



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118259397 A

(43) 申请公布日 2024.06.28

(21) 申请号 202410354254.7

(22) 申请日 2020.07.20

(30) 优先权数据

19188062.4 2019.07.24 EP

(62) 分案原申请数据

202080052754.5 2020.07.20

(71) 申请人 罗利克技术有限公司

地址 瑞士

(72) 发明人 D·皮雷斯 R·弗兰茨

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 宁家成

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

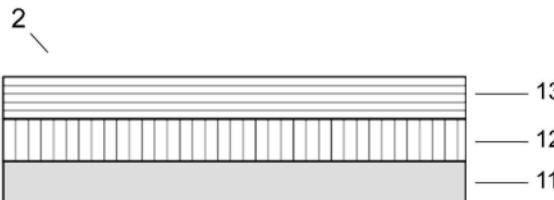
权利要求书2页 说明书15页 附图1页

(54) 发明名称

可光致配向的正c板延迟器

(57) 摘要

本发明涉及用于产生可光致配向的正c板延迟器的材料组合物和方法。因为可以通过暴露于偏振光而在上述c板延迟器的表面中诱导出平面配向方向,从属材料可以在所述c板延迟器的表面上以限定的方位角取向方向配向,不需要附加的取向层。



1. 制造包括光致配向的正c板延迟器层的光学元件(1,2)的方法,该方法包括以下步骤:

- 提供包含可垂直配向的、可聚合的液晶和可光致取向的物质的PAPC材料组合物;
- 在支撑物(11)上面形成所述PAPC材料的层(12),其中所述液晶分子是垂直取向的;
- 引发所述PAPC层中的所述可聚合的液晶的聚合;
- 使所述PAPC层(12)暴露于配向光以在所述层的上表面上产生用于从属材料的配向,其中至少在所述上表面的一个区域内所产生的配向方向是平面的或倾斜的,相对于所述PAPC层表面而言。

2. 权利要求1所述的方法,其中在所述PAPC层(12)暴露于配向光之前引发所述可聚合的液晶的聚合。

3. 权利要求1所述的方法,其中在所述PAPC层(12)暴露于配向光之后引发所述可聚合的液晶的聚合。

4. 权利要求1所述的方法,其中在所述PAPC层(12)暴露于配向光的单一步骤中引发所述可聚合的液晶的聚合和配向的产生。

5. 任何前述权利要求所述的方法,其中在所述PAPC层中的所述可光致取向的物质具有密度梯度,使得在所述PAPC层的上表面处可光致取向的物质的浓度高于在所述层的中间位置可光致取向的物质的浓度。

6. 任何前述权利要求所述的方法,其中所述可光致取向的物质包含氟化和/或硅氧烷结构部分和/或是聚硅氧烷。

7. 任何前述权利要求所述的方法,其中在附加步骤中将从属材料施加在所述PAPC层的上面并与所述PAPC层直接接触。

8. 包括PAPC层(12)的层结构(1,2),其包含聚合的液晶单体,所述聚合的液晶单体被垂直配向且在其表面上提供能够使从属材料相对于所述PAPC层的表面而言平面或倾斜地配向的配向能力。

9. 权利要求8所述的层结构,其中在所述PAPC层(12)中的所述可光致取向的物质具有密度梯度,使得在所述PAPC层的上表面处可光致取向的物质的浓度高于在所述层的中间位置可光致取向的物质的浓度。

10. 权利要求8或9所述的层结构,其中所述可光致取向的物质包含氟化和/或硅氧烷结构部分和/或是聚硅氧烷。

11. 权利要求8-10中任一项所述的层结构,其中所述PAPC材料包含二色性染料。

12. 权利要求8-11中任一项所述的层结构,其具有与所述PAPC层直接接触的、附加的各向异性层(13),所述附加层包含液晶聚合物,其中所述附加层的液晶聚合物被按照所述PAPC层的配向信息配向。

13. 权利要求12所述的层结构,其中所述PAPC层(12)用作正c板延迟器,并且所述包含液晶聚合物的附加层用作平面延迟器。

14. 包含可垂直配向的、可聚合的液晶和可光致取向的物质的组合物,其中可光致取向的物质的重量百分比小于5%、小于1wt%或者甚至小于0.1wt%,相对于不含溶剂的组合物计,并且所述可光致取向的物质包含氟化和/或硅氧烷结构部分和/或是聚硅氧烷。

15. 权利要求14所述的组合物,其中所述可光致取向的物质是聚合物且在侧链中包含

氟化结构部分。

可光致配向的正c板延迟器

技术领域

[0001] 本发明涉及可光致配向的正c板延迟器以及包含与这样的c板延迟器接触的非垂直配向的液晶层的层结构物。本发明还涉及产生可光致配向的正c板延迟器的方法以及适合于可光致配向的正c板延迟器的材料。

[0002] 本发明的背景

[0003] 在用于各种应用的液晶显示器 (LCD) 和光延迟器膜的生产中,光致配向已经成为有效的配向方法。

[0004] 在光延迟器膜的情况下,液晶单体被施加到光致配向层的上面。在光致配向层的配向信息已经转移到所述液晶单体之后,所述单体被聚合和/或交联以固化所述液晶材料。聚合和/或交联的液晶单体也被称为液晶聚合物 (LCP)。

[0005] US6,717,644B2公开了LCP层的堆叠物,所述LCP层具有各自的光轴方向。所述LCP层中的每一个通过配向层如光致配向层配向。因此,LCP层堆叠物中层的总数目是LCP层的数目的至少两倍。具有各自的光轴方向的LCP层的堆叠例如能够被用于产生干涉滤色器,例如Solc滤色器。

[0006] W02018/019691公开了在包含液晶聚合物材料和可光致取向的物质的材料的表面上产生配向的方法。使用此方法,不要求用于使第二或进一步的LCP层配向的单独的配向层,并且因此多层光学膜中层的数目可以减少。上述专利申请提到了具有平面延迟器和包含液晶聚合物的起偏振器的层结构,所述起偏振器例如被设计以起消色差圆起偏振器的作用,用于OLED显示器中的抗反射结构。提到的其它实例是干涉滤色器,例如Solc或Lyot滤色器。

[0007] US5,995,184公开了通过添加降低表面能的表面活性化学物质降低可聚合液晶层在空气界面侧的本征倾斜角的方法。所述倾斜角可以被降低到零度,以实现平面液晶配向。

[0008] 平面延迟器的问题在于延迟强烈依赖于光的入射角。因此,强烈需要除了一个或多个平面延迟器之外还包括正c板延迟器的延迟器膜结构,所述c板延迟器光学补偿所述平面延迟器的角度依赖性。

[0009] C板延迟器是单轴延迟器,其中异常折射率(n_e)的轴垂直于延迟器的平面。如果在c板延迟器中异常折射率大于普通折射率(n_o),则所述c板延迟器被称为正c板延迟器,与其中异常折射率低于普通折射率的负c板延迟器相反。

[0010] 与平面延迟器层类似,正c板延迟器也用于降低具有平面液晶配向的LCD如设计用于IPS或FFS模式的LCD中的视角依赖性。正c板延迟器还可以帮助降低液晶层如其中光轴相对于基板表面倾斜的延迟器层的角度依赖性。

