



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103913885 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 09

(21) 申请号 201310730897. 9

(22) 申请日 2013. 12. 26

(30) 优先权数据

2012-287038 2012. 12. 28 JP

2013-263592 2013. 12. 20 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 佐藤宽 齐藤之人 市桥光芳

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 于辉

(51) Int. Cl.

G02F 1/1335(2006. 01)

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1333(2006. 01)

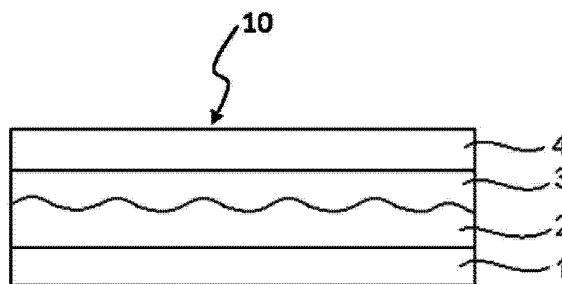
权利要求书2页 说明书33页 附图3页

(54) 发明名称

光学薄膜、偏振片、液晶显示器、和光学薄膜的制备方法

(57) 摘要

本发明提供了一种防止排斥、出现亮斑和不规则状物的光学薄膜,并且提供了将该光学薄膜在液晶显示器中的用途,用于获得高的正面对比度、降低的灰阶反转、以及正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的降低的差异性。本发明的光学薄膜包含:第一光学各向异性层;和在所述第一光学各向异性层上的第二光学各向异性层,其中所述第一光学各向异性层是经取向并通过聚合而固定的液晶化合物的层,并且该液晶化合物的分子在与所述第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角在 5° 至 80° 的范围内。



1. 光学薄膜,包含:
第一光学各向异性层 ;和
在所述第一光学各向异性层的表面上的第二光学各向异性层,其中
所述第一光学各向异性层是经取向并通过聚合而固定的液晶化合物的层,且
所述液晶化合物在与所述第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角在 5° 至 80° 的范围内。
2. 如权利要求 1 所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层的慢轴和所述第二光学各向异性层的慢轴彼此正交。
3. 如权利要求 1 所述的光学薄膜,其中表面活性剂偏心地位于所述第一光学各向异性层的与所述第二光学各向异性层接触的表面侧。
4. 如权利要求 1 所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层含有棒状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有盘状液晶化合物 ;或
其中所述第一光学各向异性层含有盘状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有棒状液晶化合物。
5. 如权利要求 1 所述的光学薄膜,该光学薄膜意欲用于双折射模式液晶显示器中。
6. 如权利要求 1 所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层的 R_e 值和所述第二光学各向异性层的 R_e 值之和在 -75nm 至 25nm 的范围内,各个 R_e 值代表 550nm 的波长下的面内延迟并且是相对于所述第一光学各向异性层的慢轴测定的。
7. 如权利要求 2 所述的光学薄膜,其中表面活性剂偏心地位于所述第一光学各向异性层的与所述第二光学各向异性层接触的表面侧。
8. 如权利要求 2 所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层含有棒状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有盘状液晶化合物 ;或
其中所述第一光学各向异性层含有盘状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有棒状液晶化合物。
9. 如权利要求 2 所述的光学薄膜,该光学薄膜意欲用于双折射模式液晶显示器中。
10. 如权利要求 2 所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层的 R_e 值和所述第二光学各向异性层的 R_e 值之和在 -75nm 至 25nm 的范围内,各个 R_e 值代表 550nm 的波长下的面内延迟并且是相对于所述第一光学各向异性层的慢轴测定的。
11. 如权利要求 3 所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层含有棒状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有盘状液晶化合物 ;或
其中所述第一光学各向异性层含有盘状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有棒状液晶化合物。
12. 偏振片,包含:
偏振薄膜 ;和
在所述偏振薄膜的两个表面上的保护薄膜,其中所述保护薄膜中的至少一个包含如权利要求 1 所述的光学薄膜。
13. 如权利要求 12 所述的偏振片,其中所述保护薄膜中的至少一个是如权利要求 1-11 任一项所述的光学薄膜,并且所述偏振薄膜通过粘合层与取向薄膜或光学各向异性层粘结。

14. 如权利要求 12 所述的偏振片,其中所述保护薄膜中的至少一个是如权利要求 1-11 任一项所述的光学薄膜,所述光学薄膜依次包含所述偏振薄膜、支撑体、取向薄膜、所述第一光学各向异性层和所述第二光学各向异性层。

15. 液晶显示器,包含如权利要求 1-11 任一项所述的光学薄膜。

16. 液晶显示器,包含如权利要求 12-14 任一项所述的偏振片。

17. 液晶显示器,包含:

一对偏振片;和

在这对偏振片之间的 TN- 型液晶单元,其中

这对偏振片中的至少一个是如权利要求 12-14 任一项所述的偏振片并且经设置使得所述第二光学各向异性层与所述 TN- 型液晶单元相邻。

18. 液晶显示器,包含:

一对以双折射模式设置的偏振片;和

在这对偏振片之间的 TN- 型液晶单元,其中

这对偏振片中的至少一个是如权利要求 12-14 任一项所述的偏振片并且经设置使得所述第二光学各向异性层与所述 TN- 型液晶单元相邻,且

所述第一光学各向异性层的 Re 值和所述第二光学各向异性层的 Re 值之和在 -75nm 至 25nm 的范围内,各个 Re 值带有负号或正号,负号相当于液晶分子在与相邻于所述液晶单元的衬底表面接触的位置的指向矢的方向,正号相当于与该液晶分子的指向矢的方向正交的方向。

19. 如权利要求 1-11 任一项所述的光学薄膜的制备方法,包括通过用含有液晶化合物的组合物直接涂布所述第一光学各向异性层的未经摩擦的表面而形成第二光学各向异性层,以及取向所述液晶化合物并通过聚合将所述液晶化合物固定。

20. 如权利要求 19 所述的光学薄膜的制备方法,包括通过涂布含有液晶化合物和表面活性剂的组合物而形成所述第一光学各向异性层,以及取向所述液晶化合物并通过聚合将所述液晶化合物固定。

光学薄膜、偏振片、液晶显示器、和光学薄膜的制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学薄膜、偏振片、液晶显示器、和该光学薄膜的制备方法。

背景技术

[0002] 已知的液晶显示器包含液晶单元、偏振薄膜、和光学补偿用的光学薄膜（也称为光学补偿薄膜或延迟薄膜）。透明液晶显示器包含在液晶单元的两个表面上的两个偏振薄膜，以及在所述液晶单元和所述偏振薄膜之间的一个或多个光学补偿薄膜。反射液晶显示器依次具有反射器、液晶单元、光学补偿薄膜和偏振薄膜。液晶单元由棒状液晶分子、封装这些分子的两个衬底、以及对这些分子施加电压的电极层组成。液晶单元因它们的棒状液晶分子的取向状态而分成不同显示模式。例如，透明显示器有不同显示模式，如扭曲向列（TN）、面内切换（IPS）、铁电液晶（FLC）、光学补偿弯曲（OCB）、超扭曲向列（STN）、垂直取向（VA）和电控双折射（ECB）模式。反射显示器有 TN 单元、混合取向向列（HAN）和宾主（GH）模式。

[0003] 光学补偿薄膜用于各种液晶显示器中以免图像着色或者增加视角。传统光学补偿薄膜包含拉伸双折射聚合物薄膜。作为由拉伸双折射薄膜构成的光学补偿薄膜的替换，目前推荐这样的光学补偿薄膜，它包含由涂布有取向液晶化合物的支撑体组成的光学各向异性层。液晶化合物具有各种不同取向状态并因此可以提供传统拉伸双折射聚合物薄膜不能实现的光学性能。

[0004] 光学补偿薄膜的光学性能取决于液晶单元的光学性能或显示模式。使用液晶化合物可以生产具有适用于液晶单元不同显示模式的不同光学性能的光学补偿薄膜。这种光学补偿薄膜的实例包括日本未审专利申请公报 2000-304930 中公开的两个光学各向异性层的层合物。

[0005] 具体地说，日本未审专利申请公报 2000-304930 公开了图 6 中的光学补偿薄膜，它依次包含支撑体 1'、经摩擦的第一取向薄膜 2'、第一光学各向异性层 3'、经摩擦的第二取向薄膜 2' 和第二光学各向异性层 4'，其中所述第二取向薄膜 2' 在所述第一光学各向异性层 3' 上并取向所述第二光学各向异性层 4' 中的液晶化合物。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 日本未审专利申请公报 2000-304930 中的两个或多个光学各向异性层的层合物是通过依次层合第一光学各向异性层、取向薄膜和第二光学各向异性层形成的，导致层合的层数增加并因此产率下降。

[0008] 图 7 示例了另一光学补偿薄膜，它依次包含支撑体 1'、经摩擦的第一取向薄膜 2'、第一光学各向异性层 3' 和第二光学各向异性层 4'，其中第一光学各向异性层 3' 具有经摩擦的表面，第二光学各向异性层 4' 含有取向的液晶化合物。第二光学各向异性层 4' 直接提供在第一光学各向异性层 3' 的表面上。摩擦第一光学各向异性层 3' 的表面留下摩擦碎

片,这样增加了所得光学薄膜产生排斥、亮斑和不规则状物(irregularity)的风险。

[0009] 已做出本发明以解决这些问题,本发明的目的是提供这样一种光学薄膜,它包含两个或多个防止排斥、出现亮斑和不规则状物的光学各向异性层。

[0010] 问题的解决方案

[0011] 本发明的发明人们已进行研究以解决这些问题并发现可以形成这样一种光学薄膜,它包含第一光学各向异性层和在所述第一光学各向异性层的表面上的第二光学各向异性层,其中所述第一光学各向异性层的表面倾斜角在 5° 至 80° 的范围内,这样所述第二光学各向异性层中的液晶化合物可以在没有取向薄膜或摩擦的情况下取向。

[0012] 这些问题是通过构造<1>——优选下面的构造<2>-<14>——解决的。

[0013] <1> 光学薄膜,其包含:第一光学各向异性层;和在所述第一光学各向异性层的表面上的第二光学各向异性层,其中所述第一光学各向异性层是经取向并通过聚合而固定的液晶化合物的层,且该液晶化合物在与所述第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角在 5° 至 80° 的范围内。

[0014] <2> 如<1>所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层的慢轴和所述第二光学各向异性层的慢轴彼此正交。

[0015] <3> 如<1>或<2>所述的光学薄膜,其中表面活性剂偏心地位于所述第一光学各向异性层的与所述第二光学各向异性层接触的表面侧。

[0016] <4> 如<1>-<3>任一项所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层含有棒状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有盘状液晶化合物;或其中所述第一光学各向异性层含有盘状液晶化合物且所述第二光学各向异性层含有棒状液晶化合物。

[0017] <5> 如<1>-<4>任一项所述的光学薄膜,该光学薄膜意欲用于双折射模式液晶显示器中。

[0018] <6> 如<1>-<5>任一项所述的光学薄膜,其中所述第一光学各向异性层的 R_e 值和所述第二光学各向异性层的 R_e 值之和在 -75nm 至 25nm 的范围内,各个 R_e 值代表 550nm 的波长下的面内延迟并且是相对于所述第一光学各向异性层的慢轴测定的。

[0019] <7> 偏振片,包含:偏振薄膜;和在所述偏振薄膜的两个表面上的保护薄膜,其中所述保护薄膜中的至少一个包含如<1>-<6>任一项所述的光学薄膜。

[0020] <8> 如<7>所述的偏振片,其中所述保护薄膜中的至少一个是如<1>-<6>任一项所述的光学薄膜,并且所述偏振薄膜通过粘合层与取向薄膜或光学各向异性层粘结。

[0021] <9> 如<7>所述的偏振片,其中所述保护薄膜中的至少一个是如<1>-<6>任一项所述的光学薄膜,所述光学薄膜依次包含所述偏振薄膜、支撑体、取向薄膜、所述第一光学各向异性层和所述第二光学各向异性层。

[0022] <10> 液晶显示器,包含如<1>-<6>任一项所述的光学薄膜或如<7>-<9>任一项所述的偏振片。

[0023] <11> 液晶显示器,包含:一对偏振片;和在这对偏振片之间的 TN- 型液晶单元,其中这对偏振片中的至少一个是如<7>-<9>任一项所述的偏振片并且经设置使得所述第二光学各向异性层与所述 TN- 型液晶单元相邻。

[0024] <12> 液晶显示器,包含:一对以双折射模式设置的偏振片;和在这对偏振片之间的 TN- 型液晶单元,其中这对偏振片中的至少一个是如<7>-<9>任一项所述的偏振片并且

经设置使得所述第二光学各向异性层与所述 TN- 型液晶单元相邻,并且所述第一光学各向异性层的 Re 值和所述第二光学各向异性层的 Re 值之和在 -75nm 至 25nm 的范围内,各个 Re 值带有负号或正号,负号相当于液晶分子在与相邻于所述液晶单元的衬底表面接触的位置的指向矢的方向,正号相当于与该液晶分子的指向矢的方向正交的方向。

[0025] <13> 如 <1>-<6> 任一项所述的光学薄膜的制备方法,包括通过用含有液晶化合物的组合物直接涂布所述第一光学各向异性层的未经摩擦的表面而形成第二光学各向异性层,以及取向所述液晶化合物并通过聚合将所述液晶化合物固定。

