(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117396784 A
(43)申请公布日 2024.01.12

(21)申请号 202280027028.7
(22)申请日 2022.04.11
(30)优先权数据
2021-066771 2021.04.09 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.10.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2022/017497 2022.04.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/215757 JA 2022.10.13
(71)申请人 富士胶片株式会社
地址 日本东京
(72)发明人 野尻真裕美 村松彩子 柴田直也 平井友树 姬野辽司 森岛慎一 加藤隆志
(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)

权利要求书2页 说明书83页 附图2页

(54)发明名称

光吸收各向异性层、层叠体及红外光传感器系统

(57)摘要

本发明的课题在于提供一种对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比高、重量轻且处理性优异的光吸收各向异性层、层叠体及具备其的传感器系统等。本发明的光吸收各向异性层含有在波长700～1500nm处具有极大吸收的二色性色素,波长850nm处的平均吸光度为0.24～0.50,厚度为5μm以下。

CN 117396784 A

1.一种光吸收各向异性层,其含有在波长700～1500nm处具有极大吸收的二色性色素,波长850nm处的平均吸光度为0.24～0.50,厚度为5μm以下。

2.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,包含液晶性化合物。

3.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,所述光吸收各向异性层在波长250nm处的吸收轴与在所述二色性色素的极大吸收波长处的吸收轴所成的角度为0～5°。

4.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,由包含所述二色性色素和液晶性高分子的组合物形成。

5.根据权利要求2所述的光吸收各向异性层,其中,

所述二色性色素的含量相对于所述液晶性化合物的含量为1～50质量%。

6.根据权利要求4所述的光吸收各向异性层,其中,

所述液晶性高分子的水溶液显示出溶致液晶性。

7.根据权利要求2所述的光吸收各向异性层,其中,

所述液晶性化合物显示出热致液晶性。

8.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,

所述二色性色素显示出热致液晶性。

9.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,

所述二色性色素的水溶液显示出溶致液晶性。

10.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,

所述二色性色素在极大吸收波长处的取向度为0.80以上。

11.根据权利要求2所述的光吸收各向异性层,其中,在X射线衍射测定中显示出布拉格峰。

12.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,含有2种以上的所述二色性色素。

13.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,还含有在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素。

14.根据权利要求13所述的光吸收各向异性层,其中,

所述光吸收各向异性层的所述在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素的极大吸收波长处的吸收轴与在所述二色性色素的极大吸收波长处的吸收轴所成的角度为10～90°。

15.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,在波长400～700nm的可见度校正单体透射率为30～50%。

16.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,在波长400～700nm的平均吸光度为0.2以下。

17.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,在波长750nm处的平均吸光度为0.2～0.5。

18.根据权利要求1所述的光吸收各向异性层,其中,在波长1100nm处的平均吸光度为0.2～0.5。

19.一种层叠体,其具有权利要求1所述的光吸收各向异性层A和光吸收各向异性层B,其中,

所述光吸收各向异性层B含有在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素,所述

光吸收各向异性层B在波长400～700nm的可见度校正单体透射率为30～50％。

20.根据权利要求19所述的层叠体,其中,

所述光吸收各向异性层B由碘染色的拉伸聚乙烯醇形成。

21.根据权利要求19所述的层叠体,其中,

所述光吸收各向异性层B含有液晶性化合物。

22.根据权利要求19所述的层叠体,其中,

所述光吸收各向异性层A的极大吸收波长处的吸收轴与所述光吸收各向异性层B的极大吸收波长处的吸收轴平行。

23.根据权利要求19所述的层叠体,其中,

所述光吸收各向异性层A的极大吸收波长处的吸收轴与所述光吸收各向异性层B的极大吸收波长处的吸收轴所成的角度为10～90°。

24.一种层叠体,其具有权利要求1所述的光吸收各向异性层A和光学各向异性层,其中,

在将所述光吸收各向异性层A的极大吸收波长设定为波长λ_A时,在所述波长λ_A处的所述光学各向异性层的面内延迟为10～λ_A/4nm。

25.一种层叠体,其具有权利要求1所述的光吸收各向异性层A和光学各向异性层,其中,

所述层叠体整体在波长550nm处的面内延迟为0～50nm。

26.根据权利要求19至23中任一项所述的层叠体,其中,还含有光学各向异性层,

在将所述光吸收各向异性层A的极大吸收波长设定为波长λ_A时,在所述波长λ_A处的所述光学各向异性层的面内延迟为10～λ_A/4nm。

27.根据权利要求19至23中任一项所述的层叠体,其中,还含有光学各向异性层,

层叠体的各部件在波长550nm处的面外延迟之和为-50～50nm。

28.一种层叠体,其为权利要求1所述的光吸收各向异性层A与线栅起偏器的层叠体,其中,

所述光吸收各向异性层A的吸收轴与所述线栅起偏器的吸收轴所成的角度为1°以下。

29.一种红外光传感器系统,其具有权利要求1至18中任一项所述的光吸收各向异性层或权利要求19至25及28中任一项所述的层叠体、和

红外接收部及红外光源中的至少一个。

30.根据权利要求1至18中任一项所述的光吸收各向异性层,其中,所述光吸收各向异性层用于显示装置、传感器、透镜、切换元件、隔离器或相机。

31.根据权利要求19至25及28中任一项所述的层叠体,其中,所述层叠体用于显示装置、传感器、透镜、切换元件、隔离器或相机。

光吸收各向异性层、层叠体及红外光传感器系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光吸收各向异性层、层叠体及红外光传感器系统。

背景技术

[0002] 近年来,在适用于触摸面板的识别光源或防盗相机、传感器、防伪及通讯设备等用途中,不仅要求适用于可见波长区域的偏振片,还要求用于红外波长区域的偏振片。在应用了红外波长区域的光线的偏振功能的光波导和切换、传感及红外波长区域的光线的防反射等目的中使用。另一方面,以往最常用的聚乙烯醇(PVA)中含有碘并使其拉伸取向而成的起偏器在850nm以上的红外波长区域内的偏振性能不充分。

[0003] 相对于此,作为在红外波长区域使用的起偏器或偏振片,报告有将如专利文献1所记载的应用线栅的红外偏振片及如专利文献2所记载的具有红外吸收的色素分散于PVA中拉伸并使其取向的红外起偏器。

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2016-148871号公报

[0006] 专利文献2:国际公开第2018/088558号

发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 由于如专利文献1所记载的线栅类型的偏振片(光吸收各向异性层)还能够加工成膜类型的同时作为产品稳定而逐渐得到普及,但另一方面,由于表面没有纳米级别的凹凸时无法维持光学特性而无法适用于表面接触用途,而且不易进行防反射加工或防眩(anti glare)加工。并且,由于要求纳米级别的加工,因此不易进行大面积制作且成本非常高。

[0009] 并且,如专利文献2所记载的PVA拉伸类型的起偏器(光吸收各向异性层)很厚,其膜厚为数十μm以上而没有柔软性,因此没有针对曲面形状的加工适性及折弯适性,因此处理性存在问题。

[0010] 并且,适用于各种用途时,要求光吸收各向异性层对无偏振光的红外波长区域的光线产生偏振光的效率高,即对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比高。

[0011] 因此,本发明的目的在于提供一种对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比高、重量轻且处理性优异的光吸收各向异性层、层叠体及具备其的传感器系统等。

[0012] 本发明人等为了解决所涉及的课题而进行深入研究的结果,发现通过光吸收各向异性层,能够解决上述课题,该光吸收各向异性层含有在波长700~1500nm处具有极大吸收的二色性色素,在850nm处的平均吸光度为0.24~0.50且厚度为5μm以下。

[0013] 〔1〕一种光吸收各向异性层,其含有在波长700~1500nm处具有极大吸收的二色性色素,波长850nm处的平均吸光度为0.24~0.50,厚度为5μm以下。

[0014] 〔2〕根据〔1〕所述的光吸收各向异性层,其包含液晶性化合物。

[0015] 〔3〕根据〔1〕或〔2〕所述的光吸收各向异性层,其在波长250nm处的吸收轴与在上述

二色性色素的极大吸收波长处的吸收轴所成的角度为0～5°。

[0016] 〔4〕根据〔1〕至〔3〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其由包含上述二色性色素和液晶性高分子的组合物形成。

[0017] 〔5〕根据〔2〕或〔4〕所述的光吸收各向异性层,其中,

[0018] 上述二色性色素的含量相对于上述液晶性化合物的含量为1～50质量%。

[0019] 〔6〕根据〔4〕所述的光吸收各向异性层,其中,

[0020] 上述液晶性高分子的水溶液显示出溶致液晶性。

[0021] 〔7〕根据〔2〕、〔4〕或〔5〕所述的光吸收各向异性层,其中,

[0022] 上述液晶性化合物显示出热致液晶性。

[0023] 〔8〕根据〔1〕至〔7〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其中,

[0024] 上述二色性色素显示出热致液晶性。

[0025] 〔9〕根据〔1〕至〔7〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其中,

[0026] 上述二色性色素的水溶液显示出溶致液晶性。

[0027] 〔10〕根据〔1〕至〔9〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其中,

[0028] 上述二色性色素在极大吸收波长处的取向度为0.80以上。

[0029] 〔11〕根据〔1〕至〔10〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其在X射线衍射测定中显示出布拉格峰。

[0030] 〔12〕根据〔1〕至〔11〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其含有2种以上的上述二色性色素。

[0031] 〔13〕根据〔1〕至〔12〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其还含有在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素。

[0032] 〔14〕根据〔13〕所述的光吸收各向异性层,其中,

[0033] 所述光吸收各向异性层的上述在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素的极大吸收波长处的吸收轴与在上述二色性色素的极大吸收波长处的吸收轴所成的角度为10～90°。

[0034] 〔15〕根据〔1〕至〔14〕所述的光吸收各向异性层,其在波长400～700nm的可见度校正单体透射率为30～50%。

[0035] 〔16〕根据〔1〕至〔15〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其在波长400～700nm的平均吸光度为0.2以下。

[0036] 〔17〕根据〔1〕至〔16〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其在波长750nm处的平均吸光度为0.2～0.5。

[0037] 〔18〕根据〔1〕至〔17〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其在波长1100nm处的平均吸光度为0.2～0.5。

[0038] 〔19〕一种层叠体,其具有〔1〕至〔18〕中任一项所述的光吸收各向异性层A和光吸收各向异性层B,其中,

[0039] 上述光吸收各向异性层B含有在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素,上述光吸收各向异性层B在波长400～700nm的可见度校正单体透射率为30～50%。

[0040] 〔20〕根据〔19〕所述的层叠体,其中,

[0041] 上述光吸收各向异性层B由碘染色的拉伸聚乙烯醇形成。

[0042] 〔21〕根据〔19〕所述的层叠体,其中,

[0043] 上述光吸收各向异性层B含有液晶性化合物。

[0044] 〔22〕根据〔19〕至〔21〕中任一项所述的层叠体,其中,

[0045] 上述光吸收各向异性层A的极大吸收波长处的吸收轴与上述光吸收各向异性层B的极大吸收波长处的吸收轴平行。

[0046] 〔23〕根据〔19〕至〔21〕中任一项所述的层叠体,其中,

[0047] 上述光吸收各向异性层A的极大吸收波长处的吸收轴与上述光吸收各向异性层B的极大吸收波长处的吸收轴所成的角度为10～90°。

[0048] 〔24〕一种层叠体,其具有〔1〕至〔18〕中任一项所述的光吸收各向异性层A和光学各向异性层,其中,

[0049] 在将上述光吸收各向异性层A的极大吸收波长设定为波长λ_A时,在上述波长λ_A处的上述光学各向异性层的面内延迟为10～λ_A/4nm。

[0050] 〔25〕一种层叠体,其具有〔1〕至〔18〕中任一项所述的光吸收各向异性层A和光学各向异性层,其中,

[0051] 上述层叠体整体在波长550nm处的面内延迟为0～50nm。

[0052] 〔26〕一种层叠体,其为还含有光学各向异性层的〔19〕至〔25〕中任一项所述的层叠体,其中,

[0053] 在将上述光吸收各向异性层A的极大吸收波长设定为波长λ_A时,在上述波长λ_A处的上述光学各向异性层的面内延迟为10～λ_A/4nm。

[0054] 〔27〕一种层叠体,其为还含有光学各向异性层的〔19〕至〔26〕中任一项所述的层叠体,其中,

[0055] 层叠体的各部件在波长550nm处的面外延迟之和为-50～50nm。

[0056] 〔28〕一种层叠体,其为〔1〕至〔18〕中任一项所述的光吸收各向异性层A与线栅起偏器的层叠体,其中,

[0057] 上述光吸收各向异性层A的吸收轴与上述线栅起偏器的吸收轴所成的角度为1°以下。

[0058] 〔29〕一种红外光传感器系统,其具有〔1〕至〔18〕中任一项所述的光吸收各向异性层或〔19〕至〔28〕中任一项所述的层叠体、和红外接收部及红外光源中的至少一个。

[0059] 〔30〕根据〔1〕至〔18〕中任一项所述的光吸收各向异性层,其用于显示装置、传感器、透镜、切换元件、隔离器或相机。

[0060] 〔31〕根据〔19〕至〔28〕中任一项所述的层叠体,其用于显示装置、传感器、透镜、切换元件、隔离器或相机。

[0061] 发明效果

[0062] 根据本发明,能够提供一种对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比高、重量轻且处理性优异的光吸收各向异性层、层叠体及具备其的传感器系统等。

附图说明

[0063] 图1是表示本发明的传感器系统的一例的示意性剖视图。

[0064] 图2是表示本发明的传感器系统的一例的示意性剖视图。

[0065] 图3是表示本发明的传感器系统的一例的示意性剖视图。

[0066] 图4是表示本发明的显示装置的一例的示意性剖视图。

具体实施方式

[0067] 以下,对本发明进行详细说明。

[0068] 以下所记载的构成要件的说明根据本发明的代表性实施方式而完成,但本发明并不限定于此类实施方式。

[0069] 另外,在本说明书中,用“~”表示的数值范围表示将在“~”的前后记载的数值作为下限值及上限值来包括的范围。

[0070] 并且,在本说明书中,平行、正交并不表示严格意义上的的平行、正交,而表示平行或正交±5°的范围。

[0071] 并且,在本说明书中,液晶性组合物、液晶性化合物作为概念还包括通过固化等而不再显示出液晶性的物质。

[0072] [取代基W]

[0073] 在本说明书中使用的取代基W表示以下基团。

[0074] 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heterocyclic group)、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、烷氧羰基氨基、芳氧羰基氨基、氨磺酰氨基、烷基或芳基磺酰氨基、巯基、烷硫基、芳硫基、杂环硫基、氨磺酰基、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、肼基、脲基、硼酸基(-B(OH)$_2$)、磷酸基(-OPO(OH)$_2$)、硫酸基(-OSO$_3$H)及其他公知的取代基等。

[0075] 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。

[0076] 并且,取代基W也可以为由下述式(W1)表示的基团。

[0077] [化学式1]

[0078] *-LW-SPW-Q (W1)

[0079] 式(W1)中,LW表示单键或2价连接基,SPW表示2价间隔基,Q表示后述式(LC)中的Q1或Q2,*表示键合位置。

[0080] 作为LW所表示的2价连接基,可举出-O-、-(CH$_2$)$_g$-、-(CF$_2$)$_g$-、-Si(CH$_3$)$_2$-、-(Si(CH$_3$)$_2$O)$_g$-、-(OSi(CH$_3$)$_2$)$_g$-(g表示1~10的整数。)、-N(Z)-、-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-C(Z)$_2$-C(Z')$_2$-、-C(O)-、-OC(O)-、-C(O)O-、-O-C(O)O-、-N(Z)C(O)-、-C(O)N(Z)-、-C(Z)=C(Z')-C(O)O-、-O-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-C(Z)=C(Z')-C(O)N(Z")-、-N(Z")-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=C(Z')-C(O)-S-、-S-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-N=C(Z')-(Z、Z'及Z"分别独立地表示氢原子、碳原子数为1~4的烷基、环

烷基、芳基、氰基或卤原子。)、-C≡C-、-N=N-、-S-、-S(O)-、-S(O)(O)-、-(O)S(O)O-、-O(O)S(O)O-、-SC(O)-及-C(O)S-等。LW可以为将这些基团组合2个以上而成的基团(以下,也省略为"L-C")。

[0081] 作为SPW所表示的2价间隔基,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杂环基。

[0082] 上述亚烷基、杂环基的碳原子可以被-O-、-Si$(CH_3)_2$-、-(Si$(CH_3)_2$O)$_g$-、-(OSi$(CH_3)_2)_g$-(g表示1~10的整数。)、-N(Z)-、-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-C(Z)$_2$-C(Z')$_2$-、-C(O)-、-OC(O)-、-C(O)O-、-O-C(O)O-、-N(Z)C(O)-、-C(O)N(Z)-、-C(Z)=C(Z')-C(O)O-、-O-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-、-N=C(Z)-、-C(Z)=C(Z')-C(O)N(Z")-、-N(Z")-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=C(Z')-C(O)-S-、-S-C(O)-C(Z)=C(Z')-、-C(Z)=N-N=C(Z')-(Z、Z'及Z"分别独立地表示氢原子、碳原子数为1~4的烷基、环烷基、芳基、氰基或卤原子。)、-C≡C-、-N=N-、-S-、-C(S)-、-S(O)-、-SO_2-、-(O)S(O)O-、-O(O)S(O)O-、-SC(O)-、-C(O)S-及将这些基团组合2个以上而成的基团(以下,将这些省略而统称为"SP-C")取代。

[0083] 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、-Z^H、-OH、-OZ^H、-COOH、-C(O)Z^H、-C(O)OZ^H、-OC(O)Z^H、-OC(O)OZ^H、-N$Z^H$$Z^{H'}$、-N$Z^H$C(O)$Z^{H'}$、-N$Z^H$C(O)O$Z^{H'}$、-C(O)N$Z^H$$Z^{H'}$、-OC(O)N$Z^H$$Z^{H'}$、-N$Z^H$C(O)N$Z^{H'}OZ^{H''}$、-SH、-S$Z^H$、-C(S)$Z^H$、-C(O)S$Z^H$及-SC(O)$Z^H$(以下,将这些省略而统称为"SP-H")取代。在此,Z^H及$Z^{H'}$分别独立地表示碳原子数1~10的烷基、卤代烷基、-L-CL(L表示单键或2价连接基。2价连接基的具体例与上述LW及SPW相同。CL表示交联性基团,可举出由后述式(LC)中的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。)。

[0084] [光吸收各向异性层A]

[0085] 本发明的光吸收各向异性层含有在波长700~1500nm处具有极大吸收的二色性色素,在上述二色性色素的极大吸收波长处的光吸收各向异性层的平均吸光度为0.24~0.5,厚度为5μm以下。将在上述红外区域具有吸收的光吸收各向异性层还称为光吸收各向异性层A。

[0086] 本发明中的光吸收各向异性层的平均吸光度是指针对无偏振光的吸光度。并且,二色性色素的极大吸收波长能够通过紫外可见近红外分光光度计V-660测定光吸收各向异性层A来求出。关于极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的平均吸光度,对光吸收各向异性层A照射无偏振光的上述极大吸收波长的光线,并通过紫外可见近红外分光光度计V-660测定该极大吸收波长处的吸光度。本发明的光吸收各向异性层的在二色性色素的极大吸收波长处的平均吸光度优选为0.3以上,更优选为0.35以上,进一步优选为0.4以上。

[0087] 光吸收各向异性层A对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比高、重量轻且处理性优异的机理尚不明确,但本发明人等推测为如下。

[0088] 认为通过光吸收各向异性层A含有满足上述必要条件的二色性色素且上述平均吸光度在上述范围,适当地产生基于二色性色素的红外光吸收,对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比变高。另一方面,认为通过厚度为5μm以下,重量轻且处理性优异。

[0089] 另外,以下,在满足对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比更高的情况及重量轻且处理性更优异的情况中的任一种时,还称为"本发明的效果更优异"。

[0090] 光吸收各向异性层A只要满足上述条件,则可以通过各种公知的技术制作。另外,

光吸收的各向异性能够通过使吸光度根据方向而不同的物质(二色性色素)取向来实现。

[0091] 作为使二色性色素取向的方法,可举出利用液晶性化合物的取向来使二色性色素取向的方法。从光吸收各向异性层A的耐湿热性的观点考虑,上述方法可优选用于本发明。在上述方法中,若二色性色素自身显示出液晶性,则仅通过液晶性的二色性色素也能够使二色性色素取向。

[0092] 利用上述方法使二色性色素取向来形成光吸收各向异性层A时,光吸收各向异性层包含液晶性化合物。

[0093] 利用上述方法使二色性色素取向来形成光吸收各向异性层A时,本发明的二色性色素优选为吸收轴平行于液晶性化合物的取向轴。若为上述状态,则结构简单,因此从成本及取向性的观点考虑有利。

[0094] 作为利用液晶性化合物的取向的方法,例如,可举出以下方式。

[0095] 优选方式1是利用溶致液晶的取向性来使水溶性的二色性色素取向的方法。优选方式2是利用热致液晶的取向性来使非水溶性的红外吸收色素取向的方法。

[0096] 在将光吸收各向异性层A与可见波长区域的起偏器层叠使用时,优选光吸收各向异性层A实质上在可见光区域不具有吸收。此时,光吸收各向异性层A在波长400~700nm处的平均吸光度优选为0.2以下。平均吸光度的下限并没有特别限制,可举出0.0以上。

[0097] 光吸收各向异性层A只要满足上述必要条件,则其他必要条件并没有特别限制。例如,光吸收各向异性层A在波长750nm处的平均吸光度可以为0.2~0.5。并且,光吸收各向异性层A在波长1100nm处的平均吸光度可以为0.2~0.5。光吸收各向异性层A可以同时满足上述波长处的平均吸光度的必要条件。

[0098] <优选方式1>

[0099] 以下,对用于形成光吸收各向异性层A的优选方法(优选方式1)进行说明。

[0100] (组合物)

[0101] 在优选方式1中,本发明的光吸收各向异性层A还优选使用包含溶致液晶性化合物的组合物形成。

[0102] 溶致液晶性化合物是指显示出溶致液晶性的化合物。溶致液晶性是指在溶解于溶剂中的溶液状态下,通过改变温度和浓度,引起各向同性相-液晶相的相变的性质。溶致液晶性化合物通过干燥去除溶剂时,会从液晶相转变为结晶相,由此能够形成高取向度的有机膜,因此通过使用包含溶致液晶性化合物的组合物,可获得对比度高且高性能的偏振片。

[0103] 从容易控制液晶性显现的方面考虑,溶致液晶性化合物优选为水溶性。水溶性溶致液晶性化合物是指在水中溶解1质量%以上的溶致液晶性化合物,优选为在水中溶解5质量%以上的溶致液晶性化合物。

[0104] 组合物中的溶致液晶性化合物只要能够形成上述光吸收各向异性层A,其种类并没有特别限制。例如,二色性色素可以显示出溶致液晶性,组合物可以包含二色性色素以外的溶致液晶性化合物。另外,组合物显示出溶致液晶性二色性色素时,使用组合物形成的光吸收各向异性层A包含二色性色素。并且,组合物包含二色性色素以外的溶致液晶性化合物时,使用组合物形成的光吸收各向异性层A包含二色性色素且包含溶致液晶性化合物。

[0105] 涂布将显示出溶致液晶性的二色性色素分散于水或有机溶剂中而得的组合物来制膜,使其取向为溶致液晶相,由此能够形成光吸收各向异性层A。并且,同样能够涂布二色

性色素以外的包含溶致液晶性化合物的组合物来制膜并形成光吸收各向异性层A。其中,从能够以良好的生产率形成本发明的光吸收各向异性层A的方面考虑,组合物优选包含溶致液晶性高分子。即,优选液晶性高分子的水溶液显示出溶致液晶性。

[0106] 以下,对方式1的二色性色素的优选性质进行详细说明。

[0107] -二色性色素-

[0108] 二色性色素是指吸光度根据方向而不同的物质。本发明中,为了获得在红外区域发挥功能的偏振片,使用在波长700～1500nm处具有极大吸收的二色性色素。

[0109] 二色性色素可以显示出液晶性(例如,溶致液晶性),也可以不显示液晶性。即,优选二色性色素的水溶液显示出溶致液晶性。

[0110] 在二色性色素显示出液晶性时,可以显示出向列性或近晶性中的任一种。

[0111] 二色性色素优选具有亲水性基团。

[0112] 作为亲水性基团,可举出酸基或其盐、鎓碱、羟基或其盐、磺酰胺基(H_2N-SO_2-)及聚氧化烯基。其中,优选酸基或其盐。

[0113] 鎓碱是来源于鎓盐的基团,例如,可举出铵碱($*-N^+(R^Z)_3A^-$)、鏻碱($*-P^+(R^Z)_4A^-$)及锍碱($*-S^+(R^Z)_2A^-$)。R^Z分别独立地表示氢原子、烷基、芳基及杂芳基。A^-表示阴离子(例如,卤素离子)。*表示键合位置。

[0114] 羟基的盐由$*-O^-M^+$表示,M^+表示阳离子,*表示键合位置。作为由M^+表示的阳离子,可例示后述酸基的盐中的阳离子。

[0115] 作为聚氧化烯基,可举出由$R^Z-(O-L^Z)_n-$*表示的基团。R^Z如上所述。L^Z表示亚烷基。*表示键合位置。

[0116] 作为酸基或其盐,例如,可举出磺基($-SO_3H$)或其盐($-SO_3^-M^+$。M^+表示阳离子。)及羧基(-COOH)或其盐($-COO^-M^+$。M^+表示阳离子。),从光吸收各向异性层中的二色性色素的取向更优异的方面考虑,优选为磺基或其盐。

[0117] 另外,上述盐是指酸的氢离子被金属等其他阳离子取代而成的盐。即,酸基的盐是指$-SO_3H$基等酸基的氢离子被其他阳离子取代而成的盐。

[0118] 作为酸基的盐中的阳离子(例如,磺基的盐中及羧基的盐中的阳离子),例如,可举出Na^+、K^+、Li^+、Rb^+、Cs^+、Ba^{2+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Sr^{2+}、Pb^{2+}、Zn^{2+}、La^{3+}、Ce^{3+}、Y^{3+}、Yb^{3+}、Gd^{3+}或Zr^{4+}。其中,从光吸收各向异性层中的二色性色素的取向更优异的方面考虑,优选为碱金属离子,更优选为Na^+或Li^+,进一步优选为Li^+。

[0119] 二色性色素在波长700～1500nm的范围内具有极大吸收波长。即,二色性色素为红外线吸收二色性色素。作为红外线吸收二色性色素,可举出近红外线吸收二色性色素。

[0120] 二色性色素(尤其是具有亲水性基团的近红外线吸收二色性色素)的种类并没有特别限制,可举出公知的材料。作为二色性色素,例如,可举出具有亲水性基团的酞菁系色素、具有亲水性基团的萘酞菁系色素、具有亲水性基团的金属络合物系色素、具有亲水性基团的硼络合物系色素、具有亲水性基团的花青系色素、具有亲水性基团的氧杂菁系色素、具有亲水性基团的方酸菁系色素、具有亲水性基团的萘嵌苯系色素、具有亲水性基团的二亚胺系色素、具有亲水性基团的二苯胺类系色素、具有亲水性基团的三苯胺类系色素、具有亲水性基团的醌系色素及具有亲水性基团的偶氮系色素。通常,这些色素通过扩张现有的π共轭体系来实现吸收波长的长波长化,根据其结构会显示出多种多样的吸收波长。

[0121] 以上例示的色素(具有亲水性基团的酞菁系色素、具有亲水性基团的萘酞菁系色素、具有亲水性基团的金属络合物系色素、具有亲水性基团的硼络合物系色素、具有亲水性基团的花青系色素、具有亲水性基团的氧杂菁系色素、具有亲水性基团的方酸菁系色素、具有亲水性基团的萘嵌苯系色素、具有亲水性基团的二亚胺系色素、具有亲水性基团的二苯胺类系色素、具有亲水性基团的三苯胺类系色素、具有亲水性基团的醌系色素及具有亲水性基团的偶氮系色素)所具有的亲水性基团的定义如上所述。

[0122] 接着,对溶致液晶性高分子进行详细说明。

[0123] -溶致液晶性高分子-

[0124] 溶致液晶性高分子利用以规定浓度溶解于水或有机溶剂中的溶液显示出液晶性的情况,通过使用赋予剪切力的取向膜等方法,能够沿规定方向取向。

[0125] 从容易控制液晶性显现的方面考虑,溶致液晶性高分子优选为水溶性。水溶性溶致液晶性高分子是指在水中溶解1质量%以上的溶致液晶性高分子,优选为在水中溶解5质量%以上的溶致液晶性高分子。

[0126] 另外,作为溶致液晶性高分子的具体结构,可举出具有环结构(芳香环及非芳香环等)经由单键或2价连接基一维连接的结构的化合物。如上所述的溶致液晶性高分子具有在溶剂中以长轴相互平行对齐的方式取向的性质的情况较多。

[0127] 溶致液晶性高分子优选在波长300nm以下的范围内具有极大吸收波长。即,溶致液晶性高分子优选具有波长300nm以下的范围的极大吸收峰。

[0128] 另外,上述溶致液晶性高分子的极大吸收波长是指在溶致液晶性高分子的吸收光谱(测定范围:波长230~400nm的范围)中,其吸光度取极大值时的波长。在溶致液晶性高分子的吸收光谱的吸光度中有多个极大值时,选择测定范围中最长波长侧的波长。

[0129] 其中,从本发明的效果优异的观点考虑,溶致液晶性高分子优选在230~300nm的范围内具有极大吸收波长,更优选在250~290nm的范围内具有极大吸收波长。如上所述,溶致液晶性高分子的极大吸收波长优选位于250nm以上。

[0130] 上述极大吸收波长的测定方法为如下。

[0131] 将溶致液晶性高分子(5~50mg)溶解于纯水(1000ml)中,使用分光光度计(MPC-3100(SHIMADZU CORPORATION制))测定所获得的溶液的吸收光谱。

[0132] 从本发明的效果更优异的方面考虑,溶致液晶性高分子优选具有亲水性基团。

[0133] 溶致液晶性高分子可以仅具有1个亲水性基团,也可以具有多个亲水性基团。

[0134] 作为亲水性基团,可举出酸基或其盐、鎓碱、羟基、磺酰胺基(H_2N-SO_2-)及聚氧化烯基。其中,优选酸基或其盐。

[0135] 将在后面详细说明酸基或其盐。

[0136] 鎓碱是来源于鎓盐的基团,例如,可举出铵碱(*-$N^+(R^Z)_3A^-$)、鏻碱(*-$P^+(R^Z)_4A^-$)及锍碱(*-$S^+(R^Z)_2A^-$)。R^Z分别独立地表示氢原子、烷基、芳基及杂芳基。A^-表示阴离子(例如,卤素离子)。*表示键合位置。

[0137] 作为聚氧化烯基,可举出由$R^Z-(O-L^Z)_n-$*表示的基团。R^Z如上所述。L^Z表示亚烷基。*表示键合位置。

[0138] 作为酸基或其盐,例如,可举出磺基(-SO_3H)或其盐(-$SO_3^-M^+$。M^+表示阳离子。)及羧基(-COOH)或其盐(-COO^-M^+。M^+表示阳离子。),从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为磺

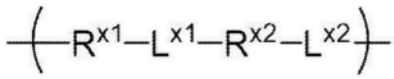
基或其盐。

[0139] 另外,上述盐是指酸的氢离子被金属等其他阳离子取代而成的盐。即,酸基的盐是指-SO_3H基等酸基的氢离子被其他阳离子取代而成的盐。

[0140] 作为酸基的盐中的阳离子(例如,磺基的盐中及羧基的盐中的阳离子),例如,可举出Na^+、K^+、Li^+、Rb^+、Cs^+、Ba^{2+}、Ca^{2+}、Mg^{2+}、Sr^{2+}、Pb^{2+}、Zn^{2+}、La^{3+}、Ce^{3+}、Y^{3+}、Yb^{3+}、Gd^{3+}或Zr^{4+}。其中,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选碱金属离子,更优选K^+、Na^+或Li^+,进一步优选Li^+。