[0011] 期望具有这样的方法和材料,其允许以有效的方式(例如通过与现有技术的方法相比减少的层数和生产步骤)生产包括正c板延迟器的层结构。

[0012] 本发明的概述

[0013] 因此,本发明的一个目的是提供一种方法和相关材料,以简化含有正c-板延迟器以及平面或倾斜液晶层(例如延迟器)的器件的生产。

[0014] 在本发明的方法中,正c板延迟器层由包含可聚合的液晶和一种或多种可光致取向的物质的组合物形成。所得到的延迟器层具有这样的特性,即在暴露于配向光后,表面产生用于可配向材料如液晶材料的平面或倾斜配向能力。

[0015] 因为c板延迟器本身没有优选的方位角分量,所以不需要提供用于制造所述c板延迟器的方位角配向方向。仅需要液晶c-板材料被涂布在其上的基板支持所述c-板延迟器材料中液晶的垂直取向的发展。

[0016] 除了与基板的相互作用外,还要求在液晶层上表面的液晶-空气相互作用支持垂直取向。因此,液晶c板材料中表面能的适当平衡是至关重要的。

[0017] 为了更容易地阅读的目的,缩写PAPC被用于术语“可光致配向的正C板”。

[0018] 在本申请的上下文中,PAPC材料应是指包含可垂直配向的、可聚合的液晶和可光致取向的物质的组合物。因此,PAPC层是由PAPC材料形成的层。

[0019] 优选地,所述可光致取向的物质具有在暴露于配向光后产生用于从属材料的平面或倾斜配向能力的特性。

[0020] 在现有技术的正c板延迟器由包含可聚合的液晶但不包含可光致取向的物质的材料形成的情况下,所述c板延迟器将不能为在其表面上的液晶提供优选的方位角配向方向。而且,由于c板延迟器中的液晶分子是垂直配向的,即垂直于基板表面,所述c板延迟器的表面可以为液晶层提供垂直配向。

[0021] 如上面提到的,US5,995,184公开了在可聚合液晶层中通过添加降低表面能的表面活性化学物质来降低在空气界面侧的本征倾斜角。因此本领域技术人员将预期,当添加迁移到表面的物质时,几乎不可能保持液晶材料垂直配向的潜力。

[0022] 液晶用配向层必须与与所述液晶接触的层的表面处提供配向信息。因此,在PAPC层中的至少一部分可光致取向的物质必须迁移到所述PAPC层的空气界面的表面。因为PAPC材料中的所述可光致取向的物质被设计用于平面或倾斜的取向,本领域技术人员将预期由于在上表面的所述可光致配向的物质,在所述空气界面处的液晶分子的本征倾斜将降低,并且因此垂直的液晶取向可能不再是可能的,尤其是在液晶材料和可光致配向的物质的表面能彼此不同的情况下。

[0023] 本发明的PAPC层显示液晶的垂直取向,尽管可光致配向的物质被包括在所述PAPC组合物中。

[0024] 在本发明的PAPC层中,用于液晶的优选的方位角取向方向可以通过暴露于配向光而在PAPC层的表面中诱导,这是由于所述可光致取向的物质在所述PAPC层表面处的存在。PAPC层表面中的这种优选的方位角取向方向可以被转移到从属材料,例如沉积在PAPC层顶部的液晶材料。令人惊讶的是,由所述配向光产生的配向甚至超过了由所述PAPC层中垂直配向的液晶引起的强配向力。

[0025] PAPC层中的液晶材料的聚合例如可以通过在暴露于配向光之前、在暴露于配向光的同时或者在暴露于配向光之后暴露于非偏振的光化光来引发。优选地,设计所述PAPC材料,使得所述可聚合液晶材料的波长敏感性和所述可光致取向的物质的波长敏感性不同,并且因此所述液晶材料的聚合可以通过与通过配向光产生光致配向所要求的光不同波长的光来引发。优选地,所述PAPC材料包含光引发剂。

[0026] 另一方面,可以设计所述PAPC材料,使得对于某些配向光光谱来说,单一的暴露于

配向光同时引发液晶材料的聚合和产生可光致取向的物质的取向。通过材料和曝光参数的适当选择,在由于配向光诱导的光致配向反应导致的配向力足够强而使所述液晶构型变形之前以垂直构型快速固化所述液晶材料是可能的。

[0027] 如果在液晶聚合之前将PAPC层暴露于配向光,则甚至可能保持可聚合液晶的垂直构型。在这种情况下,PAPC材料的粘度应该足够高,以防止液晶分子偏离垂直取向。为此,从开始暴露于配向光直到液晶被聚合保持PAPC材料的温度远低于所述PAPC材料的澄清温度是有帮助的。

[0028] PAPC材料可以含有溶剂。所述溶剂可有助于制备和储存所述组合物以及适当调节粘度以获得最佳的印刷和/或涂布性能。在PAPC材料已被沉积在支撑物上之后,溶剂通常被去除,例如通过加热。不含溶剂的PAPC材料应具有液晶相,优选地不含溶剂的PAPC材料在约室温下处于液晶相。在下文中,PAPC材料的澄清温度应指已从中去除此类溶剂的PAPC材料的澄清温度。

[0029] 在一个优选的实施方案中,PAPC材料包含一种或多种二色性染料,其吸收至少在可见光谱中的一个波长范围内的光。其中液晶分子垂直配向的这样的PAPC材料层然后将用作线性起偏振器,其对称轴沿着垂直于基板表面的轴。

[0030] 与层以及层的表面组合使用的相对术语“上”和“下”是相对于支撑物的位置定义的。因此,层的下面部分面向所述支撑物,而上侧或上表面背离所述支撑物。

[0031] 按照本发明的方法施加和处理的PAPC层具有由液晶材料及其构型以及由包括在PAPC材料中的任意的二色性染料确定的光学功能。

[0032] 在本申请的上下文中,术语“可聚合的”和“聚合的”应分别包括“可交联的”和“交联的”的含义。同样,“聚合”应包括“交联”的含义。

[0033] 在本申请的上下文中,“可光致取向的物质”是在暴露于配向光后可以在其中诱导出各向异性特性的材料。另外,术语“光致取向的物质”用于指已经通过暴露于配向光而配向的可光致取向的物质。对于本发明来说,诱导的各向异性必须是这样的,即它为从属材料,特别是为液晶材料提供配向能力。术语“配向方向”应是指在从属材料中诱导的优选的方向。例如,如果从属材料是液晶材料,则配向方向是液晶分子将被配向的方向。

[0034] 在本申请的上下文中,术语“配向光”是指可以在可光致取向的物质中引起各向异性的光,并且它是至少部分线性或椭圆偏振的和/或从倾斜的方向入射到可光致取向的物质的表面。优选地,配向光是线性偏振的,偏振度大于5:1。配向光的波长、强度和能量根据可光致取向的物质的光敏性来选择。典型地,波长在UV-A、UV-B和/或UV-C范围内或在可见光范围内。优选地,配向光包含波长小于450nm的光。更优选的是配向光包含波长小于420nm的光。

