



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101329421 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200810110343. 8

(22) 申请日 2005. 11. 16

(30) 优先权数据

2004-332515 2004. 11. 16 JP

2005-005118 2005. 01. 12 JP

(62) 分案原申请数据

200580009275. 0 2005. 11. 16

(73) 专利权人 大日本印刷株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 鹿岛启二 梁谷岳史 白井贤治

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 李贵亮

(51) Int. Cl.

G02B 5/30 (2006. 01)

G09K 19/38 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2004-50516 A, 2004. 02. 19, 说明书
第 0006-0078 段.

JP 特开 2003-43250 A, 2003. 02. 13, 说明书
第 7 页第 0033-0034 段.

JP 特开 2002-90527 A, 2002. 03. 27, 全文.

审查员 何理

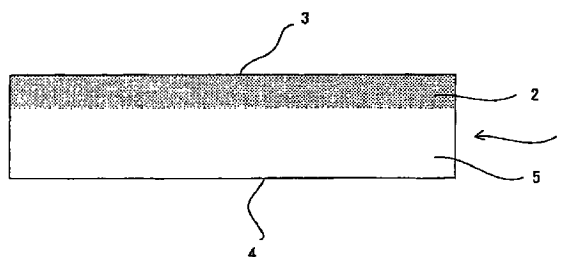
权利要求书 2 页 说明书 35 页 附图 17 页

(54) 发明名称

相位差薄膜及其制造方法、光学功能薄膜、偏振光薄膜以及显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种双轴性相位差薄膜,其是在高分子薄膜内含有具有折射率各向异性的材料而成,上述具有折射率各向异性的材料在上述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度。由此可以提供不存在在形成相位差层时产生的相位差层从基材剥离等问题、可靠性高、可以扩大得到的厚度方向和面内方向延迟值的范围、且即使是少量也可以容易地得到任意的厚度方向和面内方向延迟值的双轴性相位差薄膜及其制造方法、使用该相位差层的光学功能薄膜、偏振光薄膜以及显示装置。



1. 一种双轴性的相位差薄膜,其中,

是在高分子薄膜内含有具有折射率各向异性的材料而成,所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度,所述具有折射率各向异性的材料在末端具有聚合性官能团,且所述聚合性官能团彼此聚合,由此所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜内三维交联。

2. 根据权利要求 1 所述的相位差薄膜,其中,

拉伸所述高分子薄膜而成。

3. 一种相位差薄膜,其中,

在所述高分子薄膜内含有具有具有折射率各向异性的材料,所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度,拉伸所述高分子薄膜而成,所述具有折射率各向异性的材料在末端具有聚合性官能团,且所述聚合性官能团彼此聚合,由此所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜内三维交联。

4. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

当设所述薄膜的面内方向的滞相轴方向的折射率为 n_x ,设薄膜面内方向的进相轴方向的折射率为 n_y ,以及薄膜的厚度方向的折射率为 n_z 时, $n_x > n_y > n_z$ 。

5. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

所述薄膜的主折射率的方向相对于所述薄膜的面内方向以及厚度方向倾斜。

6. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

所述高分子薄膜在折射率方面具有规则性。

7. 根据权利要求 5 所述的相位差薄膜,其中,

所述具有折射率各向异性的材料为具有液晶性的材料。

8. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

所述具有折射率各向异性的材料的分子结构为棒状。

9. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜的厚度方向的浓度梯度是,在所述高分子薄膜的一方的表面侧为高浓度、朝向另一方的表面侧成为低浓度的浓度梯度。

10. 根据权利要求 9 所述的相位差薄膜,其中,

所述相位差薄膜相对于纯水的接触角在一个表面与在另一个表面不同。

11. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜的厚度方向的浓度梯度是,在所述高分子薄膜的两个表面侧为高浓度、朝向中央部成为低浓度的浓度梯度。

12. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜的厚度方向的浓度梯度连续地发生变化。

13. 根据权利要求 5 所述的相位差薄膜,其中,

具有:所述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度平缓的区域和所述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度陡急的区域。

14. 根据权利要求 1~3 中任意一项所述的相位差薄膜,其中,

具有不含所述具有折射率各向异性的材料的区域。

15. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜, 其中,

在将所述薄膜的面内方向的滞相轴方向的折射率设为 n_x 、将薄膜面内方向的进相轴方向的折射率设为 n_y 、以及将薄膜的厚度方向的折射率设为 n_z 、将厚度设为 d 、设用 $R_{th} = \{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d$ 表示的 R_{th} 为厚度方向延迟、用 $R_e = (n_x - n_y) \times d$ 表示的 R_e 为面内方向延迟时, 所述厚度方向延迟为 100 ~ 300nm, 所述面内方向延迟为 10 ~ 150nm, 所述 R_{th} 、 R_e 的单位均为 nm。

16. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜, 其中,

在所述面内方向延迟为 10 ~ 150nm 时, 基于 JIS-K7105 进行测定时的浊度值为 1% 以下。

17. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜, 其中,

所述相位差薄膜的可见光区域中的延迟值在短波长侧比在长波长侧大。

18. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜, 其中,

所述相位差薄膜的可见光区域中的延迟值在长波长侧比在短波长侧大。

19. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜, 其中,

可以卷成最小直径为 6 英寸以下的滚筒状。

20. 一种相位差薄膜, 其中,

彼此贴合有权利要求 1 ~ 3 中任意一项的单层的相位差薄膜 2 张以上而成。

21. 一种光学功能薄膜, 其中,

将权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜与相位差薄膜以外的光学功能层直接贴合而成。

22. 一种偏振光薄膜, 其中,

将权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜与偏振光层直接贴合而成。

23. 一种显示装置, 其中,

在光路上配置有权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜、权利要求 21 所述的光学功能薄膜、或权利要求 22 所述的偏振光薄膜的任意一种。

24. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜, 其中,

所述具有折射率各向异性的材料含有在一侧末端具有 1 个以上聚合性官能团的具有折射率各向异性的物质。

25. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的相位差薄膜, 其中,

所述具有折射率各向异性的材料含有在两个末端具有 1 个以上聚合性官能团的具有折射率各向异性的物质。

相位差薄膜及其制造方法、光学功能薄膜、偏振光薄膜以及显示装置

[0001] 本申请是申请日为 2005 年 11 月 16 日、申请号为 200580009275.0、发明名称为“相位差薄膜及其制造方法、光学功能薄膜、偏振光薄膜以及显示装置”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及被组装到液晶显示装置等显示装置中而使用的相位差薄膜及其制造方法、光学功能薄膜、偏振光薄膜、以及显示装置。

背景技术

[0003] 如图 22 所示,作为以往的普通液晶显示装置,可以举出具有入射侧的偏振片 102A、射出侧的偏振片 102B、液晶单元 104 的液晶显示装置。偏振片 102A 和偏振片 102B 被构成为只选择性地使具有规定的振动方向的振动面的直线偏振光(图中,用箭头模式地图示)透过,以正交尼科尔状态对向配置,以使其各振动方向彼此成为直角的关系。另外,液晶单元 104 包括与像素对应的多个单元,被配置在偏振片 102A 与 102B 之间。

[0004] 在此,在这样的液晶显示装置 100 中,如果以液晶单元 104 采用对具有负的电介质各向异性的向列型液晶进行密封的 VA(Vertical Alignment) 方式(图中,用点线模式地图示液晶的导向(director))的情况为例,透过入射侧的偏振片 102A 的直线偏振光在透过液晶单元 104 中的非驱动状态的单元部分时,不进行相移而透过,被射出侧的偏振片 102B 阻断。与此相对,在透过液晶单元 104 中的驱动状态的单元部分时,直线偏振光进行相移,对应该相移量的量的光透过射出侧的偏振片 102B,被射出。这样,通过在每个单元适当控制液晶单元 104 的驱动电压,可以在射出侧的偏振片 102B 侧显示需要的图像。此外,作为液晶显示装置 100,不限于采取如上所述的光的透过和阻断的方式,还可以考虑如下所述构成的液晶显示装置,即:在液晶单元 104 中从非驱动状态的单元的部分射出的光透过射出侧的偏振片 102B,被射出,另一方面,从驱动状态的单元的部分射出的光被射出侧的偏振片 102B 阻断。

[0005] 但是,如果考虑直线偏振光透过如上所述的 VA 方式的液晶单元 104 中的非驱动状态的单元部分的情况,液晶单元 104 具有双折射性,厚度方向的折射率与面方向的折射率不同,所以尽管透过了入射侧的偏振片 102A 的直线偏振光中沿着液晶单元 104 的法线入射的光不发生相移而透过,但透过了入射侧的偏振片 102A 的直线偏振光中向倾斜于液晶单元 104 的法线的方向入射的光,在透过液晶单元 104 时产生相位差,成为椭圆偏振光。这种现象起因于在液晶单元 104 内沿垂直方向取向的液晶分子起到正的 C 板的作用。此外,相对透过液晶单元 104 的光(透过光)而产生的相位差的大小,还受到被密封到液晶单元 104 内的液晶分子的双折射值、或液晶单元 104 的厚度、透过光的波长等的影响。

[0006] 根据以上现象可知,液晶单元 104 内的某单元为非驱动状态,即使在本来直线偏振光应该直接透过并被射出侧的偏振片 102B 所阻断的情况下,沿着从液晶单元 104 法线倾斜的方向射出的光的一部分,从射出侧的偏振片 102B 泄漏出来。

[0007] 所以,在如上所述的以往的液晶显示装置 100 中,与从正面观察的图像相比,从倾斜于液晶单元 104 的法线的方向观察的图像的显示品质主要由于对比度降低而恶化(视角依赖性的问题)。

[0008] 为了改善在如上所述的以往的液晶显示装置 100 中的视角依赖性的问题,目前已经开发了各种技术,作为其中之一,已知有例如像专利文献 1 或专利文献 2 中公开的那样的液晶显示装置,即:使用具有胆甾醇型规则性分子结构的相位差层(显示双折射性的相位差层),在液晶单元与偏振片之间配置这样的相位差层,来进行光学补偿。

[0009] 在此,在具有胆甾醇型规则性分子结构的相位差光学元件中,用 $\lambda = n_{av} \cdot p$ (p :液晶分子的螺旋结构中的螺旋(helical)间距、 n_{av} :与螺旋轴正交的平面内的平均折射率)表示的选择反射波长,如专利文献 1 或专利文献 2 所示,被调节成为小于或大于透过光的波长。

[0010] 另一方面,例如如专利文献 3 所示,还已知如下所述的液晶显示装置,即:使用由圆盘状化合物构成的相位差层(显示双折射性的相位差层),在液晶单元与偏振片之间配置这样的相位差层来进行补偿。

[0011] 在如上所述的相位差光学元件中,与上述液晶单元的情况相同,向从相位差层的法线倾斜的方向入射的直线偏振光,在透过相位差层时产生相位差,成为椭圆偏振光。这种现象起因于胆甾醇型规则性的分子排列或圆盘状化合物本身起到负的 C 板的作用。此外,相对透过相位差层的光(透过光)产生的相位差的大小,还受到相位差层内的液晶分子的双折射值、或相位差层的厚度、透过光的波长等的影响。

[0012] 因而,只要使用如上所述的相位差层,按照使在作为正的 C 板发挥作用的 VA 方式的液晶单元产生的相位差、与在作为负的 C 板发挥作用的相位差层产生的相位差彼此抵消的方式,适当设计相位差层,可以大幅度地改善液晶显示装置的视角依赖性问题。

[0013] 此外,在这种情况下,以上述正的 C 板与上述负的 C 板的厚度方向的延迟(retardation)值的和为正值的方式,即,只要使上述负的 C 板的厚度方向的延迟值的绝对值小于上述正的 C 板的厚度方向的延迟值的绝对值,利用上述残留的正的 C 板成分和另外准备的 A 板,可以改善偏振片的视角依赖性。在例如专利文献 1 或非专利文献 2 中揭示了利用正的 C 板和 A 板,可以改善偏振片的视角依赖性。

[0014] 但是,在如上所述的相位差层中,存在相位差层与基材(例如作为偏振光层的保护薄膜的 TAC(三乙酸纤维素薄膜))之间的粘附性的问题。

[0015] 为了解决该问题,例如如专利文献 4 所公开的那样,提出了热处理液晶和取向膜来提高粘附性。但是,该方法中,当基材不是玻璃基板而是耐湿热性低的基材(例如 TAC)时,在水分的影响下,基材发生伸缩,在其影响下,液晶层有时会剥离,相对容易受到水分的影响的基材,很难说是令人满意的方法。

[0016] 作为上述本来不存在粘附性问题的方法,例如像专利文献 5 或专利文献 6 所公开的那样,在制造乙酸纤维素薄膜时,还可以考虑适当使用在乙酸纤维素溶液中混合延迟增加剂(retardation increasing agent)的基础上,使乙酸纤维素薄膜成膜的方法。但是,在这样的方法中,由于需要在乙酸纤维素成膜时混入延迟增加剂,所以一个批量的数量必然变大,相对少的数量,难以简单地得到任意的延迟。另外,延迟增加剂通常为疏水性,所以还可能通过在全体中混合延迟增加剂,乙酸纤维素薄膜的表里两面成为疏水性,将该相

位差层与聚乙烯醇等亲水性树脂构成的偏振片层叠时的胶粘性降低。进而,可以混合延迟增加剂的量实质上有限度,结果,得到的延迟值也存在限度。

[0017] 另一方面,作为补偿层,不是组合使用 C 板和 A 板,而是使用起到 C 板和 A 板的作用的双轴性板,例如在非专利文献 1、非专利文献 2、专利文献 7 有公开。但是,在所公开的发明中存在如下问题,即:厚度方向延迟与面内延迟得到的值存在限度;难以分别理想地控制厚度方向延迟与面内延迟的值。

[0018] 专利文献 1:特开平 3-67219 号公报

[0019] 专利文献 2:特开平 4-322223 号公报

[0020] 专利文献 3:特开平 10-312166 号公报

[0021] 专利文献 4:特开 2003-207644 号公报

[0022] 专利文献 5:特开 2000-111914 号公报

[0023] 专利文献 6:特开 2001-249223 号公报

[0024] 专利文献 7:特开 2000-131693 号公报

[0025] 非专利文献 1:J. Chen et al., SID98Digest, p315(1998)

[0026] 非专利文献 2:T. Ishinabe et al., SID00 Digest, p1094(2000)

发明内容

[0027] 本发明正是考虑了这些问题点而提出的,其目的在于提供一种相位差薄膜,其没有如上所述在形成相位差层时产生的、相位差层从基材的剥离等问题,可靠性高,可以扩大得到的厚度方向和面内方向延迟值的范围,即使数量少也可以容易地得到任意的厚度方向和面内方向延迟值,而且与偏振光层等亲水性薄膜的胶粘性也能够良好,并具有折射率各向异性;其中特别是提供双轴性的相位差薄膜、相位差薄膜的制造方法、使用该相位差层的光学功能薄膜、偏振光薄膜以及显示装置,。

[0028] 本发明为了达到上述目的,作为第一方面,可以通过提供如下所述的来解决上述课题,即所述双轴性相位差薄膜是在高分子薄膜内含有具有折射率各向异性的材料(以下有时称为折射率各向异性材料)而成,上述具有折射率各向异性的材料在上述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度。

[0029] 另外,本发明为了达到上述目的,作为第二方面,可以通过提供在高分子薄膜内浸透具有折射率各向异性的材料而成的双轴性的相位差薄膜,来解决上述课题。

[0030] 另外,本发明为了达到上述目的,作为第三方面,可以通过提供如下所述的相位差薄膜来解决上述课题,即:所述相位差薄膜是在高分子薄膜内含有具有折射率各向异性的材料,上述具有折射率各向异性的材料在上述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度,是对上述高分子薄膜进行拉伸而成。

[0031] 另外,本发明为了达到上述目的,作为第四方面,可以通过提供在高分子薄膜内浸透具有折射率各向异性的材料并对上述高分子薄膜进行拉伸而成的相位差薄膜,来解决上述课题。

[0032] 另外,本发明为了达到上述目的,作为第五方面,可以通过提供如下所述的双轴性相位差薄膜来解决上述课题,即:所述双轴性相位差薄膜是在高分子薄膜内含有具有聚合性官能团且具有折射率各向异性的材料而成,所述具有折射率各向异性的材料在所述高分

子薄膜的厚度方向具有浓度梯度,所述具有折射率各向异性的材料含有具有聚合性官能团的物质。

[0033] 另外,本发明为了达到上述目的,作为第六方面,可以通过提供如下所述的相位差薄膜来解决上述课题,即:所述相位差薄膜是在高分子薄膜内含有具有聚合性官能团且具有折射率各向异性的材料,所述具有折射率各向异性的材料在所述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度,拉伸所述高分子薄膜而成,所述具有折射率各向异性的材料含有具有聚合性官能团的物质。

[0034] 在本发明中,例如将折射率各向异性材料溶解于溶剂中的涂敷液涂布于高分子薄膜表面,使高分子薄膜溶胀,使折射率各向异性材料浸透,由此可以容易地在高分子薄膜表面附近填充折射率各向异性材料,这样,可以得到在上述高分子薄膜的厚度方向具有折射率各向异性材料的浓度梯度的相位差薄膜,进而,例如通过拉伸该相位差薄膜、或者在预先已被拉伸的高分子薄膜表面涂布将折射率各向异性材料溶解于溶剂中的涂敷液,可以得到双轴性相位差薄膜。

[0035] 在本发明中,通过变更上述涂敷液的量或浓度,可以简单地变更作为 相位差薄膜的主要是厚度方向、进而是面内方向的延迟值。进而,利用上述拉伸的方向或拉伸倍率等,可以简单地变更作为相位差薄膜的主要是面内方向、进而是厚度方向的延迟值。因而,其优点在于,可以扩大得到的厚度方向以及面内方向延迟值的范围,容易地将厚度方向延迟和面内延迟的值分别控制成理想值,进而,可以以小批量容易地得到具有任意的厚度方向以及面内方向的延迟值的相位差薄膜。另外,在本发明中,不是如同以往那样在基材上粘接作为与其不同的其他层的相位差层而层叠形成的相位差薄膜,所以不会发生相位差层从基板剥离的问题,所以具有耐热性或耐水性(在使用环境下的冷热反复、或者与水接触时的对界面剥离的耐久性)等可靠性或耐碱性(耐皂化处理性)或重新使用(reworking)性(反复的使用性)变高的优点。

[0036] 在本发明中,优选上述高分子薄膜经拉伸而成。这是因为,通过对在上述高分子薄膜的厚度方向具有折射率各向异性材料的浓度梯度的相位差薄膜进行拉伸,或者在预先已被拉伸的高分子薄膜表面涂布将折射率各向异性材料溶解于溶剂中而成的涂敷液,可以简单地得到双轴性相位差薄膜。

[0037] 另外,在本发明中,在将薄膜面内方向中的滞相轴方向的折射率设为 n_x ,将薄膜面内中的进相轴方向的折射率设为 n_y ,以及将薄膜的厚度方向的折射率设为 n_z 时,优选 $n_x > n_y > n_z$ 。这是因为,在具有这样的双轴性的情况下,可以得到具有同时拥有 A 板和负的 C 板的光学特性那样的特性的相位差薄膜。在这种情况下,作为补偿层,不需要分别准备 A 板和负的 C 板这两个。