[0141] 作为溶致液晶性高分子,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选具有由式(X)表示的重复单元的高分子。

[0142] [化学式2]

[0143] 

(X)

[0144] R^{x1}表示具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团、具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团或由式(X1)表示的基团。式(X1)中,*表示键合位置。

[0145] 式(X1)*-R^{x3}-L^{x3}-R^{x4}-*

[0146] R^{x3}及R^{x4}分别独立地表示可以具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团或可以具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团,R^{x3}及R^{x4}中的至少一个表示具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团或具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团。

[0147] L^{x3}表示单键、-O-、-S-、亚烷基、亚烯基或亚炔基。

[0148] 由R^{x1}表示的2价芳香环基团及2价非芳香环基团具有含有亲水性基团的取代基。

[0149] 作为含有亲水性基团的取代基中包含的亲水性基团,可举出上述基团,优选酸基或其盐。

[0150] 作为含有亲水性基团的取代基,优选为由式(H)表示的基团。式(H)中,*表示键合位置。

[0151] 式(H)R^H-L^H-*

[0152] R^H表示亲水性基团。另外,亲水性基团的定义如上所述。

[0153] L^H表示单键或2价连接基。2价连接基并没有特别限制,例如可举出2价烃基(例如,碳原子数1~10的亚烷基、碳原子数1~10的亚烯基及碳原子数1~10的亚炔基等2价脂肪族烃基以及亚芳基等2价芳香族烃基)、2价杂环基、-O-、-S-、-NH-、-CO-或将这些组合而成的基团(例如,-CO-O-、-O-2价烃基-、-(O-2价烃基)$_m$-O-(m表示1以上的整数)及-2价烃基-O-CO-等)。

[0154] 2价芳香环基团所具有的含有亲水性基团的取代基的数量并没有特别限制,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为1~3,更优选为1。

[0155] 2价非芳香环基团所具有的含有亲水性基团的取代基的数量并没有特别限制,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为1~3,更优选为1。

[0156] 构成由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团的芳香环可以是单环结构,也可以是多环结构。

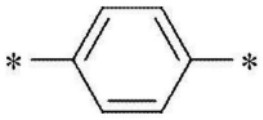
[0157] 作为构成上述2价芳香环基团的芳香环,例如,可举出芳香族烃环或芳香族杂环。即,作为R^{x1},可举出具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香族烃环基以及具有含有亲水性

基团的取代基的2价芳香族杂环基。

[0158] 作为芳香族烃环,例如,可举出苯环及萘环。

[0159] 作为具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香族烃环基的2价芳香族烃环基部分单独的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

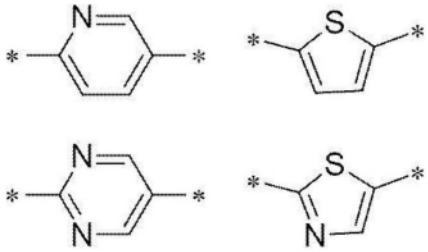
[0160] [化学式3]

[0161] 

[0162] 作为芳香族杂环,例如,可举出吡啶环、噻吩环、嘧啶环、噻唑环、呋喃环、吡咯环、咪唑环及吲哚环。

[0163] 作为具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香族杂环基的2价芳香族杂环基部分单独的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0164] [化学式4]

[0165] 

[0166] 构成由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团的非芳香环可以是单环结构,也可以是多环结构。

[0167] 作为构成上述2价非芳香环基团的非芳香环,例如,可举出脂肪族环及非芳香族杂环,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为脂肪族环,更优选为环烷烃,进一步优选为环己烷。即,作为R^{x1},可举出具有含有亲水性基团的取代基的2价脂肪族环基以及具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香族杂环基,优选为具有含有亲水性基团的取代基的2价亚环烷基。

[0168] 脂肪族环可以是饱和脂肪族环,也可以是不饱和脂肪族环。

[0169] 作为具有含有亲水性基团的取代基的2价脂肪族环基的2价脂肪族环基部分单独的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0170] [化学式5]

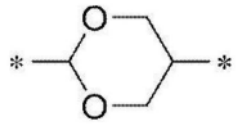
[0171] 

[0172] 非芳香族杂环中包含的杂原子并没有特别限制,例如,可举出氧原子、氮原子及硫原子。

[0173] 非芳香族杂环中包含的杂原子的数量并没有特别限制,例如,可举出1~3。

[0174] 作为具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香族杂环基的2价非芳香族杂环基部分单独的结构,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0175] [化学式6]

[0176] 

[0177] 由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团以及具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团也可以具有除含有亲水性基团的取代基以外的取代基。

[0178] 取代基并没有特别限制,例如,可举出烷基、烯基、炔基、芳基、氨基、烷氧基、芳氧基、芳香族杂环氧基、酰基、烷氧基羰基、芳氧基羰基、酰氧基、酰氨基、烷氧基羰基氨基、芳氧基羰基氨基、烷硫基、芳硫基、芳香族杂环硫基、脲基、卤原子、氰基、肼基、杂环基(例如,杂芳基)、甲硅烷基及将这些组合而成的基团等。另外,上述取代基可以进一步被取代基取代。

[0179] R^{x3}及R^{x4}分别独立地表示可以具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团或可以具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团,R^{x3}及R^{x4}中的至少一个表示具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团或具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团。

[0180] 由R^{x3}及R^{x4}表示的2价芳香环基团可以具有的含有亲水性基团的取代基的定义如上所述。

[0181] 并且,构成由R^{x3}及R^{x4}表示的可以具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团的芳香环的定义与上述构成由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团的芳香环的定义相同。

[0182] 由R^{x3}及R^{x4}表示的2价非芳香环基团可以具有的含有亲水性基团的取代基的定义如上所述。

[0183] 并且,构成由R^{x3}及R^{x4}表示的可以具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团的非芳香环的定义与上述构成由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团的非芳香环的定义相同。

[0184] R^{x3}及R^{x4}中的至少一个表示具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团或具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团,也可以是R^{x3}及R^{x4}两者均表示具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团或具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团。

[0185] 由R^{x3}及R^{x4}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团的定义与上述由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团的定义相同。

[0186] 并且,由R^{x3}及R^{x4}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团的定义与上述由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团的定义相同。

[0187] L^{x3}表示单键、-O-、-S-、亚烷基、亚烯基或亚炔基。

[0188] 亚烷基的碳原子数并没有特别限制,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为1~3,更优选为1。

[0189] 亚烯基及亚炔基的碳原子数并没有特别限制,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为2~5,更优选为2~4。

[0190] R^{x2}表示2价非芳香环基团或由式(X2)表示的基团。式(X2)中,*表示键合位置。

[0191] 式(X2)*-Z^{x1}-Z^{x2}-*

[0192] Z^{x1}及Z^{x2}分别独立地表示2价非芳香环基团。*表示键合位置。

[0193] 构成由R^{x2}表示的2价非芳香环基团的非芳香环可以是单环结构,也可以是多环结构。

[0194] 作为构成上述2价非芳香环基团的非芳香环,例如,可举出脂肪族环及非芳香族杂环,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为脂肪族环,更优选为环烷烃,进一步优选为环已烷。即,作为R^{x2},可举出2价脂肪族环基及2价非芳香族杂环基,优选2价亚环烷基。

[0195] 脂肪族环可以是饱和脂肪族环,也可以是不饱和脂肪族环。

[0196] 作为2价脂肪族环基,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0197] [化学式7]

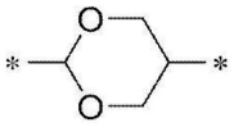
[0198] 

[0199] 非芳香族杂环中包含的杂原子并没有特别限制,例如,可举出氧原子、氮原子及硫原子。

[0200] 非芳香族杂环中包含的杂原子的数量并没有特别限制,例如,可举出1~3。

[0201] 作为2价非芳香族杂环基,例如,可举出以下基团。*表示键合位置。

[0202] [化学式8]

[0203] 

[0204] 2价非芳香环基团可以具有取代基。取代基的种类并没有特别限制,例如,可举出除了由R^{x1}表示的具有含有亲水性基团的取代基的2价芳香环基团及具有含有亲水性基团的取代基的2价非芳香环基团可以具有的含有亲水性基团的取代基以外的取代基中例示的基团。

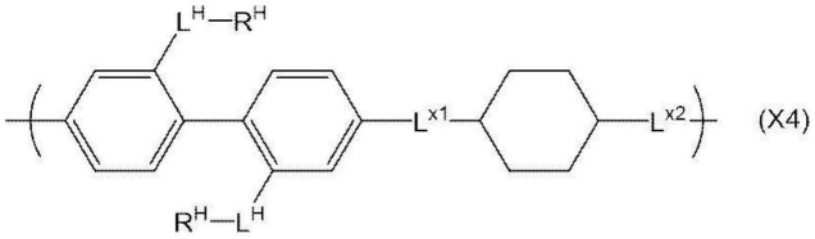
[0205] Z^{x1}及Z^{x2}分别独立地表示2价非芳香环基团。

[0206] 由Z^{x1}及Z^{x2}表示的2价非芳香环基团的定义与上述由R^{x2}表示的2价非芳香环基团的定义相同。

[0207] L^{x1}及L^{x2}分别独立地表示-CONH-、-COO-、-O-或-S-。其中,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为-CONH-。

[0208] 作为由式(X)表示的重复单元,优选为由式(X4)表示的重复单元。

[0209] [化学式9]

[0210] 

[0211] 式(X4)中的各基团的定义如上所述。

[0212] 具有由式(X)表示的重复单元的高分子中包含的由式(X)表示的重复单元的含量并没有特别限制,相对于高分子中的所有重复单元,优选为60摩尔%以上,更优选为80摩尔%以上。作为上限,可举出100摩尔%。

[0213] 具有由式(X)表示的重复单元的高分子的分子量并没有特别限制,高分子中的由式(X)表示的重复单元的数量优选为2以上,更优选为10～100000,进一步优选为100～10000。

[0214] 并且,具有由式(X)表示的重复单元的高分子的数均分子量并没有特别限制,优选为5,000～50,000,更优选为10,000～30,000。

[0215] 并且,具有由式(X)表示的重复单元的高分子的分子量分布并没有特别限制,优选为1～12,更优选为1～7。

[0216] 在此,本发明中的数均分子量和分子量分布是通过凝胶渗透色谱(GPC)法测定的值。

[0217] •溶剂(洗脱液):20mM磷酸(pH7.0)/乙腈＝4/1

[0218] •装置名称:TOSOH HLC-8220GPC

[0219] •柱:连接3根Tosoh Corporation制G6000PWxL、4500PWxL、G2500pWwL来使用

[0220] •柱温:40℃

[0221] •试样浓度:2mg/mL

[0222] •流速:1mL/min

[0223] •校准曲线:使用基于聚苯乙烯磺酸(PSS)Mp＝891、4.2k、10.2k、29.5k、78.4k、152k、258k、462k范围内的8个样品的校准曲线

[0224] -其他成分-

[0225] 组合物可以包含除了溶致液晶性高分子及二色性色素以外的其他成分。

[0226] 组合物可以包含盐(由阳离子和阴离子构成的盐)。二色性色素具有酸基或其盐时,若在组合物中含有盐,则二色性色素更容易缔合,容易形成具有形状各向异性的缔合物。

[0227] 另外,上述盐不含有上述溶致液晶性高分子及二色性色素。即,上述盐是与上述溶致液晶性高分子及二色性色素不同的化合物。

[0228] 盐并没有特别限制,可以是无机盐或有机盐,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为无机盐。作为无机盐,例如,可举出碱金属盐、碱土类金属盐及过渡金属盐,从本发明的效果更优异的方面考虑,优选为碱金属盐。

[0229] 碱金属盐是指阳离子为碱金属离子的盐,作为碱金属离子,优选为锂离子或钠离子,更优选为锂离子。即,作为盐,优选为锂盐或钠盐,更优选为锂盐。

[0230] 作为碱金属盐,例如,可举出氢氧化锂、氢氧化钠及氢氧化钾等碱金属氢氧化物;碳酸锂、碳酸钠及碳酸钾等碱金属碳酸盐;碳酸氢锂、碳酸氢钠及碳酸氢钾等碱金属碳酸氢盐。

[0231] 除上述以外,作为碱金属盐,例如,也可以是磷酸盐及氯化物。

[0232] 作为上述盐的阴离子,例如,可举出氢氧化物离子、碳酸根离子、氯化物离子、硫酸根离子、硝酸根离子、磷酸根离子、硼酸根离子、四氟硼酸根离子、六氟磷酸根离子、高氯酸根离子、甲苯磺酸根离子、草酸根离子、甲酸根离子、三氟乙酸根离子、三氟甲磺酸根离子、六氟磷酸根离子、双(氟甲磺酰基)酰亚胺离子、双(五氟乙磺酰基)酰亚胺离子及双(三氟甲磺酰基)酰亚胺离子。

[0233] 另外,二色性色素具有酸基的盐时,酸基的盐中的阳离子与上述使用的盐中的阳

离子优选为相同种类。

[0234] 组合物可以包含亲水性溶剂。作为亲水性溶剂,可举出水、醇及二甲基甲酰胺等极性溶剂。其中,优选为极性溶剂,更优选为水或醇。

[0235] 作为组合物中可以含有的添加剂,除上述以外,还可举出聚合性化合物、聚合引发剂、波长分散控制剂、光学特性调整剂、表面活性剂、密合改良剂、润滑剂、取向控制剂及紫外线吸收剂。

[0236] (组合物的组成)

[0237] 组合物优选包含溶致液晶性化合物及二色性色素。

[0238] 组合物包含溶致液晶性化合物时,组合物可以相当于溶致液晶性组合物。

[0239] 这里,溶致液晶性组合物是指具有在溶液状态下通过改变温度和浓度而引起各向同性相-液晶相的相变的性质的组合物。即,组合物是通过在含有溶致液晶性高分子、二色性色素及溶剂等各种成分的溶液状态下调整各化合物的浓度等而显示出溶致液晶性的组合物。另外,即使组合物含有过量溶剂并且在该状态下不显示溶致液晶性,但在组合物涂布后的干燥工序中显示出溶致液晶性的情况等浓度变化时显示出溶致液晶性的情况下,该组合物相当于上述溶致液晶性组合物。

[0240] 组合物中的溶致液晶性化合物的含量并没有特别限制,相对于组合物中的总固体成分,优选为60~100质量%,更优选为80~99质量%。

[0241] 总固体成分是指除溶剂以外的能够形成光吸收各向异性层A的成分。另外,即使上述成分的性状为液体状,形成光吸收各向异性层A的化合物仍计算为固体成分。

[0242] 组合物包含溶致液晶性高分子及二色性色素时,相对于溶致液晶性高分子及二色性色素的合计质量的二色性色素的含量优选为80质量%以下,更优选为50质量%以下。认为这是因为,在该含量的情况下,经取向的溶致液晶性高分子作为主体发挥作用,通过二色性色素沿高分子的取向方向取向,可获得高取向度的光吸收各向异性层A。

[0243] 并且,相对于溶致液晶性高分子及二色性色素的合计质量的二色性色素的含量优选为1质量%以上,更优选为5质量%以上。在该含量的情况下,二色性色素通过形成缔合物,能够获得高取向度。

[0244] 并且,组合物包含溶致液晶性高分子及二色性色素时,二色性色素的含量相对于溶致液晶性化合物的含量,优选为1~50质量%。

[0245] 组合物可以仅包含1种溶致液晶性高分子,也可以包含2种以上的溶致液晶性高分子。包含2种以上的溶致液晶性高分子时,上述溶致液晶性高分子的含量是指溶致液晶性高分子的含量的合计。

[0246] 组合物可以仅包含1种二色性色素,也可以包含2种以上的二色性色素。包含2种以上的二色性色素时,作为偏振片发挥功能的波长区域变宽,能够获得更宽频带的偏振片,因此更优选。包含2种以上二色性色素时,上述二色性色素的含量是指二色性色素的含量的合计。

[0247] 组合物可以包含上述二色性色素以外的在400~700nm具有极大吸收的二色性色素。通过包含在400~700nm处具有极大吸收的二色性色素,能够获得在可见光区域也发挥功能的偏振片。

[0248] 如上所述,组合物可以包含溶剂。

[0249] 组合物的固体成分浓度并没有特别限制,从本发明的效果优异的方面考虑,相对于组合物总质量,优选为1～50质量%,更优选为3～30质量%。

[0250] 如上所述,组合物优选为溶致液晶性组合物。组合物为溶致液晶性组合物时,组合物可以是含有规定量的溶剂并显示出溶致液晶性的方式(显现溶致液晶性的状态),也可以是含有过量溶剂并且在该状态下不显示溶致液晶性(显示各向同性相)的组合物,或者在形成光吸收各向异性层A时溶剂挥发并且在涂膜的形成中途显示出溶致液晶性的组合物。

[0251] 另外,如后所述,若在支撑体上配置有取向膜,则由于在组合物涂布后的干燥过程中显示出溶致液晶性,因此能够诱发化合物的取向并形成光吸收各向异性层A。

[0252] -色素分散液的制备-

[0253] 制备上述组合物时,可以将二色性色素作为色素分散液,使用色素分散液来制备组合物。

[0254] 色素分散液能够混合上述成分来制备。制备色素分散液时,可以将各成分一并调配,也可以将各成分溶解或分散于溶剂之后依次进行调配。并且,调配时的投入顺序或作业条件不特别受限制。例如,也可以将所有成分同时溶解或分散在溶剂中来制备色素分散液。

[0255] 在色素分散液的制备中,优选包括色素分散步骤。在色素分散步骤中,作为用于分散色素的机械力,可举出压缩、挤压、冲击、剪切及气蚀等。作为这些步骤的具体例,可举出珠磨、砂磨、辊磨、球磨、涂料搅拌、微射流、高速叶轮、混砂、喷射流混合、高压湿式微粒化、超声波分散等。并且,色素分散步骤及分散机能够优选使用“分散技术大全,JOHOKIKO CO.,LTD.发行,2005年7月15日”或“以悬浮液(固/液分散系统)为中心的分散技术与工业应用的实际总合资料集,经营开发中心出版部发行,1978年10月10日”、日本特开2015-157893号公报的0022段中记载的步骤及分散机。

[0256] 在组合物中,二色性色素可以是粒子状。

[0257] 组合物中包含由二色性色素构成的粒子时,粒子的平均粒径并没有特别限制,从二色性色素的取向度更优异的方面考虑,优选为10～1000nm,更优选为10～500nm,进一步优选为10～200nm。

[0258] ＜光吸收各向异性层A的制造方法＞

[0259] 对本发明的光吸收各向异性层A的制造方法进行说明。以下,对使用上述组合物制造光吸收各向异性层A的方法进行说明。作为此类制造方法,例如,优选为如下方法:涂布上述组合物,使涂膜中的溶致液晶性化合物(例如,溶致液晶性高分子及二色性色素)取向来形成光吸收各向异性层A的方法。

[0260] 以下,对上述方法的顺序进行详细叙述。

[0261] 首先,涂布组合物。通常,组合物涂布在支撑体上的情况较多。

[0262] 所使用的支撑体为具有作为用于涂布组合物的基材的功能的部件。支撑体也可以为所谓的伪支撑体。

[0263] 作为支撑体(伪支撑体),可举出塑料基板或玻璃基板。作为构成塑料基板的材料,可举出聚对苯二甲酸乙二酯等聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、(甲基)丙烯酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酰胺树脂、聚烯烃树脂、纤维素树脂、硅酮树脂及聚乙烯醇。

[0264] 支撑体的厚度为5～1000μm左右即可,优选为10～250μm,更优选为15～90μm。

[0265] 以赋予涂布适性、控制密合性等为目的,可以对支撑体实施表面处理。作为表面处

理方法,可举出溅射或喷砂、等离子体处理、电晕处理等物理处理、硅烷偶联剂等表面改性剂的涂布、通过碱进行的皂化处理等。

[0266] 另外,根据需要,可以在支撑体上配置取向膜。

[0267] 取向膜通常以聚合物为主要成分。作为取向膜用聚合物,在多数文献中有记载,并能够获取多种市售品。作为取向膜用聚合物,优选为聚乙烯醇、聚酰亚胺或其衍生物、偶氮衍生物、肉桂酰氯衍生物。

[0268] 另外,优选对取向膜实施公知的摩擦处理。

[0269] 并且,作为取向膜,也可以使用光取向膜。

[0270] 取向膜的厚度优选为0.01～10μm,更优选为0.01～1μm。

[0271] 作为涂布方法,可举出公知的方法,例如,可举出帘涂法、挤出涂布法、辊涂法、浸涂法、旋涂法、印刷涂布法、喷涂法及滑动涂布法。

[0272] 并且,若采用赋予剪切力的涂布方法,则能够同时进行化合物的取向和涂布这2种处理。

[0273] 并且,可以通过连续涂布,进行涂布的同时使溶致液晶性化合物连续取向。作为连续涂布,可举出帘涂法、挤出涂布法、辊涂法及滑动涂布法。作为具体的涂布装置,优选使用模涂布机、刮刀涂布机或棒涂布机。

[0274] 作为使涂膜中的溶致液晶性化合物(例如,溶致液晶性高分子及板状化合物)取向的方法,如上所述,可优选使用赋予剪切力的方法。

[0275] 根据需要,可以对形成在支撑体上的涂膜实施加热处理。

[0276] 加热涂膜时的条件并没有特别限制,作为加热温度,优选为50～250℃,作为加热时间,优选为10秒～10分钟。

[0277] 并且,在加热涂膜后,根据需要可以冷却涂膜。作为冷却温度,优选为20～200℃,更优选为20～150℃。

[0278] 作为使涂膜中的溶致液晶性化合物取向的另一方法,如上所述,可举出使用取向膜的方法。

[0279] 通过对取向膜预先进行规定方向的取向处理,能够控制取向方向。尤其,在使用辊状支撑体连续涂布时,在相对于运载方向沿倾斜方向取向的情况下,优选为使用取向膜的方法。

[0280] 在使用取向膜的方法中,所使用的组合物中溶剂的浓度并没有特别限制,可以是组合物显示出溶致液晶性的溶剂的浓度,也可以是其以下的浓度。组合物是溶致液晶性组合物时,即使在组合物中溶剂的浓度高的情况(组合物自身显示出各向同性相的情况)下,也由于在涂布组合物后的干燥过程中显示出溶致液晶性而能够在取向膜上诱发化合物的取向并形成光吸收各向异性层A。

[0281] 另外,形成光吸收各向异性层A之后,可以根据需要实施使溶致液晶性化合物的取向状态固定的处理。

[0282] 固定溶致液晶性化合物的取向状态的方法并没有特别限制,如上所述,可举出在加热涂膜后进行冷却的方法。

[0283] 并且,溶致液晶性化合物具有酸基或其盐时,作为固定溶致液晶性化合物的取向状态的方法,可举出使含有多价金属离子的溶液与所形成的涂膜接触的方法。使含有多价

金属离子的溶液与所形成的涂膜接触时,在涂膜中供给多价金属离子。被供给到涂膜中的多价金属离子成为溶致液晶性化合物所具有的酸基或其盐彼此的交联点,在涂膜中形成交联结构,溶致液晶性化合物的取向状态被固定化。

[0284] 所使用的多价金属离子的种类并没有特别限制,从溶致液晶性化合物的取向状态容易固定的方面考虑,优选为碱土类金属离子,更优选为钙离子。

[0285] ＜优选方式2＞

[0286] 以下,对用于形成光吸收各向异性层A的优选方法(优选方式2)进行说明。

[0287] 作为使二色性色素进行所期望的取向的技术,可举出利用二色性色素的起偏器的制作技术及客主液晶单元的制作技术。例如,在日本特开平11-305036号公报及日本特开2002-090526号公报中记载的二色性偏振元件的制作方法、以及日本特开2002-099388号公报及日本特开2016-027387号公报中记载的客主型液晶显示装置的制作方法中所利用的技术也能够用于制作本发明中使用的光吸收各向异性层A。

[0288] 例如,利用客主型液晶单元的技术,能够附随于主体液晶的取向而使二色性色素的分子取向成为如上所述的所期望的取向。具体而言,混合成为客体的二色性色素和成为主体液晶的液晶性化合物(例如,热致液晶性化合物),使主体液晶取向的同时沿着其液晶分子的取向而使二色性色素的分子取向并固定其取向状态,由此能够制作本发明中使用的光吸收各向异性层A。

[0289] 为了防止本发明中使用的光吸收各向异性层A的光吸收特性因使用环境而发生变动,优选通过形成化学键来固定二色性色素的取向。例如,通过进行主体液晶、二色性色素或根据需要添加的聚合性成分的聚合,能够固定取向。

[0290] 在优选方式2中,优选使用包含液晶性化合物(例如,热致液晶性化合物)和二色性色素(例如,非水溶性的二色性色素)的组合物来形成光吸收各向异性层A。使用上述组合物形成的光吸收各向异性层A包含液晶性化合物(例如,热致液晶性化合物)及二色性色素(例如,非水溶性的二色性色素)。

[0291] 以下,对非水溶性的二色性色素及热致液晶性化合物进行说明。

[0292] (非水溶性的二色性色素)

[0293] 将本发明中使用的在波长700～1500nm处具有极大吸收的二色性色素与热致液晶性化合物同时使用来制作光吸收各向异性层A时,作为二色性色素,优选使用非水溶性的二色性色素。

[0294] 二色性色素可以显示出液晶性(例如,热致液晶性),也可以不显示液晶性。

[0295] 二色性色素只要是极大吸收波长为700～1500nm,则并没有特别限制,优选为可举出花青、蒽醌、偶氮、方酸菁、吡咯并吡咯、酞菁、氧杂菁、苝、二亚胺及克酮酸等。尤其优选为可举出花青、蒽醌、偶氮、方酸菁、吡咯并吡咯及酞菁。其中,优选为吡咯并吡咯。并且,作为二色性色素,例如,还可举出大川原信、松冈贤、平岛恒亮、北尾悌次郎共著、功能性色素、Kodansha Ltd.、1992年、时田澄男主编、电子相关材料、CMC Publishing Co.,Ltd.、1998年所记载的色素等。

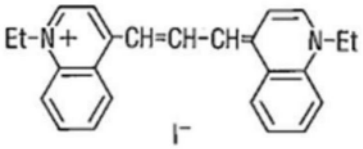
[0296] 另外,例如,上述二色性色素的花青是指花青系色素。关于其他色素也相同。以下,例如,将花青系色素还简称为花青。

[0297] (花青)

[0298] 以下示出本发明中使用的花青的具体例。其中,本发明中使用的花青并不限定于这些。

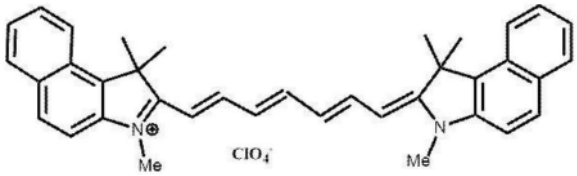
[0299] C-1

[0300] [化学式10]

[0301] 

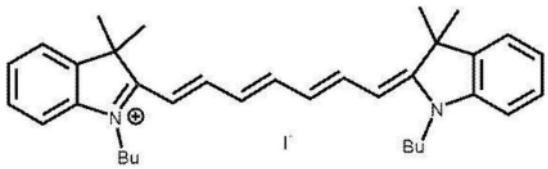
[0302] C-2

[0303] [化学式11]

[0304] 

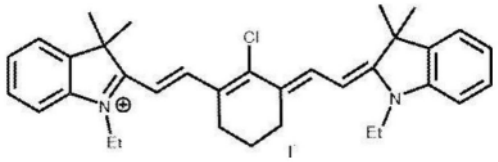
[0305] C-3

[0306] [化学式12]

[0307] 

[0308] C-4

[0309] [化学式13]

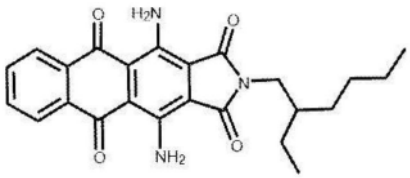
[0310] 

[0311] (蒽醌)

[0312] 以下示出本发明中使用的花青的具体例。其中,本发明中使用的蒽醌并不限定于这些。

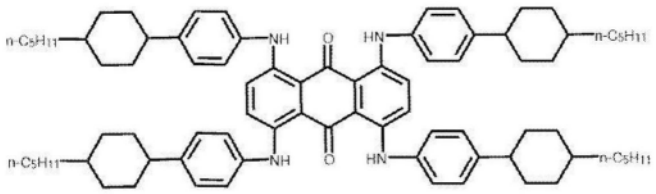
[0313] A-1

[0314] [化学式14]

[0315] 

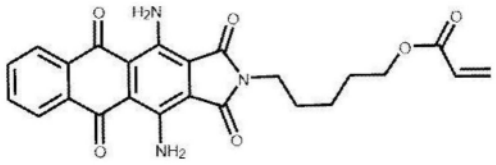
[0316] A-2

[0317] [化学式15]

[0318] 

[0319] A-3

[0320] [化学式16]

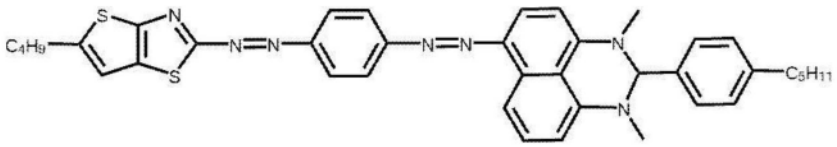
[0321] 

[0322] (偶氮)

[0323] 以下示出本发明中使用的偶氮的具体例。其中,本发明中使用的偶氮并不限定于这些。

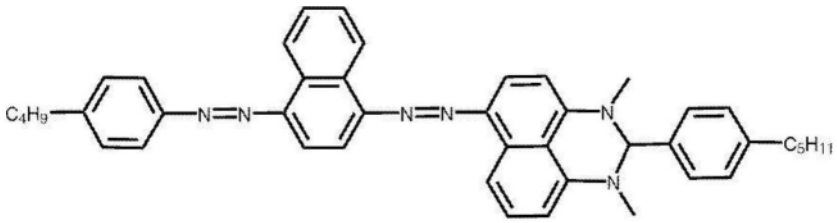
[0324] B-1

[0325] [化学式17]

[0326] 

[0327] B-2

[0328] [化学式18]

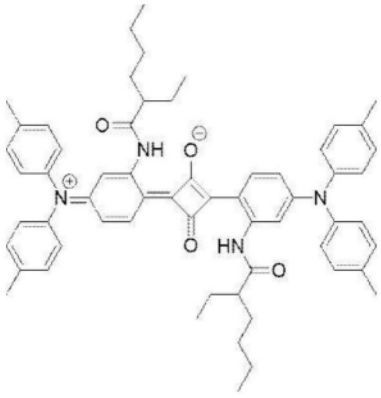
[0329] 

[0330] (方酸菁)

[0331] 以下示出本发明中使用的方酸菁的具体例。其中,本发明中使用的方酸菁并不限定于这些。

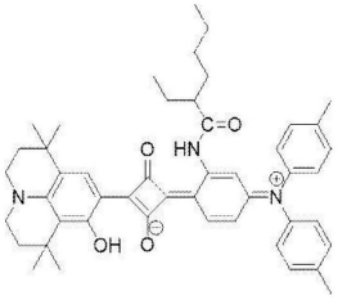
[0332] S-1

[0333] [化学式19]

[0334] 

