



(10) 申请公布号 CN 118829915 A

(43) 申请公布日 2024.10.22

(21) 申请号 202380025960.0

(22) 申请日 2023.03.09

(30) 优先权数据

2022-039885 2022.03.15 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/009002 2023.03.09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/176672 JA 2023.09.21

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本

(72) 发明人 网中英一郎

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 周欣

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

C08L 101/12 (2006.01)

C09K 19/38 (2006.01)

C09K 19/60 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

G09F 9/00 (2006.01)

H10K 50/86 (2006.01)

H10K 59/10 (2006.01)

权利要求书1页 说明书60页 附图2页

(54) 发明名称

光学膜及视角控制系统

(57) 摘要

本发明的课题在于提供一种光学膜及视角控制系统,该光学膜以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度进行了视觉辨认时,从想要遮光的方向的透射率变低且能够抑制漏光的着色。本发明的光学膜具有含有二色性物质的多个光吸收各向异性层及配置于多个光吸收各向异性层之间的至少1个中间层,多个光吸收各向异性层均具有与厚度方向平行的吸收轴,多个光吸收各向异性层的厚度均为 $3.0\mu\text{m}$ 以下,多个光吸收各向异性层的厚度的合计为 $4.0\mu\text{m}$ 以上,在多个光吸收各向异性层中计算出的二色性物质的含量相对于光吸收各向异性层的质量的比率乘以光吸收各向异性层的厚度而得的值的合计值为 $1.10\mu\text{m}$ 以上,中间层为波长 550nm 下的面内延迟为 25nm 以下且波长 550nm 下的厚度方向的延迟的绝对值为 25nm 以下的层。

1. 一种光学膜,其具有:
多个光吸收各向异性层,含有二色性物质;及
至少1个中间层,配置于所述多个光吸收各向异性层之间,
所述多个光吸收各向异性层均具有与厚度方向平行的吸收轴,
所述多个光吸收各向异性层的厚度均为 $3.0\mu\text{m}$ 以下,
所述多个光吸收各向异性层的厚度的合计为 $4.0\mu\text{m}$ 以上,
二色性物质的含量相对于光吸收各向异性层的质量的比率乘以光吸收各向异性层的厚度而得的值在所述多个光吸收各向异性层中计算出的合计值为 $1.10\mu\text{m}$ 以上,
所述中间层为波长 550nm 下的面内延迟为 25nm 以下且波长 550nm 下的厚度方向的延迟的绝对值为 25nm 以下的层。
2. 根据权利要求1所述的光学膜,其中,
所述多个光吸收各向异性层的取向度均为 0.93 以上。
3. 根据权利要求1或2所述的光学膜,其中,
所述中间层为取向层或阻挡层。
4. 一种视角控制系统,其具有权利要求1或2所述的光学膜、及在面内方向具有吸收轴的起偏器。
5. 一种图像显示装置,其具有显示元件及权利要求4所述的视角控制系统,
所述视角控制系统配置于所述显示元件的至少一个主表面。
6. 根据权利要求5所述的图像显示装置,其中,
所述视角控制系统所具有的多个光吸收各向异性层均配置于比所述视角控制系统所具有的起偏器更靠视觉辨认侧的位置。

光学膜及视角控制系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学膜及视角控制系统。

背景技术

[0002] 作为滤光器,使用一种使来自与表面垂直的方向(正面方向)的光透射且屏蔽来自相对于表面倾斜的倾斜方向的光的光学膜。

[0003] 例如,在专利文献1中,记载有一种光学膜,其在相位差膜的两面上具有偏振膜,偏振膜至少包含起偏器,并且起偏器的吸收轴相对于偏振膜面大致垂直取向。

[0004] 并且,在专利文献2中记载有一种光学膜,其依次包括第1各向异性吸收层、第1相位差层及第2各向异性吸收层。

[0005] 以往技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2008-165201号公报

[0008] 专利文献2:国际公开第2019/054099号

发明内容

[0009] 发明要解决的技术课题

[0010] 本发明人对将专利文献1及2中所记载的光学膜与在面内方向具有吸收轴的起偏器层叠而成的层叠体(视角控制系统)进行了研究,结果判明,以从层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度进行了视觉辨认时,会存在从想要遮光的方向(方位)的透射率变高的情况或者在漏光中可观察到着色的情况。

[0011] 因此,本发明的课题在于提供一种光学膜及视角控制系统,该光学膜以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度进行了视觉辨认时,从想要遮光的方向的透射率变低且能够抑制漏光的着色。

[0012] 用于解决技术课题的手段

[0013] 本发明人为了实现上述课题而进行了深入研究,结果发现,通过使用具有多个特定的光吸收各向异性层且满足规定的延迟的中间层的光学膜,以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度进行了视觉辨认时,从想要遮光的方向的透射率变低且能够抑制漏光的着色,由此完成了本发明。

[0014] 即,本发明人发现了能够通过以下结构来解决上述课题。

[0015] [1]一种光学膜,其具有:

[0016] 多个光吸收各向异性层,含有二色性物质;及

[0017] 至少1个中间层,配置于多个光吸收各向异性层之间,

[0018] 多个光吸收各向异性层均具有与厚度方向平行的吸收轴,

[0019] 多个光吸收各向异性层的厚度均为 $3.0\mu\text{m}$ 以下,

[0020] 多个光吸收各向异性层的厚度的合计为 $4.0\mu\text{m}$ 以上,

[0021] 在多个光吸收各向异性层中计算出的二色性物质的含量相对于光吸收各向异性层的质量的比率乘以光吸收各向异性层的厚度而得的值的合计值为 $1.10\mu\text{m}$ 以上,

[0022] 中间层为波长 550nm 下的面内延迟为 25nm 以下且波长 550nm 下的厚度方向的延迟的绝对值为 25nm 以下的层。

[0023] [2]根据[1]所述的光学膜,其中,

[0024] 多个光吸收各向异性层的取向度均为 0.93 以上。

[0025] [3]根据[1]或[2]所述的光学膜,其中,

[0026] 中间层为取向层或阻挡层。

[0027] [4]一种视角控制系统,其具有[1]至[3]中任一项所述的光学膜及在面内方向具有吸收轴的起偏器。

[0028] [5]一种图像显示装置,其具有显示元件及[4]所述的视角控制系统,

[0029] 视角控制系统配置于显示元件的至少一个主表面。

[0030] [6]根据[5]所述的图像显示装置,其中,

[0031] 视角控制系统所具有的多个光吸收各向异性层均配置于比视角控制系统所具有的起偏器更靠视觉辨认侧的位置。

[0032] 发明效果

[0033] 根据本发明,能够提供一种光学膜及视角控制系统,其以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度进行了视觉辨认时,从想要遮光的方向的透射率变低且能够抑制漏光的着色。

附图说明

[0034] 图1是表示本发明的头戴式显示器的一例的示意图。

[0035] 图2是表示AR (Augmented Reality:增强现实)眼镜用导光板的结构的一例的示意图。

[0036] 图3是表示本发明的头戴式显示器的评价系统的俯视图的示意图。

具体实施方式

[0037] 以下,对本发明进行详细说明。

[0038] 以下所记载的构成要件的说明是根据本发明的代表性实施方式而完成的,但本发明并不限于这种实施方式。

[0039] 另外,在本说明书中,用“~”表示的数值范围表示将记载于“~”前后的数值作为下限值及上限值而包括的范围。

[0040] 并且,在本说明书中,关于各成分,可以单独使用1种与各成分对应的物质,也可以并用2种以上。在此,关于各成分,并用2种以上的物质时,若无特别说明,则该成分的含量是指并用的物质的合计含量。

[0041] 并且,在本说明书中,“(甲基)丙烯酸酯”是表示“丙烯酸酯”或“甲基丙烯酸酯”的标记,“(甲基)丙烯酸”是表示“丙烯酸”或“甲基丙烯酸”的标记,“(甲基)丙烯酰基”是表示“丙烯酰基”或“甲基丙烯酰基”的标记。

[0042] 并且,在本说明书中,液晶性组合物、液晶性化合物的概念中还包括因固化等而已

不再显示液晶性的液晶性组合物、液晶化合物。

[0043] 并且,在本说明书中,角度的关系(例如“正交”、“平行”等)包括在本发明所属的技术领域中允许的误差范围。具体而言,表示在严格的角度 $\pm 10^\circ$ 未达的范围内,与严格的角度误差优选在 $\pm 5^\circ$ 以下的范围内,更优选在 $\pm 3^\circ$ 以下的范围内。

[0044] 并且,在本说明书中, $Re(\lambda)$ 及 $Rth(\lambda)$ 分别表示在波长 λ 下的面内的延迟以及厚度方向的延迟。无特别记载时,波长 λ 设为550nm。

[0045] 在本发明中, $Re(\lambda)$ 及 $Rth(\lambda)$ 为利用AxoScan(Axometrics公司制造)在波长 λ 下进行测量而得的值。通过在AxoScan中输入平均折射率 $((n_x+n_y+n_z)/3)$ 和膜厚 $(d(\mu\text{m}))$ 来计算出以下。

[0046] 慢轴方向($^\circ$)

[0047] $Re(\lambda) = R0(\lambda)$

[0048] $Rth(\lambda) = ((n_x+n_y)/2-n_z) \times d$

[0049] 另外, $R0(\lambda)$ 以通过AxoScan计算出的数值表示,是指 $Re(\lambda)$ 。

[0050] 并且,在本说明书中,折射率 n_x 、 n_y 及 n_z 使用阿贝折射仪(NAR-4T、ATAGO CO.,LTD.制造)且光源使用钠灯($\lambda=589\text{nm}$)来进行测量。并且,在测量波长依赖性时,能够利用多波长阿贝折射仪DR-M2(ATAGO CO.,LTD.制造)与干扰滤波器的组合来进行测量。

[0051] 并且,能够使用聚合物手册(JOHN WILEY&SONS,INC)及各种光学膜的产品目录的值。将主要光学膜的平均折射率的值例示于以下:纤维素酰化物(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)。

[0052] 本说明书中使用的取代基W表示以下基团。

[0053] 作为取代基W,例如,可举出卤原子、碳原子数1~20的烷基、碳原子数1~20的卤代烷基、碳原子数1~20的环烷基、碳原子数1~10的烷基羰基、碳原子数1~10的烷氧基羰基、碳原子数1~10的烷基羰氧基、碳原子数1~10的烷基氨基、烷基氨基羰基、碳原子数1~20的烷氧基、碳原子数1~20的烯基、碳原子数1~20的炔基、碳原子数1~20的芳基、杂环基(还可以称为含杂原子环基)、氰基、羟基、硝基、羧基、芳氧基、甲硅烷氧基、杂环氧基、酰氧基、氨基甲酰氧基、烷氧基羰氧基、芳氧基羰氧基、氨基(包括苯胺基)、铵基、酰氨基、氨基羰基、氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、氨基磺酰基氨基、烷基或芳基磺酰氨基、巯基、烷硫基、芳硫基、杂环硫基、氨基磺酰基、磺基、烷基或芳基亚磺酰基、烷基或芳基磺酰基、酰基、芳氧基羰基、烷氧基羰基、氨基甲酰基、芳基或杂环基偶氮基、酰亚胺基、膦基、氧膦基、氧膦基氧基、氧膦基氨基、膦酰基、甲硅烷基、胍基、脲基、硼酸基($-B(OH)_2$)、磷酸基($-OPO(OH)_2$)、硫酸基($-OSO_3H$)、其他公知的取代基等。

[0054] 另外,关于取代基的详细内容,记载于日本特开2007-234651号公报的[0023]段中。

[0055] 并且,取代基W也可以为由下述式(W1)表示的基团。

[0056] [化学式1]

[0057] *-LW-SPW-Q (W1)

[0058] 式(W1)中,LW表示单键或2价连结基团,SPW表示2价间隔基团,Q表示后述式(LC)中的Q1或Q2,*表示键合位置。

[0059] 作为LW所表示的2价连结基团,可举出 $-O-$ 、 $-(CH_2)_g-$ 、 $-(CF_2)_g-$ 、 $-Si(CH_3)_2-$ 、 $-(Si$

$(\text{CH}_3)_2\text{O}_g$ 、 $-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}$ 、 $-\text{N}=\text{C}(\text{Z})$ 、 $-\text{C}(\text{Z})_2$ 、 $-\text{C}(\text{O})$ 、 $-\text{OC}(\text{O})$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{N}(\text{Z})\text{C}(\text{O})$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{Z})$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')-\text{C}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}$ 、 $-\text{N}=\text{C}(\text{Z})$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')-\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{Z}'')$ 、 $-\text{N}(\text{Z}'')$ 、 $-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')-\text{C}(\text{O})-\text{S}$ 、 $-\text{S}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}-\text{N}=\text{C}(\text{Z}')-(\text{Z}, \text{Z}', \text{Z}'')$ 独立地表示氢、碳原子数1~4的烷基、环烷基、芳基、氰基或卤原子。)、 $-\text{C}\equiv\text{C}$ 、 $-\text{N}=\text{N}$ 、 $-\text{S}$ 、 $-\text{S}(\text{O})$ 、 $-\text{S}(\text{O})(\text{O})$ 、 $-(\text{O})\text{S}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{O}(\text{O})\text{S}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{SC}(\text{O})$ 及 $-\text{C}(\text{O})\text{S}$ 等。LW可以为将这些基团组合2个以上而成的基团(以下,还简称为“L-C”)。

[0060] 作为SPW所表示的2价间隔基团,可举出碳原子数1~50的直链、支链或环状的亚烷基或碳原子数1~20的杂环基。

[0061] 上述亚烷基、杂环基的碳原子可以被 $-\text{O}$ 、 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-(\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O})_g$ 、 $-\text{OSi}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}$ 、 $-\text{N}=\text{C}(\text{Z})$ 、 $-\text{C}(\text{Z})_2$ 、 $-\text{C}(\text{O})$ 、 $-\text{OC}(\text{O})$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{O}-\text{C}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{N}(\text{Z})\text{C}(\text{O})$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{Z})$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')-\text{C}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{O}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}$ 、 $-\text{N}=\text{C}(\text{Z})$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')-\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{Z}'')$ 、 $-\text{N}(\text{Z}'')$ 、 $-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')-\text{C}(\text{O})-\text{S}$ 、 $-\text{S}-\text{C}(\text{O})-\text{C}(\text{Z})=\text{C}(\text{Z}')$ 、 $-\text{C}(\text{Z})=\text{N}-\text{N}=\text{C}(\text{Z}')-(\text{Z}, \text{Z}', \text{Z}'')$ 独立地表示氢、碳原子数1~4的烷基、环烷基、芳基、氰基或卤原子。)、 $-\text{C}\equiv\text{C}$ 、 $-\text{N}=\text{N}$ 、 $-\text{S}$ 、 $-\text{C}(\text{S})$ 、 $-\text{S}(\text{O})$ 、 $-\text{SO}_2$ 、 $-(\text{O})\text{S}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{O}(\text{O})\text{S}(\text{O})\text{O}$ 、 $-\text{SC}(\text{O})$ 及 $-\text{C}(\text{O})\text{S}$ 、将这些基团组合2个以上而成的基团取代(以下,还简称为“SP-C”)。

[0062] 上述亚烷基的氢原子及杂环基的氢原子可以被卤原子、氰基、 $-\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{OH}$ 、 $-\text{OZ}^{\text{H}}$ 、 $-\text{COOH}$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{OZ}^{\text{H}}$ 、 $-\text{OC}(\text{O})\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{OC}(\text{O})\text{OZ}^{\text{H}}$ 、 $-\text{NZ}^{\text{H}}\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{NZ}^{\text{H}}\text{C}(\text{O})\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{NZ}^{\text{H}}\text{C}(\text{O})\text{OZ}^{\text{H}}$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{NZ}^{\text{H}}\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{OC}(\text{O})\text{NZ}^{\text{H}}\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{NZ}^{\text{H}}\text{C}(\text{O})\text{NZ}^{\text{H}}\text{OZ}^{\text{H}}$ 、 $-\text{SH}$ 、 $-\text{SZ}^{\text{H}}$ 及 $-\text{C}(\text{S})\text{Z}^{\text{H}}$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{SZ}^{\text{H}}$ 、 $-\text{SC}(\text{O})\text{Z}^{\text{H}}$ 取代(以下,还简称为“SP-H”)。在此, Z^{H} 、 Z^{H} ,表示碳原子数1~10的烷基、卤代烷基、 $-\text{L}-\text{CL}$ (L表示单键或2价连结基团。2价连结基团的具体例与上述LW及SPW相同。CL表示交联性基团,可举出后述式(LC)中的由Q1或Q2表示的基团,优选为由后述式(P1)~(P30)表示的交联性基团。)

[0063] [光学膜]

[0064] 本发明的光学膜为具有含有二色性物质的多个光吸收各向异性层及配置于多个光吸收各向异性层之间的至少1个中间层的光学膜。

[0065] 并且,本发明的光学膜所具有的多个光吸收各向异性层均具有与厚度方向平行的吸收轴,并且厚度均为 $3.0\mu\text{m}$ 以下,厚度的合计为 $4.0\mu\text{m}$ 以上。

[0066] 并且,本发明的光学膜中,在多个光吸收各向异性层中计算出的二色性物质的含量相对于光吸收各向异性层的质量的比率(二色性物质的含量/光吸收各向异性层的质量)乘以光吸收各向异性层的厚度而得的值的合计值(以下,还简称为“二色性物质换算合计膜厚”)为 $1.10\mu\text{m}$ 以上。

[0067] 并且,本发明的光学膜所具有的中间层为波长 550nm 下的面内延迟为 25nm 以下且波长 550nm 下的厚度方向的延迟的绝对值为 25nm 以下的层。

[0068] 在本发明中,通过使用如上述那样具有各层的厚度为 $3.0\mu\text{m}$ 以下、合计厚度为 $4.0\mu\text{m}$ 以上、二色性物质换算合计膜厚为 $1.10\mu\text{m}$ 以上的具有与厚度方向平行的吸收轴的多个光吸收各向异性层(以下,在本段中简称为“特定光吸收各向异性层”)且具有满足规定的延迟的中间层的光学膜,以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度进行了视觉辨认时,从想要遮光的方向的透射率变低且能够抑制漏光的着色。

[0069] 关于显现出这些效果的原因,其详细内容尚不明确,但本发明人推测如下。

[0070] 即,通过具有特定光吸收各向异性层,以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度从规定方位进行了视觉辨认时的遮光性变得良好,因此认为从想要遮光的方向的透射率变低。并且,通过具有特定光吸收各向异性层,能够消除增加单独的光吸收各向异性层的膜厚时的问题点(例如,取向性降低、面内的均匀的光学特性降低等)。

[0071] 并且,通过具有满足规定的延迟的中间层,可排除使用了液晶化合物的光学各向异性层(相位差层)等的存在,因此能够抑制漏光的着色。

[0072] 以下,对本发明的光学膜所具有的光吸收各向异性层及中间层进行详细说明。

[0073] (光吸收各向异性层)

[0074] 本发明的光学膜所具有的多个光吸收各向异性层为各层的厚度为 $3.0\mu\text{m}$ 以下,合计厚度为 $4.0\mu\text{m}$ 以上,二色性物质换算合计膜厚为 $1.10\mu\text{m}$ 以上的具有与厚度方向平行的吸收轴的光吸收各向异性层。

[0075] 在此,光吸收各向异性层的各层的厚度优选为 $1.0\sim 3.0\mu\text{m}$,更优选为 $2.0\sim 3.0\mu\text{m}$ 。

[0076] 并且,光吸收各向异性层的合计厚度优选为 $4.0\sim 20.0\mu\text{m}$,更优选为 $8.0\sim 20.0\mu\text{m}$ 。

[0077] 并且,光吸收各向异性层的二色性物质换算合计膜厚优选为 $1.20\sim 5.00\mu\text{m}$,更优选为 $2.00\sim 5.00\mu\text{m}$ 。

[0078] 另外,在本说明书中,光吸收各向异性层的厚度是指,使用切片机制作截面的切片样品,对扫描电子显微镜(Scanning Electron Microscope:SEM)的SEM图像进行观察时测量的任意3点的厚度的平均值。

[0079] 在本发明中,从以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度从规定的方位角进行了视觉辨认时透射率变得更低的理由出发,多个光吸收各向异性层的取向度均优选为 0.90 以上,更优选为 0.93 以上,进一步优选为 0.95 以上。

[0080] 在此,光吸收各向异性层的取向度通过以下方法来计算。

[0081] 使用AxoScan(Axometrics公司制造),测定波长 550nm 下的光吸收各向异性层的透射率。在测定时,将相对于光吸收各向异性层的法线方向的角度即极角从 $0\sim 60^{\circ}$ 为止以每 5° 进行变更,同时测定各极角在全方位角度下的波长 550nm 下的透射率。接着,在去除表面反射的影响之后,将透射率最高的方位角及极角下的透射率设定为 $T_m(0)$,将在透射率最高的方位角方向上从透射率最高的极角进一步将极角倾斜 40° 的角度下的透射率设定为 $T_m(40)$ 。根据所获得的 $T_m(0)$ 及 $T_m(40)$,通过下述式计算吸光度,并计算 $A(0)$ 及 $A(40)$ 。

[0082] $A = -\log(T_m)$

[0083] 在此, T_m 表示透射率, A 表示吸光度。

[0084] 根据计算出的 $A(0)$ 及 $A(40)$ 计算下述式所定义的取向度 S 。

[0085] $S = (4.6 \times A(40) - A(0)) / (4.6 \times A(40) + 2 \times A(0))$

[0086] 在本发明中,光吸收各向异性层优选为含有二色性物质的光吸收各向异性层,更优选为含有二色性物质及液晶化合物的光吸收各向异性层,进一步优选为将液晶化合物及二色性物质的取向状态固定化的层。

[0087] 这种光吸收各向异性层能够由含有液晶性化合物及二色性物质的液晶组合物形成。

[0088] 并且,液晶组合物可以含有取向剂、溶剂、聚合引发剂、聚合性化合物、表面改良剂及其他添加剂。

[0089] 以下,对各成分进行说明。

[0090] <液晶化合物>

[0091] 液晶组合物含有液晶化合物。通过含有液晶化合物,能够抑制二色性物质的析出的同时使二色性物质以高取向度取向。

[0092] 并且,液晶组合物中所包含的液晶化合物通常能够根据其形状分为棒状类型和圆盘状类型。

[0093] 并且,液晶化合物优选在可见区域不显示二色性的液晶化合物。

[0094] 另外,以下的说明中,将“所形成的光吸收各向异性层的取向度进一步提高”还称为“本发明的效果更优异”。

[0095] 作为液晶化合物,能够使用低分子液晶化合物及高分子液晶化合物中的任一种。

[0096] 在此,“低分子液晶化合物”是指,在化学结构中不具有重复单元的液晶化合物。

[0097] 并且,“高分子液晶化合物”是指,在化学结构中具有重复单元的液晶化合物。

[0098] 作为低分子液晶化合物,例如可举出日本特开2013-228706号公报中所记载的液晶化合物。

[0099] 作为高分子液晶化合物,例如可举出日本特开2011-237513号公报中所记载的热致液晶性高分子。并且,高分子液晶化合物可以在末端具有交联性基团(例如,丙烯酰基及甲基丙烯酰基)。

[0100] 从容易显现本发明的效果的理由出发,液晶化合物优选为棒状液晶化合物,更优选为高分子液晶化合物。

[0101] 液晶化合物可以单独使用1种,也可以并用2种以上。

[0102] 从本发明的效果更优异的观点考虑,液晶化合物优选含有高分子液晶化合物,尤其优选含有高分子液晶化合物及低分子液晶化合物这两种。

[0103] 液晶化合物优选包含由式(LC)表示的液晶化合物或其聚合物。由式(LC)表示的液晶化合物或其聚合物为显示出液晶性的化合物。液晶性可以是向列相也可以是近晶相,也可以显示出向列相和近晶相这两者,优选至少显示出向列相。

[0104] 作为近晶相,可以为高阶近晶相。在此所指的高阶近晶相是指近晶B相、近晶D相、近晶E相、近晶F相、近晶G相、近晶H相、近晶I相、近晶J相、近晶K相、近晶L相,其中,优选为近晶B相、近晶F相、近晶I相。

[0105] 若液晶化合物所显示出的近晶液晶相为这些高阶近晶液晶相,则能够制作取向有序度更高的光吸收各向异性层。并且,如此用取向有序度高的高阶近晶液晶相制作的光吸收各向异性层为在X射线衍射测定中可获得源自六方相或晶相等高阶结构的布拉格峰(Bragg Peak)的层。上述布拉格峰是指源自分子取向的面周期结构的峰,根据本发明的液晶组合物,能够获得周期间隔为3.0~5.0Å的光吸收各向异性层。

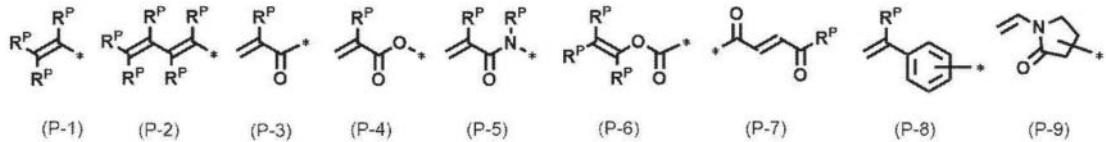
[0106] [化学式2]

[0107] Q1-S1-MG-S2-Q2 (LC)

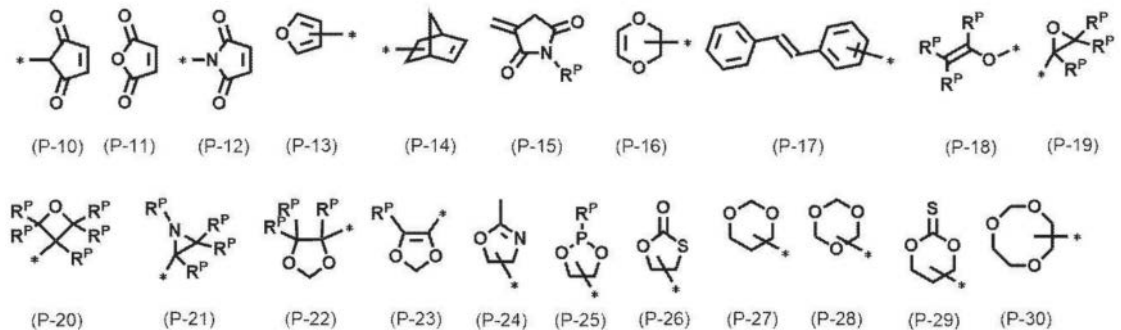
[0108] 式(LC)中,Q1及Q2分别独立地表示氢原子、卤原子、碳原子数1~20的直链、支链或环状的烷基、碳原子数1~20的烷氧基、碳原子数1~20的烯基、碳原子数1~20的炔基、碳原

子数1~20的芳基、杂环基(还可以称为含杂原子环基)、氰基、羟基、硝基、羧基、芳氧基、甲硅烷氧基、杂环氧基、酰氧基、氨基甲酰氧基、烷氧基羰氧基、芳氧基羰氧基、氨基(包括苯胺基)、铵基、酰氨基、氨基羰基氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、氨基磺酰基氨基、烷基或芳基磺酰氨基、巯基烷硫基、芳硫基、杂环硫基、氨基磺酰基、磺基、烷基或芳基亚磺酰基、烷基或芳基磺酰基、酰基、芳氧基羰基、烷氧基羰基、氨基甲酰基、芳基或杂环基偶氮基、酰亚胺基、膦基、氧膦基、氧膦基氧基、氧膦基氨基、膦酰基、甲硅烷基、胍基、脒基、硼酸基(-B(OH)₂)、磷酸基(-OP(O)(OH)₂)、硫酸基(-OSO₃H)或由下述式(P1)~(P-30)表示的交联性基团, Q1及Q2中的至少一个优选为由下述式表示的交联性基团。

[0109] [化学式3]