[0035] 如果配向光是线性偏振的,配向光的偏振面是指由配向光的传播方向和偏振方向所定义的平面。在配向光是椭圆偏振的情况下,偏振面是指由光的传播方向和偏振椭圆的长轴定义的平面。

[0036] 术语光致配向、可光致配向的和光致配向的分别与术语光致取向、可光致取向的和光致取向的同义地使用。

附图说明

- [0038] 本发明通过附图进一步说明。需要强调的是,各种特征不一定按比例绘制。
- [0039] 图1描绘了PAPC层,其用作正c板延迟器并为从属材料提供配向。
- [0040] 图2显示了层堆叠物,其中从属材料层通过PAPC层配向。

发明详细描述

- [0042] 按照本发明的第一方面,提供了用于制造配向的LCP层的堆叠物的方法。
- [0043] 本发明的方法包括以下步骤:
- [0044] -提供包含可垂直配向的、可聚合的液晶和可光致取向的物质的组合物(PAPC材料);
- [0045] -在支撑物上形成所述PAPC材料的层,其中所述液晶分子是垂直取向的;
- [0046] -引发所述PAPC层中的所述可聚合的液晶的聚合;
- [0047] -使所述PAPC层暴露于配向光以在所述层的上表面上产生用于从属材料的配向,其中至少在所述上表面的一个区域内所产生的配向方向是平面的或倾斜的,相对于所述PAPC层表面而言。
- [0048] 在短语“在支撑物上”中的术语“支撑物”应包括基板的含义。
- [0049] 使所述可聚合的液晶聚合和暴露于配向光的步骤可以以任何顺序进行。可以在暴露于配向光之前或之后引发聚合。在所述方法的一个特定实施方案中,聚合和配向的产生是在暴露于配向光的单个步骤中实现的。在任何情况下都必须小心,使得液晶在暴露于配向光期间保持其垂直构型。优选地,这通过在使PAPC层暴露于配向光之前聚合液晶来实现。
- [0050] 如果在液晶聚合之前使PAPC层暴露于配向光,则必须小心使得所述配向光不会引起垂直的液晶构型的变形。为此,从开始暴露于配向光直到液晶被聚合保持PAPC材料的温度远低于所述PAPC材料的澄清温度是有帮助的。优选地,从开始暴露于配向光直到液晶被聚合,PAPC材料的温度低于PAPC材料的澄清温度以下5°C或10°C。更优选地,所述PAPC材料的温度低于澄清温度以下20°C、30°C或40°C,最优选地所述PAPC材料的温度低于澄清温度以下50°C、60°C或70°C。进一步优选的是所述PAPC材料的温度接近室温。特别优选的是所述温度小于50°C,更优选小于40°C,最优选小于30°C。
- [0051] 在所述方法的一个优选的实施方案中,所述配向光从倾斜的方向照射到PAPC层的表面以产生倾斜的配向,例如为液晶提供预倾斜角。
- [0052] 如果PAPC层的整个区域暴露于配向光,则产生单轴配向。配向光可以成形,使得仅一部分PAPC层暴露于所述配向光,例如通过用光掩模覆盖某些区域或通过仅将光束扫描到所需区域。可以增加采用不同偏振面的配向光的随后的曝光步骤,以便在PAPC层上产生取向图案。也可以使用已知通过光致配向产生配向图案的任何其它方法,包括暴露于具有空间调制偏振面的配向光。结果,可以在PAPC层的表面中产生多个取向方向。优选的相对取向方向是0°、45°、90°、135°,相对于参考方向,例如基板边缘。优选的不同区域内取向方向的组合是0°和45°,0°和90°,45°和135°,其中所述角度是相对于参考方向测定的。
- [0053] 所述支撑物可以是刚性的或柔性的,并且可以具有任何形式或形状。例如,它可以是具有复杂表面的物体。原则上它可以由任何材料组成。优选地,所述支撑物包含塑料、玻璃或金属或者是硅晶片。如果支撑物是柔性的,则优选所述支撑物是塑料或金属箔。优选

地,所述支撑物的表面是平坦的。优选地,所述支撑物是透明的。

[0054] 在PAPC材料的沉积过程中,支撑物可以移动。例如,PAPC材料层可以通过将材料组合物沉积到移动的柔性箔上而以连续的辊对辊工艺生产,所述柔性箔优选地是塑料或金属的。

[0055] 所述支撑物可以具有附加层,例如有机层、介电层或金属层。这些层可以具有不同的功能,例如有机层可以被作为底漆层涂覆,这增加了将被涂覆的材料与支撑物的相容性。金属层可以用作电极,例如当用于诸如显示器的电光装置时,或者可以具有作为反射器的功能。支撑物也可以是具有某些功能的光学元件或装置,例如LCD的基板,其可以例如包含薄膜晶体管、电极或滤色器。在另一个实例中,支撑物是包含OLED层结构的器件。支撑物还可以是延迟器膜、起偏振器如偏振膜或片状起偏振器、反射起偏振器,例如市售的VikuitTM DBEF膜。

[0056] PAPC层可以通过任何合适的方法例如挤出、流延、模制、2D-或3D-印刷或涂布施加到支撑物上。合适的涂布方法是例如:旋涂、刮涂、刮刀涂布、吻辊涂布、模涂、浸渍、刷涂、用棒浇铸、辊涂、流涂、线涂、喷涂、浸涂、幕涂、气刀涂布、反向辊涂、凹版涂布、计量棒(Meyer棒)涂布、狭缝模口(挤出)涂布、辊涂、柔印涂布。合适的印刷方法包括:丝网印刷、凸版印刷如柔版印刷、喷射印刷、凹版印刷如直接凹版印刷或胶版凹版印刷、平版印刷如胶版印刷或模版印刷如筛网印刷。

[0057] PAPC材料的层并非必须覆盖支撑物的整个表面。相反,所述层可以被以图案的形式施加,例如通过印刷,或者可以在沉积之后被处理以具有图案的形式,例如通过光刻法。

[0058] 因为PAPC层中的所述可光致取向的物质的主要目的是在PAPC层的上表面产生配向,所以不要求所述可光致取向的物质沿着层的厚度方向均匀分布。因此,可光致取向的物质的量与其它化合物的量之比优选沿层的厚度方向变化,即沿厚度方向存在所述可光致取向的物质的浓度梯度。优选地,可光致取向的物质的浓度在PAPC层的上表面高于在层的中部。更优选地,可光致取向的物质和可聚合的液晶是相分离的。优选地,相分离的可光致取向的物质被布置为在可聚合的液晶之上和/或之下的层。

[0059] 因为正c板延迟器中的液晶分子垂直于支撑物层取向,不必须由配向层或其它取向手段提供优选的方位角取向方向。支撑物表面和PAPC材料的相互作用使得取向是垂直的是足够的。所述支撑物可能已经提供了这样的属性而无需进一步处理。或者,可以在特别设计用于支持PAPC层中液晶的垂面取向的支撑物上涂覆材料薄层。在任何情况下,在PAPC材料沉积后提高PAPC层的温度可能是有帮助的。