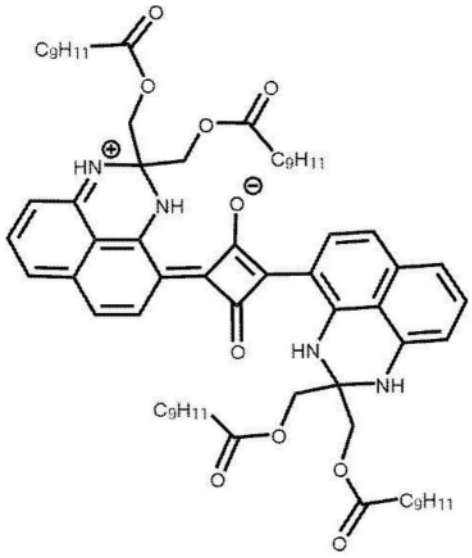
[0335] S-2

[0336] [化学式20]

[0337] 

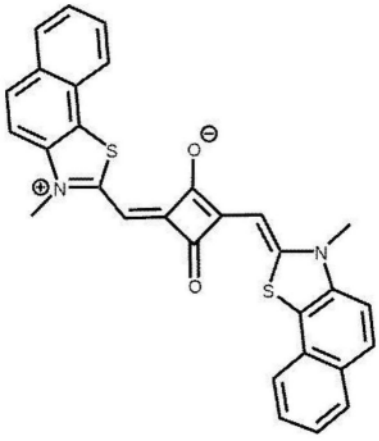
[0338] S-3

[0339] [化学式21]

[0340] 

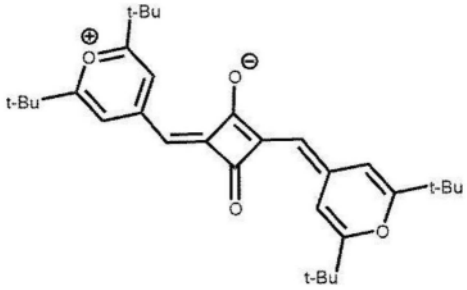
[0341] S-4

[0342] [化学式22]

[0343] 

[0344] S-5

[0345] [化学式23]

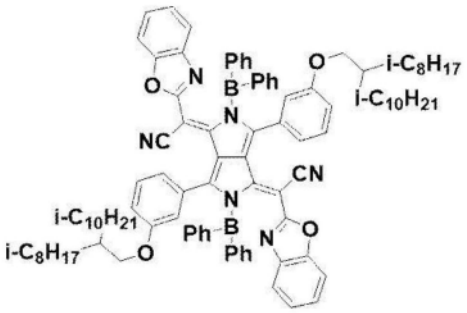
[0346] 

[0347] (吡咯并吡咯)

[0348] 以下示出本发明中使用的吡咯并吡咯的具体例。其中,本发明中使用的吡咯并吡咯并不限定于这些。

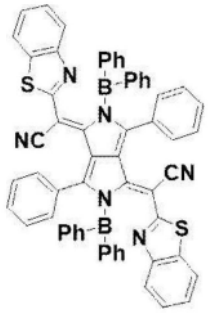
[0349] P-1

[0350] [化学式24]

[0351] 

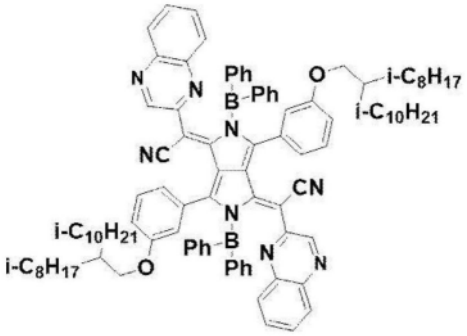
[0352] P-2

[0353] [化学式25]

[0354] 

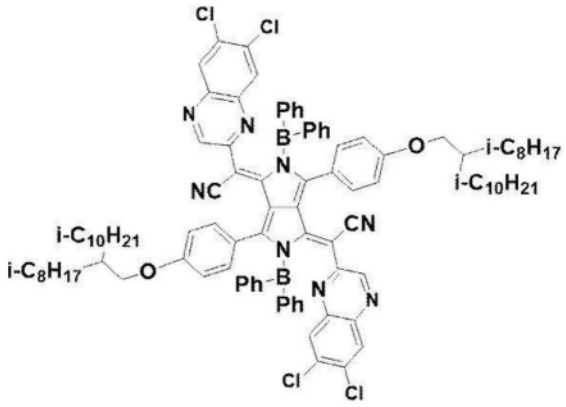
[0355] P-3

[0356] [化学式26]

[0357] 

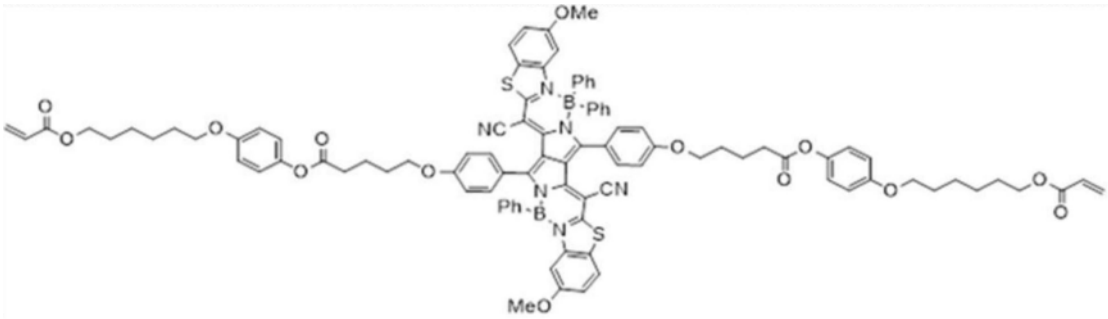
[0358] P-4

[0359] [化学式27]

[0360] 

[0361] P-5

[0362] [化学式28]

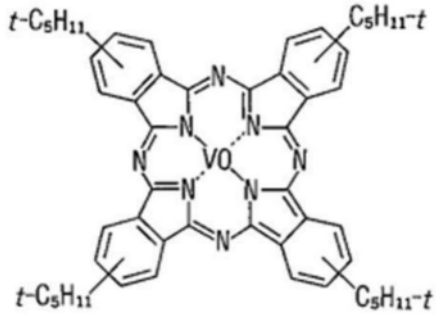
[0363] 

[0364] (酞菁)

[0365] 以下示出本发明中使用的酞菁的具体例。其中,本发明并不限定于这些。

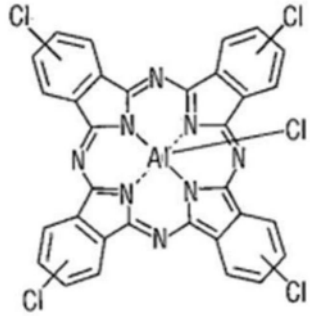
[0366] F-1

[0367] [化学式29]

[0368] 

[0369] F-2

[0370] [化学式30]

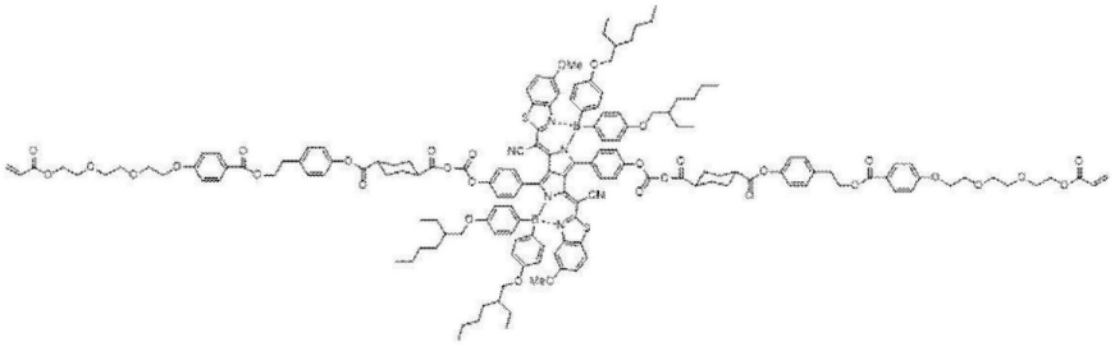
[0371] 

[0372] 作为二色性色素,还能够使用吸收轴不平行于液晶取向轴的二色性色素。通过使

用如上所述的色素,例如,与具有其他极大波长的二色性色素同时用于同一层时,能够进行根据波长有意改变吸收轴的方向的设计。以下示出吸收轴不平行于液晶的取向轴的二色性色素的具体例,但本发明中使用的二色性色素并不限定于这些。

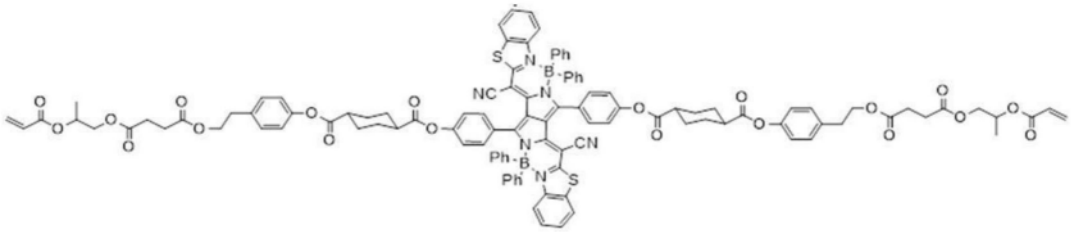
[0373] PPB-1

[0374] [化学式31]

[0375] 

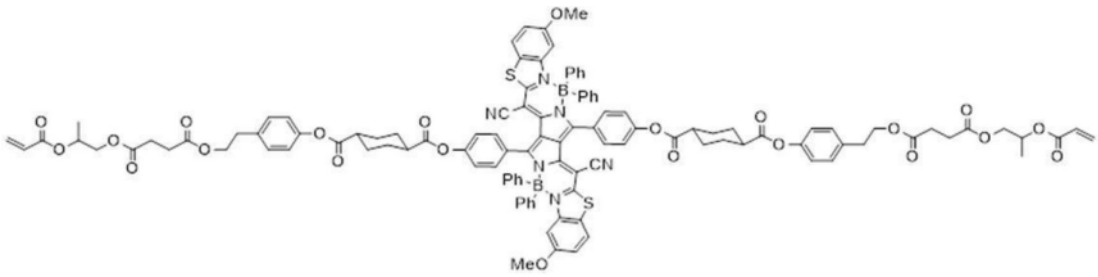
[0376] PPB-2

[0377] [化学式32]

[0378] 

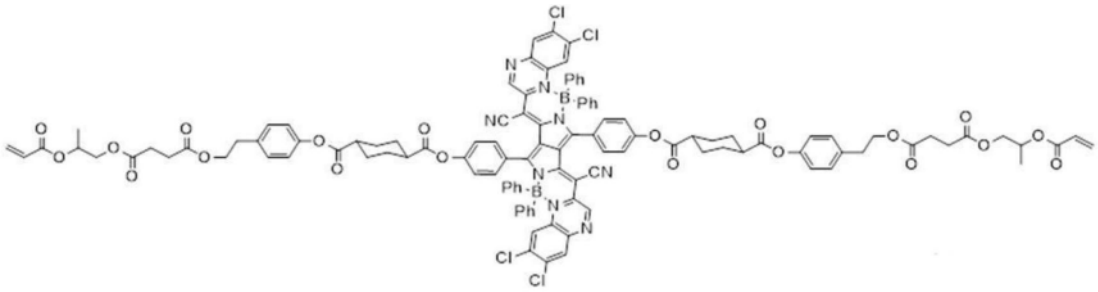
[0379] PPB-3

[0380] [化学式33]

[0381] 

[0382] PPB-4

[0383] [化学式34]

[0384] 

[0385] 二色性色素对应于广范围的红外波长区域,因此,还优选同时使用2种以上具有不同极大吸收波长的色素。所使用的二色性色素的量相对于液晶性化合物的总重量,优选为3～40质量%,进一步优选为5～35质量%。

[0386] ＜热致液晶性化合物＞

[0387] 用于形成光吸收各向异性层A的组合物优选包含液晶性化合物(优选为热致液晶性化合物)。通过组合物包含液晶性化合物(优选为热致液晶性化合物),能够抑制二色性色素的析出的同时使二色性色素以高取向度取向。

[0388] 液晶性化合物是不显示二色性的液晶性化合物,是上述二色性色素以外的化合物。组合物包含液晶性化合物(优选为热致液晶性化合物)时,光吸收各向异性层A包含液晶性化合物。

[0389] 另外,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。

[0390] 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A的取向度变得更高且雾度更不易被观察到(雾度变得更良好)的观点考虑,优选至少显示出向列相。

[0391] 从光吸收各向异性层A的取向度变得更高且雾度更不易被观察到的方面考虑,显示出向列相的温度范围优选为室温(23℃)～450℃,从处理或制造适性的观点考虑,更优选为40～400℃。

[0392] 通常,液晶性化合物能够根据其形状分类为棒状类型(棒状液晶性化合物)和圆盘状类型(圆盘状液晶性化合物)。

[0393] 作为棒状液晶性化合物,优选为在可见光区域不显示二色性的液晶性化合物。

[0394] 作为棒状液晶性化合物,能够使用低分子液晶性化合物及高分子液晶性化合物中的任一种,从提高二色性色素的取向度的观点考虑,更优选为高分子液晶。在此,“低分子液晶性化合物”是指在化学结构中不具有重复单元的液晶性化合物。并且,“高分子液晶性化合物”是指在化学结构中具有重复单元的液晶性化合物。

[0395] 作为低分子液晶性化合物,例如,可举出日本特开2013-228706号公报中记载的液晶性化合物。

[0396] 作为高分子液晶性化合物,例如,可举出日本特开2011-237513号公报中记载的热致液晶性高分子。并且,高分子液晶性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)。

[0397] 棒状液晶性化合物可以单独使用1种,也可以同时使用2种以上。

[0398] 从本发明的效果更优异的观点考虑,棒状液晶性化合物优选包含高分子液晶性化合物,尤其优选包含高分子液晶性化合物及低分子液晶性化合物两者。

[0399] 棒状液晶性化合物优选含有由式(LC)表示的液晶性化合物或其聚合物。由式(LC)表示的液晶性化合物或其聚合物为显示出液晶性的化合物。液晶性化合物显示出的液晶相可以是向列相或近晶相,也可以显示出向列相和近晶相两者,优选至少显示出向列相。

[0400] 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相及近晶L相,优选为近晶B相、近晶F相或近晶I相。

[0401] 若液晶性化合物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A。并且,如此由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A为在X射线衍射测定中获得源自六方相或晶相等高阶结构的布拉格峰(源自布拉格反射的峰)的层。上述布拉格峰是指源自分子取向的面周期结构的峰,优选为周期间

隔为3.0～5.0Å的光吸收各向异性层A。

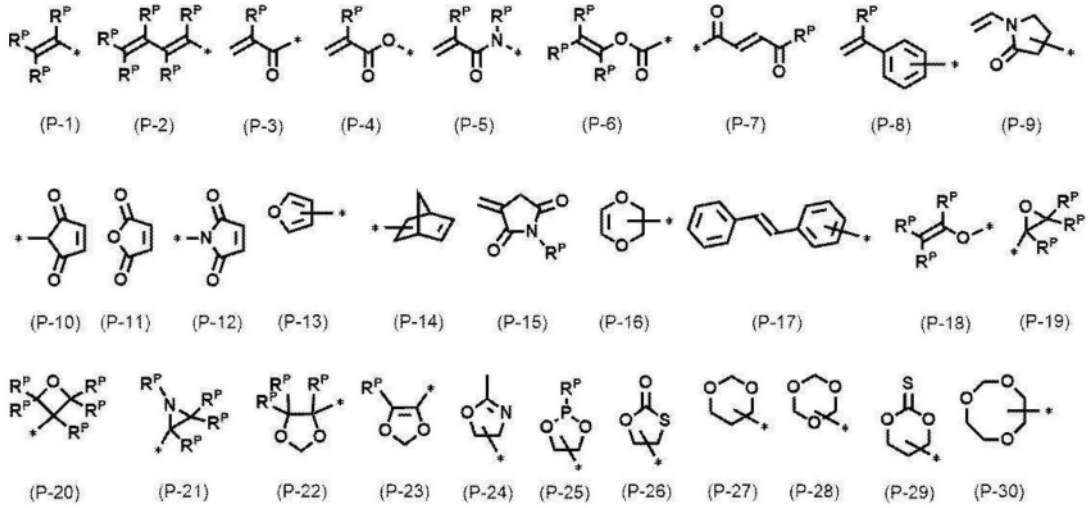
[0402] [化学式35]

[0403] Q1-S1-MG-S2-Q2 (LC)

[0404] 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heterocyclic group)、氰基、羟基、硝基、羧基、芳氧基、甲硅烷氧基、杂环氧基、酰氧基、氨甲酰氧基、烷氧基羰基氧基、芳氧基羰基氧基、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、氨磺酰基氨基、烷基或芳基磺酰基氨基、巯基烷硫基、芳硫基、杂环硫基、氨磺酰基、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、氨甲酰基、芳基或杂环偶氮基、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、肼基、脲基、硼酸基(-B(OH)$_2$)、磷酸基(-OPO(OH)$_2$)、硫酸基(-OSO$_3$H)或由下述式(P-1)～(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。

[0405] [化学式36]

[0406]



[0407] 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heterocyclic group)、氰基、羟基、硝基、羧基、芳氧基、甲硅烷氧基、杂环氧基、酰氧基、氨甲酰氧基、烷氧基羰基氧基、芳氧基羰基氧基、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、氨磺酰基氨基、烷基或芳基磺酰基氨基、巯基、烷硫基、芳硫基、杂环硫基、氨磺酰基、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、氨甲酰基、芳基或杂环偶氮基、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、肼基、脲基、硼酸基(-B(OH)$_2$)、磷酸基(-OPO(OH)$_2$)或硫酸基(-OSO$_3$H),多个R^{P}可以相同,也可以各不相同。

[0408] 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。

[0409] 式(LC)中,S1及S2分别独立地表示2价间隔基,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。

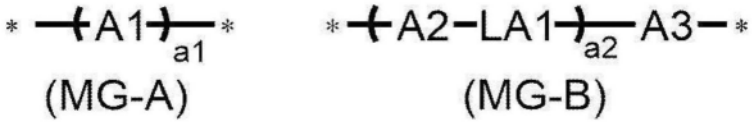
[0410] 式(LC)中,MG表示后述介晶基团。MG所表示的介晶基团是指表示有助于形成液晶的液晶分子的主要骨架的基团。液晶分子显示出结晶状态与各向同性液体状态的中间状态(介晶相)的液晶性。关于介晶基团并没有特别限制,例如,能够参考"Flussige Kristalle in Tabellen II"(VEB Deutsche Verlag fur Grundstoff Industrie,Leipzig、1984年刊),尤其能够参考第7页~第16页的记载及液晶便览编辑委员会编,液晶便览(丸善,2000年刊),尤其能够参考第3章的记载。

[0411] MG所表示的介晶基团优选包含2~10个环状结构,更优选包含3~7个。

[0412] 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等。

[0413] 作为MG所表示的介晶基团,从液晶性的显现、液晶相变温度的调整、原料获取性及合成适性等观点以及本发明的效果更优异的观点考虑,优选为由下述式(MG-A)或下述式(MG-B)表示的基团,更优选为由式(MG-B)表示的基团。

[0414] [化学式37]

[0415] 

[0416] 式(MG-A)中,A1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。这些基团可以被取代基W等取代基取代。

[0417] 由A1表示的2价基团优选为4~15元环。并且,由A1表示的2价基团可以为单环,也可以为稠环。

[0418] *表示与S1或S2的键合位置。

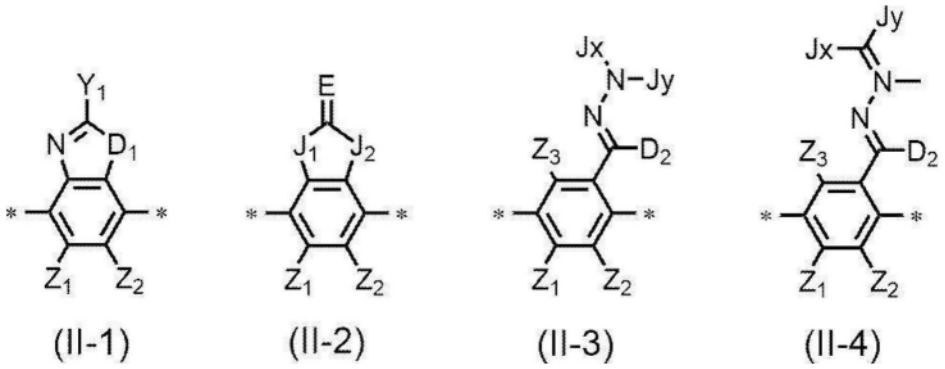
[0419] 作为A1所表示的2价芳香族烃基,可举出亚苯基、亚萘基、芴-二基、蒽-二基及并四苯-二基等,从介晶骨架的设计多样性或原材料的获得性等观点考虑,优选为亚苯基、亚萘基。

[0420] 作为A1所表示的2价杂环基,可以为芳香族及非芳香族中的任一种,从取向度进一步提高的观点考虑,优选为2价芳香族杂环基。

[0421] 作为除了构成2价芳香族杂环基的碳以外的原子,可举出氮原子、硫原子及氧原子。当芳香族杂环基具有多个除了碳以外的构成环的原子时,这些可以相同也可以不同。

[0422] 作为2价芳香族杂环基的具体例,例如,可举出亚吡啶基(吡啶-二基)、哒嗪-二基、咪唑-二基、亚噻吩基(噻吩-二基)、亚喹啉基(喹啉-二基)、亚异喹啉基(异喹啉-二基)、噁唑-二基、噻唑-二基、噁二唑-二基、苯并噻唑-二基、苯并噻二唑-二基、邻苯二甲酰亚胺-二基、噻吩并噻唑-二基、噻唑并噻唑-二基、噻吩并噻吩-二基、噻吩并噁唑-二基及下述结构(II-1)~(II-4)。

[0423] [化学式38]

[0424] 

[0425] 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、碳原子数6～20的1价芳香族烃基、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,Jx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一个芳香环的碳原子数2～30的有机基团,Jy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一个芳香环的碳原子数2～30的有机基团,Jx及Jy所具有的芳香环可以具有取代基,Jx与Jy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。

[0426] 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。

[0427] 式(II-2)中,J_1及J_2表示-NR^{21}-时,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,该内容被编入本说明书中。

[0428] 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,优选为=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,优选为-$NZ^{A1}Z^{A2}$(Z^{A1}及Z^{A2}分别独立地表示氢原子、烷基或芳基。)。

[0429] 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。

[0430] 式(MG-A)中,a1表示2～10的整数(优选为2～4的整数)。多个A1可以相同,也可以不同。

[0431] 式(MG-B)中,A2及A3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。A2及A3的具体例及优选方式与式(MG-A)的A1相同,因此省略其说明。

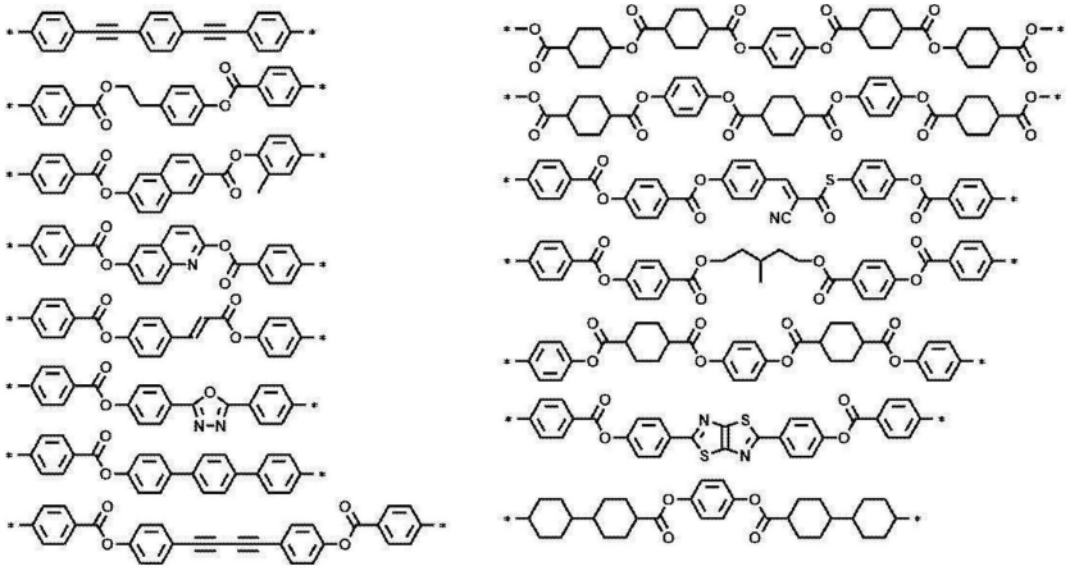
[0432] 式(MG-B)中,a2表示1～10的整数(优选为1～3的整数),多个A2可以相同或不同,多个LA1可以相同或不同。从本发明的效果更优异的观点考虑,a2更优选为2以上。

[0433] 式(MG-B)中,LA1为单键或2价连接基。其中,在a2为1的情况下,LA1为2价连接基,在a2为2以上的情况下,多个LA1中的至少一个为2价连接基。

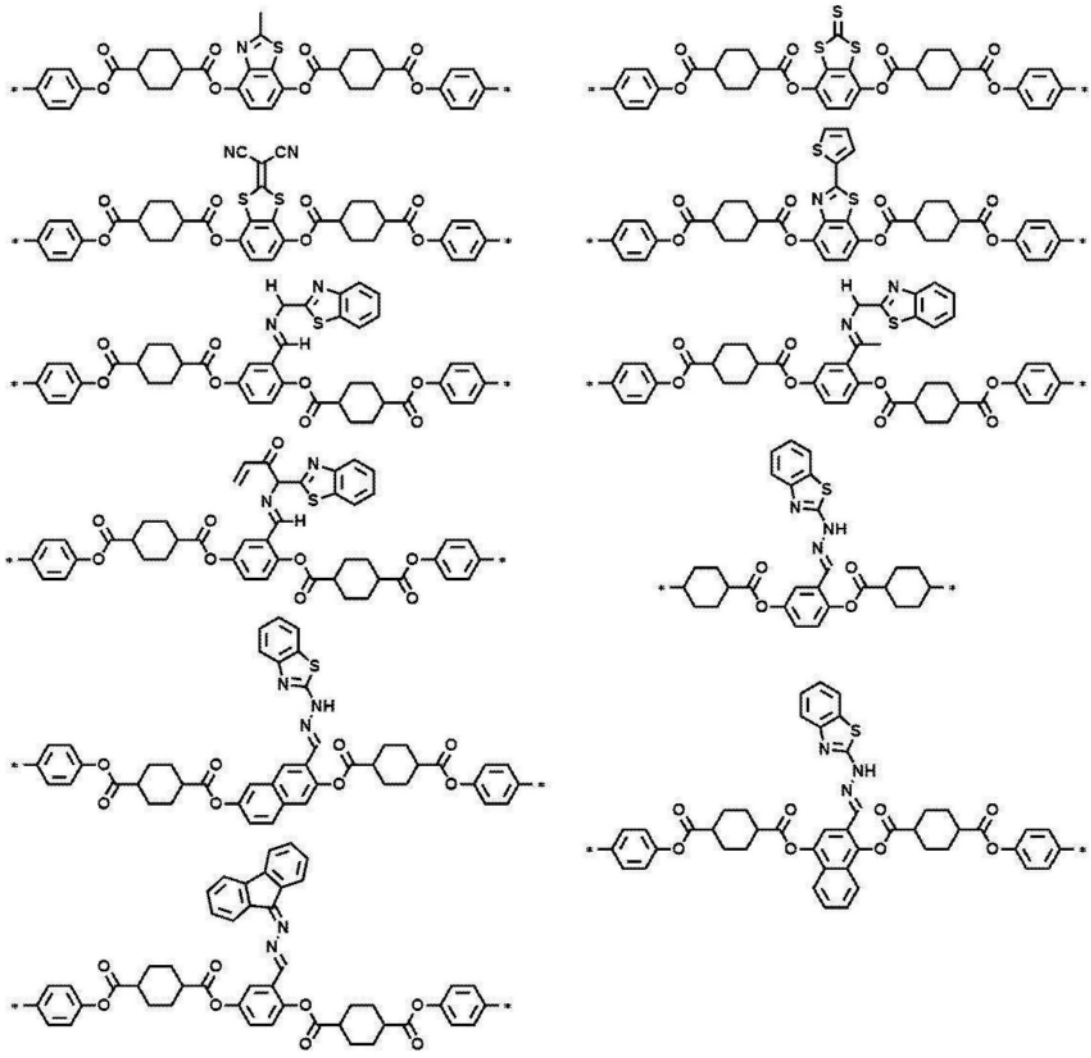
[0434] 式(MG-B)中,作为LA1所表示的2价连接基,与LW相同,因此省略其说明。

[0435] 作为MG的具体例,可举出以下结构,在以下结构中,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。

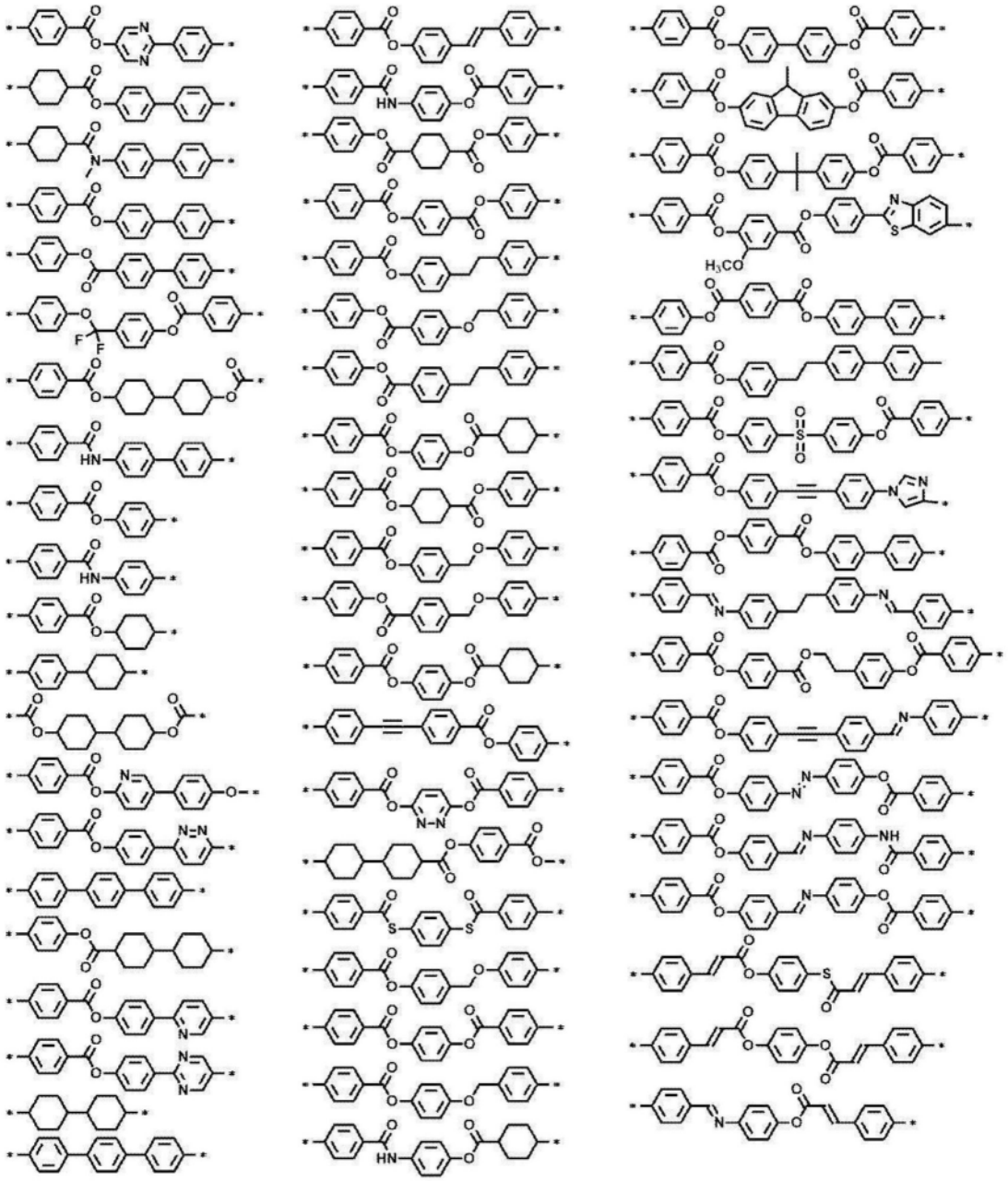
[0436] [化学式39]