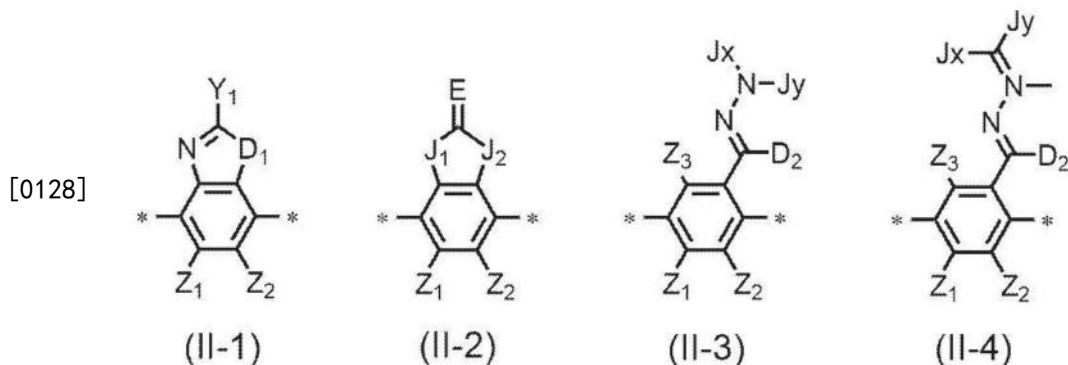
[0110]



[0111] 式(P-1)~(P-30)中, R^P表示氢原子、卤原子、碳原子数1~10的直链、支链或环状的烷基、碳原子数1~20的卤代烷基、碳原子数1~20的烷氧基、碳原子数1~20的烯基、碳原子数1~20的炔基、碳原子数1~20的芳基、杂环基(还可以称为含杂原子环基)、氰基、羟基、硝基、羧基、芳氧基、甲硅烷氧基、杂环氧基、酰氧基、氨基甲酰氧基、烷氧基羰氧基、芳氧基羰氧基、氨基(包括苯胺基)、铵基、酰氨基、氨基羰基氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、氨基磺酰基氨基、烷基或芳基磺酰氨基、巯基、烷硫基、芳硫基、杂环硫基、氨基磺酰基、磺基、烷基或芳基亚磺酰基、烷基或芳基磺酰基、酰基、芳氧基羰基、烷氧基羰基、氨基甲酰基、芳基或杂环基偶氮基、酰亚胺基、膦基、氧膦基、氧膦基氧基、氧膦基氨基、膦酰基、甲硅烷基、胍基、脒基、硼酸基(-B(OH)₂)、磷酸基(-OP(O)(OH)₂)或硫酸基(-OSO₃H), 多个R^P可以相同, 也可以不同。

[0112] 作为交联性基团的优选方式, 可举出自由基聚合性基团或阳离子聚合性基团。作为自由基聚合性基团, 优选由上述式(P-1)表示的乙烯基、由上述式(P-2)表示的丁二烯基、由上述式(P-4)表示的(甲基)丙烯酸基、由上述式(P-5)表示的(甲基)丙烯酰胺基、由上述式(P-6)表示的乙酸乙烯酯基、由上述式(P-7)表示的富马酸酯基、由上述式(P-8)表示的苯乙烯基、由上述式(P-9)表示的乙烯基吡咯烷酮基、由上述式(P-11)表示的马来酸酐或由上述式(P-12)表示的马来酰亚胺基。作为阳离子聚合性基团, 优选由上述式(P-18)表示的乙烯基醚基、由上述式(P-19)表示的环氧基或由上述式(P-20)表示的氧杂环丁基。

[0113] 式(LC)中, S1及S2分别独立地表示2价间隔基团, S1及S2的优选方式可举出与上述式(W1)中的SPW相同的结构, 因此省略其说明。



[0129] 式(II-1)~(II-4)中, D_1 表示-S-、-O-或 NR^{11} -, R^{11} 表示氢原子或碳原子数1~6的烷基, Y_1 表示碳原子数6~12的芳香族烃基或碳原子数3~12的芳香族杂环基, Z_1 、 Z_2 及 Z_3 分别独立地表示氢原子或碳原子数1~20的脂肪族烃基、碳原子数3~20的脂环式烃基、1价的碳原子数6~20的芳香族烃基、卤原子、氰基、硝基、 $-NR^{12}R^{13}$ 或 $-SR^{12}$, Z_1 及 Z_2 可以相互键合而形成芳香环或芳香族杂环, R^{12} 及 R^{13} 分别独立地表示氢原子或碳原子数1~6的烷基, J_1 及 J_2 分别独立地表示选自包括-O-、 $-NR^{21}$ (R^{21} 表示氢原子或取代基。)、-S-及C(O)-的组中的基团, E 表示氢原子或取代基可以键合的第14~16族的非金属原子, J_x 表示具有选自包括芳香族烃环及芳香族杂环的组中的至少1个芳香环的碳原子数2~30的有机基团, J_y 表示氢原子、可以具有取代基的碳原子数1~6的烷基或具有选自包括芳香族烃环及芳香族杂环的组中的至少1个芳香环的碳原子数2~30的有机基团, J_x 及 J_y 所具有的芳香环可以具有取代基, J_x 与 J_y 可以键合而形成环, D_2 表示氢原子或可以具有取代基的碳原子数1~6的烷基。

[0130] 式(II-2)中,在 Y_1 为碳原子数6~12的芳香族烃基的情况下,可以为单环也可以为多环。在 Y_1 为碳原子数3~12的芳香族杂环基的情况下,可以为单环也可以为多环。

[0131] 式(II-2)中,在 J_1 及 J_2 表示 $-NR^{21}$ -的情况下,作为 R^{21} 的取代基,例如能够参考日本特开2008-107767号公报的0035~0045段的记载,将该内容编入到本申请说明书中。

[0132] 式(II-2)中,在 E 为取代基可以键合的第14~16族的非金属原子的情况下,优选=O、=S、=NR'、=C(R')R'。R'表示取代基,作为取代基,例如能够参考日本特开2008-107767号公报的[0035]~[0045]段的记载,优选 $-NZ^{A1}Z^{A2}$ (Z^{A1} 及 Z^{A2} 分别独立地表示氢原子、烷基或芳基)。

[0133] 作为A1所表示的2价脂环式基团的具体例,可举出亚环戊基及亚环己基等,碳原子可以被-O-、 $-Si(CH_3)_2$ -、 $-N(Z)$ - (Z 表示氢、碳原子数1~4的烷基、环烷基、芳基、氰基或卤原子。)、 $-C(O)$ -、 $-S-$ 、 $-C(S)-$ 、 $-S(O)-$ 及 $-SO_2-$ 、将这些基团组合2个以上而成的基团取代。

[0134] 式(MG-A)中, a_1 表示2~10的整数。多个A1可以相同,也可以不同。

[0135] 式(MG-B)中, A_2 及 A_3 分别独立地为选自包括芳香族烃基、杂环基及脂环式基团的组中的2价基团。 A_2 及 A_3 的具体例及优选方式与式(MG-A)的A1相同,因此省略其说明。

[0136] 式(MG-B)中, a_2 表示1~10的整数,多个A2可以相同或不同,多个LA1可以相同或不同。从本发明的效果更优异的理由出发, a_2 更优选为2以上。

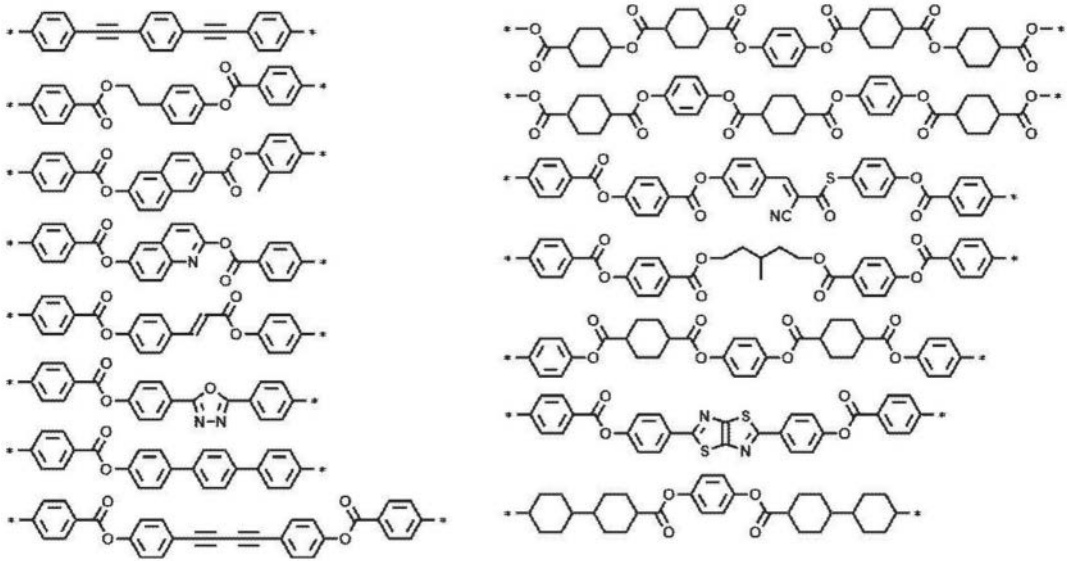
[0137] 式(MG-B)中,LA1为单键或2价连结基团。其中,在 a_2 为1的情况下,LA1为2价连结基团,在 a_2 为2以上的情况下,多个LA1中至少一个为2价连结基团。

[0138] 式(MG-B)中,作为LA1所表示的2价连结基团,与LW相同,因此省略其说明。

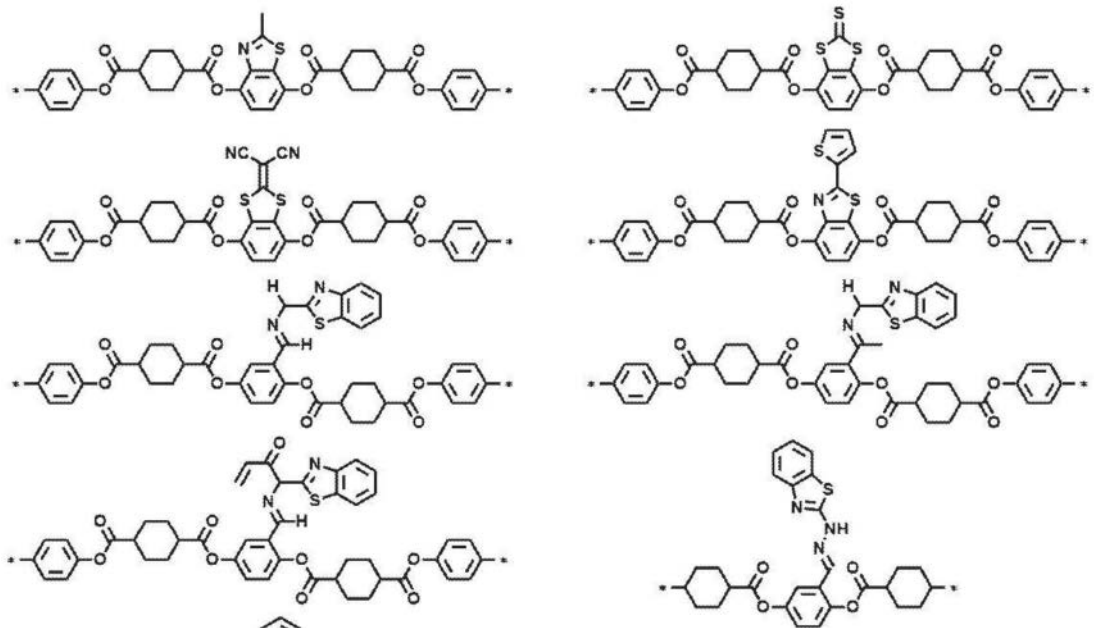
[0139] 作为MG的具体例,例如,可举出以下结构,以下结构中,芳香族烃基、杂环基及脂环

式基团上的氢原子可以被上述取代基W取代。

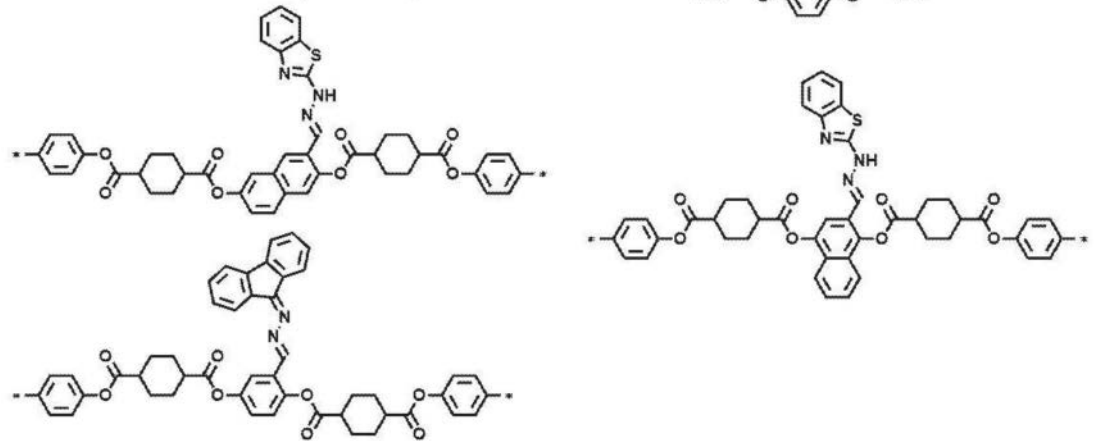
[0140] [化学式6]



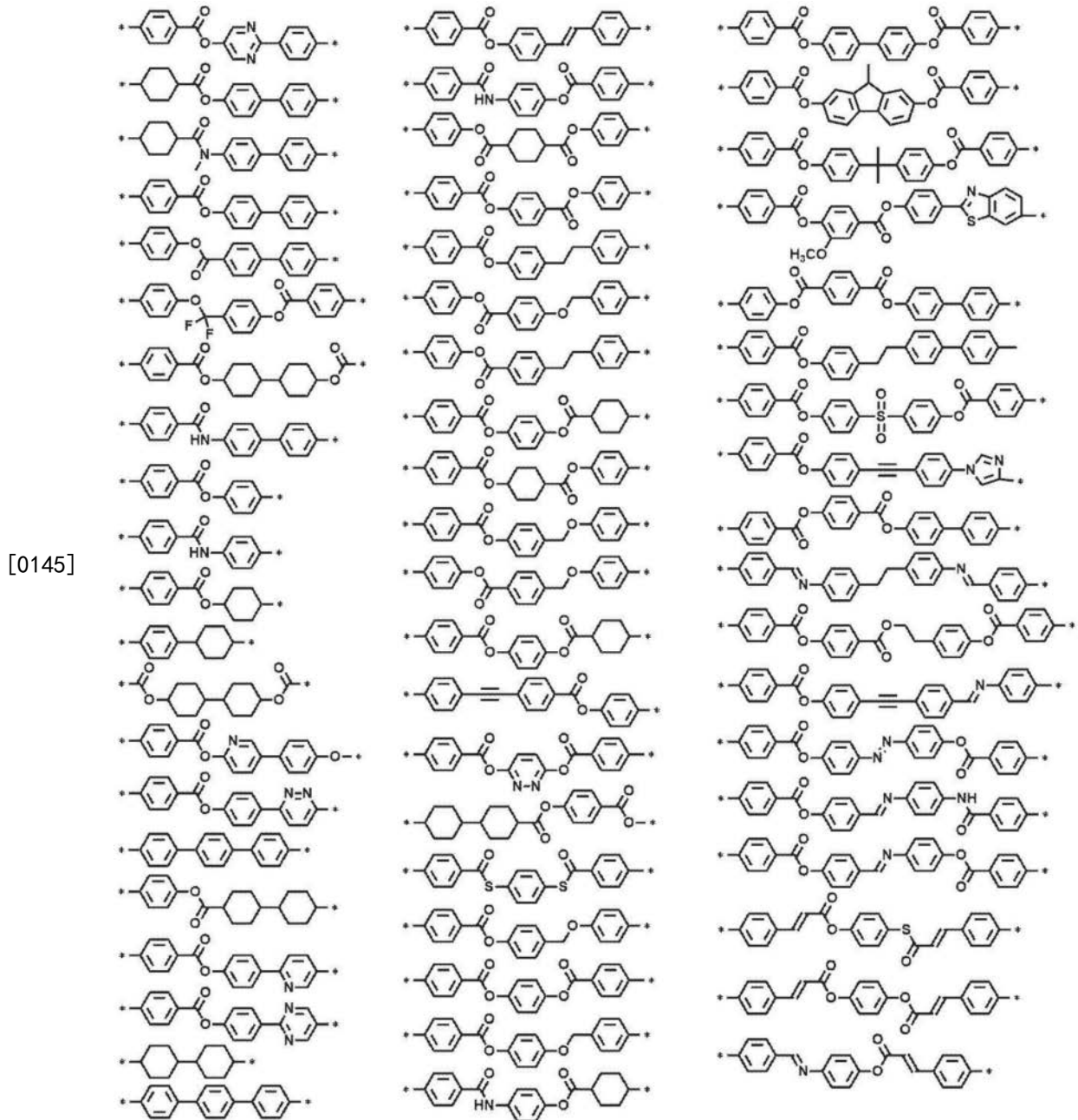
[0142] [化学式7]



[0143]



[0144] [化学式8]



[0146] <低分子液晶化合物>

[0147] 在由式(LC)表示的液晶化合物为低分子液晶化合物的情况下,作为介晶基团MG的环状结构的优选方式,可举出亚环己基、亚环戊基、亚苯基、亚萘基、茱-二基、吡啶-二基、哒嗪-二基、噻吩-二基、噁唑-二基、噻唑-二基、噻吩并噻吩-二基等,环状结构的数量优选2~10个,进一步优选3~7个。

[0148] 作为介晶结构的取代基W的优选方式,可举出卤原子、卤代烷基、氰基、羟基、硝基、羧基、碳原子数1~10的烷氧基、碳原子数1~10的烷基羰基、碳原子数1~10的烷氧基羰基、碳原子数1~10的烷基羰氧基、氨基、碳原子数1~10的烷基氨基、烷基氨基羰基、上述式(W1)中LW为单键且SPW为2价间隔基团且Q为由上述(P1)~(P30)表示的交联性基团的基团等,作为交联性基团,优选乙烯基、丁二烯基、(甲基)丙烯酸基、(甲基)丙烯酰胺基、乙酸乙烯酯基、富马酸酯基、苯乙烯基、乙烯基吡咯烷酮基、马来酸酐基、马来酰亚胺基、乙烯基醚

基、环氧基或氧杂环丁基。

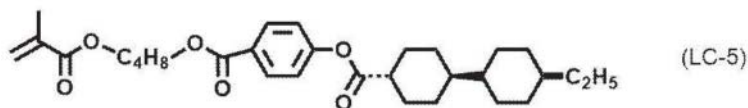
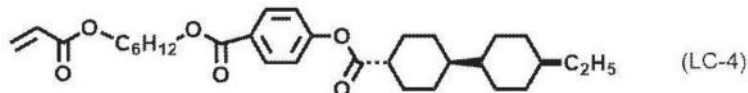
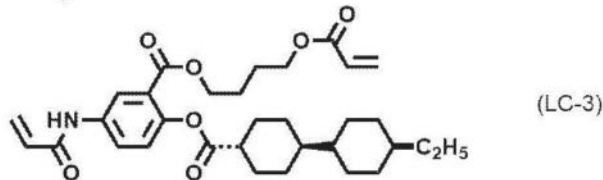
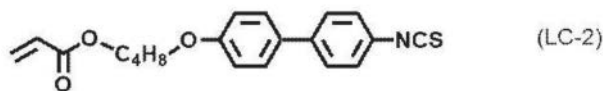
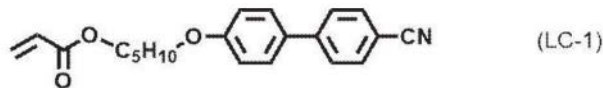
[0149] 作为2价间隔基团S1及S2的优选方式,与上述SPW相同,因此省略其说明。

[0150] 在使用显示出近晶性的低分子液晶化合物的情况下,间隔基团的碳原子数(用“SP-C”取代该碳时为其原子数)优选为6以上,进一步优选为8以上。

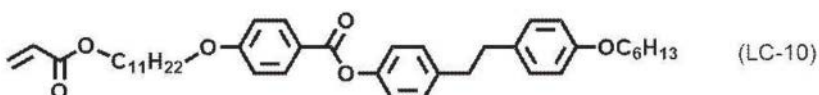
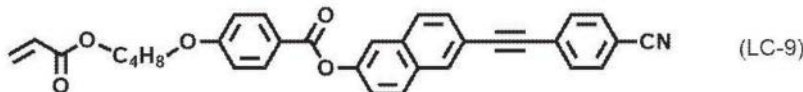
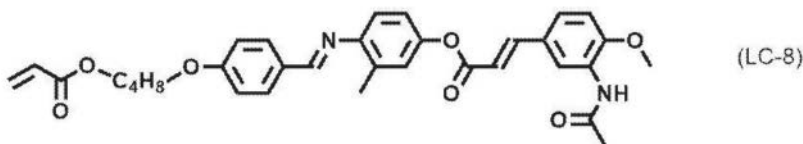
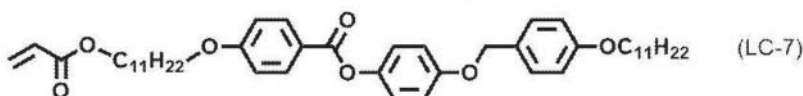
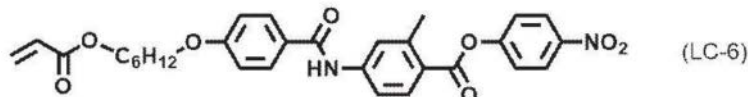
[0151] 在由式(LC)表示的液晶化合物为低分子液晶化合物的情况下,可以并用多个低分子液晶化合物,优选并用2~6种,进一步优选并用2~4种。通过并用低分子液晶化合物,能够提高溶解性或调整液晶组合物的相转变温度。

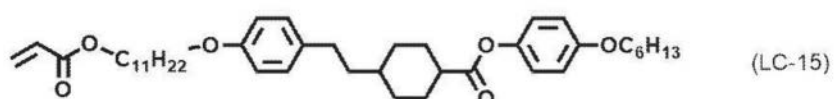
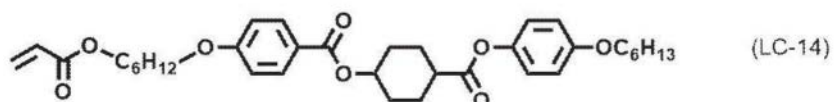
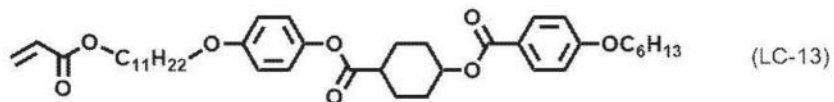
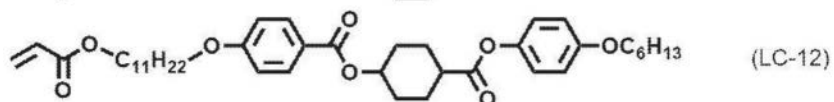
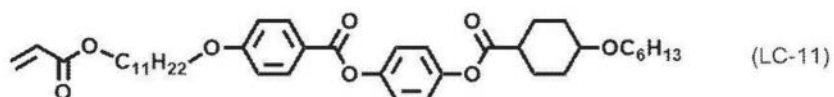
[0152] 作为低分子液晶化合物的具体例,可举出由以下式(LC-1)~(LC-77)表示的化合物,但低分子液晶化合物并不限于这些。

[0153] [化学式9]

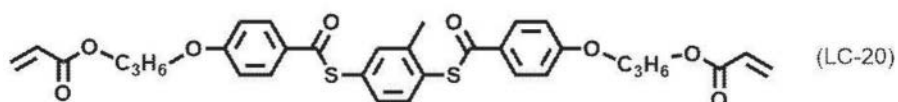
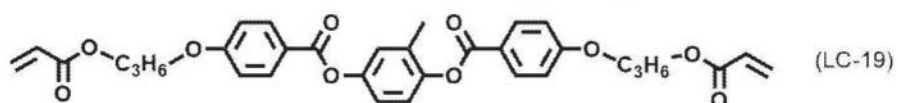
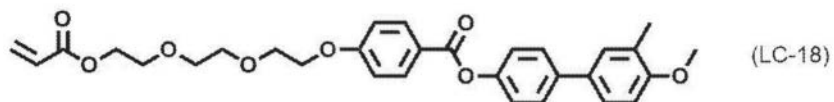
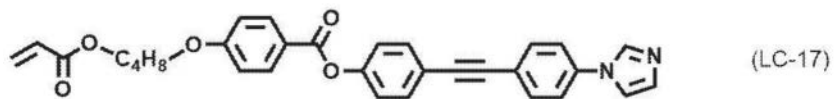
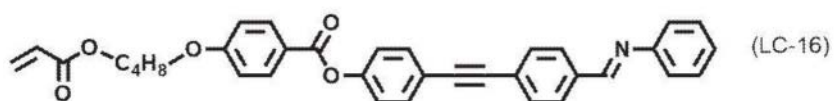


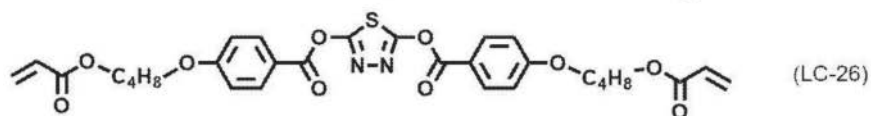
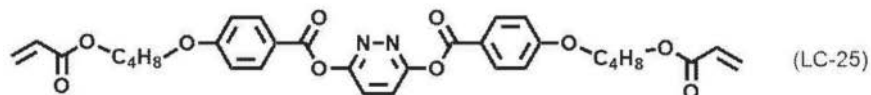
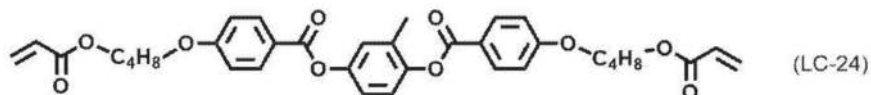
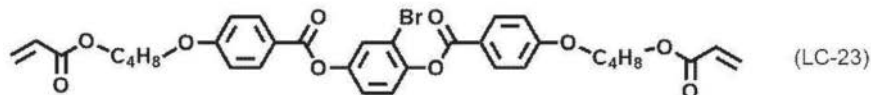
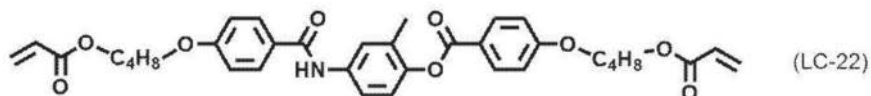
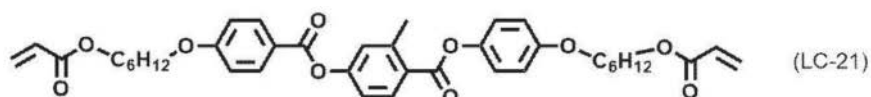
[0154]



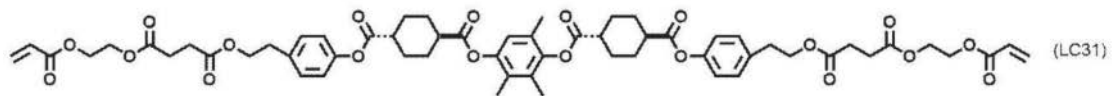
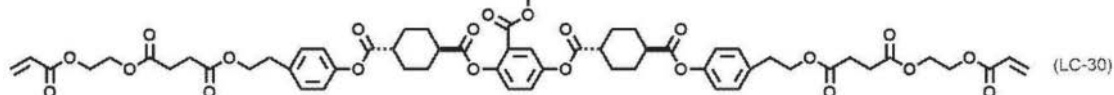
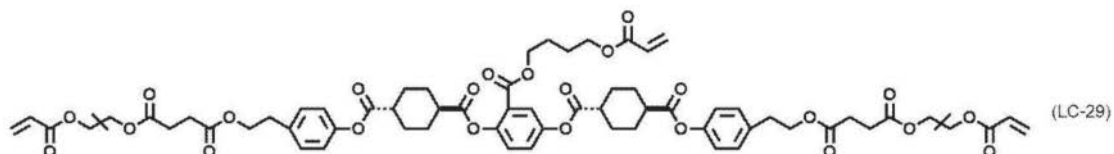
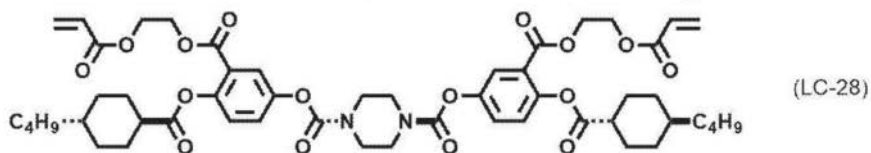
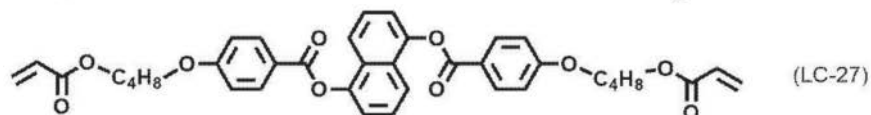