[0038] 另外,在本发明中,就上述相位差薄膜而言,上述薄膜的主折射率的方向可以相对上述薄膜的面内方向以及厚度方向倾斜。在这种情况下,可以对应更多样的用途、设计要求,提高视角改善效果,设计的自由度也扩大。

[0039] 在本发明中,上述高分子薄膜优选在折射率方面具有规则性。这是因为,通过使用这样的高分子薄膜,填充的折射率各向异性材料可以强化上述高分子薄膜具有的折射率的规则性,可以得到具有各种特性的相位差薄膜。

[0040] 另外,在本发明中,上述折射率各向异性材料优选具有液晶性的材料。这是因为,

只要是具有液晶性的材料,当被填充在分子薄膜内时,有时会采用液晶结构,可以有效地对分子薄膜发挥效果。

[0041] 另外,在本发明中,上述折射率各向异性材料的分子结构优选为棒状。这是因为,通过使用具有棒状的分子结构的折射率各向异性材料,可以强化上述分子薄膜具有的折射率的规则性。

[0042] 另外,在本发明中,上述折射率各向异性材料优选具有聚合性官能团。这是因为,当在分子薄膜内填充折射率各向异性材料之后,使用该聚合性官能团,聚合折射率各向异性材料而高分子化,通过上述,可以防止在成为相位差薄膜之后,折射率各向异性材料渗出,可以成为稳定的相位差薄膜。

[0043] 进而,在本发明中,上述具有折射率各向异性的材料优选包括具有聚合性官能团的材料和不具有聚合性官能团的材料。这是因为,在含有具有聚合性官能团的材料和不具有聚合性官能团的材料的情况下,利用不具有聚合性官能团的材料进一步强化相位差功能,而且利用具有聚合性官能团的材料提高薄膜的可靠性。

[0044] 在本发明中,上述具有折射率各向异性的材料的上述分子薄膜的厚度方向的浓度梯度优选是在上述分子薄膜的一方的表面侧为高浓度,向另一方的表面侧成为低浓度的浓度梯度。这是因为,利用这样的结构,对于低浓度侧的表面侧而言,具有折射率各向异性的材料的含有乃至浸透不会对分子薄膜固有的性质带来影响,或者影响很少,所以例如当在该相位差薄膜上直接贴附偏振光层作为偏振光薄膜时,通过在该低浓度侧、具体而言在没有填充折射率各向异性材料的一侧的表面粘贴偏振光层,可以在胶粘性没有被破坏的情况下得到偏振光薄膜。

[0045] 另外,在本发明中,上述相位差薄膜相对于纯水的接触角优选一个表面与另一个表面不同。这是因为,通过这样的结构,例如当在该相位差薄膜上直接贴附将 PVA 作为基材的亲水性树脂系的偏振光层作为偏振光薄膜的情况下,如果在具有更低的接触角的表面上粘接偏振光层,特别是即使使用水系胶粘剂也不会抑制胶粘性,而可以得到偏振光薄膜。

[0046] 在本发明中,上述折射率各向异性材料在上述分子表面的厚度方向的浓度梯度,可以为在上述分子薄膜的两表面侧为高浓度、朝向中央部成为低浓度的浓度梯度。这是因为,通过成为这样的结构,例如当只在一方的表面侧填充折射率各向异性材料的情况下,即使在延迟值不足的情况下,通过使分子薄膜的两表面侧为高浓度、即在两表面侧填充折射率各向异性材料,可以得到足够的延迟值。

[0047] 在本发明中,上述具有折射率各向异性的材料在上述分子薄膜的厚度方向的浓度梯度,优选连续地发生变化。在这样的情况下,由于不会发生应力向层内的特定界面的集中,所以剥离强度增强,耐热性或耐水性等可靠性或耐碱性、重新使用性变高。

[0048] 另外,在本发明中,优选包含上述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度平缓的区域和上述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度陡急的区域。这是因为,在这样的情况下,通过相位差的强化以及剥离强度或耐热性、耐水性的强化,具有需要的相位差,同时可靠性变高。在高浓度且平缓的浓度梯度区域中,使足够量的具有折射率各向异性的材料集中,在此,可以确保足够的延迟值,进而在陡急的浓度梯度区域,连续地连接从高浓度区域向低浓度区域之间的浓度,防止应力向层内特定界面的集中。

[0049] 另外,在本发明中,优选具有不包含上述具有折射率各向异性的材料的区域。这是

因为,不包含折射率各向异性材料的区域直接残留高分子薄膜具有的性质,所以例如可以利用高分子薄膜自身的良好胶粘性。进而,含有折射率各向异性材料的相位差强化区域有时强度降低,但通过具有不含如上所述的折射率各向异性材料的区域,具有可以维持作为相位差薄膜的强度等优点。

[0050] 在本发明中,就上述相位差薄膜而言,在将上述薄膜的面内方向中的滞相轴方向的折射率设为 n_x 、将薄膜面内方向中的进相轴方向的折射率设为 n_y 、以及将薄膜的厚度方向的折射率设为 n_z 、将厚度设为 d 、将用 $R_{th}[nm] = \{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d$ 表示的 R_{th} 设为厚度方向延迟、将用 $R_e[nm] = (n_x - n_y) \times d$ 表示的 R_e 设为面内方向延迟时,优选厚度方向延迟为 $100 \sim 300nm$,面内方向延迟为 $10 \sim 150nm$ 。这是因为,在本发明中,可以扩大实际得到的厚度方向以及面内方向延迟值的范围,在这样的情况下,可以提高视角改善效果。

[0051] 另外,在本发明中,上述相位差薄膜在面内延迟为 $10 \sim 150nm$ 时,优选基于 JIS-K7105 进行测定时的浊度值为 1% 以下。这是因为,在这样的情况下,可以在不扰乱偏振光状态的情况下提高视角改善效果。

[0052] 在本发明中,上述相位差薄膜的可见光区域中的延迟值优选在短波长侧大于长波长侧。通常在液晶显示装置的液晶层中使用的液晶材料在可见光区域的延迟值,在短波长侧的大于长波长侧。因而,这是因为,在将本发明的相位差薄膜例如作为光学补偿板使用的情况下,具有可以在可见光区域中的全部波长中进行补偿的优点。

[0053] 另一方面,在本发明中,上述相位差薄膜在可见光区域中的延迟值,在长波长侧也可以大于短波长侧。在这种情况下,在将本发明的相位差薄膜例如与偏振光薄膜贴合而作为偏振片使用的情况下,具有漏光补偿方面出色的优点,所以优选。

[0054] 进而,在本发明中,上述相位差薄膜优选可以卷成最小直径为 6 英寸以下的滚筒状。这是因为,为了提高批量生产率、生产效率,相位差薄膜作为长条带状薄膜(也称为 web)的形态,优选在制造、检查以及后加工时以外的保管、搬运以及加工待机时,是作为卷曲在圆筒上的辊的形态。

[0055] 另外,本发明还提供一种相位差薄膜,其特征在于,是相互贴合单层的上述相位差薄膜 2 张以上而成。这是因为,通过上述,可以实现仅仅 1 张不能实现的大小的延迟值(光学各向异性值),或者可以实现仅仅 1 张不能实现的复杂的光学各向异性。

[0056] 本发明还提供一种光学功能薄膜,其特征在于,将上述相位差薄膜与相位差薄膜以外的光学功能层直接贴合而成。就本发明的光学功能薄膜而言,一张薄膜同时具有例如光学补偿等本发明的相位差薄膜所具有的功能、和例如防反射等其它功能,所以具有没有必要分开设置具有各种功能的薄膜的优点。

[0057] 本发明还提供一种偏振光薄膜,其特征在于,将上述相位差薄膜直接与偏振光层贴合而成。通常偏振光薄膜是在偏振光层的两个表面粘贴保护薄膜而使用,但通过本发明,可以将其一方的保护薄膜作为上述的相位差薄膜,所以例如在相对于显示装置需要其它光学补偿板等情况下,具有通过使用本发明的偏振光薄膜而不需要另外设置光学补偿板的优点。

[0058] 进而,本发明还提供一种显示装置,其特征在于,将上述本发明中的相位差薄膜、光学功能薄膜或偏振光薄膜的任意一种配置在光程上。通过配置没有剥离等问题、具有适当的延迟的相位差薄膜,可以得到可靠性高、显示品质出色的显示装置。另外,通过配置本

发明中的光学功能薄膜,可以得到不需要分别设置光学功能层和相位差层、显示品质出色的显示装置。进而,通过配置本发明的偏振光薄膜,可以得到不需要另外设置光学补偿层的可靠性高且显示品质出色的显示装置。

[0059] 进而,本发明提供一种相位差薄膜的制造方法,其特征在于,具有:涂布工序,其是在高分子薄膜的至少一方的表面上涂布将具有折射率各向异性的材料溶解或分散于溶剂中而成的相位差强化区域形成用涂敷液;浸透工序,其是使通过上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述具有折射率各向异性的材料浸透于上述高分子薄膜;干燥工序,其使通过上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述溶剂干燥;和拉伸工序,其对高分子薄膜进行拉伸。利用本发明,通过涂布上述相位差强化区域形成用涂敷液,可以容易地形成相位差薄膜,而且通过只变更上述相位差强化区域形成用涂敷液的涂布量等,可以变更得到的相位差薄膜的主要是厚度方向、进而是面内方向的延迟值。进而,在拉伸工序中,通过变更拉伸的方向或拉伸倍率等,可以容易地变更得到的相位差薄膜的主要是面内方向、进而是厚度方向的延迟值。因而具有可以扩大得到的厚度方向以及面内方向延迟值的范围的优点,进而具有可以以小批量容易地得到具有任意的厚度方向以及面内方向的延迟值的相位差薄膜的优点。

[0060] 在上述本发明中,上述浸透工序也可以在上述干燥工序中进行。这是因为,通过调节干燥温度等,有时可以在干燥中将折射率各向异性材料浸透于高分子薄膜内。另外,还因为,通过控制干燥条件,有时可以控制折射率各向异性材料的浸透的程度,进而控制折射率各向异性(延迟值)。

[0061] 进而,在本发明中,在上述干燥工序之后,优选具有使在上述高分子薄膜内浸透的上述折射率各向异性材料固定化的固定化工序。这是因为,通过固定化,可以防止制造后折射率各向异性材料从表面渗出,提高相位差薄膜的稳定性。

[0062] 在本发明中,在上述固定化工序之后,也可以具有拉伸上述高分子薄膜的拉伸工序。在这种情况下,高分子薄膜内的折射率各向异性材料被固定化,拉伸稳定性高的薄膜,所以,其优点在于,减少由拉伸条件的偏差引起的折射率各向异性的体现程度的偏差,容易使折射率各向异性稳定化。

[0063] 另外,在本发明中,在上述干燥工序之后,可以具有拉伸上述高分子薄膜的拉伸工序。这是因为,通过使折射率各向异性材料浸透于高分子薄膜内,在干燥后拉伸该高分子薄膜,可以进一步使厚度方向的延迟向需要的方向和需要量变化。

[0064] 在本发明中,在上述干燥工序之后,可以具有拉伸上述高分子薄膜的拉伸工序,进而在该拉伸工序之后,具有使在上述高分子薄膜内浸透的上述折射率各向异性材料固定化的固定化工序。在如此固定化上述折射率各向异性之前进行拉伸的情况下,可以在拉伸工序中加大相位差薄膜的延迟值的变化。

[0065] 另外,在本发明中,在拉伸上述高分子薄膜的拉伸工序之后,可以具有涂布上述相位差强化区域形成用涂敷液的涂布工序。在这样的情况下,可以强化面内方向以及厚度方向这两方的延迟值,通过在拉伸后涂布并浸透折射率各向异性材料,与涂敷后拉伸的材料相比,具有在之后进行的高温高湿试验中拉伸恢复变少的优点。

[0066] 本发明的相位差薄膜具有如下所述的效果,即:不存在当形成相位差层时产生的相位差薄膜从基材剥离等问题,耐热性或耐水性等可靠性或耐碱性、重新使用性等高,与以

往的双轴性相位差薄膜相比可以扩大实现的厚度方向和面内方向延迟值的范围,容易将厚度方向延迟和面内延迟值分别控制在需要的范围,即使少量也可以容易地得到任意的厚度方向和面内方向延迟值。进而,可以使其与偏振光层等亲水性薄膜的胶粘性良好,而且耐碱性也出色,所以是适合与偏振光层直接贴合的相位差薄膜。

附图说明

- [0067] 图 1 是模式地表示本发明的相位差薄膜的一个例子的截面图。
- [0068] 图 2 是模式地表示本发明的相位差薄膜的其它例子的截面图。
- [0069] 图 3 是模式地表示浓度梯度的分布的图。
- [0070] 图 4 是模式地表示本发明的相位差薄膜的一个例子的截面图。
- [0071] 图 5 是模式地表示本发明的相位差薄膜的其它例子的截面图。
- [0072] 图 6 是表示本发明的相位差薄膜的制造方法的一个例子的工序图。
- [0073] 图 7 是表示本发明的相位差薄膜的制造方法的其它例子的工序图。
- [0074] 图 8 是表示本发明的相位差薄膜的制造方法的其它例子的工序图。
- [0075] 图 9 是表示具备本发明的相位差薄膜的液晶显示装置的一个例子的概要分解立体图。
- [0076] 图 10 是表示具备本发明的光学功能薄膜的液晶显示装置的一个例子的概要分解立体图。
- [0077] 图 11 是表示具备本发明的偏振光薄膜的液晶显示装置的一个例子的概要分解立体图。
- [0078] 图 12 是表示实施例 1 的相位差薄膜的相位差角度依赖性的图。
- [0079] 图 13 是表示实施例 1 的拉伸前相位差薄膜的截面的 SEM 照片。
- [0080] 图 14 是表示实施例 1 的拉伸前相位差薄膜的截面的 TEM 照片。
- [0081] 图 15 是表示利用实施例 1 的拉伸前相位差薄膜的 TOF-SIMS 测定的正的二次离子光谱测定的浓度分布的图。
- [0082] 图 16 是表示利用实施例 1 的拉伸前相位差薄膜的 TOF-SIMS 测定的负的二次离子光谱测定的浓度分布的图。
- [0083] 图 17 是表示相对于实施例 2 和实施例 3 的相位差薄膜的涂布量的 (a) 面内延迟值、(b) 厚度方向延迟值的图。
- [0084] 图 18 是表示相对于实施例 4 和实施例 5 的相位差薄膜的拉伸倍率的 (a) 面内延迟值、(b) 厚度方向延迟值的图。
- [0085] 图 19 是表示实施例 1 中的涂布量和相位差的关系的曲线图。
- [0086] 图 20 是表示对本发明的相位差薄膜的主折射率的方向与相位差薄膜的面内方向以及薄膜的厚度方向一致的情况进行说明的图。
- [0087] 图 21 是表示对本发明的相位差薄膜的主折射率的方向相对于相位差薄膜的面内方向以及薄膜的厚度方向倾斜的情况进行说明的图。
- [0088] 图 22 是表示以往的液晶显示装置的概要分解立体图。
- [0089] 图中:1- 高分子薄膜,2- 相位差强化区域,3- 表面侧,4- 相反侧的表面侧,5- 基材区域,6- 中间区域,7- 相位差强化区域形成用涂敷液,8- 拉伸,9- 紫外线,10- 相位差薄膜,

11- 折射率椭圆柱体, 20、30、50- 液晶显示装置, 40- 光学功能薄膜, 60- 偏振光薄膜。

具体实施方式

[0090] 本发明包括相位差薄膜、使用该相位差薄膜的光学功能薄膜、偏振光薄膜以及显示装置, 进而还包括相位差薄膜的制造方法。以下分别详述。

[0091] A. 相位差薄膜

[0092] 首先, 对本发明的相位差薄膜进行说明。

[0093] 本发明的第一方面中的相位差薄膜, 是在高分子薄膜内含有折射率各向异性材料而成的相位差薄膜, 该相位差薄膜的特征在于, 是上述折射率各向异性材料在上述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度的双轴性相位差薄膜。

[0094] 本发明的第二方面的相位差薄膜, 其特征在于, 是在高分子薄膜内浸透具有折射率各向异性的材料而成的双轴性相位差薄膜。

[0095] 另外, 本发明的第三方面中的相位差薄膜, 其特征在于, 在分子薄膜内含有具有折射率各向异性的材料, 上述具有折射率各向异性的材料在上述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度, 并经拉伸上述高分子薄膜而成。

[0096] 另外, 本发明的第四方面中的相位差薄膜, 其特征在于, 在分子薄膜内浸透具有折射率各向异性的材料, 并经拉伸上述高分子薄膜而成。

[0097] 图 1 是表示本发明的相位差薄膜的一个例子的截面图。在图 1 所示的例子中, 在分子薄膜 1 的一方的表面侧形成有包含折射率各向异性材料的相位差强化区域 2。这种情况下的折射率各向异性材料的浓度梯度, 在形成有相位差强化区域 2 的表面 3 侧的浓度较高, 在没有形成的表面 4 侧不含有折射率各向异性材料。本发明中的浓度梯度是指, 也包括如果在厚度方向的任意 2 点浓度不同, 如此在某一部分区域存在折射率各向异性材料, 在其它区域不存在折射率各向异性的情况。

[0098] 本发明的相位差薄膜优选形成具有双轴性而且如上所述在相位差薄膜内存在折射率各向异性材料的相位差强化区域, 该相位差强化区域强化作为相位差层的作用, 所以可以发挥基于双折射性的各种光学功能。例如, 如后所述, 将起到负的 C 板功能的 TAC (三乙酸纤维素) 用作高分子薄膜, 将分子结构为棒状的液晶材料用作折射率各向异性材料, 在任意时刻沿薄膜的面内方向进行拉伸, 此时, 薄膜进一步起到 A 板的功能, 所以上述相位差强化区域强化作为负的 C 板和 A 板的功能。因而, 本发明的相位差薄膜即使为 1 张, 也可以起到进一步强化作为负的 C 板以及 A 板的功能。

[0099] 本发明的相位差薄膜如“B. 相位差薄膜的制造方法”的一栏中所详述, 例如, 只通过涂布将上述折射率各向异性材料溶解或分散而得到的相位差强化区域形成用涂敷液, 从高分子薄膜的表面浸透折射率各向异性材料, 在分子薄膜内填充以及在任意时刻进行拉伸, 可以容易地形成相位差强化区域。所以, 通过变更上述涂敷液的量或浓度, 可以容易地变更作为相位差薄膜的主要是厚度方向、进而面内方向的延迟值, 进而, 利用上述拉伸的方向或拉伸倍率等, 可以容易地变更作为相位差薄膜的主要是面内方向、进而厚度方向的延迟值。因而, 其优点在于, 可以实现以往无法得到的范围的厚度方向和面内方向延迟值, 即使在以小批量需要具有很多种类的延迟值的补偿板等的情况下, 也可以容易且低成本地得到相位差薄膜的优点。