[0437] 

[0438] [化学式40]

[0439] 

[0440] [化学式41]

[0441] 

[0442] 由式(LC)表示的液晶性化合物为低分子液晶性化合物时,作为介晶基团MG的环状结构的优选方式,可举出亚环已基、亚环戊基、亚苯基、亚萘基、芴-二基、吡啶-二基、哒嗪-二基、噻吩-二基、噁唑-二基、噻唑-二基及噻吩并噻吩-二基,环状结构的个数优选为2～10个,进一步优选为3～7个。

[0443] 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价间隔基且Q为由上述式(P-1)～(P-30)表示的交联性基团的基团等,作为交联性基团,优选为乙烯基、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。

[0444] 作为2价间隔基S1及S2的优选方式,与上述SPW相同,因此省略其说明。

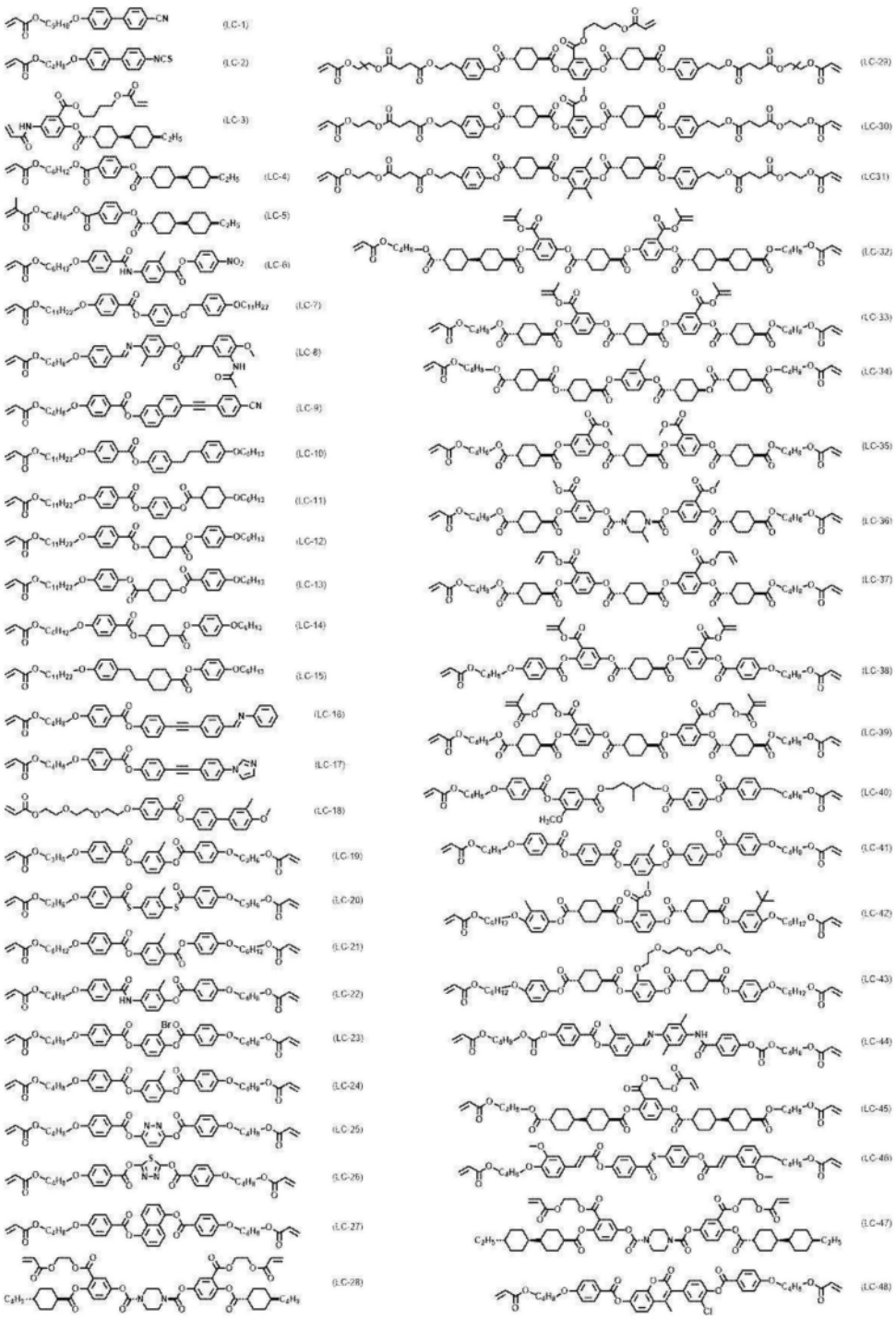
[0445] 在使用显示出近晶性的低分子液晶性化合物的情况下,间隔基的碳原子数(将用“SP-C”取代该碳时为其原子数)优选为6以上,进一步优选为8以上。

[0446] 在由式(LC)表示的液晶性化合物为低分子液晶性化合物时,可以同时使用多个低分子液晶性化合物,优选同时使用2～6种,进一步优选同时使用2～4种。通过同时使用低分子液晶性化合物,能够提高溶解性或调整液晶性组合物的相变温度。

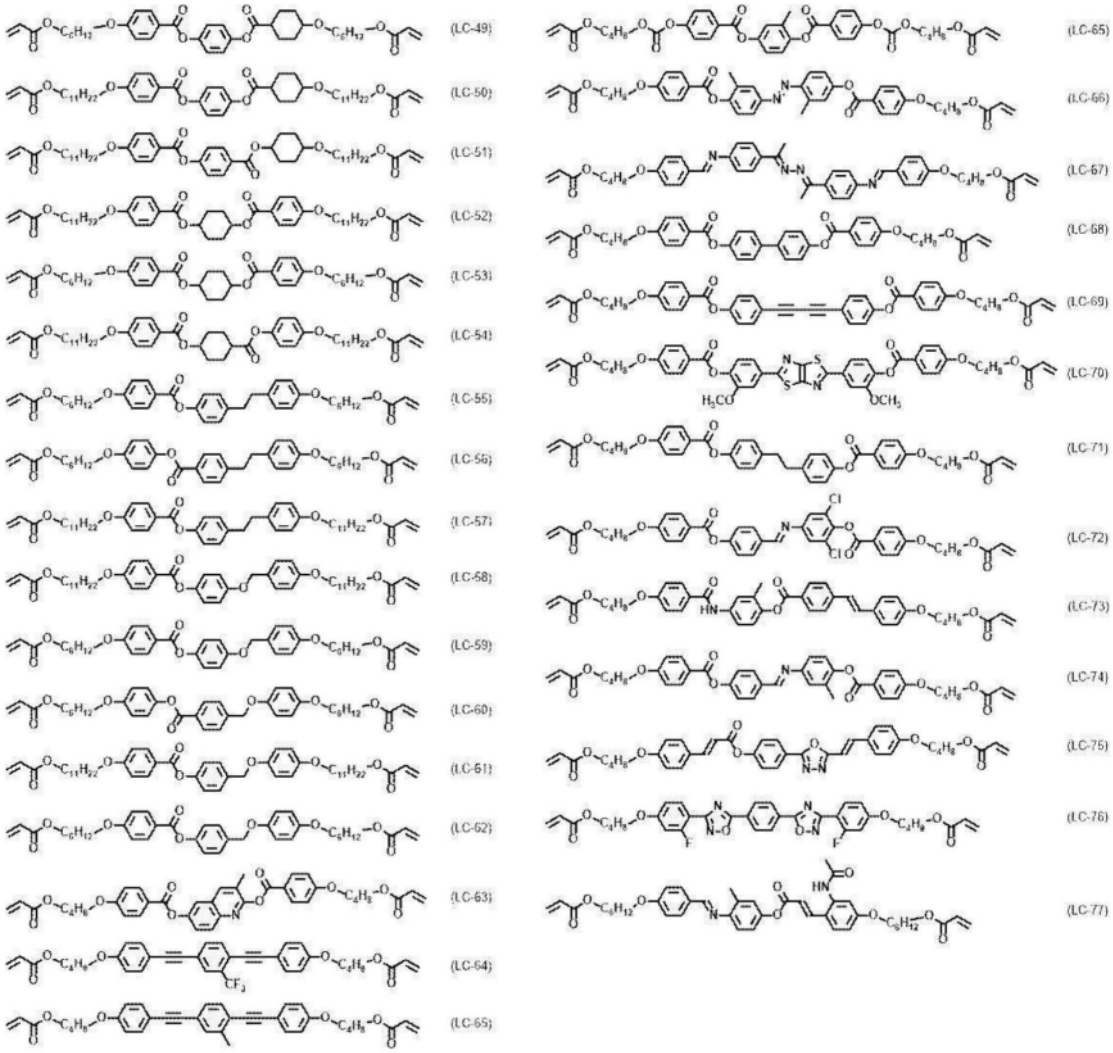
[0447] 作为低分子液晶性化合物的具体例,可举出由以下式(LC-1)～(LC-77)表示的化合物,但低分子液晶性化合物并不限定于这些。

[0448] [化学式42]

[0449]



[0450] [化学式43]



[0451]

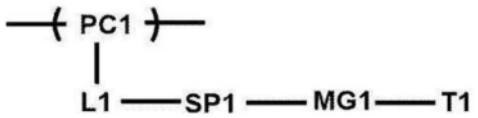
[0452] 高分子液晶性化合物优选为包含后述重复单元的均聚物或共聚物,可以为无规聚合物、封端聚合物、接枝聚合物及星形聚合物等任意聚合物。

[0453] (重复单元(1))

[0454] 高分子液晶性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)”。)。

[0455] [化学式44]

[0456]

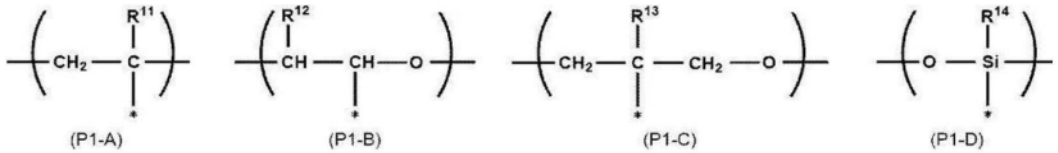


(1)

[0457] 式(1)中,PC1表示重复单元的主链,L1表示单键或2价连接基,SP1表示间隔基,MG1表示上述式(LC)中的介晶基团MG,T1表示末端基。

[0458] 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。

[0459] [化学式45]

[0460] 

[0461] 在式(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}及R^{14}分别独立地表示氢原子、卤原子、氰基、碳原子数1～10的烷基或碳原子数1～10的烷氧基。上述烷基可以是直链或支链的烷基,也可以是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。

[0462] 由式(P1-A)表示的基团优选为通过(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。

[0463] 由式(P1-B)表示的基团优选为对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。

[0464] 由式(P1-C)表示的基团优选为对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。

[0465] 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$SiR^{14}(OR^{15})_2$-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。

[0466] L1所表示的2价连接基为与上述式(W1)中的LW相同的2价连接基,作为优选方式,可举出-C(O)O-、-OC(O)-、-O-、-S-、-C(O)NR^{16}-、-NR^{16}C(O)-、-S(O)$_2$-及-NR^{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价连接基的具体例中,左侧的键合键与PC1键合,右侧的键合键与SP1键合。

[0467] 在PC1为由式(P1-A)表示的基团的情况下,L1优选为由-C(O)O-或-C(O)NR^{16}-表示的基团。

[0468] 在PC1为由式(P1-B)～(P1-D)表示的基团的情况下,L1优选为单键。

[0469] SP1所表示的间隔基表示与上述式(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乙烯结构、氧丙烯结构、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的直链或支链亚烷基。其中,上述亚烷基可以包含-O-、-S-、-O-CO-、-CO-O-、-O-CO-O-、-CO-NR-(R表示碳原子数1～10的烷基。)或-S(O)$_2$-。

[0470] 从容易显现液晶性或原材料的获得性等观点考虑,SP1所表示的间隔基更优选为包含选自包括氧乙烯结构、氧丙烯结构、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。

[0471] 在此,SP1所表示的氧乙烯结构优选由*-(CH_2-CH_2O)$_{n1}$-*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观点考虑,n1优选为2～10的整数,更优选为2～6的整数,最优选为2～4。

[0472] 并且,SP1所表示的氧亚丙基结构优选为由*-(CH(CH_3)-CH_2O)$_{n2}$-*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。

[0473] 并且,SP1所表示的聚硅氧烷结构优选由*-(Si(CH_3)$_2$-O)$_{n3}$-*表示的基团。式中,n3

表示6～10的整数,*表示与L1或MG1的键合位置。

[0474] 并且,SP1所表示的氟化亚烷基结构优选由*-$(CF_2-CF_2)_{n4}$-*表示的基团。式中,n4表示6～10的整数,*表示与L1或MG1的键合位置。

[0475] 作为T1所表示的末端基,可举出氢原子、卤原子、氰基、硝基、羟基、-SH、羧基、硼酸基、$-SO_3H$、$-PO_3H_2$、$-NR^{11}R^{12}$(R^{11}及R^{12}分别独立地表示氢原子、经取代或未经取代的碳原子数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的烷氧基羰基氧基、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、碳原子数1～10的脲基及含有交联性基团的基团等。

[0476] 作为上述含有交联性基团的基团,例如可举出上述-L-CL。L表示单键或2价连接基。连接基的具体例与上述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,优选为由上述式(P-1)～(P-30)表示的交联性基团。并且,T1也可以为将这些基团组合2个以上而成的基团。

[0477] 从本发明的效果更优异的观点考虑,T1优选为碳原子数1～10的烷氧基,更优选为碳原子数1～5的烷氧基,进一步优选为甲氧基。这些末端基可以通过这些基团或日本特开2010-244038号公报中记载的聚合性基团进一步被取代。

[0478] 从本发明的效果更优异的观点考虑,T1的主链的原子数优选为1～20,更优选为1～15,进一步优选为1～10,尤其优选为1～7。由于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。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。

[0479] 重复单元(1)的含量相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为40～100质量%,更优选为50～95质量%。

[0480] 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A。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A。

[0481] 在高分子液晶性化合物中可以单独包含1种重复单元(1),也可以包含2种以上。包含2种以上重复单元(1)时,上述重复单元(1)的含量是指重复单元(1)的含量的合计。

[0482] 式(1)中,PC1、L1及SP1的logP值(以下,还称为“$logP_1$”。)与MG1的logP值(以下,还称为“$logP_2$”。)之差($|logP_1-logP_2|$)优选为4以上,从光吸收各向异性层A的取向度进一步提高的观点考虑,更优选为4.25以上,进一步优选为4.5以上。

[0483] 并且,从调整液晶相变温度及合成适性的观点考虑,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。

[0484] 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值能够利用ChemBioDraw Ultra或HSPiP(Ver.4.1.07)等软件来计算。并且,也能够通过OECD Guidelines for the Testing ofChemicaIs,Sections 1,Test No.117的方法等,以实验的方式求出。只要没有特别说明,在本发明中,采用HSPiP(Ver.4.1.07)中输入化合物的结构式来计算的值作为logP值。

[0485] 如上所述，上述$logP_1$是指PC1、L1及SP1的logP值。“PC1、L1及SP1的logP值”是指将PC1、L1及SP1设定为一体的结构的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，$logP_1$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。

[0486] 其中，计算$logP_1$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)，也可以使用聚合为了获得由式(1)表示的重复单元而使用的单体之后可成为PC1的基团的结构。

[0487] 在此，后者(可成为PC1的基团)的具体例为如下。在PC1通过(甲基)丙烯酸酯的聚合而得的情况下为由$CH_2=C(R^1)$-表示的基团(R^1表示氢原子或甲基。)。并且，在PC1通过乙二醇的聚合而得的情况下为乙二醇，在PC1为通过丙二醇的聚合而得的情况下为丙二醇。并且，在PC1通过硅烷醇的缩聚而得的情况下为硅烷醇(由式$Si(R^2)_3(OH)$表示的化合物。多个R^2分别独立地表示氢原子或烷基。其中，多个R^2中的至少一个表示烷基。)。

[0488] $logP_1$与上述$logP_2$之差优选为4以上，可以低于$logP_2$，也可以高于$logP_2$。

[0489] 在此，一般的介晶基团的logP值(上述$logP_2$)倾向于在4～6的范围内。此时，在$logP_1$低于$logP_2$的情况下，$logP_1$的值优选为1以下，更优选为0以下。另一方面，在$logP_1$高于$logP_2$的情况下，$logP_1$的值优选8以上，更优选9以上。

[0490] 在上述式(1)中的PC1通过(甲基)丙烯酸酯的聚合而得且$logP_1$低于$logP_2$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通过(甲基)丙烯酸酯的聚合而得且$logP_1$高于$logP_2$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。

[0491] 另外，作为logP值为1以下的结构，例如可举出氧乙烯结构及氧丙烯结构等。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。

[0492] 从提高取向度的观点考虑，高分子液晶性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和存在于其末端的σp值大于0的吸电子基团的重复单元(21)、及具有介晶基团和存在于其末端的σp值为0以下的基团的重复单元(22)。如此，在高分子液晶性化合物包含重复单元(21)和重复单元(22)时，与仅包含上述重复单元(21)及上述重复单元(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A的取向度提高。其理由的详细内容虽不清楚，但大致推测为如下。

[0493] 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，介晶基团向短轴方向的相互作用变强，液晶的取向朝向变得更均匀，其结果，认为液晶的有序度变高。由此，推测二色性色素的取向性也变得良好，因此所形成的光吸收各向异性层A的取向度变高。

[0494] 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。

[0495] 重复单元(21)具有介晶基团和存在于上述介晶基团的末端的σp值大于0的吸电子基团。

[0496] 上述吸电子基团为位于介晶基团的末端且σp值大于0的基团。作为吸电子基团(σp值大于0的基团)，可举出后述式(LCP-21)中的由EWG表示的基团，其具体例也相同。

[0497] 上述吸电子基团的σp值大于0，从光吸收各向异性层A的取向度变得更高的观点考虑，优选为0.3以上，更优选为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

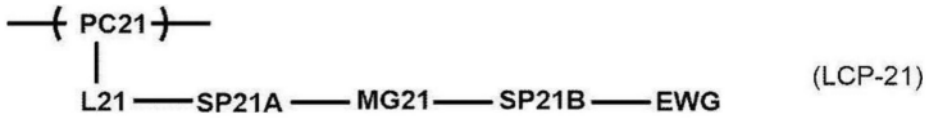
p值的上限值优选为1.2以下,更优选为1.0以下。

[0498] σp值是指哈米特取代基常数σp值(还简称为“σp值”),其以数值表示取代苯甲酸的酸解离平衡常数下的取代基的效果,是表示取代基的吸电子性及供电子性的强度的参数。本说明书中的哈米特取代基常数σp值是指取代基位于苯甲酸的对位时的取代基常数σ。

[0499] 本说明书中的各基团的哈米特取代基常数σp值采用文献“Hansch etal.,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标示哈米特取代基常数σp值的基团,能够利用软件“ACD/ChemSketch(ACD/Labs 8.00Release 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,算出哈米特取代基常数σp值。

[0500] 重复单元(21)只要在侧链中具有介晶基团和存在于上述介晶基团的末端的σp值大于0的吸电子基团,则并没有特别限定,从光吸收各向异性层A的取向度变得更高的观点考虑,优选为由下述式(LCP-21)表示的重复单元。

[0501] [化学式46]

[0502] 

(LCP-21)

[0503] 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价连接基,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,间隔基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σp值大于0的吸电子基团。

[0504] SP21A及SP21B所表示的间隔基表示与上述式S1及S2相同的基团,优选包含选自包括氧乙烯结构、氧丙烯结构、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的直链或支链亚烷基。其中,上述亚烷基可以包含-O-、-O-CO-、-CO-O-或-O-CO-O-。

[0505] 从容易显现液晶性或原材料的获得性等观点考虑,SP1所表示的间隔基优选包含选自包括氧乙烯结构、氧丙烯结构、聚硅氧烷结构及氟化亚烷基结构的组中的至少一种结构。

[0506] 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-O-、-O-CO-、-CO-O-或-O-CO-O-。

[0507] 这些中,从光吸收各向异性层A的取向度变得更高的观点考虑,SP21B所表示的间隔基优选为单键。换言之,重复单元21优选具有作为式(LCP-21)中的吸电子基团的EWG直接键合于作为式(LCP-21)中的介晶基团的MG21的结构。如此,推测若吸电子基团与介晶基团直接键合,则通过在高分子液晶性化合物中由适度的偶极矩产生的分子间相互作用更有效地起作用,液晶取向的朝向变得更均匀,其结果,认为液晶的有序度变高,取向度变得更高。

[0508] EWG表示σp值大于0的吸电子基团。作为σp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

$(R^F)_2$、卤原子及被这些基团取代的烷基(碳原子数优选为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(优选为碳原子数1～4,更优选为碳原子数1～2)的烷基。

[0509] 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。

[0510] 从维持光吸收各向异性层A的高取向度且能够使高分子液晶性化合物及二色性色素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性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为60质量%以下,更优选为50质量%以下,尤其优选为45质量%以下。

[0511] 从进一步发挥本发明的效果的方面考虑,重复单元(21)的含量的下限值相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为1质量%以上,更优选为3质量%以上。

[0512] 在本发明中,高分子液晶性化合物所包含的各重复单元的含量根据为了获得各重复单元而使用的各单体的加入量(质量)来计算。

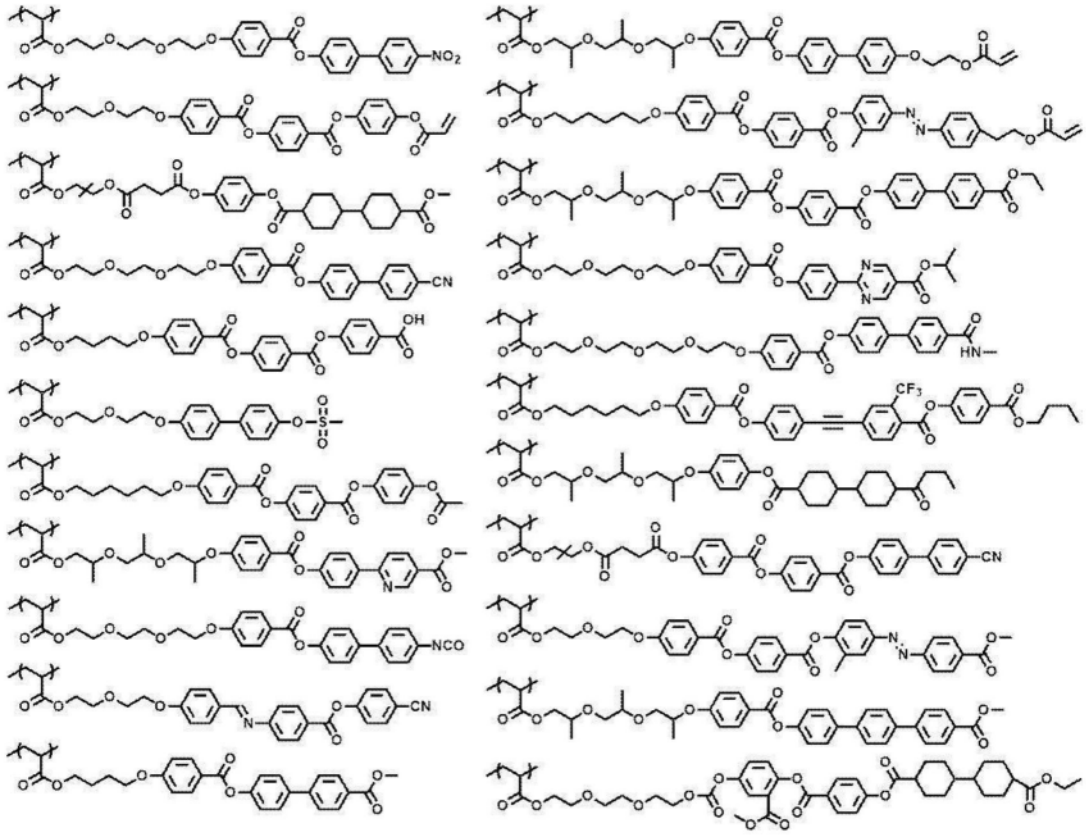
[0513] 在高分子液晶性化合物中可以单独包含1种重复单元(21),也可以包含2种以上。若高分子液晶性化合物包含2种以上的重复单元(21),则具有高分子液晶性化合物在溶剂中的溶解性提高且液晶相变温度变得容易调整等优点。在包含2种以上的重复单元(21)的情况下,优选其合计量在上述范围内。

[0514] 在包含2种以上的重复单元(21)的情况下,可以同时使用在EWG中不包含交联性基团的重复单元(21)和在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A的固化性进一步提高。另外,作为交联性基团,优选为乙烯基、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。

[0515] 此时,从光吸收各向异性层A的固化性与取向度的平衡的观点考虑,在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性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为1～30质量%。

[0516] 以下,示出重复单元(21)的一例,但重复单元(21)并不限定于以下重复单元。

[0517] [化学式47]

[0518] 

[0519] 关于重复单元(21)及重复单元(22),本发明人等对组成(含有比例)以及末端基的供电子性及吸电子性进行了深入研究的结果,发现若在重复单元(21)的吸电子基团的吸电子性强的情况(即,σp值大的情况)下降低重复单元(21)的含有比例,则光吸收各向异性层A的取向度变得更高,若在重复单元(21)的吸电子基团的吸电子性弱的情况(即,σp值接近0的情况)下提高重复单元(21)的含有比例,则光吸收各向异性层A的取向度变得更高。

[0520] 其理由的详细内容虽不清楚,但大致推测为如下。即,推测通过在高分子液晶性化合物中由适度的偶极矩产生的分子间相互作用起作用,液晶的取向朝向变得更均匀,其结果,认为液晶的有序度变高,光吸收各向异性层A的取向度变得更高。

[0521] 具体而言,重复单元(21)中的上述吸电子基团(式(LCP-21)中为EWG)的σp值与高分子液晶性化合物中的重复单元(21)的含有比例(质量基准)之积优选为0.020～0.150,更优选为0.050～0.130,进一步优选为0.055～0.125。若上述积在上述范围内,则光吸收各向异性层A的取向度变得更高。

[0522] 重复单元(22)具有介晶基团和存在于上述介晶基团的末端的σp值为0以下的基团。通过高分子液晶性化合物具有重复单元(22),能够使高分子液晶性化合物及二色性色素均匀取向。

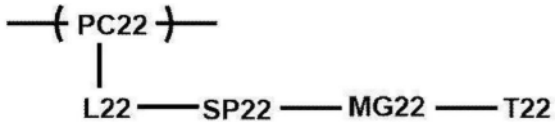
[0523] 介晶基团是表示有助于形成液晶的液晶分子的主要骨架的基团,详细内容如后述式(LCP-22)中MG中所说明,其具体例也相同。

[0524] 上述基团是位于介晶基团的末端且σp值为0以下的基团。作为上述基团(σp值为0以下的基团),可举出σp值为0的氢原子及σp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,σp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。

[0525] 上述基团的σp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,进一步优选为-0.2以下。上述基团的σp值的下限值优选为-0.9以上,更优选为-0.7以上。

[0526] 重复单元(22)只要在侧链中具有介晶基团和存在于上述介晶基团的末端的σp值为0以下的基团,则并没有特别限定,从液晶的取向均匀性变得更高的观点考虑,优选为由下述式(PCP-22)表示的重复单元而不符合由上述式(LCP-21)表示的重复单元。

[0527] [化学式48]

[0528] 

(LCP-22)

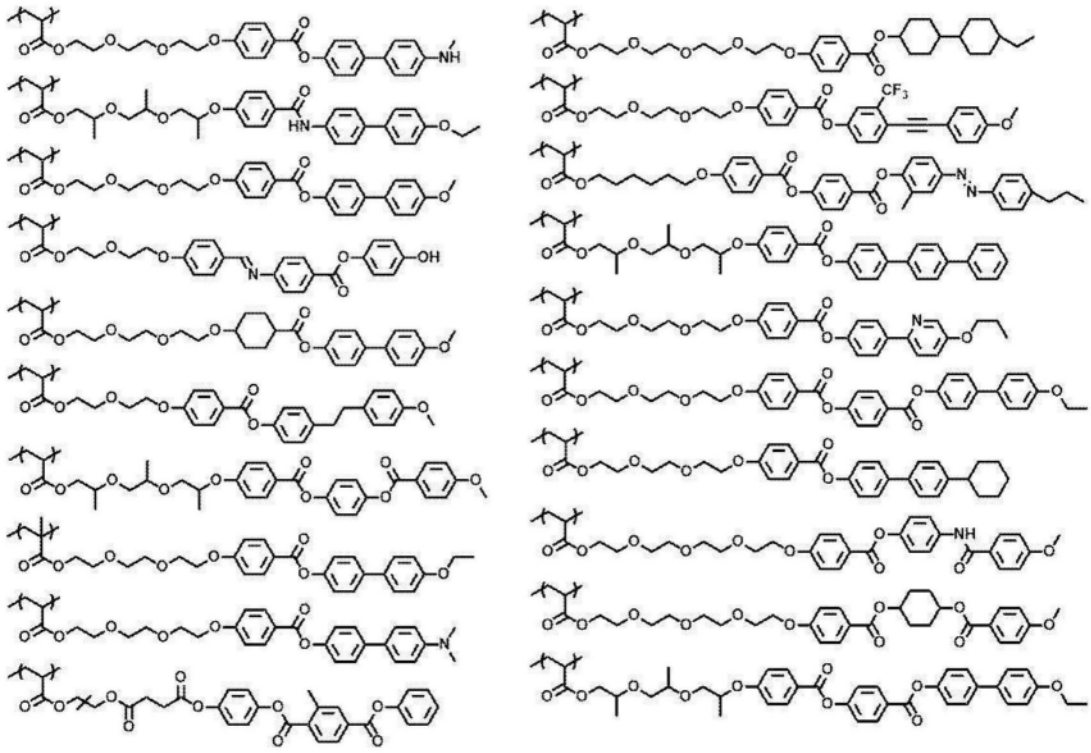
[0529] 式(LCP-22)中,PC22表示重复单元的主链,更具体而言表示与上述式(1)中的PC1相同的结构,L22表示单键或2价连接基,更具体而言表示与上述式(1)中的L1相同的结构,SP22表示间隔基,更具体而言表示与上述式(1)中的SP1相同的结构,MG22表示介晶结构,更具体而言表示与上述式(LC)中的介晶基团MG相同的结构,T22表示哈米特取代基常数σp值小于0的供电子基团。

[0530] T22表示σp值小于0的供电子基团。作为σp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。