[0060] 除了任何上述变体之外,本发明的方法可以包括在PAPC层的已配向表面的顶部施加从属材料的步骤。

[0061] 在本申请的上下文中,“从属材料”应指在与光致取向的材料接触后能够建立各向异性的任何材料。

[0062] 术语“各向异性的”和“各向异性”可以例如指光吸收、双折射、电导率、分子取向、用于其它材料如用于液晶的配向的特性或机械性能如弹性模量。例如,如果从属材料对可见光表现出光吸收各向异性,则它可以用作线性起偏振器。术语“配向方向”是指各向异性特性的对称轴。

[0063] 从属材料可以包含可聚合的和/或非可聚合的化合物。

[0064] 从属材料可以通过涂布和/或印刷使用或不使用溶剂来施加,并且可以施加在PAPC层的整个区域上或仅施加在其部分上。优选地,该方法包括在将从属材料施加到PAPC层之前或之后加热从属材料。该方法还可以包括通过热处理或暴露于光引发从属材料中的聚合。根据从属材料的性质,在惰性气氛如氮气下或在真空下进行聚合可能是有帮助的。从属材料可以含有各向同性或各向异性的染料和/或荧光染料。

[0065] 优选地,所述从属材料是自组织的材料。更优选的是所述从属材料是液晶材料,特别优选的是所述从属材料是液晶聚合物(LCP)材料。

[0066] 在本申请的上下文中使用的液晶聚合物(LCP)材料是指液晶材料,其包含液晶单体和/或液晶低聚物和/或液晶聚合物和/或交联的液晶。在液晶材料包含液晶单体的情况下,这样的单体可以被聚合,典型地在已经在所述LCP材料中产生各向异性(例如因为与配向层接触)之后。聚合可以通过热处理或通过暴露于优选包括紫外光的光化光来引发。LCP材料可以仅包含单一类型的液晶化合物,但也可以包含额外的可聚合和/或不可聚合的化合物,其中并非所有化合物都必须是液晶化合物。此外,LCP材料可以含有添加剂,包括但不限于光引发剂、抑制剂、手性添加剂、各向同性或各向异性的荧光和/或非荧光染料,特别是二色性染料。

[0067] 合适的液晶单体或预聚物例如被公开在W02005/105932,W02005/054406,W02004/085547,W02003/027056,US2004/0164272,US6746729,US6733690,W02000/48985,W02000/07975,W0 2000/04110,W02000/05189,W099/37735,US6395351,US5700393,US5851424和US5650534中。优选的液晶单体或预聚物具有可聚合的基团,它们是丙烯酸酯或二丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、二甲基丙烯酸酯、烯丙基、乙烯基或丙烯酰胺。

[0068] 按照本发明的第二方面,提供了用于本发明的方法和器件中的PAPC材料组合物,其包含可聚合的液晶和一种或多种可光致取向的物质。

[0069] 所述PAPC材料可以包含超过一种类型的可光致取向的物质。

[0070] 所述PAPC材料可以进一步含有光引发剂和/或抑制剂、光稳定剂、各向同性或各向异性的荧光和/或非荧光染料、二色性染料和/或手性添加剂以及用于改善流变学性能或粘合力的其它添加剂。

[0071] 优选的是PAPC材料,其中所述可光致取向的物质的总和与所述可聚合的液晶的总和的重量比小于0.5,更优选小于0.2,最优选小于0.1。取决于PAPC层的厚度,所述PAPC材料中可光致取向的物质的重量百分比可以小于5%,小于1wt%或甚至小于0.1wt%,相对于不含溶剂的组合物。在极端情况下,相对于不含溶剂的组合物,0.01wt%的可光致取向的物质仍足以实现足够的配向性能。优选地,所述可光致取向的物质包含氟化和/或硅氧烷结构部分和/或是聚硅氧烷,以支持相分离。优选地,所述可光致取向的物质是聚合物且在侧链中包含氟化结构部分。可光致取向的聚硅氧烷的实例被公开在W02017/081056中。包含氟化结构部分的可光致取向的物质例如可以在

[0072] US 8,173,749B,US2011/0065859 A1,US2012/0316317 A1,US 9,097,938B2,US2016/0083655 A1,US2016/0271894 A1,W0 2019/030292中找到。关于所述氟化物质,这些专利和专利申请通过引用并入本文。上述专利和专利申请的实施例中的氟化结构部分主要是聚合物侧链的一部分。因此,那些侧链强烈影响相分离。因此为了本发明的目的,可以将其它主链结构与所述氟化侧链结构结合使用,而不是上述专利中实施例的特定主链结

构。在一个优选的实施方案中,PAPC材料包含两种不同类型的可光致取向的物质,其中一种倾向于迁移到PAPC层的上表面,而另一种倾向于迁移到所述层的底部。

[0073] 优选地,PAPC材料包含可光致取向的物质PA1,其被用在下面的实施例中。

[0074] 为了支持相分离,可以选择所述可光致取向的物质和所述可聚合的液晶材料,使得所述可光致取向的物质和所述液晶分子的单体偶极矩彼此不同。单体偶极矩应指单体的偶极矩,或者在聚合物、低聚物和预聚物的情况下分别指这样的聚合物、低聚物和预聚物的单体单元的偶极矩。优选地,单体偶极矩相差超过0.5德拜,更优选超过1德拜,最优选超过1.5德拜。

[0075] PAPC材料中的可光致取向的物质可以是任何种类的光敏材料,其中在暴露于配向光后可以产生为从属材料提供配向性能的各向异性特性,与光反应机制无关。因此,合适的可光致取向的物质例如是这样的材料,其中在暴露于配向光后通过光致二聚、光分解、反式-顺式异构化或光弗莱斯重排来诱导各向异性。优选的PAPC材料包含可光致取向的物质,其中在暴露于配向光后可以引发光致二聚反应。

[0076] 可光致取向的物质(如上面描述的那些可光致取向的物质)引入了可光致取向的结构部分,其在暴露于配向光后能够发展出优选的方向并因此产生各向异性特性。这样的可光致取向的结构部分优选地具有各向异性吸收性能。典型地,这样的结构部分在230-500nm的波长范围内显示吸收。优选地,所述可光致取向的结构部分在300-450nm的波长范围内显示光吸收,更优选的是在310-380nm的波长范围内显示吸收的结构部分。

[0077] 优选地,所述可光致取向的结构部分具有碳-碳、碳-氮或氮-氮双键。

[0078] 例如,可光致取向的结构部分是取代或未取代的偶氮染料、蒽醌、香豆素、mericyanine、2-苯基偶氮噻唑、2-苯基偶氮苯并噻唑、芪、氰基芪、氟代芪、肉桂腈、查尔酮、肉桂酸酯、氰基肉桂酸酯、芪偶氮鎗、1,4-双(2-苯基乙烯基)苯、4,4'-双(芳基偶氮)芪、茈、4,8-二氨基-1,5-萘醌染料、芳氧基羧酸衍生物、芳基酯、N-芳基酰胺、聚酰亚胺、具有与两个芳环共轭的酮结构部分或酮衍生物的二芳基酮如取代的二苯甲酮、二苯甲酮亚胺、苯脞和缩氨基脲。