[0026] <14> 如 <13> 所述的光学薄膜的制备方法,包括通过涂布含有液晶化合物和表面活性剂的组合物而形成所述第一光学各向异性层,以及取向所述液晶化合物并通过聚合将所述液晶化合物固定。

[0027] 本发明提供了这样一种光学薄膜,它包含两个或多个防止排斥、出现亮斑和不规则状物的光学各向异性层。

附图说明

[0028] 图 1 是示例本发明的一个实例光学薄膜的横截面示意图。

[0029] 图 2 是示例本发明的一个实例偏振片的横截面示意图。

[0030] 图 3 是示例本发明的一个实例偏振片的横截面示意图。

[0031] 图 4 是示例本发明的一个实例液晶显示器的横截面示意图。

[0032] 图 5 是示例本发明的一个实例液晶显示器的横截面示意图。

[0033] 图 6 是示例一个实例传统光学薄膜的横截面示意图。

[0034] 图 7 是示例一个实例光学薄膜的横截面示意图。

具体实施方式

[0035] 下面详细描述本发明。注意,在本专利说明书中,“……至……”形式的任意数值表达方式将用于表示包含由“至”之前和之后给出的数值分别表示的下限和上限的范围。

[0036] < 光学薄膜 >

[0037] 本发明的光学薄膜包含第一光学各向异性层和在所述第一光学各向异性层的表面上的第二光学各向异性层,其中所述第一光学各向异性层是液晶化合物经取向并通过聚合而固定的层,其中所述液晶化合物在与所述第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角为 5 至 80°。该结构使得所述第二光学各向异性层能够直接形成于所述第一光学各向异性层的表面上,而不用摩擦所述第一光学各向异性层的表面。在液晶显示器中使用这种光学薄膜可以获得高的正面对比度、降低的灰阶反转,并且正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异性降低。

[0038] 现在参照附图描述本发明的结构。应理解的是本发明不限于这些结构。

[0039] 图 1 是示例本发明的一个实例光学薄膜的横截面示意图。本发明的光学薄膜包含第一光学各向异性层 3、在所述第一光学各向异性层 3 的表面上的第二光学各向异性层 4、任选存在的取向所述第一光学各向异性层 3 中的液晶化合物的经摩擦的取向薄膜 2、以及支撑取向薄膜 2 和所述第一光学各向异性层 3 的支撑体 1。

[0040] 如下所述,临时支撑体优选替换所述支撑体 1,这样所述光学薄膜可以由所述取向

薄膜 2、所述第一光学各向异性层 3 和所述第二光学各向异性层 4 的层合物构成。

[0041] (第一光学各向异性层)

[0042] 所述第一光学各向异性层是经取向并通过聚合而固定的液晶化合物的层。在施用到所述取向薄膜的表面上的液晶化合物和溶剂的组合物中,在正表面侧上的液晶化合物分子的倾斜角通常与指向矢(director)平行。在本发明中,液晶化合物分子在与第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角为 5 至 80°。

[0043] 表面倾斜角是指与第二光学各向异性层接触的第一光学各向异性层表面(空气界面)与液晶化合物(盘状化合物的盘面或棒状化合物的主轴)之间的角度。

[0044] 表面倾斜角在 5° 至 80°、优选 5° 至 75°、更优选 5° 至 45° 的范围内。当表面倾斜角为 5 至 80° 时,第一光学各向异性层可以取向第二光学各向异性层中的液晶化合物,使第二光学各向异性层直接形成于第一光学各向异性层的表面上,而不用摩擦第一光学各向异性层的表面。

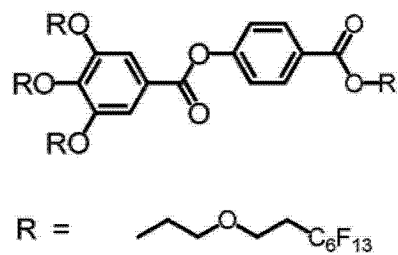
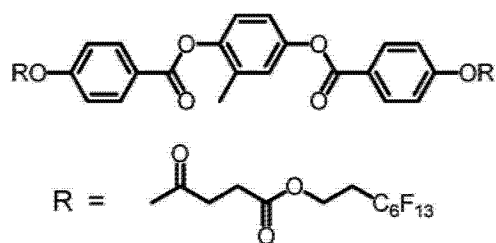
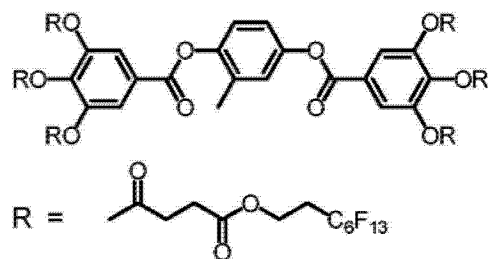
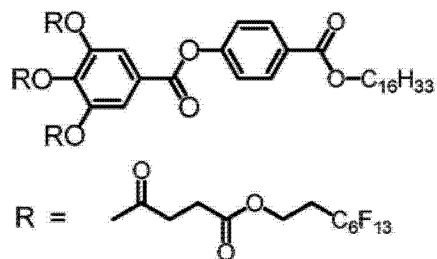
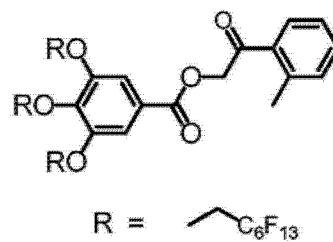
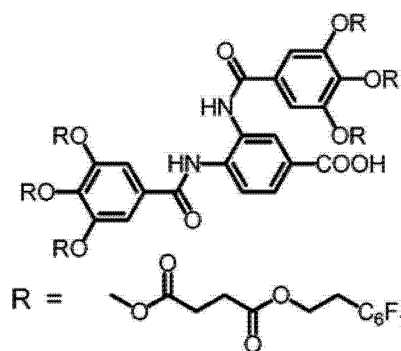
[0045] 通过任意方案,优选在与第二光学各向异性层接触的第一光学各向异性层表面上不均匀分布的表面活性剂,液晶化合物分子在与第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角可以确立在 5° 至 80° 的范围内。不均匀分布表面活性剂是指表面活性剂在与第二光学各向异性层接触的第一光学各向异性层表面上放置的量大于远离第二光学各向异性层的第一光学各向异性层表面上的量。

[0046] 表面活性剂可以是单一表面活性剂或者是两种或多种表面活性剂的混合物。

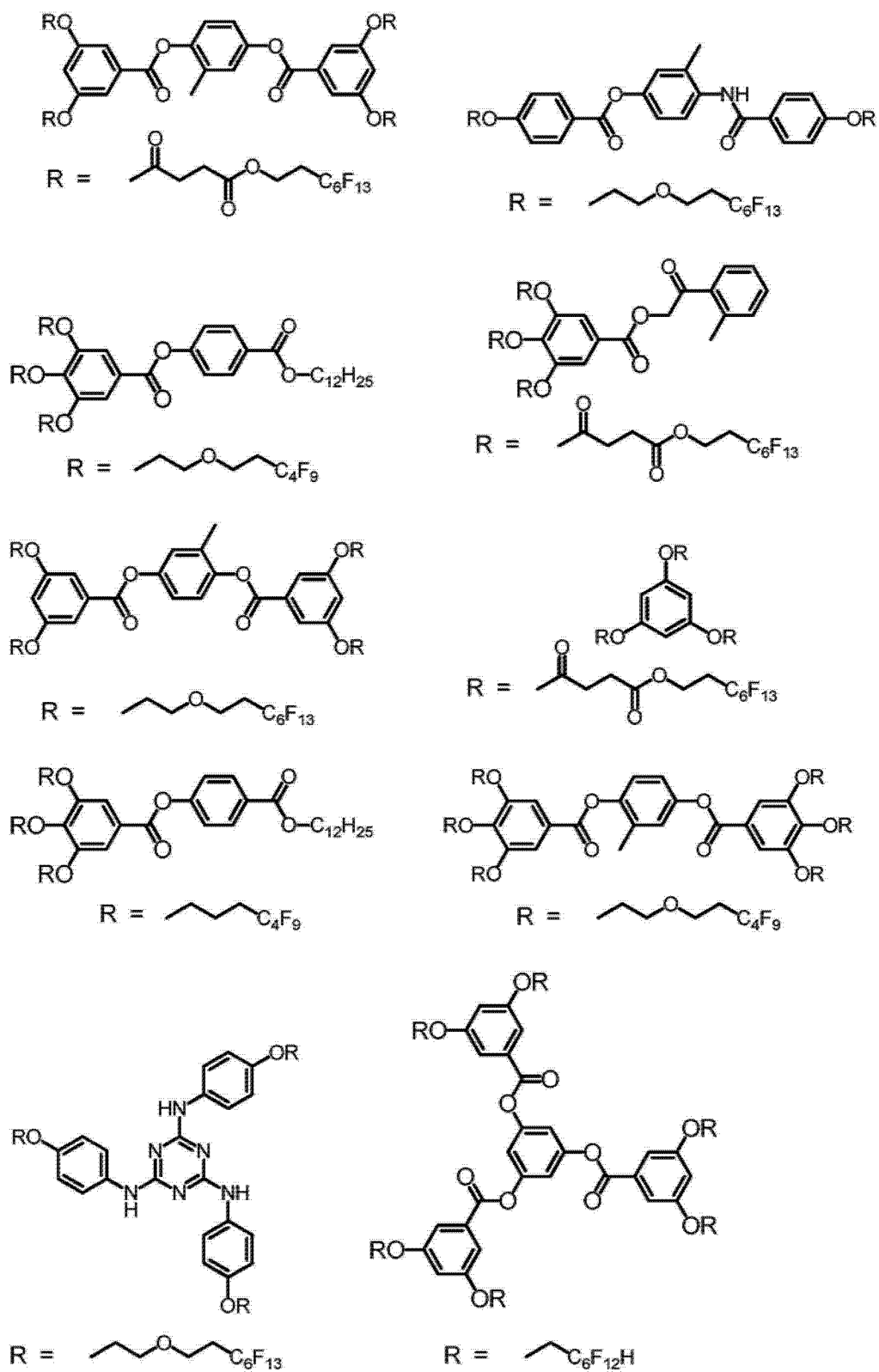
[0047] 作为添加表面活性剂的替代方案,优选添加第二液晶化合物以将第一光学各向异性层中的表面倾斜角确立在 5° 至 80° 的范围内。如果表面倾斜角随温度而变化,那么控制温度以将表面倾斜角调整至优选值。

[0048] 该表面活性剂也称之为空气界面侧取向调节剂,它可以将液晶化合物分子的表面倾斜角确立在 5° 至 80° 的范围内。特别是,表面活性剂可以是下面化合物中的任一种:

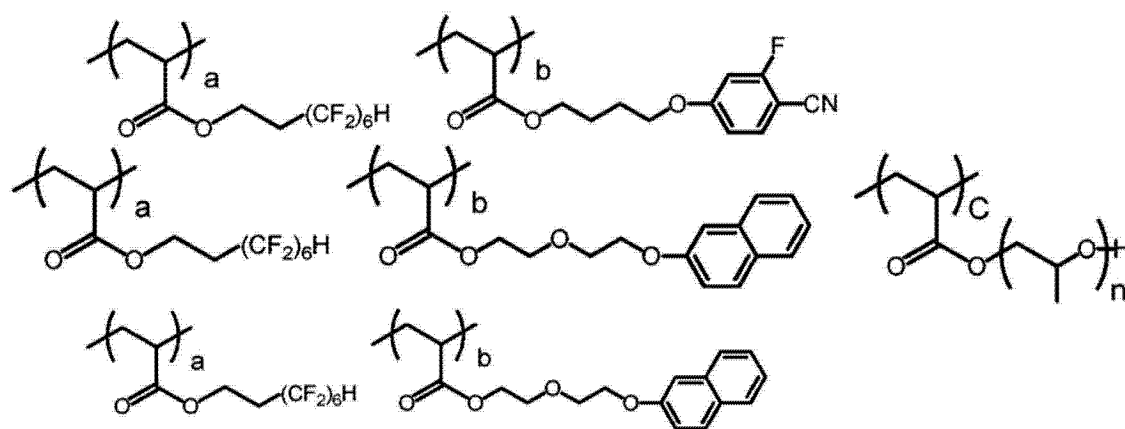
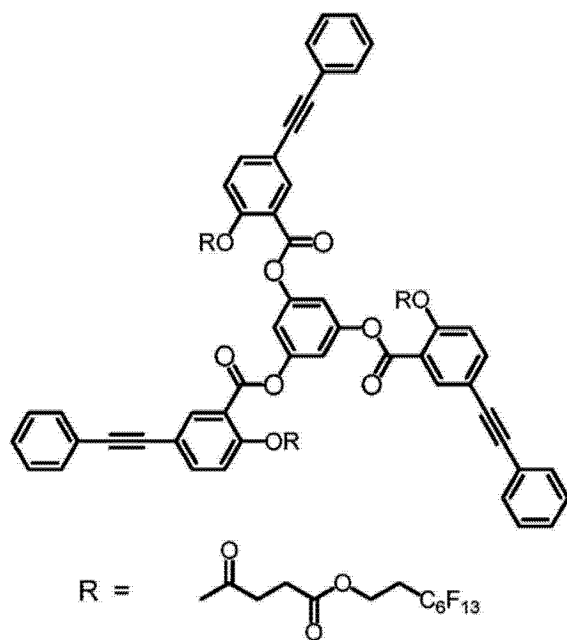
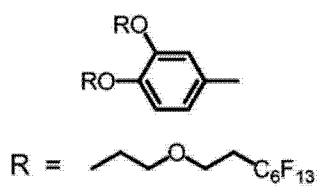
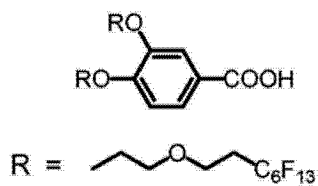
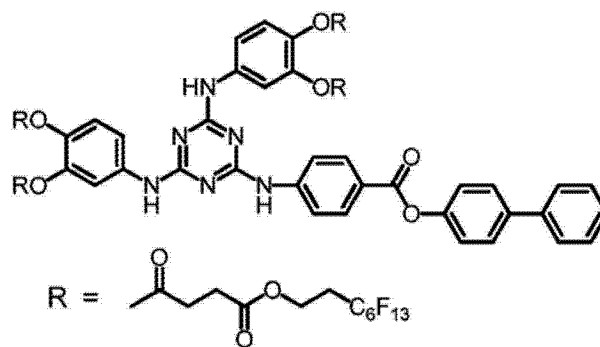
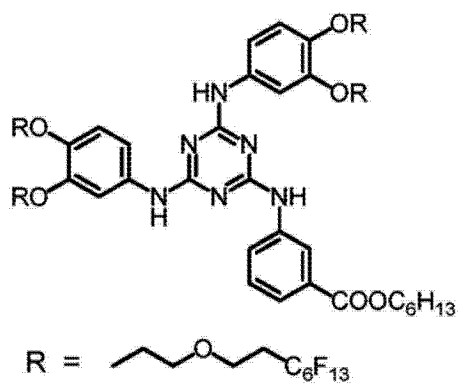
[0049]