[0100] 另外,如上所述,就本发明的相位差薄膜而言,与在基材上粘接与其不同的其它层的相位差层并经层叠形成的以往的相位差薄膜不同,形成有在相位差薄膜内填充了折射率各向异性材料的相位差强化区域与没有填充的基材区域,所以没有了以往成问题的相位差层的剥离的问题,耐热性或耐水性(在使用环境下的寒热反复或者与水接触时对界面剥离的耐久性)等可靠性变高,可以稳定地使用。进而,由于耐碱性变高,所以例如相对于和偏振光层贴合时的皂化处理具有耐性。另外,由于重复使用性(反复的使用性)出色,所以工序、材料利用率方面非常有利。

[0101] 下面,关于这样的本发明的相位差薄膜,对各构成进行详细说明。

[0102] 1. 高分子薄膜

[0103] 对在本发明中使用的高分子薄膜没有特别限定,通常适合使用由透过可见光区域的光的树脂形成的高分子薄膜。在此,透过可见光区域的光是指,在可见光区域 380 ~ 780nm 中的平均透光率为 50% 以上,优选为 70% 以上,更优选为 85% 以上的情况。此外,透光率的测定使用紫外可见分光光度计(例如(株)岛津制作所制 UV-3100PC),使用在室温、大气中测定的值。

[0104] 作为本发明中使用的高分子薄膜,优选折射率具有规则性的高分子薄膜。即,作为本发明中使用的高分子薄膜,优选具有面内延迟以及/或厚度方向延迟的薄膜。本发明中的相位差薄膜,得到更大的延迟值并发挥光学补偿板等光学功能性薄膜的功能,这一点并不明确,但推测是因为以下的理由。即可以推测:在折射率各向异性材料填充到高分子薄膜中时,被填充的折射率各向异性材料进一步强化高分子薄膜本来具有的双折射性等折射率的规则性,这样,可以得到具有各种特性的相位差薄膜。因而,本发明中使用的高分子薄膜,优选使用具有某种折射率的规则性的高分子薄膜。此外,高分子薄膜的折射率的规则性可以在将折射率各向异性材料填充于高分子薄膜中之前预先具有,也可以在填充之后通过拉伸等具有。

[0105] 本发明中的折射率的规则性,可以举出例如(1)高分子薄膜发挥负的 C 板作用,(2)已拉伸的高分子薄膜具有负的 C 板、正的 C 板、A 板、或双轴性板的特性等。

[0106] 另外,在本发明中,如后述的“C. 相位差薄膜的制造方法”的一栏中所详述,通过在高分子薄膜的表面涂布在溶剂中溶解或分散了上述折射率各向异性材料而成的相位差强化区域形成用涂敷液,通过溶剂使其溶胀,由此在高分子薄膜内浸透上述折射率各向异性材料,使其填充到高分子薄膜内,所以优选相对于规定溶剂的溶胀度高的材料。具体而言,当在特定的溶剂中浸渍高分子薄膜时,优选溶胀高分子薄膜。这种现象可以用目视判断,例如通过形成高分子薄膜(膜厚:数 μm),在其上滴下溶剂,观察溶剂的浸透情况,可以确认相对溶剂的溶胀性。

[0107] 本发明中使用的高分子薄膜可以是具有可挠性的柔性材料,或者也可以是没有可挠性的刚性材料,但优选使用柔性材料。这是因为,通过使用柔性材料,可以使本发明的相位差薄膜的制造工序成为辊到辊(roll to roll)工艺,可以得到生产率出色的相位差薄膜。

[0108] 作为构成上述柔性材料的材料,可以例示为纤维素树脂、降冰片烯系聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯醇、聚酰亚胺、聚芳酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚砜、聚醚砜、无定形聚烯烃、改性丙烯酸系聚合物、聚苯乙烯、环氧树脂、聚碳酸酯、聚酯类等,本发明中,可以适

当使用纤维素树脂以及降冰片烯系聚合物。

[0109] 作为上述降冰片烯系聚合物,可以举出环烯烃聚合物(COP)或环烯烃共聚物(COC),但在本发明中,优选使用环烯烃聚合物。这是因为,环烯烃聚合物由于水分的吸收性和透过性低,所以本发明中使用的高分子薄膜是由环烯烃聚合物构成,由此可以使本发明的相位差薄膜在光学特性的经时稳定性方面出色。

[0110] 作为本发明中使用的上述环烯烃聚合物的具体例子,例如可以举出 JSR 株式会社制、商品名:ARTON,日本 ZEON 株式会社制、商品名:ZEONOR 等。

[0111] 作为上述纤维素树脂,优选使用纤维素酯,进而在纤维素酯类中,优选使用纤维素酰化物类。这是因为,纤维素酰化物类在工业上被广泛使用,所以从得到容易性的观点出发,是有利的。

[0112] 作为上述纤维素酰化物类,优选碳原子数为 2~4 的低级脂肪酸酯。作为低级脂肪酸酯,例如可以是像乙酸纤维素那样只含有单纯的低级脂肪酸酯的物质,另外,还可以是类似乙酸丁酸纤维素或乙酸丙酸纤维素的含有多种脂肪酸酯的物质。

[0113] 在本发明中,即便在上述低级脂肪酸酯中,也可以特别优选使用乙酸纤维素。作为乙酸纤维素,最优选使用平均乙酸化度为 57.5~62.5% (取代度:2.6~3.0) 的三乙酸纤维素。在此,乙酸化度是指每纤维素单位质量的结合乙酸量。乙酸化度可以利用 ASTM:D-817-91(乙酸纤维素等的试验方法)中的乙酸化度的测定以及计算而求得。

[0114] 在本发明中使用的高分子薄膜也可以实施拉伸处理。这是因为,通过实施拉伸处理,上述折射率各向异性材料会容易地浸透到高分子薄膜中。作为这样的拉伸处理,没有特别限定,可以根据构成高分子薄膜的材料等任意决定。作为拉伸处理,可以例示为单向拉伸处理和双向拉伸处理。

[0115] 在本发明中使用的高分子薄膜的结构不限于由单一的层构成的结构,也可以具有层叠了多层的结构。在具有层叠了很多层的结构的情况下,可以层叠相同组成的层,或者,也可以层叠具有不同的组成的多层。

[0116] 对本发明中使用的高分子薄膜的膜厚没有特别限定,可以适当选择。因而,本发明中所指薄膜不限定于所谓狭义的薄膜,也包括所谓薄片、板的区域的膜厚的构件。但是,通常大多使用比较薄的膜。作为膜厚,优选使用 10 μm~200 μm 的范围内、特别是 20 μm~100 μm 的范围内的膜。

[0117] 另外,在相位差薄膜的制造工序中或者该制造工序之前,经拉伸而成的高分子薄膜在向偏振光层层叠等后加工时加的热的作用下会发生收缩(拉伸的恢复)的趋势。在这种情况下,有时会伴随收缩而延迟值发生变动。为了防止这一点,优选在拉伸后,加热处理(退火)高分子薄膜,放开乃至缓和可以使高分子薄膜收缩的残留应力。作为该加热处理的温度条件,通常优选为从高分子薄膜的玻化温度到熔融温度(或者熔点)之间的温度。

[0118] 2. 折射率各向异性材料

[0119] 接着,对本发明中使用的折射率各向异性材料进行说明。作为本发明中使用的折射率各向异性材料,可以填充在高分子薄膜内,而且只要是具有双折射性的材料,就没有特别限定。

[0120] 在本发明中,从填充到高分子薄膜内的容易度的角度出发,优选使用分子量较小的材料。具体而言,优选使用分子量在 200~1200 的范围内、特别是在 400~800 的范围

内的材料。此外,对具有后述的聚合性官能团且在高分子薄膜内发生聚合的折射率各向异性材料而言,在此所说的分子量是指聚合前的分子量。

[0121] 作为本发明中使用的折射率各向异性材料,优选分子结构为棒状的材料。这是因为,只要是棒状的材料,就可以比较容易地进入到高分子薄膜的间隙。

[0122] 另外,作为本发明中使用的折射率各向异性材料,优选具有液晶性的材料(液晶性分子)。这是因为,在如此折射率各向异性材料为液晶性分子的情况下,当折射率各向异性材料被填充到高分子薄膜中时,在薄膜内有可能成为液晶状态,可以更加有效地将折射率各向异性材料的双折射性反映到相位差薄膜。

[0123] 在本发明中,作为折射率各向异性材料,可以使用向列型液晶性分子材料、胆甾醇型液晶性分子材料、手性(chiral)向列型液晶性分子材料、碟状液晶性分子材料、圆盘状(discotic)液晶性分子材料,其中,折射率各向异性材料优选为向列型液晶性分子材料。这是因为,只要是向列型液晶性分子材料,进入到高分子薄膜的间隙的数~数百向列型液晶性分子,由于在薄膜中取向,所以可以更加确切地体现折射率各向异性。特别优选上述向列型液晶性分子在直线状原子团(mesogen)两端具有间隔部的分子。这是因为,就在直线原子团两端具有间隔部的向列型液晶分子而言,其具有柔软性,所以可以防止在进入到高分子薄膜内的间隙时出现的白浊。

[0124] 在本发明中使用的折射率各向异性材料,优选使用在分子内具有聚合性官能团的材料,其中,优选具有可以三维交联的聚合性官能团的材料。这是因为,只要具有聚合性官能团,在填充到高分子薄膜内之后,利用通过光照射从光聚合引发剂产生的自由基、或电子射线等的作用,可以在高分子薄膜内使折射率各向异性材料高分子化(交联),所以在成为相位差薄膜之后,可以防止折射率各向异性材料渗出等不良情况,可以成为能够稳定使用的相位差薄膜。

[0125] 此外,“三维交联”是指,使液晶性分子彼此三维聚合,成为筛孔(网状物)结构的状态。

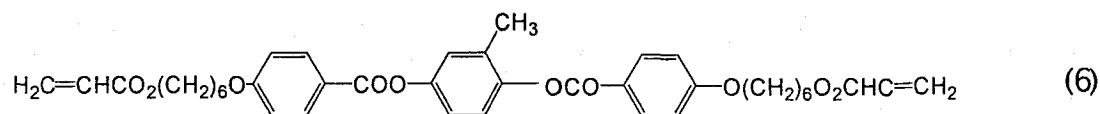
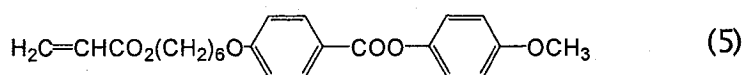
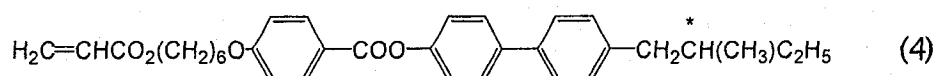
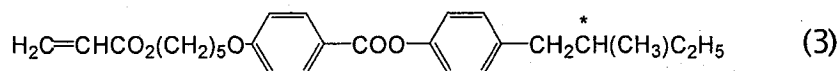
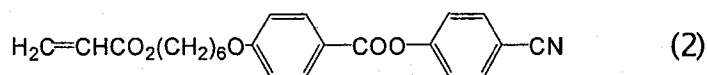
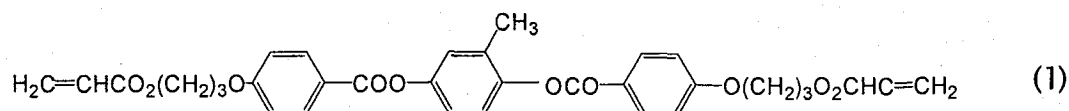
[0126] 作为这样的聚合性官能团,没有特别限定,可以使用在紫外线、电子射线等电离放射线或者热的作用下发生聚合的各种聚合性官能团。作为这些聚合性官能团的代表例,可以举出自由基聚合性官能团或者阳离子聚合性官能团等。进而,作为自由基聚合性官能团的代表例,可以举出具有至少一个可以加聚的烯性不饱和双键的官能团,作为具体例,可以举出具有或不具有取代基的乙烯基、丙烯酸酯基(包括丙烯酰基、甲基丙烯酰基、丙烯酰氧基、甲基丙烯酰氧基的总称)等。另外,作为阳离子聚合性官能团的具体例,可以举出环氧基等。另外,作为聚合性官能团,例如可以举出异氰酸酯基、不饱和三键等。其中,从工序上的观点出发,优选使用具有烯性不饱和双键的官能团。

[0127] 在本发明中,其中特别优选使用分子结构为棒状的液晶性分子,且其在末端具有上述聚合性官能团。这是因为,例如如果使用在两个末端具有聚合性官能团的向列型液晶性分子,则可以彼此三维聚合,成为筛孔(网状物)结构的状态,可以成为更牢固的高分子薄膜。

[0128] 具体而言,优选使用在末端具有丙烯酸酯基的液晶性分子。将末端具有丙烯酸酯基的向列型液晶性分子的具体例显示在下述化学式(1)~(6)中。

[0129] [化1]

[0130]

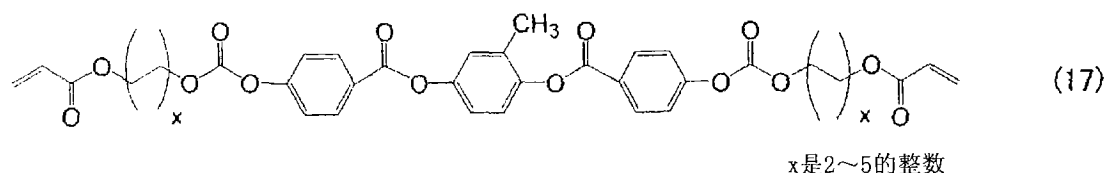
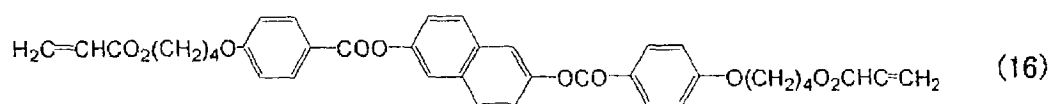
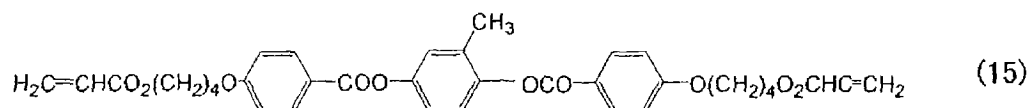
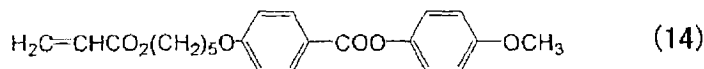
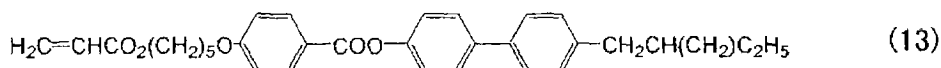
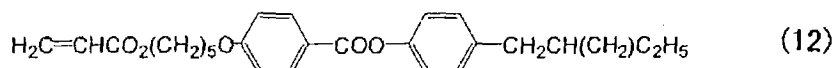
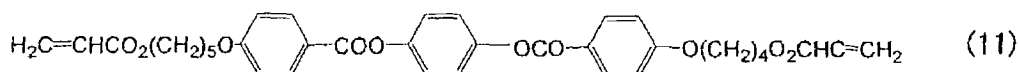
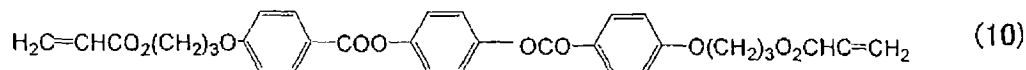
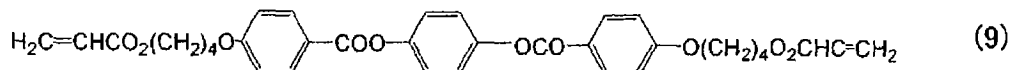
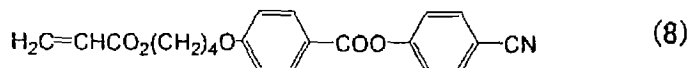
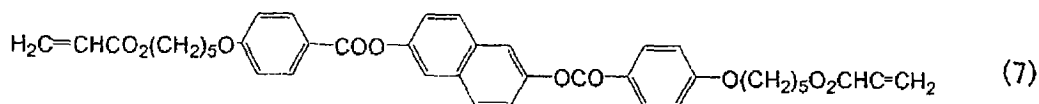


[0131] 在这里,用化学式(1)、(2)、(5)以及(6)表示的液晶性分子可以按照 D. J. Broer 等、Makromol Chem. 190, 3201-3215(1989) 或 D. J. Broer 等、Makromol Chem. 190, 2255 ~ 2268(1989) 所公开的方法,或者与其类似地进行制备。另外,用化学式(3)和(4)表示的液晶性分子的制备被公开在 DE195, 04, 224 中。

[0132] 另外,作为在末端具有丙烯酸酯基的向列型液晶性分子的具体例,可以举出用下述化学式(7)~(17)表示的分子。

[0133] [化 2]

[0134]



[0135] 此外,本发明中,折射率各向异性材料可以使用2种以上。

[0136] 例如,在折射率各向异性材料包括分子结构为棒状的液晶性分子且其在两个末端具有1个以上的聚合性官能团的材料以及分子结构为棒状的液晶性分子且在其一侧末端具有1个以上的聚合性官能团的材料的情况下,从可以利用两者的配合比的调整适当地调整聚合密度(交联密度)以及相位差功能的角度出发,优选。

[0137] 这是因为,在一侧末端具有1个以上的聚合性官能团的棒状液晶性分子更容易浸

透高分子薄膜和 / 或更容易在高分子薄膜内取向, 所以倾向于更容易强化相位差功能。另一方面, 这是因为, 在两个末端具有 1 个以上的聚合性官能团的棒状液晶性分子更可以提高聚合密度, 所以可以赋予分子的渗出防止性、或耐溶剂性、耐热性等耐久性。

[0138] 另外, 作为在本发明中使用的折射率各向异性材料, 从进一步强化相位差功能而且提高薄膜的可靠性的角度出发, 优选使用分子结构为棒状的液晶性分子且具有上述聚合性官能团的材料和分子结构为棒状的液晶性分子不具有上述聚合性官能团的材料。特别优选使用分子结构为棒状的液晶性分子且在其两个末端具有 1 个以上的上述聚合性官能团的材料、分子结构为棒状的液晶性分子且在其一侧末端具有 1 个以上的上述聚合性官能团的材料, 以及分子结构为棒状的液晶性分子且在其两个末端不具有上述聚合性官能团的材料。这是因为, 不具有聚合性官能团的棒状液晶性分子更容易浸透高分子薄膜和 / 或更容易在高分子薄膜内取向, 所以更容易强化相位差功能。另一方面, 这是因为, 混合具有聚合性官能团的棒状液晶性分子并使分子间聚合成为可能, 由此可以赋予分子的渗出防止性、或耐溶剂性、耐热性等耐久性。