[0079] 上面列出的各向异性吸收材料的制备是众所周知的,如例如Hoffman等人在美国专利号4,565,424,Jones等人在美国专利号4,401,369,Cole, Jr.等人在美国专利号4,122,027,Etzbach等人在美国专利号4,667,020,和Shannon等人在美国专利号5,389,285中所显示的。

[0080] 优选地,所述可光致取向的结构部分包含芳基偶氮、聚(芳基偶氮)、芪、氰基芪、肉桂酸酯或查耳酮。

[0081] 可光致取向的物质尤其可以是单体、低聚物或聚合物。所述可光致取向的结构部分例如可以被共价键合在聚合物或低聚物的主链内或侧链内,或者它们可以是单体或其他不可聚合的化合物的一部分。可光致取向的物质还可以是包含不同类型的可光致取向的结构部分的共聚物,或者它可以是包含具有和不具有可光致取向的结构部分的侧链的共聚物。

[0082] 聚合物表示例如聚丙烯酸酯;聚甲基丙烯酸酯;聚酰亚胺;聚氨酯;聚酰胺酸;聚马来酰亚胺;聚-2-氯丙烯酸酯;聚-2-苯基丙烯酸酯;未取代的或被 C_1-C_6 烷基取代的聚丙烯酰胺;聚甲基丙烯酰胺;聚-2-氯丙烯酰胺;聚-2-苯基丙烯酰胺;聚醚;聚乙基醚;聚酯;聚乙

烯基酯；聚苯乙烯衍生物；聚硅氧烷；聚丙烯酸或聚甲基丙烯酸酯的直链或支链烷基酯；具有1-20个碳原子的烷基残基的聚丙烯酸苯氧基烷基酯、聚甲基丙烯酸苯氧基烷基酯、聚甲基丙烯酸苯基烷基酯；聚丙烯腈；聚甲基丙烯腈；环烯烃聚合物；聚苯乙烯；聚-4-甲基苯乙烯或它们的混合物。

[0083] 可光致取向的物质可以还包含光敏剂，例如酮香豆素和二苯甲酮类。

[0084] 另外，优选的可光致取向的单体或低聚物或聚合物被描述在美国专利US5,539,074,US 6,201,087,US 6,107,427,US 6,632,909和US 7,959,990中。

[0085] 按照本发明的第三方面，提供了通过使用本发明的方法以及相关材料制备的各向异性层的堆叠物。

[0086] 图1中的结构1描绘了在用作支撑物的基板11上的PAPC层12。所述PAPC层中的液晶垂直配向，使得所述PAPC层形成正c板延迟器。为了支持液晶的垂直取向，所述基板的表面可以通过表面处理如等离子体或电晕处理来改性。所述基板也可能包含提供适当的表面能以使所述PAPC层的液晶垂直取向的材料的层。在使PAPC层中的液晶交联并暴露于配向光（这可以在单一照射步骤中完成）之后，所述PAPC层的表面提供用于从属材料如液晶材料的平面或倾斜配向的配向能力。

[0087] 在图2中的结构2中，从属材料如可交联的液晶材料的层13被直接施加到PAPC层的表面。所述从属材料已经被PAPC层12的光致配向表面配向。优选地，从属材料包含LCP材料。LCP材料还可以包含添加剂，例如二色性染料和/或手性添加剂。因此，层13可以是双折射的，可以用作起偏振器，可以是扭曲的或可以是胆甾醇型的。层13中的LCP分子可以是平面的或倾斜的。

[0088] 优选地，层13是双折射的并且包含液晶，所述液晶被平面配向，这意味着平行于层的表面。在这种情况下，图2中的结构2组合了正c板延迟器和平面延迟器（a板）。需要指出的是，这种结构可以只用两层制成。优选地，层13用作四分之一波或半波延迟器。特别优选的是层13是消色差延迟器。

[0089] 对于大多数应用来说，PAPC层的面外延迟 R_{th} 低于-10nm。优选地， R_{th} 低于-50nm，更优选地低于-100nm。

[0090]
$$R_{th} = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d,$$

[0091] 其中 n_x 、 n_y 是基板平面的折射率， n_z 是垂直于基板平面的折射率，并且d是层厚度。

[0092] 对于所述PAPC层中的典型的材料，所述PAPC层的厚度大于100nm，优选大于500nm，更优选大于1 μ m。对于某些应用，所述PAPC层的厚度大于2 μ m或甚至大于3 μ m。

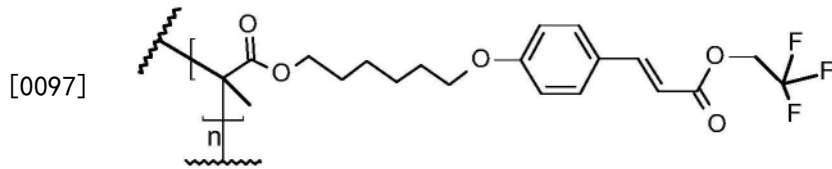
[0093] 本发明的层结构例如可以与用于LCD、有机发光器件（OLED）如显示器或OLED照明应用的亮度提高膜结合使用，并且作为显示器的抗反射结构的一部分。