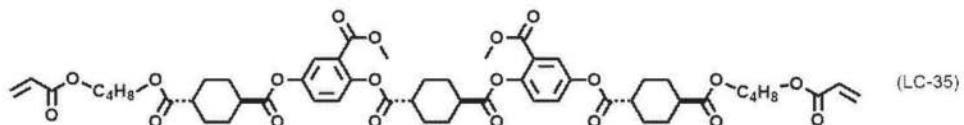
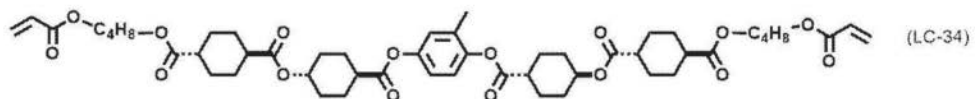
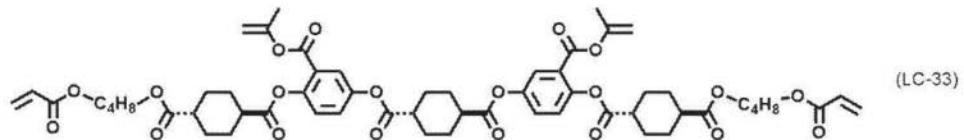
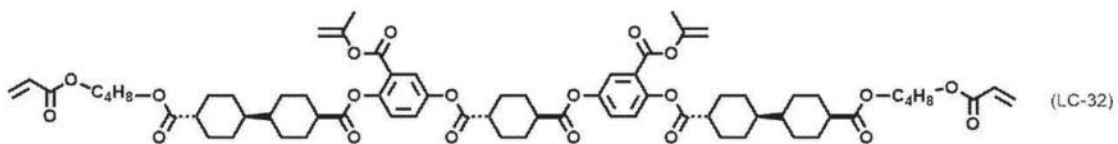
[0155]



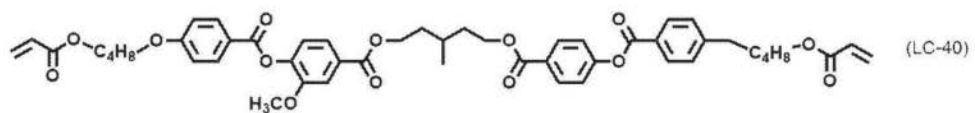
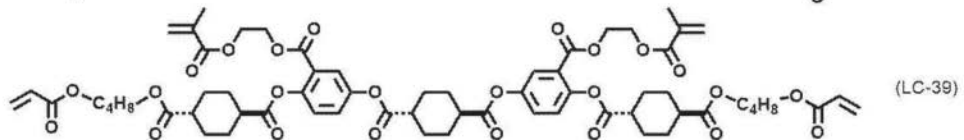
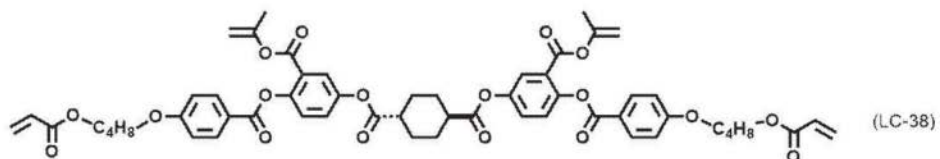
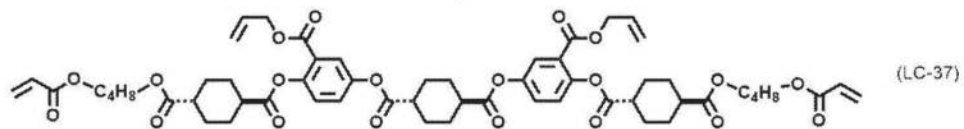
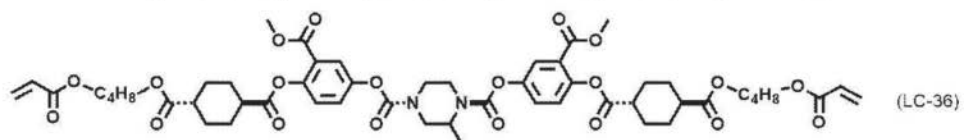


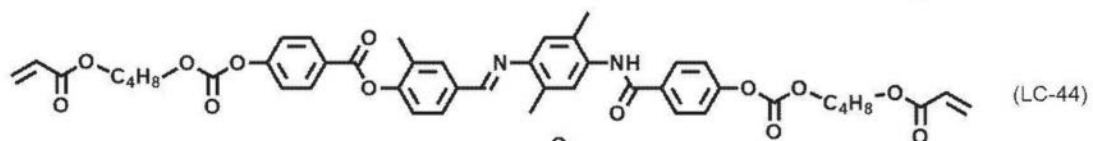
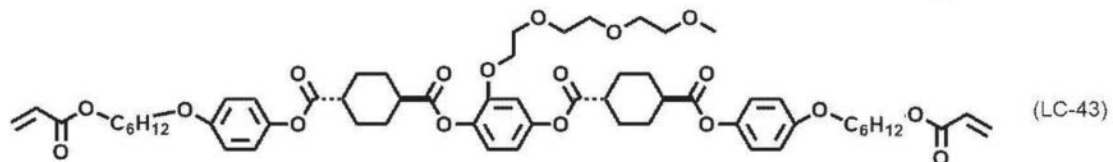
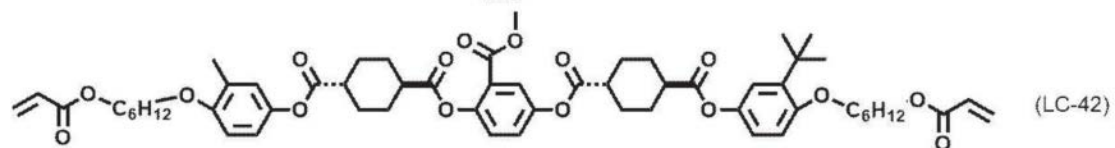
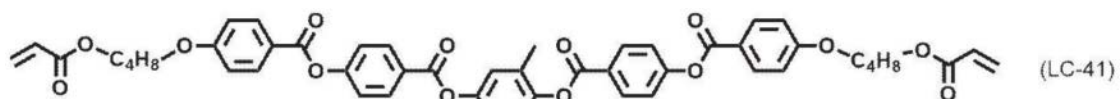
[0156]



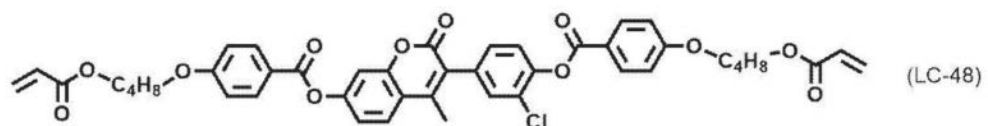
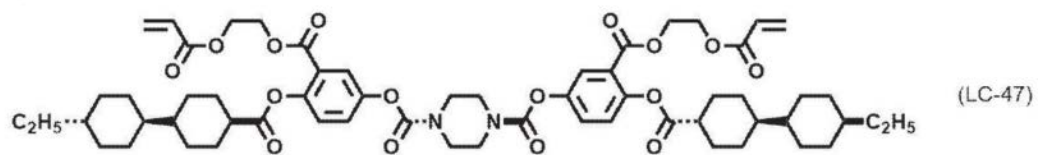
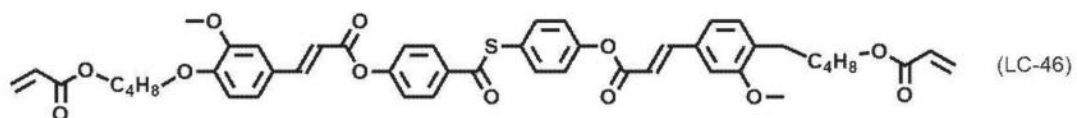
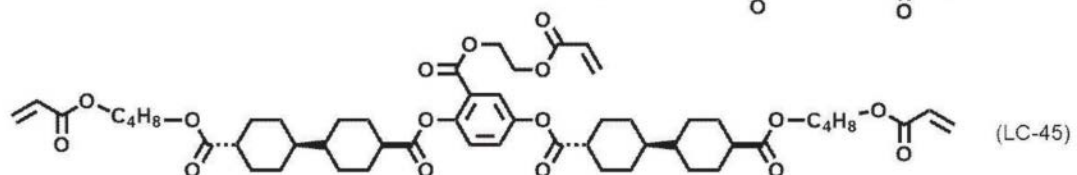


[0157]

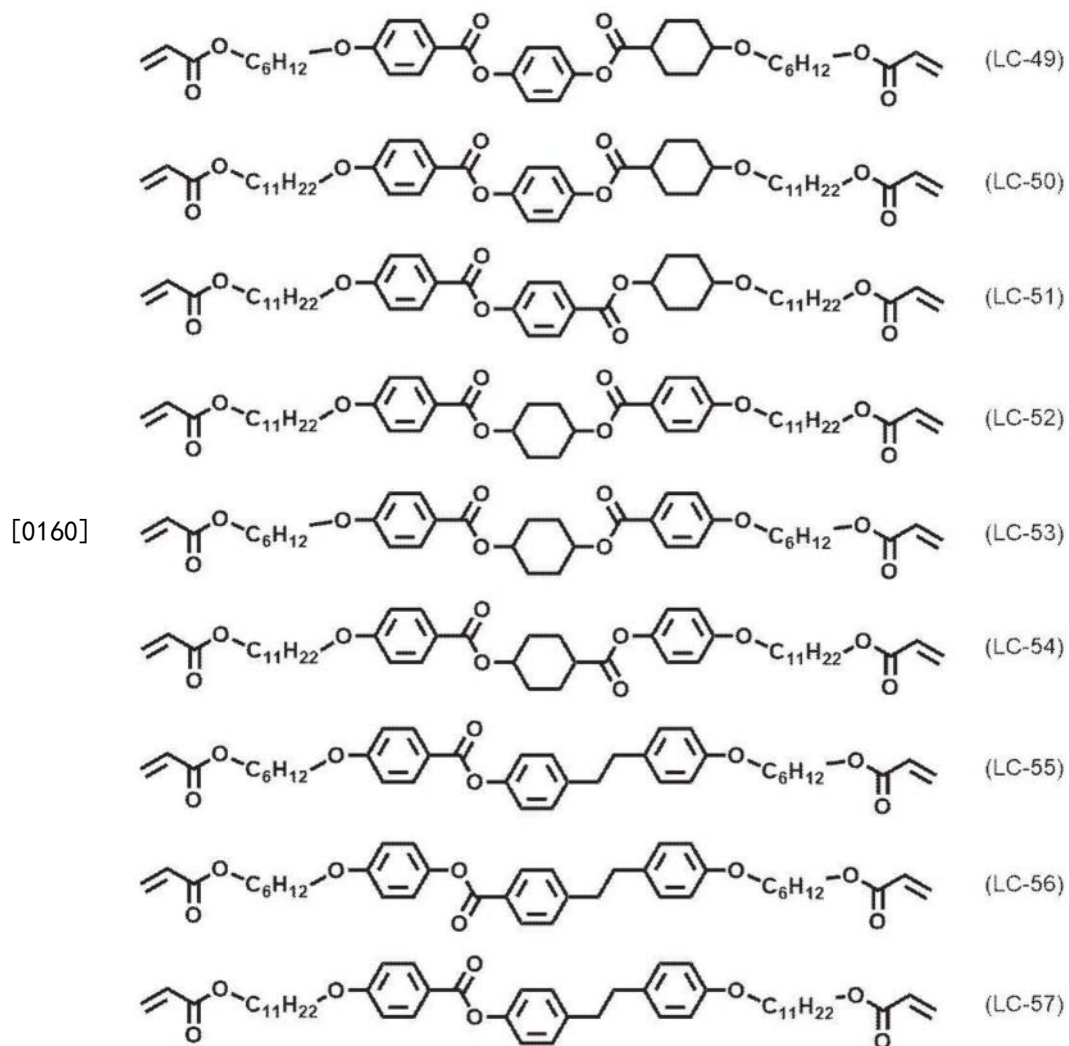


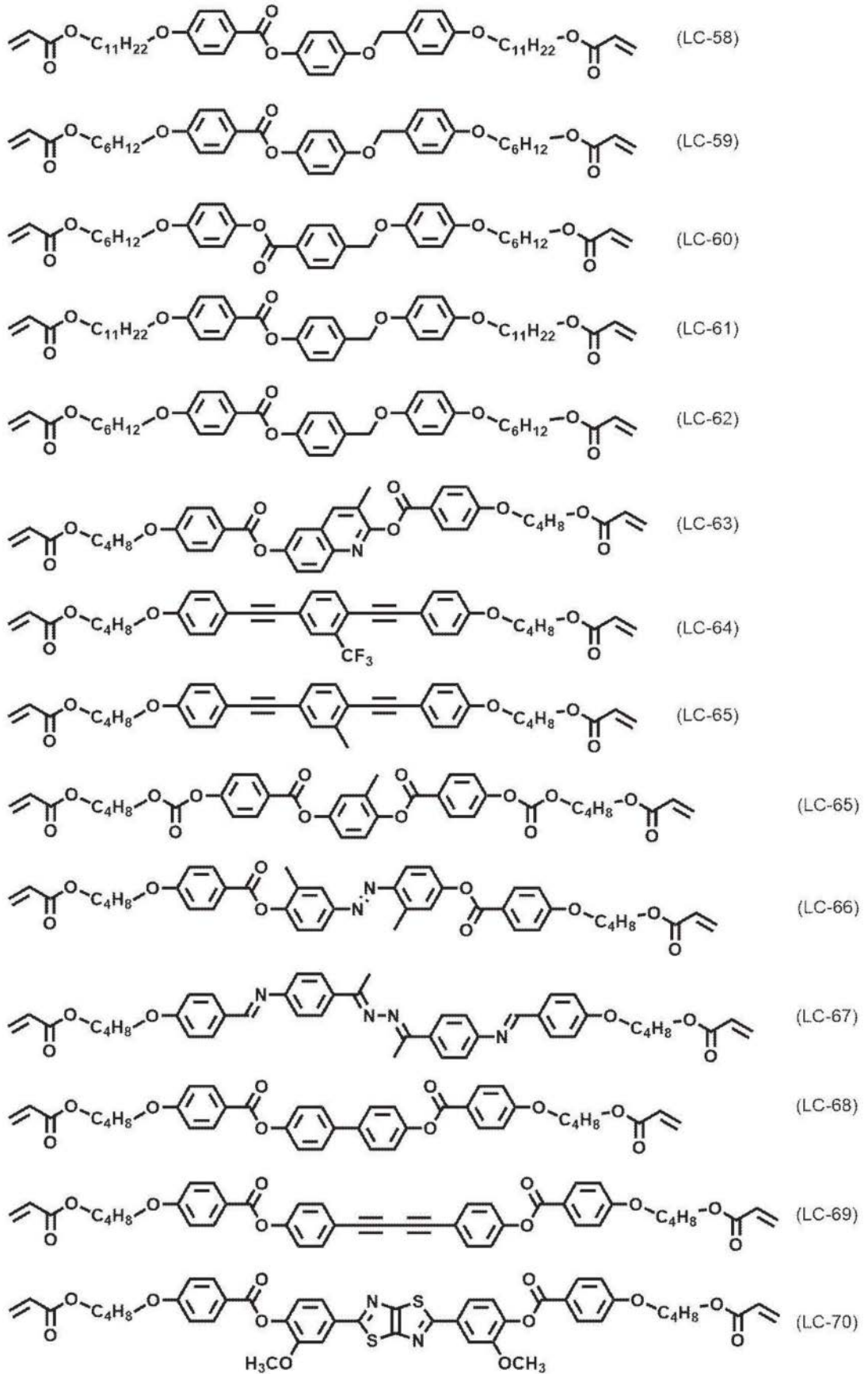


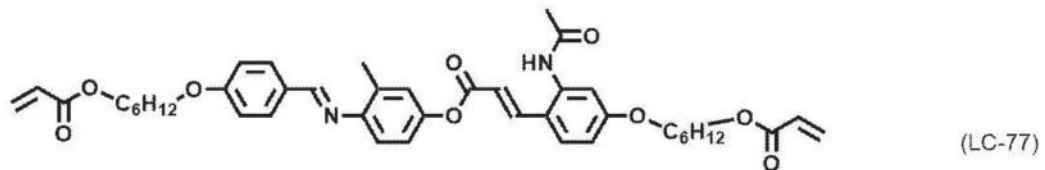
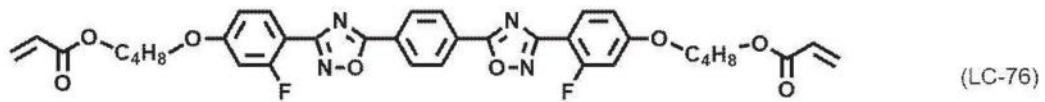
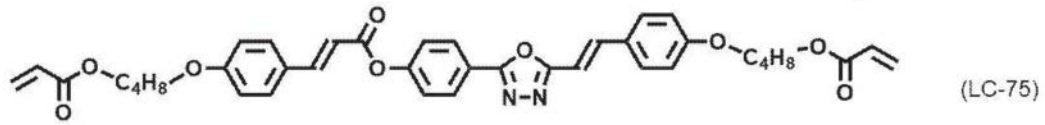
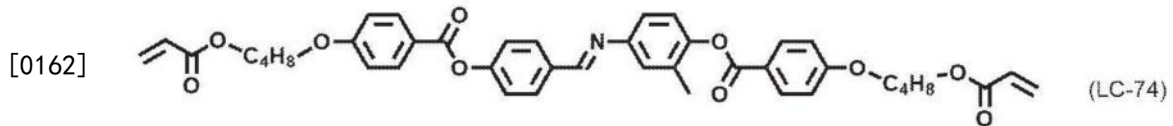
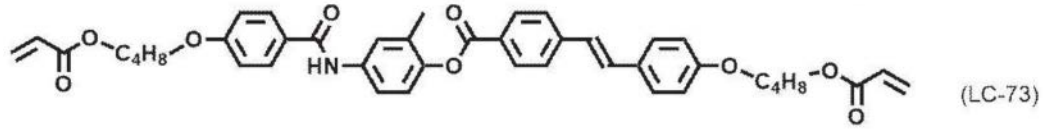
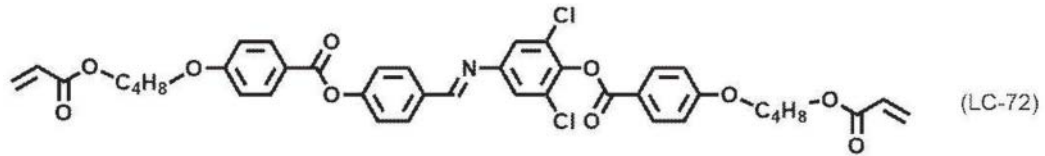
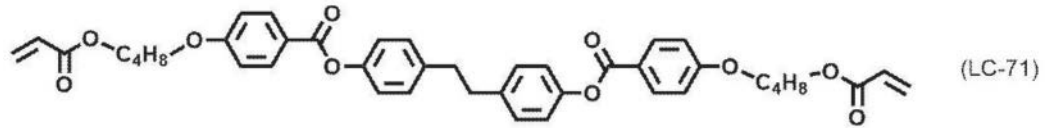
[0158]



[0159] [化学式10]







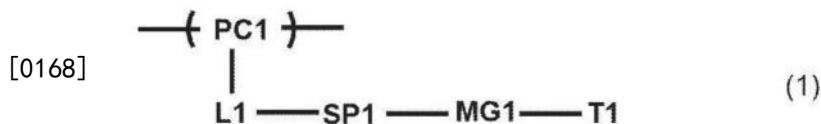
[0163] <高分子液晶化合物>

[0164] 高分子液晶化合物优选为包含后述重复单元的均聚物或共聚物,也可以为无规聚合物、嵌段聚合物、接枝聚合物、星形聚合物等任一种聚合物。

[0165] (重复单元(1))

[0166] 高分子液晶化合物优选包含由式(1)表示的重复单元(以下,还称为“重复单元(1)”)。

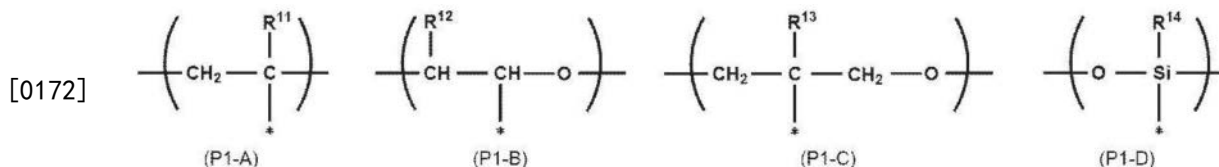
[0167] [化学式11]



[0169] 式(1)中,PC1表示重复单元的主链,L1表示单键或2价连结基团,SP1表示间隔基团,MG1表示上述式(LC)中的介晶基团MG,T1表示末端基团。

[0170] 作为PC1所表示的重复单元的主链,例如,可举出由式(P1-A)~(P1-D)表示的基团,其中,从成为原料的单体的多样性及容易处理的观点考虑,优选由下述式(P1-A)表示的基团。

[0171] [化学式12]



[0173] 式(P1-A)~(P1-D)中，“*”表示与式(1)中的L1的键合位置。式(P1-A)~(P1-D)中， R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 、 R^{14} 分别独立地表示氢原子、卤原子、氰基或碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基。上述烷基可以为直链或支链的烷基，也可以为具有环状结构的烷基(环烷基)。并且，上述烷基的碳原子数优选为1~5。

[0174] 由式(P1-A)表示的基团优选为可通过(甲基)丙烯酸酯的聚合而得的聚(甲基)丙烯酸酯的部分结构的一单元。

[0175] 由式(P1-B)表示的基团优选为使具有环氧基的化合物的环氧基进行开环聚合而形成的乙二醇单元。

[0176] 由式(P1-C)表示的基团优选为使具有氧杂环丁烷基的化合物的氧杂环丁烷基进行开环聚合而形成的丙二醇单元。

[0177] 由式(P1-D)表示的基团优选为通过具有烷氧基甲硅烷基及硅烷醇基中的至少一个基团的化合物的缩聚而得的聚硅氧烷的硅氧烷单元。在此，作为具有烷氧基甲硅烷基及硅烷醇基中的至少一个基团的化合物，可举出具有由式 $\text{SiR}^{14}(\text{OR}^{15})_2$ 表示的基团的化合物。式中， R^{14} 与(P1-D)中的 R^{14} 的含义相同，多个 R^{15} 分别独立地表示氢原子或碳原子数1~10的烷基。

[0178] L1所表示的2价连结基团为与上述式(W1)中的LW相同的2价连结基团，作为优选方式，可举出 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 、 $-\text{OC}(\text{O})-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}(\text{O})\text{NR}^{16}-$ 、 $-\text{NR}^{16}\text{C}(\text{O})-$ 、 $-\text{S}(\text{O})_2-$ 及 $-\text{NR}^{16}\text{R}^{17}-$ 等。式中， R^{16} 及 R^{17} 分别独立地表示氢原子、可以具有取代基(例如，上述取代基W)的碳原子数1~6的烷基。在2价连结基团的具体例中，左侧的连接键与PC1键合，右侧的连接键与SP1键合。

[0179] 在PC1为由式(P1-A)表示的基团的情况下，L1优选由 $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 或 $-\text{C}(\text{O})\text{NR}^{16}-$ 表示的基团。

[0180] 在PC1为由式(P1-B)~(P1-D)表示的基团的情况下，L1优选为单键。

[0181] SP1所表示的间隔基团表示与上述式(LC)中的S1及S2相同的基团，从取向度的观点考虑，优选包含选自包括氧亚乙基结构、氧亚丙基结构、聚硅氧烷结构及氟化亚烷基结构的组中的至少1种结构的基团或碳原子数2~20的直链或支链的亚烷基。其中，上述亚烷基可以包含 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CNR}-$ (R表示碳原子数1~10的烷基)或 $-\text{S}(\text{O})_2-$ 。

[0182] 从容易显现出液晶性或原材料的获取性等理由出发，SP1所表示的间隔基团更优选为包含选自包括氧亚乙基结构、氧亚丙基结构、聚硅氧烷结构及氟化亚烷基结构的组中的至少1种结构的基团。

[0183] 在此，SP1所表示的氧亚乙基结构优选由 $*-(\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{O})_{n1}-*$ 表示的基团。式中， $n1$ 表示1~20的整数，*表示与L1或MG1的键合位置。从本发明的效果更优异的理由出发， $n1$ 优选为2~10的整数，更优选为2~6的整数，最优选为2~4。

[0184] 并且，SP1所表示的氧亚丙基结构优选由 $*-(\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2\text{O})_{n2}-*$ 表示的基团。式中， $n2$ 表示1~3的整数，*表示与L1或MG1的键合位置。

[0185] 并且,SP1所表示的聚硅氧烷结构优选由 $*(\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O})_{n_3}-*$ 表示的基团。式中, n_3 表示6~10的整数,*表示与L1或MG1的键合位置。

[0186] 并且,SP1所表示的氟化亚烷基结构优选由 $*(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_{n_4}-*$ 表示的基团。式中, n_4 表示6~10的整数,*表示与L1或MG1的键合位置。

[0187] 作为T1所表示的末端基团,可举出氢原子、卤原子、氰基、硝基、羟基、-SH、羧基、硼酸基、 $-\text{SO}_3\text{H}$ 、 $-\text{PO}_3\text{H}_2$ 、 $-\text{NR}^{11}\text{R}^{12}$ (R^{11} 及 R^{12} 分别独立地表示氢原子或取代或未取代的碳原子数1~10的烷基、环烷基或芳基)、碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基、碳原子数1~10的烷硫基、碳原子数1~10的烷氧基羰氧基、碳原子数1~10的酰氧基、碳原子数1~10的酰氨基、碳原子数1~10的烷氧基羰基、碳原子数1~10的烷氧基羰基氨基、碳原子数1~10的磺酰基氨基、碳原子数1~10的氨磺酰基、碳原子数1~10的氨甲酰基、碳原子数1~10的亚磺酰基及碳原子数1~10的脲基、含交联性基团的基团等。

[0188] 作为上述含交联性基团的基团,例如可举出上述-L-CL。L表示单键或连结基团。连结基团的具体例与上述LW及SPW相同。CL表示交联性基团,可举出由上述Q1或Q2表示的基团,优选由上述式(P1)~(P30)表示的基团。并且,T1也可以为将这些基团组合2个以上而成的基团。

[0189] 从本发明的效果更优异的理由出发,T1优选碳原子数1~10的烷氧基,更优选碳原子数1~5的烷氧基,进一步优选甲氧基。这些末端基团可以进一步被这些基团或日本特开2010-244038号公报中所记载的聚合性基团取代。

[0190] 从本发明的效果更优异的理由出发,T1的主链的原子数优选1~20,更优选1~15,进一步优选1~10,尤其优选1~7。通过T1的主链的原子数为20以下,光吸收各向异性层的取向度进一步提高。在此,T1中的“主链”是指与M1键合的最长的分子链,氢原子不计入T1的主链的原子数中。例如,T1为正丁基时,主链的原子数为4,T1为仲丁基时,主链的原子数为3。

[0191] 重复单元(1)的含量相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),优选40~100质量%,更优选50~95质量%。若重复单元(1)的含量为40质量%以上,则可获得良好的取向性更优异的光吸收各向异性层。并且,若重复单元(1)的含量为100质量%以下,则可获得良好的取向性更优异的光吸收各向异性层。

[0192] 关于重复单元(1),在分子液晶化合物中可以包含单独1种,也可以包含2种以上。在包含2种以上的重复单元(1)的情况下,上述重复单元(1)的含量是指重复单元(1)的含量的合计。