[0139] 3. 浓度梯度

[0140] 在本发明中, 上述折射率各向异性材料的特征在于, 在上述高分子薄膜的厚度方向具有浓度梯度。

[0141] 在本发明中, 具有浓度梯度是指只要在厚度方向的任意 2 点浓度不同, 就没有特别限定。在本发明中, 优选的实施方式是: 折射率各向异性材料的浓度梯度是在高分子薄膜的一方的表面侧为高浓度并朝向另一方的表面侧成为低浓度的浓度梯度的方式 (第 1 实施方式), 以及折射率各向异性材料的浓度梯度是在高分子薄膜的两个表面侧为高浓度并朝向中央部成为低浓度的浓度梯度的方式 (第 2 实施方式) 的两个实施方式。但是, 也可以为表面侧为低浓度、在分子薄膜的内部具有高浓度的区域的实施方式。以下对优选的两个实施方式分别进行说明。

[0142] (1) 第 1 实施方式

[0143] 就本发明中的第 1 实施方式而言, 折射率各向异性材料的浓度梯度是在高分子薄膜的一方的表面侧为高浓度且朝向另一方的表面侧成为低浓度的浓度梯度。将该第 1 实施方式模式地显示于图 1。如图 1 所示, 在本实施方式中, 在分子薄膜 1 的一方的表面侧 3 形成有含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2, 在相反侧的表面侧 4 形成有基材区域 5。

[0144] 这种相位差强化区域是在在分子薄膜中含有乃至浸透折射率各向异性材料而成。对于相位差强化区域中的分子薄膜的分子与折射率各向异性材料的分子的状态, 尚未被充分揭示, 但特别是在从由线状高分子构成的高分子薄膜表面浸透在其长轴方向具有电偶极矩力矩的棒状分子构成的折射率各向异性材料, 从而制造的情况下, 推测为以下的状态。

[0145] 即, 分子薄膜中的线状高分子平均地在大致与分子薄膜的表背面平行的面内排列 (不过, 在该平行面内成为混乱的方向分布)。接着, 从分子薄膜的表面浸透的棒状的折射率各向异性材料的分子, 在该分子薄膜的排列的作用下被强迫性地发生取向, 在平均与分子薄膜的表背面平行的面内排列 (不过, 在该平行面内成为混乱的方向分布)。

[0146] 这样, 在相位差强化区域中, 折射率各向异性材料的电偶极矩力矩矢量平均并在

与高分子薄膜的表背面平行的面内发生取向,所以与平行于高分子薄膜的表背面的面正交的法线方向的折射率,与该面内方向的折射率相比,相对变低。这样,表现负的 C 板特性。

[0147] 如果将该状态的相位差薄膜进一步例如沿着与高分子薄膜的表背面平行的面内的特定方向拉伸,棒状的折射率各向异性材料的电偶极矩平均并沿该特定方向取向,所以该特定方向的折射率进一步变高。这样,除了负的 C 板的特性,还表现正的 A 板特性。

[0148] 进而,该折射率各向异性材料在每 1 分子具有多个聚合性官能团并使其发生聚合、固化而成的情况下,成为在相位差强化区域中折射率各向异性材料的分子的三维交联体包络高分子薄膜的分子链并在折射率各向异性材料的分子的三维交联体的筛孔中插入高分子薄膜的分子链的状态。进而,在高分子薄膜的分子与折射率各向异性材料的分子可以彼此形成化学键的情况下,成为高分子薄膜的分子与折射率各向异性材料的分子已进行三维交联的复合高分子状态。

[0149] 利用这样的状态,防止折射率各向异性材料的渗出,显示出稳定的折射率各向异性。

[0150] 第 1 实施方式的特征在于,如上所述含有折射率各向异性材料的相位差强化区域形成在高分子薄膜的一方的表面侧。该相位差强化区域内的折射率各向异性材料的浓度梯度,通常是高分子薄膜的表面侧成为高浓度,朝向高分子薄膜的厚度方向的中心侧成为低浓度。接着,在高分子薄膜的另一方的表面侧形成作为不含折射率各向异性材料的区域的基材区域。

[0151] 在本实施方式中,由于是如此在高分子薄膜的一方的表面侧形成有相位差强化区域的结构,所以具有以下优点。

[0152] 即,在上述基材区域不含折射率各向异性材料,所以高分子薄膜具有的性质残存不变。由于具有作为不含折射率各向异性材料的区域的基材区域,所以例如在高分子薄膜自身的胶粘性良好等情况下,通过在上述基材区域侧例如粘接偏振光层等,具有可以容易地制成偏振光薄膜等优点。另外,含有折射率各向异性材料的相位差强化区域有时强度会降低,但通过具有如上所述的基材区域,具有可以维持作为相位差薄膜的强度等优点。

[0153] 本发明中的相位差强化区域的厚度通常在 $0.5\mu\text{m} \sim 8\mu\text{m}$ 的范围内,特别优选在 $1\mu\text{m} \sim 4\mu\text{m}$ 的范围内。这是因为,在小于上述范围的情况下,不能得到足够的延迟值,另外,难以使厚度增大到大于上述范围。

[0154] 折射率各向异性材料的浓度梯度是否与本实施方式一致的判断,可以利用相位差强化区域以及基材区域的组成分析来判断。

[0155] 作为组成分析的方法,可以举出如下所述的方法等,即利用 GSP(精密斜向切削法)切断相位差薄膜而出现厚度方向的截面,进行该截面的飞行时间型二次离子质量分析(TOF-SIMS),由此测定厚度方向的材料的浓度分布的方法等。

[0156] 作为飞行时间型二次离子质量分析(TOF-SIMS),例如可以使用 Physical Electronics 公司制 TFS-2000 作为飞行时间型二次离子质量分析计,例如是一次离子种为 Ga^+ 、一次离子能量为 25kV、后段加速为 5kV,测定相位差薄膜的厚度方向的截面的正和 / 或负的二次离子,由此而进行。在该情况下,折射率各向异性材料的厚度方向的浓度分布,可以利用相对厚度方向描画折射率各向异性材料来源的二次离子强度的曲线而获得。对于基材薄膜来源的二次离子强度而言,也一样相对厚度方向描画曲线,此时可以观察到折射

率各向异性材料与基材薄膜的相对浓度变化。折射率各向异性材料来源的二次离子,在例如可以用截面 TEM 观察等其它分析手法推断填充了折射率各向异性材料的表面或处所,可以使用被相对强地观测的二次离子的总和等。基材薄膜来源的二次离子,在例如可以用截面 TEM 观察等其它分析手法推断填充了折射率各向异性材料的表面或处所,可以使用被相对强地观测的二次离子的总和等。

[0157] 此外,在第 1 实施方式的情况下,上述相位差薄膜的相对纯水的接触角优选一方的表面与另一方的表面不同。这是因为,通过这样的构成,例如在该相位差薄膜直接贴附类似将 PVA 作为基材的亲水性树脂系的偏振光层而制成偏振光薄膜的情况下,如果在具有更低的接触角的表面粘接偏振光层,特别是可以在即使使用胶粘剂也不会损坏胶粘性的情况下得到偏振光薄膜。

[0158] 在本发明中,相位差薄膜的相对纯水的接触角在一方的表面与另一方的表面的差异优选为 2 度以上,进而优选为 4 度以上,特别优选为 5 度以上。

[0159] 此外,在图 1 的例子中,是在高分子薄膜 1 的一方的表面侧 3 形成有相位差强化区域 2、在相反侧的表面侧 4 形成有基材区域 5 的形式,但在第 1 实施方式中,也包括在分子薄膜的一方的表面侧以高浓度含有折射率各向异性材料、在另一方的表面侧以低浓度含有折射率各向异性材料的形式。即使在该情况下,其优点在于,低浓度侧在表面的胶粘性或强度等方面比高浓度侧更接近高分子薄膜自身的性质。此外,在该低浓度侧表面粘接有其它层的情况下,折射率各向异性材料的浓度优选不妨碍高分子薄膜自身具有的胶粘性的范围内的低浓度,例如相位差薄膜相对纯水的接触角在高浓度侧表面与低浓度侧表面的差异成为 2 度以上、进而 4 度以上、特别是 5 度以上的浓度。

[0160] (2) 第 2 实施方式

[0161] 就本发明中的第 2 实施方式而言,是折射率各向异性材料的浓度梯度在分子薄膜的两个表面侧为高浓度、且朝向中央部成为低浓度的浓度梯度的方式。将该第 2 实施方式模式地表示在图 2。如图 2 所示,在本实施方式中,在分子薄膜 1 的两方的表面侧形成含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2,在中央部形成基材区域 5。

[0162] 本实施方式的特征在于,如此含有折射率各向异性材料的相位差强化区域形成在分子薄膜的两个表面侧。该相位差强化区域内的折射率各向异性材料的浓度梯度,通常在分子薄膜的表面侧成为高浓度且朝向分子薄膜的厚度方向的中心侧成为低浓度。接着,在分子薄膜的厚度方向中央部形成有作为不含折射率各向异性材料的区域的基材区域。

[0163] 这种情况的相位差强化区域的膜厚与上述第 1 实施方式相同,所以在此省略说明。

[0164] 在本实施方式中,是如此在分子薄膜的两个表面侧形成相位差强化区域的结构,所以具有如下优点。

[0165] 即,在本实施方式中,由于在两个表面侧具有相位差强化区域,所以相位差强化区域中的延迟值被预测为上述第 1 实施方式的 2 倍。因而,在上述第 1 实施方式中的延迟值不足等情况下,在进一步需要大幅度的延迟值的情况下具有优势。

[0166] 另外,含有折射率各向异性材料的相位差强化区域有时作为相位差薄膜的强度会降低,但由于具有作为在中央部不含折射率各向异性材料的区域的基材区域,所以具有可

以维持作为相位差薄膜的强度等优点。

[0167] 此外,在图 2 的例子中,是在高分子薄膜 1 的两方的表面侧形成含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2 并在中央部形成有基材区域 5 的形式,但在第 2 实施方式中,还包括在高分子薄膜的两个表面侧以高浓度含有折射率各向异性材料并在中央部以低浓度含有折射率各向异性材料的形式。即使在该情况下,其优点在于,低浓度区域在强度等方面比高浓度更接近高分子薄膜的自身的性质。

[0168] 折射率各向异性材料的浓度梯度是否与本实施方式一致的判断,可以通过使用了与上述第 1 实施方式的情况相同的方法的相位差强化区域以及基材区域的组成分析来判断。

[0169] 在本发明中,即使在上述的任意方式中,上述具有折射率各向异性的材料在上述高分子薄膜的厚度方向的浓度梯度,优选连续地发生变化。这是因为,在这样的情况下,与在某厚度下浓度不连续变化的情况相比,由于应力不会向层内的特定的界面集中,所以剥离强度增强,耐热性、耐水性(在使用环境下的冷热反复或者接触水时对界面剥离的耐久性)等可靠性、耐碱性、重复使用性等变高。

[0170] 此外,在这里,如图 3(a) ~ (e) 所示,浓度梯度连续地变化是指,在以纵轴为浓度、以横轴为厚度方向的情况下,厚度方向的浓度的变化为连续的情况。

[0171] 另外,在本发明中,优选具有上述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度平缓的区域,和上述有折射率各向异性的材料的浓度梯度陡急的区域。这是因为,在这样的情况下,在浓度高且平缓的浓度梯度区域中,使足够量的具有折射率各向异性的材料集中,则在这里确保足够的延迟值,进而在陡急的浓度梯度区域中,使从高浓度区域到低浓度区域之间的浓度连续地连接,可以防止应力向层内特定界面的集中,所以在具有需要的相位差的同时,可靠性变高。

[0172] 在本发明中,浓度梯度的缓急是指具有折射率各向异性的材料的厚度方向的浓度梯度的分布中的相对关系。浓度梯度平缓的区域与浓度梯度陡急的区域是宏观分成的浓度梯度相对以较小的值连续的区域和以较大的值连续的区域。在该情况下,浓度梯度平缓的区域中包括浓度梯度为一定的区域。在本发明中,如图 3(a) 区域 (A)、图 3(b) 区域 (A) 所示,浓度梯度平缓的区域,可以举出折射率各向异性材料的浓度相对高且在高分子薄膜内以接近饱和的浓度填充折射率各向异性材料的情况等。另外,在本发明中,如图 3(a) 区域 (B)、图 3(b) 区域 (B) 所示,浓度梯度陡急的区域,可以举出从以相对高的浓度含有折射率各向异性材料的区域向不含折射率各向异性材料的基材区域转变的区域等。在要求高延迟值的情况下,通常优选如图 3(a)、图 3(b) 所示那样的浓度梯度。但是,在并不特别要求高延迟值的情况下,如图 3(c) 所示,也可以是在以高浓度填充有折射率各向异性材料的高分子薄膜表面附近,有朝向中央部浓度从高浓度向低浓度转变之类的浓度梯度陡急的区域、与在该中央部侧以低浓度填充有折射率各向异性材料的浓度梯度平缓的区域连续的形式。

[0173] 在上述第 1 实施方式中,在具有上述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度平缓的区域与浓度梯度陡急的区域的情况下,如图 4 模式地所示,可以举出如下所示的情况,即在高分子薄膜 1 的一方的表面侧 3 形成有含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2,在相反侧的表面侧 4 形成有基材区域 5,在相位差强化区域 2 中与基材区域 5 的边界区域,形成有以相对高的浓度含有折射率各向异性材料同时从浓度梯度平缓的区域向不有

折射率各向异性材料的基材区域转变的浓度梯度陡急的中间区域 6。

[0174] 在上述第 2 实施方式中,在具有上述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度平缓的区域与浓度梯度陡急的区域的情况下,如图 5 模式地所示,可以举出如下所示的情况:在高分子薄膜 1 的两方的表面侧形成含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2,在中央部形成基材区域 5,在相位差强化区域 2 中与基材区域 5 的边界区域,形成有以相对高的浓度含有折射率各向异性材料同时从浓度梯度平缓的区域向不含折射率各向异性材料的基材区域转变的浓度梯度形成陡急的中间区域 6。

[0175] 此外,上述具有折射率各向异性的材料在上述高分子薄膜的厚度方向的浓度梯度连续地变化、或者具有上述具有折射率各向异性材料的浓度梯度平缓的区域与上述具有折射率各向异性的材料的浓度梯度陡急的区域,这可以通过上述已说明的相位差薄膜的厚度方向截面的飞行时间型二次离子质量分析 (TOF-SIMS) 等浓度分布分析来判断。

[0176] 4. 双轴性

[0177] 在本发明中,双轴性是指光学双轴性,是在将光学各向异性介质的主折射率设为 n_1 、 n_2 、 n_3 (将光学各向异性介质的折射率椭圆体的主轴坐标系设为 X_1 、 X_2 、 X_3) 的情况下, $n_1 \neq n_2 \neq n_3$ 。即,在以大小顺序将光学各向异性介质的主折射率设为 n_1 、 n_2 、 n_3 的情况下,可以表示为 $n_1 > n_2 > n_3$ 。

[0178] 另外,在这里,折射率椭圆体的主轴坐标系 (X_1 、 X_2 、 X_3) 是指表现折射率椭圆体的 2 次形式的交差项为 0,折射率椭圆体的公式是写成

[0179] $X_1^2/n_1^2 + X_2^2/n_2^2 + X_3^2/n_3^2 = 1$ 的坐标系。主折射率 n_1 、 n_2 、 n_3 是指折射率椭圆体中的主轴方向 (X_1 轴方向、 X_2 轴方向、 X_3 轴方向) 的折射率,换言之,相当于折射率椭圆体的主轴方向的各半径。

[0180] 因而,双轴性的相位差薄膜是指在定义相位差薄膜的折射率椭圆体时,以大小顺序将该折射率椭圆体的主折射率设为 n_1 、 n_2 、 n_3 的情况下,可以表示为 $n_1 > n_2 > n_3$ 。

[0181] 其中,在通常的要求特性和制造工序方面,如图 20 所示,具有代表性的情况是,相位差薄膜的主折射率的方向与相位差薄膜的面内方向 (与相位差薄膜的表背面平行的方向) 以及薄膜的厚度方向 (相位差薄膜的表背面的法线方向) 一致的情况。此时,相位差薄膜的折射率椭圆体的主轴方向 (X_1 轴方向、 X_2 轴方向、 X_3 轴方向) 成为由在相位差薄膜的面内取的 X 轴 (将其作为滞相轴方向)、Y 轴 (将其作为进相轴) 以及在与相位差薄膜的面正交的方向取的 Z 轴构成的 3 维坐标系。此时的双轴性在将上述薄膜的面内方向的滞相轴方向的折射率设为 n_x 、将薄膜面内的进相轴方向的折射率设为 n_y 、将薄膜的厚度方向的折射率设为 n_z 时,可以举出 $n_x > n_y > n_z$ 、 $n_z > n_x > n_y$ 、 $n_x > n_z > n_y$ 。在这里,滞相轴方向是指在薄膜的面内折射率成为最大的方向,进相轴方向是指在薄膜的面内折射率成为最小的方向。

[0182] 在本发明中,其中,在将上述薄膜的面内方向的滞相轴方向的折射率设为 n_x 、将薄膜面内的进相轴方向的折射率设为 n_y 、将薄膜的厚度方向的折射率设为 n_z 时,优选 $n_x > n_y > n_z$ 。这是因为,在具有这样的双轴性的情况下,可以得到具有可以兼具正的 C 板和负的 C 板的光学特性之类的特性。此时,作为补偿层,不需要分别准备正的 A 板和负的 C 板这两个,适合用于具有 VA 模式或 OCB 模式等的液晶层的液晶显示装置。

[0183] 此外,在这里,相位差层可以根据光轴的朝向、相对与光轴正交的方向的折射率的

光轴方向的折射率的大小而分类。将光轴的方向沿着相位差层的平面的层称为 A 板,将光轴的方向朝向与相位差层垂直的法线方向的层称为 C 板,将光轴的方向从法线方向倾斜的层称为 O 板。另外,将光轴方向的折射率比与光轴正交的方向的折射率大的层称为正的板,将光轴方向的折射率比与光轴正交的方向的折射率小的层称为负的板。由此,存在正的 A 板 ($n_x > n_y = n_z$)、负的 A 板 ($n_z = n_x > n_y$)、正的 C 板 ($n_z > n_x = n_y$)、负的 C 板 ($n_x = n_y > n_z$)、正的 O 板、负的 O 板的区别。因而,在本发明中,在是 $n_x > n_y > n_z$ 时,具有兼具正的 A 板和负的 C 板的光学特性 之类的特性。

[0184] 此外,在本发明的相位差薄膜中,如图 21 所示,也可以是相位差薄膜的主折射率的方向相对于上述薄膜的面内方向以及厚度方向倾斜的形式。对该倾斜的形式没有特别限定,例如可以举出 n_2 的方向是相位差薄膜的面内的 Y 轴、 n_1 方向是以 Y 轴为旋转轴使相位差薄膜的面内的 X 轴只旋转 θ 的方向; n_3 的方向是以 Y 轴为旋转轴使在与相位差薄膜的面正交的方向取的 Z 轴只旋转 θ 的方向。进而,例如还可以举出 n_1 的方向是相位差薄膜的面内的 X 轴、 n_2 方向是以 X 轴为旋转轴使相位差薄膜的面内的 Y 轴只旋转 θ 的方向; n_3 的方向是以 X 轴为旋转轴是在与相位差薄膜的面正交的方向取的 Z 轴只旋转 θ 的方向。

