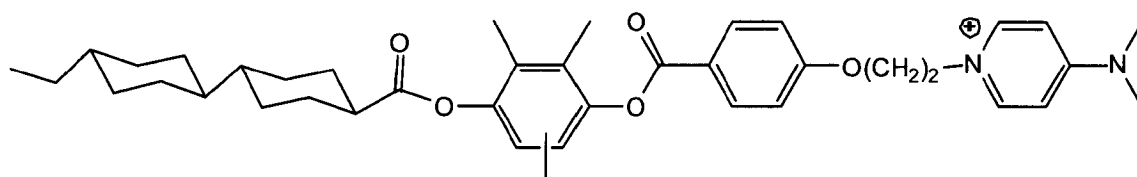
[0262] 由式 (II) 表示的化合物的实例也包括下述化合物。在这些式中, 略去阴离子 (X⁻)。

[0263]

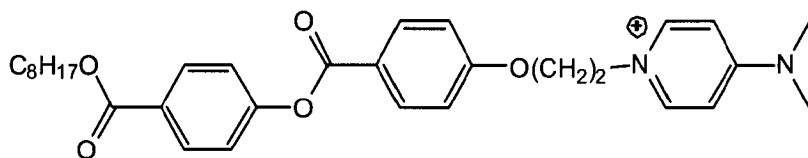
(I I - 1)



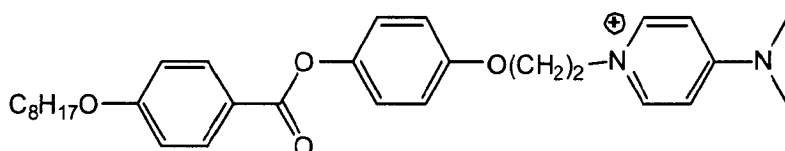
(I I - 2)



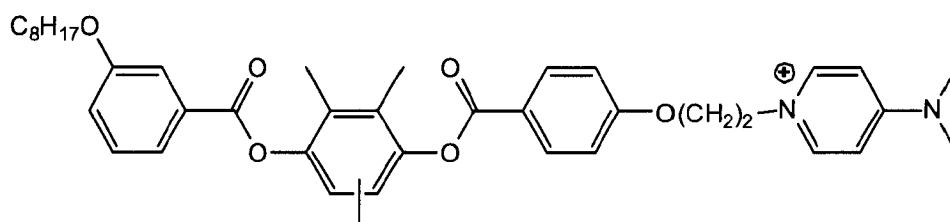
(I I - 3)



(I I - 4)

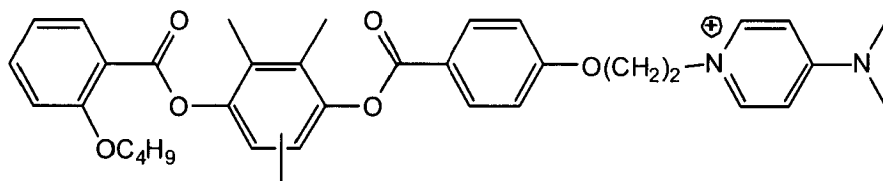


(I I - 5)

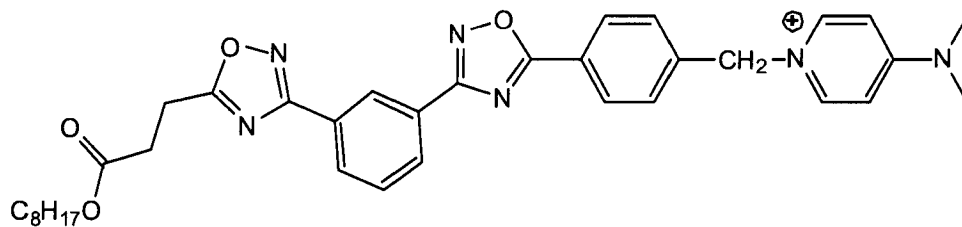


[0264]

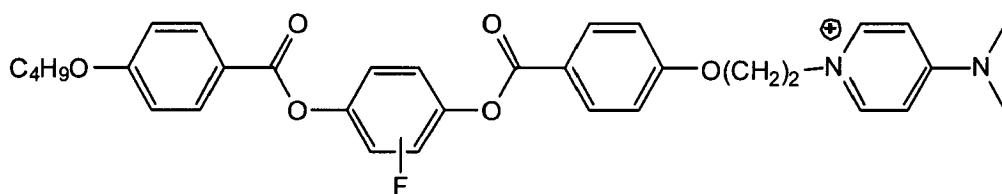
(I I - 6)



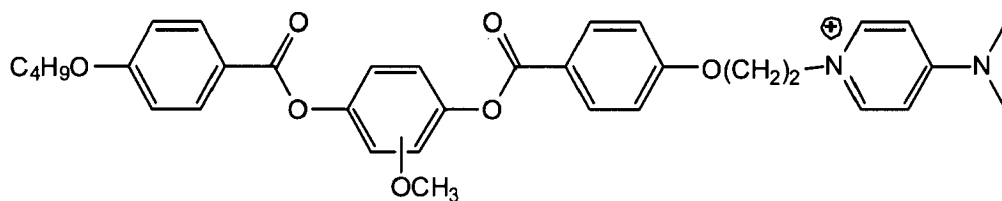
(I I - 7)



(I I - 8)



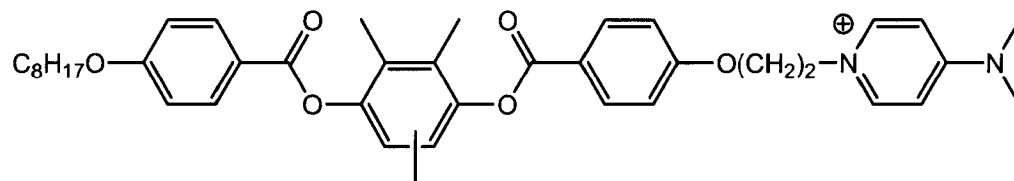
(I I - 9)



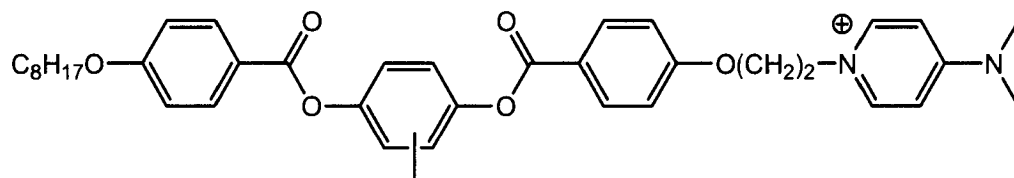
[0265] 由式 (II') 表示的化合物的实例包括以下所述化合物。在式中,略去阴离子 (X)。

[0266]

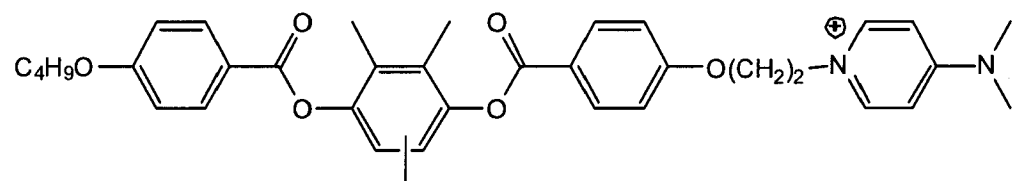
(I I - 10)



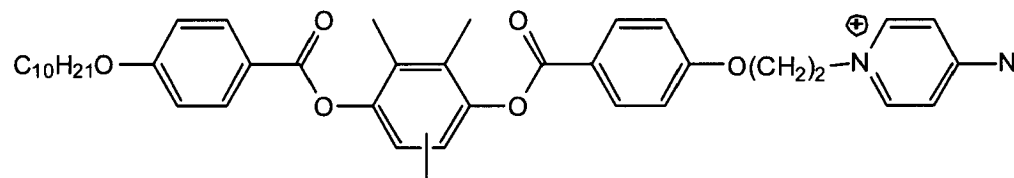
(I I - 11)



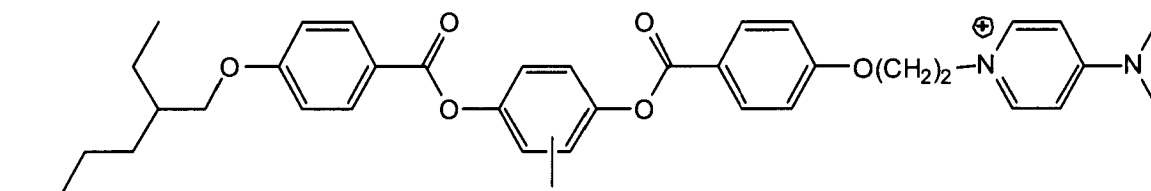
(I I - 12)



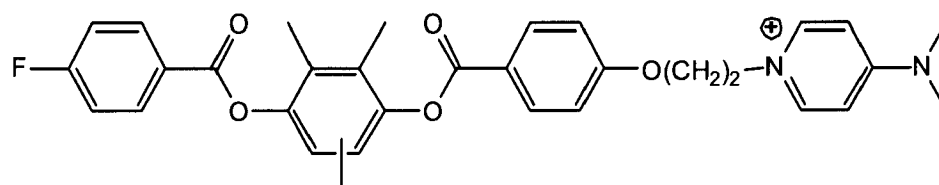
(I I - 13)



(I I - 14)

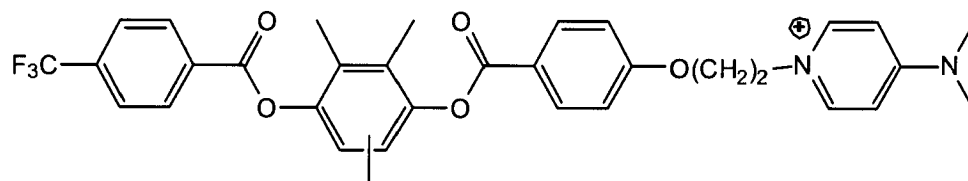


(I I - 15)

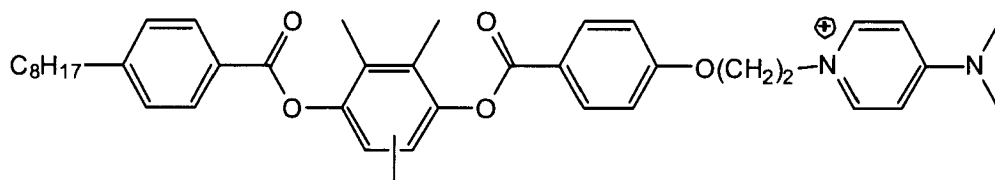


[0267]

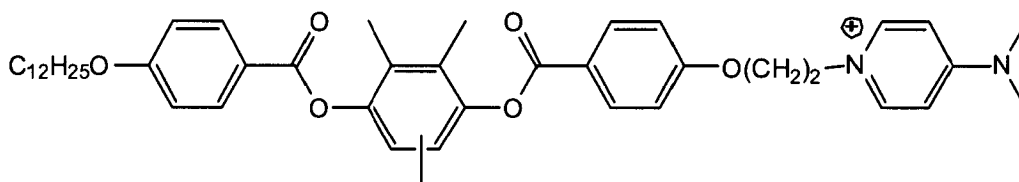
(I I - 16)



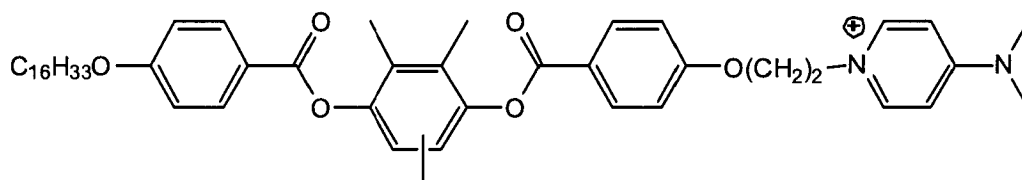
(I I - 17)



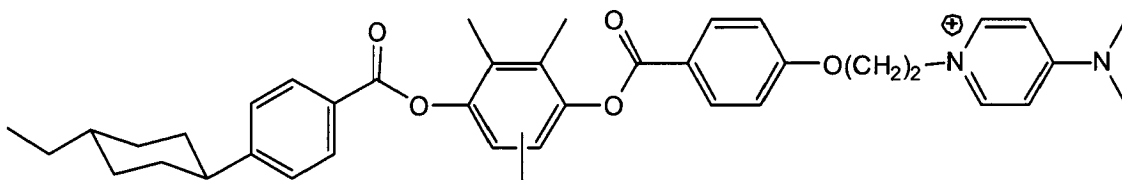
(I I - 18)



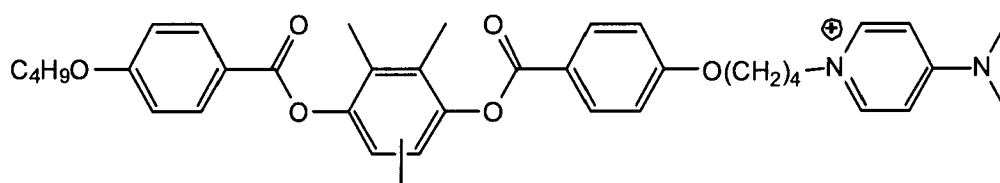
(I I - 19)



(I I - 20)

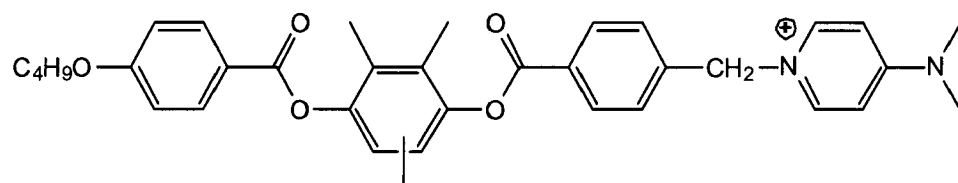


(I I - 21)

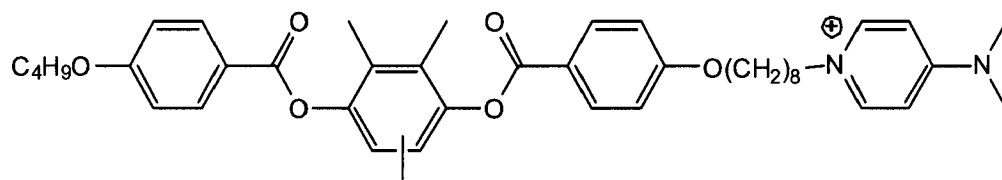


[0268]

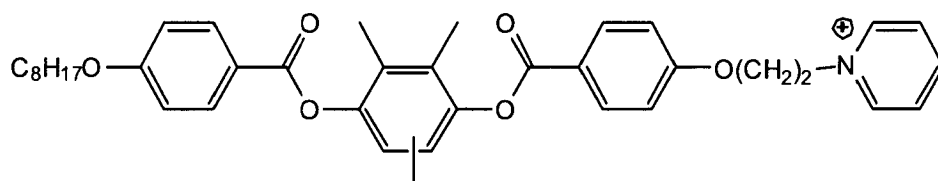
(I I - 2 2)



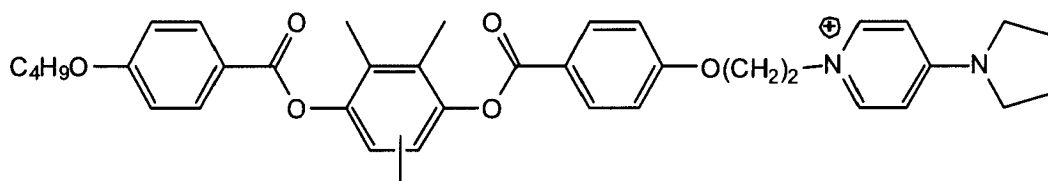
(I I - 2 3)



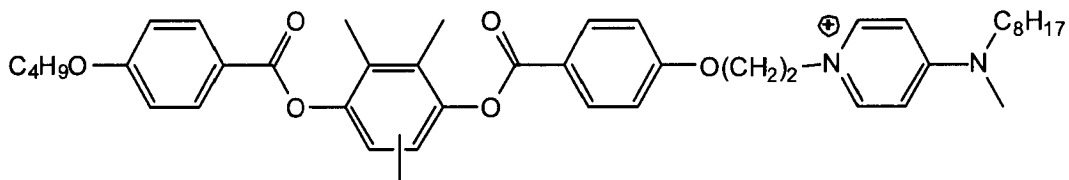
(I I - 2 4)



(I I - 2 5)

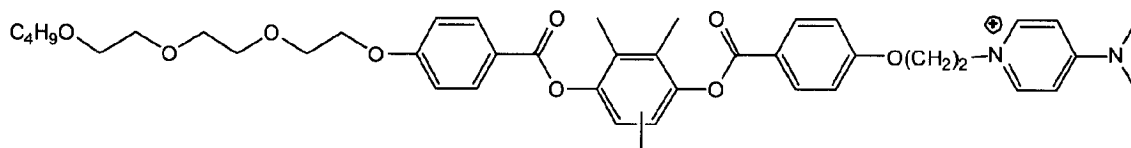


(I I - 2 6)