[0531] 由于T22的主链的原子数为20以下,光吸收各向异性层A的取向度会进一步提高。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。例如,在T22为正丁基的情况下,主链的原子数为4,T22为仲丁基时的主链的原子数为3。

[0532] 以下,示出重复单元(22)的一例,但重复单元(22)并不限定于以下重复单元。

[0533] [化学式49]

[0534] 

[0535] 优选重复单元(21)和重复单元(22)共用结构的一部分。推测重复单元彼此的结构

越相似,液晶排列越均匀。由此,光吸收各向异性层A的取向度变得更高。

[0536] 具体而言,从光吸收各向异性层A的取向度变得更高的观点考虑,优选满足式(LCP-21)的SP21A和式(LCP-22)的SP22为相同结构、式(LCP-21)的MG21和式(LCP-22)的MG22为相同结构及式(LCP-21)的L21和式(LCP-22)的L22为相同结构中的至少一个,更优选满足2个以上,尤其优选满足全部。

[0537] 从取向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性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为50质量%以上,更优选为55质量%以上,进一步优选为60质量%以上。

[0538] 从提高取向度的观点考虑,重复单元(22)的含量的上限值相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为99质量%以下,更优选为97质量%以下。

[0539] 在高分子液晶性化合物中可以单独包含1种重复单元(22),也可以包含2种以上。若高分子液晶性化合物包含2种以上的重复单元(22),则具有高分子液晶性化合物在溶剂中的溶解性提高且液晶相变温度变得容易调整等优点。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。

[0540] 从提高在通用溶剂中的溶解性的观点考虑,高分子液晶性化合物能够包含不含有介晶的重复单元(3)。尤其,为了抑制取向度的下降并且提高溶解性,作为该不含有介晶的重复单元(3),优选为分子量280以下的重复单元。如此,作为通过包含不含有介晶的分子量280以下的重复单元来抑制取向度的下降并且提高溶解性的理由,推测为如下。

[0541] 即,认为通过高分子液晶性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性化合物中,因此溶解性提高,但非介晶性的重复单元(3)会使取向度下降。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。

[0542] 上述重复单元(3)优选为分子量280以下的重复单元。

[0543] 重复单元(3)的分子量并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被组合到高分子液晶性化合物中的状态下的重复单元(3)的分子量。

[0544] 重复单元(3)的分子量优选280以下,更优选180以下,进一步优选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性化合物的溶解性更优异且取向度更高的光吸收各向异性层A。

[0545] 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)”。)。

[0546] 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。

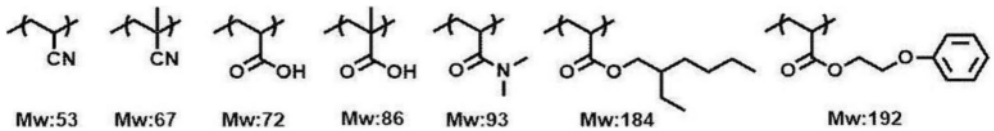
[0547] 上述单体可以单独使用1种,也可以同时使用2种以上。

[0548] 在上述单体中,优选为丙烯酸、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。

[0549] 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。

[0550] 以下,示出重复单元(3-1)的具体例及其分子量,但本发明并不限定于这些具体例。

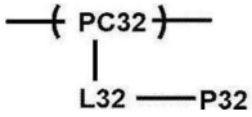
[0551] [化学式50]

[0552] 

[0553] 在重复单元(3-2)中,作为交联性基团的具体例,可举出由上述式(P-1)～(P-30)表示的交联性基团,更优选为乙烯基、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、环氧基或氧杂环丁基。

[0554] 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。

[0555] [化学式51]

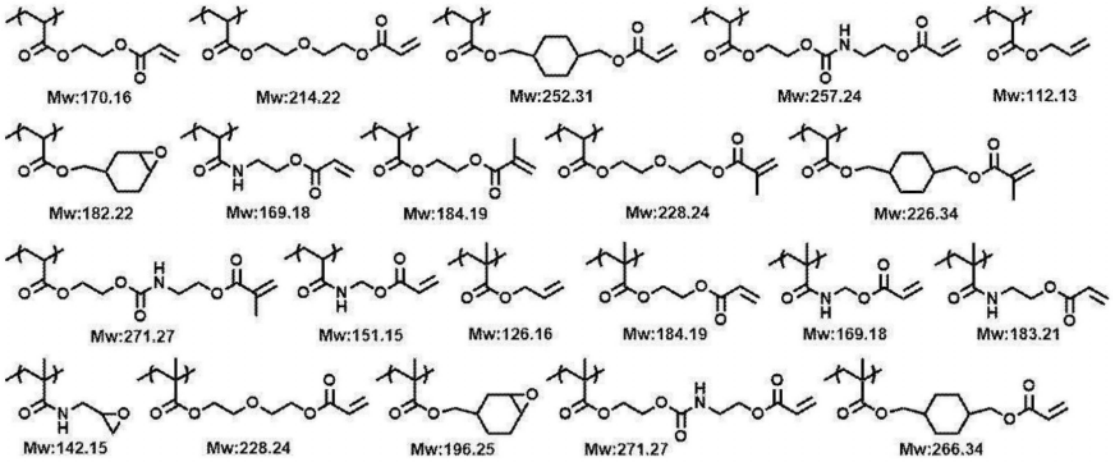
[0556] 

(3)

[0557] 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价连接基,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(P-1)～(P-30)表示的交联性基团。

[0558] 以下,示出重复单元(3-2)的具体例及其重均分子量(Mw),但本发明并不限定于这些具体例。

[0559] [化学式52]

[0560] 

[0561] 重复单元(3)的含量相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选小于14质量%,更优选为7质量%以下,进一步优选为5质量%以下。重复单元(3)的含量的下限值相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为2质量%以上,更优选为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A的取向度会进一步提高。若重复单元(3)的含量为2质量%以上,则高分子液晶性化合物的溶解性进一步提高。

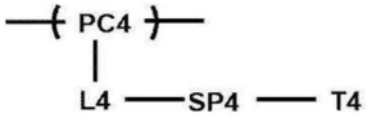
[0562] 在高分子液晶性化合物中可以单独包含1种重复单元(3),也可以包含2种以上。在包含2种以上的重复单元(3)的情况下,优选其合计量在上述范围内。

[0563] 从提高密合性或面状均匀性的观点考虑,高分子液晶性化合物能够包含具有分子链长的柔软结构(后述式(4)的SP4)的重复单元(4)。关于其理由,推测为如下。

[0564] 即,通过包含此类分子链长的柔软结构,容易产生构成高分子液晶性化合物的分子链彼此的缠结,能够抑制光吸收各向异性层A的内聚破坏(具体而言,光吸收各向异性层A本身被破坏)。其结果,推测光吸收各向异性层A与基底层(例如,基材或取向膜)的密合性提高。并且,认为面状均匀性的下降是由于二色性色素与高分子液晶性化合物的相容性低而产生的。即,认为若二色性色素与高分子液晶性化合物的相溶性不充分,则会发生以所析出的二色性色素为核的面状不良(取向缺陷)。相对于此,推测通过高分子液晶性化合物包含分子链长的柔软结构,二色性色素的析出得到抑制而获得了面状均匀性优异的光吸收各向异性层A。在此,面状均匀性优异是指包含高分子液晶性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。

[0565] 上述重复单元(4)为由下述式(4)表示的重复单元。

[0566] [化学式53]

[0567] 

(4)

[0568] 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价连接基,更具体而言表示与上述式(1)中的L1相同的结构(优选为单键),SP4表示主链的原子数为10以上的亚烷基,T4表示末端基,更具体而言表示与上述式(1)中的T1相同的结构。

[0569] PC4的具体例及优选方式与式(1)的PC1相同,因此省略其说明。

[0570] 作为L4,从进一步发挥本发明的效果的观点考虑,优选为单键。

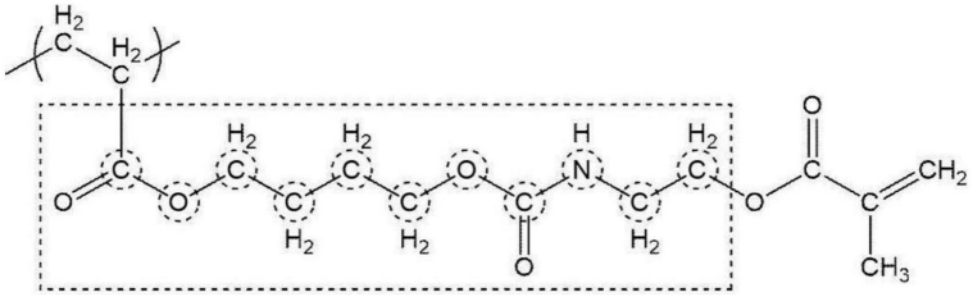
[0571] 式(4)中,SP4表示主链的原子数为10以上的亚烷基。其中,构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的-CH_2-可以被上述"SP-C"取代,尤其优选被选自包括-O-、-S-、-N(R^{21})-、-C(=O)-、-C(=S)-、-C(R^{22})=C(R^{23})-、亚炔基、-Si(R^{24})(R^{25})-、-N=N-、-C(R^{26})=N-N=C(R^{27})-、-C(R^{28})=N-及-S(=O)$_2$-的组中的至少1种基团取代。其中,R^{21}~R^{28}分别独立地表示氢原子、卤原子、氰基、硝基或碳原子数1~10的直链或支链的烷基。并且,构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的-CH_2-中包含的氢原子可以被上述"SP-H"取代。

[0572] 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个更优异的光吸收各向异性层A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A的观点考虑,SP4的主链的原子数的上限优选为70以下,更优选为60以下,进一步优选为50以下。

[0573] 在此,SP4中的"主链"是指用于直接连接L4与T4所需要的部分结构,"主链的原子数"是指构成上述部分结构的原子的个数。

[0574] 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3,7-二甲基癸基时的主链的原子数为10,SP4为4,6-二甲基十二烷基时的主链的原子数为12。并且,下述式(4-1)中,由虚线的四边形表示的框内相当于SP4,SP4的主链的原子数(相当于由虚线圆包围的原子的合计数)为11。

[0575] [化学式54]

[0576] 

(4-1)

[0577] SP4所表示的亚烷基可以是直链状,也可以是支链状。

[0578] 从可获得取向度更优异的光吸收各向异性层A的观点考虑,SP4所表示的亚烷基的碳原子数优选为8~80,更优选为15~80,进一步优选为25~70,尤其优选为25~60。

[0579] 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A的观点考虑,构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的-CH_2-优选被上述“SP-C”取代。

[0580] 并且,在存在多个构成SP4所表示的亚烷基的-CH_2-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A的观点考虑,更优选多个-CH_2-的仅一部分被上述“SP-C”取代。

[0581] “SP-C”中,优选选自包括-O-、-S-、-N(R^{21})-、-C(=O)-、-C(=S)-、-C(R^{22})=C(R^{23})-、亚炔基、-Si(R^{24})(R^{25})-、-N=N-、-C(R^{26})=N-N=C(R^{27})-、-C(R^{28})=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A的观点考虑,进一步优选选自包括-O-、-N(R^{21})-、-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(R^{21})-及C(=O)-的组中的至少1种基团。R^{21}~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。

[0582] 尤其,SP4优选为包含选自包括构成亚烷基的1个以上的-CH_2-被-O-取代的氧化烯结构、构成亚烷基的1个以上的-CH_2-CH_2-被-O-及-C(=O)-取代的酯结构以及构成亚烷基的1个以上的-CH_2-CH_2-CH_2-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。

[0583] 构成SP4所表示的亚烷基的1个以上的-CH_2-中包含的氢原子可以被前述“SP-H”取代。此时,-CH_2-中包含的氢原子的1个以上被“SP-H”取代即可。即,可以是-CH_2-中包含的仅1个氢原子被“SP-H”取代,也可以是-CH_2-中包含的氢原子全部(2个)被“SP-H”取代。

[0584] “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,更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。

[0585] 如上所述,T4表示与T1相同的末端基,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价连接基。2价连接基的具体例与上述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,优选为由上述式(P-1)~(P-30)表示的交联性基团。),作为上述CL,优选为乙烯基、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、环氧基或氧杂环丁基。

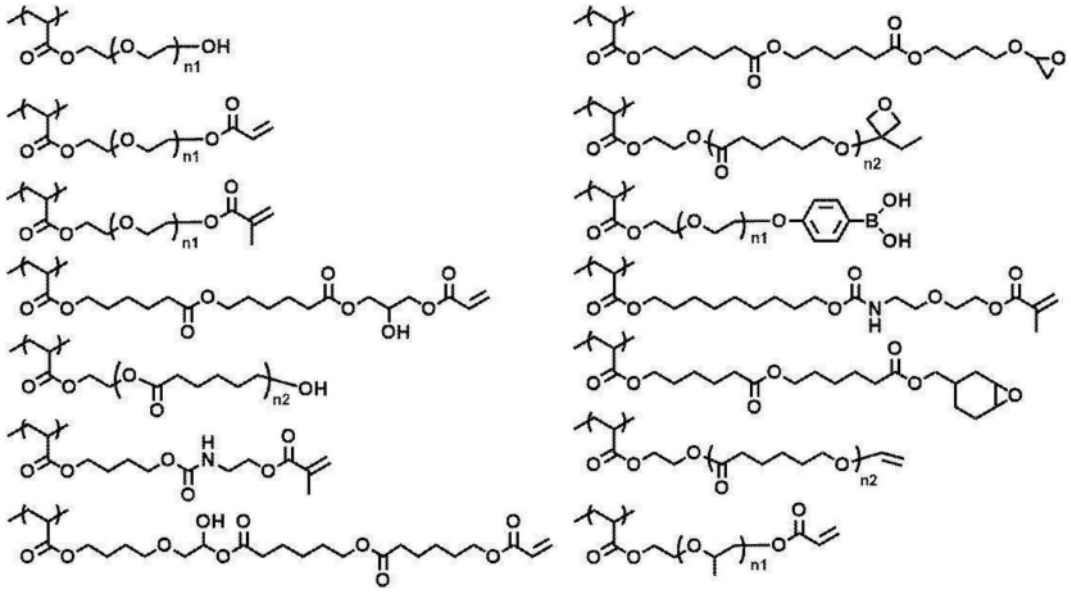
[0586] 环氧基可以为环氧环烷基,从本发明的效果更优异的观点考虑,环氧环烷基中的环烷基部分的碳原子数优选为3~15,更优选为5~12,进一步优选为6(即,环氧环烷基为环氧环已基的情况)。

[0587] 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,优选为碳原子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。

[0588] 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。

[0589] 作为重复单元(4)的具体例,例如,可举出以下结构,但本发明并不限定于这些。另外,在下述具体例中,n1表示2以上的整数,n2表示1以上的整数。

[0590] [化学式55]

[0591] 

[0592] 重复单元(4)的含量相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),优选为2～20质量%,更优选为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A。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A。

[0593] 在高分子液晶性化合物中可以单独包含1种重复单元(4),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。

[0594] 从面状均匀性的观点考虑,高分子液晶性化合物能够包含使多官能单体聚合而被导入的重复单元(5)。尤其,为了抑制取向度降低的同时提高面状均匀性,优选相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元(100质量%),包含10质量%以下的聚合该多官能单体而被导入的重复单元(5)。如此,作为通过包含10质量%以下的重复单元(5)来抑制取向度的下降并且提高面状均匀性的理由,推测为如下。

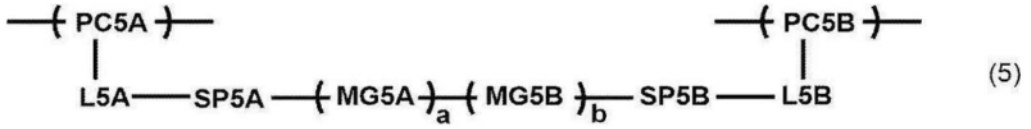
[0595] 重复单元(5)为使多官能单体聚合而被导入到高分子液晶性化合物中的单元。因此,认为在高分子液晶性化合物中包含由重复单元(5)形成了三维交联结构的高分子量体。在此,由于重复单元(5)的含量为少量,因此认为包含重复单元(5)的高分子量体的含有率少。

[0596] 如此,推测通过存在少量的形成了三维交联结构的高分子量体,光吸收各向异性层A形成用组合物的排斥得到抑制而获得了面状均匀性优异的光吸收各向异性层A。

[0597] 并且,由于高分子量体的含量为少量,因此推测能够维持抑制取向度的下降的效果。

[0598] 上述使多官能单体聚合而被导入的重复单元(5)优选为由下述式(5)表示的重复单元。

[0599] [化学式56]

[0600] 

(5)

[0601] 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价连接基,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,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。

[0602] 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A的取向度进一步提高的观点考虑,优选为相同的基团。

[0603] L5A及L5B可以是均为单键,也可以是相同的基团,还可以是互不相同的基团,从光吸收各向异性层A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。

[0604] SP5A及SP5B可以是均为单键,也可以是相同的基团,还可以是互不相同的基团,从光吸收各向异性层A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。

[0605] 在此,式(5)中的相同的基团是指无论各基团的键合朝向如何,化学结构均相同,例如SP5A为*-CH_2-CH_2-O-**(*表示与L5A的键合位置,**表示与MG5A的键合位置。)且SP5B为*-O-CH_2-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。

[0606] a及b分别独立地为0或1的整数,从光吸收各向异性层A的取向度进一步提高的观点考虑,优选为1。

[0607] a及b可以相同,也可以不同,从光吸收各向异性层A的取向度进一步提高的观点考虑,优选均为1。

[0608] 从光吸收各向异性层A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。

[0609] 从光吸收各向异性层A的取向度进一步提高的观点考虑,由-$(MG5A)_a$-$(MG5B)_b$-表示的部分结构优选具有环状结构。此时,从光吸收各向异性层A的取向度进一步提高的观点考虑,由-$(MG5A2)_a$-$(MG5B)_b$-表示的部分结构中的环状结构的个数优选为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。

[0610] 从光吸收各向异性层A的取向度进一步提高的观点考虑,MG5A及MG5B所表示的介晶基团分别独立地优选包含1个以上的环状结构,更优选包含2~4个,进一步优选包含2~3个,尤其优选包含2个。

[0611] 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,这些中,优选为芳香族烃基及脂环式基团。

[0612] 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A的取向度进一步提高的观点考虑,优选为相同的基团。

[0613] 作为MG5A及MG5B所表示的介晶基团,从液晶性的显现、液晶相变温度的调整、原料获取性及合成适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。

[0614] 尤其,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A的取向度进一步提高。

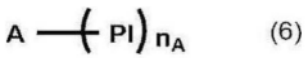
[0615] 重复单元(5)的含量相对于高分子液晶性化合物所具有的所有重复单元的含量(100质量%),优选为10质量%以下,更优选为0.001～5质量%,进一步优选为0.05～3质量%。

[0616] 在高分子液晶性化合物中可以单独包含1种重复单元(5),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。

[0617] 高分子液晶性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,具体而言为由下述式(6)表示的聚合物。

[0618] 作为高分子液晶性化合物而由式(6)表示的星型聚合物为高溶解性(在溶剂中的溶解性优异)的同时能够形成取向度高的光吸收各向异性层A。

[0619] [化学式57]

[0620]  (6)

[0621] 式(6)中,n_A表示3以上的整数,优选4以上的整数。n_A的上限值并不限定于此,但通常为12以下,优选6以下。

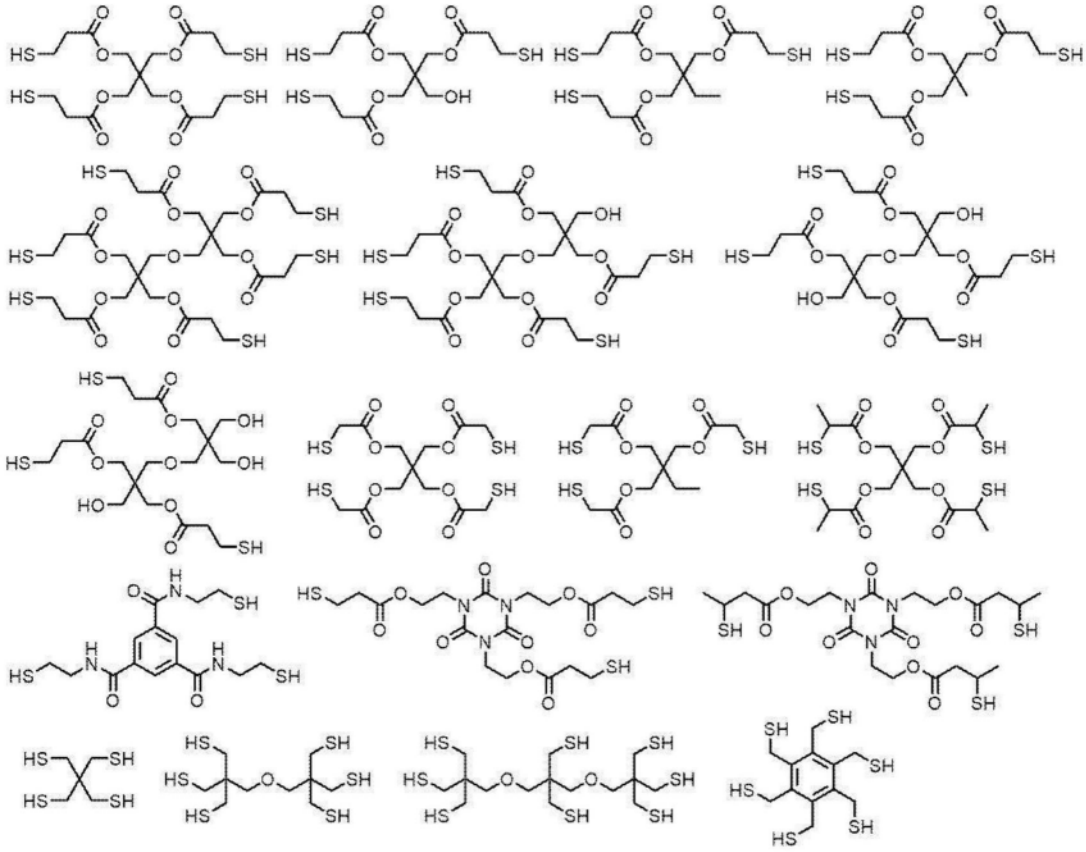
[0622] 多个PI分别独立地表示包含由上述式(1)、(21)、(22)、(3)、(4)及(5)表示的重复单元中的任一个的聚合物链。其中,多个PI中的至少一个表示包含由上述式(1)表示的重复单元的聚合物链。

[0623] 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]段及日本特开2014-104631号公报的[0118]～[0142]段等中记载的从多官能硫醇化合物的硫醇基去除了氢原子的结构。此时,A和PI通过硫醚键键合。

[0624] 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,优选为6以下。

[0625] 以下,示出多官能硫醇化合物的具体例。

[0626] [化学式58]

[0627] 

[0628] 从提高取向度的观点考虑,高分子液晶性化合物可以为热致性液晶且结晶性高分子。

[0629] 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,优选方式与上述相同。

[0630] 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。

[0631] 从光吸收各向异性层A的取向度变得更高且雾度更不易被观察到的方面考虑,结晶性高分子优选为加热时从晶相转变为液晶相(中途可以是玻璃化转变)的高分子液晶性化合物或通过加热成为液晶状态之后降低温度时转变为晶相(中途可以是玻璃化转变)的高分子液晶性化合物。

[0632] 另外,以如下方式评价高分子液晶性化合物有无结晶性。

[0633] 以相互正交的方式配置光学显微镜(NIKON Co.,Ltd.制ECLIPSE E600 POL)的两片光吸收各向异性层A,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性化合物放置于载玻片上,并在置于样品台上的热载台上设置载玻片。观察样品状态的同时将热载台的温度提高至高分子液晶性化合物显示出液晶性的温度,由此使高分子液晶性化合物成为液晶态。在高分子液晶性化合物成为液晶态之后,逐渐降低热载台的温度的同时观察液晶相变的行为,并记录液晶相变的温度。另外,在高分子液晶性化合物显示出多个液晶相(例如,向列相和近晶相)时,其转变温度也全部记录。

[0634] 接着,将高分子液晶性化合物的样品约5mg放入铝盘中,盖上盖,并设置于差示扫描量热计(DSC)中(使用空铝盘作为参考)。加热至以上所测定的高分子液晶性化合物显示出液晶相的温度,然后温度保持1分钟。然后,以10℃/分钟的速度降温的同时进行热量测

定。从所获得的热量光谱确认发热峰。

[0635] 其结果,在除液晶相变温度以外的温度观测到发热峰时,该发热峰为通过晶化产生的峰,可以说高分子液晶性化合物具有结晶性。

[0636] 另一方面,在液晶相变的温度以外的温度下未观测到发热峰的情况下,可以说高分子液晶性化合物不具有结晶性。

[0637] 获得结晶性高分子的方法并没有特别限制,作为具体例,优选使用包含上述重复单元(1)的高分子液晶性化合物的方法,其中,更优选使用包含上述重复单元(1)的高分子液晶性化合物中的优选的方式的方法。

[0638] 从光吸收各向异性层A的取向度变得更高且雾度更不易被观察到的方面考虑,高分子液晶性化合物的晶化温度优选为-50℃以上且小于150℃,其中,更优选为120℃以下,进一步优选为-20℃以上且小于120℃,其中,尤其优选为95℃以下。从降低雾度的观点考虑,上述高分子液晶性化合物的晶化温度优选为低于150℃。

[0639] 另外,晶化温度为上述DSC中的通过晶化产生的发热峰的温度。

[0640] 从本发明的效果更优异的观点考虑,高分子液晶性化合物的重均分子量(Mw)优选为1000～500000,更优选为2000～300000。若高分子液晶性化合物的Mw在上述范围内,则容易处理高分子液晶性化合物。

[0641] 尤其,从抑制涂布时的龟裂的观点考虑,高分子液晶性化合物的重均分子量(Mw)优选10000以上,更优选10000～300000。

[0642] 并且,从取向度的温度宽容度的观点考虑,高分子液晶性化合物的重均分子量(Mw)优选小于10000,优选2000以上且小于10000。

[0643] 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)法测定的值。

[0644] •溶剂(洗脱液):N-甲基吡咯烷酮

[0645] •装置名称:TOSOH HLC-8220GPC

[0646] •柱:将3根TOSOH TSKgelSuperAWM-H(6mm×15cm)连接使用

[0647] •柱温:25℃

[0648] •试样浓度:0.1质量%

[0649] •流速:0.35mL/min

[0650] •校准曲线:使用基于TOSOH CORPORATION制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

[0651] 从本发明的效果更优异的观点考虑,棒状液晶性化合物的含量相对于光吸收各向异性层A总质量(100质量份),优选为10～97质量份,更优选为40～95质量份,进一步优选为60～95质量份。

[0652] 在棒状液晶性化合物包含高分子液晶性化合物时,高分子液晶性化合物的含量相对于棒状液晶性化合物的总质量(100质量份),优选为10～99质量份,更优选为30～95质量份,进一步优选为40～90质量份。

[0653] 在棒状液晶性化合物包含低分子液晶性化合物时,低分子液晶性化合物的含量相对于棒状液晶性化合物的总质量(100质量份),优选为1～90质量份,更优选为5～70质量%,进一步优选为10～60质量份。

[0654] 在棒状液晶性化合物包含高分子液晶性化合物及低分子液晶性化合物两者时,从本发明的效果更优异的观点考虑,低分子液晶性化合物的含量与高分子液晶性化合物的含量的质量比(低分子液晶性化合物/高分子液晶性化合物)优选为5/95～70/30,更优选为10/90～50/50。

[0655] 液晶性化合物的含量相对于光吸收各向异性层A总质量中的二色性色素的含量100质量份,优选为25～2000质量份,更优选为100～1300质量份,进一步优选为200～1000,尤其优选为200～900质量份。即,二色性色素的含量相对于液晶性化合物的含量,尤其优选为1～50质量%。通过液晶性化合物的含量在上述范围内,光吸收各向异性层A的取向度进一步提高。

[0656] 液晶性化合物可以单独包含1种,也可以包含2种以上。在液晶性化合物包含2种以上的情况下,上述液晶性化合物的含量是指液晶性化合物的合计含量。

[0657] (其他二色性物质)

[0658] 在本发明中,还优选同时使用在波长700～1500nm处具有极大吸收的二色性色素来使用其他二色性物质。光吸收各向异性层A形成用组合物所含有的二色性物质并没有特别限定,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、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)。尤其,优选同时使用对可见光具有吸收的二色性色素(例如,在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素)。由此,能够获得与从可见光区域到红外区域的宽频带对应的光吸收各向异性层A。

[0659] 作为其他二色性物质,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]段、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、WO2016/060173号公报的[0005]～[0041]段、WO2016/136561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]段等中记载的二色性物质。

[0660] 在本发明中,可以同时使用2种以上的二色性物质,例如,从使所获得的光吸收各向异性层A接近黑色的观点考虑,更优选同时使用在560nm以上且700nm以下(更优选为560～650nm,尤其优选为560～640nm)的范围内具有最大吸收波长的第1二色性色素、在455nm以上且低于560nm(更优选为455～555nm,尤其优选为455～550nm)的范围内具有最大吸收波长的第2二色性色素及在380nm以上且低于455nm(更优选为385～454nm)的范围内具有最大吸收波长的第3二色性色素。

[0661] 使用在上述波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素时,光吸收各向异性层A能够适用于从可见光区域到红外区域具有偏振性能的用途。使用上述在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素时,本发明的光吸收各向异性层A在波长400～700nm的可见度校正单体透射率优选为30～50％。

[0662] 可见度校正单体透射率是指在波长400～700nm的无偏振光线中根据人眼的可见度进行了加权的平均透射率。可见度校正单体透射率能够如下求出:对利用分光光度计测定的每一波长的透射率,通过JIS Z 8701的2度视野(C光源)进行可见度校正。

[0663] 并且,还能够同时使用上述非水溶性的二色性色素中所示的吸收轴不平行于液晶的取向轴的二色性色素和在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素。此时,能够获得在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素在极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的吸收轴与在波长700～1500nm处具有极大吸收的二色性色素在极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的吸收轴所成的角度为10°～90°的光吸收各向异性层。关于以上所成角度,在后面进行说明。

[0664] 上述二色性物质可以具有交联性基团。

[0665] 作为上述交联性基团,具体而言,例如,可举出(甲基)丙烯酰基、环氧基、氧杂环丁基、苯乙烯基等,其中优选(甲基)丙烯酰基。

[0666] (其他添加剂)

[0667] 在本发明的光吸收各向异性层A的优选方式2中,作为其他添加剂,还使用以往公知的引发剂、流平剂等。详细内容能够参考国际公开2019-131943的记载。

[0668] (其他附随层)

[0669] 在本发明的光吸收各向异性层A的优选方式2中,作为附随层,优选还具有取向层(取向膜),尤其优选为光取向层(光取向膜)、保护层、折射率调整层等。详细内容能够参考国际公开2019-131943的记载。

[0670] ＜光吸收各向异性层A的特性＞

[0671] (极大吸收波长)

[0672] 光吸收各向异性层A优选为在波长700～1500nm的范围内具有极大吸收波长。由于光吸收各向异性层A在上述范围内具有极大吸收波长,因此能够吸收波长700～1500nm的范围的近红外线。其结果,能够用作在近红外线区域具有吸收的光吸收各向异性层。尤其,本发明的光吸收各向异性层A优选为相对于波长700～1500nm中的任意波长的光,吸光度根据方向而不同的膜。

[0673] 光吸收各向异性层A优选在波长700nm以上且低于900nm的范围内具有第1极大吸收波长并在波长900～1500nm的范围内具有第2极大吸收波长。

[0674] 如上所述的光吸收各向异性层A的吸收特性能够通过使用在上述波长范围内具有极大吸收波长的二色性物质来实现。

[0675] (取向状态)