[0185] 在是相位差薄膜的主折射率的方向相对上述薄膜的面内方向以及厚度方向倾斜的形式,的情况下,可以对应更多样的用途、设计要求改善视角。这是因为,根据用途、目的以及设计样式,也可以获得相位差薄膜的主折射率的方向相对于相位差薄膜的面内方向以及厚度方向倾斜更好的情况。

[0186] 即使在相位差薄膜的主折射率的方向相对于上述薄膜的面内方向以及厚度方向倾斜的形式,的情况下,在将上述薄膜的面内方向中的滞相轴方向的折射率设为 n_x 、将薄膜面内的进相轴方向的折射率设为 n_y 、将薄膜的厚度方向的折射率设为 n_z 时,优选 $n_x > n_y > n_z$ 。这是因为,此时,可以得到具有能兼具正的 A 板和负的 C 板的光学特性之类的特性。此外,就上述折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 而言,即使是相位差薄膜的主折射率的方向相对于上述薄膜的面内方向以及厚度方向一致的形式,以及倾斜的形式,可以使用例如自动双折射测定装置(例如王子计测仪器株式会社制、商品名:KOBRA-21ADH),在 23℃、55% RH 的环境下,在波长 589nm 下进行 3 维折射率测定来求得。

[0187] 双轴性如后述的“B. 相位差薄膜的制造方法”中所详述,优选通过在任意时刻拉伸上述高分子薄膜来得到。通过对在上述高分子薄膜的厚度方向具有折射率各向异性材料的浓度梯度的相位差薄膜进行拉伸或者在预先经拉伸的高分子薄膜表面上涂布将折射率各向异性材料溶解于溶剂而成的涂敷液,由此可以容易地得到本发明的双轴性的相位差薄膜。例如,在本发明中,为了得到作为具有合适的双轴性的 $n_x > n_y > n_z$,可以拉伸上述高分子薄膜的面内方向中的一个方向或者以不同的倍率拉伸正交的两个方向,由此而得到。

[0188] 4. 相位差薄膜

[0189] 通过本发明,通过变更相位差强化区域以及拉伸的方向或拉伸倍率等,对得到的厚度方向以及面内方向延迟值进行调节,可以扩大得到的厚度方向以及面内方向延迟值的范围。

[0190] 在本发明中,在将上述薄膜的面内方向中的滞相轴方向的折射率设为 n_x 、将薄膜面内的进相轴方向的折射率设为 n_y 、以及将薄膜的厚度方向的折射率设为 n_z 时,厚度方向延迟可以用 $R_{th}[nm] = \{(n_x + n_y)/2 - n_z\} \times d$ (d :厚度)表示,面内方向延迟可以用 $R_{th}[nm]$

$= (n_x - n_y) \times d$ (d:厚度) 表示。

[0191] 就本发明的相位差薄膜而言,优选上述厚度方向延迟为 100 ~ 300nm、上述面内方向延迟为 10 ~ 150nm。这是因为,在这样的情况下,例如可以提高视角改善效果。

[0192] 进而,在改善 VA 液晶和偏振片的视角特性的情况下,优选上述厚度方向延迟为 150 ~ 300nm、上述面内方向延迟为 40 ~ 100nm。

[0193] 此外,上述厚度方向以及面内方向延迟的值,可以通过使用例如自动双折射测定装置(例如王子计测仪器株式会社制、商品名:KOBRA-21ADH),在 23℃、55% RH 的环境下,在波长 589nm 下进行 3 维折射率测定来求得。

[0194] 另外,通过本发明,因为使用相位差强化区域和拉伸的两种手段调节得到的厚度方向以及面内方向延迟值,与只使用拉伸调节延迟值的情况相比,即使减小拉伸倍率,也可以实现需要的延迟值。通常如果增大拉伸倍率,上述相位差薄浑浊,浊度值变高,消偏性变高即偏振光状态紊乱而不能控制偏振光,但在本发明中,得到需要的延迟值,提高视角改善效果的,同时可以将消偏性减至极小。

[0195] 即,就本发明的相位差薄膜而言,在面内方向延迟为 10 ~ 150nm 时,基于 JIS-K7105 进行测定时的浊度值可以达到 1% 以下,进而在面内方向延迟为 40 ~ 100nm 时,基于 JIS-K7105 进行测定时的浊度值可以达到 0.8% 以下。

[0196] 另外,本发明的相位差薄膜在相位差薄膜的可见光区域中的延迟值,优选短波长侧比长波长侧大。通常在液晶显示装置的液晶层中使用的液晶材料在可见光区域中的延迟值是短波长侧大于长波长侧。这是因为,在将本发明的相位差薄膜作为例如光学补偿板使用时,具有可以在可见光区域中的整个波长进行补偿的优点。

[0197] 这样,为了使相位差薄膜的可见光区域的延迟值在短波长侧大于长波长侧,优选选择高分子薄膜以及折射率各向异性材料中在可见光区域的延迟值在短波长侧大于长波长侧的材料。但是,因为在偏振光层(例如聚乙烯醇(PVA))的保护薄膜中使用的 TAC 薄膜不具有那样的延迟值,所以折射率各向异性材料优选选择具有上述延迟值的材料。

[0198] 另一方面,在本发明中,就上述相位差薄膜在可见光区域中的延迟值而言,长波长侧也可以大于短波长侧。这是因为,在这种情况下,在将本发明的相位差薄膜与例如偏振光薄膜贴合在一起并作为偏振片使用的情况下,具有漏光补偿出色的优点,所以优选。

[0199] 另外,本发明的相位差薄膜是在高分子薄膜内至少含有上述折射率各向异性材料而成的材料,但只要不损坏本发明的效果,也可以含有其它成分。例如,也可以含有残留溶剂、光聚合引发剂、聚合抑制剂、流平剂、手性剂、硅烷偶合剂等。

[0200] 另外,本发明的相位差薄膜还可以是直接层叠了其它层的薄膜。例如,作为相位差薄膜,在延迟值不足的情况下,还可以直接层叠其它相位差层。另外,如后所述,也可以直接层叠其它光学功能层例如偏振光层。

[0201] 此外,在本发明的相位差薄膜中,也包括如下所示的实施方式,即通过在高分子薄膜的表面涂布将上述折射率各向异性材料溶解或分散于溶剂中而成的相位差强化区域形成用涂敷液,使上述折射率各向异性材料在高分子薄膜内渗透而形成,此时,在被渗透的一侧的高分子薄膜表面上,上述折射率各向异性材料以膜状残留。

[0202] 另外,在本发明中,上述相位差薄膜优选可以卷成最小直径为 6 英寸以下的滚筒状。这是因为,相位差薄膜为了提高其制造、保管、流通、后加工时的批量生产率、生产效率,

制成长条的带状薄膜（也称为 web）的方式，在制造、检查、以及后加工时以外的保管、搬运、以及加工待机时，优选将其卷绕在圆筒上而成滚筒的形式。作为成为该滚筒的卷芯的管的直径，通常为 6 英寸以下，根据情况不同，为 3 英寸。因而，为了可以按照在工序上有利的方式卷曲成滚筒状，相位差薄膜优选可以卷为最小直径 6 英寸以下、更优选为 3 英寸以下。

[0203] 另一方面，具有折射率各向异性的材料通常具有硬、脆的倾向。特别是在为了固定化而聚合的情况下，该趋势更强。所以，在以往的具有在分子薄膜的基材上层叠作为其它层的相位差层的结构的相位差薄膜中，因为是硬且脆的相位差层，如果卷曲为 6 英寸以下的直径，会产生在相位差层中出现裂纹或者相位差层从基材剥离的问题。为了防止该裂纹，需要在相位差层上进一步设置保护层。另外，只要在例如为 30cm 角的正方形薄片之类的纸张状薄片的状态下制造、保管相位差薄膜等，就可以解决该问题，但生产效率、批量生产率较差。与此相对，在本发明中得到的相位差薄膜由于是在分子薄膜中含有上述折射率各向异性材料形成相位差强化区域的薄膜，所以在分子薄膜内部也有内包相位差层（相位差强化区域）且不含相位差层（乃至即使含有，其量也少）的区域。所以，即使不设置保护层等，利用卷成滚筒状时的应力集中，难以出现裂纹，可以成为适合的滚筒状态。

[0204] 另外，本发明的相位差薄膜除了只有 1 张单层的规格以外，也可以根据需要以贴合 2 张以上进行层叠的形态使用。作为层叠 2 张的具体例，可以举出，使主折射率的方向（光学各向异性的方向）一致而层叠 2 张以上的相同相位差薄膜的形态，使其主折射率的方向彼此不同而层叠 2 张以上的相同相位差薄膜的形态，使主折射率的方向（光学各向异性的方向）一致而层叠 2 张以上的光学各向异性彼此不同的相位差薄膜的形态，或者使主折射率的方向（光学各向异性的方向）彼此不同而层叠 2 张以上的光学各向异性彼此不同的相位差薄膜的形态等。这些情况下，可以实现只用 1 张不能实现的大小的光学各向异性值，或者只用 1 张不能实现的复杂的光学各向异性。

[0205] 另外，相位差薄膜之间的贴合、层叠，例如通过借助适当的透明胶粘剂层贴合而进行。

[0206] 5. 用途

[0207] 作为本发明的相位差薄膜的用途，可以将光学功能薄膜用于各种用途。具体而言，可以举出光学补偿板（例如视角补偿板）、椭圆偏振片、亮度改善板等。

[0208] 在本发明中，特别优选用于光学补偿板。具体而言，使用 TAC 薄膜作为分子薄膜，使用分子结构为棒状的液晶性化合物作为折射率各向异性材料，在任意时刻拉伸薄膜，由此可以用于兼具负的 C 板和正的 A 板的功能的双轴性光学补偿板的用途。

[0209] 另外，本发明的相位差薄膜可以作为显示装置中使用的各种光学功能薄膜使用。例如，如上所述，在将本发明的相位差薄膜用作兼具负的 C 板和正的 A 板的功能的光学补偿板的情况下，适合用于具有 VA 型或 OCB 型等的液晶层的液晶显示装置。

[0210] B. 相位差薄膜的制造方法

[0211] 本发明的相位差薄膜的制造方法的特征在于，包括：涂布工序，其是在分子薄膜的至少一方的表面上涂布将折射率各向异性材料溶解或分散于溶剂中而成的相位差强化区域形成用涂敷液；浸透工序，其是利用上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述折射率各向异性材料浸透上述分子薄膜；干燥工序，其是利用上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述溶剂干燥；和拉伸工序，其拉伸高

分子薄膜。

[0212] 进而,在本发明中,在上述干燥工序之后,优选具有使浸透于上述高分子薄膜内的上述折射率各向异性材料固定化的固定化工序。这是因为,利用固定化,可以防止折射率各向异性材料在制造后从表面渗出来,可以提高相位差薄膜的稳定性。例如,在折射率各向异性材料具有聚合性官能团等情况下,在分子薄膜内浸透折射率各向异性材料之后,使其聚合而高分子化,由此可以固定化。此外,在本发明中,工序之后是指只要是之后就不限定其时刻,不仅是指之后马上,还可以是隔了其他工序的之后。

[0213] 就这样的本发明的相位差薄膜的制造方法而言,利用附图具体说明。图 6 是表示本发明的相位差薄膜的制造方法的一个例子的工序图。如图 6(a) 所示,首先进行在分子薄膜 1 上涂布相位差强化区域形成用涂敷液 7 的涂布工序。接着,如图 6(b) 所示,进行在上述高分子薄膜中浸透相位差强化区域形成用涂敷液中的上述折射率各向异性材料的浸透工序、以及使利用上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述溶剂干燥的干燥工序进行。由此,从高分子薄膜表面浸透上述相位差强化区域形成用涂敷液中的折射率各向异性材料,在分子薄膜的表面侧形成含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2。由此在分子薄膜内形成含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2 和不含折射率各向异性材料的基材区域 5。接着,如图 6(c) 所示,进行拉伸 8 高分子薄膜的拉伸工序。接着,最后如图 6(d) 所示,通过从上述相位差强化区域 2 侧照射紫外线 9,进行在光聚合引发剂的作用下使分子薄膜内包含的折射率各向异性材料发生聚合的固定化工序,从而形成相位差薄膜 10。

[0214] 如上述例子所示,当在固定化上述折射率各向异性材料之前进行拉伸时,在拉伸工序中,可以增大相位差薄膜的面内方向延迟。

[0215] 另外,图 7 是表示本发明的相位差薄膜的制造方法的其它例子的工序图。如图 7(a) 所示,首先进行在分子薄膜 1 上涂布相位差强化区域形成用涂敷液 7 的涂布工序。接着,如图 7(b) 所示,进行使相位差强化区域形成用涂敷液中的上述折射率各向异性材料浸透到上述分子薄膜表面的浸透工序、以及使利用上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述溶剂干燥的干燥工序。由此,从分子薄膜表面浸透上述相位差强化区域形成用涂敷液中的折射率各向异性材料,在分子薄膜的表面侧形成含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2。由此,在分子薄膜内形成含有折射率各向异性材料的相位差强化区域 2 和不含折射率各向异性材料的基材区域 5。接着,如图 7(c) 所示,通过从上述相位差强化区域 2 侧照射紫外线 9,进行在光聚合引发剂的作用下使分子薄膜内包含的折射率各向异性材料发生聚合的固定化工序。接着,如图 7(d) 所示,通过进行拉伸 8 分子薄膜的拉伸工序,形成相位差薄膜 10。

[0216] 如上述例子所述,当在固定化工序之后具有拉伸上述分子薄膜的拉伸工序时,由于对分子薄膜内的折射率各向异性材料被固定化的稳定性高的薄膜进行拉伸,所以其优点在于,减少由拉伸条件的偏差引起的折射率各向异性的表现程度的偏差,容易使折射率各向异性稳定化。

[0217] 另外,图 8 是表示本发明的相位差薄膜的制造方法的其它例子的工序图。如图 8(a) 所示,进行拉伸 8 分子薄膜 1 的拉伸工序。接着,如图 8(b) 所示,进行在被拉伸的分子薄膜 1 上涂布相位差强化区域形成用涂敷液 7 的涂布工序。接着,如图 8(c) 所示,

的折射率各向异性材料即使不具有聚合性官能团,也可以通过在分子薄膜的更靠近表面侧存在的具有聚合性官能团的材料发生聚合而固定化,防止折射率各向异性材料的渗出,赋予薄膜的耐久性、稳定性。

[0222] 进而,在拉伸后具有加热工序,从防止拉伸的恢复的角度出发,优选。这是因为,在相位差薄膜的制造工序中,或者在该制造工序之前,拉伸而成的高分子薄膜在向偏振光层层叠等后加工时加热的热的作用下会出现发生收缩(拉伸的恢复)的趋势。为了防止该情况,优选在拉伸后在任意时刻加热处理(退火)高分子薄膜,放开乃至缓和可以使高分子薄膜收缩的残留应力。作为该加热处理的温度条件,通常优选在分子薄膜的玻化温度到熔融温度(或者熔点)之间的温度。

[0223] 以下对本发明的相位差薄膜的制造方法,分工序进行说明。

[0224] 1. 涂布工序

[0225] 本发明中的涂布工序是在分子薄膜的至少一隔表面涂布将折射率各向异性材料溶解或分散于溶剂中而成的相位差强化区域形成用涂敷液的工序。

[0226] 在本发明中,通过涂布工序中的相位差强化区域形成用涂敷液的涂布量,可以使得到的相位差薄膜的延迟值变化。

[0227] 本发明中使用的相位差强化区域形成用涂敷液是,至少含有溶剂和在上述溶剂中溶解或分散的折射率各向异性材料而成,根据需要,也可以添加其它添加剂。作为这样的添加剂,具体而言,在使用的折射率各向异性材料为光固化型时,可以举出光聚合引发剂等。另外,也可以举出聚合抑制剂、流平剂、手性剂、硅烷偶合剂等。

[0228] 作为在上述相位差强化区域形成用涂敷液中使用的折射率各向异性材料,与上述“A. 相位差薄膜”一栏中记载的材料一样,所以在此省略说明。此外,折射率各向异性材料具有聚合性官能团,在相位差薄膜的制造工序中,进行后述的固定化工序(使折射率各向异性材料聚合而使其高分子化的工序),此时,由于相位差薄膜中含有的折射率各向异性材料以规定的聚合度聚合,所以严密地说,与相位差强化区域形成用涂敷液中使用的材料不同。

[0229] 另外,作为在上述相位差强化区域形成用涂敷液中使用的溶剂,至少是可以使高分子薄膜充分溶胀且可以使上述折射率各向异性材料溶解或分散的溶剂,就没有特别限定。具体而言,在分子薄膜为TAC、折射率各向异性材料为在末端具有丙烯酸酯的向列型液晶的情况下,优选使用环己酮。

[0230] 作为本发明的相位差强化区域形成用涂敷液中溶剂中的折射率各向异性材料的浓度,没有特别限定,通常优选5质量%~40质量%的范围内,特别优选15质量%~30质量%的范围内。

[0231] 另外,作为向分子薄膜上的涂敷量,根据得到的相位差薄膜所要求的延迟值而不同,但折射率各向异性材料在干燥后的涂敷量优选在 $0.8\text{g/m}^2 \sim 6\text{g/m}^2$ 的范围内,特别优选在 $1.6\text{g/m}^2 \sim 5\text{g/m}^2$ 的范围内。

[0232] 就本工序中的涂布方法而言,只要是可以在分子薄膜表面上均一地涂布相位差强化区域形成用涂敷液的方法,就没有特别限定,可以使用棒涂法、刮涂法、旋涂法、模涂法(die coating)、缝隙反涂法(slit reverse)、辊涂法、浸涂法、喷墨法、微凹板印刷法等方法。在本发明中,其中优选使用刮涂法、模涂法、缝隙反涂法、以及辊涂法。

[0233] 2. 浸渗工序以及干燥工序

[0234] 在本发明中,在上述涂布工序之后,进行使利用上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述折射率各向异性材料浸透到上述高分子薄膜中的浸透工序,以及使利用上述涂布工序涂布的上述相位差强化区域形成用涂敷液中的溶剂干燥的干燥工序。

[0235] 上述浸透工序是放置涂布后的高分子薄膜以使折射率各向异性材料充分浸透并被摄入到高分子薄膜内的工序,但根据使用的溶剂的种类等,可以与干燥工序同时进行。

[0236] 在上述浸透工序中,上述相位差强化区域形成用涂敷液中的上述折射率各向异性材料的 90 质量%以上、优选 95 质量%以上、特别优选 100 质量%的全部浸透并被摄入到高分子薄膜内为好。这是因为,在上述折射率各向异性材料不是浸透到高分子薄膜内而是大量残留在高分子薄膜表面的情况下,表面会浑浊,薄膜的透光率降低。