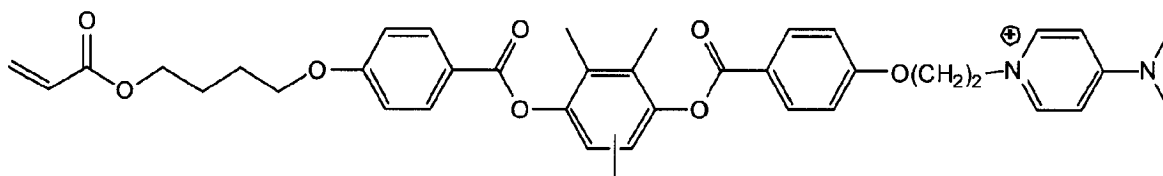


[0269]

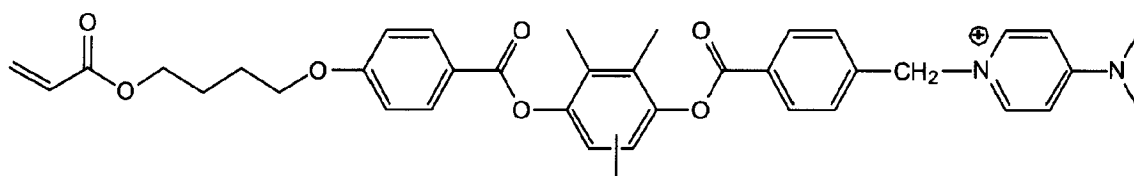
(I I - 27)



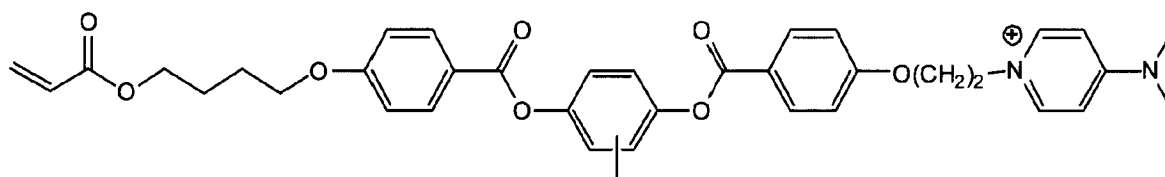
(I I - 28)



(I I - 29)



(I I - 30)



[0270] 式 (II) 的吡啶鎓衍生物通常可通过使吡啶环经受烷基化反应 (门舒特金 (Menschutkin) 反应) 来获得。

[0271] 液晶组合物中吡啶鎓衍生物的含量的优选范围随其用途而变化,但在液晶组合物 (在制备涂布溶液的情况中为无溶剂的液晶组合物) 中优选为 0.005 重量%至 8 重量%,更优选为 0.01 重量%至 5 重量%。

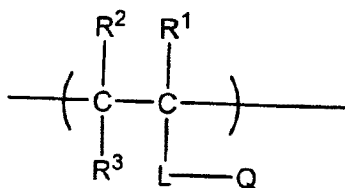
[0272] [空气界面垂直配向材料]

[0273] 根据本发明,可使用由下式 (II) 所表示的含氟聚合物或由式 (III) 所表示的含氟化合物作为空气界面垂直配向材料。

[0274] 含氟聚合物:含有衍生自具有氟脂肪族基团的单体的重复单元以及衍生自下式 (II) 的重复单元的共聚物

[0275]

(II)



[0276] 在式 (II) 中, R^1 、 R^2 及 R^3 各自独立地表示氢原子或取代基; L 表示选自以下连接基

团的任意基团或由其中的两种或更多种相组合而形成的二价连接基团；

[0277] (连接基团的群组)

[0278] 单键、-O-、-CO-、-NR⁴- (其中 R⁴ 为氢原子、烷基、芳基或芳烷基)、-S-、-SO₂-、-P(=O)(OR⁵)- (其中 R⁵ 为烷基、芳基或芳烷基)、亚烷基及亚芳基 (arylene)；

[0279] Q 表示羧基 (-COOH) 或其盐、磺酸基 (-SO₃H) 或其盐、或膦酰氧基 {-OP(=O)(OH)₂} 或其盐。

[0280] 由式 (III) 表示的含氟化合物：

[0281] (III) (R⁰)_m-L⁰-(W)_n

[0282] 在式中，R⁰ 为烷基、末端具有 CF₃ 基团的烷基、或末端具有 CF₂H 基团的烷基；m 为 1 或更大的整数；多个 R⁰ 可彼此相同或不同，但至少一个 R⁰ 为末端具有 CF₃ 基团或 CF₂H 基团的烷基；L⁰ 为 (m+n)-价连接基团；W 为羧基 (-COOH) 或其盐、磺酸基 (-SO₃H) 或其盐、或膦酰氧基 {-OP(=O)(OH)₂} 或其盐；并且 n 为 1 或更大的整数。

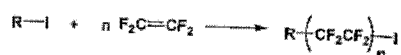
[0283] 首先，将对含氟聚合物进行详细说明。

[0284] 本发明中所用含氟聚合物的特征在于其含有氟脂肪族基团以及至少一个或多个亲水性基团，所述亲水性基团选自羧基 (-COOH)、磺酸基 (-SO₃H)、膦酰氧基 {-OP(=O)(OH)₂} 及其盐的群组。如 Qtsu, T. 所著的“聚合物合成化学 (修订版) (Revised. The Chemistry of Polymer Synthesis)” (Kagaku Dojin, 第 1-4 页 (1968)) 中所述，所述聚合物的实例包括聚烯烃、聚酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚氨酯、聚碳酸酯、聚砜、聚醚、聚缩醛、聚酮、聚苯醚、聚苯硫醚、聚芳酯、聚四氟乙烯 (PTFE)、聚偏二氟乙烯、纤维素衍生物等。含氟聚合物优选为聚烯烃。

[0285] 这种含氟聚合物为在其侧链中具有氟脂肪族基团的聚合物。含氟聚合物优选地具有 1 至 12 个碳原子，并且更优选地具有 6 至 10 个碳原子。脂肪族基团可为链式基团或环状基团。当所述脂肪族基团为链式基团时，它可为直链或具分支链。其中，优选具有 6 至 10 个碳原子的直链氟脂肪族基团。被氟原子取代的程度并无特别限制，但优选使脂肪族基团中的 50% 或更多的氢原子被氟原子取代，60% 或更大的取代度更为优选。氟脂肪族基团包含于聚合物的侧链中，所述侧链通过酯键、酰胺键、酰亚胺键、氨基甲酸酯键、醚键、硫醚键、芳族环等引入而与聚合物的主链相键结。氟脂肪族基团其中之一衍生自通过调聚法 (也称为调聚物法) 或寡聚法 (也称为寡聚物法) 所制备的氟脂肪族化合物。氟脂肪族化合物的制备方法例如描述于以下文献中：N. Ishikawa 所著的“氟化合物的合成及功能 (Synthesis and Function of Fluorine Compound)” (CMC, 117-118 页 (1987)) 或 Hudlicky, M. 及 Pavlath, A. E. 所著的“有机氟化合物化学 II (Chemistry of Organic Fluorine Compounds II)” 专论 187 (Milos Hudlicky 及 Attila E. Pavlath 编辑, 美国化学学会 (American Chemical Society), 747-752 页 (1995))。调聚法是一种如下工艺：其中使用例如碘化物等具有大的链转移常数的烷基卤化物作为调聚体来进行例如四氟乙烯等含氟乙烯系化合物的自由基聚合，以合成调聚物 (例示于示意图 1 中)。

[0286] 示意图 1

[0287]

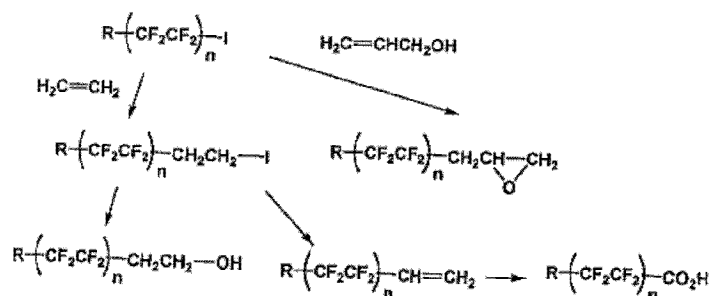


[0288] 所获得的末端为碘的调聚物通常经受适宜的末端化学修饰，例如示意图 2 中所示

的修饰,并且由此转变成氟脂肪族化合物。如果需要,这些化合物还可转变成期望的单体结构,随后用于制备含氟聚合物。

[0289] 示意图 2

[0290]

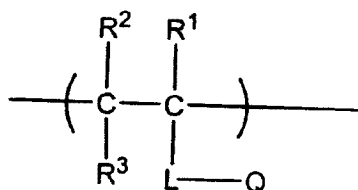


[0291] 用于制备可用于本发明中的含氟聚合物的单体的具体实例包括但不限于日本专利申请案 JP-A-2006-113500 的 [0075] 至 [0081] 中所述的实例。

[0292] 用于本发明的含氟聚合物的一个实施例为衍生自含有氟脂肪族基团的单体(有时称为“含氟单体”)的重复单元与由下式 (II) 表示的具有亲水性基团的重复单元的共聚物。

[0293]

(II)



[0294] 在式 (II) 中, R^1 、 R^2 及 R^3 各自独立地表示氢原子或取代基; Q 为羧基 ($-COOH$) 或其盐、磺酸基 ($-SO_3H$) 或其盐、或磷酸基 ($-OP(=O)(OH)_2$) 或其盐。 L 为选自以下连接基团的任意基团或由其中的两种或更多种相组合而形成的二价连接基团;

[0295] (连接基团的群组)

[0296] 单键、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-NR^4-$ (其中 R^4 为氢原子、烷基、芳基或芳烷基)、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-P(=O)(OR^5)-$ (其中 R^5 为烷基、芳基或芳烷基)、亚烷基及亚芳基。

[0297] 在式 (II) 中, R^1 、 R^2 及 R^3 各自独立地表示氢原子或选自以下取代基的群组的取代基。

[0298] (取代基的群组)

[0299] 烷基 (优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 12 个碳原子且再更优选地 1 至 8 个碳原子的烷基, 例如甲基、乙基、异丙基、叔丁基、正辛基、正癸基、正十六烷基、环丙基、环戊基、环己基等); 烯基 (优选地具有 2 至 20 个碳原子、更优选地 2 至 12 个碳原子且再更优选地 2 至 8 个碳原子的烯基, 例如乙烯基、烯丙基、2-丁烯基、3-戊烯基等); 炔基 (优选地具有 2 至 20 个碳原子、更优选地 2 至 12 个碳原子且再更优选地 2 至 8 个碳原子的炔基, 例如炔丙基、3-戊炔基等); 芳基 (优选地具有 6 至 30 个碳原子、更优选地 6 至 20 个碳原子且再更优选地 6 至 12 个碳原子的芳基, 例如苯基、对甲基苯基、萘基等); 芳烷基 (具有 7 至 30 个碳原子、更优选地 7 至 20 个碳原子且再更优选地 7 至 12 个碳原子的芳烷基,

例如苄基、苯乙基、3-苯基丙基等);经取代或未经取代的氨基(优选地具有0至20个碳原子、更优选地0至10个碳原子且再更优选地0至6个碳原子的氨基,例如未经取代的氨基、甲基氨基、二甲基氨基、二乙基氨基、苯氨基等);烷氧基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至10个碳原子的烷氧基,例如甲氧基、乙氧基、丁氧基等);烷氧羰基(优选地具有2至20个碳原子、更优选地2至16个碳原子且再更优选地2至10个碳原子的烷氧羰基,例如甲氧羰基、乙氧羰基等);酰氧基(优选地具有2至20个碳原子、更优选地2至16个碳原子且再更优选地2至10个碳原子的酰氧基,例如乙酰氧基、苯甲酰氧基等);酰基氨基(优选地具有2至20个碳原子、更优选地2至16个碳原子且再更优选地2至10个碳原子的酰基氨基,例如乙酰氨基、苯甲酰氨基等);烷氧羰基氨基(优选地具有2至20个碳原子、更优选地2至16个碳原子且再更优选地2至12个碳原子的烷氧羰基氨基,例如甲氧羰基氨基等);芳氧基羰基氨基(优选地具有7至20个碳原子、更优选地7至16个碳原子且再更优选地7至12个碳原子的芳氧基羰基氨基,例如苯氧基羰基氨基等);磺酰基氨基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至12个碳原子的磺酰基氨基,例如甲烷磺酰基氨基、苯磺酰基氨基等);氨磺酰基(优选地具有0至20个碳原子、更优选地0至16个碳原子且再更优选地0至12个碳原子的氨磺酰基,例如氨磺酰基、甲基氨磺酰基、二甲基氨磺酰基、苯基氨磺酰基等);氨甲酰基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至12个碳原子的氨甲酰基,例如未经取代的氨甲酰基、甲基氨甲酰基、二乙基氨甲酰基、苯基氨甲酰基等);烷硫基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至12个碳原子的烷硫基,例如甲硫基、乙硫基等);芳硫基(优选地具有6至20个碳原子、更优选地6至16个碳原子且再更优选地6至12个碳原子的芳硫基,例如苯硫基等);磺酰基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至12个碳原子的磺酰基,例如甲磺酰基、甲苯磺酰基等);亚磺酰基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至12个碳原子的亚磺酰基,例如甲烷亚磺酰基、苯亚磺酰基等);脲基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至12个碳原子的脲基,例如未经取代的脲基、甲基脲基、苯基脲基等);磷酸酰胺基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至16个碳原子且再更优选地1至12个碳原子的磷酸酰胺基,例如二乙基磷酸酰胺基、苯基磷酸酰胺基等);羟基;巯基;卤素原子(例如氟原子、氯原子、溴原子及碘原子);氰基;磺酸基;羧基;硝基;异羟肟酸基;亚磺酸基(sulfinio group);肼基(hydrazino group);亚氨基;杂环基(优选地具有1至30个碳原子、并且更优选地1至12个碳原子的杂环基,例如含有氮原子、氧原子、硫原子等杂原子的杂环基,例如咪唑基、吡啶基、喹啉基、呋喃基、哌啶基、吗啉基、苯并噁唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基等);甲硅烷基(优选地具有3至40个碳原子、更优选地3至30个碳原子且再更优选地3至24个碳原子的甲硅烷基,例如三甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基等)。这些取代基还可经这些取代基取代。另外,当存在两个或更多个取代基时,它们可彼此相同或不同。此外,如果可能,它们可相互键结而形成环。

[0300] 优选地, R^1 、 R^2 及 R^3 各自独立地表示氢原子、烷基、卤素基团(例如氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等)或下面将描述的由 $-L-Q-$ 表示的基团,更优选地为氢原子、具有1至6个碳原子的烷基、氯原子或由 $-L-Q$ 表示的基团,特别优选地为氢原子、具有1至4个碳原子

的烷基,且最优选地为氢原子或具有 1 至 2 个碳原子的烷基。烷基的具体实例包括甲基、乙基、正丙基、正丁基、仲丁基(sec-butyl)等。烷基可具有适宜的取代基。取代基的实例包括卤素原子、芳基、杂环基、烷氧基、芳氧基、烷硫基、芳硫基、酰基、羟基、酰氧基、氨基、烷氧羰基、酰基胺基、氧羰基(oxycarbonyl)、氮甲酰基、磺酰基(sulfonyl)、氮磺酰基、磺酰胺基(sulfonamido)、磺酰基(sulfonyl)、羧基等。此外,对于烷基中的碳原子的数目,不考虑取代基中的碳原子。在下文中,这也适用于其他基团中的碳原子数目。

[0301] L 为选自上述连接基团的二价连接基团,或为通过组合其中的两种或更多种而形成的二价连接基团。在上述的连接基团群组中, $-\text{NR}^4-$ 中的 R^4 为氢原子、烷基、芳基或芳烷基,且优选地为氢原子或烷基。此外, $-\text{PO}(\text{OR}^5)-$ 中的 R^5 为烷基、芳基或芳烷基,且优选地为烷基。当 R^4 及 R^5 为烷基、芳基或芳烷基时,碳原子的数目与针对“取代基的群组”所述的相同。L 的实例优选地包括单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NR}^4-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{SO}_2-$ 、亚烷基或亚芳基,且特别优选地包括 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{NR}^4-$ 、亚烷基或亚芳基。当 L 为亚烷基时,其为优选地具有 1 至 10 个碳原子、更优选地 1 至 8 个碳原子且甚至更优选地 1 至 6 个碳原子的亚烷基。特别优选的亚烷基的具体实例包括亚甲基(methylene group)、亚乙基(ethylene group)、亚三甲基(trimethylene group)、亚四丁基(tetrabutylene group)、亚六甲基(hexamethylene group)等。当 L 为亚芳基时,亚芳基中的碳原子的数目优选地为 6 至 24,更优选地为 6 至 18,且甚至更优选地为 6 至 12。特别优选的亚芳基的具体实例包括亚苯基、亚萘基(naphthylene)等。当 L 包含通过组合亚烷基与亚芳基而获得的二价连接基团时,亚芳烷基(aralkylene group)中碳原子的数目优选地为 7 至 34,更优选地为 7 至 26,且再更优选地为 7 至 16。特别优选的亚芳烷基的具体实例包括亚苯基亚甲基、亚苯基亚乙基、亚甲基亚苯基等。所述的作为 L 的基团可具有适宜的取代基。此取代基可与上文针对 R^1 、 R^2 及 R^3 中的取代基所述的取代基相同。L 的具体结构包括但不限于日本专利申请案 JP-A-2006-113500 的 [0090] 至 [0091] 中所述的结构。