实施例

[0094] 实施例中使用的材料：

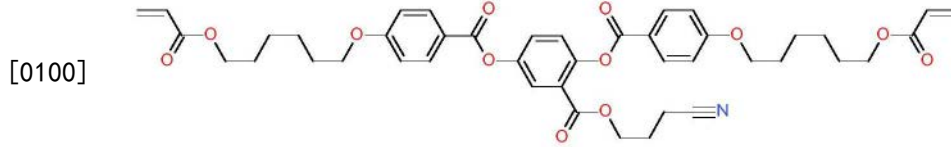
[0095] 化合物：

[0096] 光致配向材料PA1

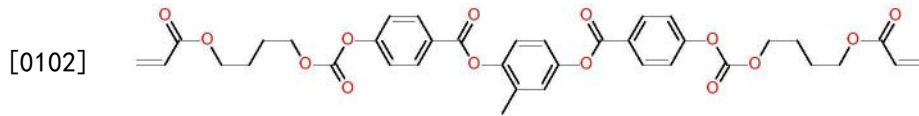


[0098] 如专利申请W02019/030292中所描述的那样合成。

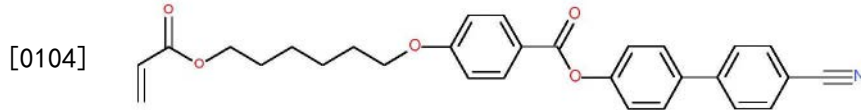
[0099] 液晶单体LCM1



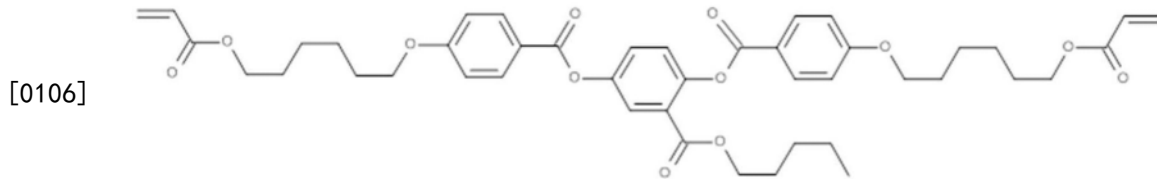
[0101] **液晶单体 LCM2**



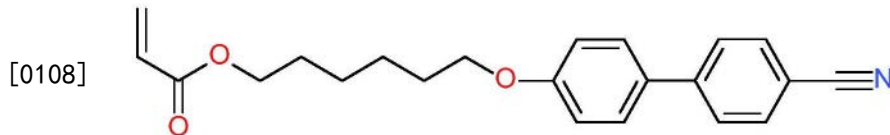
[0103] 液晶单体LCM3



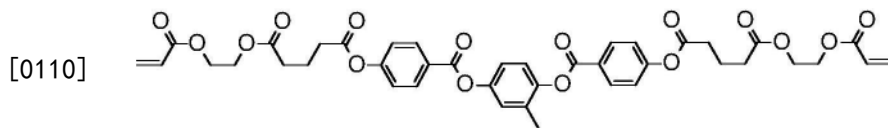
[0105] 液晶单体LCM4



[0107] 液晶单体LCM5

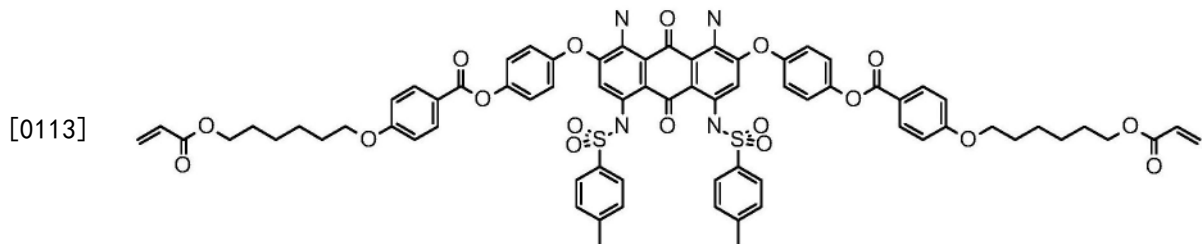


[0109] 液晶单体LCM6



[0111] 液晶单体LCM7

[0112] 二色性染料dDye



[0114] 按照W02015/177062制备。

- [0115] 溶液:
- [0116] S-LCP1
- [0117] 33.43wt%LCM4
- [0118] 0.70wt%光引发剂-Irgacure OXE02 (BASF) 0.70wt%Kayarad DPCA-20 (Nippon Kayaku) 0.07wt% Tinuvin 123 (BASF)
- [0119] 0.01wt%BHT (Aldrich)
- [0120] 0.09wt%Tego Flow 300 (Tego Chemie Essen)
- [0121] 溶剂:
- [0122] 52.00wt%乙酸丁酯
- [0123] 13.00wt%环己酮 (CHN)
- [0124] 通过将所述物质溶解在所述溶剂的混合物中并在室温搅拌所述溶液30分钟来制备溶液S-LCP1。
- [0125] S-LCP2 (垂直配向的LCP)
- [0126] 物质:
- [0127] 19.56wt%LCM2
- [0128] 4.89wt%LCM3
- [0129] 0.50wt%Irgacure 369 (BASF)
- [0130] 0.05wt%BHT (Aldrich)
- [0131] 溶剂:
- [0132] 60.00wt% 甲乙酮 (MEK)
- [0133] 15.00wt%CHN
- [0134] 通过将所述物质溶解在所述溶剂的混合物中并在室温搅拌所述溶液30分钟来制备溶液S-LCP2。
- [0135] S-dLCP
- [0136] 物质:
- [0137] 35.12wt%LCM6
- [0138] 4.00wt%dDye
- [0139] 0.80wt%Irgacure 369 (BASF)
- [0140] 0.08wt%BHT (Aldrich)
- [0141] 溶剂:
- [0142] 48.00wt% 甲乙酮 (MEK)
- [0143] 12.00wt%CHN
- [0144] 通过将所述物质溶解在所述溶剂的混合物中并在室温搅拌所述溶液30分钟来制备溶液S-dLCP。
- [0145] S-cLCP
- [0146] 物质:
- [0147] 14.2wt%LCM4
- [0148] 9.9wt%LCM7
- [0149] 1wt%Lumogen S750 (BASF)

- [0150] 0.8wt% Irgacure 907 (BASF)
- [0151] 0.06wt% Irgafos 168 (BASF)
- [0152] 0.04wt% BHT (Aldrich)
- [0153] 溶剂:
- [0154] 59.2wt% 甲基丙基酮
- [0155] 7.4wt% 二噁烷 (Dioxalane)
- [0156] 7.4wt% CHN
- [0157] 通过将所述物质溶解在所述溶剂的混合物中并在室温搅拌所述溶液30分钟来制备溶液S-cLCP。
- [0158] S-PAPC1 (PAPC材料)
- [0159] 物质:
- [0160] 9.70wt% LCM1
- [0161] 9.70wt% LCM2
- [0162] 4.80wt% LCM3
- [0163] 0.25wt% PA1
- [0164] 0.50wt% Irgacure 369 (BASF)
- [0165] 0.05wt% BHT (Aldrich)
- [0166] 溶剂:
- [0167] 60.00wt% MEK
- [0168] 15.00wt% CHN
- [0169] 通过将所述物质溶解在所述溶剂的混合物中并在室温搅拌所述溶液30分钟来制备溶液S-PAPC1。
- [0170] S-PAPC2 (PAPC材料)
- [0171] 物质:
- [0172] 18.34wt% LCM1
- [0173] 6.11wt% LCM3
- [0174] 0.25wt% PA1
- [0175] 0.50wt% Irgacure 369 (BASF)
- [0176] 0.05wt% BHT (Aldrich)
- [0177] 溶剂:
- [0178] 60.00wt% MEK
- [0179] 15.00wt% CHN
- [0180] 通过将所述物质溶解在所述溶剂的混合物中并在室温搅拌所述溶液30分钟来制备溶液S-PAPC2。
- [0181] S-PAPC3
- [0182] 物质:
- [0183] 19.00wt% LCM2
- [0184] 8.10wt% LCM5
- [0185] 0.30wt% PA1

[0186] 0.55wt% Irgacure 369 (BASF)

[0187] 0.05wt% BHT (Aldrich)

[0188] 溶剂:

[0189] 72.00wt% MEK

[0190] 通过将所述物质溶解在溶剂MEK中并在室温搅拌所述溶液30分钟来制备溶液S-PAPC3。

[0191] 实施例1

[0192] 用 O_2 等离子体活化100 μm 环烯烃聚合物 (COP, Zeonor ZF16-100, 得自Zeon) 塑料基板的表面: 功率80% (200W, 40kHz), O_2 流量5sccm, 时间3分钟。

[0193] 然后用溶液S-PAPC1对所述COP基板进行K棒涂覆(棒大小1), 并在烘箱中在50 $^{\circ}\text{C}$ 退火5分钟。然后将所述膜在室温下在 N_2 气氛下暴露于200 mJ/cm^2 线性偏振UVB光。然后在交叉的起偏振器之间目视观察该膜。已发现, 当垂直于基板观察时, 所述膜看起来是暗的, 与基板相对于起偏振器的方位角无关。然而, 当以斜角观察时, 所述膜变亮了。得出的结论是, 所产生的膜是双折射的, 光轴垂直于基板。因此, 所述混合物的液晶被垂直配向。