[0676] 在光吸收各向异性层A中,二色性色素可以具有各种取向状态。

[0677] 作为取向状态,例如,可举出均匀取向及垂直取向。更具体而言,作为取向状态,例如,可举出向列取向(形成有向列相的状态)、近晶取向(形成有近晶相的状态)、扭曲取向、胆固醇取向(形成有胆固醇相的状态)及混合取向。

[0678] 作为实现如上所述的二色性色素的取向状态的方法,可举出使用液晶性化合物(例如,上述溶致液晶性化合物)的方法。即,光吸收各向异性层包含液晶性化合物时,通过使液晶性化合物处于上述规定取向状态,二色性色素也能够配合其取向状态来取向。

[0679] 光吸收各向异性层A优选在面内方向上具有极大吸收波长处的吸收轴。此类方式能够通过使在极大吸收波长处具有吸收的二色性色素在光吸收各向异性层中均匀取向(使二色性色素的长轴方向相对于光吸收各向异性层表面水平且在同一方位排列)来实现。

[0680] 并且,光吸收各向异性层A也优选具有沿着厚度方向的极大吸收波长处的吸收轴。此类方式能够通过使在极大吸收波长处具有吸收的二色性物质色素在光吸收各向异性层中垂直取向(使二色性物质色素的长轴方向相对于光吸收各向异性层表面垂直排列)来实现。

[0681] 并且,光吸收各向异性层A在面内方向上具有上述极大吸收波长处的吸收轴时,在波长250nm处的光吸收各向异性层A的吸收轴与在二色性色素的极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的吸收轴所成的角度还优选为0~5°。

[0682] 在二色性色素的极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的吸收轴的方向在下述均匀取向时的取向度的测定中获得。并且,波长250nm处的吸收轴也能够与下述取向度的测定相同的方式进行测定。

[0683] 并且,光吸收各向异性层A具有沿着厚度方向的极大吸收波长处的吸收轴且含有在波长400~700nm处具有极大吸收的二色性色素时,在波长400~700nm处具有极大吸收的二色性色素的极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的吸收轴与在二色性色素的极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的吸收轴所成的角度还优选为10~90°。

[0684] 二色性色素的极大吸收波长处的吸收轴的方向与在下述垂直取向时的取向度的测定中获得的透射率最高的方位角及极角对应。并且,在波长400~700nm处具有极大吸收的二色性色素的极大吸收波长处的光吸收各向异性层A的吸收轴也能够与下述取向度的测定相同的方式测定。

[0685] (取向度)

[0686] 光吸收各向异性层A中的二色性色素的取向度并没有特别限制,从光吸收各向异性层A的吸收特性更优异的方面考虑,优选为0.80以上,更优选为0.85以上,进一步优选为0.90以上,尤其优选为0.95以上。上限并没有特别限制,可举出1.00。

[0687] 上述取向度是通过光吸收各向异性层A中的二色性色素的极大吸收波长来测定的取向度。

[0688] 另外,光吸收各向异性层A中,二色性色素形成有J缔合物时,使用源自J缔合物的极大吸收波长来测定取向度。

[0689] 光吸收各向异性层A中,在二色性色素均匀取向的情况(换言之,在面内方向具有吸收轴的情况)下,上述取向度通过以下方法计算。上述取向度是在光学显微镜(Nikon Corporation制,产品名“ECLIPSE E600 POL”)的光源侧插入线性起偏器的状态下,在样品台上设置光吸收各向异性层,使用多通道光谱仪(Ocean Optics,Inc.制,产品名为“QE65000”),测定光吸收各向异性层A的吸光度并通过以下式计算的值。

[0690] 取向度:S=[(Az0/Ay0)-1]/[(Az0/Ay0)+2]

[0691] Az0:光吸收各向异性层A对吸收轴方向的二色性色素的极大吸收波长的偏振光的

吸光度

[0692] Ay0:光吸收各向异性层对透射轴方向的二色性色素的极大吸收波长的偏振光的吸光度

[0693] 另外,上述测定中的吸收轴方向是指对光吸收各向异性层A照射偏振光时,对偏振光的吸光度最大的光吸收各向异性层A的面内方向,透射轴方向是指对偏振光的吸光度最小的方向。

[0694] 并且,光吸收各向异性层A中,在二色性色素垂直取向的情况(换言之,在厚度方向具有吸收轴的情况)下,上述取向度通过以下方法计算。

[0695] 使用AxoScan OPMF-1(Opto Science,inc.制),测定二色性色素的极大吸收波长的P偏振光中的光吸收各向异性层A的透射率。测定时,在0~60°之间每5°变更相对于光吸收各向异性层A的法线方向的角度即极角,同时测定各极角在全方位角度的上述极大吸收波长处的透射率。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Tm(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使极角倾斜40°的角度下的透射率设定为Tm(40)。根据所获得的Tm(0)及Tm(40),通过下述式计算吸光度,并计算A(0)及A(40)。

[0696] A=-log(Tm)

[0697] 在此,Tm表示透射率,A表示吸光度。

[0698] 根据计算出的A(0)及A(40)计算下述式中所定义的取向度S。

[0699] S=(4.6×A(40)-A(0))/(4.6×A(40)+2×A(0))

[0700] 光吸收各向异性层A的膜厚为5μm以下,从折弯性更优异的方面考虑,优选为3μm以下。下限并没有特别限制,从处理性方面考虑,优选为0.1μm以上,更优选为0.3μm以上。

[0701] 光吸收各向异性层A的膜厚是使用Nikon Corporation制超高分辨率非接触三维表面形状计测系统BW-A501测定光吸收各向异性层A的任意10处的膜并对所获得的值进行算术平均来获得的平均值。

[0702] (X射线衍射)

[0703] 从取向度方面考虑,光吸收各向异性层A优选具有源自结晶相或高阶液晶相的有序结构。将光吸收各向异性层A作为样品,进行X射线衍射测定,观测到通过X射线衍射产生的结晶性布拉格峰(源自布拉格反射的峰),由此能够确认有序结构的存在。

[0704] [层叠体]

[0705] 本发明的光吸收各向异性层A可以与其他部件组合来作为层叠体。作为层叠体,例如,可举出具有光吸收各向异性层A和光吸收各向异性层B的层叠体,该光吸收各向异性层B含有在波长400~700nm处具有极大吸收的二色性色素且在波长400~700nm的可见度校正单体透射率为30~50%。

[0706] 上述具有光吸收各向异性层B与光吸收各向异性层A的层叠体中,优选为层叠成光吸收各向异性层B的极大吸收波长处的吸收轴与光吸收各向异性层A的极大吸收波长处的吸收轴平行。以吸收轴平行的方式层叠时,可优选用于在从可见光区域到红外区域的广范围的波长区域内欲获得相同方向的偏振光的用途。

[0707] 并且,在上述层叠体中,也可以是光吸收各向异性层B的极大吸收波长处的吸收轴与光吸收各向异性层A的极大吸收波长处的吸收轴不平行的方式。在非平行的方式的情况

下,可优选用于使偏振方向在可见光区域和红外区域分别不同的用途。在非平行方式的情况下,优选为层叠成光吸收各向异性层B的吸收轴与光吸收各向异性层A的吸收轴所成的角度成为10～90°。

[0708] 并且,上述层叠体是将吸收可见光的光吸收各向异性层B与对可见光显示出λ/4波长板的性质的光学各向异性层组合而成的圆偏振片,并且可以是满足可见光的防反射功能且在光吸收各向异性层A中具有红外光的偏振功能的层叠体。

[0709] 作为其他层叠体的方式,还可举出具有本发明的光吸收各向异性层A和光学各向异性层且能够产生红外光的圆偏振光的层叠体。

[0710] 产生红外光的圆偏振光的层叠体的光学各向异性层在光吸收各向异性层A的极大吸收波长λ_A(单位:nm)处的光学各向异性层的面内延迟优选为10～λ_A/4nm。

[0711] 并且,将本发明的光吸收各向异性层A用于图像显示装置时,还优选用作具有光吸收各向异性层A和以减少可见光线通过光吸收各向异性层A时的影响为目的使用的光学各向异性层的层叠体。

[0712] 在上述层叠体的情况下,层叠体整体在波长550nm处的面内延迟优选为0～50nm。并且,层叠体的各部件在波长550nm处的面外延迟之和优选为-50～50nm。上述层叠体可以具有光吸收各向异性层B。

[0713] 在本说明书中,面内延迟Re(λ)及面外延迟Rth(λ)是在AxoScan(Axometrics公司制)中以波长λ测定的值。通过在AxoScan中输入平均折射率((nx+ny+nz)/3)和膜厚(d(μm))来计算。

[0714] 慢轴方向(°)

[0715] Re(λ)＝R0(λ)

[0716] Rth(λ)＝((nx+ny)/2-nz)×d

[0717] 另外,R0(λ)虽显示为通过AxoScan算出的数值,但表示Re(λ)。

[0718] 另外,层叠体可以是具有光吸收各向异性层A和线栅起偏器的方式。线栅起偏器为反射型起偏器,因此反射光有可能会作为杂散光而产生不利影响。通过层叠成光吸收各向异性层A的吸收轴与线栅起偏器的吸收轴所成的角度成为1°以下,能够减少杂散光而优选。

[0719] [光吸收各向异性层B]

[0720] 在本发明的层叠体中使用的光吸收各向异性层B含有在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素,在波长400～700nm的可见度校正单体透射率为30～50%以下。

[0721] 作为光吸收各向异性层B,例如,能够使用将含碘PVA树脂拉伸而成的层(碘染色的拉伸聚乙烯醇)。并且,作为光吸收各向异性层B,还能够使用日本特开2019-86622号公报中记载的将含有有机二色性色素的PVA树脂拉伸而成的层。从光吸收各向异性层B的厚度的观点考虑,还优选为利用液晶性化合物的取向来使二色性色素取向的国际公开第2019/131943号中记载的层。

[0722] 从宽频带的观点考虑,光吸收各向异性层B中使用的二色性色素优选同时使用多种二色性色素。同时使用二色性色素时,更优选同时使用在560nm以上且700nm以下(更优选为560～650nm,尤其优选为560～640nm)的范围内具有最大吸收波长的第1二色性色素、在455nm以上且低于560nm(更优选为455～555nm,尤其优选为455～550nm)的范围内具有最大吸收波长的第2二色性色素及在380nm以上且低于455nm(更优选为385～454nm)的范围内具

有最大吸收波长的第3二色性色素。

[0723] [光学各向异性层]

[0724] 本发明的层叠体优选具有光学各向异性层。

[0725] 在此,光学各向异性层是指对透射光产生相位差的所有膜,例如,可举出拉伸聚合物膜及在支撑体上设置了具有经取向的液晶性化合物的光学各向异性层的相位差膜等。

[0726] 在此,关于光学各向异性层中包含的液晶性化合物的取向方向并没有特别限制,可举出相对于膜面的水平取向、垂直取向及扭曲取向等。

[0727] 并且,作为光学各向异性层的具体功能,例如,可举出λ/4板、λ/2板等。

[0728] 并且,光学各向异性层可以由多个层组成。关于由多个光学各向异性层构成的光学各向异性层,例如能够参考日本特开2014-209219号公报的[0008]~[0053]段的记载。

[0729] 并且,此类光学各向异性层与上述光吸收各向异性层A可以接触设置,也可以在它们之间设置其他层。作为此类层,可举出用于确保密合性的粘合层或粘接层。

[0730] 本发明的层叠体用作可见光的圆偏振片时,优选为使用λ/4板作为上述光学各向异性层,更优选为在光吸收各向异性层A上具有λ/4板。

[0731] 其中,“λ/4板”是指具有λ/4功能的板,具体而言,是具有将某一特定波长的线偏振光转换为圆偏振光(或将圆偏振光转换为线偏振光)的功能的板。

[0732] 例如,作为λ/4板是单层结构的方式,具体而言,可举出拉伸聚合物膜或在支撑体上设置了具有λ/4功能的光学各向异性层的相位差膜等,并且作为λ/4板是多层结构的方式,具体而言,可举出层叠λ/4板与λ/2板而成的宽频带λ/4板。

[0733] <加工成偏振片>

[0734] 本发明的偏振片能够通过上述光吸收各向异性层A及上述层叠体中说明的方法制作。另外,可以经由粘接剂及粘合剂等,在上述偏振片的一面或两面设置保护光吸收各向异性层A等的膜。通过使用保护膜,能够获得物理性稳定且柔软性高的膜。作为保护膜,可举出作为现有偏振片的保护膜使用的三乙酰纤维素膜、丙烯酸膜、聚碳酸酯膜及环烯烃膜等。其中,优选为透明且双折射少而不易产生相位差的保护膜。作为基材,使用由热塑性树脂构成的膜时,由于其已具有高表面硬度且不易受到由湿度产生的影响,因此,可以将基材直接用作保护膜。

[0735] 并且,制作偏振片时,可以对光吸收各向异性层A或层叠体的表面涂布聚合性树脂组合物等来设置硬涂层、防眩层及低反射层等。

[0736] 在偏振片上设置保护膜时,可以经由粘接剂,在偏振片的一面或两面层叠上述保护膜并进行干燥即可。干燥的条件能够根据所使用的粘接剂的浓度或保护膜的透湿度来适当变更,例如,可举出25~100℃、1~150分钟。

[0737] 而且,本发明的偏振片能够贴合于棱镜及玻璃等无机基板、以及塑料板等有机基板来用作层叠基板。另外,通过配合玻璃或塑料板的曲面来贴合偏振片,还能够形成曲面层叠基板等。

[0738] 偏振片例如适用于液晶显示装置等显示装置时,可以与其他层或膜组合。作为其他层或膜,可举出用于视场角改善和/或对比度改善的各种功能性层、以及具有亮度提高性的层或膜。各种功能性层例如可举出控制相位差的层或膜。将偏振片适用于显示装置时,优选通过粘合剂贴合于这些其他层或膜或显示装置。将其他层或膜贴合于偏振片时,可以贴

合于偏振片的任意表面。

[0739] 偏振片可以在保护层或膜的露出面具备防反射层、防眩层及硬涂层等公知的各种功能性层。作为制作具有该各种功能性的层的方法,优选为涂布方法。另外,也可以经由粘接剂或粘合剂,将具有各种功能性的膜贴合于层叠体来制作具有各种功能性的层。

[0740] [用途]

[0741] 本发明的光吸收各向异性层A及层叠体能够用作红外波长区域的偏振元件(偏振片),例如,能够用作线偏振片或圆偏振片,能够在应用能够将红外光转换为线偏振光或圆偏振光的特征的各种用途中使用。作为具体用途,可举出用于显示装置、传感器、透镜、切换元件、隔离器及相机等,能够用于附随于红外光光源而产生红外偏振光或红外圆偏振光的用途及附随于红外光的接收部而仅接收所需要的红外偏振光或红外圆偏振光的用途等。并且,作为红外圆偏振片,还能够用于红外光的防反射用途。

[0742] 在后述红外传感器系统中,通过将红外光的出射(投光)及入射(受光)设定为线偏振光或圆偏振光(偏振光),不仅能够获得光强度信息,还能够获得相位变化等信息。并且,通过用偏振光进行投光及受光,能够减少来自外部的光的影响并能够提高S/N比。

[0743] [红外光传感器系统]

[0744] 本发明的红外光传感器系统只要具有上述本发明的光吸收各向异性层A或层叠体,则并没有特别限制。

[0745] 作为红外光传感器系统,例如,可举出用于进行物体的检测及与物体的距离测定等的传感器系统、用于通过检测反射光或透射光来测定物体的表面状态或内部状态的传感器系统等。

[0746] 红外光传感器系统优选搭载于设备等。

[0747] 搭载有红外光传感器系统的设备等并没有特别限制,例如,可举出智能手机、智能手表及智能眼镜等便携式设备、以及电视机及智能扬声器等固定式设备。并且,红外光传感器系统还可以搭载于汽车、无人机、建筑物及交通基础设施等。

[0748] 本发明的红外光传感器系统优选为具有红外光源及红外光接收部中的至少一个,更优选具有两者。本发明的光吸收各向异性层A及层叠体优选分别用于红外光源的出射侧、红外光接收部的入射侧。

[0749] 作为红外光源,能够适用任意光源,通常,可举出红外发光性LED(发光二极管)设备、红外激光器及在近红外区域具有发光带的各种灯类等。

[0750] 作为红外光接收部,能够适用在非可见光区域具有敏感性的光电二极管或光电晶体管之类的光检测元件。优选为在近红外区域具有敏感性的光电二极管或光电晶体管。作为光检测元件,也可以适用有机光电二极管(OPD)或有机光电晶体管(OPT)。

[0751] 通过光接收部检测的对象并没有特别限制,例如,可举出对象的形状、对象的表面状态、使用者的眼球运动、眼球位置、表情、面部形状、静脉图案、血流、脉搏、血氧饱和度、指纹及虹膜。即,本发明的红外光传感器系统能够检测或识别对象的形状、对象的表面状态、使用者的眼球运动、眼球位置、表情、面部形状、静脉图案、血流、脉搏、血氧饱和度、指纹及虹膜。

[0752] 参考图,对本发明的红外光传感器系统的方式进行说明。各图为示意图,并未示出实际方式的具体的数量、配置及距离等,数量、配置及距离等能够适当变更。

[0753] 图1所示的红外光传感器系统100a具备红外光源101和红外光接收部102,在实施红外光源101及红外光接收部102的测定的一侧(测定对象105侧)分别配置有光吸收各向异性层A1a及光吸收各向异性层A1b。

[0754] 在图1所示的红外光传感器系统100a中,红外出射光11从红外光源101通过光吸收各向异性层A1a出射,从测定对象105反射的红外光通过光吸收各向异性层A1b而作为红外入射光12被红外光接收部102接收。通过将从测定对象105反射的红外光作为红外入射光12被红外光接收部102接收,能够检测或识别测定对象105。

[0755] 另外,如上所述,光吸收各向异性层A1a及光吸收各向异性层A1b能够用作红外波长区域的偏振元件(偏振片)。因此,从红外光传感器系统100a出射的红外光可以成为偏振光(例如,线偏振光)。另外,光吸收各向异性层A1a及光吸收各向异性层A1b作为起偏器及偏振滤波器发挥功能,根据目的决定偏振方向即可。另外,红外光传感器系统100可以具备用于改变光吸收各向异性层A1a及光吸收各向异性层A1b的偏振方向的机构(例如,旋转机构)等。

[0756] 并且,红外光传感器系统100a还可以具备在上述层叠体中说明的吸收可见光的光吸收各向异性层B。层叠体的优选方式如上所述。

[0757] 图1所示的红外光传感器系统100a还可以具备光学各向异性层。即,也可以是图2所示的红外光传感器系统100b的方式。

[0758] 图2所示的红外光传感器系统100b具备红外光源101和红外光接收部102。并且,红外光传感器系统100b在实施红外光源101的测定的一侧(测定对象105侧)配置有光吸收各向异性层A1a及光学各向异性层2a,在实施红外光接收部102的测定的一侧(测定对象105侧)配置有光吸收各向异性层A1b及光学各向异性层2b。

[0759] 在图2所示的红外光传感器系统100b中,红外出射光11从红外光源101通过光吸收各向异性层A1a及光学各向异性层2a出射,从测定对象105反射的红外光通过光学各向异性层2b及光吸收各向异性层A1b而作为红外入射光12被红外光接收部102接收。通过将从测定对象105反射的红外光作为红外入射光12被红外光接收部102接收,能够检测或识别测定对象105。

[0760] 另外,配置光吸收各向异性层A1a及光学各向异性层2a、以及光吸收各向异性层A1b及光学各向异性层2b的方式对应于上述层叠体的方式。

[0761] 如上所述,根据层叠体,能够产生红外圆偏振光,层叠体还作为圆偏振滤波器发挥功能。圆偏振光的朝向根据目的决定即可,红外光传感器系统100b可以具备改变层叠体的圆偏振光的朝向的机构。层叠体的优选方式如上所述。

[0762] 并且,在图2所示的红外光传感器系统100b的方式中,示出了在同一框体内具备红外光源101和红外光接收部102的方式,但红外光源101和红外光接收部102也可以设置于独立的框体。即,也可以是图3所示的红外光传感器系统100c的方式。

[0763] 图3所示的红外光传感器系统100c具备红外光源101;在实施红外光源101的测定的一侧(测定对象105侧)配置有光吸收各向异性层A1a及光学各向异性层2a的红外出射装置;红外光接收部102;以及在实施红外光接收部102的测定的一侧(测定对象105侧)配置有光吸收各向异性层A1b及光学各向异性层2b的红外入射装置。

[0764] 在图3所示的红外光传感器系统100c中,红外出射光11从红外光源101通过光吸收

各向异性层A1a及光学各向异性层2a而从红外出射装置出射。从测定对象105反射的红外光入射于红外入射装置并通过光学各向异性层2b及光吸收各向异性层A1b而作为红外入射光12被红外光接收部102接收。通过将从测定对象105反射的红外光作为红外入射光12被红外光接收部102接收,能够检测或识别测定对象105。

[0765] 另外,配置光吸收各向异性层A1a及光学各向异性层2a、以及光吸收各向异性层A1b及光学各向异性层2b的方式对应于上述层叠体的方式。

[0766] 如上所述,根据层叠体,能够产生红外圆偏振光,层叠体还作为圆偏振滤波器发挥功能。圆偏振光的朝向根据目的决定即可,红外光传感器系统100c可以具备改变层叠体的圆偏振光的朝向的机构。层叠体的优选方式如上所述。

[0767] 并且,本发明的红外光传感器系统可以用于图像显示装置等。

[0768] 具有上述红外光传感器系统的发光面板或图像显示装置例如能够适用于头戴式显示器等可穿戴设备,智能手机和平板电脑等移动显示设备,以及电视机及照明等固定式显示设备。

[0769] 参考图,对将本发明的红外光传感器系统用于图像显示装置等的方式进行说明。

[0770] 图4所示的图像显示装置104从视觉辨认侧(测定对象105侧)依次具备光吸收各向异性层B 3、光学各向异性层2及可见发光面板103,在可见发光面板103的光学各向异性层2侧具备红外光源101和红外光接收部102。并且,图像显示装置104中,在红外光源101与光学各向异性层2之间配置光吸收各向异性层A1a,在红外光接收部102与光学各向异性层2之间配置光吸收各向异性层A1b。

[0771] 在图4所示的图像显示装置104中,来自可见发光面板103的可见光出射到视觉辨认侧(测定对象105侧)而能够视觉辨认图像,并且红外出射光11从红外光源101通过光吸收各向异性层A1a、光学各向异性层2及光吸收各向异性层B 3而出射。红外出射光11被测定对象105反射,经反射的红外光通过光吸收各向异性层B 3、光学各向异性层2及光学各向异性层2b而作为红外入射光12被红外光接收部102接收。通过将从测定对象105反射的红外光作为红外入射光12被红外光接收部102接收,能够检测或识别测定对象105。

[0772] 另外,将光吸收各向异性层A1a及光吸收各向异性层A1b用于图像显示装置时的优选方式如上所述。

[0773] 实施例

[0774] 以下,举出实施例和比较例,对本发明的特征进行进一步具体的说明。以下实施例所示的材料、使用量、比例、处理内容及处理顺序,只要不脱离本发明的主旨,则能够适当地变更。因此,不应因以下所示的具体例而限制性地解释本发明的范围。

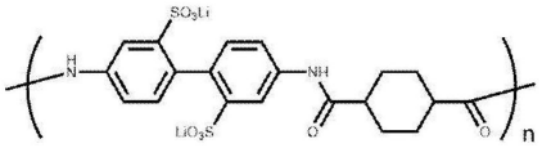
[0775] <合成>

[0776] 通过公知的方法,合成了以下的棒状化合物I-1及具有亲水性基团的二色性色素II-1及二色性色素II-2、长波长色素III-1。棒状化合物I-1分别为高分子(n为2以上),棒状化合物I-1的数均分子量为24,000,分子量分布为6.8。另外,长波长色素III-1相当于非水溶性的二色性色素。

[0777] 并且,二色性色素II-1及二色性色素II-2均显示出溶致液晶性。

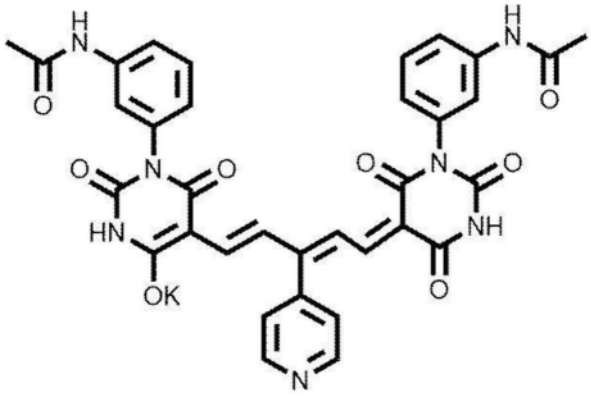
[0778] 棒状化合物I－1

[0779] [化学式59]

[0780] 

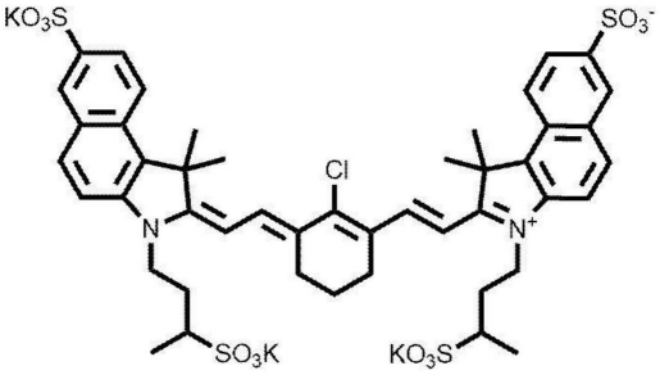
[0781] 二色性色素II－1

[0782] [化学式60]

[0783] 

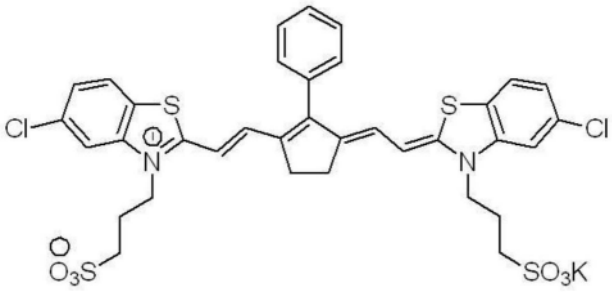
[0784] 二色性色素II-2

[0785] [化学式61]

[0786] 

[0787] 长波长色素III-1

[0788] [化学式62]

[0789] 

[0790] ＜实施例1＞

[0791] 制备了下述组成的光吸收各向异性层A形成用组合物1。光吸收各向异性层A形成用组合物1是显示出溶致液晶性的组合物。

光吸收各向异性层A形成用组合物1	
• 上述棒状化合物I-1	10质量份
• 上述二色性色素II-1	0.5质量份
• 上述二色性色素II-2	0.5质量份
• 水	89质量份

[0792]

[0793] 将上述制备的光吸收各向异性层A形成用组合物1(5g)和直径2mm氧化锆制微珠20g填充到氧化锆制45mL容器中,使用FRISCH公司制行星式球磨机P-7classic line,以转速300rpm进行了50分钟的研磨处理。将以上经研磨处理的光吸收各向异性层A形成用组合物1用线棒(移动速度:100cm/s)涂布于(基材)玻璃基板上,并进行了自然干燥。接着,将所获得的涂膜在1mol/L的氯化钙水溶液中浸渍5秒之后,用离子交换水清洗,送风干燥以使取向状态固定化,由此制作了膜厚1.6μm的光吸收各向异性层1。

[0794] 另外,使用Nikon Corporation制超高分辨率非接触三维表面形状计测系统BW-A501进行了膜厚测定。二色性色素的取向度在极大吸收波长处为0.85。并且,在波长400～700nm的平均吸光度为0.2以下,在波长750nm处的平均吸光度为0.31。

[0795] ＜实施例2＞

[0796] 将光吸收各向异性层A形成用组合物1代替为下述光吸收各向异性层A形成用组合物2,除此以外,以与实施例1相同的方法,制作了光吸收各向异性层2。光吸收各向异性层2的膜厚为1.2μm。二色性色素的取向度在极大吸收波长处为0.81。并且,在波长400～700nm的平均吸光度为0.2以下,在波长750nm处的平均吸光度为0.26。

[0797]

光吸收各向异性层A形成用组合物2	
• 上述棒状化合物I-1	10质量份
• 上述二色性色素II-1	0.31质量份
• 上述二色性色素II-2	0.31质量份
• 上述长波长色素III-1	0.31质量份
• 水	89.1质量份

[0798]

[0799] ＜比较例1＞

[0800] 将光吸收各向异性层A形成用组合物1代替为下述光吸收各向异性层形成用组合物7,除此以外,以与实施例1相同的方法,制作了光吸收各向异性层7。

[0801] 光吸收各向异性层7的膜厚为1.2μm。

光吸收各向异性层形成用组合物7	
[0802] • 上述棒状化合物I-1	10质量份
• 上述二色性色素II-1	0.15质量份
• 上述二色性色素II-2	0.15质量份
• 水	89.7质量份

[0803] 另外,粒径测定使用MicrotracBEL Corp.制NANOTRAC UPA-EX进行,在上述实施例1、2及比较例1中,球磨分散处理后的二色性色素的平均粒径均为10～200nm。

[0804] ＜实施例3＞

[0805] (透明支撑体的制作)

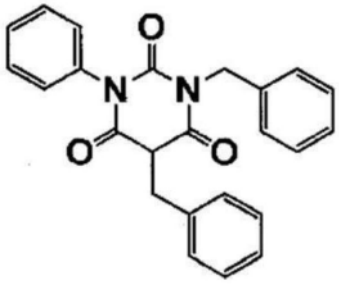
[0806] -芯层纤维素酰化物掺杂液的制作-

[0807] 将下述组合物投入混合罐中搅拌,溶解各成分来制备了用作芯层纤维素酰化物掺杂液的乙酸纤维素溶液。

芯层纤维素酰化物掺杂液	
[0808] • 乙酰基取代度2.88的乙酸纤维素	100质量份
• 日本特开2015-227955号公报的实施例中所记载的聚酯化合物B	12质量份
• 化合物F	2质量份
[0809] • 二氯甲烷（第1溶剂）	430质量份
• 甲醇（第2溶剂）	64质量份

[0810] 化合物F

[0811] [化学式63]

[0812] 

[0813] -外层纤维素酰化物掺杂液的制作-

[0814] 在上述芯层纤维素酰化物掺杂液90质量份中添加下述消光剂溶液10质量份,制备了用作外层纤维素酰化物掺杂液的乙酸纤维素溶液。

消光剂溶液	
[0815] • 平均粒子尺寸20nm的二氧化硅粒子（AEROSIL R972，NIPPON AEROSIL CO.,LTD.制）	2质量份
• 二氯甲烷（第1溶剂）	76质量份
• 甲醇（第2溶剂）	11质量份
• 上述芯层纤维素酰化物掺杂液	1质量份

[0816] -纤维素酰化物膜1的制作-

[0817] 用平均孔径34μm的滤纸及平均孔径10μm的烧结金属过滤器对上述芯层纤维素酰化物掺杂液及上述外层纤维素酰化物掺杂液进行过滤之后，将上述芯层纤维素酰化物掺杂液及其两侧的外层纤维素酰化物掺杂液从流延口3层同时流延到20℃的滚筒上(环带流延机)。

[0818] 接着，在溶剂含有率大致为20质量％的状态下剥取，用拉幅机夹具固定膜的宽度方向的两端，以1.1倍的拉伸倍率沿横向拉伸的同时进行了干燥。

[0819] 然后，通过在热处理装置的辊之间运载而进一步进行干燥，制作厚度40μm的光学膜(透明支撑体)并将其作为纤维素酰化物膜。所获得的纤维素酰化物膜1的面内延迟为0nm。