[0302] 在式 (II) 中,Q 为羧基及其盐(例如锂盐、钠盐、钾盐、铵盐(例如,铵、四甲基铵、三甲基-2-羟乙基铵、四丁基铵、三甲基苄基铵、二甲基苯基铵等)、吡啶鎓盐等)、磺酸基及其盐(所述阳离子形成盐的实例与针对羧基所揭示的盐相同)、膦酰氧基及其盐(所述阳离子形成盐的实例与针对羧基所揭示的盐相同)。Q 更优选地为羧基、磺酸基或磷酸基(phospho group),并且特别优选地为羧基或磺酸基。

[0303] 上述含氟聚合物可含有一种由式 (II) 表示的重复单元,并且也可含有其中的两种或更多种。此外,除上述每一重复单元外,含氟聚合物可含有一种或两种或更多种其他重复单元。其他重复单元并无特别限制,但通常可提及衍生自可自由基聚合的单体的重复单元作为优选实例。下文中将提及衍生至其他重复单元的单体的具体实例。含氟聚合物可含有衍生自一种或两种或更多种选自以下单体群组的单体的重复单元。

[0304] 单体的群组

[0305] (1) 烯烃:

[0306] 乙烯、丙烯、1-丁烯、异丁烯、1-己烯、1-十二烯、1-十八烯、1-二十烯、六氟丙烯、二氟亚乙烯、氯三氟乙烯、3,3,3-三氟丙烯、四氟乙烯、氯乙烯、二氯亚乙烯等:

[0307] (2) 二烯:

[0308] 1,3-丁二烯、异戊二烯、1,3-戊二烯、2-乙基-1,3-丁二烯、2-正丙基-1,3-丁二

烯、2,3-二甲基-1,3-丁二烯、2-甲基-1,3-戊二烯、1-苯基-1,3-丁二烯、1- α -萘基-1,3-丁二烯、1- β -萘基-1,3-丁二烯、2-氯-1,3-丁二烯、1-溴-1,3-丁二烯、1-氯丁二烯、2-氟-1,3-丁二烯、2,3-氯-1,3-丁二烯、1,1,2-三氯-1,3-丁二烯及2-氰基-1,3-丁二烯、1,4-二乙烯基环己烷等；

[0309] (3) α , β -不饱和羧酸的衍生物：

[0310] (3a) 丙烯酸烷基酯：

[0311] 丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、丙烯酸异丙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸异丁酯、丙烯酸仲丁酯、丙烯酸叔丁酯、丙烯酸戊酯、丙烯酸正己酯、丙烯酸环己酯、丙烯酸2-乙基己酯、丙烯酸正辛酯、丙烯酸叔辛酯、丙烯酸十二烷酯、丙烯酸苯基酯、丙烯酸苄基酯、丙烯酸2-氯乙酯、丙烯酸2-溴乙酯、丙烯酸4-氯丁酯、丙烯酸2-氰基乙酯、丙烯酸2-乙酰氧基乙酯、丙烯酸甲氧基苄基酯、丙烯酸2-氯环己酯、丙烯酸糠基酯、丙烯酸四氢糠基酯、丙烯酸2-甲氧基乙酯、 ω -甲氧基聚乙二醇丙烯酸酯（聚氧乙烯的加成摩尔数： $n = 2$ 至100）、丙烯酸3-甲氧基丁酯、丙烯酸2-乙氧基乙酯、丙烯酸2-丁氧基乙酯、丙烯酸2-(2-丁氧基乙氧基)乙酯、丙烯酸1-溴-2-甲氧基乙酯、丙烯酸1,1-二氯-2-乙氧基乙酯、丙烯酸缩水甘油基酯等；

[0312] (3b) 甲基丙烯酸烷基酯：

[0313] 甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸异丙酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸异丁酯、甲基丙烯酸仲丁酯、甲基丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸戊酯、甲基丙烯酸正己酯、甲基丙烯酸环己酯、甲基丙烯酸2-乙基己酯、甲基丙烯酸正辛酯、甲基丙烯酸硬脂基酯、甲基丙烯酸苄基酯、甲基丙烯酸苯基酯、甲基丙烯酸烯丙酯、甲基丙烯酸糠基酯、甲基丙烯酸四氢糠基酯、甲基丙烯酸甲苯酯、甲基丙烯酸萘基酯、甲基丙烯酸2-甲氧基乙酯、甲基丙烯酸3-甲氧基丁酯、 ω -甲氧基聚乙二醇甲基丙烯酸酯（聚氧乙烯的加成摩尔数： $n = 2$ 至100）、甲基丙烯酸2-乙酰氧基乙酯、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸2-丁氧基乙酯、甲基丙烯酸2-(2-丁氧基乙氧基)乙酯、甲基丙烯酸缩水甘油基酯、甲基丙烯酸3-三甲氧基甲硅烷基丙酯、甲基丙烯酸烯丙酯、甲基丙烯酸2-异氰酸基乙酯等；

[0314] (3c) 不饱和的多价羧酸的二酯：

[0315] 苹果酸二甲酯、苹果酸二丁酯、衣康酸二甲酯、衣康酸二丁酯、巴豆酸二丁酯、巴豆酸二己酯、富马酸二乙酯、富马酸二甲酯等；以及

[0316] (3d) α , β -不饱和羧酸的酰胺：

[0317] N,N-二甲基丙烯酰胺、N,N-二乙基丙烯酰胺、N-正丙基丙烯酰胺、N-叔丁基丙烯酰胺、N-叔辛基甲基丙烯酰胺、N-环己基丙烯酰胺、N-苯基丙烯酰胺、N-(2-乙酰乙酰氧基)丙烯酰胺、N-苄基丙烯酰胺、N-丙烯酰基吗啉、双丙酮丙烯酰胺、N-甲基马来酰亚胺等；

[0318] (4) 不饱和的腈：

[0319] 丙烯腈、甲基丙烯腈等；

[0320] (5) 苯乙烯类及其衍生物：

[0321] 苯乙烯、乙烯基甲苯、乙基苯乙烯、对叔丁基苯乙烯、对乙烯基苯甲酸甲酯(p-vinylbenzoic acid methyl)、 α -甲基苯乙烯、对氯甲基苯乙烯、乙烯基萘、对甲氧基苯

乙烯、对羟基甲基苯乙烯、对乙酰氧基苯乙烯等；

[0322] (6) 乙烯基酯：

[0323] 乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯、丁酸乙烯酯、异丁酸乙烯酯、苯甲酸乙烯酯、水杨酸乙烯酯、氯乙酸乙烯酯、甲氧基乙酸乙烯酯、苯基乙酸乙烯酯等；

[0324] (7) 乙烯基醚：

[0325] 甲基乙烯基醚、乙基乙烯基醚、正丙基乙烯基醚、异丙基乙烯基醚、正丁基乙烯基醚、异丁基乙烯基醚、叔丁基乙烯基醚、正戊基乙烯基醚、正己基乙烯基醚、正辛基乙烯基醚、正十二烷基乙烯基醚、正二十烷基乙烯基醚、2-乙基己基乙烯基醚、环己基乙烯基醚、氟丁基乙烯基醚、氟丁氧基乙基乙烯基醚等；以及

[0326] (8) 其他可聚合的单体：

[0327] N-乙烯基吡咯烷酮、甲基乙烯基酮、苯基乙烯基酮、甲氧基乙基丙烯基酮、2-乙烯基噁唑啉、2-异丙烯基噁唑啉等。

[0328] 在上述含氟聚合物内，含有氟脂肪族基团的单体的含量优选地为聚合物中组分单体的总含量的 5 重量%或以上，更优选地为 10 重量%或以上，并且再更优选地为 30 重量%或以上。对于含氟聚合物，由式 (II) 所表示的重复单元的含量优选地为聚合物中组分单体的总含量的 0.5 重量%或以上，更优选地为 1 重量%至 20 重量%或以上，并且再更优选地为 1 重量%至 10 重量%或以上。重量百分比可容易地改变，因为优选范围的值根据所用单体的分子量而变化，因而通过给出每单位重量的聚合物的功能基的摩尔数，可以确定由式 (II) 所表示的重复单元的精确含量。在使用这种表示法的情况下，含氟聚合物中所含的亲水性基团（式 (II) 中的 Q）的优选含量为 0.1mmol/g 至 10mmol/g，并且更优选的含量为 0.2mmol/g 至 8mmol/g。

[0329] 本发明中所用含氟聚合物的重量平均分子量优选地为 1,000,000 或以下，更优选地为 500,000 或以下，并且再更优选地为 100,000 或以下。重量平均分子量可以通过凝胶渗透色谱法 (gel permeation chromatography, GPC) 以聚苯乙烯 (polystyrene; PS) 值来测量。

[0330] 用于聚合上述含氟聚合物的方法并无特别限制，但可以提及阳离子聚合或使用乙烯基的自由基聚合，或阴离子聚合。其中，从常用的观点来看，自由基聚合是特别优选的。对于聚合引发剂，可使用例如自由基热聚合引发剂或自由基光聚合引发剂等常规化合物，但特别优选的是使用自由基热聚合引发剂。在本文中，自由基热聚合引发剂是通过加热至分解温度或以上的温度而产生自由基的化合物。自由基热聚合引发剂的实例包括二氧基过氧化物 (dioxy peroxide) (过氧化乙酰、过氧化苯甲酰等)、酮过氧化物 (keton peroxide) (过氧化甲基乙基酮、过氧化环己酮等)、氢过氧化物 (过氧化氢、叔丁基过氧化氢、过氧化氢枯烯 (cumenhydroperoxide) 等)、二烷基过氧化物 (二叔丁基过氧化物、过氧化二异丙苯 (dicumyl peroxide)、过氧化二月桂酰 (dilauroyl peroxide) 等)、过氧化酯 (过氧化乙酸叔丁酯、过氧化新戊酸叔丁酯等)、偶氮化合物 (偶氮双异丁腈、偶氮双异戊腈等)、过硫酸盐 (过硫酸铵、过硫酸钠、过硫酸钾等)。这些自由基热聚合引发剂可以单独使用，或者其中的两种或更多种可以组合使用。

[0331] 自由基聚合并无特别限制，但可以采用乳液聚合、悬浮聚合、本体聚合及溶液聚合中的任一种。溶液聚合是常用的自由基聚合，将对其进行详细说明。其他聚合方法的基本

原理相同,并且举例而言,它们描述于“聚合物合成的实验方法 (Experimental Method for Polymer Synthesis)” (东京 KAGAKU-DOJIN, 1981) 等中。

[0332] 使用有机溶剂实施溶液聚合。有机溶剂可以任意选择,只要其不会损害本发明的目的及效应即可。该有机溶剂通常为沸点在大气压力下在 50 至 200℃ 范围内的溶剂,并且优选者为可以溶解每一构成组分的有机化合物。有机溶剂的优选实例包括:醇,例如异丙醇及丁醇;醚,例如二丁基醚、乙二醇二甲基醚、四氢呋喃及二噁烷;酮,例如丙酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮及环己酮;酯,例如乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸戊酯及 γ -丁内酯;以及芳族烃,例如苯、甲苯及二甲苯。此外,有机溶剂可以单独使用或以两种或更多种组合使用。另外,自单体或所产生聚合物的溶解性的观点看,也可以采用水与有机溶剂组合在一起使用的水混合有机溶剂。

[0333] 另外,溶液聚合的条件并无特别限制,但是优选的是,举例而言,温度在 50℃ 至 200℃ 范围内并且加热持续时间为 10 分钟至 30 小时。此外,为了不使所产生的自由基失去活性,优选在溶液聚合期间稳妥地进行惰性气体吹扫,但也可在溶液聚合开始前进行。对于惰性气体,优选可使用常用的氮气。

[0334] 为了在优选的分子量范围内获得上述含氟聚合物,使用链转移剂的自由基聚合方法特别有效。对于链转移剂,可使用硫醇(例如,辛基硫醇、癸基硫醇、十二烷基硫醇、叔十二烷基硫醇、十八烷基硫醇、苯硫酚、对壬基苯硫酚等)、多烷基卤(例如四氯化碳、氯仿、1,1,1-三氯乙烷、1,1,1-三溴辛烷等)、低活性单体(α -甲基苯乙烯、 α -甲基苯乙烯二聚体等),并且优选地使用具有 4 至 16 个碳原子的硫醇。链转移剂的用量受链转移剂的活性、单体的组合、聚合条件等的影响,并且需要处于精确控制下。然而,相对于所用单体的总摩尔数,链转移剂的用量优选地为约 0.01 摩尔%至 50 摩尔%,更优选地为 0.05 摩尔%至 30 摩尔%,并且甚至更优选地为 0.08 摩尔%至 25 摩尔%。链转移剂在聚合过程期间可与被控制聚合度的目标单体(subjective monomer)很好地共存,并且其添加过程并不特别重要。链转移剂可以通过溶解于单体中添加或者与单体分开添加。

[0335] 此外,本发明的含氟聚合物优选地含有可聚合基团作为取代基,用于固定盘状液晶化合物的配向状态。

[0336] 可用于本发明中的含氟聚合物的优选实例包括但不限于日本专利申请案 JP-A-2006-113500 的 [0110] 至 [0114] 中所述的实例。

[0337] 本发明中使用的含氟聚合物可通过常规的实用方法制备。举例而言,首先,向含有给定含氟单体的有机溶剂中,添加具有能够进行氢键结等的基团的单体、常用的自由基聚合引发剂,并聚合该混合物以制备含氟聚合物。此外,有时,还可添加其他另外的可聚合不饱和化合物,并且执行相同的过程来制备含氟聚合物。针对每一单体的可聚合性,在将单体及引发剂滴加至反应器中的同时进行聚合反应的滴加式聚合方法可有效地获得成分均匀的聚合物。

[0338] 含氟聚合物在液晶组合物(在制备涂布溶液的情况中为无溶剂的液晶组合物)中的含量的优选范围随其用途而变化,但优选地为在液晶组合物中 0.005 重量%至 8 重量%,更优选地为 0.01 重量%至 5 重量%,并且再更优选地为 0.05 重量%至 1 重量%。当所添加的含氟聚合物的量小于 0.005 重量%时,其功效会不足,然而当所添加的量大于 8 重量%时,则不能充分地进行涂布膜的干燥,并且作为光学膜的特性受到不良影响(例如延迟不

均匀等)。

[0339] 接下来,将对由式(III)所表示的含氟化合物进行详细说明。

[0340] 式(III): $(R^0)_{m_0}-L^0-(W)_{n_0}$

[0341] 在式中, R^0 作为含氟化合物的疏水性基团作用。由 R^0 所表示的烷基可为经取代或未经取代的烷基,可为直链或具分支链。由 R^0 所表示的烷基优选地为具有1至20个碳原子的烷基,更优选地为具有4至16个碳原子的烷基,并且特别优选地为具有6至16个碳原子的烷基。对于取代基,宜使用作为以下取代基的群组D而例示的取代基中的任一个。

[0342] 由 R^0 所表示的在末端具有 CF_3 基团的烷基为优选地具有1至20个碳原子、更优选地4至16个碳原子且再更优选地4至8个碳原子的烷基。在末端具有 CF_3 基团的烷基为烷基中所含的氢原子被部分或全部经氟原子取代的烷基。优选地,烷基内的50%或以上的氢原子被氟原子取代,60%或以上的取代度更为优选,并且70%或以上的取代度再更为优选。其余的氢原子可进一步经作为以下取代基的群组D而例示的取代基取代。由 R^0 所表示的在末端具有 CF_2H 基团的烷基为优选地具有1至20个碳原子、更优选地4至16个碳原子且甚至更优选地4至8个碳原子的烷基。在末端具有 CF_2H 基团的烷基为烷基中所含的氢原子被部分或全部经氟原子取代的烷基。优选使烷基内的50%或以上的氢原子被氟原子取代,60%或以上的取代度更为优选,并且70%或以上的取代度甚至更为优选。其余的氢原子可进一步经作为以下取代基的群组D而例示的取代基取代。由 R^0 所表示的在末端处具有 CF_3 基团的烷基或在末端处具有 CF_2H 基团的烷基的实例如下所示。