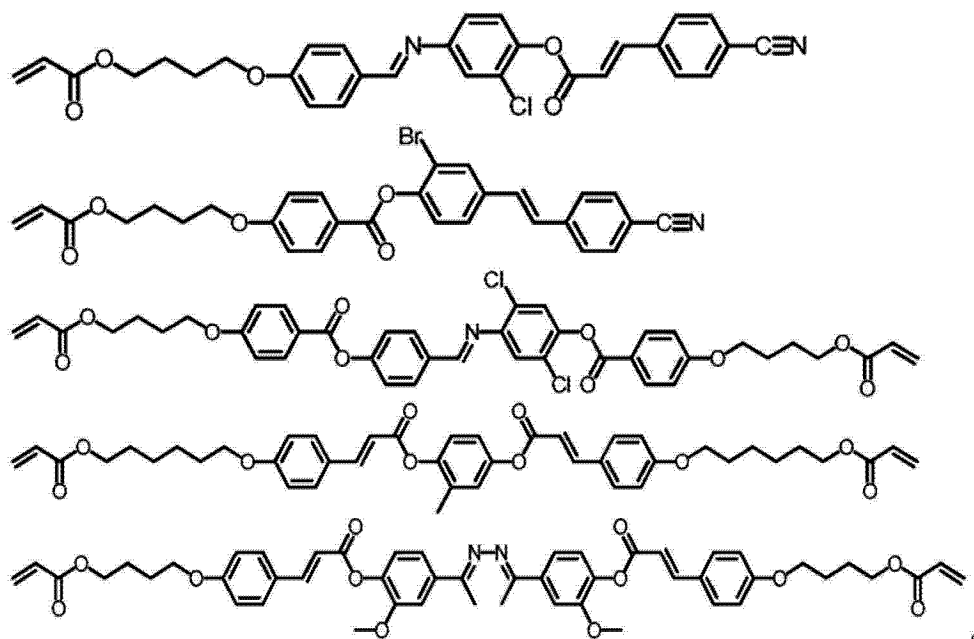
[0050]



[0051]



[0052]



[0058] 相对于 100 质量份的液晶化合物,表面活性剂的添加量优选是 0.01-10 质量份,更优选 0.03-5 质量份,最优选 0.1-3 质量份。

[0059] 相对于 100 质量份的液晶化合物,第二液晶化合物的添加量优选是 2-50 质量份,更优选 5-40 质量份,最优选 10-30 质量份。

[0060] 任意液晶化合物均可用于第一光学各向异性层。液晶化合物通常根据形状分成棒状和盘状。这些类型的液晶化合物还分成低聚合物和高聚合物。高聚合物通常指聚合度为 100 以上的化合物 (Kobunshi Butsuri, Souten-i Dynamics (Polymer Physics-Dynamics of Phase Transition), Masao Doi, 第 2 页, Iwanami 出版, 1992)。本发明可以使用这些液晶化合物中的任一种, 优选棒状液晶化合物或盘状液晶化合物。或者, 本发明可以使用两种或多种棒状液晶化合物、两种或多种盘状液晶化合物、或者一种或多种棒状液晶化合物与一种或多种盘状液晶化合物的混合物。为了降低温度或湿度的差异, 本发明优选使用具有一个或多个反应性基团的棒状或盘状液晶化合物, 更优选在一个液晶分子内具有两个或多个反应性基团的棒状或盘状液晶化合物。可以组合使用两种或多种液晶化合物, 其中至少一种液晶化合物优选具有两个或多个反应性基团。

[0061] 优选的棒状液晶化合物的实例包括 PCT 国际专利申请公布文本的日译文公布文本 H11-513019 和日本未审专利申请公报 2007-279688 中公开的那些, 将上述文献的内容加入本说明书中。优选的盘状液晶化合物的实例包括日本未审专利申请公报 2007-108732 和 2010-244038 中公开的那些, 将上述文献的内容加入本说明书中。

[0062] 也优选液晶化合物具有两个或多个具有不同聚合特性的反应性基团。这种情况下, 包含具有未反应的反应性基团的聚合物的光学各向异性层可以通过在控制条件下选择性地聚合不同的反应性基团制得。聚合条件的差异可以是用于聚合固定的离子辐射的波长区域的差异或者是聚合机理的差异, 但是优选自由基反应性基团与阳离子反应性基团的组合的差异, 它可以通过聚合引发剂的类型控制。丙烯酸和 / 或甲基丙烯酸基团的自由基反应性基团与乙烯基醚、氧杂环丁烷 (oxetane) 和 / 或环氧基团的阳离子反应性基团的组合便于控制反应性并因此特别优选。

[0063] 对于第一光学各向异性层而言,通过将添加剂如增塑剂和聚合物单体与液晶化合物和表面活性剂一起使用,可以改善涂布薄膜的均匀性、薄膜的强度、液晶分子的取向、和其它性能。优选的添加剂可以与液晶分子相容,并且可以改变液晶分子的倾斜角或者不影响液晶分子的取向。特别是,优选的添加剂的实例包括日本未审专利申请公报 2002-296423、2001-330725 和 2000-155216 中公开的那些,将上述文献的内容加入本说明书中。

[0064] 第一光学各向异性层可以通过任意涂布法用例如液晶化合物、表面活性剂和其它组分的组合物的涂布溶液涂布所述取向薄膜制得。

[0065] 在第一光学各向异性层中,在例如取向薄膜的表面上取向的液晶化合物具有通过聚合而固定的取向状态。该固定优选通过聚合反应实现。聚合反应的实例包括采用热聚合引发剂的热聚合反应,和采用光聚合引发剂的光聚合反应。这里,优选光聚合反应。

[0066] 光聚合引发剂优选以组合物的 0.01-20 质量%、更优选 0.5-5 质量%的量添加到该组合物中(涂布溶液的固体含量)。

[0067] 为了聚合反应而辐照液晶化合物所用的光优选是紫外线。辐照能优选是 $20\text{mJ}/\text{cm}^2$ - $50\text{J}/\text{cm}^2$,更优选 20 - $5000\text{mJ}/\text{cm}^2$,再次更优选 100 - $800\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。为了促进光聚合,光辐照可以在惰性气体如氮气的气氛下或者在加热下进行。

[0068] 第一光学各向异性层在 550nm 的波长下的面内延迟 Re 优选在 10nm 至 90nm、更优选 20nm 至 80nm、最优选 30nm 至 70nm 的范围内。这里,面内延迟 Re 是相对于沿第一光学各向异性层的慢轴的方向测定的。

[0069] 第一光学各向异性层的取向状态最优选是均匀取向,其中液晶分子的指向矢与衬底表面平行并且这些分子在厚度方向上取向。即使具有任意倾斜角也可以优选使用液晶层。即使具有混合取向,其中液晶层的顶层和底层具有不同的倾斜角,并且倾斜角在顶层和底层之间平稳变化,也可以优选使用液晶层。

[0070] 第一光学各向异性层的厚度优选是 0.05 - $5\mu\text{m}$,更优选 0.1 - $2\mu\text{m}$,最优选 0.2 - $1\mu\text{m}$ 。

[0071] 与第二光学各向异性层接触的第一光学各向异性层表面的表面粗糙度(Ra)通常为 3nm 以下,优选 0.5nm 以下。

[0072] (第二光学各向异性层)

[0073] 第二光学各向异性层例如在第一光学各向异性层的表面上,并且通过以下方式形成:用含有液晶化合物的组合物直接涂布第一光学各向异性层的未经摩擦的表面,以及取向所述液晶化合物并通过聚合将所述液晶化合物固定。

[0074] 第二光学各向异性层的液晶化合物通常与第一光学各向异性层的液晶化合物不同。对于本发明的光学薄膜而言,优选第一光学各向异性层和第二光学各向异性层中的一个由棒状液晶化合物形成并且另一个由盘状液晶形成。该构造可以加宽可以补偿延迟的角度的范围。尤其是,优选第一光学各向异性层含有棒状液晶化合物而第二光学各向异性层含有盘状液晶。或者,优选第一光学各向异性层含有盘状液晶而第二光学各向异性层含有棒状液晶化合物。

[0075] 第二光学各向异性层可以含有与第一光学各向异性层相同的液晶化合物。类似地,第二光学各向异性层中含有的添加剂可以与第一光学各向异性层中含有的相同。对于

形成第二光学各向异性层而言,没有必要一定添加用作空气界面侧取向调节剂的表面活性剂。

[0076] 第二光学各向异性层可以如第一光学各向异性层中所述的形成,即可以通过任意涂布法用例如含有液晶化合物的组合物的涂布溶液涂布第一光学各向异性层的表面制得。第二光学各向异性层中的液晶化合物以与第一光学各向异性层中相同的方式聚合。

[0077] 为了成功消除液晶面板的液晶层中的延迟,第二光学各向异性层的取向状态优选是混合取向。

[0078] 第二光学各向异性层在 550nm 的波长下的面内延迟 Re 优选在 5nm 至 65nm,更优选 15nm 至 55nm,最优选 25nm 至 45nm 的范围内。

[0079] 这里,面内延迟 Re 是相对于沿第二光学各向异性层的慢轴的方向测定的。

[0080] 第二光学各向异性层的厚度优选为 0.5-5 μm ,更优选 1-4 μm ,最优选 1.5-3 μm 。

[0081] [第一光学各向异性层与第二光学各向异性层之间的关系]

[0082] 在本发明的光学薄膜中,第一光学各向异性层的慢轴优选与第二光学各向异性层的慢轴正交。这种结构使得灰阶反转降低,正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异性降低、正面对比度高,并且正面透光率令人满意。

[0083] 在本发明的一个优选实施方案中,光学薄膜中第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的面内延迟 Re 之和在 -75nm 至 25nm 的范围内。优选将这种光学薄膜用于双折射模式液晶显示器中,这是因为所述薄膜使得灰阶反转降低,正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异性降低、正面对比度高,并且正面透光率令人满意。

[0084] 在该实施方案中,面内延迟 Re 是相对于沿第一光学各向异性层的快轴的方向测定的。

[0085] 第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的面内延迟 Re 之和优选在 -75nm 至 25nm,更优选 -70nm 至 20nm,最优选 -65nm 至 15nm 的范围内。

[0086] (支撑体)

[0087] 本发明的光学薄膜可以包含支撑第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的支撑体。该支撑体可以是在使用本发明的光学薄膜之前要去除的临时支撑体。

[0088] 支撑体可以由任意材料制成,例如由玻璃或聚合物制成,因经济原因而优选由聚合物制成。支撑体优选具有 80% 以上的透光率。支撑体可能会造成延迟。

[0089] 可以使用的支撑体的实例包括:聚碳酸酯类聚合物、聚酯类聚合物(诸如聚对苯二甲酸亚乙酯以及聚萘二甲酸亚乙酯)、丙烯酸类聚合物(诸如聚甲基丙烯酸甲酯)以及苯乙烯类聚合物(诸如聚苯乙烯以及丙烯腈/苯乙烯共聚物(AS 树脂))。其具体实例也包括聚烯烃类,诸如聚乙烯以及聚丙烯;聚烯烃类聚合物,诸如乙烯/丙烯共聚物;氯乙烯类聚合物;酰胺类聚合物,诸如尼龙以及芳族聚酰胺;酰亚胺类聚合物;砜类聚合物;聚醚砜类聚合物;聚醚醚酮类聚合物;聚苯硫醚类聚合物;偏二氯乙烯类聚合物;乙烯醇类聚合物;乙烯基丁缩醛类聚合物;芳基化物类聚合物;聚甲醛类聚合物;环氧类聚合物;以及任何上述聚合物的混合物。本发明的聚合物薄膜可以是由紫外线硬化树脂或热硬化树脂构成的硬化层,其中紫外线硬化树脂例如有丙烯酸类树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸聚氨酯树脂、环氧树脂或有机硅树脂。