[0194] 然后通过棒涂(k-棒1, 速度8)将溶液S-LCP1直接涂布在PAPC1层上, 并在烘箱中在50 $^{\circ}\text{C}$ 退火2分钟。最后, 通过在 N_2 气氛下暴露于1.5 J/cm^2 UVA光使所述膜交联。

[0195] 然后再次在交叉的起偏振器之间目视观察所述膜。现在发现, 当垂直于基板观察时, 已经产生了具有明确定义的光轴取向的单轴配向的双折射薄膜。通过使用倾斜补偿器在偏光显微镜中进行锥光观察, 已发现光轴是平面的并且平行于施加到所述PAPC1层的UVB光的偏振方向。得出的结论是, 在PAPC1层的表面产生了取向, 其使得LCP1液晶沿所述诱导的取向方向配向。

[0196] 然后用旋光仪(AxoScan, 得自Axometrics)进一步评价所产生的膜结构。PAPC1层和LCP1层的面内延迟(R0)和面外延迟(Rth)均从在550nm的测量值中提取, 结果为Rth=-145nm和R0=178nm。

[0197] 所述值R0和Rth定义如下:

$$[0198] \quad R0 = (n_x - n_y) \times d$$

$$[0199] \quad Rth = ((n_x + n_y) / 2 - n_z) \times d,$$

[0200] 其中 n_x 、 n_y 是基板平面的折射率, n_z 是垂直于基板平面的折射率, 并且d是层厚度。

[0201] 实施例2

[0202] 如在实施例1中那样, 将等离子体处理的COP膜用作基板。将溶液S-PAPC2 K棒涂覆(棒大小1)在所述COP基板上并在烘箱中在50 $^{\circ}\text{C}$ 退火5分钟。然后将所述膜在室温下在 N_2 气氛下暴露于200 mJ/cm^2 线性偏振UVB光。然后在交叉的起偏振器之间目视观察该膜。已发现, 当垂直于基板观察时, 所述膜看起来是暗的, 与基板相对于起偏振器的方位角无关。然而, 当以斜角观察时, 所述膜变亮了。得出的结论是, 所产生的膜是双折射的, 光轴垂直于基板。因此, 所述混合物的液晶被垂直配向。

[0203] 然后通过棒涂(k-棒1, 速度8)将溶液S-LCP1直接涂布在PAPC2层上, 并在烘箱中在50 $^{\circ}\text{C}$ 退火2分钟。最后, 通过在 N_2 气氛下暴露于1.5 J/cm^2 UVA光使所述膜交联。

[0204] 然后再次在交叉的起偏振器之间目视观察所述膜。现在发现, 当垂直于基板观察时, 已经产生了具有明确定义的光轴取向的单轴配向的双折射薄膜。通过使用倾斜补偿器

在偏光显微镜中进行锥光观察,已发现光轴是平面的并且平行于施加到所述PAPC2层的UVB光的偏振方向。得出的结论是,在PAPC2层的表面产生了取向,其使得LCP1液晶沿所述诱导的取向方向配向。

[0205] 然后用旋光仪(AxoScan,得自Axometrics)进一步评价所产生的膜结构。PAPC2层和LCP1层的面内延迟(R0)和面外延迟(Rth)均从在550nm的测量值中提取,结果为Rth=-288nm和R0=178nm。

[0206] 对比实施例1

[0207] 如在实施例1中那样,将等离子体处理的COP膜用作基板。将溶液S-LCP2 K棒涂覆(棒大小1)在所述COP基板上并在烘箱中在50°C退火5分钟。然后将所述膜在室温下在N₂气氛下暴露于200mJ/cm²线性偏振UVB光。然后在交叉的起偏振器之间目视观察该膜。已发现,当垂直于基板观察时,所述膜看起来是暗的,与基板相对于起偏振器的方位角无关。然而,当以斜角观察时,所述膜变亮了。得出的结论是,所产生的膜是双折射的,光轴垂直于基板。因此,所述混合物的液晶被垂直配向。

[0208] 用旋光仪(AxoScan,得自Axometrics)评价所产生的膜结构,以确定所述LCP2层的面外延迟(Rth)。结果,确定了Rth的值为-306nm。

[0209] 然后通过棒涂(k-棒1,速度8)将溶液S-LCP1直接涂布在所述LCP2层上,并在烘箱中在50°C退火2分钟。最后,通过在N₂气氛下暴露于1.5J/cm² UVA光使所述膜交联。

[0210] 再次在交叉的起偏振器之间目视观察所述膜。现在发现,所述膜看起来是亮的,与基板相对于起偏振器的方位角无关。但不是单轴取向,而是观察到纹影纹理,这意味着所述垂直的LCP2层没有提供优选的方位角取向。因此,LCP1层中的液晶没有被配向。

[0211] 实施例3-图案化的延迟器

[0212] 如在实施例1中那样,将等离子体处理的COP膜用作基板。将溶液S-PAPC3 K棒涂覆(棒大小1)在所述COP基板上并在烘箱中在50°C退火5分钟。

[0213] 通过双步曝光工艺在PAPC3层的表面中产生配向图案。在第一步中,所述PAPC3层通过具有不透明和透射区域的光掩模在N₂气氛下暴露于1000mJ/cm²准直的线性偏振UVB光,偏振方向相对于基板的参考边缘为0°。在第二步中,所述PAPC3层在N₂气氛下暴露于500mJ/cm²准直的线性偏振UVB光,偏振方向相对于基板的参考边缘为45°,没有光掩模。

[0214] 然后在交叉的起偏振器之间目视观察该膜。已发现,当垂直于基板观察时,所述膜看起来是暗的,与基板相对于起偏振器的方位角无关。然而,当以斜角观察时,所述膜变亮了。得出的结论是,所产生的膜是双折射的,光轴垂直于基板。因此,所述混合物的液晶被垂直配向。

[0215] 在所述曝光的PAPC3层的上面,通过K棒涂覆(棒大小1)由LCP溶液S-LCP1形成层。所述湿膜被在烘箱中在50°C退火和干燥60秒,随后在室温在氮气氛下在用1500mJ/cm²的高压汞灯的光照射后交联。当通过交叉的起偏振器观察所述膜时,发现其起图案化的延迟器的作用。当旋转所述膜使得所述基板的参考边与所述交叉的起偏振器中任何一个的偏振方向一致时,在第一步中曝光的区域看起来是暗的,而另一区域是亮的。当旋转所述器件45°时,所述两个区域的外观倒过来:以前暗的区域现在看起来是亮的,并且以前亮的区域现在看起来是暗的。

[0216] 实施例4-图案化的起偏振器

[0217] 如实施例3中那样,将PAPC3层涂布到等离子体处理的COP上、退火、干燥和曝光,不同之处在于所述线性偏振的UVB光的偏振方向,其被选择为 0° 和 90° (代替 0° 和 45°)。

[0218] 在所述曝光的PAPC3层的上面,通过K棒涂覆(棒大小3)由溶液S-dLCP形成层。所述湿膜被在烘箱中在 95°C 退火和干燥120秒,随后在室温在氮气氛下在用 $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的高压汞灯的光照射后交联。