[0193] (logP值)

[0194] 式(1)中,PC1、L1及SP1的logP值(以下,还称为“logP₁”)与MG1的logP值(以下,还称为“logP₂”)之差(|logP₁-logP₂|)为4以上,从进一步提高光吸收各向异性层的取向度的观点考虑,优选为4.25以上,更优选为4.5以上。

[0195] 并且,从调整液晶相转变温度及合成适用性的观点考虑,上述差的上限值优选为15以下,更优选为12以下,进一步优选为10以下。

[0196] 在此,logP值是表现化学结构的亲水性及疏水性的性质的指标,有时被称为亲疏水参数。logP值能够使用ChemBioDraw Ultra或HSPiP(Vet.4.1.07)等软件来计算。并且,还能够通过OECD Guidelines for the Testing of Chemicals, Sections 1, Test No.117的

方法等,实验性地求出。若无特别说明,则在本发明中,采用在HSPiP(Ver.4.1.07)中输入化合物的结构式来计算的值作为logP值。

[0197] 如上所述,上述logP₁是指PC1、L1及SP1的logP值。“PC1、L1及SP1的logP值”是指将PC1、L1及SP1设为一体的结构的logP值,并不是将PC1、L1及SP1的各自的logP值合计而得的值,具体而言,logP₁通过将式(1)中的PC1~SP1的一系列结构式输入到上述软件中来进行计算。

[0198] 其中,计算logP₁时,在PC1~SP1的一系列结构式中,关于由PC1表示的基团的部分,可以使用由PC1表示的基团其本身的结构(例如,上述式(P1-A)~式(P1-D)等),也可以使用使为了获得由式(1)表示的重复单元而使用的单体聚合之后可成为PC1的基团的结构。

[0199] 在此,后者(可成为PC1的基团)的具体例如下。在PC1可通过(甲基)丙烯酸酯的聚合而得到的情况下为由CH₂=C(R¹)-表示的基团(R¹表示氢原子或甲基。)并且,在PC1可通过乙二醇的聚合而得到的情况下为乙二醇,在可通过丙二醇的聚合而得到PC1的情况下为丙二醇。并且,在PC1可通过硅烷醇的缩聚而得到的情况下为硅烷醇(由式Si(R²)₃(OH)表示的化合物。多个R²分别独立地表示氢原子或烷基。其中,多个R²中的至少一个表示烷基。)

[0200] 关于logP₁,只要与上述logP₂的差为4以上,则可以低于logP₂,也可以高于logP₂。

[0201] 在此,一般的介晶基团的logP值(上述logP₂)倾向于在4~6的范围内。此时,在logP₁低于logP₂的情况下,logP₁的值优选为1以下,更优选为0以下。另一方面,在logP₁高于logP₂的情况下,logP₁的值优选8以上,更优选9以上。

[0202] 在上述式(1)中的PC1可通过(甲基)丙烯酸酯的聚合而得到且logP₁低于logP₂的情况下,上述式(1)中的SP1的logP值优选0.7以下,更优选0.5以下。另一方面,在上述式(1)中的PC1可通过(甲基)丙烯酸酯的聚合而得到且logP₁高于logP₂的情况下,上述式(1)中的SP1的logP值优选3.7以上,更优选4.2以上。

[0203] 另外,作为logP值为1以下的结构,例如可举出氧亚乙基结构及氧亚丙基结构等。作为logP值为6以上的结构,可举出聚硅氧烷结构及氟化亚烷基结构等。

[0204] (重复单元(21)及(22))

[0205] 从提高取向度的观点考虑,高分子液晶化合物优选在末端包含具有供电子性和/或吸电子性的重复单元。更具体而言,更优选包含具有介晶基团及存在于其末端的σ_p值大于0的吸电子基团的重复单元(21)和具有介晶基团及存在于其末端的σ_p值为0以下的基团的重复单元(22)。如此,在分子液晶化合物包含重复单元(21)和重复单元(22)的情况下,与仅包含上述重复单元(21)或上述重复单元(22)中的任一个的情况相比,使用其形成的光吸收各向异性层的取向度提高。其理由的详细内容尚不明确,但大致推测如下。

[0206] 即推测,通过在重复单元(21)和重复单元(22)中产生的相反方向的偶极矩在分子间相互作用,介晶基团在短轴方向上的相互作用变强,液晶的取向朝向变得更均匀,认为,其结果液晶的秩序度变高。推测,由此二色性物质的取向性也变得良好,因此所形成的光吸收各向异性层的取向度提高。

[0207] 另外,上述重复单元(21)及(22)也可以为由上述式(1)表示的重复单元。

[0208] 重复单元(21)具有介晶基团及存在于上述介晶基团的末端的σ_p值大于0的吸电子基团。

[0209] 上述吸电子基团为位于介晶基团的末端且σ_p值大于0的基团。作为吸电子基团(σ_p

值大于0的基团),可举出后述的式(LCP-21)中的由EWG表示的基团,其具体例也相同。

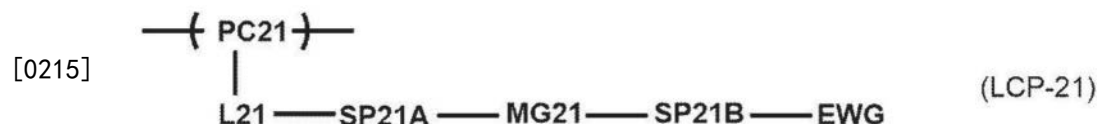
[0210] 上述吸电子基团的 σ_p 值大于0,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选0.3以上,更优选0.4以上。从取向均匀性优异的观点考虑,上述吸电子基团的 σ_p 值的上限值优选1.2以下,更优选1.0以下。

[0211] σ_p 值是指哈密特取代基常数 σ_p 值(还简称为“ σ_p 值”),其是将取代苯甲酸的酸解离平衡常数下的取代基的效果以数值表示的值,是表示取代基的吸电子性及供电子性的强度的参数。本说明书中的哈密特取代基常数 σ_p 值是指取代基位于苯甲酸的对位时的取代基常数 σ 。

[0212] 本说明书中的各基团的哈密特取代基常数 σ_p 值采用文献“Hansch et al., Chemical Reviews, 1991, Vol, 91, No. 2, 165-195”中记载的值。另外,关于在上述文献中未示出哈密特取代基常数 σ_p 值的基团,能够使用软件“ACD/ChemSketch (ACD/Labs 8.00 Release Product Version: 8.08)”,根据苯甲酸的pKa与在对位具有取代基的苯甲酸衍生物的pKa之差来算出哈密特取代基常数 σ_p 值。

[0213] 重复单元(21)只要具有位于侧链的介晶基团及存在于上述介晶基团的末端的 σ_p 值大于0的吸电子基团,则并无特别限定,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选为由下述式(LCP-21)表示的重复单元。

[0214] [化学式13]



[0216] 式(LCP-21)中,PC21表示重复单元的主链,更具体而言表示与上述式(1)中的PC1相同的结构,L21表示单键或2价连结基团,更具体而言表示与上述式(1)中的L1相同的结构,SP21A及SP21B分别独立地表示单键或间隔基团,间隔基团的具体例表示与上述式(1)中的SP1相同的结构,MG21表示介晶结构,更具体而言表示上述式(LC)中的介晶基团MG,EWG表示 σ_p 值大于0的吸电子基团。

[0217] SP21A及SP21B所表示的间隔基团表示与上述式S1及S2相同的基团,优选包含选自包括氧亚乙基结构、氧亚丙基结构、聚硅氧烷结构及氟化亚烷基结构的组中的至少1种结构的基团或碳原子数2~20的直链或支链的亚烷基。其中,上述亚烷基可以包含-0-、-0-C0-、-C0-0-或-0-C0-0-。

[0218] 从容易显现出液晶性或原材料的获取性等理由出发,SP1所表示的间隔基团优选包含选自包括氧亚乙基结构、氧亚丙基结构、聚硅氧烷结构及氟化亚烷基结构的组中的至少1种结构。

[0219] SP21B优选为单键或碳原子数2~20的直链或支链亚烷基。其中,上述亚烷基可以包含-0-、-0-C0-、-C0-0-或-0-C0-0-。

[0220] 其中,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,SP21B所表示的间隔基团优选为单键。换言之,重复单元21优选具有式(LCP-21)中的作为吸电子基团的EWG直接连接于式(LCP-21)中的作为介晶基团的MG21的结构。推测,若如上述那样吸电子基团直接连接于介晶基团,则在高分子液晶化合物中适度的偶极矩所引起的分子间相互作用更有效地发挥功能,由此液晶的取向朝向变得更均匀,认为,其结果液晶的秩序度提高而取向度进

一步提高。

[0221] EWG表示 σ_p 值大于0的吸电子基团。作为 σ_p 值大于0的吸电子基团,可举出酯基(具体而言,由 $*-C(O)O-R^E$ 表示的基团)、(甲基)丙烯酰基、(甲基)丙烯酰氧基、羧基、氰基、硝基、磺基、 $-S(O)(O)-OR^E$ 、 $-S(O)(O)-R^E$ 、 $-O-S(O)(O)-R^E$ 、酰基(具体而言,由 $*-C(O)R^E$ 表示的基团)、酰氧基(具体而言,由 $*-OC(O)R^E$ 表示的基团)、异氰酸酯基($-N=C(O)$)、 $*-C(O)N(R^F)_2$ 、卤原子以及被这些基团取代的烷基(碳原子数优选1~20)。上述各基团中,*表示与SP21B的键合位置。 R^E 表示碳原子数1~20(优选碳原子数1~4,更优选碳原子数1~2)的烷基。 R^F 分别独立地表示氢原子或碳原子数1~20(优选碳原子数1~4,更优选碳原子数1~2)的烷基。

[0222] 在上述基团中,从进一步发挥本发明的效果的观点考虑,EWG优选为由 $*-C(O)O-R^E$ 表示的基团、(甲基)丙烯酰氧基或氰基、硝基。

[0223] 从能够维持光吸收各向异性层的高取向度的同时使高分子液晶化合物及二色性物质均匀取向的观点考虑,重复单元(21)的含量相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),优选60质量%以下,更优选50质量%以下,尤其优选45质量%以下。

[0224] 从进一步发挥本发明的效果的观点考虑,相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),重复单元(21)的含量的下限值优选1质量%以上,更优选3质量%以上。

[0225] 在本发明中,根据为了得到各重复单元而使用的各单体的投入量(质量)来计算出高分子液晶化合物中所包含的各重复单元的含量。

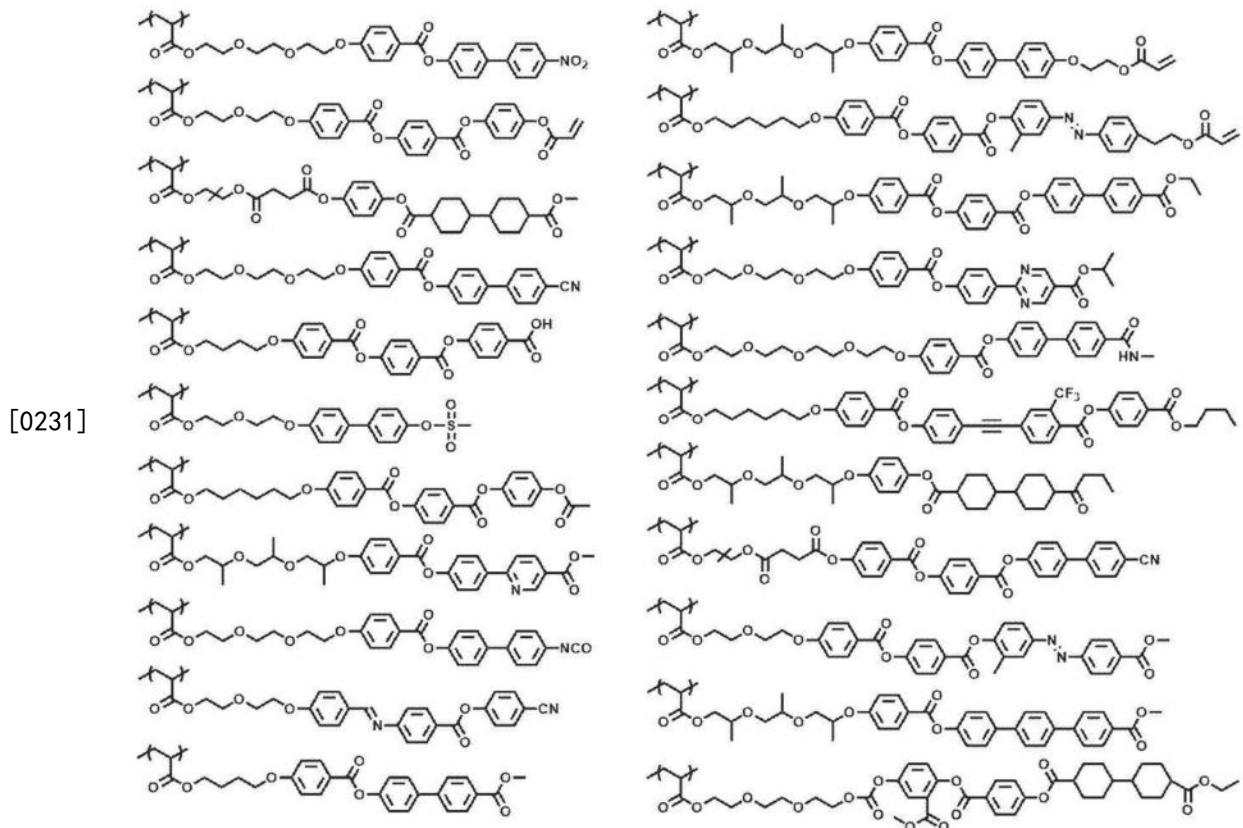
[0226] 关于重复单元(21),在分子液晶化合物中可以包含单独1种,也可以包含2种以上。若高分子液晶化合物包含2种以上的重复单元(21),则存在高分子液晶化合物对溶剂的溶解性提高及液晶相转变温度的调整变得容易等优点。在包含2种以上的重复单元(21)的情况下,优选其合计量在上述范围内。

[0227] 在包含2种以上的重复单元(21)的情况下,可以并用EWG中不包含交联性基团的重复单元(21)和EWG中包含聚合性基团的重复单元(21)。由此,光吸收各向异性层的固化性进一步提高。另外,作为交联性基团,优选乙烯基、丁二烯基、(甲基)丙烯酸基、(甲基)丙烯酰胺基、乙酸乙烯酯基、富马酸酯基、苯乙烯基、乙烯基吡咯烷酮基、马来酸酐基、马来酰亚胺基、乙烯基醚基、环氧基、氧杂环丁基。

[0228] 该情况下,从光吸收各向异性层的固化性与取向度的平衡的观点考虑,EWG中包含聚合性基团的重复单元(21)的含量相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),优选为1~30质量%。

[0229] 以下示出重复单元(21)的一例,重复单元(21)并不限定于以下重复单元。

[0230] [化学式14]



[0232] 本发明人等对重复单元(21)及重复单元(22)的组成(含有比例)以及末端基团的供电子性及吸电子性进行了深入研究,结果发现,在重复单元(21)的吸电子基团的吸电子性强的情况(即, σ_p 值大的情况)下,若降低重复单元(21)的含有比例,则光吸收各向异性层的取向度进一步提高,在重复单元(21)的吸电子基团的吸电子性弱的情况(即, σ_p 值接近0的情况)下,若增加重复单元(21)的含有比例,则光吸收各向异性层的取向度进一步提高。

[0233] 其理由的详细内容尚不明确,但大致推测如下。即推测,通过在高分子液晶化合物中适度的偶极矩所引起的分子间相互作用发挥功能,液晶的取向朝向变得更均匀,认为,其结果液晶的秩序度提高而光吸收各向异性层的取向度进一步提高。

[0234] 具体而言,重复单元(21)中的上述吸电子性基团(式(LCP-21)中为EWG)的 σ_p 值与高分子液晶化合物中的重复单元(21)的含有比例(质量基准)的乘积优选为0.020~0.150,更优选为0.050~0.130,尤其优选为0.055~0.125。若上述乘积在上述范围内,则光吸收各向异性层的取向度进一步提高。

[0235] 重复单元(22)具有介晶基团及存在于上述介晶基团的末端的 σ_p 值为0以下的基团。通过高分子液晶化合物具有重复单元(22),能够使高分子液晶化合物及二色性物质均匀地取向。

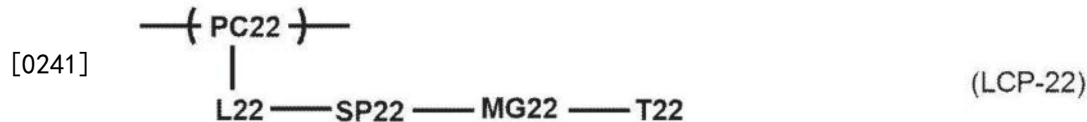
[0236] 介晶基团是表示有助于液晶形成的液晶分子的主要骨架的基团,详细内容如在后述的式(LCP-22)中的MG中所说明的那样,其具体例也相同。

[0237] 上述基团是位于介晶基团的末端且 σ_p 值为0以下的基团。作为上述基团(σ_p 值为0以下的基团),可举出 σ_p 值为0的氢原子及 σ_p 值小于0的后述式(LCP-22)中的由T22表示的基团(供电子基团)。在上述基团中, σ_p 值小于0的基团(供电子基团)的具体例与后述式(LCP-22)中的T22相同。

[0238] 上述基团的 σ_p 值为0以下,从取向均匀性更优异的观点考虑,优选小于0,更优选为-0.1以下,尤其优选为-0.2以下。上述基团的 σ_p 值的下限值优选为-0.9以上,更优选为-0.7以上。

[0239] 重复单元(22)只要具有位于侧链的介晶基团及存在于上述介晶基团的末端的 σ_p 值为0以下的基团,则并无特别限定,从液晶的取向均匀性进一步提高的观点考虑,优选为不属于由上述式(LCP-21)表示的重复单元且由下述式(PCP-22)表示的重复单元。

[0240] [化学式15]



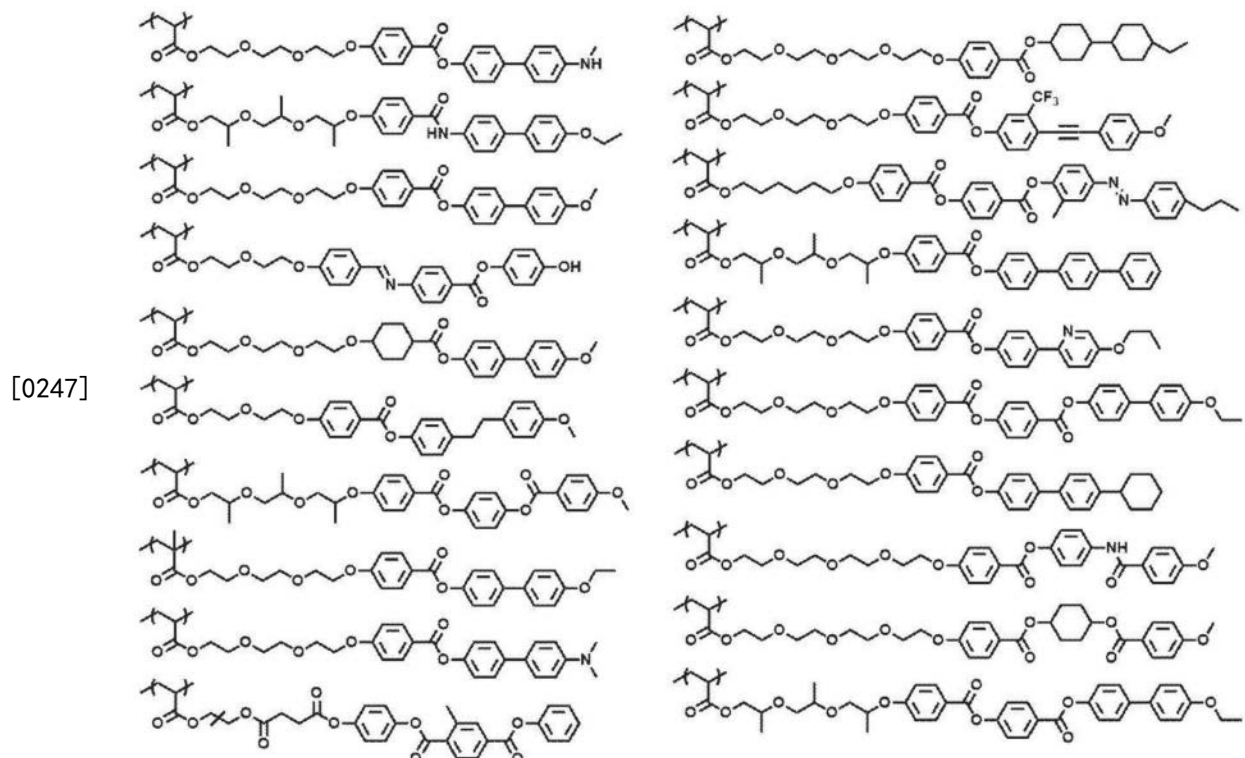
[0242] 式(LCP-22)中,PC22表示重复单元的主链,更具体而言表示与上述式(1)中的PC1相同的结构,L22表示单键或2价连结基团,更具体而言表示与上述式(1)中的L1相同的结构,SP22表示间隔基团,更具体而言表示与上述式(1)中的SP1相同的结构,MG22表示介晶结构,更具体而言表示与上述式(LC)中的介晶基团MG相同的结构,T22表示哈密特取代基常数 σ_p 值小于0的供电子基团。

[0243] T22表示 σ_p 值小于0的供电子基团。作为 σ_p 值小于0的供电子基团,可举出羟基、碳原子数1~10的烷基、碳原子数1~10的烷氧基及碳原子数1~10的烷基氨基等。

[0244] 通过T22的主链的原子数为20以下,光吸收各向异性层的取向度进一步提高。在此,T22中的“主链”是指与MG22键合的最长的分子链,氢原子不计入T22的主链的原子数中。例如,T22为正丁基时,主链的原子数为4,T22为仲丁基时,主链的原子数为3。

[0245] 以下示出重复单元(22)的一例,重复单元(22)并不限定于以下重复单元。

[0246] [化学式16]



[0248] 优选重复单元(21)和重复单元(22)的结构的一部分是共同的。推测,重复单元彼

此的结构越相似,液晶越均匀地排列。由此,光吸收各向异性层的取向度进一步提高。

[0249] 具体而言,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选满足式(LCP-21)的SP21A与式(LCP-22)的SP22为相同的结构、式(LCP-21)的MG21与式(LCP-22)的MG22为相同的结构及式(LCP-21)的L21与式(LCP-22)的L22为相同的结构中的至少一个,更优选满足2个以上,尤其优选满足全部。

[0250] 从取向的均匀性优异的观点考虑,重复单元(22)的含量相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),优选50质量%以上,更优选55质量%以上,尤其优选60质量%以上。

[0251] 从提高取向度的观点考虑,相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),重复单元(22)的含量的上限值优选99质量%以下,更优选97质量%以下。

[0252] 关于重复单元(22),在分子液晶化合物中可以包含单独1种,也可以包含2种以上。若高分子液晶化合物包含2种以上的重复单元(22),则存在高分子液晶化合物对溶剂的溶解性提高及液晶相转变温度的调整变得容易等优点。在包含2种以上的重复单元(22)的情况下,优选其合计量在上述范围内。

[0253] (重复单元(3))

[0254] 从提高对通用溶剂的溶解性的观点考虑,高分子液晶化合物能够包含不含介晶的重复单元(3)。尤其,为了抑制取向度降低的同时提高溶解性,作为该不含介晶的重复单元(3),优选为分子量280以下的重复单元。如上述那样,通过包含不含介晶且分子量280以下的重复单元可抑制取向度降低的同时提高溶解性,作为其理由,推测如下。

[0255] 即认为,通过高分子液晶化合物在其分子链中包含不具有介晶的重复单元(3),溶剂容易进入高分子液晶化合物中,因此溶解性提高,但非介晶性的重复单元(3)会使取向度降低。然而,推测,通过上述重复单元的分子量小,上述包含介晶基团的重复单元(1)、重复单元(21)或重复单元(22)的取向不易紊乱,可抑制取向度降低。

[0256] 上述重复单元(3)优选为分子量280以下的重复单元。

[0257] 重复单元(3)的分子量不是指为了获得重复单元(3)而使用的单体的分子量,而是指通过单体的聚合而并入到高分子液晶化合物中的状态下的重复单元(3)的分子量。

[0258] 重复单元(3)的分子量为280以下,优选180以下,更优选100以下。重复单元(3)的分子量的下限值通常为40以上,更优选50以上。若重复单元(3)的分子量为280以下,则可获得高分子液晶化合物的溶解性优异且高取向度的光吸收各向异性层。

[0259] 另一方面,若重复单元(3)的分子量超过280,则会存在上述重复单元(1)、重复单元(21)或重复单元(22)的部分液晶取向变紊乱而取向度降低的情况。并且,会存在由于溶剂难以进入到高分子液晶化合物中而高分子液晶化合物的溶解性降低的情况。

[0260] 作为重复单元(3)的具体例,可举出不包含交联性基团(例如,烯属不饱和基团)的重复单元(以下,还称为“重复单元(3-1)”)及包含交联性基团的重复单元(以下,还称为“重复单元(3-2)”)。

[0261] • 重复单元(3-1)

[0262] 作为重复单元(3-1)的聚合中使用的单体的具体例,可举出丙烯酸[72.1]、 α -烷基丙烯酸类(例如,甲基丙烯酸[86.1]、衣康酸[130.1])、由它们衍生的酯类及酰胺类(例如,N-异丙基丙烯酰胺[113.2]、N-正丁基丙烯酰胺[127.2]、N-叔丁基丙烯酰胺[127.2]、N,N-

二甲基丙烯酰胺[99.1]、N-甲基甲基丙烯酰胺[99.1]、丙烯酰胺[71.1]、甲基丙烯酰胺[85.1]、二丙酮丙烯酰胺[169.2]、丙烯酰吗啉[141.2]、N-羟甲基丙烯酰胺[101.1]、N-羟甲基甲基丙烯酰胺[115.1]、丙烯酸甲酯[86.0]、丙烯酸乙酯[100.1]、丙烯酸羟基乙酯[116.1]、丙烯酸正丙酯[114.1]、丙烯酸异丙酯[114.2]、丙烯酸2-羟基丙酯[130.1]、丙烯酸2-甲基-2-硝基丙酯[173.2]、丙烯酸正丁酯[128.2]、丙烯酸异丁酯[128.2]、丙烯酸叔丁酯[128.2]、丙烯酸叔戊酯[142.2]、丙烯酸2-甲氧基乙酯[130.1]、丙烯酸2-乙氧基乙酯[144.2]、丙烯酸2-乙氧基乙氧基乙酯[188.2]、丙烯酸2,2,2-三氟乙酯[154.1]、丙烯酸2,2-二甲基丁酯[156.2]、丙烯酸3-甲氧基丁酯[158.2]、丙烯酸乙基卡必醇酯[188.2]、丙烯酸苯氧基乙酯[192.2]、丙烯酸正戊酯[142.2]、丙烯酸正己酯[156.2]、丙烯酸环己酯[154.2]、丙烯酸环戊酯[140.2]、丙烯酸苄酯[162.2]、丙烯酸正辛酯[184.3]、丙烯酸2-乙基己酯[184.3]、丙烯酸4-甲基-2-丙基戊酯[198.3]、甲基丙烯酸甲酯[100.1]、甲基丙烯酸2,2,2-三氟乙酯[168.1]、甲基丙烯酸羟基乙酯[130.1]、甲基丙烯酸2-羟基丙酯[144.2]、甲基丙烯酸正丁酯[142.2]、甲基丙烯酸异丁酯[142.2]、甲基丙烯酸仲丁酯[142.2]、甲基丙烯酸正辛酯[198.3]、甲基丙烯酸2-乙基己酯[198.3]、甲基丙烯酸2-甲氧基乙酯[144.2]、甲基丙烯酸2-乙氧基乙酯[158.2]、甲基丙烯酸苄酯[176.2]、甲基丙烯酸2-降冰片基甲酯[194.3]、甲基丙烯酸5-降冰片烯-2-基甲酯[194.3]、甲基丙烯酸二甲基氨基乙酯[157.2]、乙烯酯类(例如,乙酸乙烯酯[86.1])、由马来酸或富马酸衍生的酯类(例如,马来酸二甲酯[144.1]、富马酸二乙酯[172.2])、马来酰亚胺类(例如,N-苯基马来酰亚胺[173.2])、马来酸[116.1]、富马酸[116.1]、对苯乙烯磺酸[184.1]、丙烯腈[53.1]、甲基丙烯腈[67.1]、二烯类(例如,丁二烯[54.1]、环戊二烯[66.1]、异戊二烯[68.1])、芳香族乙烯基化合物(例如,苯乙烯[104.2]、对氯苯乙烯[138.6]、叔丁基苯乙烯[160.3]、 α -甲基苯乙烯[118.2])、N-乙烯基吡咯烷酮[111.1]、N-乙烯基噁唑烷酮[113.1]、N-乙烯基琥珀酰亚胺[125.1]、N-乙烯基甲酰胺[71.1]、N-乙烯基-N-甲基甲酰胺[85.1]、N-乙烯基乙酰胺[85.1]、N-乙烯基-N-甲基乙酰胺[99.1]、1-乙烯基咪唑[94.1]、4-乙烯基吡啶[105.2]、乙烯基磺酸[108.1]、乙烯基磺酸钠[130.2]、烯丙基磺酸钠[144.1]、甲代烯丙基磺酸钠[158.2]、偏二氯乙烯[96.9]、乙烯基烷基醚类(例如,甲基乙烯基醚[58.1])、乙烯[28.0]、丙烯[42.1]、1-丁烯[56.1]及异丁烯[56.1]。另外,[]内的数值是指单体的分子量。