[0090] 作为用于形成该支撑体的材料,也优选使用热塑性降冰片烯树脂。作为热塑性降

冰片烯树脂,提及的有 Nippon Zeon 的 Zeonex 和 Zeonoa ;JSR 的 Arton 等。

[0091] 所述薄膜优选由纤维素聚合物(下面称之为纤维素酰化物)制成,典型地由纤维素三乙酸酯制成,其中纤维素聚合物为用于偏振片中透明保护薄膜的传统材料。

[0092] 支撑体可以任意方法形成,以例如溶液基或熔融基成膜法形成。支撑体可以是调整延迟而经拉伸的拉伸薄膜。

[0093] 支撑体的厚度优选为 10-200 μm 。

[0094] (取向薄膜)

[0095] 本发明的光学薄膜在支撑体和第一光学各向异性层之间优选具有取向薄膜,从而使得第一光学各向异性层中的液晶化合物可以均匀取向。可以首先在临时支撑体上形成取向薄膜,然后将其转移到支撑体上。

[0096] 取向薄膜优选是经摩擦的聚合物层。用于取向薄膜的聚合物基本上具有能够取向液晶分子的分子结构。此外,用于本发明取向薄膜的聚合物优选除了主链之外,在侧链上还具有可交联官能团(例如,双键),或者具有可以将液晶分子排列到侧链中的可交联官能团。取向薄膜用聚合物可以是可交联聚合物或者是可以通过交联剂进行交联的聚合物,或者是这些聚合物的组合。所述聚合物可以是日本未审专利申请公报 H8-338913 的说明书第 [0022] 段中所公开的甲基丙烯酸酯共聚物、苯乙烯共聚物、聚烯烃、聚乙烯醇、改性聚乙烯醇、聚(N-羟甲基丙烯酰胺)、聚酯、聚酰亚胺、醋酸乙烯酯共聚物、羧甲基纤维素和聚碳酸酯中的任一种。所述聚合物可以是硅烷偶联剂。所述聚合物优选是水溶性聚合物(例如聚(N-羟甲基丙烯酰胺)、羧甲基纤维素、明胶、聚乙烯醇或改性聚乙烯醇),更优选明胶、聚乙烯醇或改性聚乙烯醇,最优选两种具有不同聚合度的聚乙烯醇或改性聚乙烯醇的组合。改性聚乙烯醇化合物的实例包括日本未审专利申请公报 2000-155216 的说明书的第 [0022]-[0145] 段和日本未审专利申请公报 2002-62426 的说明书的第 [0018]-[0022] 段中公开的那些。

[0097] 可以将交联剂和任意其它添加剂任选添加到取向薄膜中。这种交联剂的实例包括日本未审专利申请公报 2002-62426 的说明书的第 [0023]-[0024] 段中公开的那些。

[0098] 取向薄膜的厚度优选是 0.05 μm -1.5 μm 。

[0099] 本发明的光学薄膜优选用于液晶显示器中,特别是作为透明液晶显示器中的光学补偿薄膜,尤其是作为也用作偏振片的保护薄膜的光学补偿薄膜。在本发明中,光学薄膜有益地用于双折射液晶显示器中。下面将描述细节。

[0100] < 偏振片 >

[0101] 本发明的偏振片包含偏振薄膜和在所述偏振薄膜的两个表面上的保护薄膜,其中所述保护薄膜中的至少一个是本发明的光学薄膜。

[0102] 参照图 2,本发明的偏振片包含偏振薄膜 5、层合在偏振薄膜 5 的一个表面上的本发明的光学薄膜 10、和层合在偏振薄膜 5 的另一表面上的保护薄膜 6。在该实施方案中,本发明的光学薄膜 10 中的支撑体 1 的整个侧表面(其上未设置第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的表面)优选与偏振薄膜 5 的一个表面粘结。

[0103] 与偏振薄膜 5 的另一表面粘结的保护薄膜可以是任意薄膜,其优选选自可用作本发明的光学薄膜中支撑体的聚合物薄膜的实例。优选的保护薄膜的实例包括纤维素酰化物薄膜,例如纤维素三乙酸酯薄膜。

[0104] 偏振薄膜的实例包括碘偏振薄膜、含有二色性染料的染料偏振薄膜和多烯偏振薄膜。本发明的偏振薄膜可以是这些薄膜中的任一种。碘偏振薄膜和染料偏振薄膜通常由聚乙烯醇薄膜形成。

[0105] 本发明的偏振片的一个优选制备方法包括连续层合本发明的拉长的光学薄膜和拉长的偏振薄膜的步骤。将所得偏振片切成液晶显示器的屏幕大小。本发明的偏振片优选通过连续层合本发明的拉长的光学薄膜和拉长的偏振薄膜形成。

[0106] 本发明的偏振片的厚度优选是 1-300 μm ，更优选 5-200 μm ，最优选 10-150 μm 。

[0107] 如图 3 所示，本发明的实例偏振片可以包含偏振薄膜 5、在没有支撑体 1 的情况下在偏振薄膜 5 的一个表面上层合的本发明的光学薄膜 10、和在偏振薄膜 5 的另一表面上层合的保护薄膜 6。

[0108] 在该实施方案中，本发明的偏振片通过如下制得：在临时支撑体上形成取向薄膜、摩擦所述取向薄膜、在所述取向薄膜上层合第一光学各向异性层和第二光学各向异性层、除去所述临时支撑体，并将偏振薄膜与其上没有设置第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的取向薄膜表面粘结。或者，可以将取向薄膜与临时支撑体一起除去并且可以将偏振薄膜与其上没有设置第二光学各向异性层的第一光学各向异性层表面粘结。

[0109] 用于本发明光学薄膜的支撑体可以是偏振片。为了将偏振片用作支撑体，可以将保护薄膜层合到所述偏振薄膜的一个表面上，并且可通过直接涂覆和固化而将本发明的光学薄膜层合到所述偏振薄膜的另一表面上。所述偏振片由此具有光学薄膜。

[0110] 在该实施方案中，制备本发明的偏振片的方法包括摩擦所述偏振薄膜以及将第一延迟层和第二延迟层层合到所述偏振薄膜上。所述方法可包括将取向薄膜层合到所述偏振薄膜的表面上、摩擦所述取向薄膜以及将所述第一延迟层和第二延迟层层合到整个偏振薄膜上。

[0111] 在该实施方案中，本发明的偏振片的厚度优选是 1-250 μm ，更优选 5-150 μm ，最优选 10-100 μm 。

[0112] < 液晶显示器 >

[0113] 本发明的液晶显示器包含一对偏振片、在这对偏振片之间的扭曲向列 (TN) 液晶单元，其中所述偏振片中的至少一个是本发明的偏振片，其中第二光学各向异性层与 TN- 型液晶单元相邻。如图 4 所示，本发明的实例液晶显示器优选具有一对都是本发明偏振片的偏振片 (11A 和 11B)。如图 5 所示，本发明的另一实例液晶显示器包含每个均具有本发明的光学薄膜而没有支撑体的偏振片。

[0114] 液晶单元是 TN- 型液晶单元，其中分子以约 90° 扭曲以取向。液晶单元包含一对衬底和在这对衬底之间的液晶层，其中分子以 90° 扭曲以取向，并且所述衬底中的至少一个在其表面上具有像素排列的电极。优选分子以 90° 扭曲，这是由于如此可获得高的正面对比度。

[0115] 本发明的液晶显示器可以是双折射液晶显示器或者是光学旋转液晶显示器。

[0116] 图 4 示例说明了双折射液晶显示器的第一实施方案。具体地说，所述双折射液晶显示器包含吸收轴彼此正交的第一偏振薄膜和第二偏振薄膜；在第一偏振薄膜和第二偏振薄膜之间彼此相对的第一衬底和第二衬底，其中所述第一衬底和第二衬底中的至少一个具有透明电极；在所述第一衬底和第二衬底之间的 TN- 型液晶单元；在第一偏振薄膜和所

述液晶单元之间的第一光学薄膜；以及在第二偏振薄膜和所述液晶单元之间的第二光学薄膜。第一光学薄膜和第二光学薄膜各自包含透明支撑体；在所述透明支撑体上的取向薄膜；在所述取向薄膜上的第一光学各向异性层，其中所述第一光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层；以及毗邻所述第一光学各向异性层的第二光学各向异性层，其中所述第二光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层。第一光学各向异性层中的液晶化合物在与第二光学各向异性层接触的侧位置处的表面倾斜角为 $5-80^{\circ}$ 。放置第一光学薄膜和第二光学薄膜使得它们的第二光学各向异性层与液晶单元相邻。第一偏振薄膜的吸收轴与在与毗邻第一偏振薄膜的液晶单元中第一衬底的表面接触的位置的液晶分子的指向矢成 45° 的角。

[0117] 这里，本发明的光学薄膜可用作第一光学薄膜和 / 或第二光学薄膜。

[0118] 图 5 示例说明了双折射液晶显示器的第二实施方案。具体地说，所述双折射液晶显示器包含吸收轴彼此正交的第一偏振薄膜和第二偏振薄膜；在所述第一偏振薄膜和第二偏振薄膜之间彼此相对的第一衬底和第二衬底，其中所述第一衬底和第二衬底中的至少一个具有透明电极；在所述第一衬底和第二衬底之间的 TN- 型液晶单元；在所述第一偏振薄膜和所述液晶单元之间的第一光学薄膜；以及在所述第二偏振薄膜和所述液晶单元之间的第二光学薄膜。第一光学薄膜和第二光学薄膜各自包含取向薄膜；在所述取向薄膜上的第一光学各向异性层，其中所述第一光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层；以及毗邻所述第一光学各向异性层的第二光学各向异性层，其中所述第二光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层。第一光学各向异性层中的液晶化合物分子在与第二光学各向异性层接触的位置上的表面倾斜角为 5 至 80° 。设置第一光学薄膜和第二光学薄膜使得它们的第二光学各向异性层与液晶单元相邻。第一偏振薄膜的吸收轴与在和相邻于第一偏振薄膜的液晶单元中第一衬底的表面接触的位置的液晶分子的指向矢的方向成 45° 的角。

[0119] 这里，本发明的光学薄膜可用作第一光学薄膜和 / 或第二光学薄膜。

[0120] 在这些实施方案中，第一光学薄膜中的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层以及第二光学薄膜中的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴可以与在与液晶单元的相邻衬底的表面接触的位置的液晶分子的指向矢的方向成任意角度，例如成 45 或 135° 的角，或者优选与之正交或者平行。

[0121] 在一个实例光学旋转液晶显示器中，液晶单元的衬底的摩擦方向和偏振薄膜的吸收轴之间的关系处于 O 模式（其中液晶单元的衬底的摩擦方向和偏振薄膜的吸收轴平行）或 E 模式（其中液晶单元的衬底的摩擦方向和偏振薄膜的吸收轴正交）。

[0122] 图 4 示例说明了光学旋转液晶显示器的第一实施方案。具体地说，所述双折射液晶显示器包含吸收轴彼此正交的第一偏振薄膜和第二偏振薄膜；在所述第一偏振薄膜和第二偏振薄膜之间彼此相对的第一衬底和第二衬底，其中所述第一衬底和第二衬底中的至少一个具有透明电极；在所述第一衬底和第二衬底之间的 TN- 型液晶单元；在第一偏振薄膜和所述液晶单元之间的第一光学薄膜；以及在所述第二偏振薄膜和所述液晶单元之间的第二光学薄膜。第一光学薄膜和第二光学薄膜各自包含透明支撑体；在所述透明支撑体上的取向薄膜；在所述取向薄膜上的第一光学各向异性层，其中所述第一光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层；以及毗邻所述第一光学各向异性层的第二光学各向异性

层,其中所述第二光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层。第一光学各向异性层中的液晶化合物在与第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角为 5 至 80°。设置第一光学薄膜和第二光学薄膜使得它们的第二光学各向异性层与液晶单元相邻。第一偏振薄膜的吸收轴与液晶分子在与相邻于第一偏振薄膜的液晶单元的第一衬底的表面接触的位置的指向矢的方向正交或平行。

[0123] 这里,本发明的光学薄膜可用作第一光学薄膜和 / 或第二光学薄膜。

[0124] 图 5 示例说明了光学旋转液晶显示器的第二实施方案。具体地说,所述双折射液晶显示器包含吸收轴彼此正交的第一偏振薄膜和第二偏振薄膜;在所述第一偏振薄膜和第二偏振薄膜之间彼此相对的第一衬底和第二衬底,其中所述第一衬底和第二衬底中的至少一个具有透明电极;在所述第一衬底和第二衬底之间的 TN- 型液晶单元;在所述第一偏振薄膜和所述液晶单元之间的第一光学薄膜;以及在所述第二偏振薄膜和所述液晶单元之间的第二光学薄膜。第一光学薄膜和第二光学薄膜各自包含取向薄膜;在所述取向薄膜上的第一光学各向异性层,其中所述第一光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层;以及毗邻所述第一光学各向异性层的第二光学各向异性层,其中所述第二光学各向异性层是含有液晶化合物的固化组合物的层。第一光学各向异性层中的液晶化合物分子在与第二光学各向异性层接触的位置上的表面倾斜角为 5 至 80°。设置第一光学薄膜和第二光学薄膜使得它们的第二光学各向异性层与液晶单元相邻。第一偏振薄膜的吸收轴与在与相邻于第一偏振薄膜的液晶单元的第一衬底的表面接触的位置的液晶分子的指向矢的方向正交或平行。