[0237] 因而,浸透以及干燥工序之后的高分子薄膜,在以 JIS-K7105 为基准测定浸透侧的表面时的浊度值优选为 10%以下,其中,优选为 2%以下,特别优选为 1%以下。

[0238] 另外,上述干燥工序是使相位差强化区域形成用涂敷液中的溶剂干燥的工序,根据使用的溶剂的种类、是否与浸透工序同时进行,温度和时间大幅度不同。例如,在使用环己酮作为溶剂并与浸透工序同时进行的情况下,通常在室温 $\sim$ 120 $^{\circ}\text{C}$ 、优选 70 $^{\circ}\text{C}$ $\sim$ 100 $^{\circ}\text{C}$ 的范围内的温度下,以 30 秒 $\sim$ 10 分钟,优选以 1 分 $\sim$ 5 分钟左右的时间进行干燥工序。

[0239] 3. 拉伸工序

[0240] 在本发明中,进行在任意时刻拉伸高分子薄膜的拉伸工序。在本发明中,根据拉伸工序中的高分子薄膜的拉伸方向或拉伸倍率,可以使得到的 相位差薄膜的延迟值发生变化。

[0241] 此外,本发明中的拉伸工序也可以是准备已拉伸的高分子薄膜的工序。

[0242] 在本发明中,为了具有双轴性,通过使用的高分子薄膜,可以进行单轴拉伸处理和双轴拉伸处理的任意一种。另外,双轴拉伸处理也可以实施不均衡双轴拉伸处理。在不均衡双轴拉伸中,是沿某一方向以一定倍率拉伸聚合物薄膜,并沿着与之垂直的方向拉伸到其以上的倍率。两个方向的拉伸处理可以同时实施。

[0243] 例如在将未被拉伸的 TAC 薄膜用作高分子薄膜的情况下,原来是作为负的 C 板发挥作用的单轴性,所以可以通过进一步沿着薄膜的面内方向进行单轴拉伸处理而得到双轴性。在将未被拉伸的 TAC 薄膜用作高分子薄膜的情况下,也可以通过沿着面内方向进行双轴拉伸处理得到双轴性。

[0244] 对拉伸处理没有特别限定。例如可以利用辊拉伸法、长间隙沿拉伸法(long spacing stretching method)、拉幅(tenter)拉伸法、管式拉伸法等任意拉伸方法适当进行。在拉伸处理中,高分子薄膜优选被加热到例如玻化温度以上熔融温度(乃至熔点温度)以下等。

[0245] 拉伸处理的拉伸倍率根据想要得到的延迟值而适当决定,没有特别限定。从使薄膜的面内方向的各点中的延迟值均一的角度出发,优选在 1.03 $\sim$ 2 倍的范围,更优选在 1.1 $\sim$ 1.8 倍的范围。作为拉伸后的薄膜的厚度,不被此所限定,但通常为 10 $\sim$ 200 μm ,优选为 10 $\sim$ 100 μm 。

[0246] 另外,对拉伸方向也没有特别限定。例如在直接贴合如后所述的本发明中的相位差薄膜与偏振光层形成偏振光薄膜的情况下,根据该偏振光薄膜使用的显示模式,有时优

选配置成相位差薄膜的面内的滞相轴方向与偏振光层的偏振光轴方向垂直。此时,在本发明的拉伸工序中,优选具有沿着相位差薄膜的面内的滞相轴方向与贴合的偏振光层的偏振光轴方向垂直的方向进行拉伸的工序。由此,可以直接贴合长条带状的相位差薄膜与长条带状的偏振光层,与切出来并使其旋转 90 度等进行贴合的情况相比,在工序上有很大的优势。

[0247] 通常,偏振光层的偏振光轴成为与构成偏振光层的聚合物薄膜的拉伸方向平行的方向,拉伸处理容易沿着长条带状偏振光层的长度方向进行,所以长条带状的偏振光层通常在与长度方向平行的方向上具有偏振光轴。此时,优选具有对直接贴合的长条带状的相位差薄膜进行拉伸的工序,其中使面内的滞相轴方向成为长条带状的宽度方向,即沿着相位差薄膜的长条带状的宽度方向进行拉伸。

[0248] 4. 固定化工序

[0249] 进而,在使用的折射率各向异性材料具有聚合性官能团的情况下,为了使折射率各向异性材料发生聚合而高分子化,进行固定化工序。通过进行这样的固定化工序,可以防止被摄入到高分子薄膜内的折射率各向异性材料渗出来,使得到的相位差薄膜的稳定性提高。

[0250] 本发明中的固定化工序根据使用的折射率各向异性材料而使用各种方法。例如,在折射率各向异性材料为交联性化合物时,含有光聚合引发剂,照射紫外线,或者照射电子射线,如果是热固化性化合物就加热。

[0251] C. 光学功能薄膜

[0252] 接着,对本发明的光学功能薄膜进行说明。本发明的光学功能薄膜,其特征在于,通过在上述“A. 相位差薄膜”一栏中说明的相位差薄膜上直接贴合相位差薄膜以外的光学功能层而形成。

[0253] 此外,本发明中的光学功能层在使用本发明的相位差薄膜的各种用途中,只要是与本发明的相位差薄膜协同而综合表现需要的光学功能的层,就没有特别限定。本发明中的光学功能层例如可以举出防反射层、紫外线吸收层、红外线吸收层等。

[0254] 因而,本发明的光学功能薄膜是除了在上述“A. 相位差薄膜”一栏中说明的相位差薄膜的功能以外还兼具如上所述的各光学功能层的功能的薄膜。对于例如光学补偿等本发明的相位差薄膜具有的功能和例如防止反射等其它功能,本发明的光学功能薄膜一个就可以同时具备,所以具有没有必要另外设置具有各功能的薄膜的优点。

[0255] 作为防反射层,没有特别限定,例如可以举出,在透明基材薄膜上形成由折射率比该透明基材低的物质构成的低折射率层的层;或者在透明基材薄膜上依次交替层叠由折射率比该透明基材高的物质构成的高折射率层,以及由折射率比该透明基材低的物质构成的低折射率层各 1 层以上而成的层等。这些高折射率层以及低折射率层利用真空蒸镀、涂敷等形成,并使层的用几何学厚度与折射率的积表示的光学厚度成为应该防反射的光的波长的 $1/4$ 。作为高折射率层的构成材料,使用氧化钛、氧化锌等,作为低折射率层的构成材料,使用氟化镁、冰晶石等。

[0256] 另外,作为紫外线吸收层,没有特别限定,例如可以举出在聚酯树脂、丙烯酸树脂等的薄膜中添加由苯并三唑系化合物、苯甲酮系化合物、水杨酸酯系化合物等构成的紫外线吸收剂而成膜的层。

[0257] 另外,作为红外线吸收层,没有特别限定,例如可以举出在聚酯树脂等的薄膜基材上涂敷红外线吸收层等而形成的层。作为红外线吸收层,例如使用在由丙烯酸树脂、聚酯树脂等构成的粘合剂树脂中添加由 diimmonium 系化合物、酞菁系化合物等构成的红外线吸收剂而成膜的层。

[0258] 在本发明中,适合使用上述相位差薄膜的第 1 实施方式,即使用折射率各向异性材料的浓度梯度是在高分子薄膜的一个表面侧为高浓度且朝向另一个表面侧成为低浓度的浓度梯度、另一个表面侧为基材区域的实施方式的相位差薄膜。这是因为,根据在相位差薄膜中使用的高分子薄膜的种类而不同,但不存在折射率各向异性材料的一侧的面在更多情况下与光学功能层的胶粘性良好。

[0259] D. 偏振光薄膜

[0260] 接着,对本发明的偏振光薄膜进行说明。本发明的偏振光薄膜,其特征在于,通过上述“A. 相位差薄膜”一栏中说明的相位差薄膜上,用聚乙烯醇 (PVA) 系胶粘剂等直接贴合偏振光层而形成。

[0261] 偏振光薄膜通常是由偏振光层与在其两表面上形成的保护层构成,在本发明中,例如通过使其一侧的保护层成为上述的相位差薄膜,例如可以成为具有光学补偿功能的偏振光薄膜。

[0262] 作为偏振光层,没有特别限定,例如可以使用碘系偏振光层、使用二色性染料的染料系偏振光层或聚烯系偏振光层等。碘系偏振光层或染料系偏振光层通常使用聚乙烯醇来制造。

[0263] 在本发明中,适合使用上述相位差薄膜的第 1 实施方式,即使折射率各向异性材料的浓度梯度使在高分子薄膜的一个表面侧为高浓度且朝向另一个表面侧成为低浓度的浓度梯度的实施方式的相位差薄膜。这是因为,偏振光层通常大多由聚乙烯醇 (PVA) 构成,在这样的情况下,根据相位差薄膜中使用的高分子薄膜的种类而不同,但不存在折射率各向异性材料的一侧的面的胶粘性良好。

[0264] E. 显示装置

[0265] 最后,对本发明的显示装置进行说明。作为本发明中的显示装置,例如可以举出液晶显示装置、有机 EL 显示装置等。

[0266] 本发明的显示装置的第一实施方式,其特征在于,将上述的本发明的相位差薄膜配置在光路上。本发明的显示装置通过配置没有剥离等问题且具有适当的延迟的相位差薄膜,可靠性高,显示品质出色。

[0267] 图 9 是表示本发明的显示装置中液晶显示装置的一个例子的立体图。如图 9 所示,本发明的液晶显示装置 20 具有入射侧的偏振片 102A、射出侧的偏振片 102B、液晶单元 104。偏振片 102A、102B 被构成为只选择性地透过具有规定的振动方向的振动面的直线偏振光,按照使各自的振动方向彼此成直角关系的方式在正交尼科尔状态下对向配置。另外,液晶单元 104 含有很多对应像素的单元,被配置在偏振片 102A、102B 之间。

[0268] 在这里,在液晶显示装置 20 中,液晶单元 104 采用将具有负的电介质各向异性的向列型液晶密封的 VA (Vertical Alignment) 方式,透过入射侧的偏振片 102A 的直线偏振光在透过液晶单元 104 中非驱动状态的单元的部分时,不发生相移而透过,被射出侧的偏振片 102B 阻断。与此相对,当透过液晶单元 104 中驱动状态的单元的部分时,直线偏振光

发生相移,与该相移量对应的量的光透过射出侧的偏振片 102B 而射出。这样,通过对每个单元适当控制液晶单元 104 的驱动电压,可以在射出侧的偏振片 102B 侧显示需要的图像。

[0269] 在由这样的结构构成的液晶显示装置 20 中,在液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B(选择性地使从液晶单元 104 射出的规定偏振光状态的光透过的偏振片)之间,在光路上配置上述的本发明的相位差薄膜 10,利用相位差薄膜 10,可以对从液晶单元 104 射出的规定的偏振光状态的光中向从液晶单元 104 的法线倾斜的方向射出的光的偏振光状态进行补偿。进而,利用本发明的相位差薄膜 10,可以防止从偏振片 102B 的光漏。

[0270] 如上所述,通过由上述结构构成的液晶显示装置 20,在液晶显示装置 20 的液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间,配置上述的本发明的可靠性高的相位差薄膜 10,由于对从液晶单元 104 射出的光中向从液晶单元 104 的法线倾斜的方向射出的光的偏振光状态进行补偿,所以可以有效地改善液晶显示装置 20 中的视角依赖性的问题,而且由于防止从偏振片的光漏,所以也可以改善偏振片的视角依赖性的问题,因此显示品质出色,而且可靠性高。

[0271] 此外,图 9 所示的液晶显示装置 20 是光从厚度方向的一侧向另一侧透过的透过型,但本发明的显示装置的实施方式并不限于此,上述本发明中的相位差薄膜 10 可以同样地安装在反射型的液晶显示装置中。

[0272] 另外,在图 9 所示的液晶显示装置 20 中,将上述本发明的相位差薄膜 10 配置在液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间,但根据光学补偿的实施方式的不同,也可以将相位差薄膜 10 配置在液晶单元 104 与入射侧的偏振片 102A 之间。另外,也可以将相位差薄膜 10 配置在液晶单元 104 的两侧(液晶单元 104 与入射侧的偏振片 102A 之间、以及液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间)。此外,在液晶单元 104 与入射侧的偏振片 102A 之间、或液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间配置的相位差薄膜不限于一个,也可以配置多个。

[0273] 另外,本发明的显示装置的第二实施方式,其特征在于,将上述本发明中的光学功能薄膜配置于光路上。这样,不需要另外设置具有上述相位差薄膜以外的功能的光学功能板,可以得到可靠性高的显示品质出色的显示装置。

[0274] 图 10 是表示本发明的显示装置中的液晶显示装置的一个例子的立体图。如图 10 所示,本发明的液晶显示装置 30 具有入射侧的偏振片 102A、射出侧的偏振片 102B、液晶单元 104。偏振片 102A、102B、以及液晶单元 104 可以使用与上述图 9 相同的构件,与图 9 同样地配置。

[0275] 在由这样的结构构成的液晶显示装置 30 中,在液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间,在光路上配置上述本发明中的光学功能薄膜 40。对该光学功能薄膜兼具的功能没有特别限定,当在光学补偿功能中兼具紫外线吸收功能时,利用光学功能薄膜 40,对从液晶单元 104 射出的规定的偏振光状态的光中沿着从液晶单元 104 的法线倾斜的方向射出的光的偏振光状态进行补偿,防止漏光,而且可以吸收源自从外部入射到液晶显示装置内的日光等的紫外线,提高液晶显示装置的耐久性。

[0276] 如上所述,利用由上述结构构成的液晶显示装置 30,在液晶显示装置 30 的液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间配置上述本发明中的可靠性高的光学功能薄膜 40,对从液晶单元 104 射出的光中沿着从液晶单元 104 的法线倾斜的方向射出的光的偏振光状态进

行补偿,所以可以有效改善液晶显示装置 30 中的视角依赖性的问题,防止来自偏振片的漏光,所以也可以改善偏振片的视角依赖性问题,而且例如可以利用紫外线吸收功能提高耐光性,显示品质出色。

[0277] 此外,本发明中的显示装置的实施方式不被其所限定,上述本发明中的光学功能薄膜 40 也可以同样地安装在反射型的液晶显示装置中使用。进而,也可以在如上所述的其它显示装置的光路中安装使用。

[0278] 另外,在图 10 所示的液晶显示装置 30 中,在液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间配置上述本发明中的光学功能薄膜 40,但根据光学补偿或兼具的功能的方式,也可以将光学功能薄膜 40 配置在液晶单元 104 与入射侧的偏振片 102A 之间。另外,也可以将相位差薄膜 40 配置在液晶单元 104 的两侧(液晶单元 104 与入射侧的偏振片 102A 之间以及液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间)。另外,也可以将光学功能薄膜 40 配置在射出侧的偏振片 102B 的外侧(表面侧)。此外,在液晶单元 104 与入射侧的偏振片 102A 之间、或液晶单元 104 与射出侧的偏振片 102B 之间、或者射出侧的偏振片 102B 的外侧配置的薄膜不限于一个,也可以配置多个。

[0279] 另外,本发明的显示装置的第三实施方式,其特征在于,将上述本发明中的偏振光薄膜配置于光路上。这样,不需要另外设置具有光学功能板,可以得到可靠性高的显示品质出色的显示装置。

[0280] 图 11 是表示本发明的显示装置中的液晶显示装置的一个例子的立体图。如图 11 所示,本发明的液晶显示装置 50 具有入射侧的偏振片 102A;、在射出侧的本发明的偏振光薄膜 60、液晶单元 104。偏振片 102A 与本发明的偏振光薄膜 60 被构成为只选择性地透过具有规定的振动方向的振动面的直线偏振光,按照各自的振动方向彼此成直角关系的方式在正交尼科耳状态下对向配置。另外,液晶单元 104 可以使用与图 9 相同的液晶单元,被配置在偏振片 102A、本发明的偏振光薄膜 60 之间。

[0281] 利用由上述结构构成的液晶显示装置 50,在液晶显示装置 50 的液晶单元 104 的射出侧,配置上述本发明的可靠性高的相位差薄膜 60,对从液晶单元 104 射出的光中沿着从液晶单元 104 的法线倾斜的方向射出的光的偏振光状态进行补偿,所以可以有效地改善液晶显示装置 50 中的视角依赖性的问题,防止从偏振片的光漏,所以也可以改善偏振片的视角依赖性的问题,因而显示品质出色,而且可靠性高。

[0282] 此外,本发明的显示装置的实施方式不被其所限定,上述本发明中的光学功能薄膜 60 也可以同样安装在反射型的液晶显示装置中使用。进而,也可以在如上所述的其它显示装置的光路中安装使用。

[0283] 另外,在图 11 所示的液晶显示装置 50 中,在液晶单元 104 与射出侧配置上述本发明中的光学功能薄膜 60,但根据光学补偿的方式,也可以配置在液晶单元 104 的入射侧。另外,也可以将本发明中的偏振光薄膜 60 和 60' 配置在液晶单元 104 的两侧。另外,也可以配置被配置在液晶单元 104 与入射侧的偏振片 102A 之间、或者液晶单元 104 与射出侧的偏振光薄膜 60 之间的其他相位差薄膜。

[0284] 在上述中,只例示说明了液晶显示装置,本发明的上述相位差薄膜以及偏振光薄膜也可以用于其它显示装置,例如可以举出在光路上配置有起到圆偏振片作用的本发明的上述相位差薄膜、或者偏振光薄膜的有机 EL 显示装置等。

[0285] 此外,本发明不被上述实施方式所限定。上述实施方式是例示,具有与本发明的保护方案范围中记载的技术思想实质相同的结构并发挥相同作用效果的技术方案,即使为任意方式,也被包含在本发明的技术范围内。

[0286] 实施例

[0287] 以下显示实施例,对本发明进行具体地说明。

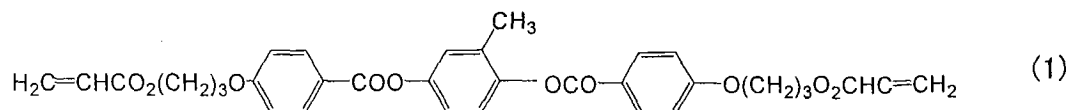
[0288] (实施例 1)

[0289] 1. 拉伸前相位差薄膜

[0290] 作为折射率各向异性材料,使光聚合性液晶化合物(下述化合物(1))以 20 质量%溶解于环己酮中,利用棒涂法,涂敷于由 TAC 薄膜(富士胶片株式会社制,商品名:TF80UL)构成的基材薄膜表面,并使干燥后的涂敷量为 $2.5\text{g}/\text{m}^2$ 。接着, 90°C 下加热 4 分钟,干燥除去溶剂,同时使该光聚合性液晶化合物浸透到该 TAC 薄膜内。进而,通过向涂敷面照射紫外线,固定化上述光聚合性液晶化合物,制作拉伸前相位差薄膜。将得到的拉伸前相位差薄膜作为样品,进行以下项目的评价。

[0291] [化 3]

[0292]