[0343] R1 : $n-C_8F_{17}-$

[0344] R2 : $n-C_6F_{13}-$

[0345] R3 : $n-C_4F_9-$

[0346] R4 : $n-C_8F_{17}-(CH_2)_2-$

[0347] R5 : $n-C_6F_{13}-(CH_2)_2-$

[0348] R6 : $n-C_4F_9-(CH_2)_2-$

[0349] R7 : $H-(CF_2)_8-$

[0350] R8 : $H-(CF_2)_6-$

[0351] R9 : $H-(CF_2)_4-$

[0352] R10 : $H-(CF_2)_8-(CH_2)-$

[0353] R11 : $H-(CF_2)_6-(CH_2)-$

[0354] R12 : $H-(CF_2)_4-(CH_2)-$

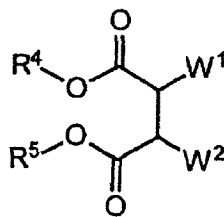
[0355] 在式(III)中,由 L^0 表示的 $(m+n)-$ 价连接基团为由选自以下群组的至少两个相组合的连接基团:所述群组包含亚烷基、亚烯基、芳族基团、杂环基、 $-CO-$ 、 $-NR-$ (其中R为具有1至5个碳原子的烷基或氢原子)、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SO-$ 及 $-SO_2-$ 的群组。

[0356] 在式(III)中,W为羧基($-COOH$)或其盐、磺酸基($-SO_3H$)或其盐、或膦酰氧基 $\{-OP(=O)(OH)_2\}$ 或其盐。W的优选范围与式(II)中的Q相同。

[0357] 在由式(III)表示的含氟化合物中,优选由下式(III)-a或式(III)-b表示的化合物。

[0358] 式(III)-a

[0359]



[0360] 在式 (III)-a 中, R^4 及 R^5 分别为烷基、末端具有 CF_3 基团的烷基、或末端具有 CF_2H 基团的烷基, 但 R^4 及 R^5 不能同时为烷基。 W^1 及 W^2 分别为氢原子、羧基 ($-COOH$) 或其盐、磺酸基 ($-SO_3H$) 或其盐、或磷酸基 ($-OP(=O)(OH)_2$) 或其盐, 或者为具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷基、烷氧基或烷基氨基, 但 W^1 及 W^2 不能同时为氢原子。

[0361] 式 (III)-b

[0362] $(R^6-L^2-)_{m2}(Ar^1)-W^3$

[0363] 其中 R^6 为烷基、末端具有 CF_3 基团的烷基、或末端具有 CF_2H 基团的烷基, $m2$ 为 1 或更大的整数。多个 R^6 可彼此相同或不同, 但至少一个 R^6 为末端具有 CF_3 基团或 CF_2H 基团的烷基。 L^2 为选自亚烷基、芳族基团、 $-CO-$ 、 $-NR'-$ (其中 R' 为具有 1 至 5 个碳原子的烷基或氢原子)、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 或其组合组成的群组的二价连接基团, 并且多个 L^2 可彼此相同或不同。 Ar^1 为芳族烃环或芳族杂环状环, 并且 W^3 为羧基 ($-COOH$) 或其盐、磺酸基 ($-SO_3H$) 或其盐、磷酸基 ($-OP(=O)(OH)_2$) 或其盐, 或者为具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷基、烷氧基或烷基氨基。

[0364] 首先, 将对式 (III)-a 进行说明。

[0365] R^4 及 R^5 具有与式 (III) 中的 R^0 相同的定义, 并且它们的优选范围也相同。由 W^1 及 W^2 表示的羧基 ($-COOH$) 或其盐、磺酸基 ($-SO_3H$) 或其盐、磷酸基 ($-OP(=O)(OH)_2$) 或其盐具有与式 (III) 中的 W 相同的定义, 并且它们的优选范围也相同。由 W^1 及 W^2 表示的具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷基可以为直链或具分支链, 并且具有 1 至 20 个碳原子的烷基是优选的, 具有 1 至 8 个碳原子的烷基更为优选, 且具有 1 至 3 个碳原子的烷基是特别优选的。具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷基可具有羧基、磺酸基或磷酸基中的至少一个, 并且羧基、磺酸基及磷酸基具有与由式 (III) 中的 W 所表示的羧基、磺酸基及磷酸基相同的定义, 而且它们的优选范围也相同。具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷基可经除此以外的其他取代基取代, 并且对于所述取代基, 可适宜地使用作为以下取代基的群组 D 而例示的取代基中的任何一个。由 W^1 及 W^2 表示的具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷氧基可以为直链或具分支链, 并且具有 1 至 20 个碳原子的烷氧基是优选的, 具有 1 至 8 个碳原子的烷氧基更为优选, 且具有 1 至 4 个碳原子的烷氧基是特别优选的。具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷氧基可具有羧基、磺酸基或磷酸基中的至少一个, 并且羧基、磺酸基及磷酸基具有与由式 (III) 中的 W 所表示的羧基、磺酸基及磷酸基相同的定义, 而且它们的优选范围也相同。具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷氧基可经除此以外的其他取代基取代, 并且对于所述取代基, 可适宜地使用作为以下取代基的群组 D 而例示的取代基中的任何一个。由 W^1 及 W^2 表示的具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷基氨基可以为直链或具分支链, 并且具有 1 至 20 个碳原子的烷基氨基是优选的, 具有 1 至 8 个碳原子的烷基氨基更为优选, 且具有 1 至 4 个碳原子的烷基氨基是特别优选的。具有羧基、磺酸基或磷酸基作为取代基的烷基氨基可具有羧基、

磺酸基或膦酰氧基中的至少一个,并且羧基、磺酸基及膦酰氧基具有与由式(III)中的W所表示的羧基、磺酸基及膦酰氧基相同的定义,而且它们的优选范围也相同。具有羧基、磺酸基或膦酰氧基作为取代基的烷基氨基可经除此以外的其他取代基取代,并且对于所述取代基,可适宜地使用作为以下取代基的群组D而例示的取代基中的任何一个。

[0366] 特别优选地, W^1 及 W^2 分别为氢原子或 $-(CH_2)_nSO_3M$ (其中n为0或1)。M为阳离子,但在其中分子内的电荷变为0的情况下,M可不存在。对于由M所表示的阳离子的实例,可优选地使用质子素(protonium)离子、碱金属离子(锂离子、钠离子、钾离子等)、碱土金属离子(钡离子、钙离子等)、铵离子等。其中,质子素离子、锂离子、钠离子、钾离子及铵离子是特别优选的。

[0367] 接下来,将对式(III)-b进行说明。

[0368] R^6 具有与式(III)中的 R^0 相同的定义,并且它们的优选范围也相同。 L^2 优选地为总共具有0至40个碳原子且选自具有1至12个碳原子的亚烷基、具有6至12个碳原子的芳族基团、 $-CO-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SO-$ 、 $-SO_2-$ 或其组合所组成的群组的连接基团,并且更优选地为总共具有0至20个碳原子且选自具有1至8个碳原子的亚烷基、苯基、 $-CO-$ 、 $-NR-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-SO_2-$ 或其组合所组成的群组的连接基团。 Ar^1 优选地为具有6至12个碳原子的芳族烃环,并且更优选地为苯环或萘环。 W^3 为羧基($-COOH$)或其盐、磺酸基($-SO_3H$)或其盐、膦酰氧基 $\{-OP(=O)(OH)_2\}$ 或其盐、或具有羧基、磺酸基或膦酰氧基作为取代基的烷基、烷氧基或烷基氨基,其具有与式(III)-a中的 W^1 及 W^2 所表示的羧基($-COOH$)或其盐、磺酸基($-SO_3H$)或其盐、膦酰氧基 $\{-OP(=O)(OH)_2\}$ 或其盐、或具有羧基、磺酸基或膦酰氧基作为取代基的烷基、烷氧基或烷基氨基相同的定义,并且它们的优选范围也相同。

[0369] W^3 优选地为羧基($-COOH$)或其盐、磺酸基($-SO_3H$)或其盐、或具有羧基($-COOH$)或其盐、磺酸基($-SO_3H$)或其盐作为取代基的烷基氨基,并且特别优选地为 SO_3M 或 CO_2M 。M为阳离子,但在其中分子内的电荷变为0的情况下,M可不存在。对于由M所表示的阳离子的实例,可优选地使用质子素(protonium)离子、碱金属离子(锂离子、钠离子、钾离子等)、碱土金属离子(钡离子、钙离子等)、铵离子等。其中,质子素离子、锂离子、钠离子、钾离子及铵离子是特别优选的。

[0370] 在说明书中,取代基的群组D的实例包括烷基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至12个碳原子且再更优选地1至8个碳原子的烷基,例如甲基、乙基、异丙基、叔丁基、正辛基、正癸基、正十六烷基、环丙基、环戊基、环己基等);烯基(优选地具有2至20个碳原子、更优选地2至12个碳原子且甚至更优选地2至8个碳原子的烯基,例如乙烯基、烯丙基、2-丁烯基、3-戊烯基等);炔基(优选地具有2至20个碳原子、更优选地2至12个碳原子且再更优选地2至8个碳原子的炔基,例如炔丙基、3-戊炔基等);芳基(优选地具有6至30个碳原子、更优选地6至20个碳原子且再更优选地6至12个碳原子的芳基,例如苯基、对甲基苯基、萘基等);经取代或未经取代的氨基(优选地具有0至20个碳原子、更优选地0至10个碳原子且再更优选地0至6个碳原子的氨基,例如未经取代的氨基、甲基氨基、二甲基氨基、二乙基氨基、二苄基氨基等);烷氧基(优选地具有1至20个碳原子、更优选地1至12个碳原子且再更优选地1至8个碳原子的烷氧基,例如甲氧基、乙氧基、丁氧基等);芳氧基(优选地具有6至20个碳原子、更优选地6至16个碳原子且再更优选地6至12个碳原子的芳氧基,例如苯氧基、2-萘氧基等);酰基(优选地具有1至20个碳原

子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的酰基,例如乙酰基、苯甲酰基、甲酰基、新戊酰基等);烷氧羰基(优选地具有 2 至 20 个碳原子、更优选地 2 至 16 个碳原子且再更优选地 2 至 12 个碳原子的烷氧羰基,例如甲氧羰基、乙氧羰基等);芳氧羰基(优选地具有 7 至 20 个碳原子、更优选地 7 至 16 个碳原子且再更优选地 7 至 10 个碳原子的芳氧羰基,例如苯氧羰基等);酰氧基(优选地具有 2 至 20 个碳原子、更优选地 2 至 16 个碳原子且再更优选地 2 至 10 个碳原子的酰氧基,例如乙酰氧基、苯甲酰氧基等);酰基氨基(优选地具有 2 至 20 个碳原子、更优选地 2 至 16 个碳原子且再更优选地 2 至 10 个碳原子的酰基氨基,例如乙酰氨基、苯甲酰氨基等);烷氧羰基氨基(优选地具有 2 至 20 个碳原子、更优选地 2 至 16 个碳原子且再更优选地 2 至 12 个碳原子的烷氧羰基氨基,例如甲氧羰基氨基等);芳氧羰基氨基(优选地具有 7 至 20 个碳原子、更优选地 7 至 16 个碳原子且再更优选地 7 至 12 个碳原子的芳氧羰基氨基,例如苯氧羰基氨基等);磺酰基氨基(优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的磺酰基氨基,例如甲烷磺酰基氨基、苯磺酰基氨基等);氨磺酰基(优选地具有 0 至 20 个碳原子、更优选地 0 至 16 个碳原子且再更优选地 0 至 12 个碳原子的氨磺酰基,例如氨磺酰基、甲基氨磺酰基、二甲基氨磺酰基、苯基氨磺酰基等);氨甲酰基(优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的氨甲酰基,例如未经取代的氨甲酰基、甲基氨甲酰基、二乙基氨甲酰基、苯基氨甲酰基等);烷硫基(优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的烷硫基,例如甲硫基、乙硫基等);芳硫基(优选地具有 6 至 20 个碳原子、更优选地 6 至 16 个碳原子且再更优选地 6 至 12 个碳原子的芳硫基,例如苯硫基等);磺酰基(优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的磺酰基,例如甲磺酰基、甲苯磺酰基等);亚磺酰基(优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的亚磺酰基,例如甲烷亚磺酰基、苯亚磺酰基等);脲基(优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的脲基,例如未经取代的脲基、甲基脲基、苯基脲基等);磷酸酰胺基(优选地具有 1 至 20 个碳原子、更优选地 1 至 16 个碳原子且再更优选地 1 至 12 个碳原子的磷酸酰胺基,例如二乙基磷酸酰胺基、苯基磷酸酰胺基等);羟基;巯基;卤素原子(例如氟原子、氯原子、溴原子及碘原子);氰基;磺酸基;羧基;硝基;异羟肟酸基;亚磺酸基;肼基;亚氨基;杂环基(优选地具有 1 至 30 个碳原子、并且更优选地 1 至 12 个碳原子的杂环基,例如含有氮原子、氧原子、硫原子等杂原子的杂环基,例如咪唑基、吡啶基、喹啉基、呋喃基、哌啶基、吗啉基、苯并噁唑基、苯并咪唑基、苯并噻唑基等);甲硅烷基(优选地具有 3 至 40 个碳原子、更优选地 3 至 30 个碳原子且再更优选地 3 至 24 个碳原子的甲硅烷基,例如三甲基甲硅烷基、三苯基甲硅烷基等)。这些取代基还可经这些取代基取代。另外,当存在两个或更多个取代基时,它们可彼此相同或不同。此外,如果可能,它们可以相互键结而形成环。

[0371] 此外,对于含氟化合物,其优选含有可聚合基团作为取代基,以用于固定盘状液晶化合物的配向状态。

[0372] 可用于本发明中的由式 (III) 所表示的含氟化合物的实例包括但不限于日本专利申请案 JP-A-2006-113500 的 [0136] 至 [0140] 中所述的化合物。

[0373] 含氟化合物在液晶组合物(在制备为涂布溶液的情况中为无溶剂的液晶组合物)

内的含量的优选范围随其用途而变化,但优选地为在液晶组合物中 0.005 重量%至 8 重量%,更优选地为 0.01 重量%至 5 重量%,并且再更优选地为 0.05 重量%至 3 重量%。

[0374] [聚合引发剂]

[0375] 配向的(垂直配向的)液晶化合物在维持配向状态的同时被固定。固定优选地通过对被引入至液晶化合物中的可聚合基团(P)进行聚合来进行。聚合反应包括使用热聚合引发剂的热聚合反应以及使用光聚合引发剂的光聚合反应。光聚合反应是优选的。光聚合引发剂的实例包括 α -羰基化合物(美国专利 USP 2367661 及 2367670)、偶姻醚(美国专利 USP 2448828)、经 α -烃取代的芳族偶姻化合物(美国专利 USP 2722512)、多核醌化合物(美国专利 USP 3046127 及 2951758)、三芳基咪唑二聚体与对氨基苯基酮的组合(美国专利 USP 3549367)、吡啶及吩嗪化合物(日本专利申请案 JP-A60-105667 及美国专利 USP 4239850)及噁二唑化合物(美国专利 USP 4212970)。

[0376] 光聚合引发剂在涂布溶液中的固体物含量优选地为 0.01 重量%至 20 重量%,并且更优选地为 0.5 重量%至 5 重量%。对于用于使盘状液晶化合物聚合的光照射,优选地使用紫外线。照射能量优选地为 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $50\text{mJ}/\text{cm}^2$,并且更优选地为 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。为了促进聚合反应,光照射可在加热条件下进行。延迟层的厚度优选地为 0.1 微米至 10 微米,更优选地为 0.5 微米至 5 微米,并且最优选地为 1 微米至 5 微米。

[0377] [光学各向异性层中的其他添加剂]

[0378] 除上述液晶化合物外,可组合使用增塑剂、表面活性剂、可聚合单体等,从而能够改善涂布膜的均匀性、膜强度、液晶化合物的配向特性。对于这些材料,优选使用与液晶化合物相容并且不阻碍配向的材料。

[0379] 对于可聚合单体,可列举自由基可聚合或阳离子可聚合化合物。优选地,优选可与具有可聚合基团的液晶化合物共聚的多功能自由基可聚合化合物。其实例包括日本专利申请案 JP-A2002-296423 的第 [0018] 段至第 [0020] 段中所述的化合物。所述化合物相对于盘状液晶化合物的含量优选地为 1 重量%至 50 重量%,并且更优选地为 5 重量%至 30 重量%。

[0380] 对于表面活性剂,可列举常规的化合物,但含氟化合物是优选的。其具体实例包括日本专利申请案 JP-A2001-330725 的第 [0028] 段至第 [0056] 段中所述的化合物以及日本专利申请案 JP-A2003-295212 的第 [0069] 段至第 [0126] 段中所述的化合物。

[0381] 与液晶化合物一起使用的聚合物优选地为能够增大涂布溶液的粘度的聚合物。对于所述聚合物,可列举纤维素酯。纤维素酯的优选实例包括日本专利申请案 JP-A2000-155216 的第 [0178] 段中所述的纤维素酯。为防止阻碍液晶化合物的配向,所述聚合物相对于液晶化合物的含量优选地在 0.1 重量%至 10 重量%范围内,并且更优选地在 0.1 重量%至 8 重量%范围内。

[0382] 液晶化合物的盘状向列液晶相-固相的转变温度优选地为 70°C 至 300°C ,并且更优选地为 70°C 至 170°C 。

[0383] [涂布溶剂]