[0125] 这里,本发明的光学薄膜可用作第一光学薄膜和 / 或第二光学薄膜。

[0126] 在这些实施方案中,第一光学薄膜中的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层以及第二光学薄膜中的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴可以与液晶分子在与液晶单元的相邻衬底的表面接触的位置的指向矢的方向成任意角度,例如成 45 或 135° 的角,或者优选与之正交或者平行。

[0127] 在双折射液晶显示器的第一实施方案和第二实施方案以及光学旋转液晶显示器的第一实施方案和第二实施方案中,优选第一光学薄膜和第二光学薄膜的第一光学各向异性层由含有棒状液晶化合物的固化组合物的层构成,并且第一光学薄膜和第二光学薄膜的第二光学各向异性层由含有盘状液晶的固化组合物的层构成。

[0128] 或者,在双折射液晶显示器的第一实施方案和第二实施方案以及光学旋转液晶显示器的第一实施方案和第二实施方案中,优选第一光学薄膜和第二光学薄膜的第一光学各向异性层由含有盘状液晶化合物的固化组合物的层构成,并且第一光学薄膜和第二光学薄膜的第二光学各向异性层由含有棒状液晶的固化组合物的层构成。

[0129] 在普通 TN 液晶显示器中, $\Delta n \cdot d$ (代表液晶层的厚度 d 和双折射率 Δn 的乘积) 在约 300nm 至 600nm 的范围内。在本发明中, $\Delta n \cdot d$ 优选在 380nm 至 480nm 的范围内。

[0130] TN 液晶显示器的细节公开在日本未审专利申请公报 H6-214116、美国专利 5583679 和 5646703、和德国专利 3911620-A1 的说明书中。IPS 或 FLC 液晶单元的光学补偿片记载在日本未审专利申请公报 H10-54982 中,将上述文献的内容加入本说明书中。

[0131] 液晶显示器处于正常白色模式,其中这对偏振薄膜的吸收轴基本上彼此正交。

[0132] 在图 4 和 5 所示例说明的光学薄膜 10A 中,第一光学各向异性层和第二光学各向

异性层的慢轴优选与在和液晶单元的衬底表面接触的位置的液晶分子的指向矢方向正交或平行,其中所述衬底毗邻偏振片 11A。类似地,在光学薄膜 10B 中,第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴优选与液晶分子在和液晶单元的衬底表面接触的位置的指向矢的方向正交或平行,其中所述衬底毗邻偏振片 11B。

[0133] 在图 4 和 5 所示例说明的光学薄膜 10A 中,第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴与偏振片 11A 中的偏振薄膜的吸收轴优选正交或者平行,或者优选成 45° 或 135° 的角。类似地,在光学薄膜 10B 中,第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴与偏振片 11B 中的偏振薄膜的吸收轴优选正交或者平行,或者优选成 45° 或 135° 的角。在光学旋转液晶显示器中,这些慢轴优选与所述吸收轴正交或平行。在双折射液晶显示器中,这些慢轴优选与所述吸收轴成 45° 或 135° 的角。

[0134] 对于用于双折射液晶显示器中的本发明的光学薄膜而言,第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的面内延迟 Re 之和优选在 -75nm 至 25nm 的范围内。

[0135] 换言之,对于这对偏振片而言,第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的面内延迟 Re 之和在 -75nm 至 25nm ,优选 -65nm 至 15nm ,更优选 -55nm 至 5nm 的范围内。面内延迟 Re 带有负号或正号。负号相当于液晶分子在与液晶单元的相邻衬底的表面接触的位置的指向矢的方向。正号相当于与该液晶分子的指向矢的方向正交的方向。具有这种结构的双折射液晶显示器呈现高的透光率,这是由于每个薄膜的面内延迟 Re 之和为这样的值,使得第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴与液晶分子在与相邻衬底的表面接触的位置的指向矢的方向平行。而且,这样的双折射液晶显示器主要在第二光学各向异性层中具有混合取向,从而消除延迟并因此减少黑色显示模式的液晶面板中倾斜光的漏光。因此,这种双折射液晶显示器具有令人满意的显示性能。

[0136] 在本说明书中, $Re(\lambda)$ 和 $Rth(\lambda)$ 分别表示在 λ 波长下的面内延迟 (nm) 和厚度方向的延迟 (nm)。 $Re(\lambda)$ 是使用 KOBRA21ADH 或 WR (由 Oji Scientific Instruments 制造) 通过将波长为 $\lambda \text{ nm}$ 的光线在薄膜的法线方向施用于薄膜而测量的。测量波长的选择可以通过人工改变波长选择性滤光器或用程序改变测定值来进行。

[0137] 在待测薄膜用单轴或双轴折射率椭球表示时,按以下方式计算薄膜的 $Rth(\lambda)$ 。

[0138] 根据六个测量的 $Re(\lambda)$ 值、平均折射率的假定值、和输入的薄膜厚度值,通过 KOBRA21ADH 或 WR 计算 $Rth(\lambda)$ 。如下测定 $Re(\lambda)$ 值:采用面内慢轴 (由 KOBRA21ADH 或 WR 确定的) 作为倾斜轴 (旋转轴;当该薄膜没有面内慢轴时,可使用任意的面内方向作为旋转轴),使波长为 $\lambda \text{ nm}$ 的光线从与样品薄膜法线方向成 0° 以 10° 梯度旋转到成 50° 的六个方向入射。

[0139] 在上述中,当利用面内慢轴作为旋转轴,待测薄膜具有在与法线方向倾斜某一角度下测量的延迟值是零的方向时,将在比上述得到零延迟的倾斜角更大的倾斜角下的延迟值变为负数,然后通过 KOBRA21ADH 或 WR 计算薄膜的 $Rth(\lambda)$ 。

[0140] 利用慢轴作为薄膜的倾斜轴 (旋转轴) (当薄膜没有慢轴时,其旋转轴可以是薄膜的任意面内方向),在任意所需倾斜的两个方向测量延迟值,并根据该数值、以及平均折射率的假定值和输入的薄膜厚度值,可按照下式 (1) 和 (2) 计算 Rth :

[0141] (1)

[0142]

$$\text{Re}(\theta) = \left[nx - \frac{ny \times nz}{\sqrt{\left\{ ny \sin\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin(-\theta)}{nx}\right)\right)\right\}^2 + \left\{ nz \cos\left(\sin^{-1}\left(\frac{\sin(-\theta)}{nx}\right)\right)\right\}^2}} \right] \times \frac{d}{\cos\left\{\sin^{-1}\left(\frac{\sin(-\theta)}{nx}\right)\right\}}$$

[0143] (2): $R_{th} = \{(nx+ny)/2-nz\} \times d$

[0144] $\text{Re}(\theta)$ 表示在与法线方向成 θ 角度倾斜的方向上的延迟值; nx 表示在面内慢轴方向的折射率; ny 表示在面内与 nx 正交的方向的折射率; nz 表示在与 nx 和 ny 正交的方向的折射率。“ d ”是薄膜厚度。

[0145] 在要测量的薄膜不能用单轴或双轴折射率椭球表示时,或者说当薄膜没有光轴时,可以按照以下方式计算薄膜的 $R_{th}(\lambda)$:

[0146] 如下测定薄膜的 $\text{Re}(\lambda)$:采用慢轴(由 KOBRA21ADH 或 WR 检测的)作为面内倾斜轴(旋转轴),将波长为 λ nm 的光线在相对于薄膜的法线方向倾斜从 -50° 以 10° 间隔到 $+50^\circ$ 的十一个点以倾斜方向施用;并根据由此测量的延迟值、平均折射率的假定值、和输入的薄膜厚度值,可以通过 KOBRA21ADH 或 WR 计算薄膜的 $R_{th}(\lambda)$ 。

[0147] 在上述测量中,平均折射率的假定值可以从 Polymer Handbook(JohnWiley&Sons, Inc.) 中各种光学薄膜的目录中所列的值获得。可以使用阿贝折射计测量获得平均折射率未知的那些。一些主要光学薄膜的平均折射率如下:

[0148] 纤维素酰化物(1.48)、环烯聚合物(1.52)、聚碳酸酯(1.59)、聚甲基丙烯酸甲酯(1.49)、和聚苯乙烯(1.59)。用 KOBRA21ADH 或 WR,当输入这些平均折射率的假定值和薄膜厚度计算 nx 、 ny 和 nz 。根据由此计算的 nx 、 ny 和 nz ,进一步计算 $Nz = (nx-nz)/(nx-ny)$ 。

[0149] 在本说明书中,测定折射率时的波长是 550nm,除非另有说明。“慢轴”是指折射率变为最大值的方向。

[0150] 在本说明书中,“平行”、“正交”、“ 0° ”、“ 90° ”、“ 45° ”、以及其它描述轴和方向的排列或者交叉角的简单具体表述不总是表示精确值,并且分别是指“基本上平行”、“基本上正交”、“约 0° ”、“约 90° ”和“约 45° ”。一定量的容限(margin)对于实现这些目的是可以接受的。例如,“平行”和“ 0° ”各自是指交叉角约为 0° ,在 -10° 至 10° 、优选 -5° 至 5° 、更优选 -3° 至 3° 的范围内。表述“正交”和“ 90° ”各自是指交叉角约为 90° ,在 80° 至 100° 、优选 85° 至 95° 、更优选 87° 至 93° 的范围内。表述“ 45° ”是指交叉角约为 45° ,在 35° 至 55° 、优选 40° 至 50° 、更优选 42° 至 48° 的范围内。

[0151] [实施例]

[0152] 下面段落参照实施例和对比例更具体地描述本发明的特征。在不背离本发明精神的情况下,可以对实施例中所示的任意材料、用量、比例、处理细节、处理步骤等进行适当改变。因此,本发明的范围不应限制性地理解为下面所示的特定实施例。

[0153] 1. 光学薄膜的制备

[0154] (1) 光学薄膜的细节

[0155] 表 1 显示了所制得的光学薄膜的详细说明。

[0156] 表 2 列出了光学薄膜用的支撑体,表 3 列出了光学薄膜用的取向薄膜和它们的形成条件,表 4 列出了光学薄膜用的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层以及这些片

用的涂布溶液组合物和形成条件。

[0157] 每一光学薄膜的制备包括在支撑体上形成取向层、以表 1 所示的摩擦方向摩擦该取向层,并用涂布溶液涂布所述取向层、取向、和熟化所述涂布溶液,然后用紫外线辐照所述涂布溶液以通过聚合而固化。

[0158] 第一光学各向异性层是根据表 1 所示的条件和层结构在工件上形成的。

[0159] 具体地说,对于光学薄膜 1 而言,使用棒 #8 用表 3 中取向薄膜 A 用涂布溶液涂布表 2 中的支撑体 1。将工件在温度 100℃下加热 2 分钟形成取向薄膜。然后在支撑体的纵向上摩擦所述取向薄膜并用棒 #3 涂布表 4 中的涂布溶液 1。将所述工件在温度 100℃下加热 30 秒钟以取向和熟化,然后在 60℃、氮气气氛下以辐照能 500mJ/cm² 用紫外线辐照进行聚合以形成第一光学各向异性层。

[0160] 使用棒 #8 用取向薄膜 A 用涂布溶液涂布所述工件,然后将其在温度 100℃下加热 2 分钟以形成取向薄膜。然后在支撑体的纵向上摩擦所述取向薄膜并将其用棒 #4 涂布表 4 中的涂布溶液 4。将所述工件在温度 125℃下加热 2 分钟以取向和熟化,然后在 90℃、氮气气氛下以辐照能 500mJ/cm² 用紫外线辐照进行聚合以形成第二光学各向异性层。由此,制得光学薄膜 1。

[0161] 在表 1-4 中的各个形成条件下以相似方式形成光学薄膜 2-206。

[0162] 对于表 1 中光学薄膜 4-10 的每一种,制得两个光学薄膜。一个是在第一光学各向异性层的摩擦方向为从支撑体的纵向顺时针 45° 的条件下形成的;另一个是从支撑体的纵向逆时针方向 45° 的条件下形成的。

[0163]

[表 1]

层结构	光学薄膜1	光学薄膜2	光学薄膜3	光学薄膜4	光学薄膜5	光学薄膜6	光学薄膜7	光学薄膜8	光学薄膜9	光学薄膜10	光学薄膜11	光学薄膜12	光学薄膜13	光学薄膜14	光学薄膜15	光学薄膜16	光学薄膜17	光学薄膜18	光学薄膜19	光学薄膜20
	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层	第二光学各向异性层	第一光学各向异性层
第二光学各向异性层	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
第一光学各向异性层	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行	平行
支媒体	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1
	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1	支媒体1

[0164] [表 2]

[0165]

	支撑体 1	支撑体 2	支撑体 3	支撑体 4	支撑体 5
支撑体的变型	纤维素衍生物			环烯聚合物	
Re[nm]	-7	0	-5	0	-5
Rth[nm]	90	0	40	0	40
厚度/ μm	80	40	40	40	40

[0166] * 在该表中, Re 在薄膜的纵向为负号。

[0167] 具体地说, 支撑体 1 的制备方法基于日本未审专利申请公报 2009-237421 的第 [0089]-[0091] 段。支撑体 2 是按照日本未审专利申请公报 2007-536561 的第 [0068]-[0071] 段制得的。支撑体 3 商购自 FUJITAC T40UZ。支撑体 4 和 5 是按照日本未审专利申请公报 2008-274135 的第 [0141]-[0151] 段制得的。