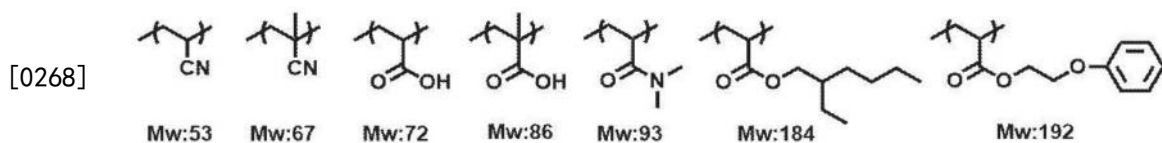
[0263] 上述单体可以单独使用1种,也可以并用2种以上。

[0264] 在上述单体中,优选丙烯酸、 α -烷基丙烯酸类、由它们衍生的酯类及酰胺类、丙烯腈、甲基丙烯腈以及芳香族乙烯基化合物。

[0265] 作为上述以外的单体,例如能够使用Research Disclosure No.1955(1980年,7月)中记载的化合物。

[0266] 以下示出重复单元(3-1)的具体例及其分子量,本发明并不限于这些具体例。

[0267] [化学式17]



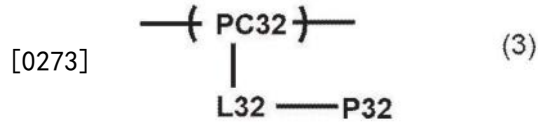
[0269] • 重复单元(3-2)

[0270] 在重复单元(3-2)中,作为交联性基团的具体例,可举出由上述P1~P30表示的基

团,更优选乙烯基、丁二烯基、(甲基)丙烯酸基、(甲基)丙烯酰胺基、乙酸乙烯酯基、富马酸酯基、苯乙烯基、乙烯基吡咯烷酮基、马来酸酐、马来酰亚胺基、乙烯基醚基、环氧基、氧杂环丁基。

[0271] 从容易聚合的观点考虑,重复单元(3-2)优选为由下述式(3)表示的重复单元。

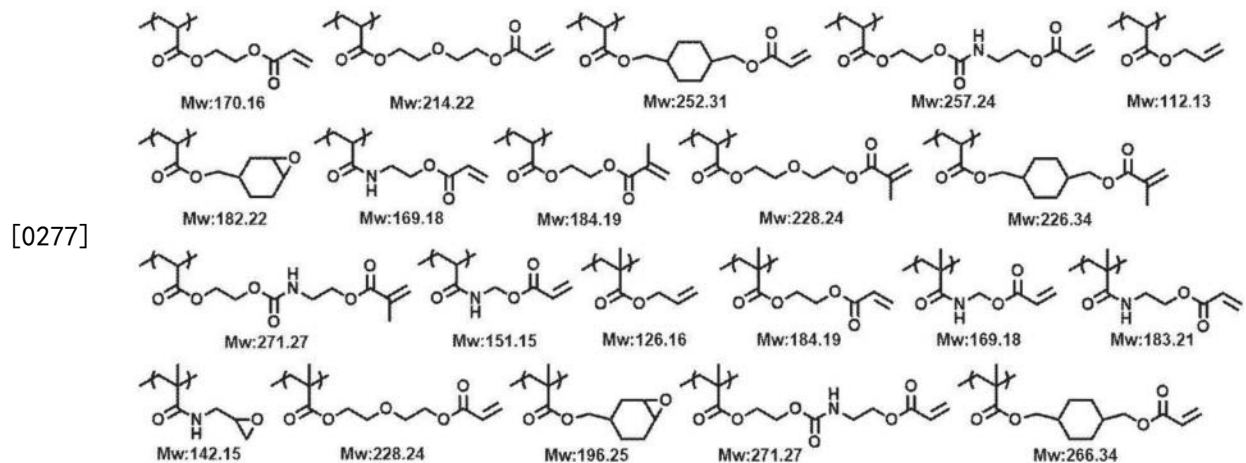
[0272] [化学式18]



[0274] 上述式(3)中,PC32表示重复单元的主链,更具体而言表示与上述式(1)中的PC1相同的结构,L32表示单键或2价连结基团,更具体而言表示与上述式(1)中的L1相同的结构,P32表示由上述式(P1)~(P30)表示的交联性基团。

[0275] 以下示出重复单元(3-2)的具体例及其重均分子量(Mw),本发明并不限于这些具体例。

[0276] [化学式19]



[0278] 重复单元(3)的含量相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),小于14质量%,优选7质量%以下,更优选5质量%以下。相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),重复单元(3)的含量的下限值优选2质量%以上,更优选3质量%以上。若重复单元(3)的含量小于14质量%,则光吸收各向异性层的取向度进一步提高。若重复单元(3)的含量为2质量%以上,则高分子液晶化合物的溶解性进一步提高。

[0279] 关于重复单元(3),在分子液晶化合物中可以包含单独一种,也可以包含两种以上。在包含2种以上的重复单元(3)的情况下,优选其合计量在上述范围内。

[0280] (重复单元(4))

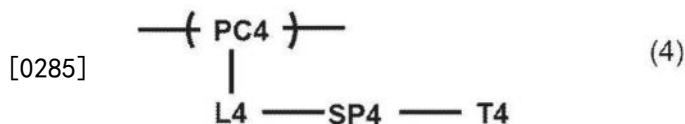
[0281] 从提高密合性或面状均匀性的观点考虑,高分子液晶化合物能够包含具有分子链长的柔软结构(后述的式(4)的SP4)的重复单元(4)。关于其理由,推测如下。

[0282] 即,通过包含这种分子链长的柔软结构,容易产生构成高分子液晶化合物的分子链彼此的缠结,光吸收各向异性层的凝聚破裂(具体而言,光吸收各向异性层本身破裂)得到抑制。推测,其结果光吸收各向异性层与基底层(例如,基材或取向膜)的密合性提高。并且,认为面状均匀性的降低是因二色性物质与高分子液晶化合物的相容性低而产生的。即认为,若二色性物质与高分子液晶化合物的相容性不充分,则会产生以析出的二色性物质

为核的面状不良(取向缺陷)。相对于此,推测,通过高分子液晶化合物包含分子链长的柔软结构,二色性物质的析出得到抑制,从而可获得面状均匀性优异的光吸收各向异性层。在此,面状均匀性优异是指包含高分子液晶化合物的液晶组合物在基底层(例如,基材或取向膜)上被排斥而产生的取向缺陷少。

[0283] 上述重复单元(4)为由下述式(4)表示的重复单元。

[0284] [化学式20]



[0286] 上述式(4)中,PC4表示重复单元的主链,更具体而言表示与上述式(1)中的PC1相同的结构,L4表示单键或2价连结基团,更具体而言表示与上述式(1)中的L1相同的结构(优选单键),SP4表示主链的原子数为10以上的亚烷基,T4表示末端基团,更具体而言表示与上述式(1)中的T1相同的结构。

[0287] PC4的具体例及优选方式与式(1)的PC1相同,因此省略其说明。

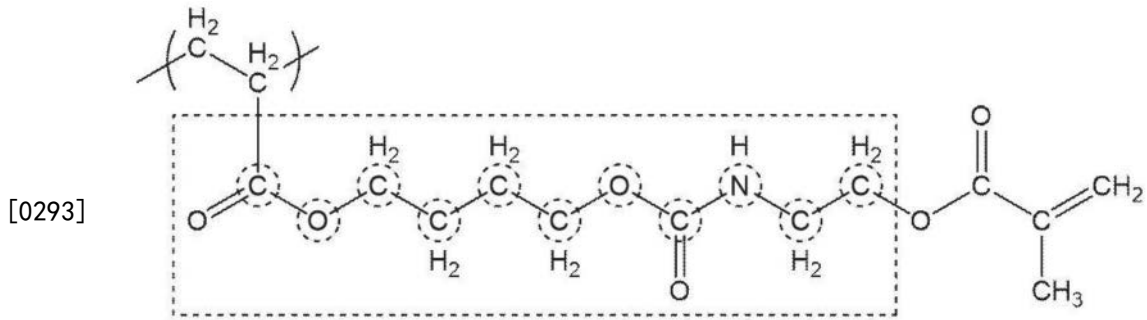
[0288] 作为L4,从进一步发挥本发明的效果的观点考虑,优选单键。

[0289] 式(4)中,SP4表示主链的原子数为10以上的亚烷基。其中,构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的 $-\text{CH}_2-$ 可以被上述“SP-C”取代,尤其优选被选自包括 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{N}(\text{R}^{21})-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$ 、 $-\text{C}(=\text{S})-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^{22})=\text{C}(\text{R}^{23})-$ 、亚炔基、 $-\text{Si}(\text{R}^{24})(\text{R}^{25})-$ 、 $-\text{N}=\text{N}-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^{26})=\text{N}-\text{N}=\text{C}(\text{R}^{27})-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^{28})=\text{N}-$ 及 $\text{S}(=\text{O})_2$ 的组中的至少1种基团取代。其中, $\text{R}^{21} \sim \text{R}^{28}$ 分别独立地表示氢原子、卤原子、氰基、硝基或碳原子数1~10的直链或支链的烷基。并且,构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的 $-\text{CH}_2-$ 中所包含的氢原子可以被上述“SP-H”取代。

[0290] SP4的主链的原子数为10以上,从可获得密合性及面状均匀性中的至少一者更优异的光吸收各向异性层的观点考虑,优选为15以上,更优选为19以上。并且,从可获得取向度更优异的光吸收各向异性层的观点考虑,SP2的主链的原子数的上限优选为70以下,更优选为60以下,尤其优选为50以下。

[0291] 在此,SP4中的“主链”是指直接连接L4与T4所需的部分结构,“主链的原子数”是指构成上述部分结构的原子的数量。换言之,SP4中的“主链”为连接L4与T4的原子数成为最短的部分结构。例如,SP4为3,7-二甲基癸基时,主链的原子数为10,SP4为4,6-二甲基十二烷基时,主链的原子数为12。并且,下述式(4-1)中,用虚线四边形表示的框内相当于SP4,SP4的主链的原子数(相当于用虚线圆圈包围的原子的合计数)为11。

[0292] [化学式21]



(4-1)

[0294] SP4所表示的亚烷基可以是直链状,也可以是支链状。

[0295] 从可获得取向度更优异的光吸收各向异性层的观点考虑,SP4所表示的亚烷基的碳原子数优选为8~80,优选为15~80,更优选为25~70,尤其优选为25~60。

[0296] 从可获得密合性及面状均匀性更优异的光吸收各向异性层的观点考虑,构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的-CH₂-优选被上述“SP-C”取代。

[0297] 并且,在构成SP4所表示的亚烷基的-CH₂-存在多个的情况下,从可获得密合性及面状均匀性更优异的光吸收各向异性层的观点考虑,更优选多个-CH₂-中的仅一部分被上述“SP-C”取代。

[0298] “SP-C”中,优选选自包括-O-、-S-、-N(R²¹)-、-C(=O)-、-C(=S)-、-C(R²²)=C(R²³)-、亚炔基、-Si(R²⁴)(R²⁵)-、-N=N-、-C(R²⁶)=N-N=C(R²⁷)-、-C(R²⁸)=N-及-S(=O)₂-的组中的至少1种基团,从可获得密合性及面状均匀性更优异的光吸收各向异性层的观点考虑,进一步优选选自包括-O-、-N(R²¹)-、-C(=O)-及-S(=O)₂-的组中的至少1种基团,尤其优选选自包括-O-、-N(R²¹)-及C(=O)-的组中的至少1种基团。

[0299] 尤其,SP4优选为包含选自包括构成亚烷基的1个以上的-CH₂-被-O-取代的氧亚烷基结构、构成亚烷基的1个以上的-CH₂-CH₂-被-O-及C(=O)-取代的酯结构以及构成亚烷基的1个以上的-CH₂-CH₂-CH₂-被-O-、-C(=O)-及NH-取代的氨基甲酸酯键的组中的至少一个的基团。

[0300] 构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的-CH₂-中所包含的氢原子可以被前述“SP-H”取代。该情况下,-CH₂-中所包含的氢原子的1个以上被“SP-H”取代即可。即,可以是-CH₂-中所包含的仅1个氢原子被“SP-H”取代,也可以是-CH₂-中所包含的所有氢原子(2个)被“SP-H”取代。

[0301] “SP-H”中,优选为选自包括卤原子、氰基、硝基、羟基、碳原子数1~10的直链状烷基及碳原子数1~10的支链状烷基、碳原子数1~10的卤代烷基的组中的至少1种基团,进一步优选为选自包括羟基、碳原子数1~10的直链状烷基及碳原子数1~10的支链状烷基的组中的至少1种基团。

[0302] 如上所述,T4表示与T1相同的末端基团,优选为氢原子、甲基、羟基、羧基、磺酸基、磷酸基、硼酸基、氨基、氰基、硝基、可以具有取代基的苯基或-L-CL(L表示单键或2价连结基团。2价连结基团的具体例与上述LW及SPW相同。CL表示交联性基团,可举出由上述Q1或Q2表示的基团,优选由式(P1)~(P30)表示的交联性基团。),作为上述CL,优选乙烯基、丁二烯基、(甲基)丙烯酰基、(甲基)丙烯酰胺基、乙酸乙烯酯基、富马酸酯基、苯乙烯基、乙烯基吡

咯烷酮基、马来酸酐、马来酰亚胺基、乙烯基醚基、环氧基或氧杂环丁基。

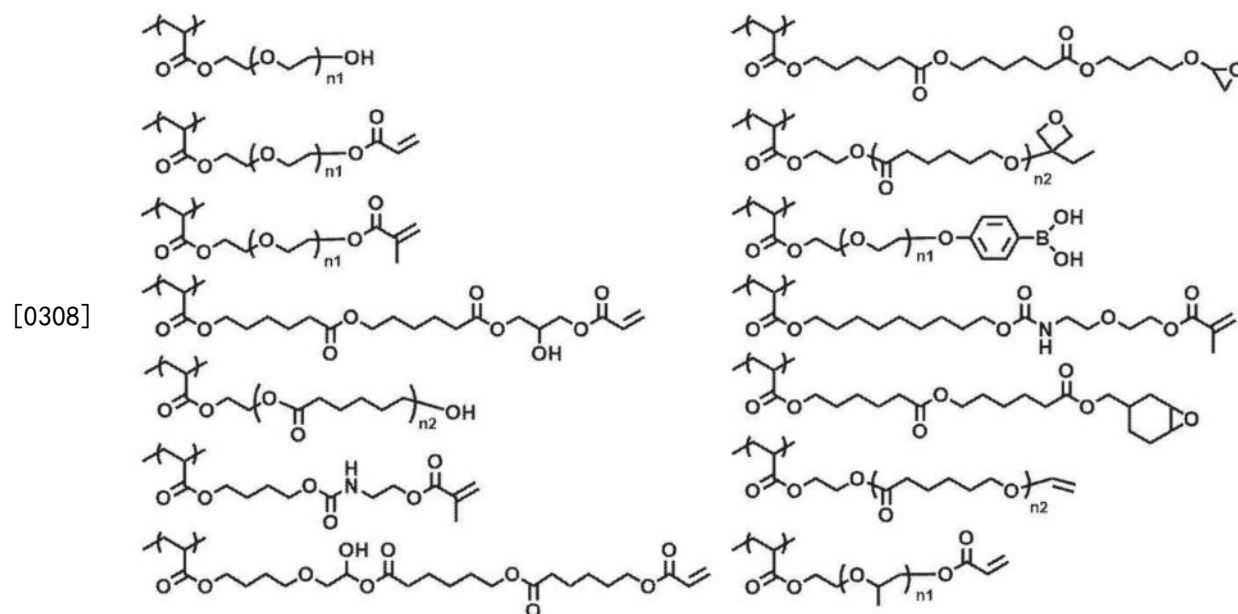
[0303] 环氧基可以为环氧环烷基,从本发明的效果更优异的观点考虑,环氧环烷基中的环烷基部分的碳原子数优选为3~15,更优选为5~12,尤其优选为6(即,环氧环烷基为环氧环己基的情况)。

[0304] 作为氧杂环丁基的取代基,可举出碳原子数1~10的烷基,从本发明的效果更优异的观点考虑,优选碳原子1~5的烷基。作为氧杂环丁基的取代基的烷基可以是直链状,也可以是支链状,从本发明的效果更优异的观点考虑,优选为直链状。

[0305] 作为苯基的取代基,可举出硼酸基、磺酸基、乙烯基及氨基,从本发明的效果更优异的观点考虑,优选为硼酸基。

[0306] 作为重复单元(4)的具体例,例如,可举出以下结构,本发明并不限于这些。另外,在下述具体例中, n_1 表示2以上的整数, n_2 表示1以上的整数。

[0307] [化学式22]



[0309] 重复单元(4)的含量相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元(100质量%),优选2~20质量%,更优选3~18质量%。若重复单元(4)的含量为2质量%以上,则可获得密合性更优异的光吸收各向异性层。并且,若重复单元(4)的含量为20质量%以下,则可获得面状均匀性更优异的光吸收各向异性层。

[0310] 关于重复单元(4),在分子液晶化合物中可以包含单独1种,也可以包含2种以上。在包含2种以上的重复单元(4)的情况下,上述重复单元(4)的含量是指重复单元(4)的合计含量。

[0311] (重复单元(5))

[0312] 从面状均匀性的观点考虑,高分子液晶化合物能够包含使多官能单体聚合来导入的重复单元(5)。尤其,为了抑制取向度降低的同时提高面状均匀性,优选包含10质量%以下的该使多官能单体聚合来导入的重复单元(5)。如上述那样,通过包含10质量%以下的重复单元(5)可抑制取向度降低的同时提高面状均匀性,作为其理由,推测如下。

[0313] 重复单元(5)为使多官能单体聚合来导入到高分子液晶化合物中的单元。因此认为,在分子液晶化合物中包含通过重复单元(5)形成三维交联结构的高分子量体。在此认

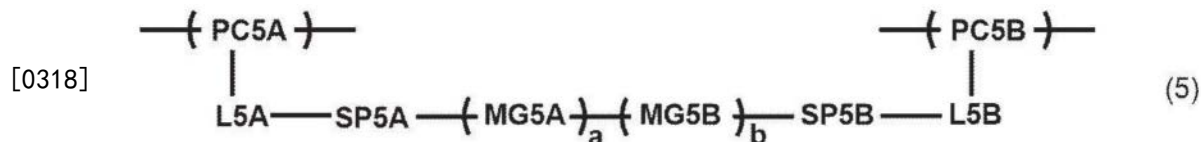
为,由于重复单元(5)的含量少,因此包含重复单元(5)的高分子量体的含有率少。

[0314] 推测,通过如上述那样存在少量的形成三维交联结构的高分子量体,液晶组合物的排斥得到抑制,从而可获得面状均匀性优异的光吸收各向异性层。

[0315] 并且推测,由于高分子量体的含量少,因此能够维持抑制取向度降低的效果。

[0316] 上述使多官能单体聚合来导入的重复单元(5)优选为由下述式(5)表示的重复单元。

[0317] [化学式23]



[0319] 式(5)中,PC5A及PC5B表示重复单元的主链,更具体而言表示与上述式(1)中的PC1相同的结构,L5A及L5B表示单键或2价连结基团,更具体而言表示与上述式(1)中的L1相同的结构,SP5A及SP5B表示间隔基团,更具体而言表示与上述式(1)中的SP1相同的结构,MG5A及MG5B表示介晶结构,更具体而言表示与上述式(LC)中的介晶基团MG相同的结构,a及b表示0或1的整数。

[0320] PC5A及PC5B可以为相同的基团,也可以为互不相同的基团,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选为相同的基团。

[0321] L5A及L5B可以均为单键,可以为相同的基团,也可以为互不相同的基团,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选均为单键或相同的基团,更优选为相同的基团。

[0322] SP5A及SP5B可以均为单键,可以为相同的基团,也可以为互不相同的基团,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选均为单键或相同的基团,更优选为相同的基团。

[0323] 在此,式(5)中的相同的基团是指无关各基团键合的朝向化学结构相同,例如SP5A为 $^*-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-**$ (*表示与L5A的键合位置,**表示与MG5A的键合位置。)且SP5B为 $^*-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-**$ (*表示与MG5B的键合位置,**表示与L5B的键合位置。)的情况也是相同的基团。

[0324] a及b分别独立地为0或1的整数,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选为1。

[0325] a及b可以相同也可以不同,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选均为1。

[0326] 从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,a及b的合计优选为1或2(即,由式(5)表示的重复单元具有介晶基团),更优选为2。

[0327] 从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,由 $-(\text{MG5A})_a-(\text{MG5B})_b-$ 表示的部分结构优选具有环状结构。该情况下,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,由 $-(\text{MG5A})_2-(\text{MG5B})_b-$ 表示的部分结构中的环状结构的数量优选为2个以上,更优选为2~8个,进一步优选为2~6个,尤其优选为2~4个。

[0328] 从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选MG5A及MG5B所表示的介晶基团分别独立地包含1个以上的环状结构,优选包含2~4个,更优选包含2~3个,尤其优选包含2个。

[0329] 作为环状结构的具体例,可举出芳香族烃基、杂环基及脂环式基团,其中,优选芳香族烃基及脂环式基团。

[0330] MG5A及MG5B可以为相同的基团,也可以为互不相同的基团,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高的观点考虑,优选为相同的基团。

[0331] 作为MG5A及MG5B所表示的介晶基团,从液晶性的显现、液晶相转变温度的调整、原料获取性及合成适用性等观点以及本发明的效果更优异的观点考虑,优选为上述式(LC)中的介晶基团MG。

[0332] 尤其,关于重复单元(5),优选PC5A和PC5B为相同的基团,L5A和L5B均为单键或相同的基团,SP5A和SP5B均为单键或相同的基团,MG5A和MG5B为相同的基团。由此,光吸收各向异性层的取向度进一步提高。

[0333] 重复单元(5)的含量相对于高分子液晶化合物所具有的总重复单元的含量(100质量%),优选为10质量%以下,更优选为0.001~5质量%,进一步优选为0.05~3质量%。

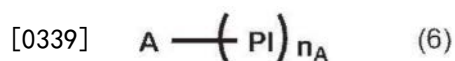
[0334] 关于重复单元(5),在分子液晶化合物中可以包含单独1种,也可以包含2种以上。在包含2种以上的重复单元(5)的情况下,优选其合计量在上述范围内。

[0335] (星型聚合物)

[0336] 高分子液晶化合物可以为星型聚合物。本发明中的星型聚合物是指具有3个以上的以核为起点延伸的聚合物链的聚合物,具体而言,由下述式(6)表示。

[0337] 作为高分子液晶化合物,由式(6)表示的星型聚合物具有高溶解性(对溶剂的溶解性优异),并且能够形成取向度高的光吸收各向异性层。

[0338] [化学式24]



[0340] 式(6)中, n_A 表示3以上的整数,优选4以上的整数。 n_A 的上限值并不限于此,通常为12以下,优选6以下。

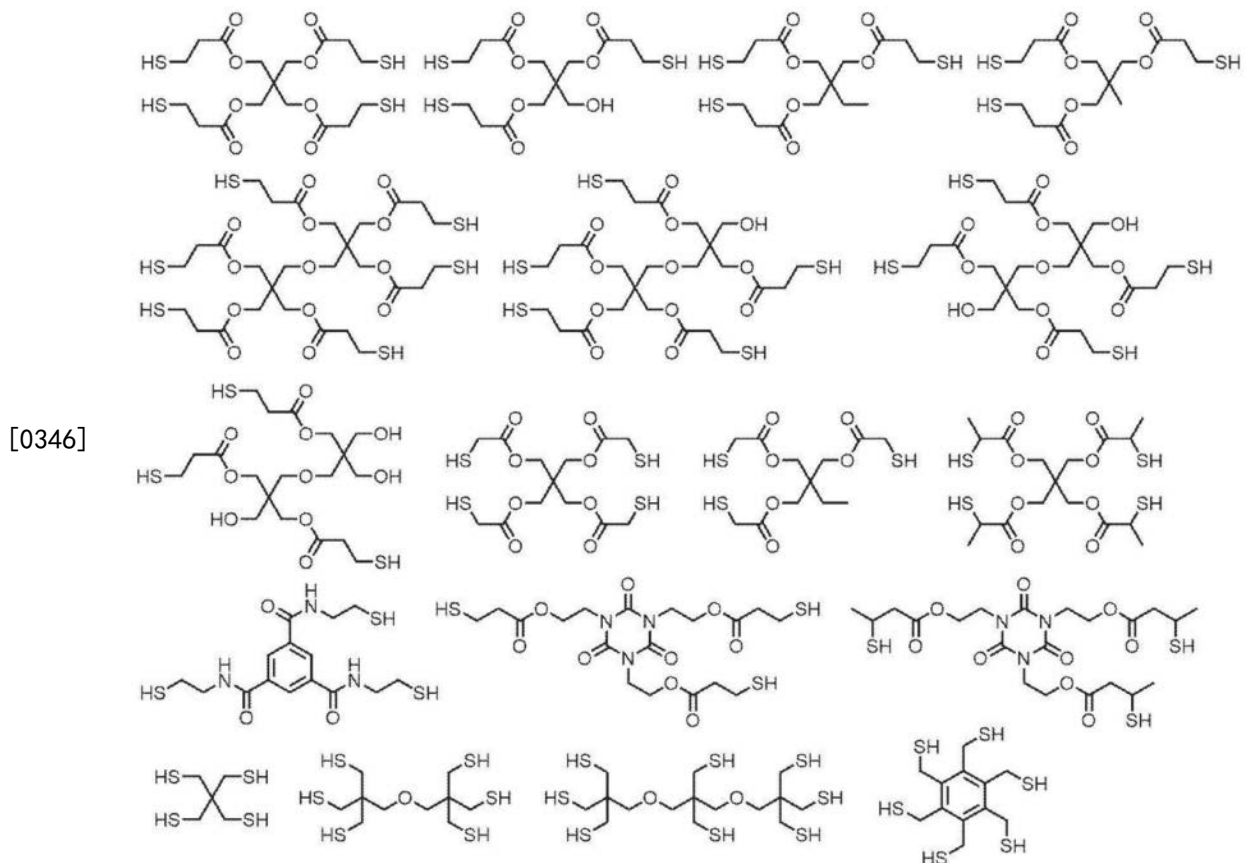
[0341] 多个PI分别独立地表示包含由上述式(1)、(21)、(22)、(3)、(4)、(5)表示的重复单元中的任一个的聚合物链。其中,多个PI中的至少1个表示包含由上述式(1)表示的重复单元的聚合物链。