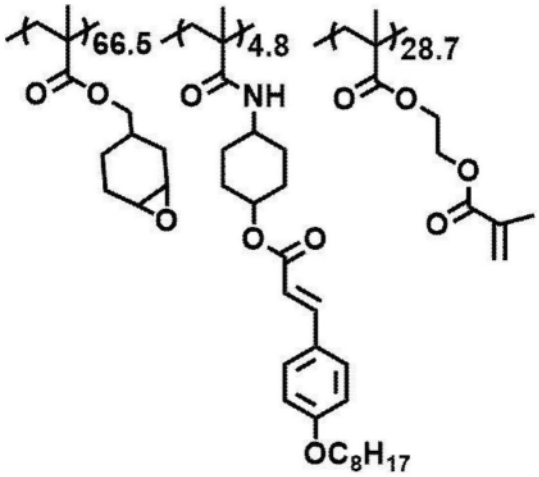
[0820] (光取向膜PA1的形成)

[0821] 用线棒在上述纤维素酰化物膜1上连续涂布了后述光取向膜形成用涂布液PA1。用140℃的暖风将形成有涂膜的支撑体干燥120秒，接着，对涂膜进行偏振光紫外线照射(10mJ/cm^2，使用超高压汞灯)，由此形成光取向膜PA1并获得了带有光取向膜的TAC(三乙酰纤维素)膜。光取向膜PA1的膜厚为0.5μm。

光取向膜形成用涂布液PA1	
[0822] • 聚合物PA-1	100.00质量份
• 产酸剂PAG-1	8.25质量份
• 稳定化剂DIPEA	0.6质量份
• 二甲苯	1126.60质量份
• 甲基异丁基酮	125.18质量份

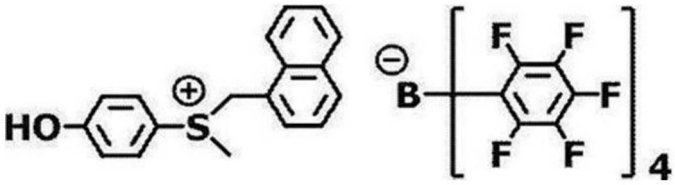
[0823] 聚合物PA-1

[0824] [化学式64]

[0825] 

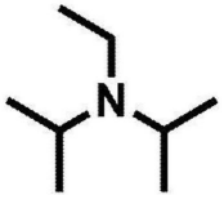
[0826] 产酸剂PAG-1

[0827] [化学式65]

[0828] 

[0829] 稳定化剂DIPEA

[0830] [化学式66]

[0831] 

[0832] (光吸收各向异性层3的制作)

[0833] 用线棒在所获得的光取向膜PA1上连续涂布下述组成的光吸收各向异性层A形成用组合物3,形成了涂布层3。

[0834] 接着,将涂布层3在140℃下加热15秒,并将涂布层P1冷却至室温(23℃)。

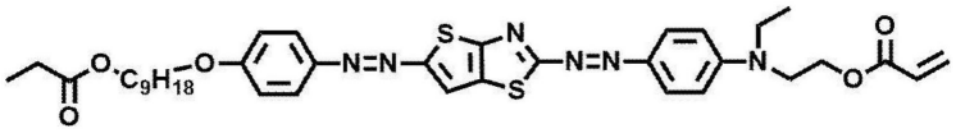
[0835] 接着,在80℃下加热60秒,并再次冷却至室温。

[0836] 然后,使用LED灯(中心波长365nm),在照度200mW/cm^2的照射条件下照射2秒,由此在光取向膜PA1上制作了光吸收各向异性层3。另外,二色性色素IR-1相当于非水溶性的二色性色素。光吸收各向异性层3的膜厚为2.0μm。

光吸收各向异性层A形成用组合物3	
• 二色性色素C-1	0.65质量份
• 二色性色素M-1	0.15质量份
• 二色性色素Y-1	0.52质量份
• 二色性色素IR-1	0.38质量份
[0837] • 液晶性化合物L-1	2.67质量份
• 液晶性化合物L-4	1.15质量份
• 密合改良剂A-1	0.17质量份
• 聚合引发剂IRGACUREOXE-02（BASF公司制）	0.17质量份
• 表面活性剂F-1	0.020质量份
• 环戊酮	91.95质量份
• 苄醇	2.36质量份

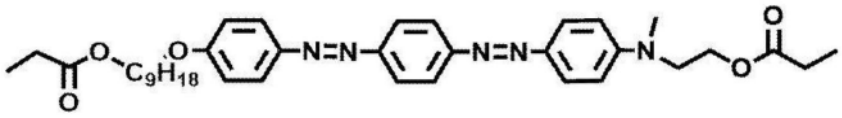
[0838] 二色性色素C-1

[0839] [化学式67]

[0840] 

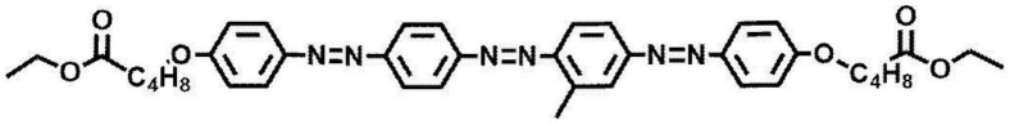
[0841] 二色性色素M-1

[0842] [化学式68]

[0843] 

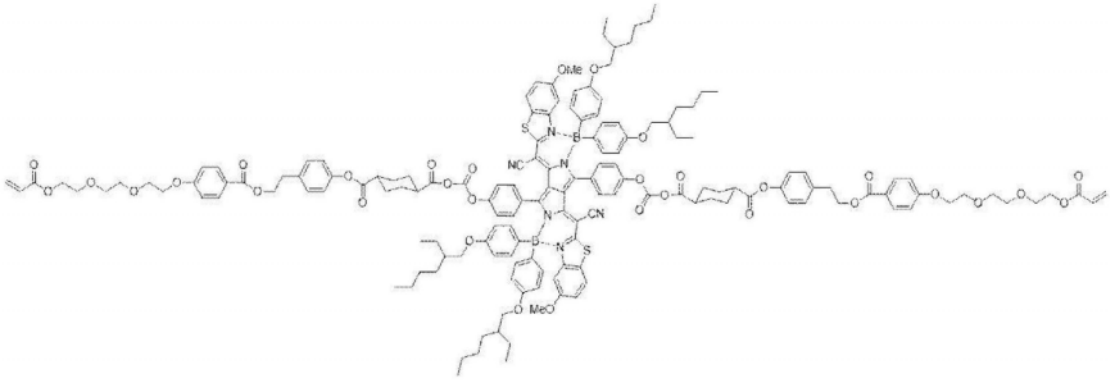
[0844] 二色性色素Y-1

[0845] [化学式69]

[0846] 

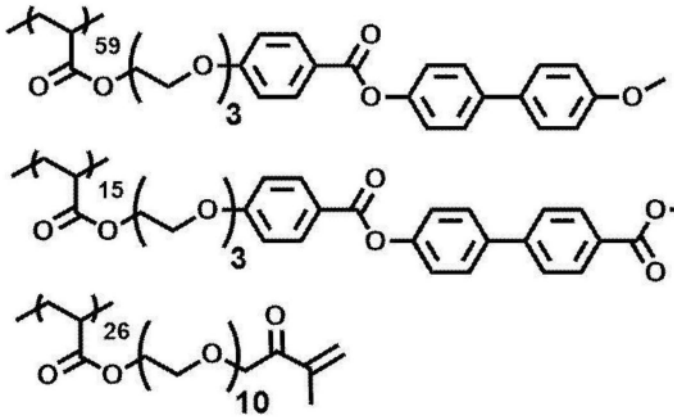
[0847] 二色性色素IR-1

[0848] [化学式70]

[0849] 

[0850] 液晶性化合物L-1

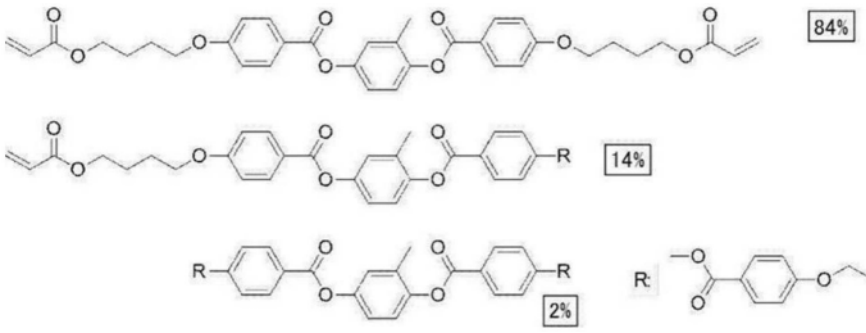
[0851] [化学式71]



[0852]

[0853] 液晶性化合物L-4

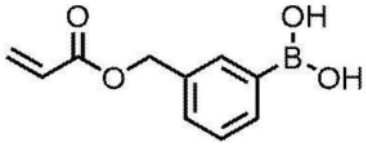
[0854] [化学式72]



[0855]

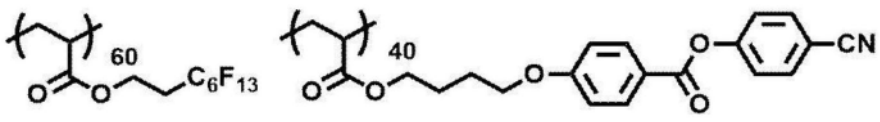
[0856] 密合改良剂A-1

[0857] [化学式73]

[0858] 

[0859] 表面活性剂F-1

[0860] [化学式74]

[0861] 

[0862] (阻氧层B1的形成)

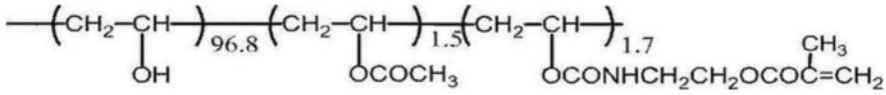
[0863] 用线棒在光吸收各向异性层3上连续地涂布了下述组成的涂布液B1。然后,用80℃的暖风干燥5分钟,进行紫外线照射(300mJ/cm^2,使用超高压汞灯),获得了形成有由厚度1.0μm的聚乙烯醇(PVA)构成的阻氧层B1的层叠体A即依次相邻具备纤维素酰化物膜1(透明支撑体)、光取向膜PA1、光吸收各向异性层3及阻氧层B1的层叠体3。层叠体3的波长400～700nm的可见度校正单体透射率为42%。

阻氧层形成用涂布液B1	
• 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

[0864]

[0865] 改性聚乙烯醇

[0866] [化学式75]

[0867] 

[0868] ＜实施例4＞

[0869] 将光吸收各向异性层A形成用组合物1代替为下述光吸收各向异性层A形成用组合物4,除此以外,以与实施例1相同的方法,制作了光吸收各向异性层4。光吸收各向异性层4的膜厚为1.2μm。二色性色素的取向度在极大吸收波长处为0.85。并且,在波长400～700nm的平均吸光度为0.2以下,在波长750nm处的平均吸光度为0.22。

光吸收各向异性层A形成用组合物4	
• 上述棒状化合物I-1	10质量份
• 上述二色性色素II-1	0.35质量份
• 上述二色性色素II-2	0.35质量份
• 水	89.3质量份

[0870]

[0871] 另外,粒径测定使用MicrotracBEL Corp.制NANOTRAC UPA-EX进行,在上述实施例1、2及比较例1中,球磨分散处理后的二色性色素的平均粒径均为10～200nm。

[0872] ＜实施例5＞

[0873] 将光吸收各向异性层A形成用组合物1代替为下述光吸收各向异性层A形成用组合物5,除此以外,以与实施例1相同的方法,制作了光吸收各向异性层5。光吸收各向异性层5的膜厚为1.2μm。二色性色素的取向度在极大吸收波长处为0.85。并且,在波长400～700nm的平均吸光度为0.2以下,在波长750nm处的平均吸光度为0.13。

光吸收各向异性层A形成用组合物5	
• 上述棒状化合物I-1	10质量份
• 上述二色性色素II-1	0.18质量份
• 上述二色性色素II-2	0.18质量份
• 水	89.6质量份

[0874]

[0875] 另外,粒径测定使用MicrotracBEL Corp.制NANOTRAC UPA-EX进行,在上述实施例1、2及比较例1中,球磨分散处理后的二色性色素的平均粒径均为10～200nm。

[0876] ＜实施例6＞

[0877] 混合下述成分,将所获得的混合物在80℃下搅拌1小时之后,冷却至室温,由此制备了光吸收各向异性层A形成用组合物6。另外,二色性物质色素IR-3相当于非水溶性的二色性色素。

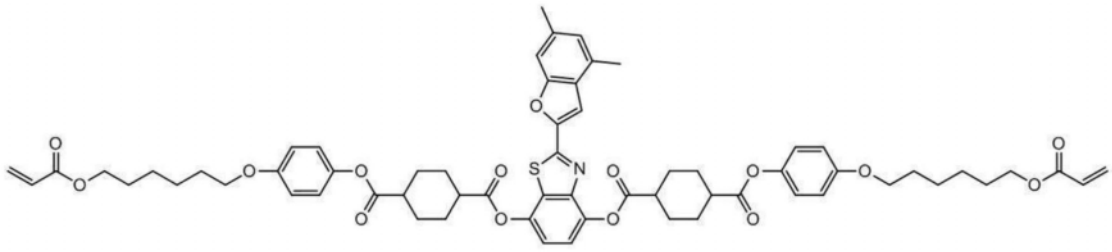
光吸收各向异性层A形成用组合物6	
• 聚合性液晶性化合物L-5	29.3质量份
• 二色性色素IR-3	2.2质量份
• 聚合引发剂IRGACURE 369（BASF公司制）	2.0质量份
• 流平剂BYK361N（BYK Japan KK制）	0.1质量份
• 环戊酮	66.4质量份

[0878]

[0879] 另外,IRGACURE 369为商品名,化合物名为2-二甲基氨基-1-(4-吗啉代苯基)-2-苄基丁-1-酮。

[0880] 聚合性液晶性化合物L-5

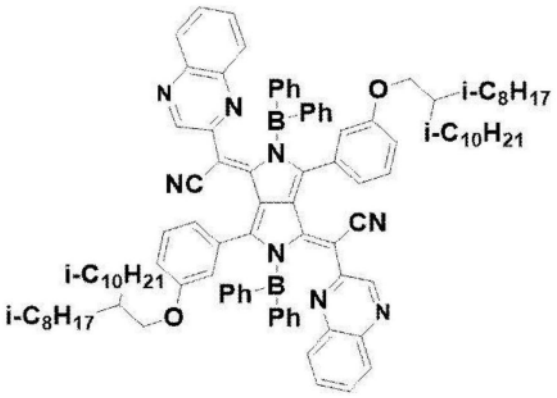
[0881] [化学式76]

[0882] 

L-5

[0883] 二色性色素IR-3

[0884] [化学式77]

[0885] 

[0886] 在玻璃基板上涂布聚乙烯醇(聚乙烯醇1000完全皂化型,FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation制)的2质量%水溶液之后,在120℃下加热干燥60分钟,由此在玻璃基板上获得了厚度89nm的聚乙烯醇膜。接着,对聚乙烯醇膜的表面实施摩擦处理,获得了取向膜及玻璃基板的层叠体。通过旋涂法,在所获得的层叠体的实施了摩擦处理的面上涂布了光吸收各向异性层A形成用组合物6的溶液。将涂布有溶液的层叠体在加热板上干燥1分钟之后,进行加热的同时照射2400mJ/cm^{2}的紫外线,由此获得了光吸收各向异性层6。光吸收各向异性层6的膜厚为1.2μm。二色性色素的取向度在极大吸收波长处为0.53。并且,在波长400～700nm的平均吸光度为0.2以下。

[0887] ＜实施例12＞

[0888] 将光吸收各向异性层A形成用组合物3代替为下述组成的光吸收各向异性层A形成用组合物12,除此以外,以与实施例3相同的方法,制作了光吸收各向异性层12及层叠体12。另外,二色性物质色素IR-2相当于非水溶性的二色性色素。

[0889] 光吸收各向异性层12的膜厚为1.2μm。

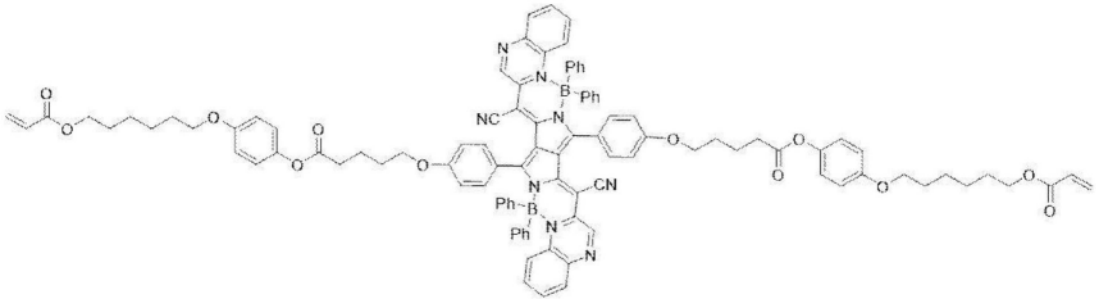
[0890] 光吸收各向异性层A形成用组合物12

[0891]

• 二色性色素IR-2	0.39质量份
• 上述液晶性化合物L-1	2.71质量份
• 上述液晶性化合物L-4	1.16质量份
• 上述密合改良剂A-1	0.17质量份
• 聚合引发剂IRGACUREOXE-02（BASF公司制）	0.17质量份
• 上述表面活性剂F-1	0.020质量份
• 环戊酮	93.00质量份
• 苄醇	2.38质量份

[0892] 二色性色素IR-2

[0893] [化学式78]

[0894] 

[0895] ＜实施例13＞

[0896] 将光吸收各向异性层A形成用组合物3代替为下述组成的光吸收各向异性层A形成用组合物13,除此以外,以与实施例3相同的方法,制作了光吸收各向异性层13及层叠体13。光吸收各向异性层13的膜厚为1.2μm。

光吸收各向异性层A形成用组合物13	
• 上述二色性色素IR-3	0.39质量份
• 上述液晶性化合物L-1	2.70质量份
[0897] • 上述液晶性化合物L-4	1.16质量份
• 上述密合改良剂A-1	0.17质量份
• 聚合引发剂IRGACUREOXE-02（BASF公司制）	0.17质量份
• 表面活性剂F-1	0.020质量份
• 环戊酮	92.86质量份
[0898] • 苄醇	2.38质量份

[0899] ＜实施例14＞

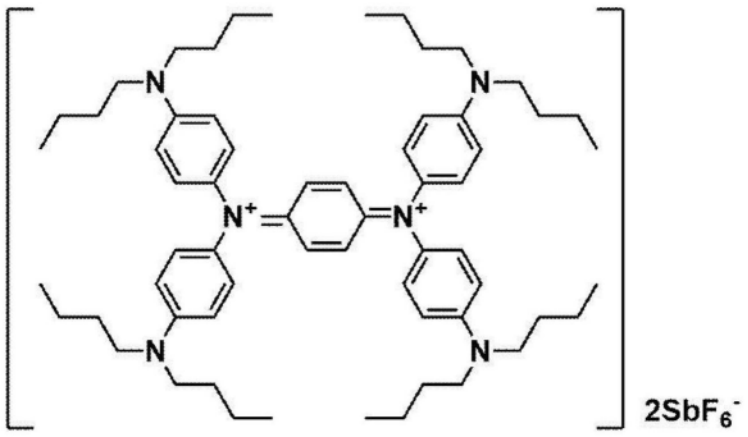
[0900] 将光吸收各向异性层A形成用组合物3代替为下述组成的光吸收各向异性层A形成用组合物14,除此以外,以与实施例3相同的方法,制作了光吸收各向异性层14及层叠体14。光吸收各向异性层14的膜厚为1.2μm。液晶性化合物的取向轴与二色性色素的吸收轴平行。极大吸收波长为840nm及1100nm,1100nm处的平均吸光度为0.22。

[0901]

光吸收各向异性层A形成用组合物14	
• 上述二色性色素IR-3	0.39质量份
• 二色性色素IR-4	1.00质量份
• 上述液晶性化合物L-1	2.70质量份
• 上述液晶性化合物L-4	1.16质量份
• 上述密合改良剂A-1	0.17质量份
• 聚合引发剂IRGACUREOXE-02（BASF公司制）	0.17质量份
• 上述表面活性剂F-1	0.020质量份
• 环戊酮	92.86质量份
• 苄醇	2.38质量份

[0902] 二色性物质色素IR-4

[0903] [化学式79]

[0904] 

[0905] ＜实施例15＞

[0906] 形成实施例3的光吸收各向异性膜3时，用线棒在上述光取向膜PA1上连续涂布下述光吸收各向异性层A形成用组合物15，形成了涂布层15。

[0907] 接着，将涂布层15在120℃下加热60秒，迅速冷却至室温(23℃)而形成了干燥覆膜。在干燥覆膜中，液晶性化合物为近晶B相。

[0908] 然后，使用LED灯(中心波长365nm)，在照度200mW/cm^{2}的照射条件下照射2秒，由此在光取向膜PA1上制作了光吸收各向异性层15。光吸收各向异性层15的膜厚为1.2μm。并且，通过X射线衍射测定观测到了布拉格峰(源自布拉格反射的峰)。

[0909] 代替光吸收各向异性膜3，使用了光吸收各向异性膜15，除此以外，以与实施例3相同的方法，获得了实施例15的层叠体。

[0910] 以下述组成制备光吸收各向异性层A形成用组合物15，搅拌的同时在50℃下加热溶解3小时，并用0.45μm过滤器进行了过滤。

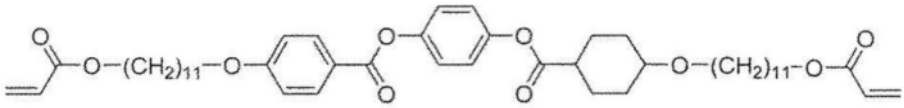
[0911]

光吸收各向异性层A形成用组合物15	
• 上述二色性色素IR-2	7.6质量份
• 下述液晶性化合物M4	75.5质量份
• 聚合引发剂IRGACURE819（BASF公司制）	0.8质量份
• 上述表面活性剂F-1	0.6质量份
• 环戊酮	274.5质量份
• 四氢呋喃	640.5质量份

[0912] 液晶性化合物M4(以下述化合物A/下述化合物B＝75/25(质量比)进行混合)

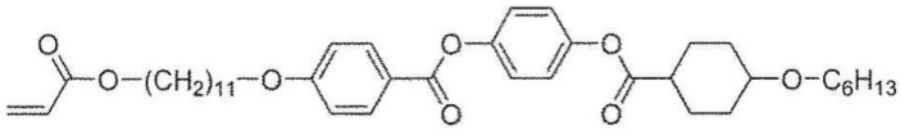
[0913] (化合物A)

[0914] [化学式80]

[0915] 

[0916] (化合物B)

[0917] [化学式81]

[0918] 

[0919] ＜实施例16＞

[0920] 形成实施例3的光吸收各向异性层3时,用线棒在上述光取向膜PA1上连续涂布下述光吸收各向异性层A形成用组合物H1,形成了涂布层H1。

[0921] 接着,将涂布层H1在100℃下加热5分钟,冷却至60℃来形成干燥覆膜。在干燥覆膜中,液晶性化合物是向列相。

[0922] 然后,使用LED灯(中心波长365nm),在照度200mW/cm^{2}的照射条件下照射2秒,由此在光取向膜PA1上制作了光吸收各向异性层H1。光吸收各向异性层H1的膜厚为2.5μm。并且,在X射线衍射测定中,在广角区域仅观测到了宽光晕。

[0923] 代替光吸收各向异性膜3,使用了光吸收各向异性膜H1,除此以外,以与实施例3相同的方法,获得了实施例16的层叠体。

[0924] 以下述组成制备光吸收各向异性层A形成用组合物H1,搅拌的同时在50℃下加热溶解3小时,并用0.45μm过滤器进行了过滤。

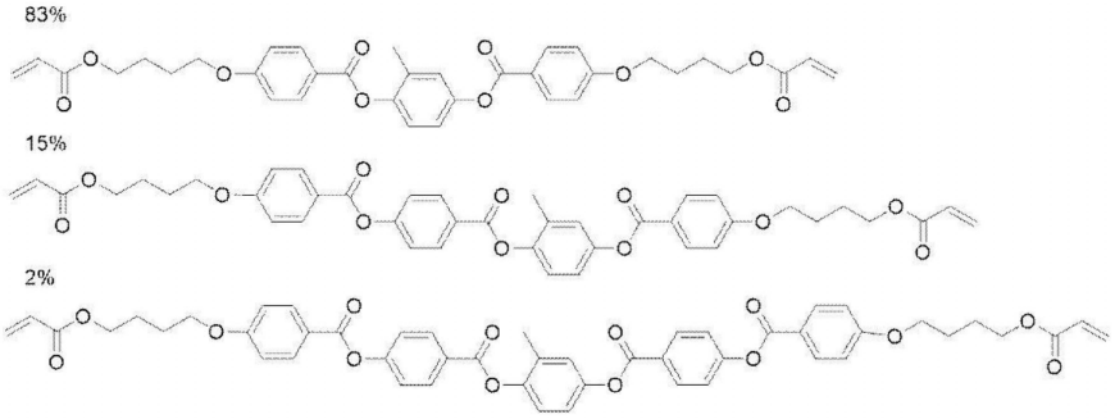
[0925]

光吸收各向异性层A形成用组合物H1	
• 上述二色性色素IR-2	7.6质量份
• 下述液晶性化合物H1	75.5质量份
• 聚合引发剂IRGACURE819（BASF公司制）	0.8质量份
• 上述表面活性剂F-1	0.6质量份
• 环戊酮	274.5质量份
• 四氢呋喃	640.5质量份

[0926] 液晶化合物H1(下述3种化合物的混合物。混合比(质量比)记载于化合物左上角。)

[0927] [化学式82]

[0928]



[0929] ＜实施例17＞

[0930] 〔光学元件的制作〕

[0931] 使纤维素酰化物膜T1(“TD40UL”(Fujifilm Corporation制)通过温度60℃的介电加热辊,使膜表面温度升温至40℃。

[0932] 然后,使用棒涂布机在膜的一面涂布涂布量为14mL/m^2的以下所示组成的碱溶液,并将膜加热至110℃。

[0933] 接着,在Noritake Co.,Ltd.制蒸汽式远红外加热器下,以滞留时间为10秒的方式运载了所获得的膜。

[0934] 接着,同样使用棒涂布机,对运载后的膜,在膜的表面涂布了涂布量为3mL/m^2的纯水。

[0935] 接着,对所获得的膜反复进行3次基于喷注式涂布机的水洗和基于气刀的脱水之后,将膜在70℃的干燥区运载10秒以进行干燥,由此制作了经碱皂化处理的纤维素酰化物膜来作为支撑体。

（碱溶液）	
• 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（$C_{14}H_{29}O$（CH_2CH_2O）$_{20}H$）	1.0质量份
• 丙二醇	14.8质量份

[0936]

[0937] 用#14的线棒在上述支撑体上连续涂布了下述组成的取向膜涂布液。

[0938] 接着,将形成有涂膜的支撑体用60℃的暖风干燥60秒,进一步用100℃的暖风干燥120秒。

[0939] 接着,对干燥后的涂布膜连续实施摩擦处理,形成了取向膜。此时,长条状的膜长度方向与运载方向平行,将摩擦辊的旋转轴设定为相对于膜长度方向为顺时针0°的方向。

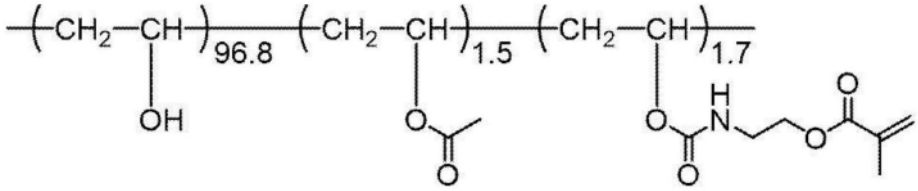
（取向膜涂布液）	
• 下述改性聚乙烯醇	10.0质量份
• 水	371.0质量份
• 甲醇	119.0质量份
• 戊二醛	0.5质量份
• 聚合引发剂（IRGACURE 2959，BASF公司制）	0.3质量份

[0940]

[0941] 改性聚乙烯醇(下述结构式中,比例为摩尔比率)

[0942] [化学式83]

[0943]



[0944] 用线棒在上述取向膜上连续涂布下述光吸收各向异性层A形成用组合物H2,形成了涂布层H2。

[0945] 接着,将涂布层H2用15℃的暖风加热90秒,接着用80℃的暖风加热60秒而形成了干燥覆膜。在干燥覆膜中,液晶性化合物是向列相。

[0946] 然后,使用LED灯(中心波长365nm),在照度200mW/cm^{2}的照射条件下照射2秒,由此在取向膜上制作了光吸收各向异性层H2。光吸收各向异性层H2的膜厚为3.2μm。

[0947] 确认到液晶性化合物D-1是盘状液晶(DLC)化合物,DLC化合物的圆盘面相对于膜面的平均倾斜角为90°,DLC化合物相对于膜面垂直取向。并且,在X射线衍射测定中,在广角区域仅观测到了宽光晕。

[0948] 代替光吸收各向异性膜3,使用了光吸收各向异性膜H2,除此以外,以与实施例3相同的方法,获得了实施例17的层叠体。

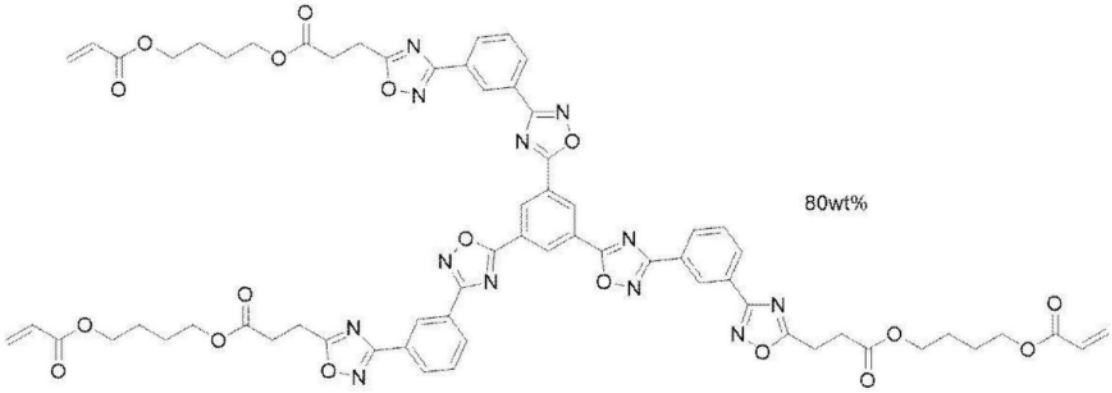
[0949] 利用下述组成,制备光吸收各向异性层A形成用组合物H2,搅拌的同时在50℃下加热溶解3小时,并用0.45μm过滤器进行了过滤。

光吸收各向异性层A形成用组合物H2	
• 下述液晶性化合物D-1	100质量份
• 下述红外吸收色素IR-5	10质量份
• 光聚合引发剂（IRGACURE 907，BASF公司制）	3质量份
• 下述含氟化合物F-2（空气界面取向剂）	0.25质量份
• 下述添加剂T-1	0.9质量份
• 甲基乙基酮	760质量份