[0168] [表 3]

[0169]

	取向薄膜 A	取向薄膜 B
取向薄膜的材料	化合物 1	SUNEVER 130 (Nissan Chemical Industries.LTD)
溶剂	水/MeOH(70质量份/30质量份)	n-甲基吡咯烷酮
固体含量	4 质量 %	2 质量 %
棒编号	#8	#4
退火温度	100°C	200°C
退火时间	2 分钟	30 分钟
厚度	0.6 μm	0.1 μm

[0170] 具体地说, 取向薄膜 A 的制备方法基于日本未审专利申请公报 2012-208397 的第 [0105]-[0109] 段。取向薄膜 B 是按照日本未审专利申请公报 2006-267723 的第 [0143] 段形成的。

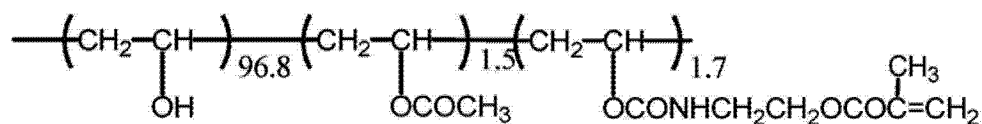
[0171]

[表 4]

涂布溶液的 配方	液晶化合物	涂布溶液1	涂布溶液2	涂布溶液3	涂布溶液4	涂布溶液5	涂布溶液9	涂布溶液16	涂布溶液17	涂布溶液18
		化合物 2 (100 质量份)		化合物 3 (90 质量份)			化合物 2 (100 质量份)			
	引发剂	Irgacure 907 BASF Co., Ltd								
	敏化剂	Kayacure DETX Nippon Kayaku Co., Ltd (1 质量份)								
	单体	不存在	环氧乙烷改性的三羟甲基丙烷三丙烯酸酯 (V#360 来自 Osaka Organic Chemical Industry Ltd)(10 质量份)			不存在				
光学各向异 性层的形成 条件	空气界面摩擦剂	化合物 4 (1.5 质量份)	化合物 5 (0.8 质量份)	不存在		化合物 5 (0.6 质量份)	不存在	化合物 4 (0.8 质量份)	化合物 4 (5 质量份)	化合物 4 (0.7 质量份)
	溶剂	甲乙酮								
	固体含量	9 质量 %	6.2 质量 %	21 质量 %	24 质量 %	32 质量 %	24 质量 %	17 质量 %	9 质量 %	19 质量 %
	棒编号	#3		#4		#5	#4		#3	
	取向温度	100℃		125℃			100℃			
	取向时间	30 秒		2 分钟			30 秒			
	聚合温度	60℃		90℃			60℃			
	辐照能	500mJ/cm ²								
	存在或不存在N ₂	存在								

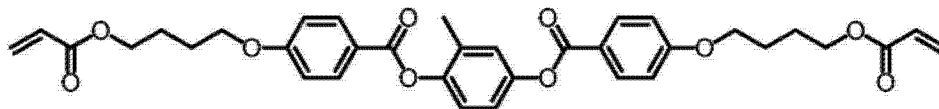
[0172] 化合物 1

[0173]



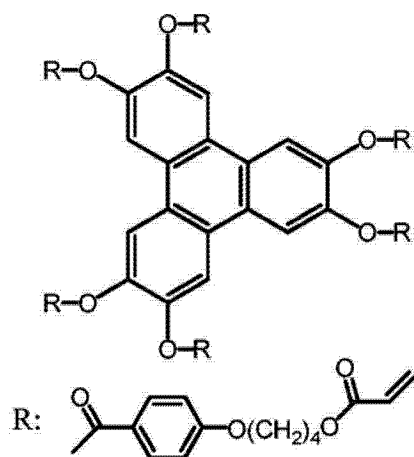
[0174] 化合物 2

[0175]



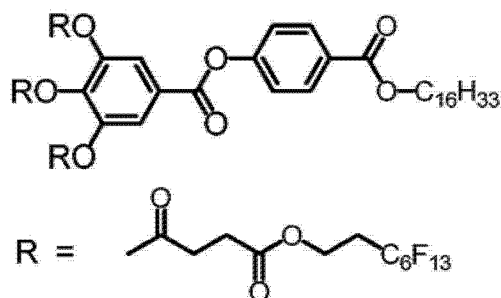
[0176] 化合物 3

[0177]



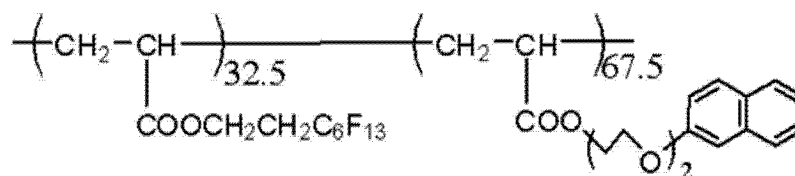
[0178] 化合物 4

[0179]



[0180] 化合物 5

[0181]



[0182] (4) 光学薄膜的评价

[0183] (4)-1 取向的评价

[0184] 下表显示了所制得的光学薄膜的性能。这里,使用 KOBRA-21ADH(Oji Scientific Instruments) 在 550nm 的波长下,对具有玻璃衬底作为透明支撑体的上述光学薄膜的样品测定正面面内延迟 Re(第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的面内延迟 Re 之和)。

[0185] 使用 KOBRA-21ADH(Oji Scientific Instruments) 在 550nm 的波长下,测定各自在玻璃衬底上形成的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的正面面内延迟 Re,将其与在相同条件下测定的具有层合在玻璃衬底上的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的样品的面内延迟 Re 进行比较,测定慢轴的排列。经过排列使得层合样品的面内延迟 Re 等于第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的面内延迟 Re 之和的慢轴为“平行的”。经过排列使得层合样品的 Re 等于第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的面内延迟 Re 之差的慢轴为“正交的”。

[0186] 当慢轴为“正交的”时,棒状液晶层的 Re (其大于盘状液晶的 Re)在液晶分子与液晶单元的相邻衬底的表面接触的位置的指向矢的方向上为正号。

[0187] < 排斥 >

[0188] 发生在放置在 schaukasten 上的薄膜上可见的小圆形(circular)部分的形式排斥,其中该薄膜由光学薄膜和在该光学薄膜的两个表面上的两个偏振片构成,所述光学薄膜处于对角线的位置,所述偏振片处于正交尼科耳状态。这些圆形部分与周围部分的亮度不同。光学薄膜当每平方米有 2 个以下这样的部分时被评为 A,当每平方米有 3-10 个这样的部分时被评为 B,并且当每平方米有 11 个以上这样的部分时被评为 C。

[0189] < 亮斑 >

[0190] 亮斑是在 schaukasten 上放置的薄膜上可见的白点,其中所述薄膜由光学薄膜和在该光学薄膜的两个表面上的两个偏振片构成,所述光学薄膜处于消光位置,所述偏振片处于正交尼科耳状态。光学薄膜当每平方米具有 15 个以下亮斑时被评为 A,当每平方米具有 16-50 个亮斑时被评为 B,当每平方米具有 51 个以上亮斑时被评为 C。

[0191] < 宽的不规则状物 >

[0192] 宽的不规则状物是在 schaukasten 上放置的薄膜上可见的大环的灰白波状物 (large-cycle pale undulation),其中所述薄膜由光学薄膜和在该光学薄膜的两个表面上的两个偏振片构成,所述光学薄膜处于消光位置,所述偏振片处于正交尼科耳状态。光学薄膜当没有宽的不规则状物时被评为 A,当有至少一个宽的不规则状物时被评为 B。

[0193]

[表 5]

薄膜的评价	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜	光学薄膜
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	201	202	203	204	205	206	光学薄膜
	80	80	80	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-70	20	-80	35	光学薄膜
	平行	平行	平行	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交	正交
	C	A	A	C	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
	C	C	A	C	C	A	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A
宽的不规则状物	B	B	A	B	B	A	A	A	A	A	B	C	A	A	A	A	A
	84.1	83.5	83.5	43.7	43.1	43.1	43.6	42.6	43.1	3.1	44.2	43.6	43.4	42.7	43.5	44.0	光学薄膜

[0194] * 慢轴排列是指第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴之间的关系。

[0195] 该表显示了光学薄膜 3 和 6-10 具有减少的排斥部分、亮斑和宽的不规则状物。该

表还显示光学薄膜 10 比其它光学薄膜薄,这是由于光学薄膜 10 是通过在临时支撑体上形成取向薄膜、第一光学各向异性层和第二光学各向异性层、然后除去所述临时支撑体来进行转移而形成的。

[0196] 具有图 6 结构的光学薄膜 1 和 4 具有在第二光学各向异性层上的取向薄膜,和在所述取向薄膜上的第一光学各向异性层。光学薄膜 1 和 4 (具有两个取向薄膜) 较厚并且具有许多排斥部分、亮斑和宽的不规则状物,如该表中所示。

[0197] 具有图 7 结构的光学薄膜 2 和 5 具有经摩擦的第一光学各向异性层和在第一光学各向异性层上的第二光学各向异性层。光学薄膜 2 和 5 (具有经摩擦的第一光学各向异性层) 具有残余碎片并因此具有许多排斥部分、亮斑和宽的不规则状物,如该表所示。

[0198] 2. 液晶显示器的制备和评价

[0199] (1) 偏振片的制备

[0200] 将厚度为 80 μm 的聚乙烯醇 (PVA) 薄膜在 0.05 质量 % 碘水溶液中于 30 $^{\circ}\text{C}$ 下浸泡 60 秒钟染色,然后在 4 质量 % 硼酸水溶液中浸泡 60 秒钟以在纵向上拉伸至原始长度的 5 倍,然后在 50 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥 4 分钟,得到厚度为 20 μm 的偏振薄膜。

[0201] 将一商购纤维素乙酸酯薄膜在 1.5mol/L 氢氧化钠水溶液中于 55 $^{\circ}\text{C}$ 下浸泡。然后用水冲洗掉氢氧化钠。将工件在 0.005mol/L 稀硫酸水溶液中于 35 $^{\circ}\text{C}$ 下浸泡 1 分钟。然后用水冲洗掉硫酸。最终,将该工件在 120 $^{\circ}\text{C}$ 下充分干燥。

[0202] 用聚乙烯醇粘合剂将偏振薄膜粘结在以上述方式制得的光学薄膜与经过皂化的商购纤维素乙酸酯薄膜之间以形成偏振片。将光学薄膜的光学各向异性层放置在外侧。商购的纤维素乙酸酯薄膜是 FUJITAC TF80UL (FUJIFILM Corporation)。将偏振薄膜和在所述偏振薄膜的两个表面上的保护薄膜(其是卷制薄膜并因此具有彼此平行的纵向)通过连续层合而粘结。因此,卷制光学薄膜的纵向(纤维素乙酸酯薄膜的拉伸方向)与偏振薄膜的吸收轴平行。

[0203] (2) TN 液晶显示器的制备

[0204] 用从其中去除一对偏振片的包含 TN- 型液晶单元的液晶显示器 (S23B350H, 由 Samsung Electronics Co., Ltd 制造), 分别制得下表所列的 TN 液晶显示器。将以上述方式形成的两个偏振片分别用粘合剂粘结在液晶显示器的观察者侧和背光侧。将 (1) 中所述方式形成的偏振片粘结使得对比例 1 和 2 以及实施例 1 的液晶显示器属于光学旋转模式, 其它实施例和对比例的液晶显示器属于双折射模式。经粘结的偏振片的吸收轴的角度如表中所示。

[0205] (3) TN 液晶显示器的评价

[0206] < 正面对比度比 (CR) >

[0207] 对于以上述方式制得的液晶显示器, 通过测定设备 “EZ-Contrast XL88” (由 ELDIM 制造) 测定白色显示产生的正面方向(屏幕的法线方向)的亮度 (Y_w) 和黑色显示产生的正面方向的亮度 (Y_b), 计算正面对比度比 (Y_w/Y_b)。然后基于下面标准评价液晶显示器。

[0208] 4 : 1000 $\leq$ 正面 CR

[0209] 3 : 750 $\leq$ 正面 CR < 1000

[0210] 2 : 500 $\leq$ 正面 CR < 750

[0211] 1:正面 $CR < 500$

[0212] < 从下方观察到的灰阶反转 >

[0213] 在上述方式制得的液晶显示器上显示标准图像 (ISO12640-1:1997, 标准编号: JIS X9201:1995, 图像名: 肖像 (portrait)), 在暗室中从下方 (极角 30°) 肉眼观察, 评价所显示图像的灰阶反转。

[0214] 5:从下方观察不到灰阶反转。

[0215] 4:从下方几乎观察不到灰阶反转。

[0216] 3:从下方观察到轻度灰阶反转。

[0217] 2:从下方观察到灰阶反转。

[0218] 1:从下方观察到严重灰阶反转。

[0219] < 实际图像评价: 正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异 >

[0220] 在上述方式制得的液晶显示器上显示标准图像 (ISO12640-1:1997, 标准编号: JIS X9201:1995, 图像名: 肖像), 在暗室中从正面和倾斜方向 (极角 45° , 给定的方位角) 肉眼观察, 评价所显示图像的对称性。

[0221] 5:从任意方位角观察, 正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面几乎没有差异。