[0342] A表示成为星型聚合物的核的原子团。作为A的具体例,可举出日本特开2011-074280号公报的[0052]~[0058]段、日本特开2012-189847号公报的[0017]~[0021]段、日本特开2013-031986号公报的[0012]~[0024]段、日本特开2014-104631号公报的[0118]~[0142]段等中所记载的从多官能硫醇化合物的硫醇基去除氢原子而得的结构。该情况下,A和PI通过硫醚键键合。

[0343] 成为A的来源的上述多官能硫醇化合物的硫醇基的数量优选为3个以上,更优选为4以上。多官能硫醇化合物的硫醇基的数量的上限值通常为12以下,优选6以下。

[0344] 以下示出多官能硫醇化合物的具体例。

[0345] [化学式25]



[0347] 从提高取向度的观点考虑,高分子液晶化合物可以为热致性液晶且结晶性高分子。

[0348] (热致性液晶)

[0349] 热致性液晶是指通过温度变化显示出向液晶相的转变的液晶。

[0350] 特定化合物为热致性液晶,可以显示出向列相及近晶相中的任一种,从光吸收各向异性层的取向度进一步提高且变得更不易观察到雾度(雾度变得更良好)的理由出发,优选至少显示出向列相。

[0351] 从光吸收各向异性层的取向度进一步提高且变得更不易观察到雾度观点考虑,显示出向列相的温度范围优选为室温(23℃)~450℃,从处理或制造适用性的观点考虑,更优选为40℃~400℃。

[0352] (结晶性高分子)

[0353] 结晶性高分子是指通过温度变化显示出向结晶层的转变的高分子。结晶性高分子可以是除了显示出向结晶层的转变以外,还显示出玻璃化转变的高分子。

[0354] 从光吸收各向异性层的取向度进一步提高且变得更不易观察到雾度的观点考虑,结晶性高分子优选为加热时具有从晶相向液晶相的转变(中途可以具有玻璃转变)的高分子液晶化合物或通过加热成为液晶状态之后降低了温度时具有向晶相的转变(中途可以具有玻璃转变)的高分子液晶化合物。

[0355] 另外,如下评价高分子液晶化合物有无结晶性。

[0356] 将光学显微镜(NIKON Co.,Ltd.制ECLIPSE E600 POL)的两片光吸收各向异性层以相互正交的方式配置,并在两片光吸收各向异性层之间设置样品台。然后,将少量的高分

子液晶化合物放置于载玻片上,并在置于样品台上的热台(Hot Stage)上设置载玻片。一边观察样品的状态,一边将热台的温度升高至高分子液晶化合物显示出液晶性的温度,使高分子液晶化合物成为液晶状态。在液晶化合物成为液晶状态之后,一边逐渐降低热台的温度,一边观察液晶相转变的行为,并记录液晶相转变的温度。另外,在液晶化合物显示出多个液晶相(例如向列相和近晶相)的情况下,将其转变温度也全部记录下来。

[0357] 接着,将约5mg的高分子液晶化合物的样品放入铝盘中盖上盖子,并设置于差示扫描量热计(DSC)中(作为参考,使用了空铝盘)。加热至上述中所测定的高分子液晶化合物显示出液晶相的温度,之后将温度保持了1分钟。之后,一边以10°C/分钟的速度降温,一边进行热量测定。从所获得的热量光谱确认发热峰。

[0358] 其结果,在液晶相转变温度以外的温度下观察到发热峰的情况下,该发热峰为通过结晶化产生的峰,可以说高分子液晶化合物具有结晶性。

[0359] 另一方面,在液晶相转变温度以外的温度下未观察到发热峰的情况下,可以说高分子液晶化合物不具有结晶性。

[0360] 获得结晶性高分子的方法并无特别限制,作为具体例,优选使用包含上述重复单元(1)的高分子液晶化合物的方法,其中,更优选使用包含上述重复单元(1)的高分子液晶化合物中的优选方式的方法。

[0361] • 结晶化温度

[0362] 从光吸收各向异性层的取向度进一步提高且变得更不易观察到雾度的观点考虑,高分子液晶化合物的结晶化温度优选为-50°C以上且小于150°C,其中,更优选为120°C以下,进一步优选为-20°C以上且小于120°C,其中,尤其优选为95°C以下。从减小雾度的观点考虑,上述高分子液晶化合物的结晶化温度优选小于150°C。

[0363] 另外,结晶化温度为上述DSC中的通过结晶化产生的发热峰的温度。

[0364] (分子量)

[0365] 从本发明的效果更优异的观点考虑,高分子液晶化合物的重均分子量(Mw)优选1000~500000,更优选2000~300000。若高分子液晶化合物的Mw在上述范围内,则高分子液晶化合物的处理变得容易。

[0366] 尤其,从抑制涂布时的裂纹的观点而言,高分子液晶化合物的重均分子量(Mw)优选为10000以上,更优选为10000~300000。

[0367] 并且,从取向度的温度宽容度的观点而言,高分子液晶化合物的重均分子量(Mw)优选小于10000,优选2000以上且小于10000。

[0368] 在此,本发明中的重均分子量及数均分子量为通过凝胶渗透色谱(GPC)法测定出的值。

[0369] • 溶剂(洗脱液):N-甲基吡咯烷酮

[0370] • 装置名称:TOSOH HLC-8220GPC

[0371] • 柱:将3根TOSOH TSKgelSuperAWM-H(6mm×15cm)连接使用

[0372] • 柱温:25°C

[0373] • 试样浓度:0.1质量%

[0374] • 流速:0.35mL/min

[0375] • 校准曲线:使用TOSOH制造TSK标准聚苯乙烯、Mw=2800000~1050(Mw/Mn=1.03

~ 1.06) 的7个样品的校准曲线

[0376] 关于高分子液晶化合物的液晶性,可以显示出向列性及近晶性中的任一种,优选至少显示出向列性。

[0377] 显示出向列相的温度范围优选为0°C ~ 450°C,从处理或制造适用性的观点考虑,优选为30°C ~ 400°C。

[0378] <含量>

[0379] 从本发明的效果更优异的观点考虑,液晶化合物的含量相对于液晶组合物的总固体成分(100质量%),优选为10~97质量%,更优选为40~95质量%,进一步优选为60~95质量%。

[0380] 在液晶化合物含有高分子液晶化合物的情况下,高分子液晶化合物的含量相对于液晶化合物的总质量(100质量份),优选为10~99质量%,更优选为30~95质量%,进一步优选为40~90质量%。

[0381] 在液晶化合物含有低分子液晶化合物的情况下,低分子液晶化合物的含量相对于液晶化合物的总质量(100质量份),优选为1~90质量%,更优选为5~70质量%,进一步优选为10~60质量%。

[0382] 在液晶化合物包含高分子液晶化合物及低分子液晶化合物这两者的情况下,从本发明的效果更优异的观点考虑,低分子液晶化合物的含量与高分子液晶化合物的含量的质量比(低分子液晶化合物/高分子液晶化合物)优选5/95~70/30,更优选10/90~50/50。

[0383] 在此,“液晶组合物中的固体成分”是指溶剂以外的成分,作为固体成分的具体例,可举出上述液晶化合物及后述二色性物质、聚合引发剂、表面改良剂等。

[0384] <二色性物质>

[0385] 液晶组合物还含有二色性物质。

[0386] 在本发明中,二色性物质是指吸光度根据方向不同的色素。二色性物质可以显示出液晶性,也可以不显示液晶性。

[0387] 二色性物质并无特别限定,可举出可见光吸收物质(二色性色素)、发光物质(荧光物质、磷光物质)、紫外线吸收物质、红外线吸收物质、非线性光学物质、碳纳米管及无机物质(例如量子杆)等,能够使用以往公知的二色性物质(二色性色素)。

[0388] 具体而言,例如,可举出日本特开2013-228706号公报的[0067]~[0071]段、日本特开2013-227532号公报的[0008]~[0026]段、日本特开2013-209367号公报的[0008]~[0015]段、日本特开2013-14883号公报的[0045]~[0058]段、日本特开2013-109090号公报的[0012]~[0029]段、日本特开2013-101328号公报的[0009]~[0017]段、日本特开2013-37353号公报的[0051]~[0065]段、日本特开2012-63387号公报的[0049]~[0073]段、日本特开平11-305036号公报的[0016]~[0018]段、日本特开2001-133630号公报的[0009]~[0011]段、日本特开2011-215337号公报的[0030]~[0169]、日本特开2010-106242号公报的[0021]~[0075]段、日本特开2010-215846号公报的[0011]~[0025]段、日本特开2011-048311号公报的[0017]~[0069]段、日本特开2011-213610号公报的[0013]~[0133]段、日本特开2011-237513号公报的[0074]~[0246]段、日本特开2016-006502号公报的[0005]~[0051]段、日本特开2018-053167号公报[0014]~[0032]段、日本特开2020-11716号公报的[0014]~[0033]段、国际公开第2016/060173号公报的[0005]~[0041]段、国际公开2016/

136561号公报的[0008]~[0062]段、国际公开第2017/154835号的[0014]~[0033]段、国际公开第2017/154695号的[0014]~[0033]段、国际公开第2017/195833号的[0013]~[0037]段、国际公开第2018/164252号的[0014]~[0034]段、国际公开第2018/186503号的[0021]~[0030]段、国际公开第2019/189345号的[0043]~[0063]段、国际公开第2019/225468号的[0043]~[0085]段、国际公开第2020/004106号的[0050]~[0074]段、国际公开第2021/044843号的[0015]~[0038]段等中所记载的二色性物质。

[0389] 在本发明中,作为二色性物质,优选使用二色性有机色素。

[0390] 作为二色性有机色素,并无特别限定,优选二色性偶氮色素化合物,可优选使用所谓的涂布型起偏器中所使用的二色性偶氮色素化合物。

[0391] 二色性偶氮色素化合物并无特别限定,能够使用以往公知的二色性偶氮色素。

[0392] 在此,二色性偶氮色素化合物是指吸光度根据方向不同的色素。

[0393] 二色性偶氮色素化合物可以显示出液晶性,也可以不显示液晶性。

[0394] 在二色性偶氮色素化合物显示出液晶性的情况下,可以显示出向列性或近晶性中的任一种。显示出液晶相的温度范围优选室温(约20℃~28℃)~300℃,从处理性及制造适用性的观点考虑,更优选为50℃~200℃。

[0395] 在本发明中,可以并用2种以上的二色性物质,例如,从使所形成的光吸收各向异性层接近黑色的观点考虑,优选并用在波长370~550nm的范围具有极大吸收波长的至少1种二色性物质和在波长500~700nm的范围具有极大吸收波长的至少1种二色性物质。

[0396] 二色性物质的含量并无特别限定,从所形成的光吸收各向异性层的取向度提高的理由出发,相对于液晶组合物的总固体成分质量,优选为5质量%以上,更优选为8质量%以上,进一步优选为10质量%以上,尤其优选为10~30质量%。另外,并用多个二色性物质时,优选多个二色性物质的合计量在上述的范围内。

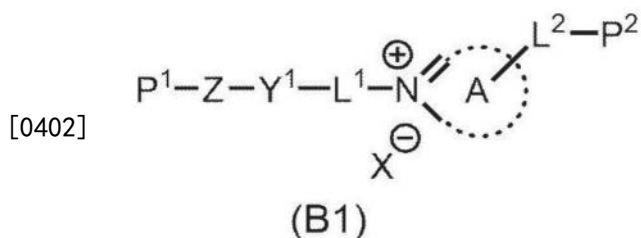
[0397] <取向剂>

[0398] 优选液晶组合物进一步含有取向剂。

[0399] 作为取向剂,例如,可举出日本特表2013-543526号公报的[0042]~[0076]段、日本特表2016-523997号公报的[0089]~[0097]段、日本特开2020-076920号公报的[0153]~[0170]段等中所记载的取向剂,这些可以单独使用1种,也可以并用2种以上。

[0400] 在本发明中,从所形成的光吸收各向异性层的取向度提高的理由出发,上述取向剂优选为由下述式(B1)表示的鎓化合物。

[0401] [化学式26]



[0403] 上述式(B1)中,环A表示由含氮杂环构成的季铵离子。

[0404] 并且,X表示阴离子。

[0405] 并且,L¹表示2价连结基团。

[0406] 并且,L²表示单键或2价连结基团。

[0407] 并且, Y^1 表示具有5元环或6元环作为部分结构的2价连结基团。

[0408] 并且, Z 表示具有碳原子数2~20的亚烷基作为部分结构的2价连结基团。

[0409] 并且, P^1 及 P^2 分别独立地表示具有聚合性烯属不饱和键的1价取代基。

[0410] 环A表示由含氮杂环构成的季铵离子。作为环A的例子,可举出吡啶环、甲基吡啶环、2,2'-联吡啶环、4,4'-联吡啶环、1,10-菲咯啉环、喹啉环、噁唑环、噻唑环、咪唑环、吡嗪环、三唑环、四唑环等,优选为季咪唑鎓离子及季吡啶鎓离子。

[0411] X 表示阴离子。作为 X 的例子,可举出卤素阴离子(例如,氟离子、氯离子、溴离子、碘离子等)、磺酸根离子(例如为甲烷磺酸根离子、三氟甲烷磺酸根离子、甲基磺酸根离子、乙炔基磺酸根离子、烯丙基磺酸根离子、对甲苯磺酸根离子、对氯苯磺酸根离子、对乙烯基苯磺酸根离子、1,3-苯二磺酸根离子、1,5-萘二磺酸根离子、2,6-萘二磺酸根离子等)、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、苯甲酸根离子、对乙烯基苯甲酸根离子、甲酸根离子、三氟乙酸根离子、磷酸根离子(例如为六氟磷酸根离子)、氢氧化物离子等。优选为卤素阴离子、磺酸根离子、氢氧化物离子。并且,尤其优选氯离子、溴离子、碘离子、甲烷磺酸根离子、乙炔基磺酸根离子、对甲苯磺酸根离子、对乙烯基苯磺酸根离子。

[0412] L^1 表示2价连结基团。作为 L^1 的例子,可举出由与亚烷基、-O-、-S-、-CO-、-SO₂-、-NRa- (其中,Ra是碳原子数1~5的烷基或氢原子)、亚烯基、亚炔基或亚芳基的组合构成的碳原子数1~20的2价连结基团。 L^1 优选为碳原子数1~10的-AL-、-O-AL-、-CO-O-AL-、-O-CO-AL-、进一步优选为碳原子数1~10的-AL-、-O-AL-、最优选为碳原子数1~5的-AL-、-O-AL-。另外,AL表示亚烷基。

[0413] L^2 表示单键或2价连结基团。作为 L^2 的例子,可举出由与亚烷基、-O-、-S-、-CO-、-SO₂-、-NRa- (其中,Ra是碳原子数1~5的烷基或氢原子)、亚烯基、亚炔基或亚芳基的组合构成的碳原子数1~10的2价连结基团、单键、-O-、-O-CO-、-CO-O-、-O-AL-O-、-O-AL-O-CO-、-O-AL-CO-O-、-CO-O-AL-O-、-CO-O-AL-O-CO-、-CO-O-AL-CO-O-、-O-CO-AL-O-、-O-CO-AL-O-CO-、-O-CO-AL-CO-O-等。另外,AL表示亚烷基。 L^2 优选为单键、碳原子数1~10的-AL-、-O-AL-、-NRa-AL-O-、进一步优选为单键、碳原子数1~5的-AL-、-O-AL-、-NRa-AL-O-、最优选为单键、碳原子数1~5的-O-AL-、-NRa-AL-O-。

[0414] Y^1 表示具有5或6元环作为部分结构的2价连结基团。作为 Y^1 的例子,可举出环己基环、芳香环或杂环等。作为芳香环,例如,可举出苯环、茛环、萘环、茛环、菲环、蒽环、联苯环、芘环等,尤其优选苯环、联苯环、萘环。作为构成杂环的杂原子,优选氮原子、氧原子及硫原子,例如,可举出呋喃环、噻吩环、吡咯环、吡咯啉环、吡咯烷环、噁唑环、异噁唑环、噻唑环、异噻唑环、咪唑环、咪唑啉环、咪唑烷环、吡唑环、吡唑啉环、吡唑烷环、三唑环、呋咱环、四唑环、吡喃环、二噁烷环、二噻烷(Dithiane)环、噻硫(thiin)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、哌嗪环及三嗪环等。杂环优选为6元环。具有由 Y^1 表示的5或6元环作为部分结构的2价连结基团还可以具有取代基(例如,上述取代基W)。

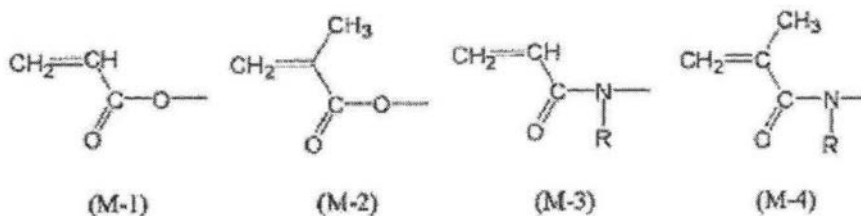
[0415] 由 Y^1 表示的2价连结基团优选为具有2个以上5或6元环的2价连结基团,更优选具有2个以上的环通过连结基团连接而成的结构。关于连结基团的例子,可举出 L^1 及 L^2 所表示的连结基团的例子或-C≡C-、-CH=CH-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-等。

[0416] Z 具有碳原子数2~20的亚烷基作为部分结构,表示由与-O-、-S-、-CO-、-SO₂-的组

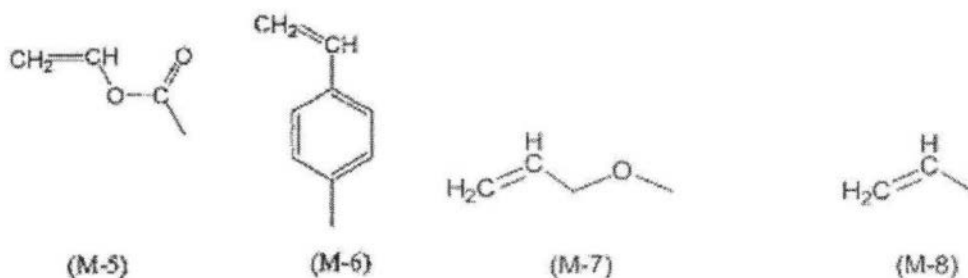
合构成的2价连结基团,亚烷基可以具有取代基。作为上述2价连结基团的例子,可举出亚烷基氧基、聚亚烷基氧基。Z所表示的亚烷基的碳原子数更优选为2~16,进一步优选为2~12,尤其优选为2~8。

[0417] P1及P2分别独立地表示具有聚合性烯属不饱和基团的一价取代基。作为上述具有聚合性烯属不饱和基团的一价取代基的例子,可举出下述式(M-1)~(M-8)。即,具有聚合性烯属不饱和基团的一价取代基可以为如(M-8)那样仅由乙烯基构成的取代基。

[0418] [化学式27]



[0419]

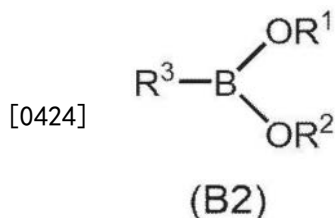


[0420] 式(M-3)、(M-4)中,R表示氢原子或烷基,优选氢原子或甲基。上述式(M-1)~(M-8)中,优选(M-1)、(M-2)、(M-8),更优选(M-1)或(M-8)。尤其,作为P1,优选(M-1)。并且,作为P2,优选(M-1)或(M-8),在环A为季咪唑鎓离子的化合物中,P2优选为(M-8)或(M-1),及在环A为季吡啶鎓离子的化合物中,P2优选为(M-1)。

[0421] 作为由上述式(B1)表示的鎓化合物,可举出日本特开2012-208397号公报的0052~0058段中所记载的鎓盐、日本特开2008-026730号公报的0024~0055段中所记载的鎓盐及日本特开2002-37777号公报中所记载的鎓盐。

[0422] 在本发明中,从所形成的光吸收各向异性层的取向度提高的理由出发,上述取向剂优选为由下述式(B2)表示的硼化合物。

[0423] [化学式28]



[0425] 上述(B2)中, R^1 及 R^2 分别独立地表示氢原子、可以具有取代基的脂肪族烃基、可以具有取代基的芳基或可以具有取代基的杂环基。

[0426] 并且, R^3 表示取代基。

[0427] 作为 R^1 及 R^2 的一方式所表示的脂肪族烃基,可举出碳原子数1~20的经取代或未经取代的直链或支链的烷基(例如,甲基、乙基、异丙基等)、碳原子数3~20的经取代或未经取

代的环状烷基(例如,环己基等)、碳原子数2~20的烯基(例如,乙烯基等)。

[0428] 并且,作为 R^1 及 R^2 的一方式所表示的芳基,可举出碳原子数6~20的经取代或未经取代的苯基(例如,苯基、甲苯基等)、碳原子数10~20的经取代或未经取代的萘基等。

[0429] 并且,作为 R^1 及 R^2 的一方式所表示的杂环基,例如,可举出包含至少一个杂原子(例如,氮原子、氧原子、硫原子等)的经取代或未经取代的5元或6元环基团,具体而言,可举出吡啶基、咪唑基、呋喃基、哌啶基、吗啉基等。

[0430] R^1 及 R^2 可以彼此连结而形成环,例如,可以是 R^1 及 R^2 的异丙基连结而形成4,4,5,5-四甲基-1,3,2-二氧环戊硼烷环。

[0431] R^1 及 R^2 优选为氢原子、碳原子数1~3的直链或支链的烷基及它们连结而形成环的方式,更优选为氢原子。

[0432] 作为 R^3 所表示的取代基,优选为包含能够与(甲基)丙烯酰基键合的官能团的取代基。

[0433] 在此,作为能够与(甲基)丙烯酰基键合的官能团,例如,可举出乙烯基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、丙烯酰胺基、苯乙烯基、乙烯基酮基、丁二烯基、乙烯基醚基、环氧乙烷基、氮丙啶基、氧杂环丁烷基等,其中,优选乙烯基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、苯乙烯基、环氧乙烷基或氧杂环丁烷基,更优选乙烯基、丙烯酸酯基、丙烯酰胺基或苯乙烯基。

[0434] 作为 R^3 ,优选为具有能够与(甲基)丙烯酰基键合的官能团的经取代或未经取代的脂肪族烃基、芳基或杂环基。

[0435] 作为脂肪族烃基,可举出碳原子数1~30的经取代或未经取代的直链或支链的烷基(例如,甲基、乙基、异丙基、正丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十六烷基、十八烷基、二十烷基、异丙基、异丁基、仲丁基、叔丁基、异戊基、新戊基、1-甲基丁基、异己基、2-甲基己基等)、碳原子数3~20的经取代或未经取代的环状烷基(例如,环戊基、环己基、1-金刚烷基、2-降冰片基等)、碳原子数2~20的烯基(例如,乙烯基、1-丙烯基、1-丁烯基、1-甲基-1-丙烯基等)。

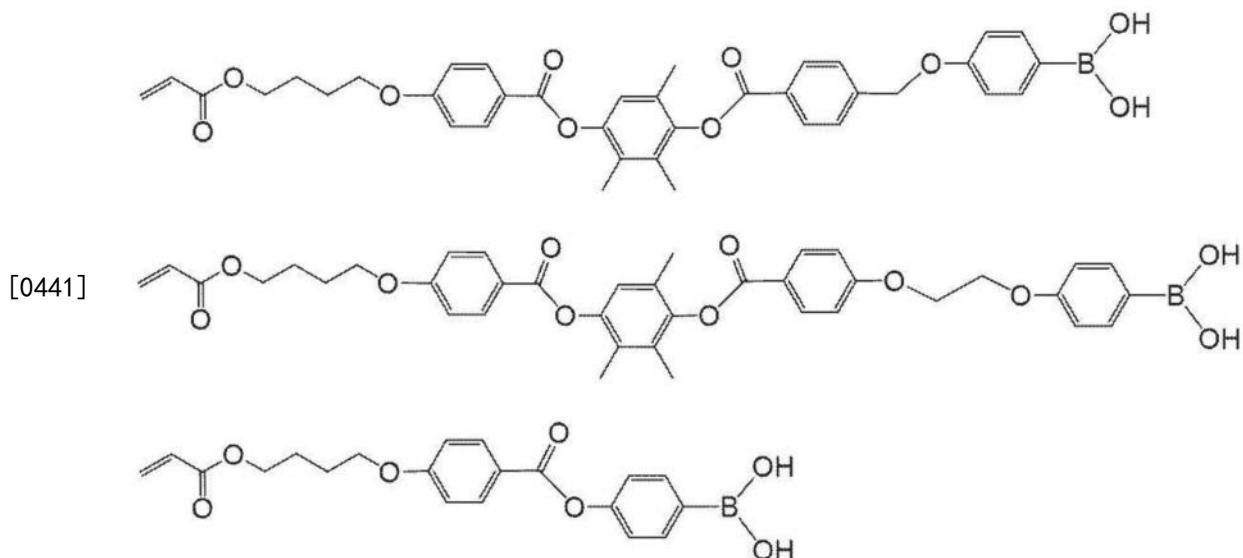
[0436] 作为芳基,可举出碳原子数6~50的经取代或未经取代的苯基(例如,苯基、甲苯基、苯乙烯基、4-苯甲酰氧基苯基、4-苯氧基羰基苯基、4-联苯基、4-(4-辛氧基苯甲酰氧基)苯氧基羰基苯基等)、碳原子数10~50的经取代或未经取代的萘基等(例如,未经取代的萘基等)。

[0437] 作为杂环基,例如为包含至少一个杂原子(例如,氮原子、氧原子、硫原子)的经取代或未经取代的5元或6元环的基团,例如,可举出吡咯、呋喃、噻吩、吡啶、咪唑、三唑、噁唑、异噁唑、噁二唑、噻唑、噻二唑、吡啶、吡嗪、苯并呋喃、二苯并呋喃、噻茛、二苯并噻吩、吡啶、苯并咪唑、2,1-苯并异恶唑(Anthranil)、苯并异噁唑、苯并噁唑、苯并噻唑、嘌呤、吡啶、哒嗪、嘧啶、吡嗪、三嗪、喹啉、吡啶、异喹啉、酞嗪、喹唑啉、喹噁啉、茶啶、菲咯啉、蝶啶、吗啉、哌啶等基团。

[0438] 作为由上述式(B2)表示的硼氧化物,例如可举出日本特开2008-225281号公报的0023~0032段中所记载的由通式(I)表示的硼氧化物。

[0439] 作为由上述式(B2)表示的化合物,还优选以下例示出的化合物。

[0440] [化学式29]



[0442] 液晶组合物含有取向剂的情况下,取向剂的含量相对于液晶组合物所包含的液晶化合物与二色性物质的合计100质量份,优选为0.2~20质量份,更优选为1~10质量份。

[0443] <溶剂>

[0444] 从操作性等观点考虑,液晶组合物优选含有溶剂。

[0445] 作为溶剂,例如可举出酮类(例如,丙酮、2-丁酮、甲基异丁基酮、环戊酮、环己酮、乙酰丙酮等)、醚类(例如,二噁烷、四氢呋喃、四氢吡喃、二氧戊环、四氢糠醇、环戊基甲基醚、二丁醚等)、脂肪族烃类(例如,己烷等)、脂环式烃类(例如,环己烷等)、芳香族烃类(例如,苯、甲苯、二甲苯、四氢萘(tetralin)、三甲苯等)、卤化碳类(例如,二氯甲烷、三氯甲烷(氯仿)、二氯乙烷、二氯苯、1,1,2,2-四氯乙烷、氯甲苯等)、酯类(例如,乙酸甲酯、乙酸乙酯、乙酸丁酯、碳酸二乙酯、乙酰乙酸乙酯、乙酸正戊酯、苯甲酸乙酯、苯甲酸苄酯、丁基卡必醇乙酸酯、二乙二醇单乙醚乙酸酯、乙酸异戊酯等)、醇类(例如,乙醇、异丙醇、丁醇、环己醇、糠醇、2-乙基己醇、辛醇、苄醇、乙醇胺、乙二醇、丙二醇、二乙二醇、二乙二醇单甲醚、二乙二醇单乙醚、二乙二醇单丁醚等)、酚类(例如,苯酚、甲酚等)、溶纤剂类(例如,甲基溶纤剂、乙基溶纤剂及1,2-二甲氧基乙烷等)、溶纤剂乙酸酯类、亚砷类(例如,二甲基亚砷等)、酰胺类(例如,二甲基甲酰胺及二甲基乙酰胺、N-甲基吡咯烷酮、N-乙基吡咯烷酮、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮等)及杂环化合物(例如,吡啶、2,6-二甲基吡啶等)等有机溶剂以及水。