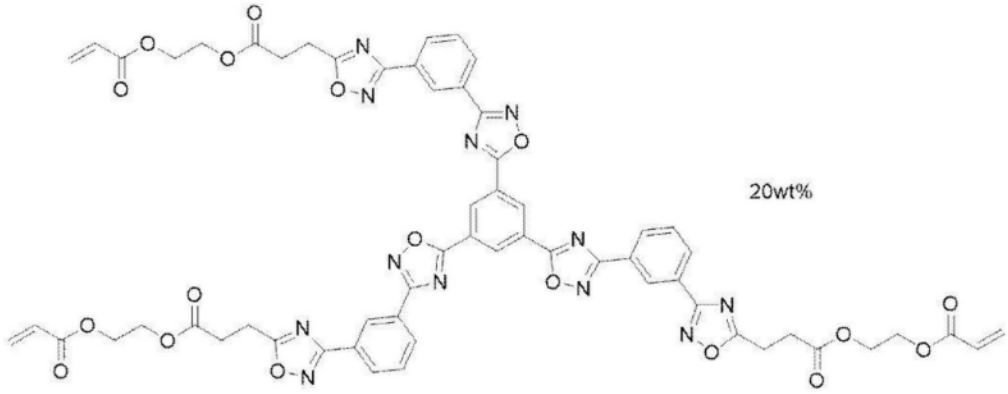
[0950]

[0951] 液晶性化合物D-1(下述2种化合物的混合物)

[0952] [化学式84]

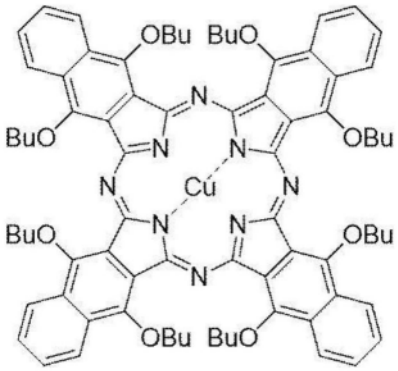


[0953]



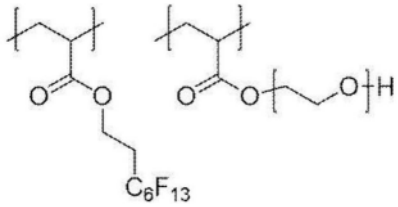
[0954] 红外线吸收色素IR-5(极大吸收波长:867nm)

[0955] [化学式85]

[0956] 

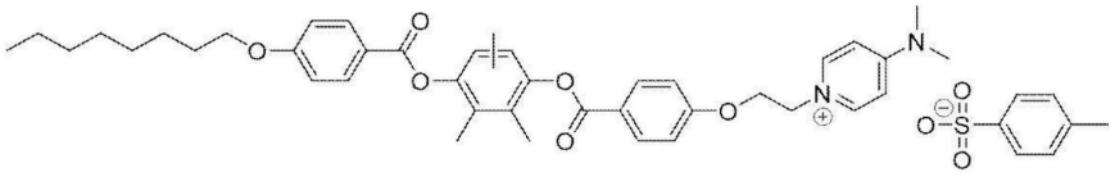
[0957] 含氟化合物F-2

[0958] [化学式86]

[0959] 

[0960] 添加剂T-1

[0961] [化学式87]

[0962] 

[0963] ＜参考例＞

[0964] (带单面保护膜的起偏器1的制作)

[0965] 对三醋酸纤维素膜TJ25(Fujifilm Corporation制:厚度25μm)的支撑体表面进行了碱皂化处理。具体而言,将支撑体在55℃的1.5当量的氢氧化钠水溶液中浸渍2分钟之后,将支撑体在室温的水洗浴槽中进行清洗,进一步使用30℃的0.1当量的硫酸进行了中和。中和之后,将支撑体在室温的水洗浴槽中进行清洗,进一步用100℃的暖风进行干燥,由此获得了起偏器保护膜1。

[0966] 使厚度75μm、聚合度2400、皂化度99％以上的聚乙烯醇系膜(KURARAYCO.,LTD.制VF-XS)在40℃的温水中溶胀之后,用含有碘、碘化钾及硼酸的水溶液进行了染色。将经染色的膜在含有硼酸3质量％的溶液中拉伸,拉伸后浸渍于含有碘化钾5质量％的水溶液中。将膜在碘化钾水溶液中浸渍15秒,在70℃的干燥机中干燥10分钟,获得了厚度25μm的起偏器1。

[0967] 用上述PVA粘接剂在上述起偏器1的一面上贴合上述起偏器保护膜1来制作了带单面保护膜的起偏器1。起偏器1的可见度校正单体透射率为42％。

[0968] ＜实施例7＞

[0969] 在上述带单面保护膜的起偏器1的起偏器侧涂布粘合剂(SK-2057,Soken Chemical&Engineering Co.,Ltd.制)来形成粘合剂层,将上述光吸收各向异性层1以与粘合剂层密合的方式贴合,由此获得了层叠体7。另外,将起偏器的吸收轴和光吸收各向异性

层1的二色性色素的吸收轴的朝向调整为0°。

[0970] ＜实施例8＞

[0971] 在后述层叠体8-1的涂布面侧涂布粘合剂(SK-2057,Soken Chemical&Engineering Co.,Ltd.制)来形成粘合剂层,将上述光吸收各向异性层1以与粘合剂层密合的方式贴合,由此获得了层叠体8。另外,将层叠体8-1的吸收轴和光吸收各向异性层1的二色性色素的吸收轴的朝向调整为0°。

[0972] (层叠体8-1的制作)

[0973] 将光吸收各向异性层A形成用组合物3代替为下述组成的光吸收各向异性层形成用组合物8,除此以外,以与实施例3相同的方法,制作了光吸收各向异性层8及层叠体8-1。光吸收各向异性层8的膜厚为2.0μm。层叠体8-1的可见度校正单体透射率为42%。

[0974]

光吸收各向异性层形成用组合物8	
·上述二色性色素C-1	0.65质量份
·上述二色性色素M-1	0.15质量份
·上述二色性色素Y-1	0.52质量份
·上述液晶性化合物L-1	2.68质量份
·上述液晶性化合物L-4	1.15质量份
·上述密合改良剂A-1	0.17质量份
·聚合引发剂IRGACUREOXE-02（BASF公司制）	0.17质量份
·表面活性剂F-1	0.020质量份
·环戊酮	92.14质量份
·苄醇	2.36质量份

[0975]

[0976] ＜实施例9＞

[0977] 将层叠体8-1的吸收轴和光吸收各向异性层1的二色性色素的吸收轴的朝向设定为90°,除此以外,以与实施例8相同的方法,制作了层叠体9。

[0978] ＜实施例10＞

[0979] 在线栅起偏器(Moxtek公司,UVT300A)的未形成有线栅的面上涂布粘合剂(SK-2057,Soken Chemical&Engineering Co.,Ltd.制)来形成粘合剂层,将上述光吸收各向异性层1以与粘合剂层密合的方式贴合,由此获得了层叠体10。另外,将起偏器的吸收轴和光吸收各向异性层1的二色性色素的吸收轴的朝向调整为0°。

[0980] ＜实施例11＞

[0981] 在后述光学各向异性层A的涂布面侧涂布粘合剂(SK-2057,Soken Chemical&Engineering Co.,Ltd.制)来形成粘合剂层,将上述光吸收各向异性层1以与粘合剂层密合的方式贴合,由此获得了层叠体11。另外,将光学各向异性层A的慢轴和光吸收各向异性层1的二色性色素的吸收轴的朝向调整为0°。

[0982] (纤维素酯溶液A-1的制备)

[0983] 将下述组合物投入到混合罐中,加热的同时进行搅拌来溶解各成分,由此制备了纤维素酯溶液A-1。

[0984]

纤维素酯溶液A-1	
• 乙酸纤维素（乙酰化度2.86）	100质量份
• 二氯甲烷（第1溶剂）	320质量份
• 甲醇（第2溶剂）	83质量份
• 1-丁醇（第3溶剂）	3质量份
• 磷酸三苯酯	7.6质量份
• 联苯基二苯基磷酸酯	3.8质量份

[0985] (消光剂分散液B-1的制备)

[0986] 将下述组合物投入到分散机中搅拌,溶解各成分来制备了消光剂分散液B-1。

[0987]

消光剂分散液B-1	
• 二氧化硅粒子分散液（平均粒径16nm）	
“AEROSIL R972”, NIPPON AEROSIL CO.,LTD.制	10.0质量份
• 二氯甲烷	72.8质量份
• 甲醇	3.9质量份
• 丁醇	0.5质量份
• 纤维素酯溶液A-1	10.3质量份

[0988] (紫外线吸收剂溶液C-1的制备)

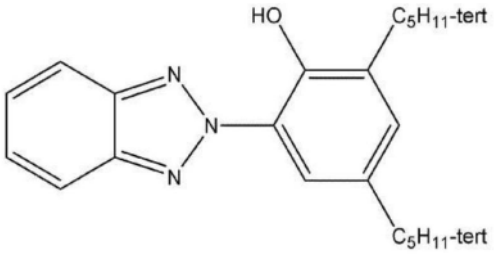
[0989] 将下述组合物投入到另一混合罐中,加热的同时进行搅拌来溶解各成分,由此制备了紫外线吸收剂溶液C-1。

紫外线吸收剂溶液C-1	
• 紫外线吸收剂（下述UV-1）	10.0质量份
• 紫外线吸收剂（下述UV-2）	10.0质量份
• 二氯甲烷	55.7质量份
• 甲醇	10质量份
• 丁醇	1.3质量份
• 纤维素酯溶液A-1	12.9质量份

[0990]

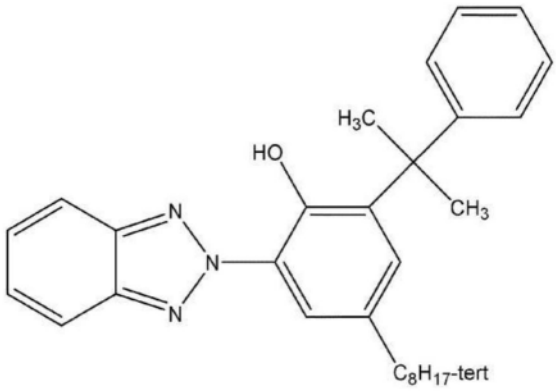
[0991] [化学式88]

[0992] (UV-1)



[0993] (UV-2)

[0994]



[0995] (纤维素酯膜的制作)

[0996] 在纤维素酯溶液A-1为94.6质量份、消光剂分散液B-1为1.3质量份的混合物中,添加紫外线吸收剂溶液C-1,以使在每100质量份的纤维素酰化物中紫外线吸收剂(UV-1)及紫外线吸收剂(UV-2)分别为1.0质量份,加热的同时充分搅拌而溶解各成分,由此制备了掺杂液。将所获得的掺杂液加温至30℃并使其通过流延模具,流延到直径3m的滚筒即镜面不锈钢支撑体上。将镜面不锈钢支撑体的表面温度设定为-5℃,涂布宽度设定为1470mm。通过在滚筒上以150m^3/分钟吹送34℃的干燥风来干燥经流延的掺杂液膜,在残余溶剂为150％的状态下从滚筒剥离。剥离时,沿运载方向(长度方向)进行了15％的拉伸。然后,用针板拉幅机(日本特开平4-1009号公报的图3中记载的针板拉幅机)把持膜的宽度方向(相对于流延方向正交的方向)的两端的同时运载,在宽度方向上未进行拉伸处理。此外,通过在热处理装置的辊之间运载而进一步进行干燥,制造了纤维素酰化物膜(T1)。所制作的长条状的酰化纤维素膜(T1)的残余溶剂量为0.2％,厚度为60μm,波长550nm处的Re(面内延迟)与Rth

(厚度方向的延迟)分别为0.8nm、40nm。

[0997] (碱皂化处理)

[0998] 使上述纤维素酰化物膜(T1)通过温度60℃的介电加热辊,使膜表面温度升温至40℃之后,使用棒涂布机在膜的带面涂布涂布量为14mL/m^2的以下所示组成的碱溶液,并在加热至110℃的Noritake Co.,Ltd.制蒸汽式远红外加热器下运载了10秒。接着,同样使用棒涂布机涂布了纯水3ml/m^2。接着,重复3次基于喷注式涂布机的水洗及基于气刀的脱水之后,在70℃的干燥区运载10秒以进行干燥,由此制作了经碱皂化处理的纤维素酰化物膜。

[0999]

碱溶液组成	
• 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

[1000] (取向膜的形成)

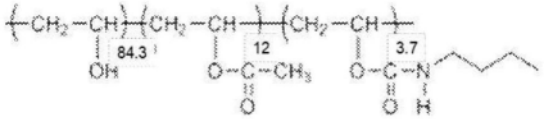
[1001] 用#14的线棒在进行了纤维素酰化物膜(T1)的碱皂化处理的面上连续涂布了下述组成的取向膜涂布液(A)。用60℃的暖风干燥了60秒,进一步用100℃的暖风干燥了120秒。所使用的改性聚乙烯醇的皂化度为88%。

[1002]

取向膜涂布液（A）	
• 下述改性聚乙烯醇	10质量份
• 水	308质量份
• 甲醇	70质量份
• 异丙醇	29质量份
• 光聚合引发剂（IRGACURE 2959，Ciba Japan制）	0.8质量份

[1003] 改性聚乙烯醇

[1004] [化学式89]

[1005] 

[1006] (光学各向异性层A的形成)

[1007] 对上述制作的取向膜连续实施了摩擦处理。此时,长条状膜的长度方向与运载方向平行,将膜长度方向(运载方向)与摩擦辊的旋转轴所成的角度设定为72.5°(若将膜长度方向(运载方向)设定为90°,从取向膜侧观察,以膜宽度方向为基准(0°),将逆时针旋转方

向由正值表示时,摩擦辊的旋转轴位于-17.5°。换言之,摩擦辊的旋转轴的位置相当于以膜长度方向为基准逆时针旋转72.5°的位置。)。

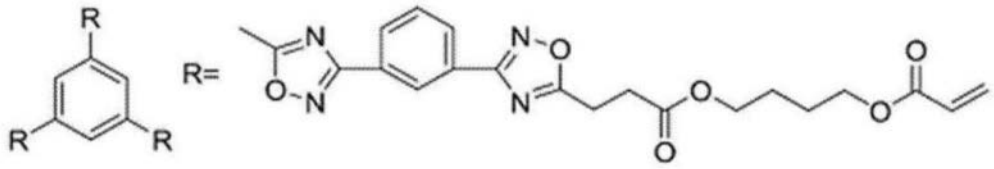
[1008] 用#5.0的线棒在以上制作的取向膜上连续涂布了包含下述组成的盘状液晶(DLC)化合物的光学各向异性层涂布液(A)。将膜的运载速度(V)设定为26m/min。为了涂布液的溶剂的干燥及盘状液晶性化合物(DLC化合物)的取向熟化,用115℃的暖风加热90秒,接着用80℃的暖风加热60秒,在80℃下进行UV(紫外线)照射(曝光量:70mJ/cm^2),由此使液晶性化合物的取向固定化。光学各向异性层A的厚度为2.0μm。确认到DLC化合物的圆盘面相对于膜面的平均倾斜角为90°,DLC化合物相对于膜面垂直取向。并且,慢轴的角度与摩擦辊的旋转轴平行,将膜长度方向(运载方向)设定为90°(将膜宽度方向设定为0°。从取向膜侧观察,以膜宽度方向为基准(0°),将逆时针方向用正值表示。)时,慢轴的角度为-17.5°。所获得的光学各向异性层A相当于λ/2板,波长550nm处的Re及Rth分别为Re(550):238nm,Rth(550):-119nm。

[1009]

光学各向异性层涂布液(A)	
・下述盘状液晶性化合物(A)	80质量份
・下述盘状液晶性化合物(B)	20质量份
・环氧乙烷改性三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(V#360,OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.制)	5质量份
・光聚合引发剂(IRGACURE 907,Ciba Japan制)	4质量份
・下述化合物(A)	2质量份
・下述吡啶鎓盐(A)	1.2质量份
・下述聚合物(A)	0.2质量份
・下述聚合物(B)	0.1质量份
・下述聚合物(C)	0.06质量份
・甲基乙基酮	212.9质量份

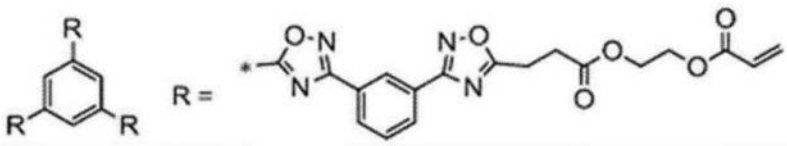
[1010]

[1011] [化学式90]

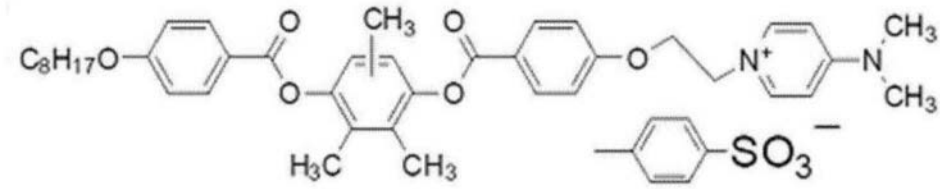


盘状液晶性化合物（A）

[1012]



盘状液晶性化合物（B）

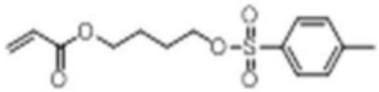


吡啶鎓盐（A）

[1013] 化合物(A)

[1014] [化学式91]

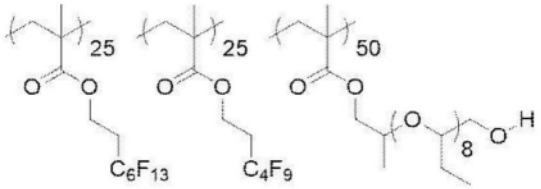
[1015]



[1016] 聚合物(A)

[1017] [化学式92]

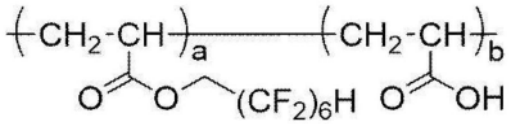
[1018]



[1019] 聚合物(B)

[1020] [化学式93]

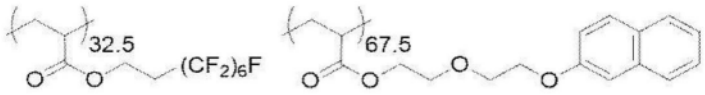
[1021]



[1022] 上述a表示90,b表示10。

[1023] 聚合物(C)

[1024] [化学式94]

[1025] 

[1026] ＜评价＞

[1027] (光学特性)

[1028] -对比度评价-

[1029] 如下进行了所获得的光吸收各向异性层1～6及12～15、起偏器1及层叠体7～11的评价。

[1030] 通过紫外可见近红外分光光度计V-660测定了各光吸收各向异性层的吸收极大波长和对吸收极大波长处的非偏振光的吸光度。并且,使用JASCO Corporation制具备自动绝对反射率测定单元ARMN-735的紫外可见近红外分光光度计V-660测定了各光吸收各向异性层的相对于吸收轴方向的偏振光的透射率Tz0及相对于透射轴方向的偏振光的透射率Ty0。通过以下式计算各光吸收各向异性层的对比度,按照以下基准评价了对比度。另外,对比度大表示对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比高。

[1031] A:波长830nm处的对比度为50以上

[1032] B:波长830nm处的对比度为5以上且低于50

[1033] C:波长830nm处的对比度为2以上且低于5

[1034] D:波长830nm处的对比度低于2

[1035] 计算方法:

[1036] 对比度＝Ty0/Tz0

[1037] -吸收轴评价-

[1038] 使用AxoScan OPMF-1(Opto Science,inc.制),测定了所获得的光吸收各向异性层的光学特性。使用JASCO Corporation制具备自动绝对反射率测定单元ARMN-735的紫外可见近红外分光光度计V-660,在红外区域700～1500nm处,测定各光吸收各向异性层的与慢轴平行的方向上的吸光度A1和与快轴平行的方向上的吸光度A2,按照以下基准评价了二色性色素的吸收轴的朝向。

[1039] 另外,光吸收各向异性层的慢轴与液晶性化合物的取向轴的含义相同,液晶性化合物的取向轴作为波长250nm处的吸收轴方向进行了评价。并且,下述“液晶性化合物的取向轴与上述二色性色素的吸收轴平行”是指液晶性化合物的取向轴与二色性色素的吸收轴所成的角度为0～5°。

[1040] A1/A2超过1:液晶性化合物的取向轴与上述二色性色素的吸收轴平行

[1041] A1/A2小于1:液晶性化合物的取向轴与上述二色性色素的吸收轴正交

[1042] (耐湿热性评价)

[1043] 进行了在耐湿热性的试验条件为85℃、相对湿度85％的环境下放置500小时的试验。

[1044] 测定试验前的光吸收各向异性层的偏振度及透射率和试验后的光吸收各向异性层的偏振度及透射率,按照以下基准评价了耐湿热性。将结果示于下述表1。

[1045] A:试验后的偏振度及透射率相对于试验前的偏振度及透射率的变化量分别低于20％

[1046] B:试验后的偏振度及透射率相对于试验前的偏振度及透射率的变化量中的任一

个为20％以上

[1047] 将结果总结示于表1及表2。

[1048] 表1中，“极大吸收波长”表示二色性色素的极大吸收波长。其中，在参考例中表示碘的极大吸收波长。

[1049] 表1中，“850nm处的吸光度”表示波长850nm处的光吸收各向异性层的平均吸光度。

[1050] 表1中，“吸收轴评价”一栏的“平行”是指A1/A2超过1的情况，“正交”是指A1/A2小于1的情况。

[1051] 表2中，“各向异性层X”是指起偏器1、层叠体8-1、线栅起偏器及光学各向异性层A的总称。

[1052] [表1]

[1053]

	光吸收各向异性层的厚度（μm）	极大吸收波长（nm）	850nm处的吸光度	吸收轴评价	对比度评价	耐湿热性
实施例1	1.6	925	0.44	平行	A	A
实施例2	1.2	928	0.39	平行	B	A
实施例3	2.0	808	0.24	正交	C	A
实施例4	1.2	925	0.35	平行	B	A
实施例5	1.2	925	0.24	平行	C	A
实施例6	1.2	830	0.34	平行	C	A
实施例12	1.2	840	0.41	平行	B	A
实施例13	1.2	830	0.40	平行	B	A
实施例14	1.2	840	0.39	平行	B	A
实施例15	1.2	840	0.46	平行	B	A
实施例16	2.5	840	0.32	平行	C	A
实施例17	3.2	865	0.41	平行	C	A
比较例1	1.2	925	0.22	平行	D	A
参考例	25.0	<700	-	-	D	B

[1054] [表2]

[1055]

	光吸收各向异性层A	各向异性层X	粘合剂的涂布面	光吸收各向异性层A的吸收轴的朝向	层叠体的对比度
实施例7	光吸收各向异性层1	起偏器1	起偏器1的起偏器侧	相对于起偏器1的吸收轴为0°	A
实施例8	光吸收各向异性层1	层叠体8-1	层叠体8-1的涂布面侧	相对于层叠体8-1的吸收轴为0°	A
实施例9	光吸收各向异性层1	层叠体8-1	层叠体8-1的涂布面侧	相对于层叠体8-1的吸收轴为90°	A
实施例10	光吸收各向异性层1	线栅起偏器	线栅起偏器的非形成面	相对于线栅起偏器的吸收轴为0°	A
实施例11	光吸收各向异性层1	光学各向异性层A	光学各向异性层A的涂布面侧	相对于光学各向异性层A的慢轴为0°	A

[1056] 根据表1的结果可知，本发明的光吸收各向异性层在红外区域的对比度高且耐湿热性良好。并且，确认到本发明的光吸收各向异性层的耐湿热性优异。并且，根据表2的结果可知，除了具有在红外区域(700～1500nm)含有二色性色素的光吸收各向异性层A以外，还具有含有在波长400～700nm处具有极大吸收的二色性色素的光吸收各向异性层B时，显示出良好的对比度。

[1057] 即,本发明的光吸收各向异性层在红外区域的对比度高,因此对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比变高。并且,本发明的光吸收各向异性层中,光学各向异性层的厚度为5μm以下,重量轻且处理性优异。

[1058] 并且,本发明的光吸收各向异性层(实施例1～6及12～15)及本发明的层叠体(实施例7～11)对红外波长区域的光线产生偏振光的S/N比变高,因此能够优选适用于红外光传感器系统。

[1059] 符号说明

[1060] 1a、1b-光吸收各向异性层A,2、2a、1b-光学各向异性层,3-光吸收各向异性层B,11-红外出射光,12-红外入射光,100a、100b、100c-红外光传感器系统,101-红外光源,102-红外光接收部,103-可见发光面板,104-图像显示装置,105-测定对象。

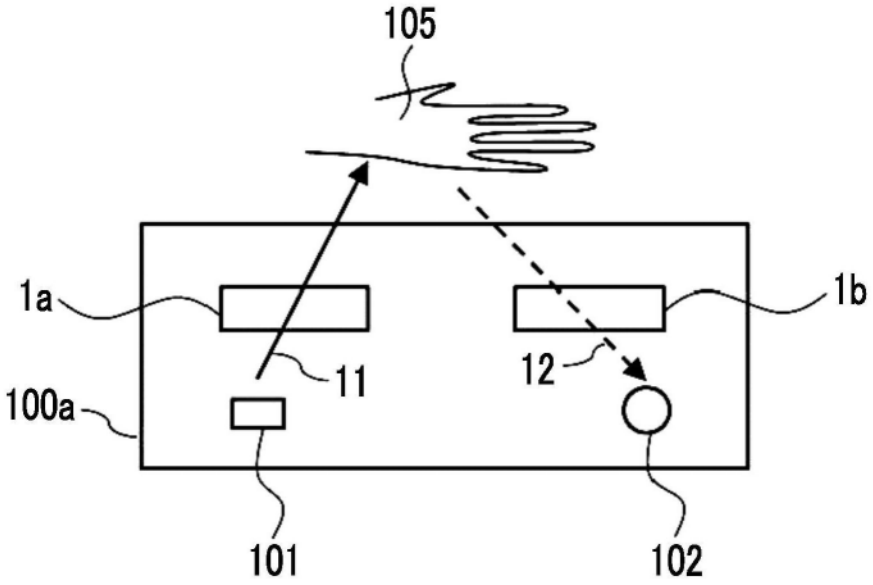


图1

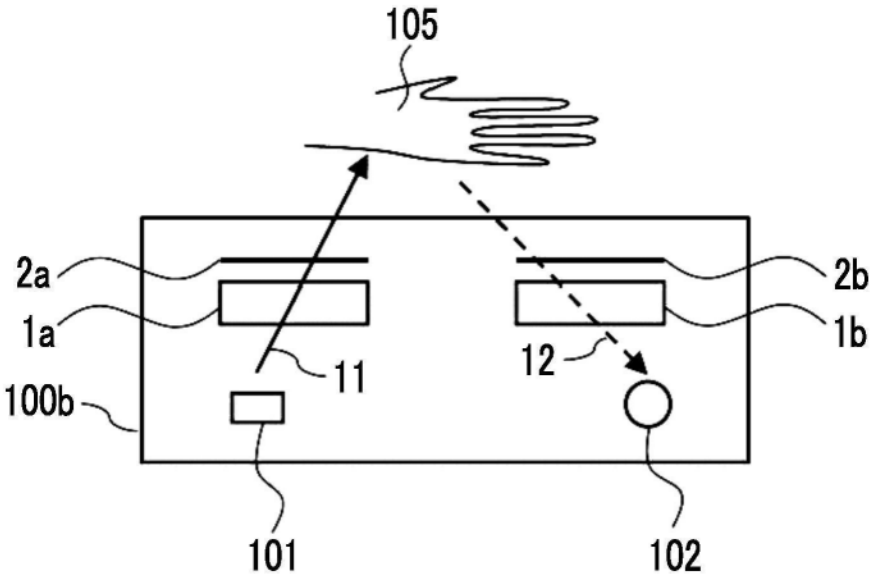


图2

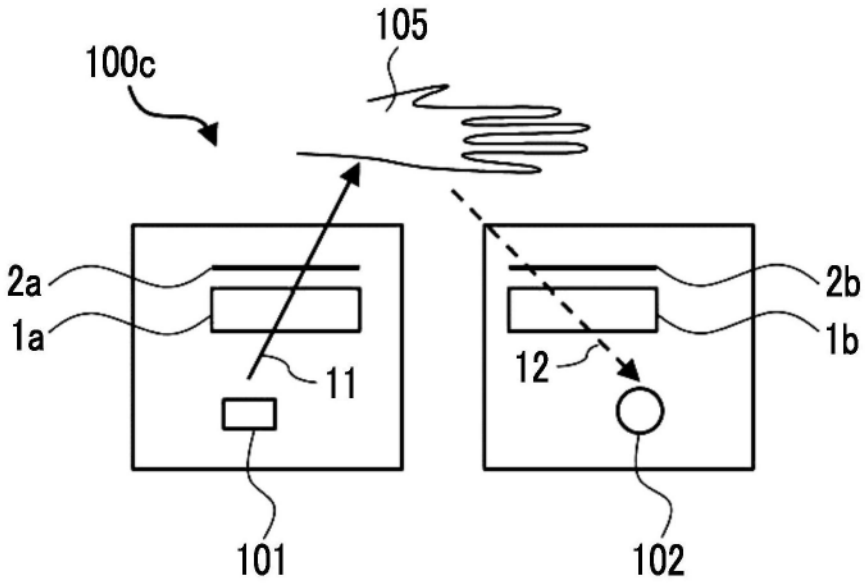

105
100c
2a
1a
11
2b
1b
12
101
102

图3

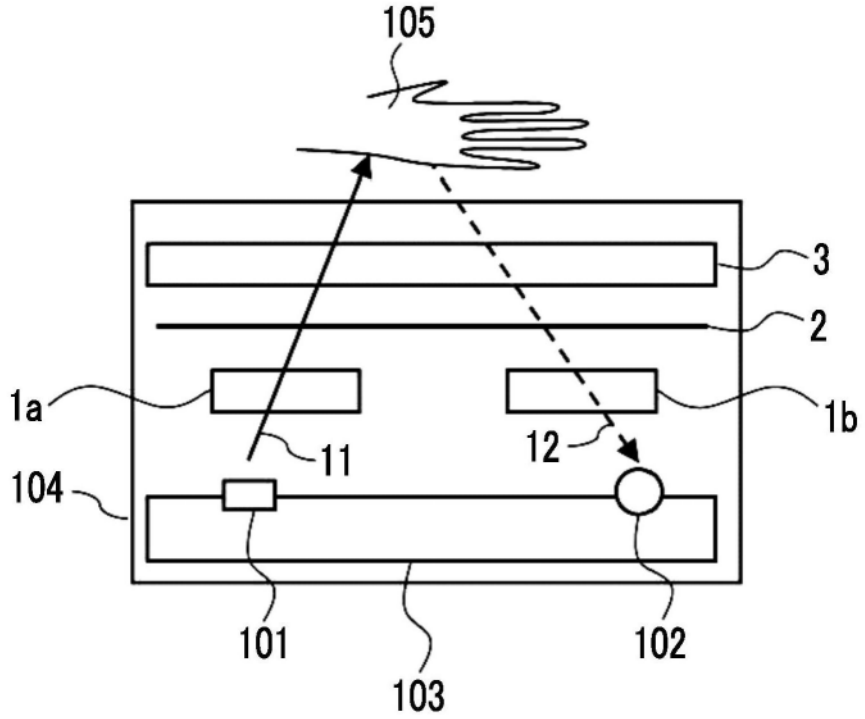

105
3
2
1a
1b
11
12
104
101
103
102

图4