[0219] 当通过起偏振器观察所述膜时,发现其起图案化的起偏振器的作用。当旋转所述膜使得所述基板的参考边与所述起偏振器的吸收轴一致时,在第一步骤中曝光的区域看起来是亮的,而另一区域是暗的。当旋转所述器件 90° 时,所述两个区域的外观倒过来:以前暗的区域现在看起来是亮的,并且以前亮的区域现在看起来是暗的。

[0220] 实施例5-胆甾醇型器件

[0221] 如在实施例1中那样,将等离子体处理的COP膜用作基板。将溶液S-PAPC3 K棒涂覆(棒大小1)在所述COP基板上和在烘箱中在 50°C 退火5分钟。

[0222] 使所述膜在室温在 N_2 气氛下暴露于 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的线性偏振的UVB光。

[0223] 在所述曝光的PAPC3层上面,通过K棒涂覆(棒大小1)由胆甾醇型LCP溶液S-cLCP形成层。所述湿膜被在烘箱中在 99°C 退火和干燥60秒,随后在室温在氮气氛下在用 $1500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的高压汞灯的光照射后交联。发现所述膜起良好取向的胆甾醇型膜的作用,在反射中显示蓝色。当以倾斜的入射角观察所述膜时,它显示红移。

[0224] 本发明以及不同的实施方案可以通过以下项目概括:

[0225] 1. 制造包括光致配向的正c板延迟器层的光学元件(1,2)的方法,该方法包括以下步骤:

[0226] -提供包含可垂直配向的、可聚合的液晶和可光致取向的物质的PAPC材料组合物;

[0227] -在支撑物(11)上面形成所述PAPC材料的层(12),其中所述液晶分子是垂直取向的;

[0228] -引发所述PAPC层中的所述可聚合的液晶的聚合;

[0229] -使所述PAPC层(12)暴露于配向光以在所述层的上表面上产生用于从属材料的配向,其中至少在所述上表面的一个区域内所产生的配向方向是平面的或倾斜的,相对于所述PAPC层表面而言。

[0230] 2. 项目1所述的方法,其中在所述PAPC层(12)暴露于配向光之前引发所述可聚合的液晶的聚合。

[0231] 3. 项目1所述的方法,其中在所述PAPC层(12)暴露于配向光之后引发所述可聚合的液晶的聚合。

[0232] 4. 项目1所述的方法,其中在所述PAPC层(12)暴露于配向光的单一步骤中引发所述可聚合的液晶的聚合和配向的产生。

[0233] 5. 任何前述项目所述的方法,其中在所述PAPC层中的所述可光致取向的物质具有密度梯度,使得在所述PAPC层的上表面处可光致取向的物质的浓度高于在所述层的中间位置可光致取向的物质的浓度。

[0234] 6. 任何前述项目所述的方法,其中所述可光致取向的物质包含氟化和/或硅氧烷结构部分和/或是聚硅氧烷。

[0235] 7. 任何前述项目所述的方法,其中在附加步骤中将从属材料施加在所述PAPC层的

上面并与所述PAPC层直接接触。

[0236] 8. 包括PAPC层(12)的层结构(1,2),其包含聚合的液晶单体,所述聚合的液晶单体被垂直配向且在其表面上提供能够使从属材料相对于所述PAPC层的表面而言平面或倾斜地配向的配向能力。

[0237] 9. 项目8所述的层结构,其中在所述PAPC层(12)中的所述可光致取向的物质具有密度梯度,使得在所述PAPC层的上表面处可光致取向的物质的浓度高于在所述层的中间位置可光致取向的物质的浓度。

[0238] 10. 项目8或9所述的层结构,其中所述可光致取向的物质包含氟化和/或硅氧烷结构部分和/或是聚硅氧烷。

[0239] 11. 项目8-10中任一项所述的层结构,其中所述PAPC材料包含二色性染料。

[0240] 12. 项目8-11中任一项所述的层结构,其具有与所述PAPC层直接接触的、附加的各向异性层(13),所述附加层包含液晶聚合物,其中所述附加层的液晶聚合物被按照所述PAPC层的配向信息配向。

[0241] 13. 项目12所述的层结构,其中所述PAPC层(12)用作正c板延迟器,并且所述包含液晶聚合物的附加层用作平面延迟器。

[0242] 14. 包含可垂直配向的、可聚合的液晶和可光致取向的物质的组合物,其中可光致取向的物质的重量百分比小于5%、小于1wt%或者甚至小于0.1wt%,相对于不含溶剂的组合物计,并且所述可光致取向的物质包含氟化和/或硅氧烷结构部分和/或是聚硅氧烷。

[0243] 15. 项目14所述的组合物,其中所述可光致取向的物质是聚合物且在侧链中包含氟化结构部分。

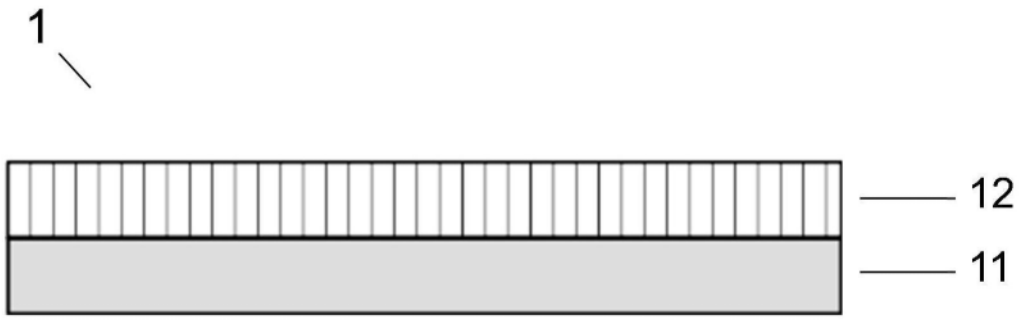


图1

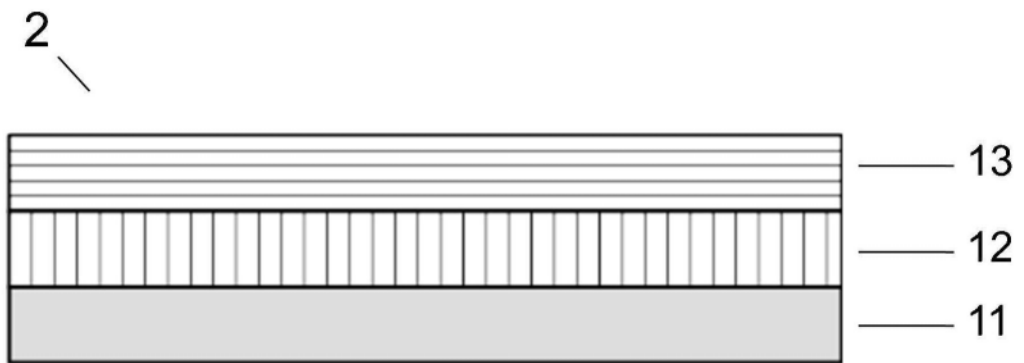


图2