[0222] 4:从任意方位角观察, 正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异非常小。

[0223] 3:从任意方位角观察, 正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异小。

[0224] 2:从特定方位角观察, 正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面有差异。

[0225] 1:从特定方位角观察, 正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异显著。

[0226] < 正面透光率 >

[0227] 对于上述方式制得的液晶显示器, 通过测定设备“EZ-Contrast XL88”(由 ELDIM 制造) 测定白色显示产生的正面方向 (屏幕的法线方向) 的亮度 (Y)。然后测定其中除去液晶面板并且仅有背光的每个液晶显示器的亮度 (Y0)。基于下面标准评价每个液晶显示器的亮度 (Y) 与亮度 (Y0) 之比。

[0228] 5: $5.0\% \leq Y/Y0$

[0229] 4: $4.0\% \leq Y/Y0 < 5.0\%$

[0230] 3: $3.0\% \leq Y/Y0 < 4.0\%$

[0231] 2: $2.0\% \leq Y/Y0 < 3.0\%$

[0232] 1: $1.0\% \leq Y/Y0 < 2.0\%$

[0233]

[表 6]

		实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10
偏振薄膜(5A)	吸收轴 [°]	45	45	45	0	0	0	0	0	0	0
	薄膜	光学薄膜 1	光学薄膜 2	光学薄膜 3	光学薄膜 4	光学薄膜 5	光学薄膜 6	光学薄膜 7	光学薄膜 8	光学薄膜 9	光学薄膜 10
	第二光学各向异性层	慢轴的方向 [°]	135	135	135	135	135	135	135	135	135
	第一光学各向异性层	慢轴的方向 [°]	135	135	135	135	135	135	135	135	135
	光学各向异性层的Re之值[nm]	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80
液晶单元	支撑体	慢轴的方向 [°]	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	基板方向 [°] (与偏振薄膜1A接触的位 置)	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
光学薄膜 (10B)	薄膜	光学薄膜 1	光学薄膜 2	光学薄膜 3	光学薄膜 4	光学薄膜 5	光学薄膜 6	光学薄膜 7	光学薄膜 8	光学薄膜 9	光学薄膜 10
	第二光学各向异性层	慢轴的方向 [°]	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	第一光学各向异性层	慢轴的方向 [°]	45	45	45	45	45	45	45	45	45
	光学各向异性层的Re之值[nm]	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80	-80
	支撑体	慢轴的方向 [°]	135	135	135	135	135	135	135	135	135
偏振薄膜 (5B)	吸收轴 [°]	135	135	135	135	135	135	135	135	135	135
	正面OR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	灰阶反转	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	实际图像评价	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	正面透光度	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

[0234] * “吸收轴”和“慢轴”栏中的值是指这些轴的方位角。

[0235] 从液晶显示器的正面观察时,方位角从 3 点钟位置 (0°) 逆时针增加 (12 点钟 :

90° , 9 点钟 : 180° , 6 点钟 : 270°)。

[0236] * 光学薄膜 (10A) : 图 4 或 5 的光学薄膜 10A

[0237] * 光学薄膜 (10B) : 图 4 或 5 的光学薄膜 10B

[0238] 该表显示, 与不包含本发明光学薄膜的对比例相比, 包含本发明光学薄膜的液晶显示器的实施例 1-6 呈现高的正面对比度、降低的灰阶反转, 并且正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异性降低。相比之下, 包含对比光学薄膜的液晶显示器的对比例 1-4 呈现下面事项中的至少一种: 不希望的正面对比度、增加的灰阶反转, 并且正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的差异增加。

[0239] 3. 具有用作支撑体的偏振片的光学薄膜的制备

[0240] (1) 保护薄膜的制备

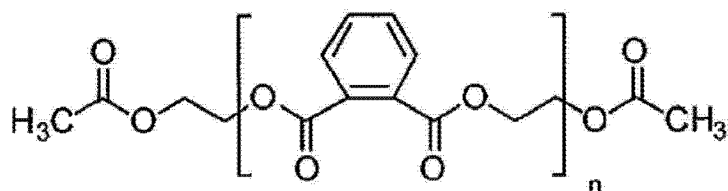
[0241] 将以下组分引入混合槽中并搅拌直到溶解。制备芯层纤维素酰化物浓液 1。

[0242]

乙酰化度为 2.88 的纤维素乙酸酯:	100 质量份
酯低聚物 (化合物 1-1):	10 质量份
耐久性改进剂 (化合物 1-2):	4 质量份
紫外线吸收剂 (化合物 1-3):	3 质量份
二氯甲烷 (第一溶剂):	438 质量份
甲醇 (第二溶剂):	65 质量份

[0243] (化合物 1-1)

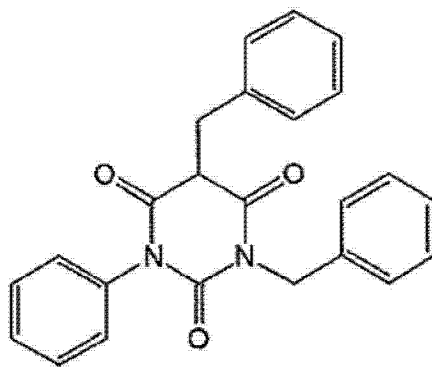
[0244]



[0245] 分子量 1000

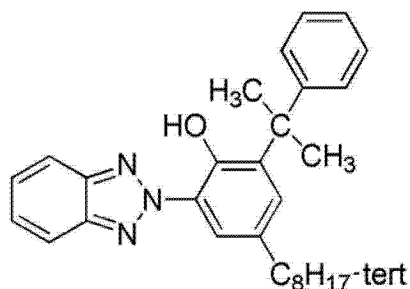
[0246] (化合物 1-2)

[0247]



[0248] (化合物 1-3)

[0249]



[0250] [外层纤维素酰化物浓液 1 的制备]

[0251] 将如下所示的消光剂分散体 1 (10 质量份) 加入到所述芯层纤维素酰化物浓液 (190 质量份) 中以制备外层纤维素酰化物浓液 1。

[0252]

平均粒径为 20 nm 的二氧化硅颗粒

(AEROSIL R972, 由 Nippon Aerosil Co., Ltd. 生产): 2 质量份

二氯甲烷 (第一溶剂): 76 质量份

甲醇 (第二溶剂): 11 质量份

芯层纤维素酰化物浓液 1: 1 质量份

[0253] [纤维素酰化物薄膜的制备]

[0254] 将芯层纤维素酰化物浓液 1 用组合物和外层纤维素酰化物浓液 1 用组合物从入口 (inlet) 同时倾倒入温度 20℃ 的转鼓上, 以形成由芯层纤维素酰化物浓液 1 形成的芯层和在所述芯层的两侧上设置的由外层纤维素酰化物浓液 1 形成的层构成的三层薄膜。当溶剂含量为约 20 质量% 时, 将所述薄膜剥离并将所述薄膜在宽度方向上的末端用拉幅机夹固定。当残留溶剂含量为 3-15 质量% 时, 将所述薄膜在横轴方向上延伸为原始长度的 1.2 倍, 同时将所述薄膜进行干燥。然后使所述薄膜通过退火设备的辊之间, 以形成厚度 25 μm 的纤维素酰化物薄膜, 用作偏振片保护薄膜 01。

[0255] (2) 在一个表面上具有保护薄膜的偏振片的制备

[0256] 1) 薄膜的皂化

[0257] 将保护薄膜 01 于 37℃ 下在 4.5mol/L 氢氧化钠水溶液 (皂化溶液) 中浸没 1 分钟, 用水洗涤, 于 0.05mol/L 硫酸水溶液中浸泡 30 秒, 然后用水洗涤。将所述薄膜上的溶液用气刀除去三次, 然后将其在干燥区中 70℃ 下干燥 15 秒以形成具有硬涂层的经皂化的保护薄膜 01。

[0258] 2) 起偏器的制备

[0259] 宽 1330mm 且厚 15 μm 的起偏器根据日本未审专利申请公报 2001-141926 的实施例 1 通过用具有不同圆周速率的两对夹持辊在纵向方向上延伸而制备。该起偏器用作起偏器 1。

[0260] 3) 粘结

[0261] 将起偏器 1 和经皂化的保护薄膜 01 通过辊对辊 (roll-to-roll) 方法用由 3%PVA (由 KURARAY CO., LTD. 生产的 PVA-117H) 含水乳液构成的粘合剂进行彼此粘结, 从而使得所述薄膜的偏振轴与纵向彼此正交以形成偏振片 01。

[0262] (3) 光学薄膜(偏振片 02)的形成

[0263] 制备包含在一个表面上具有保护薄膜的偏振片(偏振片 01)来代替支撑体的光学薄膜(光学薄膜 8)。所述光学薄膜的制备包括在表 1 中所示光学薄膜 8 的摩擦方向上摩擦偏振片 01 中的偏振薄膜,用涂布溶液涂布所述偏振薄膜,取向以及老化所述涂布溶液,然后用 UV 光辐照所述溶液以通过聚合而进行固化。

[0264] 然后根据表 1 中所示的光学薄膜 8 的条件和层结构在工件上形成第二延迟层。

[0265] 光学薄膜(偏振片 02)以与光学薄膜 8 中相同的方式制备,除了第一延迟层的取向和老化期间的温度为 70℃,而第二延迟层的取向和老化期间的温度为 75℃,用 UV 光线辐照的温度为 70℃。

[0266] 对所制备的光学薄膜进行评价。其评价结果与光学薄膜 8 的评价结果相近。光学薄膜的厚度为 3 μm。

[0267] 液晶显示器如实施例 4 中所述进行制备,除了使用偏振片 02。将所制备的液晶显示器如实施例 4 中所述进行评价。其评价结果与实施例 4 中的评价结果相近。

[0268] 4. 光学薄膜的制备

[0269] 下表列出了包含除上表中用作涂布溶液的棒状液晶化合物和盘状液晶化合物之外的液晶化合物的本发明的光学薄膜的细节和结构,还列出了涂布溶液的配方。光学薄膜 108 包含支撑体 4,其它光学薄膜包含支撑体 2。取向薄膜与上表中的相同。将取向薄膜退火然后在与薄膜纵向成 45° 角的方向上摩擦。

[0270] 对于每一光学薄膜,在形成第一光学各向异性层之后在与空气界面接触的位置,用 KOBRA-21ADH(Oji Scientific Instruments)以上述方法测定盘状或棒状液晶化合物中分子的倾斜角。以与光学薄膜 1 相同的方式评价光学薄膜的排斥、亮斑和宽的不规则状物。

[0271]

[表 7]

		光学薄膜 101	光学薄膜 102	光学薄膜 103	光学薄膜 104	光学薄膜 105	光学薄膜 106	光学薄膜 107	光学薄膜 108	光学薄膜 109	光学薄膜 110
层结构	第二光学各向异性层	盘状液晶	盘状液晶	盘状液晶	棒状液晶	盘状液晶	盘状液晶	盘状液晶	盘状液晶	棒状液晶	棒状液晶
	第一光学各向异性层	棒状液晶	棒状液晶	棒状液晶	盘状液晶	棒状液晶	棒状液晶	棒状液晶	棒状液晶	盘状液晶	盘状液晶
第二光学各向异性层	涂布溶液	涂布溶液 4	涂布溶液 4	涂布溶液 8	涂布溶液 7	涂布溶液 4	涂布溶液 4	涂布溶液 4	涂布溶液 4	涂布溶液 7	涂布溶液 7
	Re (nm)	26	24	20	-52	-	41	62	-	-	-31
第一光学各向异性层	涂布溶液	涂布溶液 6	涂布溶液 7	涂布溶液 7	涂布溶液 8	涂布溶液 9	涂布溶液 10	涂布溶液 11	涂布溶液 12	涂布溶液 13	涂布溶液 14
	取向薄膜	取向薄膜 A	取向薄膜 A	取向薄膜 A	取向薄膜 A	取向薄膜 A	取向薄膜 B	取向薄膜 B	取向薄膜 B	取向薄膜 A	取向薄膜 A
	Re (nm)	-53	-60	-60	20	-62	-51	-42	-36	2	53
	第二光学各向异性层的倾斜角	10	5	5	35	0	38	80	90	0	75
Re之和(nm)		-29	-36	-40	-32	不可测量	-10	20	不可测量	不可测量	22
第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴之间的关系		正交	正交	正交	正交	对于无规取向而言无法确定	正交	正交	对于无规取向而言无法确定	对于无规取向而言无法确定	正交
评价	排斥	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	亮斑	A	A	A	A	无法确定的	A	A	无法确定的	无法确定的	A
	莫的不规则状物	A	A	A	A	C	A	A	C	C	A

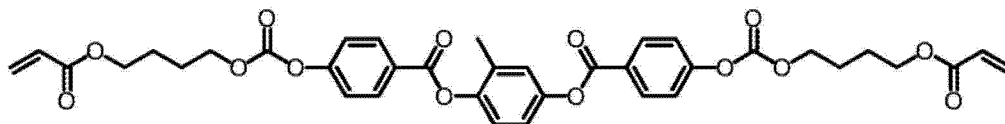
[0272]

[表 8]