[0293] (1) 光学特性

[0294] 利用自动双折射测定装置(王子计测仪器株式会社制,商品名:KOBRA-21ADH)测定样品的相位差。使测定光相对于样品表面垂直或斜向入射,从其光学相位差与测定光的入射角度的曲线图,确认增加基材薄膜的相位差的各向异性。图 12 表示拉伸前的相位差角度依赖性。另外,利用相同的测定装置,测定三维折射率。结果,当设与基材薄膜的表面平行的平面方向的折射率为 n_x 、 n_y ,设厚度方向的折射率为 n_z 时,则如下述表 1 所示, $n_z < n_x = n_y$ 成立,成为负的 C 板,所以与上述相位差的测定结果合在一起,认为液晶分子的取向方向是,在与基材薄膜的表面平行的面内存在液晶分子,而且在该面内的取向方向为无规则的均匀取向。

[0295] [表 1]

[0296]

n_x	1.63
n_y	1.63
n_z	1.53

[0297] (2) 利用 SEM 的截面观察

[0298] 在样品的液晶涂敷面上涂布包埋树脂,在厚度方向切断,利用 SEM 观察样品的截面。结果显示于图 13。从图 13 清楚地知道,在薄膜表面与包埋树脂之间不存在层,与上面的相位差的测定结果合在一起,可以判断液晶化合物已浸透到高分子薄膜中。

[0299] (3) 利用 TEM 的截面观察

[0300] 在样品的液晶涂敷面上进行金属氧化物的表面保护,在环氧树脂包埋后粘接 in 低温(cryo)支撑台上。接着,利用低温系统,在安装金刚石刀的超薄切片机(ultra microtome)上,进行修整/塑造,利用金属氧化物实施蒸气染色,在超薄制作后进行 TEM 观

察。将结果显示于图 14。从图 14 可知,样品的折射率各向异性材料浸透侧分为 3 层(相位差强化区域中的高浓度区域、相位差强化区域中的中间区域以及基材区域)。

[0301] (4) 厚度方向的材料浓度分布测定

[0302] 为了利用 GSP(精密斜向切削法)切断相位差薄膜并切出厚度方向的截面,使用飞行时间型二次离子质量分析计(TOF-SIMS)(装置:PhysicalElectronics 公司制 TFS-2000),测定切削面中的厚度方向的材料浓度分布。测定条件为:二次离子极性为正和负、质量范围(M/Z)为 0~1000,光栅(raster)尺寸为 180 μm □、测定时间为 3 分钟、无能量滤器、对比隔板(contrast diaphragm)为 0#、后段加速为 5kV、测定真空度为 $4\times 10^{-7}\text{Pa}$ ($3\times 10^{-9}\text{Torr}$)、一次离子种为 Ga^+ 、一次离子能量为 25kV、试样电位为 +3.2kV、脉冲频率为 8.3kHz、脉冲宽度为 12ns、无聚束(bunching)、有带电中和、时间分辨率为 1.1ns/ch。

[0303] 作为测定结果,在正二次离子光谱中,将在折射率各向异性材料的涂敷面强烈测定的 27、55、104、121、275amu 作为折射率各向异性材料来源峰值,将在未涂敷的背面强烈测定的 15、43、327amu 作为 TAC 薄膜来源峰值,以用总二次离子强度标准化这些峰强度的各自的和得到的值作为纵轴,以折射率各向异性材料的涂敷面为 0 且以厚度方向作为横轴,将得到的图(profile)表示在图 15 中。但是,27、55amu 是从 TAC 薄膜观测到的,所以作为折射率各向异性材料来源峰值的正二次离子中也部分包含 TAC 薄膜的贡献。

[0304] 另外,同样地,在负二次离子光谱中,将在折射率各向异性材料的涂敷面强烈测定的 13、26、118、217amu 作为折射率各向异性材料来源峰值,将在未涂敷的背面强烈测定的 16、59amu 作为 TAC 薄膜来源峰值,以用总二次离子强度标准化这些峰强度的各自的和得到的值作为纵轴,以折射率各向异性材料的涂敷面为 0 且以厚度方向作为横轴,将得到的图(profile)表示在图 16 中。但是,13amu 是从 TAC 薄膜观测到的,所以作为折射率各向异性材料来源峰值的负二次离子中也部分包含 TAC 薄膜的贡献。

[0305] 由正二次离子光谱以及负二次离子光谱的厚度方向的图的结果可知,从涂敷面到 1.5 μm 左右为止,均为折射率各向异性材料的浓度较高且浓度梯度平缓的区域,在 1.5 μm 左右~3 μm 左右,折射率各向异性材料的浓度衰减,存在浓度梯度陡急的区域,进而从 3 μm 左右开始,存在几乎不含折射率各向异性材料的基材区域。这与观测到折射率各向异性材料浸透侧分为 3 层(相位差强化区域中的高浓度区域、相位差强化区域中的中间区域以及基材区域)的利用 TEM 的截面观察结果一致。此外,可以推定这些浓度分布在薄膜拉伸后也相同。

[0306] II. 拉伸后相位差薄膜

[0307] 在加热板上 120 度加热上述拉伸前相位差薄膜 5 分钟,拉伸到拉伸倍率为 1.20 倍。将得到的拉伸后相位差薄膜作为样品,用以下的项目进行评价。

[0308] (1) 光学特性

[0309] 利用自动双折射测定装置(王子计测仪器株式会社制,商品名:KOBRA-21ADH)测定拉伸后样品的相位差。使测定光相对于样品表面垂直或斜向入射,从其光学相位差与测定光的入射角度的曲线图,确认增加基材薄膜的相位差的各向异性。图 12 还同时表示拉伸后的相位差角度依赖性。另外,利用相同的测定装置,测定三维折射率。结果表示于表 2。这些结果表明,拉伸后样品除了负的 C 板之外,还具有表现面内相位差的正的 A 板的功能,

当将与基材薄膜的表面平行的面内方向的折射率设为 n_x 、 n_y ，将厚度方向的折射率设为 n_z 时，则 $n_x > n_y > n_z$ 成立。

[0310] [表 2]

[0311]

n_x	1.60
n_y	1.58
n_z	1.52

[0312] (2) 浊度

[0313] 为了调查样品的透明性，利用浊度计（日本电色工业株式会社制，商品名：NDH2000），以 JIS-K7105 为基准，测定浊度值。结果良好，为 0.35%。

[0314] (3) 粘附性试验

[0315] 为了调查粘附性，进行剥离试验。作为剥离试验，在得到的样品中，加入 1mm 方形的裂缝成为网纹状，将粘接带（NICHIBAN 株式会社制，Sellotape（注册商标））贴附在液晶面上，然后撕脱带，目视观察。结果为粘附度 100%。

[0316] 粘附度 (%) = (未剥落的部分 / 贴附了带的区域) × 100

[0317] (4) 耐湿性试验

[0318] 将样品浸于 90℃ 的热水中 60 分钟，利用如上所述的方法，测定光学特性和粘附性。结果在试验前后未见有光学特性和粘附性的变动。

[0319] (5) 耐水试验

[0320] 在室温 (23.5℃) 下，将样品浸于纯水中 1 天，利用如上所述的方法，测定光学特性和粘附性。结果在试验前后未见有光学特性和粘附性的变动。

[0321] (6) 耐碱性试验

[0322] 在 55℃ 下，将样品浸于碱水溶液 (1.5N 的氢氧化钠水溶液) 中 3 分钟，水洗、干燥，利用如上所述的方法测定光学特性和粘附性。结果在试验前后未见有光学特性和粘附性的变动。另外，也未见有着色。

[0323] (7) 接触角测定

[0324] 测定相位差薄膜的相位差强化区域以及基材区域表面的接触角。具体而言，利用接触角测定器（协和界面科学株式会社制，CA-Z 型），测定相位差强化区域表面以及基材区域表面 (TAC 面) 相对于纯水的接触角。接触角在测定面上低落 0.1ml 的纯水 30 秒之后测定。结果，相位差强化区域表面为 62.6°，基材区域表面为 57.3°，相位差强化区域表面为更高的值，不是相位差强化区域的表面更具有亲水性。

[0325] (实施例 2)

[0326] 进行涂敷并使各干燥后的涂敷量为 1.2、1.5、1.9、2.5、3.0、3.5、4.9、5.4、5.9g/m²，除此以外，与实施例 1 一样，制作 9 个拉伸前相位差薄膜样品。然后，利用拉伸实验装置，沿面内方向对拉伸前相位差薄膜进行拉伸，并使拉伸倍率为 1.1，制作 9 个相位差薄膜样品。测定延迟值，进行 拉伸倍率为一定时的涂敷量与延迟值的关系的评价。另外，对各样品，也与实施例 1 一样地测定浊度值。

[0327] 图 17(a) 表示涂敷量与面内方向延迟值的关系、图 17(b) 表示涂敷量与厚度方向延迟值的关系。从这些结果可知，在涂敷量与面内方向延迟以及厚度方向延迟中，可见图 17 中 (a) 以及 (b) 中所示的大致成比例的关系，可以利用涂敷量来控制延迟。另外，对于浊度

值,实施例 2 的全部浊度值均为 0.6% 以下,是消偏性极少。

[0328] (实施例 3)

[0329] 作为折射率各向异性材料,将光聚合性棒状液晶混合物(在两个末端具有聚合性官能团的棒状液晶化合物、在一个末端具有聚合性官能团的棒状液晶化合物以及不具有聚合性官能团的棒状液晶化合物的混合物)以 20 质量%溶解于环己酮,利用棒涂法,涂敷在 TAC 薄膜(富士胶片株式会社制,商品名:TF80UL)构成的基材薄膜表面,并使各干燥后的涂布量为 2.5、3.0、3.5、4.0g/m²。接着,在 90℃ 下加热 4 分钟,干燥除去溶剂,同时使该光聚合性液晶化合物浸透于该 TAC 薄膜内。进而,通过向涂敷面照射紫外线,固定化上述光聚合性液晶混合物,制作拉伸前相位差薄膜。然后,利用拉伸实验机,沿面内方向拉伸前相位差薄膜对进行拉伸,使拉伸倍率为 1.1,制作 4 个相位差薄膜样品。测定延迟值,进行拉伸倍率为一定时的涂敷量与延迟值的关系的评价。另外,对各样品,也与实施例 1 一样地测定浊度值。

[0330] 与实施例 2 一起,图 17(a) 还表示实施例 3 中涂敷量与面内方向延迟值的关系、图 17(b) 表示涂敷量与厚度方向延迟值的关系。从这些结果可知,在涂敷量与面内方向延迟以及厚度方向延迟中,可见图 17 中(a) 以及(b) 中所示的大致成比例的关系,可以利用涂敷量来控制延迟。另外,对于浊度值,实施例 3 的全部浊度值为 0.4% 以下,是消偏性极少。

[0331] (实施例 4)

[0332] 除了使干燥后的涂敷量为 3.5g/m² 以外,与实施例 1 一样制作拉伸前相位差薄膜。然后,利用拉伸实验机对拉伸前相位差薄膜(1.00 倍)进行拉伸,使拉伸倍率为 1.10 倍、1.20 倍,制作各相位差薄膜样品。测定延迟值,进行拉伸倍率为一定时的涂敷量与延迟值的关系的评价。另外,对各样品,也与实施例 1 一样地测定浊度值。

[0333] 图 18(a) 表示拉伸倍率与面内方向延迟值的关系、图 18(b) 表示拉伸倍率与厚度方向延迟值的关系。从这些结果可知,在拉伸倍率与面内方向延迟以及厚度方向延迟中,可见图 18 中(a) 以及(b) 中所示的大致成比例的关系,可以利用拉伸来控制延迟。另外,对于浊度值,实施例 4 的全部浊度值为 0.8% 以下,消偏性极少。

[0334] (实施例 5)

[0335] 作为折射率各向异性材料,与实施例 1 一样,将光聚合性棒状液晶混合物(上述化合物(1))以 20 质量%溶解于环己酮,利用棒涂法,涂敷在 TAC 薄膜(富士胶片株式会社制,商品名:TF80UL)构成的基材薄膜表面,并使干燥后的涂敷量为 3.5g/m²。接着,在 90℃ 下加热 4 分钟,干燥除去溶剂,同时使该光聚合性液晶化合物浸透于该 TAC 薄膜内。然后,利用拉伸实验机拉伸该薄膜(1.00 倍),并使各拉伸倍率为 1.10 倍、1.20 倍,制作各相位差薄膜样品。进而,通过对各相位差薄膜样品,以与实施例 4 一样的条件,向涂敷面照射紫外线,固定化上述光聚合性液晶化合物,制作各相位差薄膜。测定延迟值,进行涂敷量为一定时的拉伸倍率与延迟值的关系的评价。另外,对各样品,也与实施例 1 一样测定浊度值。

[0336] 与实施例 4 一起,图 18(a) 还表示实施例 5 中拉伸倍率与面内方向延迟值的关系,图 18(b) 表示拉伸倍率与厚度方向延迟值的关系。从这些结果可知,在拉伸倍率与面内方向延迟以及厚度方向延迟中,可见图 18 中(a) 以及(b) 中所示的大致成比例的关系,可以利用拉伸来控制延迟。另外,对于浊度值,实施例 5 的全部浊度值为 0.7% 以下,消偏性极少。

[0337] 如图 18 所示,通过比较实施例 4 和实施例 5 可知,即使以相同的涂布量和相同的拉伸倍率,根据拉伸工序与固定化工序的顺序,延迟值也不同。在固定化上述折射率各向异性材料之前进行拉伸的实施例 5 中,可以利用拉伸工序进一步加大相位差薄膜的面内方向延迟。

[0338] (实施例 6)

[0339] 作为折射率各向异性材料,与实施例 1 一样将光聚合性棒状液晶混合物(上述化合物(1))以 20 质量%溶解于环己酮,涂敷在由宽 650nm、长 30m 的长条状 TAC 薄膜(富士胶片株式会社制,商品名:TF80UL)构成的基材薄膜表面上,并使各干燥后的涂敷量为 $3\text{g}/\text{m}^2$ 。接着,在 90°C 下加热 4 分钟,干燥除去溶剂,同时使该光聚合性液晶化合物浸透于该 TAC 薄膜内。进而,通过向涂敷面照射紫外线,固定化上述光聚合性液晶化合物,制作拉伸前相位差薄膜。然后,利用横拉伸机对拉伸前相位差薄膜进行拉伸,并使横拉伸倍率为 1.2 倍,制作本发明中的相位差薄膜。将切出为 3m 的长条状相位差薄膜卷成最小直径为 31mm 的滚筒状,以该形态在 23°C 下保存 1 个月。其结果,相位差薄膜的表面在保存前后未见变动,无裂纹的发生,在卷绕的薄膜之间也没有贴附。

[0340] (实验例 1)

[0341] 在实施例 1 中,将干燥后的涂布量变为 2.0、2.6、3.2、 $3.8\text{g}/\text{m}^2$,制作拉伸前相位差薄膜样品,进行涂敷量与相位差的关系的评价。其结果,如图 19 所示,涂敷量与相位差(以相对法线方向为 30° 的角度测定的延迟值: 30°Re)可见线性关系,可知可以用涂敷量控制相位差。

[0342] 工业上的可利用性

[0343] 本发明的相位差薄膜作为光学功能薄膜可以用于各种用途中。具体而言,可以举出光学补偿板(例如视角补偿板)、椭圆偏振片、亮度改善板等。其中,特别优选作为光学补偿板的用途。具体而言,通过使用 TAC 薄膜作为高分子薄膜,使用分子结构为棒状的液晶性化合物作为折射率各向异性材料,在任意时刻拉伸薄膜,可以用于兼具负的 C 板和正的 A 板的功能的双轴性光学补偿板的用途中。