[0446] 这些溶剂可以单独使用1种,也可以并用2种以上。

[0447] 在液晶组合物含有溶剂的情况下,溶剂的含量相对于液晶组合物的总质量(100质量%),优选为60~99.5质量%,更优选为70~99质量%,尤其优选为75~98质量%。

[0448] <聚合引发剂>

[0449] 液晶组合物可以含有聚合引发剂。

[0450] 作为聚合引发剂,并无特别限制,优选为具有感光性的化合物即光聚合引发剂。

[0451] 作为光聚合引发剂,能够无特别限制地使用各种化合物。光聚合引发剂的例子可举出 α -羰基化合物(美国专利第2367661号、美国专利第2367670号的各说明书)、偶姻醚(美国专利第2448828号说明书)、 α -烃取代芳香族偶姻化合物(美国专利第2722512号说明书)、多核醌化合物(美国专利第3046127号及美国专利第2951758号的各说明书)、三芳基咪唑二聚体与对氨基苯基酮的组合(美国专利第3549367号说明书)、吡啶及吩嗪化合物(日本特开

昭60-105667号公报及美国专利第4239850号说明书)、噁二唑化合物(美国专利第4212970号说明书)、邻酰基肟化合物(日本特开2016-27384说明书[0065])及酰基氧化膦化合物(日本特公昭63-40799号公报、日本特公平5-29234号公报、日本特开平10-95788号公报及日本特开平10-29997号公报)等。

[0452] 作为这种光聚合引发剂,还能够使用市售品,可举出BASF公司制造的IRGACURE-184、IRGACURE-907、IRGACURE-369、IRGACURE-651、IRGACURE-819、IRGACURE-OXE-01及IRGACURE-OXE-02等。

[0453] 在液晶组合物含有聚合引发剂的情况下,聚合引发剂的含量相对于液晶组合物的总固体成分质量,优选为0.01~30质量%,更优选为0.1~15质量%。

[0454] <聚合性化合物>

[0455] 液晶组合物可以含有聚合性化合物。

[0456] 作为聚合性化合物,可举出包含丙烯酸酯的化合物(例如,(甲基)丙烯酸酯单体等)。

[0457] 在液晶组合物含有聚合性化合物的情况下,聚合性化合物的含量相对于液晶组合物的总固体成分质量,优选为0.5~50质量%,更优选为1.0~40质量%。

[0458] <表面改良剂>

[0459] 液晶组合物可以含有表面改良剂。

[0460] 作为表面改良剂,并无特别限制,能够使用高分子系表面改良剂、低分子系表面改良剂,能够使用日本特开2011-237513号公报的[0253]~[0293]段中所记载的化合物。

[0461] 并且,作为表面改良剂,还能够使用在日本特开2007-272185号公报的[0018]~[0043]段中所记载的氟(甲基)丙烯酸酯类聚合物。

[0462] 并且,作为表面改良剂,还能够使用日本特开2007-069471号公报的[0079]~[0102]段中所记载的化合物、日本特开2013-047204号公报中所记载的由式(4)表示的聚合性液晶化合物(尤其是[0020]~[0032]段中所记载的化合物)、日本特开2012-211306号公报中所记载的由式(4)表示的聚合性液晶化合物(尤其是[0022]~[0029]段中所记载的化合物)、日本特开2002-129162号公报中所记载的由式(4)表示的液晶取向促进剂(尤其是[0076]~[0078]段及[0082]~[0084]段中所记载的化合物)、日本特开2005-099248号公报中所记载的由式(4)、(II)及(III)表示的化合物(尤其是[0092]~[0096]段中所记载的化合物)、日本专利第4385997号的[0013]~[0059]段中所记载的化合物、日本专利第5034200号的[0018]~[0044]段中所记载的化合物、日本专利第4895088号的[0019]~[0038]段中所记载的化合物。

[0463] 表面改良剂可以单独使用1种,也可以并用2种以上。

[0464] 在液晶组合物含有表面改良剂的情况下,表面改良剂的含量相对于液晶组合物的总固体成分质量,优选为0.005~15质量%,更优选为0.01~5质量%,进一步优选为0.015~3质量%。在并用多个表面改良剂的情况下,优选多个表面改良剂的合计量在上述范围内。

[0465] 光吸收各向异性层的厚度并无特别限定,从小型轻量化的观点考虑,优选为100~8000nm,更优选为300~5000nm。

[0466] <光吸收各向异性层的形成方法>

[0467] 光吸收各向异性层的形成方法并无特别限定,可举出依次包括如下工序的方法:涂布上述的液晶组合物(以下,还称为“光吸收各向异性层形成用组合物”)来形成涂布膜的工序(以下,还称为“涂布膜形成工序”);及使涂布膜中所包含的液晶性成分取向的工序(以下,还称为“取向工序”)。

[0468] 另外,液晶性成分不仅是包含上述液晶化合物,在上述二色性物质具有液晶性的情况下还包含具有液晶性的二色性物质的成分。

[0469] 并且,在光吸收各向异性层不是以近晶相的液晶状态固定化的层的情况(即,不使用表示近晶性的液晶化合物作为液晶组合物中所含的液晶化合物的情况)或不含有微粒的情况下,从调整雾度值的观点考虑,优选通过后述的本发明的光吸收各向异性层的制造方法来形成。

[0470] (涂布膜形成工序)

[0471] 涂布膜形成工序为涂布光吸收各向异性层形成用组合物来形成涂布膜的工序。

[0472] 通过使用含有上述溶剂的光吸收各向异性层形成用组合物或使用通过加热等而将光吸收各向异性层形成用组合物制成溶溶液等液态物的组合物,容易涂布光吸收各向异性层形成用组合物。

[0473] 作为光吸收各向异性层形成用组合物的涂布方法,具体而言,例如可举出辊涂法、凹版印刷法、旋涂法、绕线棒涂布法、挤压涂布法、直接凹版涂布法、逆向凹版涂布法、模涂法、喷涂法及喷墨法等公知的方法。

[0474] (取向工序)

[0475] 取向工序是使涂布膜中所包含的液晶性成分取向的工序。由此,在上述二色性物质不具有液晶性的情况下,也会沿着液晶化合物的取向来进行二色性物质的取向,可获得光吸收各向异性层。

[0476] 取向工序可以包括干燥处理。通过干燥处理能够从涂布膜去除溶剂等成分。干燥处理可以通过在室温下将涂布膜放置规定时间的方法(例如,自然干燥)来进行,也可以通过进行加热和/或送风的方法来进行。

[0477] 在此,会存在光吸收各向异性层形成用组合物中所包含的液晶性成分通过上述涂布膜形成工序或干燥处理而取向的情况。例如,在将光吸收各向异性层形成用组合物制备成包含溶剂的涂布液的方式中,通过对涂布膜进行干燥而从涂布膜中去除溶剂,可获得具有光吸收各向异性的涂布膜(即,光吸收各向异性层)。

[0478] 在以涂布膜中所包含的液晶性成分转变至液晶相的转变温度以上的温度进行干燥处理的情况下,可以不实施后述加热处理。

[0479] 从制造适用性等方面考虑,涂布膜中所包含的液晶性成分转变至液晶相的转变温度优选为 $10 \sim 250^{\circ}\text{C}$,更优选为 $25 \sim 190^{\circ}\text{C}$ 。若上述转变温度为 10°C 以上,则无需进行用于将温度降到显现出液晶相的温度范围的冷却处理等,因此优选。并且,若上述转变温度为 250°C 以下,则在设定为比暂时呈现液晶相的温度范围更高温的各向同性液体状态的情况下也无需高温,由此能够减少热能量的浪费、以及基板的变形及变质等,因此优选。

[0480] 取向工序优选包括加热处理。由此,能够使涂布膜中所包含的液晶性成分取向,因此能够将加热处理后的涂布膜优选地用作光吸收各向异性层。

[0481] 从制造适用性等方面考虑,加热处理优选 $10 \sim 250^{\circ}\text{C}$,更优选 $25 \sim 190^{\circ}\text{C}$ 。并且,加

热时间优选1~300秒钟,更优选1~60秒钟。

[0482] 取向工序可以包括在加热处理后实施的冷却处理。冷却处理为将加热后的涂布膜冷却至室温(20~25℃)程度的处理。由此,能够固定涂布膜中所包含的液晶性成分的取向。作为冷却方法,并无特别限定,能够通过公知的方法来实施。

[0483] 通过以上工序,能够获得光吸收各向异性层。

[0484] 另外,在本方式中,作为使涂布膜中所包含的液晶性成分取向的方法,举出了干燥处理及加热处理等,但并不限于此,能够通过公知的取向处理来实施。

[0485] (其他工序)

[0486] 光吸收各向异性层的形成方法可以在上述取向工序之后包括使光吸收各向异性层固化的工序(以下,还称为“固化工序”)。

[0487] 例如,在光吸收各向异性层具有交联性基团(聚合性基团)的情况下,固化工序通过加热和/或光照射(曝光)来实施。其中,固化工序优选通过光照射来实施。

[0488] 用于固化的光源能够使用红外线、可见光或紫外线等各种光源,优选为紫外线。并且,固化时,可以进行加热的同时照射紫外线,也可以经由仅使特定波长透射的过滤器照射紫外线。

[0489] 在进行加热的同时进行曝光的情况下,曝光时的加热温度虽然还取决于液晶膜中所包含的液晶性成分转变至液晶相的转变温度,但优选为25~140℃。

[0490] 并且,曝光可以在氮气氛下进行。在通过自由基聚合进行液晶膜的固化的情况下,可减少氧导致的聚合阻碍,因此优选在氮气氛下进行曝光。

[0491] (中间层)

[0492] 本发明的光学膜所具有的中间层是配置于上述的多个光吸收各向异性层之间的层。

[0493] 在此,中间层是指配置于多个光吸收各向异性层之间的所有层,在具有3层以上的光吸收各向异性层的情况下,配置于多个光吸收各向异性层之间的光吸收各向异性层不属于中间层。即,本发明的光学膜例如为依次具有光吸收各向异性层A、取向层X、光吸收各向异性层B、取向层Y及光吸收各向异性层C的层结构的情况下,取向层X及取向层Y属于中间层,光吸收各向异性层B不属于中间层。

[0494] 并且,本发明的光学膜所具有的中间层为波长550nm下的面内延迟为25nm以下且波长550nm下的厚度方向的延迟的绝对值为25nm以下的层。另外,在具有多个中间层的情况下,与上述延迟有关的规定是任一个中间层都适用的规定。

[0495] 作为这种中间层,例如,可举出取向层、阻挡层、折射率调整层、粘合层、粘接层、支撑体等。

[0496] 其中,作为中间层,优选为取向层或阻挡层。

[0497] 另外,以下对本发明的光学膜可以具有的任意的取向层、阻挡层、折射率调整层、粘合层、粘接层及支撑体进行说明,它们中,配置于上述的多个光吸收各向异性层之间且满足与上述延迟有关的规定属于中间层。

[0498] (取向层)

[0499] 在本发明的光学膜中,在上述的光吸收各向异性层为使用液晶组合物而形成的层的情况下,优选具有取向层作为相邻层。

[0500] 在此,作为取向层,具体而言,可举出经实施或未实施摩擦处理的聚乙烯醇及聚酰亚胺等的层;经实施或未实施偏振曝光处理的聚乙烯肉桂酸酯及偶氮系染料等的光取向层等。

[0501] 并且,取向层的厚度优选为 $0.01 \sim 10\mu\text{m}$,更优选为 $0.01 \sim 1\mu\text{m}$ 。

[0502] 并且,取向层可以是兼作后述的阻挡层的层。

[0503] (阻挡层(阻氧层))

[0504] 本发明的光学膜优选具有阻挡层。

[0505] 在此,阻挡层还被称为阻气层(阻氧层),具有保护的功能,以免遭大气中的氧等气体、水分或相邻层中所包含的化合物等的影响。

[0506] 关于阻挡层,例如,能够参考日本特开2014-159124号公报的[0014]~[0054]段、日本特开2017-121721号公报的[0042]~[0075]段、日本特开2017-115076号公报的[0045]~[0054]段、日本特开2012-213938号公报的[0010]~[0061]段、日本特开2005-169994号公报的[0021]~[0031]段的记载。

[0507] (折射率调整层)

[0508] 从抑制由光吸收各向异性层的高折射率引起的内部反射的影响的观点考虑,本发明的光学膜可以具有折射率调整层。

[0509] 折射率调整层为以与光吸收各向异性层相接的方式配置的层,波长550nm下的面内平均折射率为1.55以上且1.70以下。优选为用于进行所谓的折射率匹配的折射率调整层。

[0510] (粘合层)

[0511] 本发明的光学膜可以具有粘合层。

[0512] 粘合层优选为与通常的图像显示装置中所使用的粘合层相同的透明且光学上各向同性的粘接剂,通常使用压敏型粘接剂。

[0513] 粘合层中,除了母材(粘合剂)、导电性粒子及根据需要使用的热膨胀性粒子以外,还可以配合交联剂(例如,异氰酸酯类交联剂、环氧类交联剂等)、增粘剂(例如,松脂衍生物树脂、聚萘烯树脂、石油树脂、油溶性酚醛树脂等)、增塑剂、填充剂、抗老化剂、表面活性剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、抗氧化剂等适当的添加剂。

[0514] (粘接层)

[0515] 本发明的光学膜可以具有粘接层。

[0516] 粘接层通过贴合后的干燥或反应而显现出粘接性。

[0517] 聚乙烯醇类粘接剂(PVA类粘接剂)通过进行干燥而显现出粘接性,能够将材料彼此粘接。

[0518] 作为通过反应而显现出粘接性的固化型粘接剂的具体例,可举出(甲基)丙烯酸酯类粘接剂那样的活性能量射线固化型粘接剂或阳离子聚合固化型粘接剂。另外,(甲基)丙烯酸酯是指丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯。作为(甲基)丙烯酸酯类粘接剂中的固化性成分,例如,可举出具有(甲基)丙烯酰基的化合物、具有乙烯基的化合物。并且,作为阳离子聚合固化型粘接剂,还能够使用具有环氧基或氧杂环丁基的化合物。关于具有环氧基的化合物,只要在分子内具有至少2个环氧基,则并无特别限定,能够使用通常已知的各种固化性环氧化合物。作为优选的环氧化合物,可举出在分子内具有至少2个环氧基和至少1个芳香环的

化合物(芳香族类环氧化合物)、或在分子内具有至少2个环氧基且其中至少1个形成于构成脂环式环的相邻的2个碳原子之间的化合物(脂环式环氧化合物)等作为例子。

[0519] 其中,从耐加热变形性的观点考虑,优选使用通过紫外线照射而固化的紫外线固化型粘接剂。

[0520] (支撑体)

[0521] 本发明的光学膜可以具有支撑体。

[0522] 支撑体的种类并无特别限制,能够使用公知的支撑体。尤其,优选为透明支撑体。另外,透明支撑体是指可见光的透射率为60%以上的支撑体,其透射率优选为80%以上,更优选为90%以上。

[0523] 作为支撑体,例如,可举出玻璃基板及聚合物膜。

[0524] 作为聚合物膜的材料,可举出纤维素类聚合物;具有聚甲基丙烯酸甲酯、含有内酯环的聚合物等具有丙烯酸酯聚合物的丙烯酸类聚合物;热塑性降冰片烯类聚合物;聚碳酸酯类聚合物;聚对苯二甲酸乙二酯及聚萘二甲酸乙二酯等聚酯类聚合物;聚苯乙烯、丙烯腈-苯乙烯共聚物等苯乙烯类聚合物;聚乙烯、聚丙烯及乙烯-丙烯共聚物等聚烯烃类聚合物;氯乙烯类聚合物;尼龙、芳香族聚酰胺等酰胺类聚合物;酰亚胺类聚合物;砜类聚合物;聚醚砜类聚合物;聚醚醚酮类聚合物;聚苯硫醚类聚合物;偏二氯乙烯类聚合物;乙烯醇类聚合物;乙烯醇缩丁醛类聚合物;芳酯类聚合物;聚甲醛类聚合物;环氧类聚合物;或将这些聚合物混合而成的聚合物。

[0525] 并且,支撑体优选为可剥离的支撑体。

[0526] [视角控制系统]

[0527] 本发明的视角控制系统具有在面内方向具有吸收轴的起偏器和上述本发明的光学膜。

[0528] (起偏器)

[0529] 关于本发明的视角控制系统所具有的起偏器,只要是在面内方向具有吸收轴且具有将光转换为特定线偏振光的功能的部件,则并无特别限定,能够利用以往公知的起偏器。

[0530] 作为起偏器,可使用碘系起偏器、利用了二色性染料的染料系起偏器及多烯系起偏器等。碘系起偏器及染料系起偏器有涂布型起偏器及拉伸型起偏器,均能够适用。作为涂布型起偏器,优选利用液晶化合物的取向使二色性有机色素取向的起偏器,作为拉伸型起偏器,优选使碘或二色性染料吸附于聚乙烯醇并进行拉伸来制作的起偏器。

[0531] 并且,作为在以基材上形成有聚乙烯醇层的层叠膜的状态实施拉伸及染色来得到起偏器的方法,能够举出日本专利第5048120号公报、日本专利第5143918号公报、日本专利第5048120号公报、日本专利第4691205号公报、日本专利第4751481号公报、日本专利第4751486号公报,还能够优选地利用与这些起偏器有关的公知的技术。

[0532] 其中,从容易获取且偏振度优异的观点考虑,优选为包含聚乙烯醇类树脂(包含-CH₂-CHOH-作为重复单元的聚合物。尤其,选自包括聚乙烯醇及乙烯-乙烯醇共聚物的组中的至少1个)的起偏器。

[0533] 在本发明中,起偏器的厚度并无特别限定,优选为3μm~60μm,更优选为5μm~20μm,进一步优选为5μm~10μm。

[0534] 在本发明的视角控制系统中,可以经由上述的粘合层或粘接层将上述本发明的光

学膜与上述起偏器进行层叠,也可以在上述起偏器上直接涂布上述取向膜、上述光吸收各向异性层、上述中间层及上述光吸收各向异性层来进行层叠。

[0535] [图像显示装置]

[0536] 本发明的图像显示装置具有显示元件及上述的本发明的视角控制系统,视角控制系统为配置于显示元件的至少一个主表面的图像显示装置。

[0537] 并且,本发明的图像显示装置优选为视角控制系统所具有的多个光吸收各向异性层均配置于比视角控制系统所具有的起偏器更靠视觉辨认侧的位置,即为,从视觉辨认侧依次具有光吸收各向异性层、中间层、光吸收各向异性层、起偏器及显示元件的图像显示装置。

[0538] 本发明的图像显示装置中所使用的显示元件并无特别限定,例如可举出液晶单元、有机电致发光(以下,简称为“EL”)显示面板及等离子显示面板等。

[0539] 其中,优选为液晶单元或有机EL显示面板。即,作为本发明的显示装置,优选为使用液晶单元作为显示元件的液晶显示装置、使用有机EL显示面板作为显示元件的有机EL显示装置。

[0540] 图像显示装置中有薄型且能够成型为弯曲面的图像显示装置。本发明中使用的光学各向异性吸收膜薄且容易折弯,因此还能够优选地适用于显示面为弯曲面的图像显示装置。

[0541] 并且,图像显示装置中也有像素密度超过250ppi且能够进行高清晰显示的图像显示装置。本发明中使用的光学各向异性吸收膜还能够优选地适用于这种高清图像显示装置且不会产生干涉波纹。

[0542] (液晶显示装置)

[0543] 作为本发明的显示装置的一例的液晶显示装置,可优选地举出具有上述的本发明的视角控制系统和液晶单元的方式。

[0544] 作为具体的结构,有将本发明的视角控制系统配置于前侧偏振片或后侧偏振片的结构。这些结构中,能够进行对上下方向或左右方向进行遮光的视场角控制。

[0545] 并且,可以在前侧偏振片及后侧偏振片这两个偏振片上配置本发明的视角控制系统。通过设定为这种结构,能够进行全方位遮光且仅正面方向透光的视场角控制。

[0546] 以下,对构成液晶显示装置的液晶单元进行详细说明。

[0547] <液晶单元>

[0548] 利用于液晶显示装置的液晶单元优选为VA (Vertical Alignment:垂直取向) 模式、OCB (Optically Compensated Bend:光学补偿弯曲) 模式、IPS (In-Plane-Switching:平面转换) 模式或TN (Twisted Nematic:扭曲向列) 模式,但并不限于这些。

[0549] 在TN模式的液晶单元中,在未施加电压时棒状液晶性分子实质上水平取向,进而以 $60 \sim 120^\circ$ 扭曲取向。TN模式的液晶单元最常用作彩色TFT液晶显示装置,在多数文献中有记载。

[0550] 在VA模式的液晶单元中,未施加电压时棒状液晶性分子实质上垂直取向。VA模式的液晶单元中,除了包括(1)使棒状液晶性分子在未施加电压时实质上垂直取向且在施加电压时实质上水平取向的狭义的VA模式的液晶单元(记载于日本特开平2-176625号公报)以外,还包括(2)为了扩大视场角而将VA模式多域化的(MVA模式的)液晶单元(记载于

SID97, Digest of tech. Papers (论文集) 28 (1997) 845)、(3) 使棒状液晶性分子在未施加电压时实质上垂直取向且在施加电压时扭曲多域取向的模式 (n-ASM模式) 的液晶单元 (记载于日本液晶讨论会的论文集58~59 (1998)) 及(4) SURVIVAL模式的液晶单元 (在LCD国际98上发表)。并且, 可以为PVA (Patterned Vertical Alignment: 图案化垂直取向) 型、光取向型 (Optical Alignment: 光学对准) 及PSA (Polymer-Sustained Alignment: 聚合物稳定取向) 中的任一种。关于这些模式的详细内容, 在日本特开2006-215326号公报及日本特表2008-538819号公报中有详细记载。

[0551] 在IPS模式的液晶单元中, 液晶化合物相对于基板实质上平行取向, 通过施加与基板面平行的电场, 液晶分子平面响应。即, 在未施加电场的状态下, 液晶化合物面内取向。IPS模式在未施加电场的状态下成为黑色显示, 上下一对偏振片的吸收轴正交。在日本特开平10-54982号公报、日本特开平11-202323号公报、日本特开平9-292522号公报、日本特开平11-133408号公报、日本特开平11-305217号公报、日本特开平10-307291号公报等中公开了一种使用光学补偿片减少倾斜方向上的黑色显示时的漏光来改善视场角的方法。

[0552] (有机EL显示装置)

[0553] 作为本发明的显示装置的一例的有机EL显示装置, 例如可优选地举出从视觉辨认侧依次具有上述的本发明的视角控制系统、 $\lambda/4$ 板及有机EL显示面板的方式。

[0554] 并且, 有机EL显示面板为使用在电极之间 (阴极及阳极之间) 夹持有机发光层 (有机电致发光层) 而成的有机EL元件构成的显示面板。有机EL显示面板的结构并无特别限制, 可采用公知的结构。

[0555] [可进行视场角切换的图像显示装置 (可切换视场角的图像显示装置)]

[0556] 通过使用本发明的光学膜, 能够将光的射出角度变窄。已知有各种方式的可进行视场角切换的图像显示装置, 为了生成窄射出角度的光, 能够使用本发明的光学膜。

[0557] 例如, 使用本发明的光学膜生成窄射出角度的光之后, 如日本特开平9-105907号公报中所记载那样, 使其通过控制是否使光扩散的元件, 从而能够切换窄视场角/宽视场角。

[0558] 或者, 在如日本特开2017-098246号公报中所记载的从视觉辨认侧包括逆棱镜片、以相对大的入射角度将光入射到上述逆棱镜片的第一导光板 (来自逆棱镜片的出射光为窄视场角)、吸收从倾斜的方向入射的光并将窄射出角度的光以相对小的入射角度入射到上述逆棱镜片的滤光器元件及第二导光板 (来自逆棱镜片的出射光为窄视场角) 的窄视场角/宽视场角切换背光系统中, 能够使用本发明的光学膜作为上述滤光器元件。

[0559] 并且, 在从视觉辨认侧依次层叠有第一导光板、吸收来自倾斜方向的入射光并以窄角度射出光的滤光器及第二导光板且在第一导光板和第二导光板中, 从第一导光板射出光的情况下成为宽视场角, 仅从第二导光板射出光的情况下成为窄视场角的背光系统中, 也能够使用本发明的光学膜作为上述滤光器。

[0560] 并且, 还能够在本发明的光学膜与水平取向起偏器之间配置液晶单元等相位差调制元件来进行窄视场角/宽视场角的切换。例如, 若使用VA模式、ECB模式的液晶单元作为相位差调制单元, 则在液晶单元中的液晶垂直取向的状态下成为窄视场角, 液晶单元中的液晶倾斜取向时成为宽视场角模式, 能够通过是否对单元施加电压来控制窄视场角/宽视场角。

[0561] 并且,还可以考虑使用IPS模式的液晶单元作为相位差调制单元。通过使未施加电压时的液晶单元的取向方向与水平取向起偏器的吸收轴方向成为平行或垂直方向并通过施加电压来改变液晶单元的取向方向,能够将视场角从窄视场角切换到宽视场角。

[0562] 而且,还可以考虑使用TN模式的液晶单元作为相位差调制单元。优选为能够通过电压的ON及OFF而将取向的扭曲角度(twist angle)切换为 0° 和 90° 或 0° 和 270° 的单元。

[0563] 另外,本发明的图像显示装置可以是能够独立地切换显示画面内的多个区域的视场角的方式。

[0564] [光学装置/头戴式显示器]

[0565] 本发明的光学膜能够用于具有衍射元件配置于表面的导光板的光学装置(头戴式显示器)。

[0566] 图1中示出本发明的头戴式显示器的一例的示意图。

[0567] 图1所示的头戴式显示器80是作为一例的AR眼镜,其具有导光板82、配置于导光板82的一个表面的入射衍射元件90及出射衍射元件92、滤光器10以及图像显示元件86。另外,导光板82、入射衍射元件90及出射衍射元件92以及滤光器10构成本发明的光学装置。

[0568] 如图1所示,在导光板82的一个端部侧的表面(主表面)上配置有入射衍射元件90。并且,在导光板82的另一个端部侧的表面上配置有出射衍射元件92。

[0569] 入射衍射元件90的配置位置对应于从图像显示元件86入射到导光板82的影像光 I_1 的入射位置。另一方面,出射衍射元件92的配置位置对应于从导光板82射出影像光 I_1 的出射位置、即使用者对影像光 I_1 的观察位置。并且,入射衍射元件90及出射衍射元件92配置于导光板82的同一表面上。

[0570] 并且,滤光器10与导光板82的出射衍射元件92对置而配置于导光板82的与配置有出射衍射元件92的面相反的一侧的面上。

[0571] 如图1所示,滤光器10具有与出射衍射元件92相同的形状。

[0572] 另外,导光板82上可以设置有中间衍射元件94(参考图2)。

[0573] 并且,各衍射元件的配置位置并不限于导光板的端部,能够根据导光板的形状等利用各种位置。

[0574] 在这种结构的头戴式显示器80(AR眼镜)中,如箭头所示,图像显示元件86所显示的影像光 I_1 被入射衍射元件90衍射,并以在导光板82与空气的界面处被全反射的角度入射到导光板82内。

[0575] 入射到导光板82内的影像光 I_1 在导光板82的两个表面处被全反射而在导光板82内被引导,并入射到出射衍射元件92。

[0576] 入射到出射衍射元件92的影像光 I_1 被出射衍射元件92衍射向与出射衍射元件92的表面垂直的方向。

[0577] 被出射衍射元件92衍射的影像光 I_1 出射到位于导光板82的外部的使用者的观察位置,从而被使用者观察到。

[0578] 优选在滤光器10与导光板82之间具有气隙(air gap)。在没有气隙的情况下,在导光板82内行进的影像光 I_1 入射到滤光器10,因此影像光 I_1 在滤光器10中传播并在滤光器10的与导光板82相反的一侧的面上全反射并再次在滤光器10中传播时,因吸收而衰减。通过在滤光器10与导光板82之间设置气隙,影像光 I_1 不会从导光板入射到滤光器,从而能够解