涂布溶液 的配方	液晶化合物 I	涂布溶液 6 化合物 6 (100 质量份)	涂布溶液 7 化合物 2 (80 质量份)	涂布溶液 8 化合物 8 (100 质量份)	涂布溶液 9 化合物 2 (80 质量份)	涂布溶液 10 化合物 2 (80 质量份)	涂布溶液 11 化合物 2 (80 质量份)	涂布溶液 12 化合物 2 (80 质量份)	涂布溶液 13 化合物 6 (100 质量份)	涂布溶液 14 化合物 8 (100 质量份)		
	液晶化合物 II	不存在	化合物 7 (20 质量份)	不存在	化合物 7 (20 质量份)	化合物 7 (20 质量份)	化合物 7 (20 质量份)	化合物 7 (20 质量份)	不存在	不存在		
	引发剂	Irgacure 907 BASF Co., Ltd (3 质量份)										
	敏化剂	Kayacure DETX Nippon Kayaku Co. Ltd (1 质量份)										
取向助剂	取向助剂	不存在	不存在	不存在	不存在	不存在	不存在	化合物 9 (0.3 质量份)	化合物 9 (1 质量份)	不存在	不存在	
	空气界面摩擦剂	化合物 4 (1.0 质量份)	化合物 4 (1.0 质量份)	化合物 4 (0.7 质量份)	化合物 10 (0.5 质量份)	不存在	不存在	化合物 11 (1.5 质量份)	化合物 11 (1.5 质量份)	化合物 10 (0.6 质量份)	化合物 5 (0.4 质量份)	
	溶剂	乙二醇										
	固体含量	10 质量 %			15 质量 %			10 质量 %			15 质量 %	
单层的形成 条件	槽编号	#3			#4			#3			#4	
	取向温度	100℃			125℃			100℃			125℃	
	取向时间	30 秒			2 分钟			30 秒			2 分钟	
	聚合温度	60℃			90℃			60℃			80℃	
照射能	500mJ/cm ²											
存在或不存在氮气											存在	

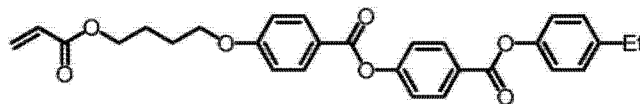
[0273] 化合物 6

[0274]



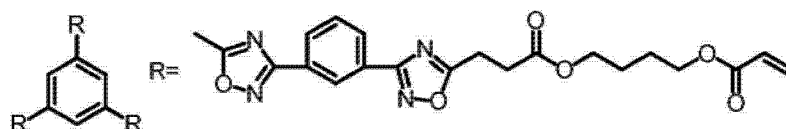
[0275] 化合物 7

[0276]



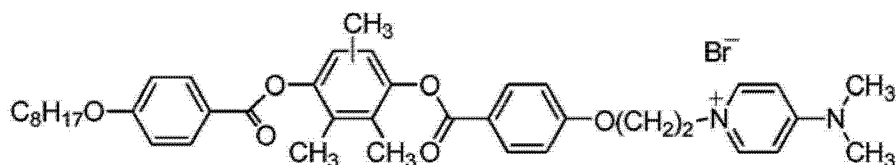
[0277] 化合物 8

[0278]



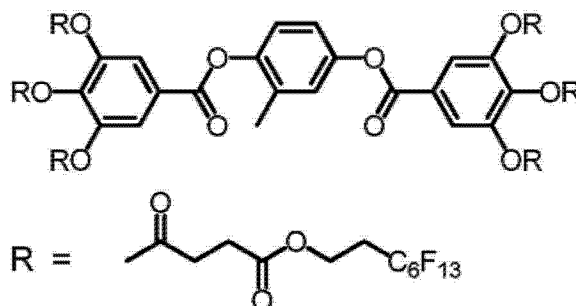
[0279] 化合物 9

[0280]



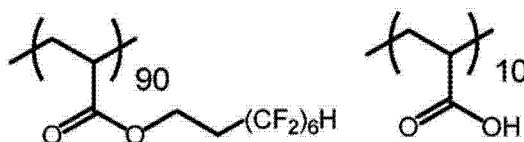
[0281] 化合物 10

[0282]



[0283] 化合物 11

[0284]



[0285] 由光学薄膜 101-104、106-107 和 110 的结果可以明显看出,除了表 4 中的那些液晶化合物之外的液晶化合物可用于本发明的光学薄膜。光学薄膜 105、109 和 111 的结果显示当存在于与空气界面接触的位置的第一光学各向异性层中的分子的倾斜角为 0° 或 90° 时,在第二光学各向异性层中没有观察到取向,其中所述第一光学各向异性层和第二光学各向异性层的慢轴彼此不正交,并且产生许多排斥部分、亮斑和不规则状物。换言之,至少在 5° 至 80° 的范围内,慢轴彼此正交并且没有产生排斥、亮斑,并且没有不规则状物。

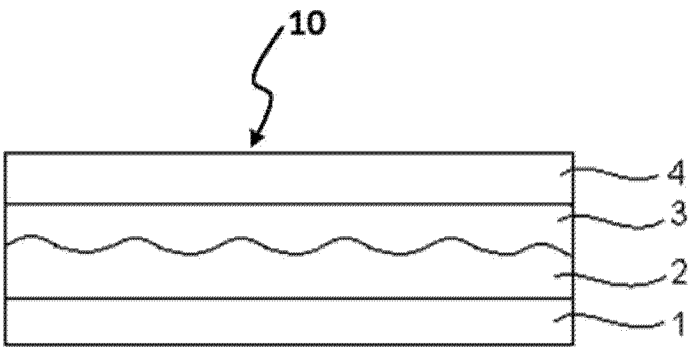


图 1

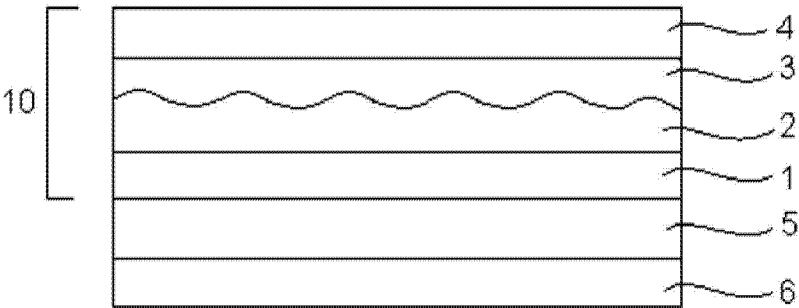


图 2

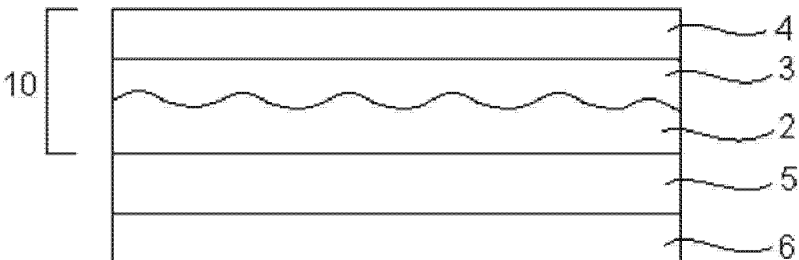


图 3

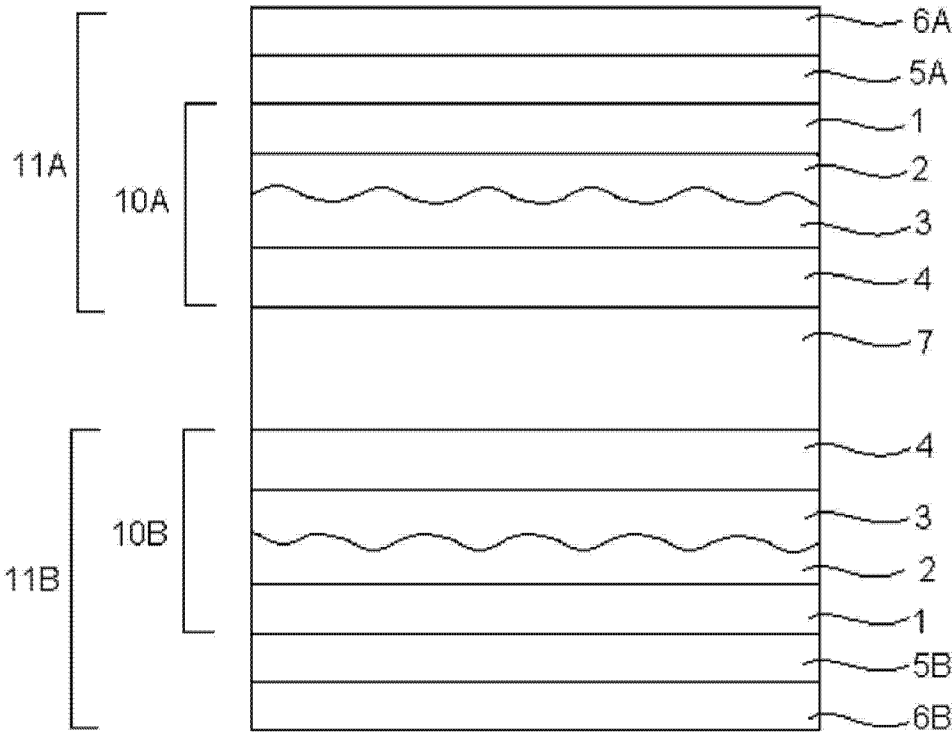


图 4

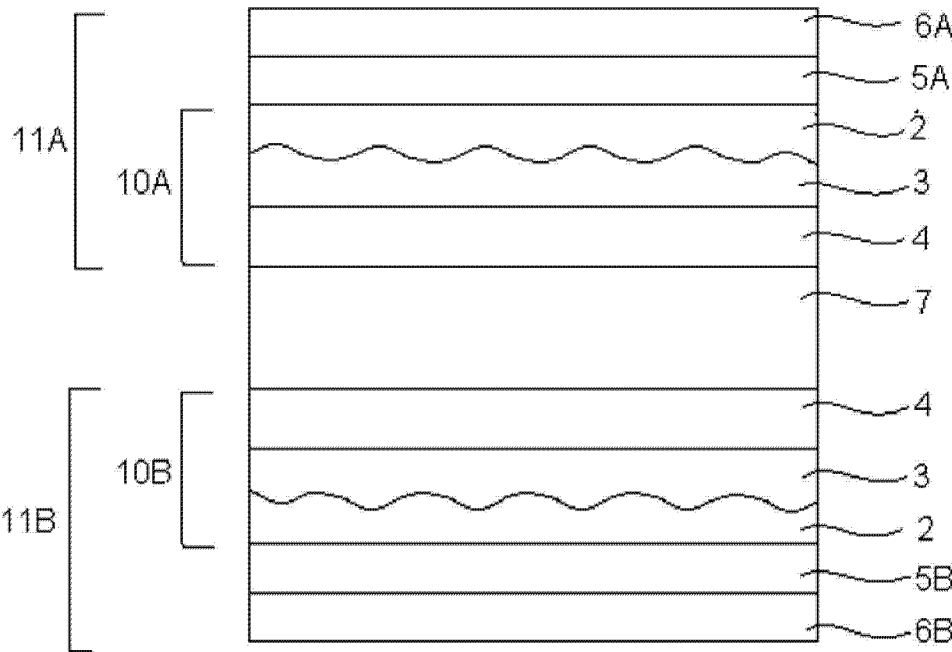


图 5

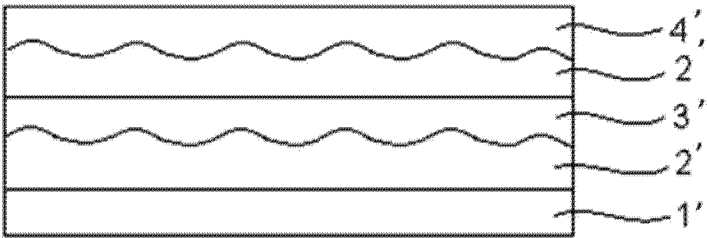


图 6

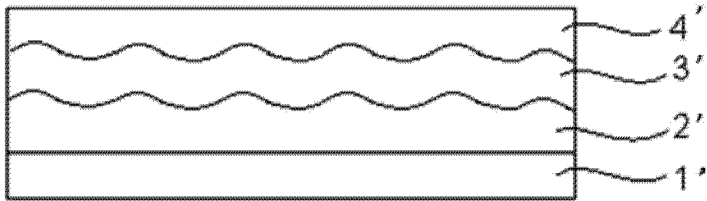


图 7

专利名称(译)	光学薄膜、偏振片、液晶显示器、和光学薄膜的制备方法		
公开(公告)号	CN103913885A	公开(公告)日	2014-07-09
申请号	CN201310730897.9	申请日	2013-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	佐藤宽 齐藤之人 市桥光芳		
发明人	佐藤宽 齐藤之人 市桥光芳		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1333		
CPC分类号	G02B5/3016 G02B1/04 G02F2413/02 G02F2413/10 G02F2413/11		
代理人(译)	于辉		
优先权	2012287038 2012-12-28 JP 2013263592 2013-12-20 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种防止排斥、出现亮斑和不规则状物的光学薄膜，并且提供了将该光学薄膜在液晶显示器中的用途，用于获得高的正面对比度、降低的灰阶反转、以及正面图像和倾斜图像之间在灰阶再现性和色彩方面的降低的差异性。本发明的光学薄膜包含：第一光学各向异性层；和在所述第一光学各向异性层上的第二光学各向异性层，其中所述第一光学各向异性层是经取向并通过聚合而固定的液晶化合物的层，并且该液晶化合物的分子在与所述第二光学各向异性层接触的位置的表面倾斜角在5°至80°的范围内。