[0384] 对于用于制备涂布溶液的溶剂,优选地可使用有机溶剂。有机溶剂的实例包括酰胺(例如 N,N-二甲基甲酰胺)、亚砷(例如二甲基亚砷)、杂环化合物(例如吡啶)、烃(例如苯及己烷)、烷基卤化物(例如氯仿及二氯甲烷)、酯(例如乙酸甲酯及乙酸丁酯)、酮(例

如丙酮及甲基乙基酮)、醚(例如四氢呋喃及1,2-二甲氧基乙烷)。优选烷基卤及酮。可以组合使用两种或更多种有机溶剂。

[0385] [涂布方法]

[0386] 涂布溶液的涂布可以通过已知的方法(例如线棒涂布法、挤涂法、直接凹板涂布法、反向式凹板涂布法、模涂法等)进行。在这些方法中,涂布优选地按照使用线棒的方法进行;并且转数优选地满足以下关系式。

[0387] $0.6 < (W \times (R+2r) \times \pi) / V < 1.4$

[0388] [W:线棒的转数(rpm);R:棒的中心核心的直径(m);r:线的直径(m);V:支撑体的传输速度((m/min))]

[0389] $(W \times (R+2r) \times \pi) / V$ 的值优选地为0.7至1.3,或更优选地为0.8至1.2。

[0390] 为制备延迟层,优选地使用模涂法,或者特别是,使用滑动涂布机(slide coater)或狭缝模涂布机(slot-die coater)的方法甚至更为优选。

[0391] 2. 第一偏光膜及第二偏光膜:

[0392] 用于本发明的偏光膜并无特别限制。作为偏光膜,可使用基于碘的偏光膜、使用二向色染料的基于染料的偏光膜以及多烯烃型偏光膜中的任一种。基于碘的偏光膜及基于染料的偏光膜通常是使用聚乙烯醇膜制造。偏光膜的吸光轴对应于膜拉伸方向。因此,在机器方向(行进方向)上拉伸的偏光膜具有平行于机器方向的吸光轴,而在横向(垂直于行进方向的方向)上拉伸的偏光膜具有垂直于纵向的吸光轴。

[0393] 通常,偏光膜具有保护膜。在本发明中,光学补偿膜可作为第一偏光膜的保护膜作用,并且优选地,第一延迟区设置成面朝第一偏光膜。优选地,也在第一偏光膜的与其粘着有光学补偿膜的侧相对的另一侧上设置保护膜。设置于偏光膜的外侧上的保护膜并无特别限制,包括酰化纤维素膜、环烯烃聚合物膜、聚乙烯醇膜、聚丙烯膜、聚碳酸酯膜、降冰片烯膜、丙烯酸膜、PET膜等。尤其是,优选使用酰化纤维素膜。

[0394] 也优选地,在第二偏光膜的两个表面上均积层有保护膜。具体而言,就改善视角对比度的观点而言,欲设置于液晶单元侧上的保护膜需要具有低的Re及低的Rth。具体地说,Re(550)的绝对值 $|Re(550)|$ 等于或小于10nm,且Rth(550)的绝对值 $|Rth(550)|$ 等于或小于30nm。理想地, $|Re(550)|$ 及 $|Rth(550)|$ 均为0nm。就减小倾斜方向上的色移的观点而言,优选地,保护膜的Re的波长分散特性处于低的水平,具体而言, $|Re(400)-Re(700)|$ 等于或小于10nm且 $|Rth(400)-Rth(700)|$ 等于或小于35nm,且理想地, $|Re(400)-Re(700)|$ 及 $|Rth(400)-Rth(700)|$ 均为0nm。

[0395] 为获得低的Re及低的Rth,优选地,减小膜的厚度,但另一方面,当膜太薄时,其作为保护膜的功能将不足且可能会由此降低偏光膜的耐用性,并最终使液晶显示元件的耐用性降低。从这些角度而言,设置于液晶单元侧的第二偏光膜的保护膜的厚度优选地为10 μ m至90 μ m,更优选地为20 μ m至80 μ m。

[0396] 当薄膜是根据溶液浇铸(solution-casting)法制备时,送料(feeding)或操控(handling)薄膜可能变得困难,因为薄膜的刚性(rigidity)在含高浓度挥发性物质的薄膜干燥和送料时可能下降,所述薄膜是在支撑物上(例如金属支撑物)浇铸浓液(dope)后,从支撑物将其剥离所得到的薄膜。为了避免上述现象,薄膜的送料或操控性质优选地藉由浇铸多个浓液(包括用以形成移除膜(removal film)的任意浓液)以及暂时加厚薄膜

的厚度来改善。所得到的膜（在任何实际应用前可从此膜上移除移除膜）可用做薄膜。

[0397] 具有上述厚度并可达成上述光学特性并且适宜用作第二偏光膜的保护膜的膜的实例包括酰化纤维素膜、环烯烃聚合物膜及丙烯酸聚合物膜。在丙烯酸聚合物膜中，优选的是含有具有至少一个选自如下的单元的丙烯酸聚合物的膜：内酯环单元、马来酸酐单元及戊二酸酐单元，这是因为具有高光学各向异性。丙烯酸聚合物膜的详细情况在日本专利申请案 JP-A 2008-9378 中给出，并且可在本文中加以参考。关于其实例，本文中可列举与在日本专利申请案 JP-A 2010-33041 中用作第一透明膜的酰化纤维素膜、环烯烃聚合物膜及丙烯酸聚合物膜的实例相同的实例。

[0398] 一种优选的偏光板制造方法包括如下步骤：连续地积层全部为长膜状态的两个保护膜及一偏光膜。根据使用偏光板的图像显示元件的面板大小来切割长的偏光板。将上述光学补偿膜粘着至第一偏光膜的一个表面。将以此方式制成的偏光板设置于显示元件中，使光学补偿膜可面对液晶侧。可将构成光学补偿膜的第一延迟区及第二延迟区中的任一设置成面对偏光膜侧；然而，就其对偏光膜的粘着性的观点而言，优选地将聚合物膜设置成面对所述侧。在其中第二延迟区粘着至偏光膜的实施例中，优选地在由盘状液晶化合物形成的延迟层上设置聚合物膜并将聚合物膜粘着至偏光膜。优选地，聚合物膜具有低的 R_e 及低的 R_{th} ，且在此处可使用的聚合物膜的实例与适合于第二偏光膜的保护膜（液晶单元侧上的保护膜）的聚合物膜实例相同。

[0399] 3. 液晶单元：

[0400] 本发明的液晶显示元件具有 IPS 模式或 FFS 模式液晶单元。这些模式阐述于各种参考文献中，并且在本发明中可采用其中的任一种配置。在此处可使用的是 IPS 模式液晶显示元件的配置，例如在以下日本专利申请案中所述的配置：JP-A2003-15160，2003-75850，2003-295171，2004-12730，2004-12731，2005-106967，2005-134914，2005-241923，2005-284304，2006-189758，2006-194918，2006-220680，2007-140353，2007-178904，2007-293290，2007-328350，2008-3251，2008-39806，2008-40291，2008-65196，2008-76849，2008-96815 等。

[0401] FFS 模式液晶单元具有反电极 (counter electrode) 及像素电极。这些电极是由例如 ITO 等透明物质形成，且其之间相互间隔开一距离，此距离小于上基板与下基板之间的距离，从而可驱动设置于电极上方的所有液晶分子及其他者。由于具有此种配置，FFS 模式可提供比 IPS 模式中高的孔径 (aperture)，且另外在 FFS 模式中，由于电极部是透光性的，因而 FFS 模式可实现比 IPS 模式高的透射率 (transmittance)。对于 FFS 模式液晶单元，在本文中可参见例如日本专利申请案 JP-A 2001-100183、2002-14374、2002-182230、2003-131248、2003-233083 等中的说明。

[0402] 实例

[0403] 参照以下实例对本发明进行更详细说明。在以下实例中，可在不脱离本发明的精神及范围的情况下对所用材料、其量及比率、处理细节及处理过程进行适当修改或改变。因此，本发明的范围不应限于以下实例。

[0404] 1. 聚合物膜的制备：

[0405] (1) 聚合物膜 1 的制备：

[0406] 准备商业三乙酰纤维素膜“Fujitac TD80UL”（由 FUJIFILM 制造）并用作聚合物

膜 1。

[0407] (2) 聚合物膜 2 的制备：

[0408] 准备商业三乙酰纤维素膜“Fujitac T40UZ”(由 FUJIFILM 制造)并用作聚合物膜 2。

[0409] (3) 聚合物膜 3 的制备：

[0410] 将以下成分放入混合罐中,并在加热的情况下进行搅拌,以将它们溶解,由此制备乙酸纤维素溶液。

[0411] (乙酸纤维素溶液的成分)

[0412] 乙酰化程度为 60.7%至 61.1%的乙酸纤维 100 质量份素

[0413] 磷酸三苯酯(增塑剂) 7.8 质量份

[0414] 磷酸联苯基二苯酯(biphenyldiphenyl 3.9 质量份 phosphate)(增塑剂)

[0415] 二氯甲烷(第一溶剂) 336 质量份

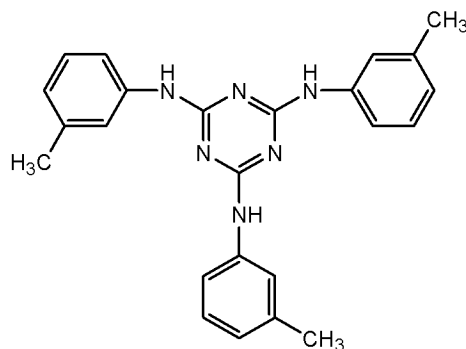
[0416] 甲醇(第二溶剂) 29 质量份

[0417] 1-丁醇(第三溶剂) 11 质量份

[0418] 将 16 质量份的以下延迟增强剂(A)、92 质量份的二氯甲烷及 8 质量份的甲醇放入另一混合罐中,并在加热的情况下进行搅拌,以制备延迟增强剂溶液。将 25 质量份的延迟增强剂在 474 质量份的乙酸纤维素溶液中混合并充分搅拌,以制备浓液(dope)。相对于 100 质量份的乙酸纤维素,延迟增强剂的量为 6.0 质量份。

[0419] ■延迟增强剂(A)：

[0420]



[0421] 使用带式浇注机对所获得的浓液进行浇注。在轮带上的表面温度达到 40℃后,用 70℃的热空气干燥 1 分钟,然后用 140℃的干燥空气干燥 10 分钟,由此形成残余溶剂量为 0.3 质量%的乙酸纤维素膜。

[0422] 所获得的长乙酸纤维素膜的宽度为 1490mm,并且其厚度为 80 μm。

[0423] (4) 聚合物膜 4 的制备：

[0424] 以与形成聚合物膜 3 相同的方式形成聚合物膜 4,只是将膜的厚度改为 60 μm。

[0425] (5) 聚合物膜 5 的制备：

[0426] (用于低取代度层的酰化纤维素溶液的制备)

[0427] 将以下成分放入混合罐中,搅拌以将它们溶解,由此制备酰化纤维素溶液。适当地控制溶剂(二氯甲烷及甲醇)的量,以使酰化纤维素溶液的固相浓度可为 22 质量%。

[0428]

乙酸纤维素（取代度，2.45）	100.0 质量份
添加剂 A	19.0 质量份
二氯甲烷	365.5 质量份
甲醇	54.6 质量份

[0429] 添加剂 A 为对苯二甲酸 / 琥珀酸 / 丙二醇 / 乙二醇共聚物（共聚比 [摩尔 %] = 27.5/22.5/25/25）。

[0430] （用于高取代度层的酰化纤维素溶液的制备）

[0431] 将以下成分放入混合罐中，搅拌以将它们溶解，由此制备酰化纤维素溶液。适当地控制溶剂（二氯甲烷及甲醇）的量，以使酰化纤维素溶液的固相浓度可为 20 质量%。

[0432] 乙酸纤维素（取代度，2.81） 100.0 质量份

[0433] 添加剂 A 11 质量份

[0434] 二氧化硅微粒 R972（由 Nippon Aerosil 生 0.15 质量份产）

[0435] 二氯甲烷 395.0 质量份

[0436] 甲醇 59.0 质量份

[0437] （酰化纤维素膜的形成）

[0438] 将用于低取代度层的酰化纤维素溶液浇注成厚度为 56 μm 的核心层，并且将用于高取代度层的酰化纤维素溶液浇注成厚度为 2 μm 的表层 A 及厚度为 2 μm 的表层 B，由此形成膜。

[0439] 将所获得的网膜（膜）自轮带剥离，干燥，然后卷起。在本阶段中，相对于整个膜的质量，残余溶剂量为 0 至 0.5%。随后，将膜送出，并且在 172℃ 的拉伸温度及 30% 的拉伸比的拉伸条件下用拉幅机进行横向（TD）拉伸。

[0440] 残余溶剂量根据下式确定：

[0441] $\text{残余溶剂量（质量\%）} = \{(M-N)/N\} \times 100$

[0442] 在该式中，M 表示网膜在任意时间的质量；N 为在 120℃ 下干燥 2 小时后具有 M 的网膜的质量。

[0443] （6）聚合物膜 6 的制备：

[0444] 准备商业三乙酰纤维素膜“Z-TAC（由 FUJIFILM 生产）”并用作聚合物膜 6。

[0445] （7）聚合物膜 7 的制备：

[0446] （乙酸纤维素溶液的制备）

[0447] 将以下成分放入混合罐中并搅拌，以溶解各成分，由此制备乙酸纤维素溶液。

[0448] 乙酸纤维素溶液的成分：

[0449] 乙酰化程度为 2.86 的乙酸纤维素 100 质量份

[0450] 二氯甲烷（第一溶剂） 402.0 质量份

[0451] 甲醇（第二溶剂） 60.0 质量份

[0452] （消光剂（mat agent）溶液的制备）

[0453] 将 20 质量份的平均粒径为 16nm 的二氧化硅微粒（AEROSIL R972，由 Nippon Aerosil 制造）及 80 质量份的甲醇充分搅拌，以制备二氧化硅微粒分散液。

[0454] 将分散液与以下成分一起放入分散器中并进一步搅拌至少 30 分钟，以溶解各成

分,由此制备消光剂溶液。

[0455] 消光剂溶液的成分:

[0456]

平均粒径为 16 nm 的二氧化硅微粒分散液	10.0 质量份
二氯甲烷 (第一溶剂)	76.3 质量份
甲醇 (第二溶剂)	3.4 质量份
乙酸纤维素溶液	10.3 质量份

[0457] (添加剂溶液的制备)

[0458] 将以下成分放入混合罐中并在加热的情况下搅拌,以溶解各成分,由此制备乙酸纤维素溶液。以下阐述在本文中使用的用于降低光学各向异性的化合物(降延迟剂)及波长分散特性调节剂。

[0459] 添加剂溶液的成分:

[0460]

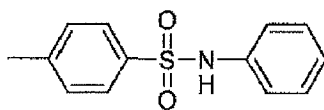
化合物 A-19 (降延迟剂)	49.3 质量份
UV-102 (波长分散特性调节剂)	7.6 质量份
二氯甲烷 (第一溶剂)	58.4 质量份
甲醇 (第二溶剂)	8.7 质量份
乙酸纤维素溶液	12.8 质量份

[0461] (聚合物膜 7 的形成)

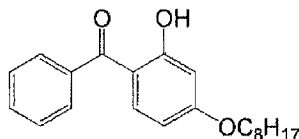
[0462] 将 94.6 质量份的乙酸纤维素溶液、1.3 质量份的消光剂溶液及 4.1 质量份的添加剂溶液在分别过滤后进行混合,并使用带式浇注机进行浇注。添加剂化合物(化合物 A-19 及 UV-102)的总量为乙酸纤维素的 13.6 质量%。

[0463] 当残余溶剂量为 30% 时,将膜自轮带剥离,在 140℃ 下干燥 40 分钟,以生成乙酸纤维素膜 7。如此获得的乙酸纤维素膜 7 的残余溶剂量为 0.2%,并且其厚度为 40 μm。

[0464]



A-19



UV-102

[0465] (8) 聚合物膜 8 的制备:

[0466] (酰化纤维素的制备)

[0467] 以与聚合物膜 5 中相同的方式制备酰化纤维素。

[0468] (用于低取代度层的酰化纤维素溶液的制备)

[0469] 将以下成分放入混合罐中,搅拌以将它们溶解,由此制备酰化纤维素溶液。适当地控制溶剂(二氯甲烷及甲醇)的量,以使酰化纤维素溶液的固相浓度可为 25 质量%。

[0470]

乙纤维素(取代度, 2.45)	100.0 质量份
添加剂 A	40.0 质量份
二氯甲烷	365.5 质量份
甲醇	54.6 质量份

[0471] 添加剂 A 为对苯二甲酸/琥珀酸/丙二醇/乙二醇共聚物(共聚比[摩尔%]=27.5/22.5/25/25)。

[0472] (用于高取代度层的酰化纤维素溶液的制备)