决上述问题。

[0579] 并且,如图1所示,从正面方向入射到头戴式显示器80的外光 I_0 即背景透射滤光器10而入射到导光板82,并透射出衍射元件92而到达使用者的观察位置。在以下说明中,将从正面方向入射到头戴式显示器80的外光还称为正面外光 I_0 。

[0580] 由此,头戴式显示器80将图像显示元件86所显示的影像入射到导光板82的一端并传播,并从另一端出射,由此在使用者实际看到的场景上重叠显示虚拟的影像。

[0581] 另外,滤光器10的形状并不限于与衍射元件的形状相同,可以是不同的形状,并且,尺寸也可以不同。然而,为了对衍射元件良好地进行来自倾斜方向的入射外光即斜侧外光 I_s 的遮光且抑制背景即正面外光 I_0 的不必要的遮光,优选衍射元件及滤光器的尺寸包括在内形状相同。

[0582] 作为导光板82,并无特别限定,能够使用各种AR眼镜中所使用的导光板、液晶显示装置的背光单元中所使用的导光板等在图像显示装置等中所使用的以往公知的导光板。

[0583] 图像显示元件86并无限制,能够利用AR眼镜等各种图像显示装置中所使用的公知的图像显示元件(显示器)。

[0584] 作为图像显示元件86,作为一例,可例示出液晶显示器(包括LCOS(Liquid Crystal On Silicon:液晶覆硅)等)、有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、DLP(Digital Light Processing:数字光处理)、MEMS(Micro-Electro-Mechanical Systems:微机电系统)型显示器及微型LED(Light-Emitting Diode:发光二极管)显示器等。

[0585] 另外,图像显示元件86可以显示单色图像,也可以显示二色图像,也可以显示彩色图像。

[0586] 在本发明的光学装置中,具有覆盖衍射元件且包含本发明的层叠体的滤光器,优选具有如图示例所示包含层叠体14及起偏器12的滤光器。

[0587] 本发明的光学装置通过具有这种滤光器10(10m),在利用于AR眼镜等头戴式显示器时,正面方向(正面外光 I_0)的透光率高,即背景的视觉辨认度优异,并且能够抑制从观察者的前方头顶(头顶斜上方前方)入射的外光(斜侧外光 I_s)所引起的彩虹状不均匀。而且,根据本发明的光学装置,优选不仅能够抑制从观察者的头顶正前方入射的外光所引起的彩虹状不均匀,还能够抑制从观察者的斜前方头顶(头顶斜方位前方)入射的外光引起的彩虹状不均匀。

[0588] 在本发明的光学装置中,构成滤光器10的层叠体14的吸收轴(液晶化合物的取向方向)与层叠体14的法线方向所成的角度为 $0 \sim 45^\circ$ 。即,层叠体14具有在层叠体14的主表面及导光板82的主表面的法线方向上延伸的吸收轴。

[0589] 另一方面,构成滤光器10的起偏器12为在主表面内具有吸收轴的起偏器。即,起偏器具有与层叠体14的主表面及导光板82的主表面平行的吸收轴。

[0590] 另外,在本发明中,在滤光器具有层叠体14和起偏器12的情况下,从提高耐光性的观点考虑,优选将层叠体14设置于导光板82侧。

[0591] 实施例

[0592] 以下,根据实施例对本发明进行进一步详细的说明。以下实施例中所示的材料、用量、比例、处理内容及处理顺序等,只要不脱离本发明的主旨,则能够适当地进行变更。因此,本发明的范围不应被以下所示的实施例做限制性地解释。

[0593] [比较例1]

[0594] (兼作阻挡层的取向层的形成)

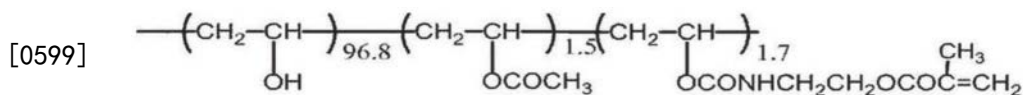
[0595] 用碱液对作为支撑体的纤维素酰化物膜1(厚度40 μm 的TAC基材;TG40FUJIFILM Corporation)的表面进行皂化,并用线棒在其上涂布了取向层形成用涂布液1。将形成有涂膜的支撑体以60 $^{\circ}\text{C}$ 的暖风干燥60秒钟,进一步以100 $^{\circ}\text{C}$ 的暖风干燥120秒钟,从而形成了兼作阻挡层的取向层(以下,简称为“取向层/阻挡层”)。取向层/阻挡层的膜厚为1 μm 。

(取向层形成用涂布液1)

[0596]	• 下述改性聚乙烯醇	3.80质量份
	• 引发剂Irg2959	0.20质量份
	• 水	70质量份
	• 甲醇	30质量份

[0597] 改性聚乙烯醇

[0598] [化学式30]



[0600] (光吸收各向异性层P1的形成)

[0601] 用线棒在形成于支撑体上的取向层/阻挡层上连续地涂布下述光吸收各向异性层形成用组合P1,形成了涂布层P1。

[0602] 接着,将涂布层P1在140 $^{\circ}\text{C}$ 下加热30秒钟,并将涂布层P1冷却至室温(23 $^{\circ}\text{C}$)。

[0603] 接着,将涂布层P1在80 $^{\circ}\text{C}$ 下加热60秒钟,并再次冷却至室温。

[0604] 之后,使用发光二极管(LED)灯(中心波长365nm)在照度200mW/cm²的照射条件下对涂布层P1照射2秒钟,由此在取向层1上制作了光吸收各向异性层P1。

[0605] 涂布层P1的膜厚为3 μm ,光吸收各向异性层P1在波长550nm下的取向度为0.96。

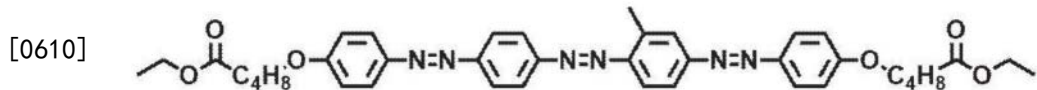
[0606] 在光吸收各向异性层形成用组合P1的组合物中,将二色性物质D-1、D-2、D-3的合计质量1.18质量份相对于固体成分(有机溶剂以外的成分)的合计质量5.015质量份的比率乘以涂布层P1的膜厚3 μm 而得的数值为1.42 μm 。

光吸收各向异性层形成用组合物P1的组成

• 下述二色性物质D-1	0.40质量份
• 下述二色性物质D-2	0.15质量份
• 下述二色性物质D-3	0.63质量份
• 下述高分子液晶化合物P-1	3.65质量份
• 聚合引发剂	
[0607] IRGACUREOXE-02 (BASF公司制造)	0.040质量份
• 下述化合物E-1	0.060质量份
• 下述化合物E-2	0.060质量份
• 下述表面活性剂F-1	0.010质量份
• 下述表面活性剂F-2	0.015质量份
• 环戊酮	47.00质量份
• 四氢呋喃	47.00质量份
• 苯醇	1.00质量份

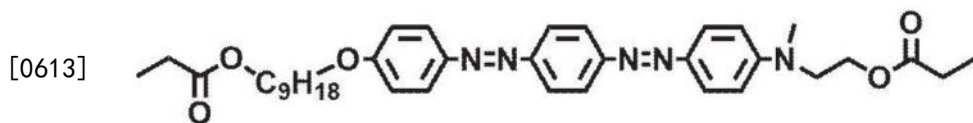
[0608] 二色性物质D-1

[0609] [化学式31]



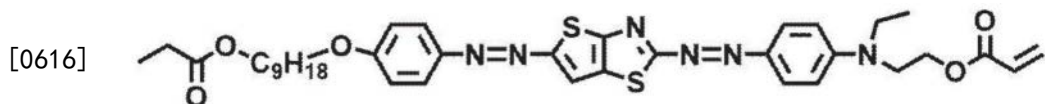
[0611] 二色性物质D-2

[0612] [化学式32]



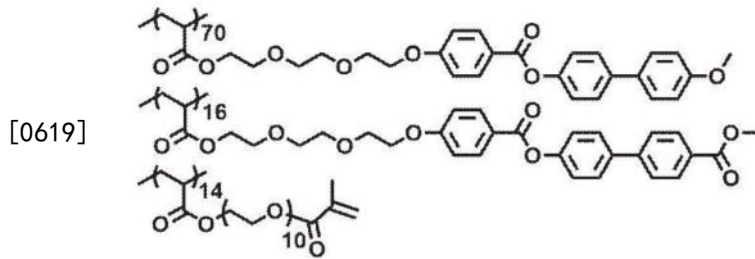
[0614] 二色性物质D-3

[0615] [化学式33]



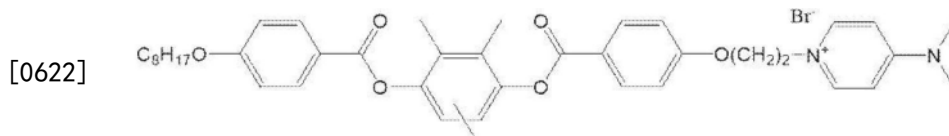
[0617] 高分子液晶化合物P-1

[0618] [化学式34]



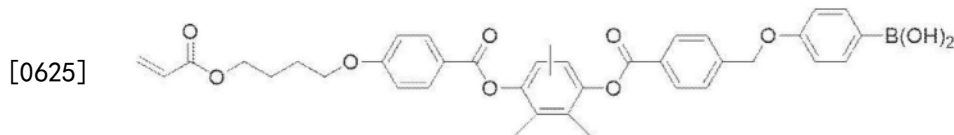
[0620] 化合物E-1

[0621] [化学式35]



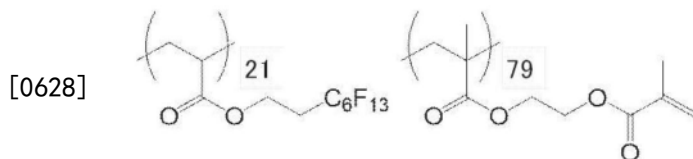
[0623] 化合物E-2

[0624] [化学式36]



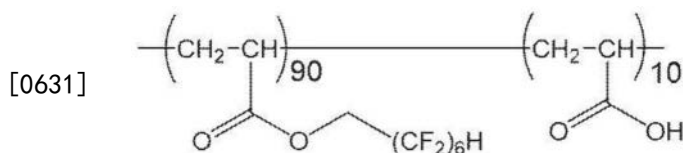
[0626] 表面活性剂F-1

[0627] [化学式37]



[0629] 表面活性剂F-2

[0630] [化学式38]



[0632] (取向层/阻挡层的形成)

[0633] 对光吸收各向异性层P1的表面进行电晕处理之后,用线棒连续地涂布了上述取向层形成用涂布液1。之后,通过以100℃的暖风进行2分钟干燥,在光吸收各向异性层P1上形成厚度1.0μm的由聚乙烯醇(PVA)形成的取向层/阻挡层1,从而制作了光学膜1。

[0634] (偏振片的制作)

[0635] 将平均聚合度为2400、皂化度为99.9摩尔%的膜厚30μm的PVA膜在25℃的温水中浸渍120秒钟使其膨润。接着,浸渍在碘/碘化钾(重量比=2/3)的浓度为0.6重量%的水溶液中,在拉伸至2.1倍的同时,对PVA膜进行了染色。之后,在55℃的硼酸酯水溶液中进行拉伸使其总拉伸倍率成为5.5倍,并实施水洗、干燥,制作了起偏器。起偏器的厚度为8μm。

[0636] 使用下述的PVA粘接剂1,在上述的起偏器的两面上贴合经皂化处理的纤维素酰化物膜(厚度40μm的TAC基材;TG40 FUJIFILM Corporation),制作了偏振片1。

[0637] <PVA粘接剂1的制备>

[0638] 相对于含有乙酰乙酰基的聚乙烯醇类树脂(平均聚合度:1200,皂化度:98.5摩尔%,乙酰乙酰化度:5摩尔%)100质量份,将羟甲基三聚氰胺20质量份在30℃的温度条件下溶解于纯水中,制备了调整为固体成分浓度3.7质量%的水溶液。

[0639] (视角控制系统的制作)

[0640] 用以下粘合剂N1将上述中制作的光学膜1的支撑体侧和偏振片1的起偏器侧进行贴合,制作了视角控制系统1。

[0641] <粘合剂N1的制作>

[0642] 接着,按照以下步骤制备了丙烯酸酯类聚合物。

[0643] 在具备冷却管、氮导入管、温度计及搅拌装置的反应容器中,通过溶液聚合法使丙烯酸丁酯95质量份、丙烯酸5质量份聚合而获得了平均分子量200万、分子量分布(Mw/Mn)3.0的丙烯酸酯类聚合物(NA1)。

[0644] 接着,使用所获得的丙烯酸酯类聚合物(NA1),按照以下组成制作了丙烯酸酯类粘合剂。使用模涂布机将这些组合物涂布于用硅酮类剥离剂进行了表面处理的分离膜,在90℃的环境下进行1分钟干燥,并在下述条件下照射紫外线(UV),从而获得了下述丙烯酸酯类粘合剂N1(粘合层)。以下示出丙烯酸酯类粘合剂的组成和膜厚。

[0645] <UV照射条件>

[0646] • Fusion公司的无电极灯H灯泡

[0647] • 照度600mW/cm²、光量150mJ/cm²

[0648] • UV照度及光量使用EYE GRAPHICS Co.,Ltd.制造的“UVPF-36”进行了测定。

丙烯酸酯类粘合剂N1(膜厚:5 μm, 储能模量:2.6MPa)

	• 丙烯酸酯类聚合物(NA1)	100质量份
[0649]	• 下述(A)多官能丙烯酸酯类单体	11.1质量份
	• 下述(B)光聚合引发剂	1.1质量份
	• 下述(C)异氰酸酯类交联剂	1.0质量份
	• 下述(D)硅烷偶联剂	0.2质量份

[0650] (A)多官能丙烯酸酯类单体:三(丙烯酰氧基乙基)异氰尿酸酯,分子量=423,3官能型(TOAGOSEI CO.,LTD.制造,商品名“ARONIX M-315”)

[0651] (B)光聚合引发剂:二苯甲酮与1-羟基环己基苯基酮的质量比1:1的混合物,Ciba Specialty Chemicals Co.,Ltd.制造的“Irgacure 500”

[0652] (C)异氰酸酯类交联剂:三羟甲基丙烷改性甲苯二异氰酸酯(Nippon Polyurethane Industry Co.,Ltd.制造的“CORONATE L”)

[0653] (D)硅烷偶联剂:3-缩水甘油氧基丙基三甲氧基硅烷(Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.制造的“KBM-403”)

[0654] [比较例2]

[0655] 将涂布层P1的膜厚变更为6 μm ,除此以外,以与比较例1相同的方式制作了比较例2的视角控制系统2。

[0656] [实施例1]

[0657] 在比较例1的光学膜1的取向层/阻挡层1上进一步形成光吸收各向异性层P1及取向层/阻挡层1,制作了光学膜3。

[0658] 接着,用粘合剂N1将偏振片1贴合于光学膜3的纤维素酰化物膜1面侧,制作了视角控制系统3。

[0659] [实施例2]

[0660] 将实施例1的光吸收各向异性层P1 (2层) 均变更为通过以下方法形成的光吸收各向异性层P2,除此以外,以与实施例1相同的方式制作了视角控制系统4。

[0661] (光吸收各向异性层P2的形成)

[0662] 用线棒在取向层/阻挡层上连续地涂布下述光吸收各向异性层形成用组合物P2,形成了涂布层P2。

[0663] 接着,将涂布层P2在140 $^{\circ}\text{C}$ 下加热30秒钟,并将涂布层P2冷却至室温(23 $^{\circ}\text{C}$)。

[0664] 接着,将涂布层P2在80 $^{\circ}\text{C}$ 下加热60秒钟,并再次冷却至室温。

[0665] 之后,使用LED灯(中心波长365nm)在照度200mW/cm²的照射条件下对涂布层P2照射2秒钟,由此在取向层1上制作了光吸收各向异性层P2。

[0666] 涂布层P2的膜厚为3 μm ,光吸收各向异性层P2在波长550nm下的取向度为0.96。

光吸收各向异性层形成用组合物P2的组成

	• 上述二色性物质D-1	0.60质量份
	• 上述二色性物质D-2	0.225质量份
	• 上述二色性物质D-3	0.945质量份
[0667]	• 上述高分子液晶化合物P-1	3.06质量份
	• 聚合引发剂	
	IRGACUREOXE-02 (BASF公司制造)	0.040质量份
	• 上述化合物E-1	0.060质量份
	• 上述化合物E-2	0.060质量份
	• 上述表面活性剂F-1	0.010质量份
	• 上述表面活性剂F-2	0.015质量份

[0668]	• 环戊酮	47.00质量份
	• 四氢呋喃	47.00质量份
	• 苯醇	1.00质量份

[0669] [实施例3]

[0670] 在实施例1的光学膜3的位于空气界面侧的取向层/阻挡层1上进一步形成光吸收各向异性层P1及取向层/阻挡层1,制作了光学膜5。

[0671] 接着,用粘合剂N1将偏振片1贴合于光学膜5的纤维素酰化物膜1面侧,制作了视角控制系统5。

[0672] [实施例4]

[0673] 在实施例3的光学膜5的位于空气界面侧的取向层/阻挡层1上进一步形成光吸收各向异性层P1及取向层兼阻挡层1,制作了光学膜6。

[0674] 接着,用粘合剂N1将偏振片1贴合于光学膜6的纤维素酰化物膜1面侧,制作了视角控制系统6。

[0675] [实施例5]

[0676] 将实施例3的光学膜3的光吸收各向异性层P1 (3层) 均变更为通过以下方法形成的光吸收各向异性层P5,除此以外,以与实施例3相同的方式制作了视角控制系统7。

[0677] (光吸收各向异性层P5的形成)

[0678] 用线棒在取向层/阻挡层上连续地涂布下述光吸收各向异性层形成用组合物P5,形成了涂布层P5。

[0679] 接着,将涂布层P5在140℃下加热30秒钟,并将涂布层P5冷却至室温(23℃)。

[0680] 接着,将涂布层P5在60℃下加热60秒钟,并再次冷却至室温。

[0681] 之后,使用LED灯(中心波长365nm)在照度200mW/cm²的照射条件下对涂布层P5照射2秒钟,由此在取向层1上制作了光吸收各向异性层P5。

[0682] 涂布层P5的膜厚为3μm,光吸收各向异性层P5在波长550nm下的取向度为0.90。

[0683] 光吸收各向异性层形成用组合物P5的组成

	• 上述二色性物质D-1	0.40质量份
	• 上述二色性物质D-2	0.15质量份
	• 上述二色性物质D-3	0.63质量份
	• 上述高分子液晶化合物P-1	3.65质量份
	• 聚合引发剂	
	IRGACUREOXE-02 (BASF公司制造)	0.040质量份
[0684]	• 上述化合物E-1	0.060质量份
	• 上述化合物E-2	0.060质量份
	• 上述表面活性剂F-1	0.010质量份
	• 上述表面活性剂F-2	0.015质量份
	• 环戊酮	47.00质量份
	• 四氢呋喃	47.00质量份
	• 苯醇	1.00质量份

[0685] [比较例3]

[0686] 将与专利文献1(日本特开2008-165201)的[0137]~[0140]段中所记载的实施例1相同的方法制作了视角控制系统8。

[0687] [比较例4]

[0688] 将与专利文献2(国际公开第2019/054099号)的[0110]~[0125]段中所记载的实施例1相同的方法制作了视角控制系统9。

[0689] 关于实施例1~5及比较例1~4中所制作的视角控制系统,将各光吸收各向异性层的厚度及取向度、取向层/阻挡层的延迟值、光吸收各向异性层的合计厚度、二色性物质换算合计膜厚、取向度以及后述的评价结果示于下述表1中。

[0690] [评价]

[0691] 将在实施例1~5及比较例1~4中制作的视角控制系统放置于D65光源的背光板上,将视角控制膜的法线方向设为极角 0° ,在极角 $0^\circ \sim 88^\circ$ 之间以 1° 间隔并且在方位角 $0^\circ \sim 359^\circ$ 之间以 1° 间隔测定了透射率。另外,将未放置视角控制膜的状态的D65光源的亮度设为100%,根据放置有视角控制系统的状态的亮度计算了透射率。

[0692] 将在视角控制膜的面内且在极角 25° 下透射率最低的方位角的值作为遮光方向的倾斜25度透射率。

[0693] 并且,对沿着宽度方向以10mm间隔5个点且沿着长边方向以10mm间隔5个点共计25个点的透射率进行了测定,将最大值与最小值之差作为透射率偏差。

[0694] 并且,肉眼观察了遮光方向的倾斜25度下的透射光的色调(有无着色)。

[0697] 并且可知,在不具有多个厚度为 $3.0\mu\text{m}$ 以下的光吸收各向异性层的情况下,遮光方向的倾斜 25° 透射率变高(比较例2)。

[0698] 并且可知,二色性物质换算合计膜厚小于 $1.10\mu\text{m}$ 且在多个光吸收各向异性层之间具有相位差层的情况下,遮光方向的倾斜 25° 透射率变高,从而漏光中产生着色(比较例3)。

[0699] 并且可知,在多个光吸收各向异性层之间具有相位差层的情况下,漏光中产生着色(比较例4)。

[0700] 另一方面,可知,若使用具有各层的厚度为 $3.0\mu\text{m}$ 以下、合计厚度为 $4.0\mu\text{m}$ 以上、二色性物质换算合计膜厚为 $1.10\mu\text{m}$ 以上的具有与厚度方向平行的吸收轴的多个光吸收各向异性层且具有满足规定的延迟的中间层的光学膜,则以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度从规定的方位角进行了视觉辨认时,透射率变低且能够抑制漏光的着色(实施例1~4)。

[0701] 并且,从实施例3与实施例5的对比可知,多个光吸收各向异性层的取向度均为 0.93 以上,且以从层叠有在面内方向具有吸收轴的起偏器的层叠体的法线方向倾斜 25° 的角度从规定的方位角进行了视觉辨认时,透射率变得更低。

[0702] 符号说明

[0703] 10-滤光器,12一起偏器,14-层叠体,80-头戴式显示器,82-导光板,90-入射衍射元件,92-出射衍射元件,94-中间衍射元件, I_0 -正面外光, I_1 -影像光, I_s -斜侧外光。

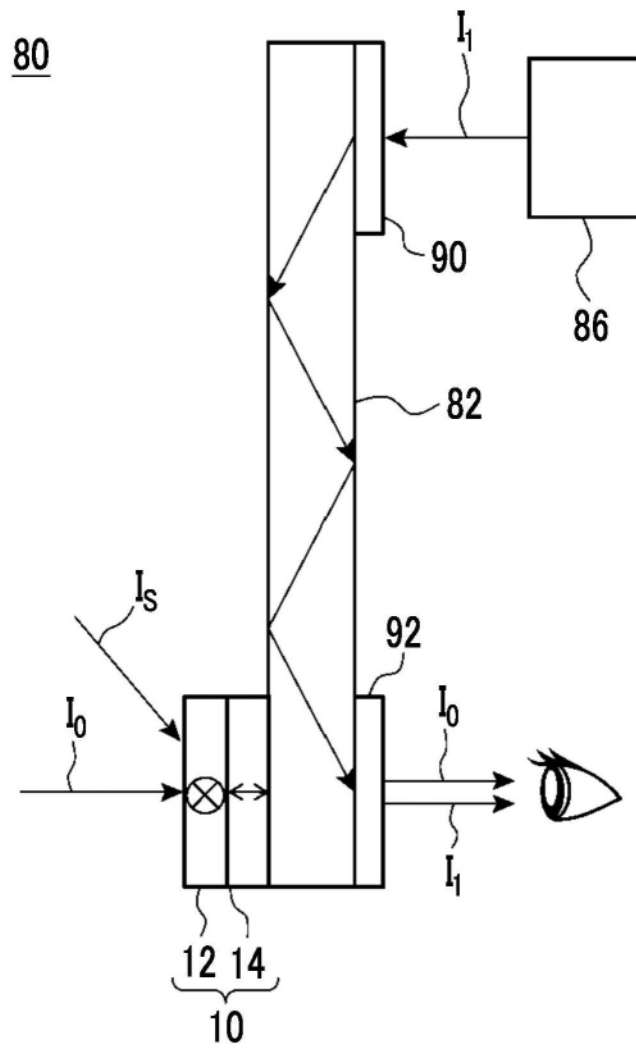


图1

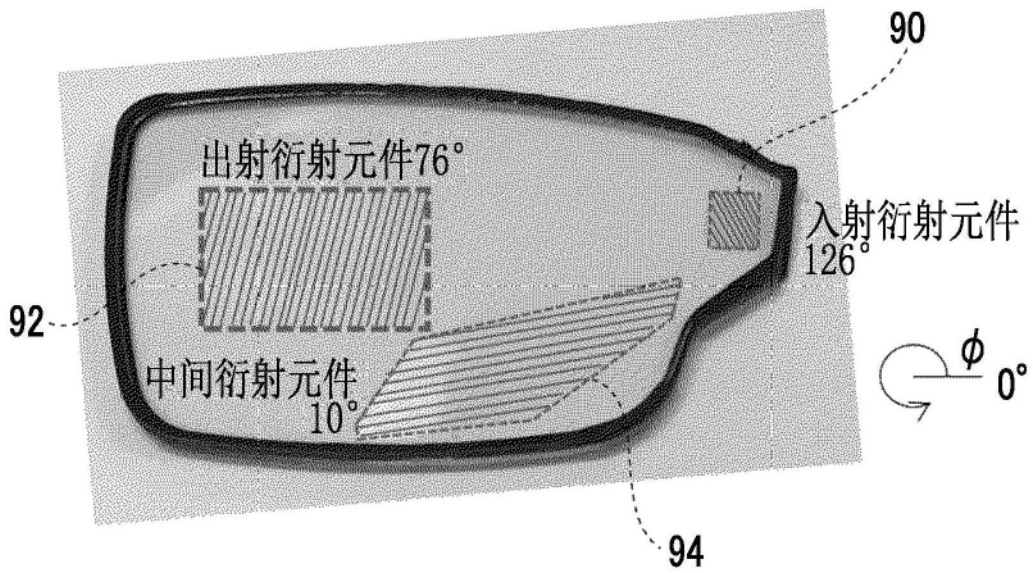


图2

外光照明的配置图（俯视图）

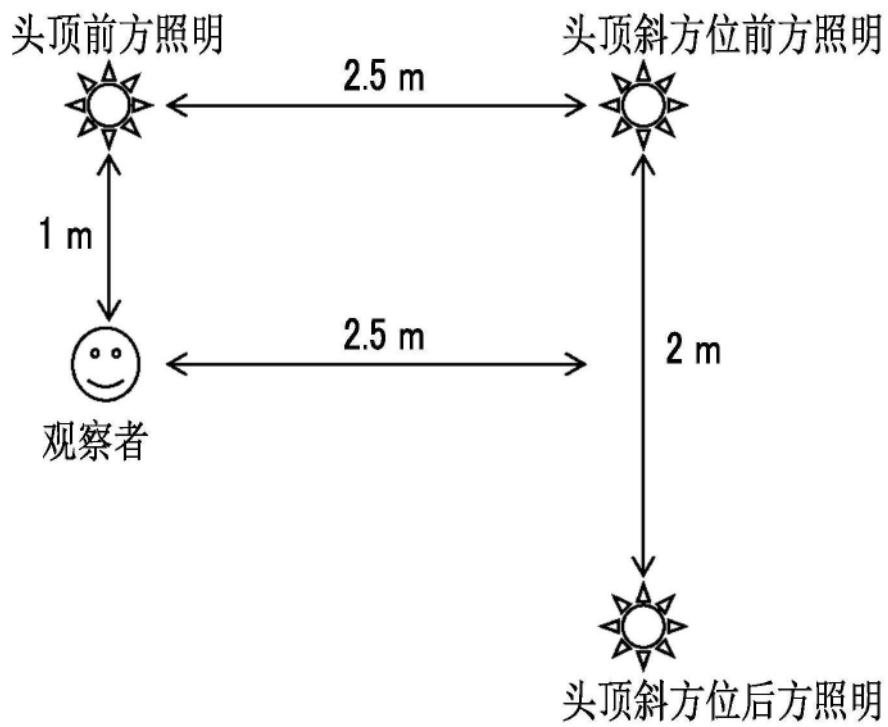


图3