[0473] 将以下成分放入混合罐中,搅拌以将它们溶解,由此制备酰化纤维素溶液。适当地控制溶剂(二氯甲烷及甲醇)的量,以使酰化纤维素溶液的固相浓度可为 20 质量%。

[0474] 乙纤维素(取代度, 2.81)	100.0 质量份
[0475] 添加剂 A	11 质量份
[0476] 二氧化硅微粒 R972(由 Nippon Aerosil 制	0.15 质量份造)
[0477] 二氯甲烷	395.0 质量份
[0478] 甲醇	59.0 质量份

[0479] (酰化纤维素膜的形成)

[0480] 将用于低取代度层的酰化纤维素溶液浇注成厚度为 36 μm 的核心层,并且将用于高取代度层的酰化纤维素溶液浇注成厚度为 2 μm 的表层 A 及厚度为 2 μm 的表层 B,由此形成膜。

[0481] 将所获得的网膜(膜)自轮带剥离,干燥,然后卷起。在本阶段中,相对于整个膜的质量,残余溶剂量为 0 至 0.5%。随后,将膜送出,并且在 200℃的拉伸温度及 2%的拉伸比的拉伸条件下用拉幅机进行横向(TD)拉伸。

[0482] (9) 聚合物膜 9 的制备:

[0483] 含有马来酸酐单元的丙烯酸聚合物的制备:

[0484] 根据日本专利申请案 JP-A2007-113109 的 [0050] 中“(b) 耐热丙烯酸树脂”的说明内容,合成由 10 摩尔%的马来酸酐、16 摩尔%的苯乙烯及 74 摩尔%的甲基丙烯酸甲酯构成的树脂。所述树脂的玻璃化温度(T_g)为 112℃。

[0485] 用真空干燥器在 90℃下干燥所制备的丙烯酸聚合物,以具有等于或小于 0.03% 的含水量,随后向其中添加 0.3 重量%的稳定剂(Irganox 1010,由 Ciba-Geigy 制造),并且在氮气流气氛中在 230℃下,使用排气式双螺杆捏合挤出机(vented double-screw kneading extruder)将其以丝条形式挤入水中,然后切成各自具有 3mm 直径及 5mm 长度的球粒。

[0486] 用真空干燥器在 90℃下干燥球粒,以具有等于或小于 0.03% 的含水量,随后在下述条件下的温度下使用单螺杆捏合挤出机进行捏合和挤出。随后,在挤出机与齿轮泵之间设置 300 目筛滤器。继而,在下述条件下引导其通过齿轮泵,然后引导其通过过滤精度为

7 μm 的叶盘式过滤器 (leafdisc filter), 然后通过模具将熔体挤出并在下述条件下进行浇注。在以下条件中, “齿轮泵前后的压差” 是通过从前侧压力减去后侧压力进行计算; 关于“熔体落入点 (landing point) 相对于接触辊 (touch roll) 与浇注辊 (cast roll) 之间的中点的偏移”, 正数表示熔体落入接触辊侧, 而负数表示熔体落入浇注辊侧。

[0487] 在上述操作之后, 将熔体 (熔融树脂) 在三个连续的浇注辊上挤出。在本阶段中, 接触辊在下述条件下在面压力 (facial pressure) 下保持与最上游侧的浇注辊 (冷却辊) 接触。作为接触辊, 这里使用在日本专利申请案 JP-A11-235747 的实例 1 中所述的接触辊 (在其中显示为双压延辊 (double holddown roll)); 然而薄金属夹套的厚度在这里改为 2mm), 并且在 $T_g-5^\circ\text{C}$ 下, 这在以下条件中的接触压力下使用。对包括冷却辊在内的三个连续浇注辊的温度进行控制, 使得与接触辊保持接触的最上游侧上的浇注辊 (第一辊) 具有如下条件中所述的温差 (浇注辊温度减去接触辊温度)。此外, 将下一浇注辊 (第二辊) 的温度控制为第一辊的温度减去 5°C , 并且在下一辊之后的再下一辊 (第三辊) 为第一辊的温度减去 10°C 。

[0488] 随后, 就在卷起之前, 修剪膜的两侧 (各自 5cm 的总宽度), 并滚花至 10mm 的宽度及 20 μm 的高度。成膜宽度为 1.5m, 并且成膜速度为 30m/min, 并且在所述条件下, 将膜卷起至 3000m 的长度。如此形成的未经拉伸的膜的厚度为 60 μm 。

[0489] 使接触辊在下述条件下保持与最上游侧浇注辊接触。以下显示螺杆温差、卸料速度、齿轮泵前后的压差、浇注辊上熔体的表面与背面之间的温差、浇注辊与接触辊之间的温差、熔体落入点相对于接触辊与浇注辊之间的中点的偏移、接触辊的接触压力、膜宽度变化、膜平均宽度。

[0490] (条件)

[0491] 螺杆温差 (出口 - 入口): 30°C

[0492] 卸料速度: 200kg/hr

[0493] 齿轮泵前后的压差 (前 - 后): -3MPa

[0494] 浇注辊温度 - 接触辊温度: -5°C

[0495] 熔体落入点相对于接触辊与浇注辊之间的中点的偏移: -3mm

[0496] 接触辊的接触压力: 0.1MPa

[0497] 膜宽度变化: 6%

[0498] 膜平均宽度: 25m

[0499] (10) 聚合物膜 10 的制备:

[0500] 使用由 Polyplastics 制造的 TOPAS#6013 球粒 ($T_g = 136^\circ\text{C}$)。将球粒在 110°C 下干燥 2 小时或更长时间, 并且通过单螺杆捏合挤出机挤出。在挤出机与模具之间依序设置筛滤器、齿轮泵及叶盘式过滤器, 并通过熔体管线将它们相互连接。通过宽度为 1900mm 且唇隙 (lip gap) 为 1mm 的模具在 260°C 的挤出温度 (熔体温度) 下将熔体挤出。

[0501] 随后, 将熔体挤出于冷却辊与接触辊之间的中心部分上。使用宽度为 2000mm 且直径为 400mm 的镀有 HCr 的金属辊作为冷却辊, 并且使用宽度为 1700mm 且直径为 350mm 的辊作为接触辊, 如日本专利申请案 JP-A 11-235747 的实例 1 中所述 (此公开案中所述的辊为双压力辊, 然而, 辊的薄壁金属夹套厚度在本文中改为 2mm)。

[0502] 使用这些辊。接触辊与冷却辊的温度均为 $T_g-5^\circ\text{C}$ 。膜形成时的气氛为 25°C 及

60%。

[0503] 此后,就在卷起前,修剪膜的两个边缘(各自 5cm 的总宽度),然后也在其两个边缘上各自以 10mm 的宽度及 20 μm 的高度进行滚花。膜的宽度为 1540mm,并且将膜卷起至 450m 的长度。

[0504] 聚合物膜 1 至 10 的特性显示于下表中。

[0505] [表 1]

[0506]

膜的编号	Re (nm)	Rth (nm)	厚度 (μm)
1	1	45	80
2	1	35	40
3	6	92	80
4	5	65	60
5	46	122	60

[0507] [表 2]

[0508]

膜的编号	Re(550) [nm]	Rth(550) [nm]	Re(400)-Re(700) [nm]	Rth(400)-Rth(700) [nm]	厚度 [μm]
6	2	-6	4	30	60
7	0.3	3.2	1.2	7.5	40
8	0.7	-3	1.5	8.7	40
9	2	-2	0.1	1.1	40
10	2	4	0.5	1.0	40

[0509] 2. 光学补偿膜的制造：

[0510] (1) 支撑体的制备：

[0511] 使用聚合物膜 1 至 6 作为支撑体。

[0512] (碱性皂化)

[0513] 引导聚合物膜经过温度为 60℃ 的介电性加热辊,以使膜的表面温度升高至 40℃,然后利用棒式涂布机 (bar coater) 在膜的一个表面上涂布具有以下所示成分的碱性溶液。涂布量为 14ml/m²。此后,引导所述膜经过以 110℃ 加热的蒸汽型远红外加热器 (由则武公司 (Noritake Company) 制造) 的下方,历时 10 秒钟。接着,仍利用棒式涂布机,以 3ml/m² 的量对其涂布纯水。然后,利用喷注式涂布机 (fountain coater) 用水冲洗,并接着用气刀 (air knife) 进行处理以除去水。重复所述操作三次。然后,引导其穿过 70℃ 的干燥区并在其中进行干燥,历时 10 秒钟。由此,制成经过碱性皂化的酰化纤维素膜。

[0514] 碱溶液的成分：

[0515]

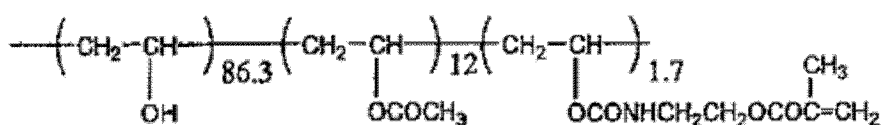
氢氧化钾	4.7 质量份
水	15.8 质量份
异丙醇	63.7 质量份
表面活性剂 SF-1: $C_{14}H_{29}O(CH_2CH_2O)_{20}H$	1.0 质量份
丙二醇	14.8 质量份

[0516] (配向层的形成)

[0517] 使用线棒 #14, 将具有下述成分的用于配向层的涂布液涂布于已以上述方式皂化的长乙酸纤维素膜上。将其用 60℃ 的热空气干燥 60 秒, 然后用 100℃ 的热空气干燥 120 秒。

[0518] 用于配向层的涂布液的成分:

[0519] 下述改性的聚乙烯醇	10 质量份
[0520] 水	371 质量份
[0521] 甲醇	119 质量份
[0522] 戊二醛	0.5 质量份
[0523] 光聚合引发剂 (Irgacure 2959, 由 Ciba Japan 制造)	0.3 质量份
[0524] 改性的聚乙烯醇:	
[0525]	



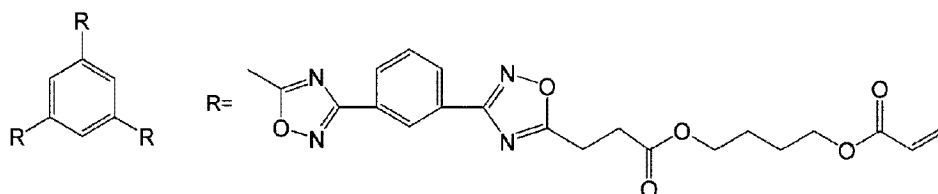
[0526] (含有盘状液晶化合物的光学各向异性层的形成)

[0527] 连续地摩擦在上文中形成的配向层。这时, 长膜的机器方向与其行进方向平行, 并且摩擦辊的旋转轴正交于膜的机器方向。

[0528] 使用线棒 #2.7, 将含有盘状液晶化合物并具有下述成分的涂布液 A 连续地涂布于配向层上。膜行进速度 (V) 为 36m/min。为通过干燥而将溶剂从涂布液中移除并且为熟化盘状液晶化合物的配向, 用 80℃ 的热空气将膜加热 90 秒。随后, 将其在 80℃ 下进行紫外线照射, 以固定液晶化合物的配向, 由此形成光学各向异性层。由此, 形成光学补偿膜。

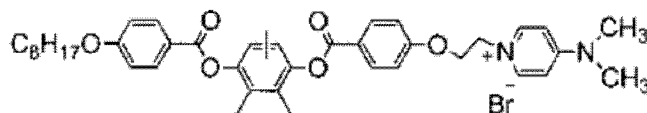
[0529] 用于光学各向异性层的涂布液的成分:

[0530] 下述盘状液晶化合物	100 质量份
[0531] 光聚合引发剂 (Irgacure 907, 由 Ciba Japan 制造)	3 质量份
[0532] 敏化剂 (Kayacure DETX, 由 Nippon Kayaku 制造)	1 质量份
[0533] 下述吡啶鎓盐	1 质量份
[0534] 下述氟聚合物 (FP1)	0.4 质量份
[0535] 甲基乙基酮	252 质量份
[0536] 盘状液晶化合物:	
[0537]	



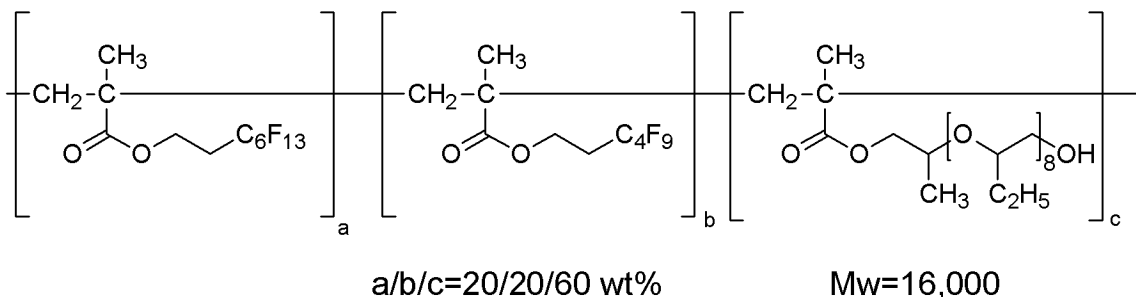
[0538] 吡啶鎓盐：

[0539]



[0540] 含氟聚合物 (FP1)：

[0541]



[0542] 慢轴的方向平行于摩擦辊的旋转轴。具体而言,慢轴处于与支撑体的长方向正交的方向上。不同地,使用玻璃基板代替酰化纤维素膜支撑体,并在其上形成含有盘状液晶化合物的层。利用 KOBRA 21 ADH 来测量所述层的 $\text{Re}(0^\circ)$ 、 $\text{Re}(40^\circ)$ 及 $\text{Re}(-40^\circ)$,测得分别为 140.3nm、126.9nm 及 126.7nm。 $\text{Re}(0^\circ)$ 是指相对于样本表面的法向 0° 的入射角度)。这些结果证实,膜面相对于盘状液晶分子的盘面的平均倾角为 90° ,换句话说,盘状液晶分子垂直于膜面进行配向。关于所形成的延迟层的波长分散特性,所述层的 $\text{Re}(450)/\text{Re}(550)$ 为 1.10 且其 $\text{Re}(650)/\text{Re}(550)$ 为 0.96。

[0543] 以上述方式,将聚合物膜 1 至 10 中的任一个与光学各向异性层相组合,以构成光学补偿膜。通过改变含有盘状液晶化合物的涂布液的涂布量,将这些光学各向异性层中的每一者控制成具有所期望的 Re 及 Rth 。在下述“实例”部分中所用的某些光学补偿膜中,将这些聚合物膜中的任一个积层于根据上述方法形成的延迟层的表面上。

[0544] 3. 偏光板的制造

[0545] 对支撑体 TD80UL(由 FUJIFILM 制造)的表面进行碱性皂化。简言之,将膜浸入 55°C 的 1.5N 氢氧化钠水溶液中 2 分钟,然后在室温下在洗涤槽中用水进行洗涤,并用 30°C 的 0.1N 硫酸进行中和。再次在室温下在洗涤槽中用水对其进行洗涤,并用 100°C 的热空气进行干燥。随后,将一卷厚度为 $80 \mu\text{m}$ 的聚乙烯醇膜展开并在碘水溶液中连续拉伸 5 次,并进行干燥而获得厚度为 $20 \mu\text{m}$ 的偏光膜。

[0546] 将上文中所制备的光学补偿膜中的任一个或者聚合物膜中的任一个粘着至另一表面以将偏光膜夹置于这些膜之间,从而制备偏光板,在所述偏光板中,由 TD80UL 或光学补偿膜抑或聚合物膜用作偏光膜的保护膜。为对其进行粘着,使用聚乙烯醇粘合水溶液。在粘着酰化纤维素膜时,使用碱性溶液对表面进行皂化并接着将膜粘着至此表面。在对其进行粘着时,将膜放置及积层成使光学补偿膜或聚合物膜的慢轴可平行于或正交于偏光膜的

吸光轴。将 TD80UL 独自粘着至偏光膜的所述表面,但偏光膜的另一表面未粘着任何物质,从而以相同方式制备偏光板。

[0547] 4. 液晶显示元件的制造及评估:

[0548] (1) IPS 模式液晶显示元件的制造:

[0549] 从由 Toshiba 制造的液晶电视机 (37Z3500) 的两个表面上剥下偏光板,并在此处使用由此取出的 IPS 模式液晶单元。 $\Delta n \cdot d = 311\text{nm}$,且预倾角为 2.0° 。

[0550] 制造如图 1 或图 2 所示的具有相同配置的 IPS 模式液晶显示元件作为实例及对照实例。具体而言,设置在上文中所制备的偏光板中的任一个作为图 1 中的偏光板 POL1 及 POL2。在实例及对照实例中使用的构件的特性一同显示于以下各表中。

[0551] (2) FFS 模式液晶显示元件的制造:

[0552] 从由 Toshiba 制造的液晶电视机 (37H3000) 的两个表面上剥下偏光板,并在此处使用由此取出的 FFS 模式液晶单元。 $\Delta n \cdot d = 360\text{nm}$,且预倾角为 2.5° 。

[0553] 除使用 FFS 模式液晶单元取代 IPS 模式液晶单元外,以相同方式制造如图 1 或图 2 所示的具有相同配置的 FFS 模式液晶显示元件作为实例及对照实例。

[0554] (3) 对液晶显示元件的评估:

[0555] 正向对比度的评估:

[0556] 在黑色或白色状态下接通所制成的液晶显示元件,在正向上(相对于显示面板的法向)分别在白色状态与黑色状态下测量透射率,并计算正向对比率(白色状态下的透射率/黑色状态下的透射率)。结果显示于以下各表中。

[0557] 视角对比度的评估:

[0558] 在黑色或白色状态下接通所制成的液晶显示元件,并利用颜色亮度计 (Topcon' s BM-5) 相对于显示面板的法向在 60° 极角方向上分别测量在白色状态下及在黑色状态下的亮度比(对比度)。通过在 60° 极角处以 15° 的间隔从 0° 至 360° 改变角度方向,计算色差数据的平均值,并据此计算视角对比度。结果显示于以下各表中。

[0559] 色移的评估:

[0560] 在黑色状态下接通所制成的液晶显示元件,并利用颜色亮度计 (Topcon' s BM-5) 相对于显示面板的法向在 60° 极角方向上测量亮度,并且计算出色移变化量 ΔE 。色移变化量 ΔE 是在 Luv 色系 (color system) 中的色差,其被定义为通过相对于法向在 60° 极角处以 15° 的间隔从 0° 至 360° 改变角度方向而计算出的色差数据的平均值。

[0561]

[表 3]

		组成构件	特性	实例											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
观察者侧		第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	⊗
		慢轴*1		↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	-
		膜的编号		1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	6
		Re (nm)		1	1	6	5	5	5	5	5	5	5	5	2
		Rth (nm)		45	35	92	65	65	65	65	65	65	65	65	-6
		慢轴*1		⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	-
		Re (nm)		140	140	140	140	100	170	140	140	140	140	140	-
		Rth (nm)		-70	-70	-70	-70	-50	-85	-70	-70	-70	-70	-70	-
		总 Rth		25	35	22	5	15	20	5	5	5	5	5	-
		液晶单元	模式	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS
BL 侧		总 Rth	Rth *3(nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
		慢轴*1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊗
		第二延迟区 (DLC 延迟层)*2	Re(nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140
		Rth(nm)		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-70
		保护膜/第一延迟区	慢轴*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↔
		膜的编号		6	6	6	6	6	6	6	8	10	-	7	4
		Re(nm)		2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	5
		Rth(nm)		-6	-6	-6	-6	-6	-6	-3	-2	4	0	3	65
		第二/第一偏光膜	吸光轴的方向*1	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗	↔
		色移	ΔE	0.156	0.256	0.096	0.094	0.195	0.188	0.089	0.077	0.073	0.076	0.082	0.114
评估		视角对比率	在极角为 60°时的平均值	125.2	103.3	186.6	168.3	128.8	137.4	171.6	174.7	178.0	175.6	172.9	148.3
		正向对比率	CR	980.2	1028.9	944.0	1024.0	936.9	984.6	939.2	994.5	994.8	969.8	972.3	986.4

在上表中，实例 1 至 11 分别为图 1 的配置，实例 12 则为图 3 的配置。

*1: “↔”表示轴线平行于面板的水平方向；“⊗”表示轴线平行于面板的垂直方向；且“↔”与“⊗”相互正交。

*2: DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物的延迟层。

*3: |Rth|是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0562] [表 4]

[0563]

		组成构件	特性	对照实例			
				1	2	3	4
配置	观察者侧	第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$
		第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	$\leftrightarrow$	$\odot$	$\odot$
			膜的编号	6	5	4	4
			Re (nm)	2	46	5	5
			Rth (nm)	-6	122	65	65
		第二延迟区 (DLC 延迟层)*2	慢轴*1	$\odot$	$\odot$	$\odot$	$\odot$
			Re (nm)	140	140	140	140
			Rth (nm)	-70	-70	-70	-70
		总 Rth	Rth *3(nm)	76	52	5	5
		液晶单元	模式	IPS	IPS	IPS	IPS
	BL 侧	总 Rth	Rth *3(nm)	-	-	-	-
		第二延迟区 (DLC 延迟层)*2	慢轴*1	-	-	-	-
			Re(nm)	-	-	-	-
			Rth(nm)	-	-	-	-
		保护膜/ 第一延迟区	慢轴*1	-	-	-	-
			膜的编号	6	6	6	7
			Re(nm)	2	2	2	2
			Rth(nm)	-6	-6	-6	-6
		第二/第一偏光膜	吸光轴的方向*1	$\odot$	$\odot$	$\odot$	$\odot$
		色移	ΔE	0.702	0.598	0.093	0.082
评估		视角对比率	在极角为 60°时的平均值	78.8	87.3	160.4	165.9
		正向对比率	CR	956.1	1018.2	904.5	918.1

[0564] 在上表中,对照实例 1 至 4 分别为图 1 的配置。

[0565] *1:“ $\leftrightarrow$ ”表示轴线平行于面板的水平方向;“ $\odot$ ”表示轴线平行于面板的垂直方向;且“ $\leftrightarrow$ ”与“ $\odot$ ”相互正交。

[0566] *2:DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物的延迟层。

[0567] *3:|Rth| 是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0568]

[表 5]

	组成构件	特性	实例											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
观察者侧	第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⊙
		慢轴*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙
	第一延迟区/保护膜	膜的编号	6	6	6	6	6	6	8	9	10	-	7	4
		Re (nm)	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	5
		Rth (nm)	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-3	-2	4	0	3	65
	第二延迟区	慢轴*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙
	(DLC 延迟层)	Re (nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140
	*2	Rth (nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-70
	总 Rth	Rth *3(nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	液晶单元	模式	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS
BL 侧	总 Rth	Rth *3(nm)	25	35	22	5	15	20	5	5	5	5	5	-
	第二延迟区	慢轴*1	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	⇔	-
	(DLC 延迟层)	Re(nm)	140	140	140	140	100	170	140	140	140	140	140	-
	*2	Rth(nm)	-70	-70	-70	-70	-50	-85	-70	-70	-70	-70	-70	0
	保护膜/	慢轴*1	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	-
	第一延迟区	膜的编号	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	6
		Re(nm)	1	1	6	5	5	5	5	5	5	5	5	2
		Rth(nm)	45	35	92	65	65	65	65	65	65	65	65	-6
	第二/第一偏光膜	吸光轴的方向*1	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⇔
	色移	ΔE	0.178	0.276	0.095	0.103	0.258	0.194	0.098	0.092	0.089	0.091	0.092	0.079
评估	视角对比率	在极角为 60°时的平均值	122.1	100.5	191.6	163.5	117.6	151.8	168.3	172.4	182.2	174.5	169.5	175.5
	正向对比率	CR	778.2	763.5	788.4	725.1	706.7	795.5	754.7	743.2	719.6	752.2	774.1	734.0

在上表中,实例 13 至 23 分别为图 3 的配置,实例 24 则为图 1 的配置。

*1: “⇔”表示轴线平行于面板的水平方向;“⊙”表示轴线平行于面板的垂直方向;且“⇔”与“⊙”相互正交。

*2: DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物的延迟层。

*3: |Rth|是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0569] [表 6]

[0570]

		组成构件	特性	对照实例			
				5	6	7	8
配置	观察者侧	第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$
		第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	-	-	-
			膜的编号	6	6	6	7
			Re (nm)	2	2	2	0
			Rth (nm)	-6	-6	-6	3
		第二延迟区 (DLC 延迟层)*2	慢轴*1	-	-	-	-
			Re (nm)	-	-	-	-
			Rth (nm)	-	-	-	-
		总 Rth	$ \text{Rth} *3(\text{nm})$	-	-	-	-
	液晶单元		模式	FFS	FFS	FFS	FFS
	BL 侧	总 Rth	$ \text{Rth} *3(\text{nm})$	76	52	5	5
		第二延迟区 (DLC 延迟层)*2	慢轴*1	$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$
			Re(nm)	140	140	140	140
			Rth(nm)	-70	-70	-70	-70
		保护膜/ 第一延迟区	慢轴*1	$\odot$	$\odot$	$\Leftrightarrow$	$\Leftrightarrow$
			膜的编号	6	5	4	4
			Re(nm)	2	46	5	5
			Rth(nm)	-6	122	65	65
		第二/第一偏光膜	吸光轴的方向*1	$\odot$	$\odot$	$\odot$	$\odot$
评估	色移		ΔE	0.619	0.471	0.101	0.101
	视角对比率		在极角为 60°时的平均值	74.7	85.4	160.5	160.5
	正向对比率		CR	724.5	709.0	629.8	657.7

[0571] 在上表中,对照实例 5 至 8 分别为图 3 的配置。

[0572] *1:“ $\Leftrightarrow$ ”表示轴线平行于面板的水平方向;“ $\odot$ ”表示轴线平行于面板的垂直方向;且“ $\Leftrightarrow$ ”与“ $\odot$ ”相互正交。

[0573] *2:DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物的延迟层。

[0574] *3: $|\text{Rth}|$ 是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0575]

[表 7]

	组成构件	特性	实例												
			25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36*4	37
观察者侧	第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	⊙
	第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	膜的编号	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
		慢轴 *1	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	-
		Re (nm)	140	140	140	140	100	170	140	140	140	140	140	140	-
	第一延迟区/保护膜	Rth (nm)	-70	-70	-70	-70	-50	-85	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-
		慢轴*1	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	-
		膜的编号	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6
	总 Rth	Re (nm)	1	1	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
		Rth (nm)	45	35	92	65	65	65	65	65	65	65	65	65	-6
		Rth *3(nm)	25	35	22	5	15	20	5	5	5	5	5	5	-
BL 侧	液晶单元	模式	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS	IPS
	总 Rth	Rth *3(nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	⊙
		膜的编号	6	6	6	6	6	6	8	9	10	-	7	7	4
		Re(nm)	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	0	5
	第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	Rth(nm)	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-3	-2	4	0	3	3	65
		慢轴*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↔
		Re(nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140
	第二/第一偏光膜 色移	Rth(nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-70
		吸光轴的方向*1	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	↔
评估	色移	ΔE	0.149	0.248	0.173	0.126	0.148	0.288	0.135	0.178	0.210	0.183	0.152	0.195	0.114
	视角对比率	在极角为 60°时的平均值	131.8	107.5	158.2	158.2	155.4	119.7	159.3	153.2	137.9	150.6	158.6	149.6	176.8
	正向对比率	CR	991.8	1029.9	1006.6	998.6	969.6	1036.4	995.6	966.6	938.3	943.6	971.1	1030.5	1009.2

在上表中,实例 25 至 36 分别为图 2 的配置,实例 37 则为图 4 的配置。

*1: “↔”表示轴线平行于面板的水平方向;“⊙”表示轴线平行于面板的垂直方向;且“↔”与“⊙”相互正交。

*2: DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物层的延迟层。

[0576] *3: |Rth| 是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0577] *4: 根据实例 36,第二延迟区是延迟层与聚合物膜 7 的积层体。聚合物膜 7 粘合

至偏光膜。

[0578] [表 8]

[0579]

		组成构件	特性	对照实例			
				9	10	11	12
配置	观察者侧	第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$
		第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	慢轴*1	$\odot$	$\odot$	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$
			Re (nm)	140	140	140	140
			Rth (nm)	-70	-70	-70	-70
		第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	$\odot$	$\leftrightarrow$	$\leftrightarrow$
			膜的编号	6	5	4	4
			Re (nm)	2	46	5	5
			Rth (nm)	-6	122	65	65
		总 Rth	Rth *3(nm)	76	52	5	5
		液晶单元	模式	IPS	IPS	IPS	IPS
	BL 侧	总 Rth	Rth *3(nm)	-	-	-	-
		第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	-	-	-
			膜的编号	6	6	6	7
			Re(nm)	2	2	2	0
			Rth(nm)	-6	-6	-6	3
		第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	慢轴*1	-	-	-	-
			Re(nm)	-	-	-	-
			Rth(nm)	-	-	-	-
		第二/第一偏光膜	吸光轴的方向*1	$\odot$	$\odot$	$\odot$	$\odot$
评估	色移		ΔE	0.658	0.893	0.095	0.138
	视角对比率		在极角为 60°时的平均值	79.5	78.6	170.7	156.1
	正向对比率		CR	937.9	985.0	877.0	886.8

[0580] 在上表中,对照实例 9 至 12 分别为图 2 的配置。

[0581] *1:“ $\leftrightarrow$ ”表示轴线平行于面板的水平方向;“ $\odot$ ”表示轴线平行于面板的垂直方向;且“ $\leftrightarrow$ ”与“ $\odot$ ”相互正交。

[0582] *2:DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物的延迟层。

[0583] *3:|Rth| 是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0584]

[表 9]

组成构件		特性	实例															
观察者侧	第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔
	第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	慢轴 *1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Re (nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	140
		Rth (nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-70
	第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	↔
		膜的编号	6	6	6	6	6	6	6	8	9	10	-	7	7	4	4	
		Re (nm)	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	0	0	0	0	5	
	总 Rth	Rth (nm)	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-6	-3	-2	4	0	3	3	65	65	
		Rth *3(nm)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	
		液晶单元	模式	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS	FFS
BL 侧	总 Rth	Rth *3(nm)	25	35	22	5	15	20	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-
	第一延迟区/保护膜	慢轴*1	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	↔	-
		膜的编号	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	6
		Re(nm)	1	1	6	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2
	第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	Rth(nm)	45	35	92	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	-6
		慢轴*1	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	-
		Re(nm)	140	140	140	140	100	170	140	140	140	140	140	140	140	140	140	-
	第二/第一偏光膜	Rth(nm)	-70	-70	-70	-70	-50	-85	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-70	-
		膜的编号	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		吸光轴的方向*1	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	↔
评估	色移	ΔE	0.146	0.236	0.157	0.110	0.229	0.236	0.117	0.151	0.177	0.154	0.129	0.161	0.113	0.113		
	视角对比率	在极角为 60°时的平均值	133.2	108.5	165.2	164.9	159.5	131.0	159.3	154.6	141.7	152.6	159	153.2	168.9	168.9		
	正向对比率	CR	795.4	793.5	709.8	767.4	784.6	748.7	776.4	774.4	779.2	767.6	758.6	795.8	759.4	759.4		

在上表中,实例 38 至 49 分别为图 3 的配置,实例 50 则为图 4 的配置。

*1: “↔”表示轴线平行于面板的水平方向; “⊙”表示轴线平行于面板的垂直方向; 且“↔”与“⊙”相互正交。

[0585] *2 :DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物的延迟层。

[0586] *3 : |Rth| 是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0587] *4:根据实例 49,第二延迟区是延迟层与聚合物膜 7 的积层体。聚合物膜 7 粘合至偏光膜。

[0588] [表 10]

[0589]

		组成构件	特性	对照实例			
				13	14	15	16
配置	观察者侧	第一/第二偏光膜	吸光轴的方向*1	↔	↔	↔	↔
		第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	慢轴*1	-	-	-	-
			Re (nm)	-	-	-	-
			Rth (nm)	-	-	-	-
		第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	-	-	-
			膜的编号	6	6	6	7
			Re (nm)	2	2	2	0
			Rth (nm)	-6	-6	-6	3
	总 Rth	Rth *3(nm)	-	-	-	-	
	液晶单元		模式	FFS	FFS	FFS	FFS
	BL侧	总 Rth	Rth *3(nm)	76	52	5	5
		第一延迟区/保护膜	慢轴*1	-	↔	⊙	⊙
			膜的编号	6	5	4	4
			Re(nm)	2	46	5	5
			Rth(nm)	-6	122	65	65
		第二延迟区 (DLC 延迟层) *2	慢轴*1	⊙	⊙	⊙	⊙
			Re(nm)	140	140	140	140
			Rth(nm)	-70	-70	-70	-70
		第二/第一偏光膜	吸光轴的方向*1	⊙	⊙	⊙	⊙
	评估	色移	ΔE	0.547	0.772	0.092	0.097
视角对比率		在极角为 60°时的平均值	77.9	82.6	170.2	164.2	
正向对比率		CR	706.8	762.4	656.0	697.3	

[0590] 在上表中,对照实例 13 至 16 分别为图 4 的配置。

[0591] *1:“↔”表示轴线平行于面板的水平方向;“⊙”表示轴线平行于面板的垂直方向;且“↔”与“⊙”相互正交。

[0592] *2:DLC 延迟层是指含有盘状液晶化合物的延迟层。

[0593] *3:|Rth| 是指包括第一延迟区及第二延迟区二者的光学补偿膜的 Rth 的绝对值。

[0594] 在实例的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件中,使用通过将包含聚合物膜的第一延迟区与包含延迟层的第二延迟区以使其慢轴相互正交的方式进行积层而制备的光学补偿膜,其中聚合物膜满足预定的光学特性,延迟层中的盘状液晶分子被固定于垂直配向状态,而在各对照实例所述的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件中,则使用除其慢轴相互平行外其余配置均与实例相同的光学补偿膜,根据以上各表中所示的结果应理解,与各对照实例的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件相比,各实例的 IPS 模式或 FFS 模式液晶显示元件的正向对比度得到改善。具体而言,应理解,其中所用的光学补偿膜的总 Rth 的绝对值处于

预定范围内的实例的元件、以及其中位于第二偏光膜的液晶单元侧上的保护膜为满足预定光学特性的聚合物膜的实例的元件表现出完全优异的显示特性：其不仅具有高的正向对比度，而且具有优异的视角对比度及色移。

[0595] 此外，还应理解，其中将第二延迟区设置于液晶单元侧上的各实例的元件优于其中将第二延迟区设置于偏光膜侧上的各实例的元件，这是因为正向对比度得到更大程度的改善且前者表现出完全优异的显示特性，其中第二延迟区包含延迟层且延迟层中的盘状液晶化合物分子的垂直配向状态固定。

[0596] 5. 使用薄膜的实例

[0597] 分别制备具有下列配方的浓液 P10 与浓液 T30

[0598] 浓液 P10 的配方

[0599] 来自三菱雷昂股份有限公司 (Mitsubishi Rayon Co., Ltd) 的市售“DIANALBR88”
100.0 质量份

[0600] 添加剂 AA 15.8 质量份

[0601] 添加剂 AA2 1.8 质量份

[0602] 添加剂 UU1 2.0 质量份

[0603] 浓液 T30 的配方

[0604] 酰化纤维素 (取代度 2.42) 100.0 质量份

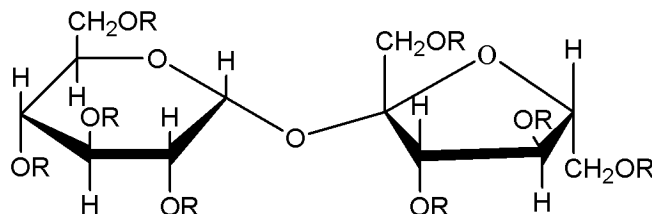
[0605] 添加剂 AA1 5.8 质量份

[0606] 添加剂 AA2 1.8 质量份

[0607] 添加剂 UU1 2.0 质量份

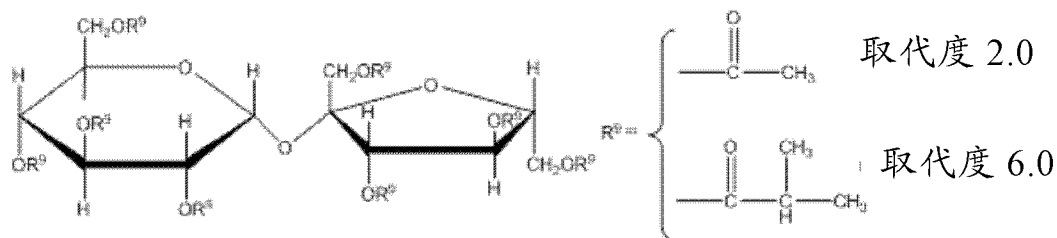
[0608] 添加剂 AA1 是以下式表示的化合物。在式中，R 表示苯甲酰基，且所使用的化合物的平均取代度为 5 至 7。

[0609]



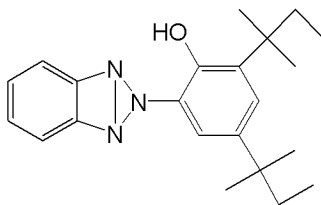
[0610] 添加剂 AA2 是以下式表示的化合物。R⁹ 的结构及其取代度如下所示。

[0611]



[0612] 添加剂 UU1 是以下式表示的化合物。

[0613]



[0614] 根据溶液浇铸法,通过使用浓液 P10 以及浓液 T30 制备积层膜。更具体地说,积层膜如下制备。透过可以执行三层共浇铸 (co-casting) 的浇铸模具,将前述两种型态的浓液浇铸在金属支撑物上。浇铸是以下层 (由 T30 形成)、中层 (由 P10 形成) 以及上层 (由 T30 形成) 在支撑物上依序堆迭的方式执行。如果想要均匀地执行浇铸,根据各浓液的结合,以各浓液的固体物含量的浓度调整各层的粘度。支撑物上的浓液在 40℃ 下以干空气干燥,以此方式制备积层膜。此后,从支撑物上移除膜,将膜的两端以插针 (pin) 固定以使插针间距离保持一定,同时以 105℃ 的干空气干燥膜,持续 5 分钟。将插针移除后,积层膜在 130℃ 下再次干燥,持续 20 分钟,并卷起。

[0615] 此后,将膜的三个层相互分离。下层具有与在前述实例中制备的聚合物膜 2 相同的光学性质 ($R_e = 1.0\text{nm}$ 且 $R_{th} = 35\text{nm}$), 且具有 20mm 的厚度。以此方式稳定地制备薄膜。

[0616] 除了以所得的薄膜取代聚合物膜 2 以外,各液晶显示元件是以与采用聚合物膜 2 的实例相同的方式制造。液晶显示元件是以与前述相同的方式评估,且经确认,各所制得的元件呈现与采用聚合物膜 2 的实例一样好的结果。

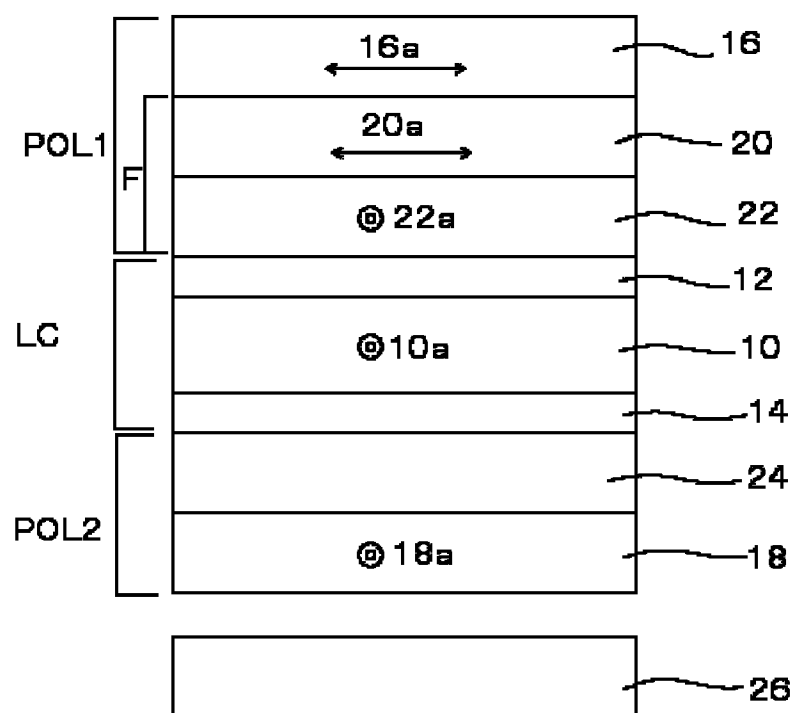


图 1

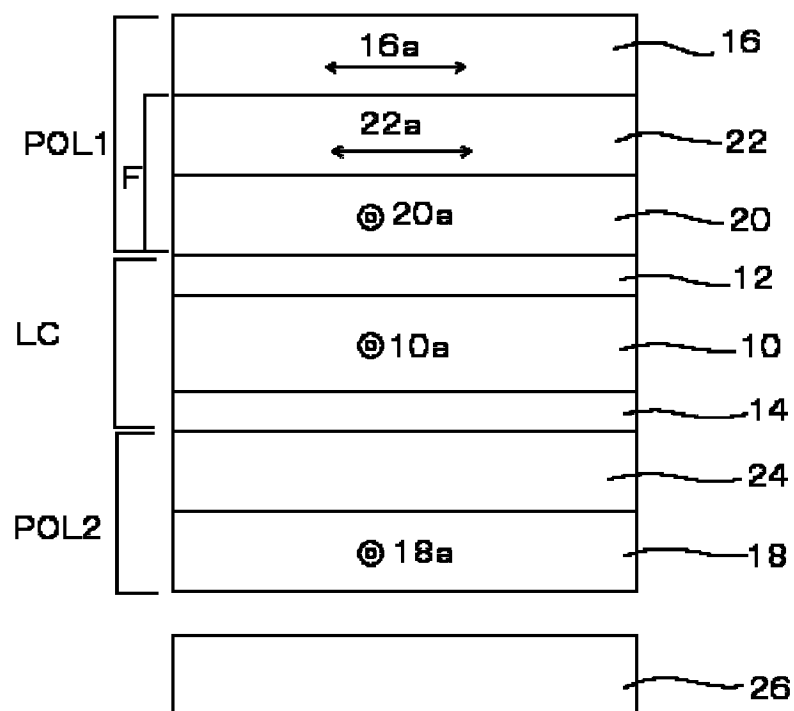


图 2

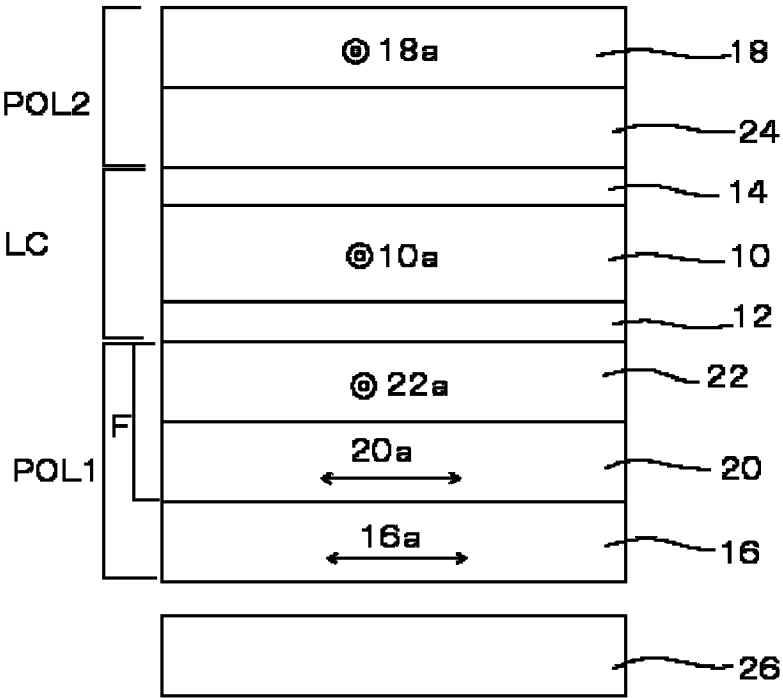


图 3

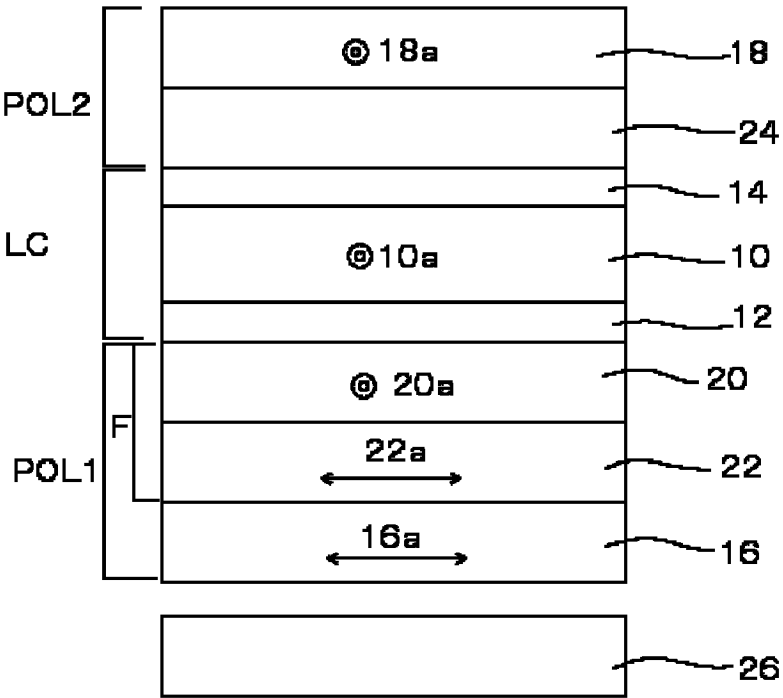


图 4

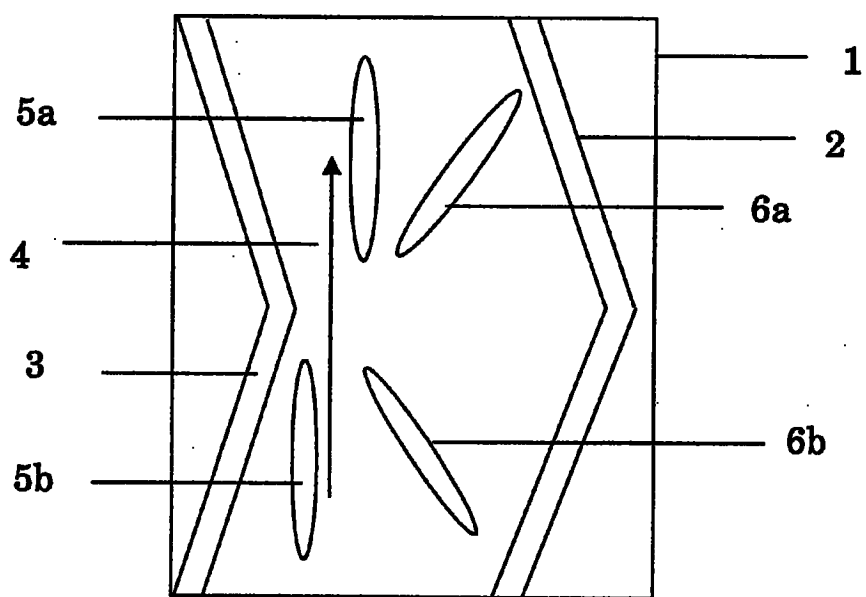


图 5

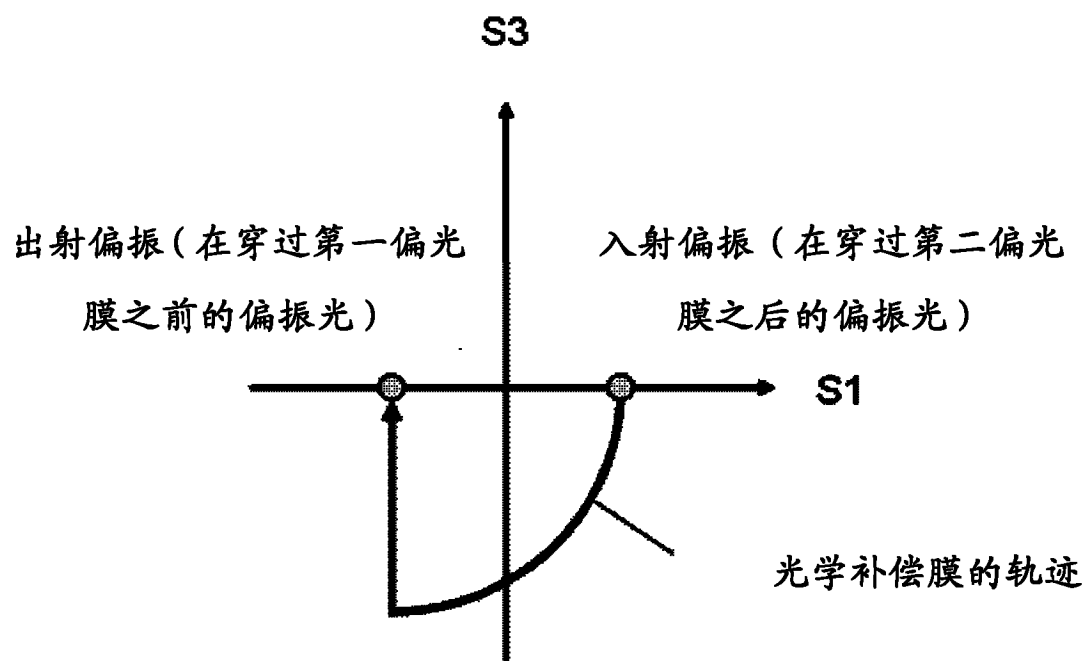


图 6

专利名称(译)	IPS模式或FFS模式液晶显示元件		
公开(公告)号	CN102629024A	公开(公告)日	2012-08-08
申请号	CN201210021885.4	申请日	2012-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	海铨洋行		
发明人	海铨洋行		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/139 G02B5/30		
CPC分类号	G02F2413/14 G02F1/139 G02F1/1335 G02F2413/06 G02F1/13363 G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/134363		
优先权	2011019669 2011-02-01 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种IPS模式或FFS模式液晶显示元件，其包括光学补偿膜，所述光学补偿膜包括第一延迟区及与第一延迟区相邻的第二延迟区，其中：第一延迟区的慢轴正交于第二延迟区的慢轴，第一延迟区在550nm波长处的面内延迟Re(550)等于或小于20nm，且第一延迟区在550nm波长处沿厚度方向的延迟Rth(550)为20nm至120nm，第一延迟区包括含有垂直配向的盘状液晶化合物的延迟层。