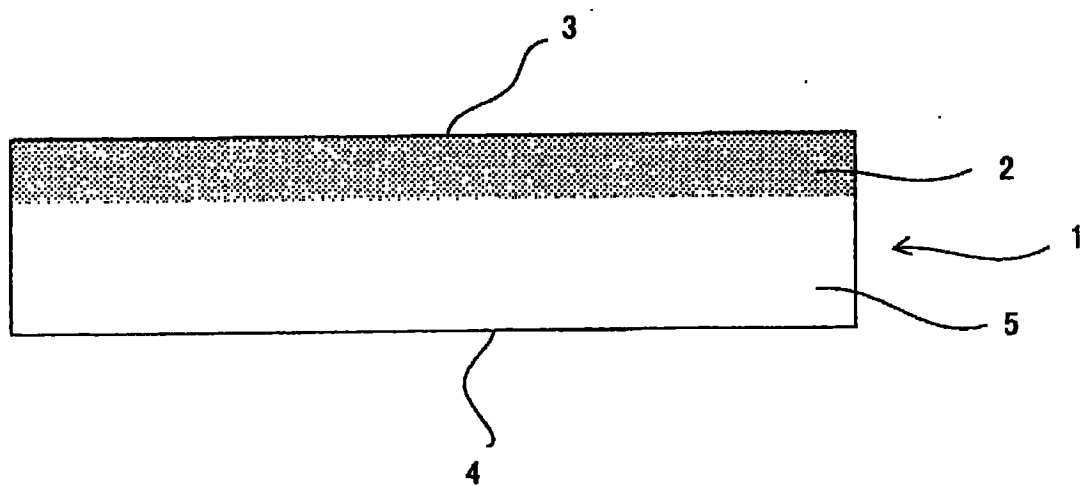


图 1

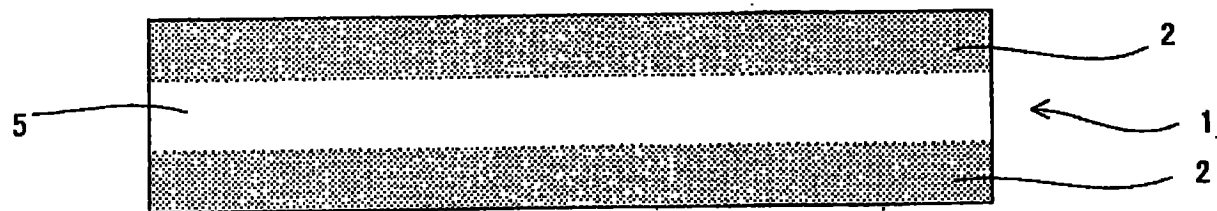


图 2

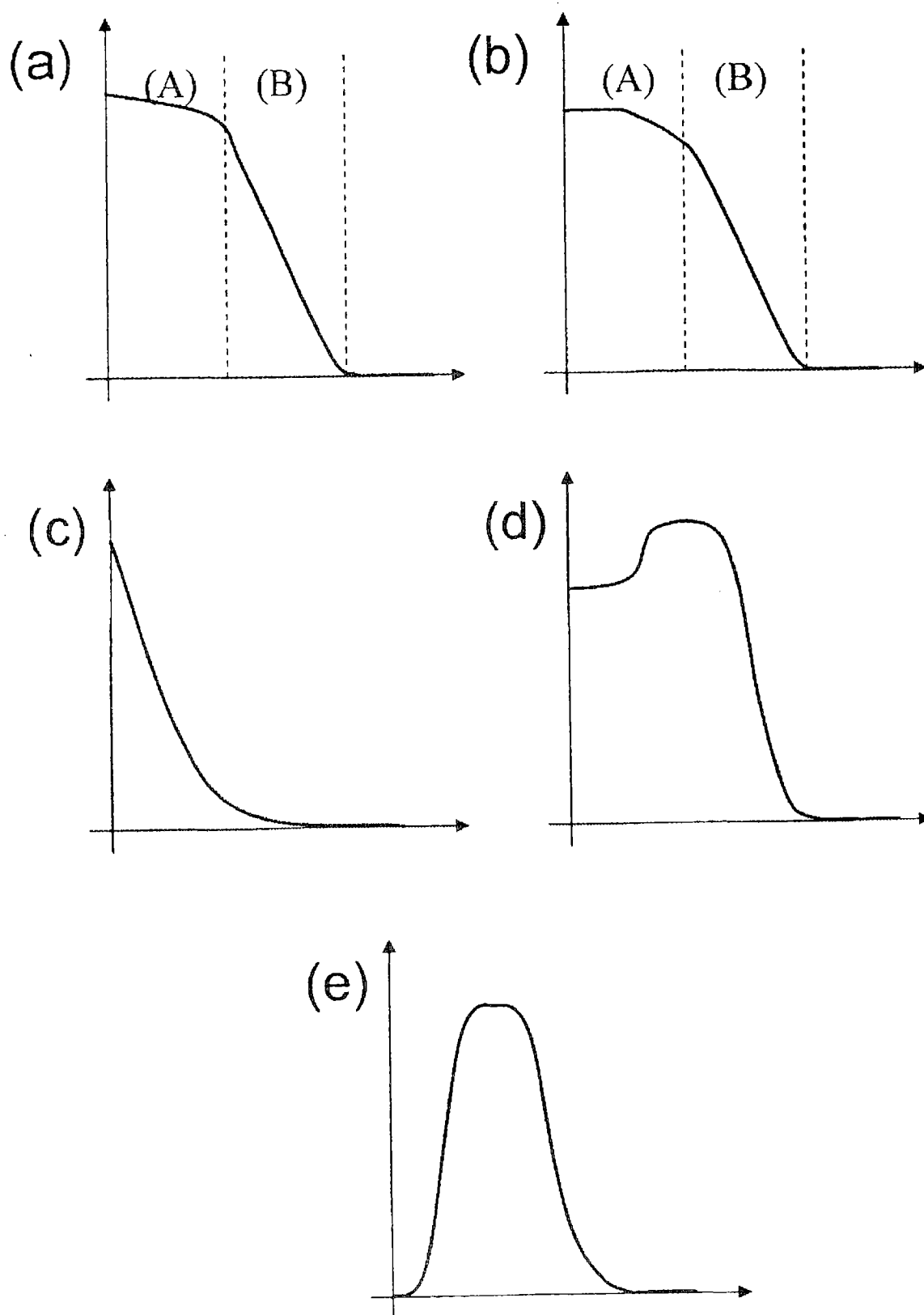


图 3

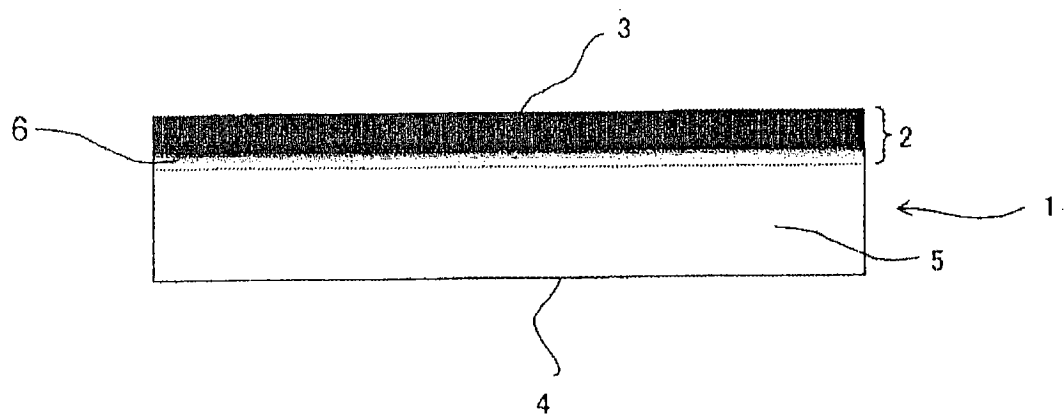


图 4

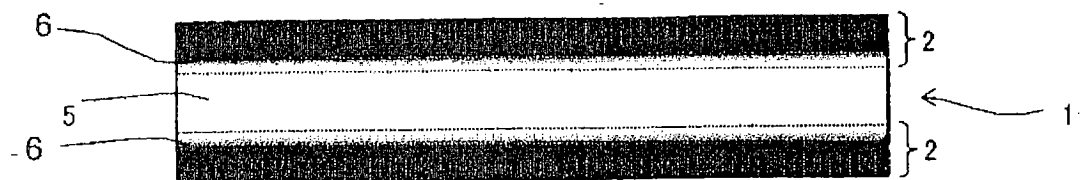


图 5

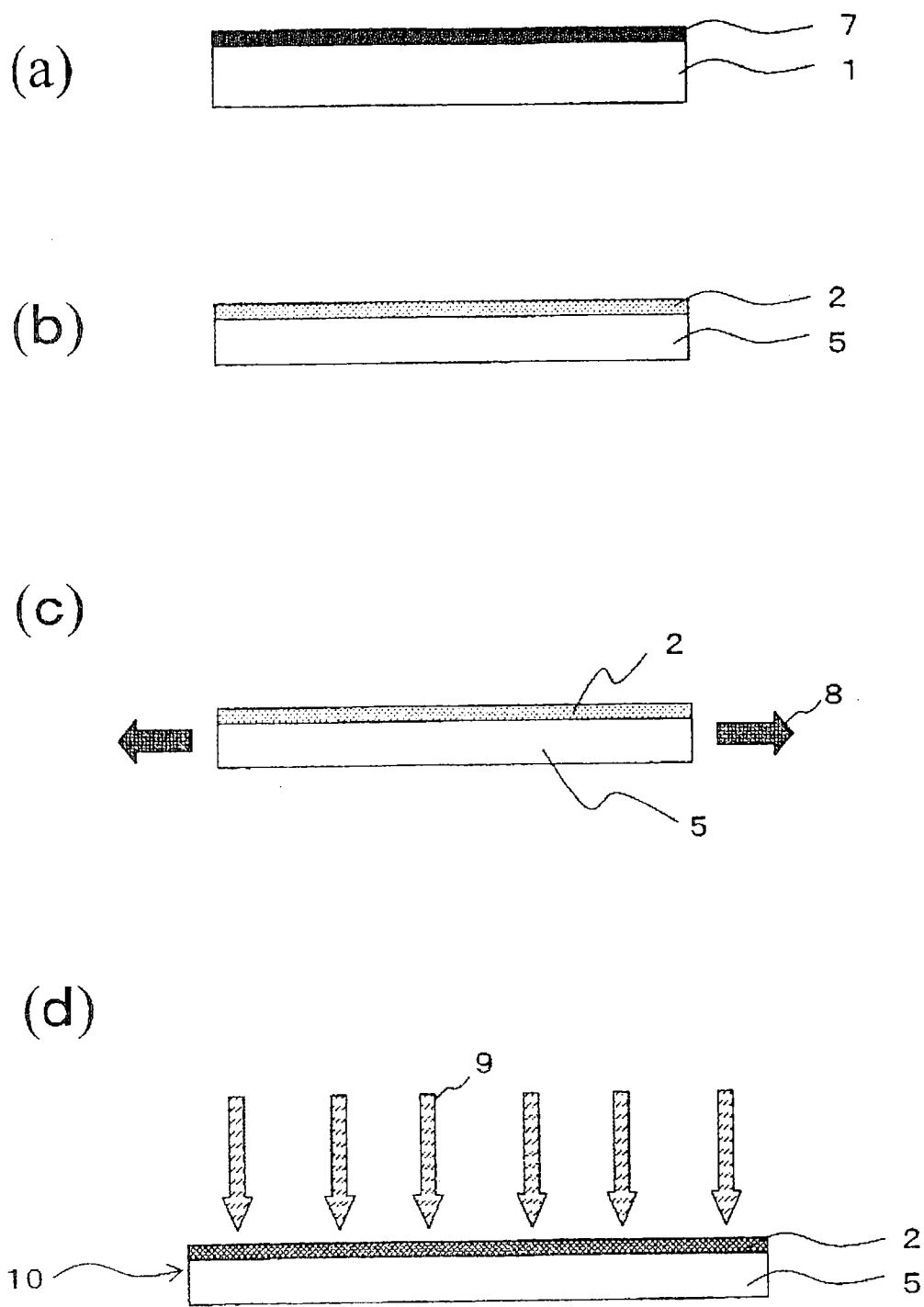


图 6

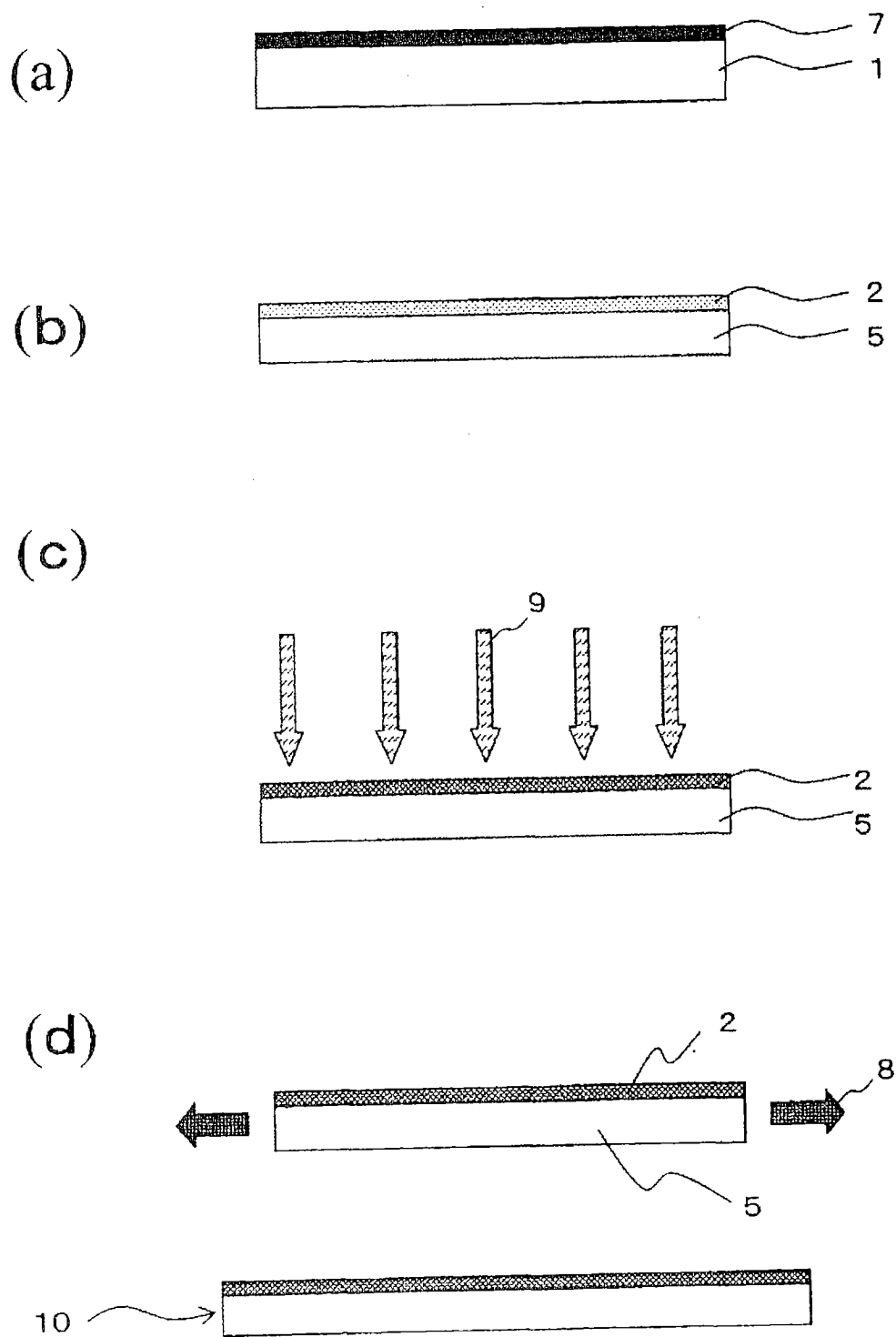


图 7

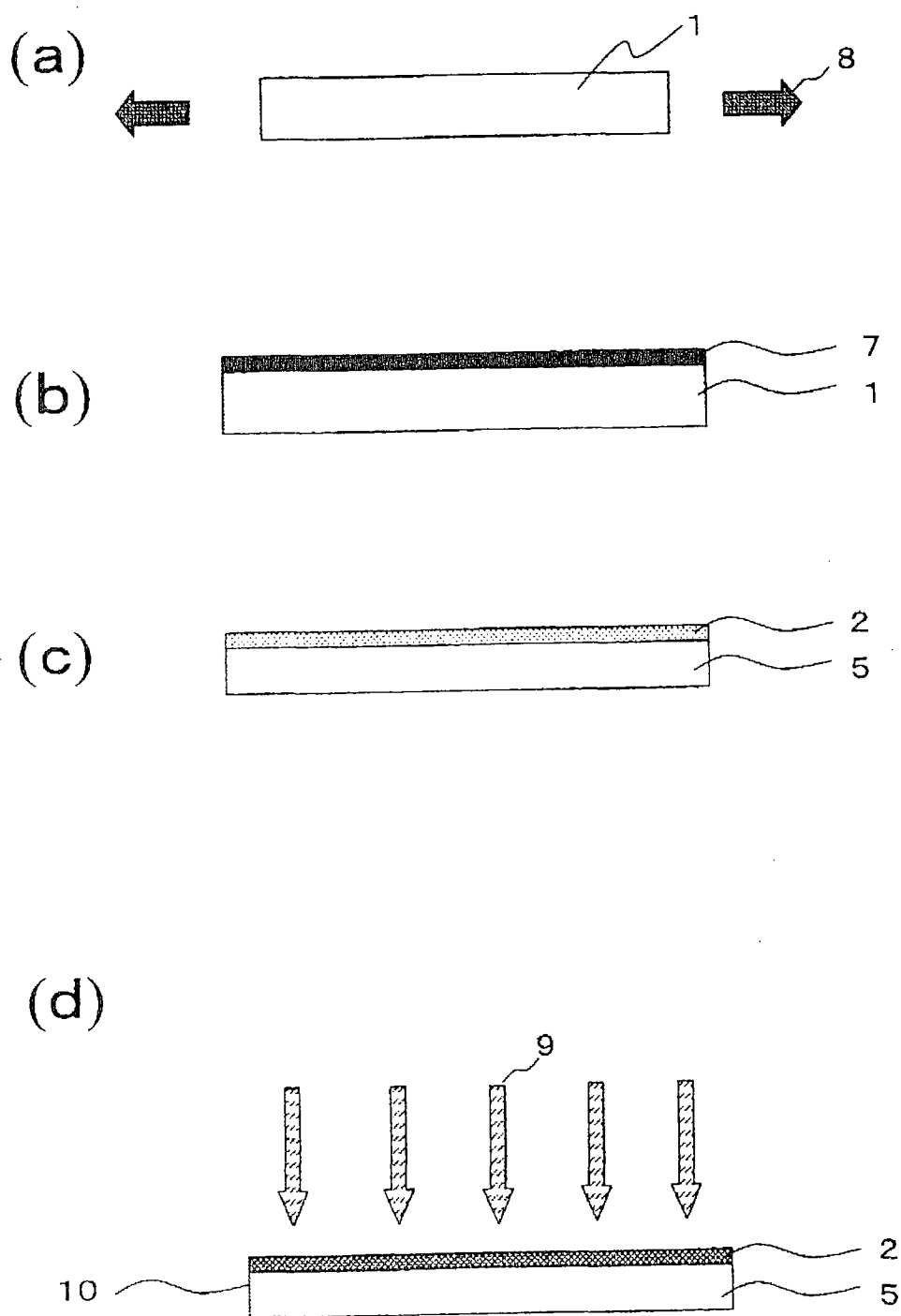


图 8

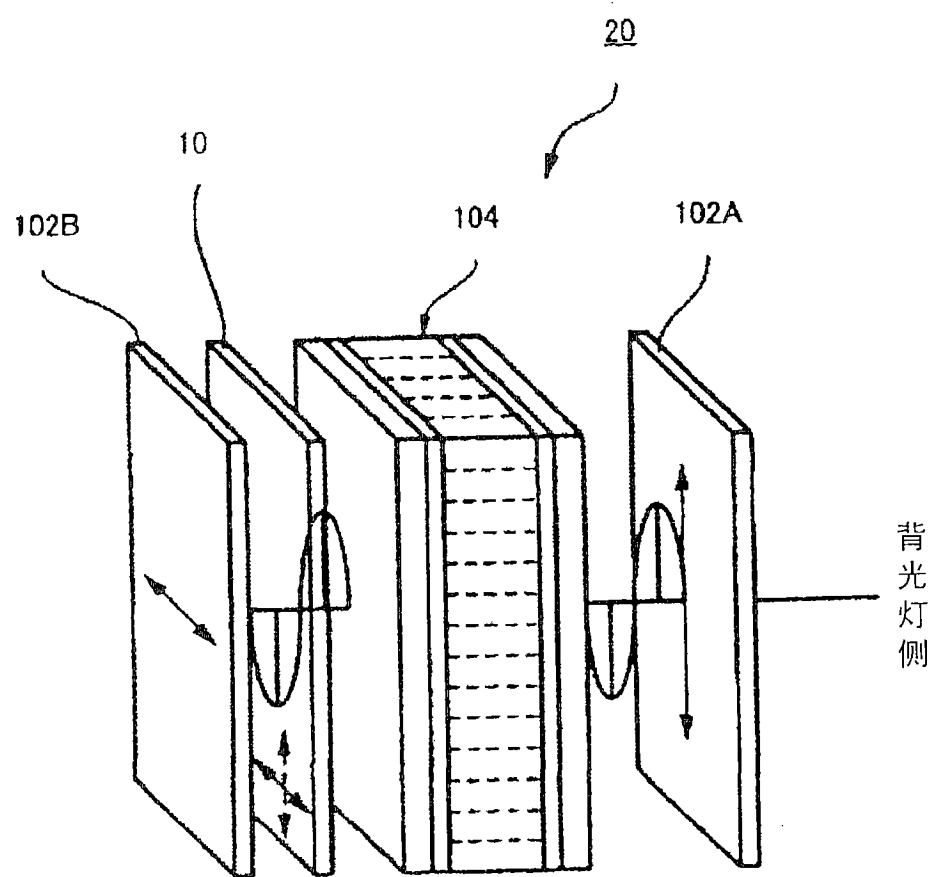


图 9

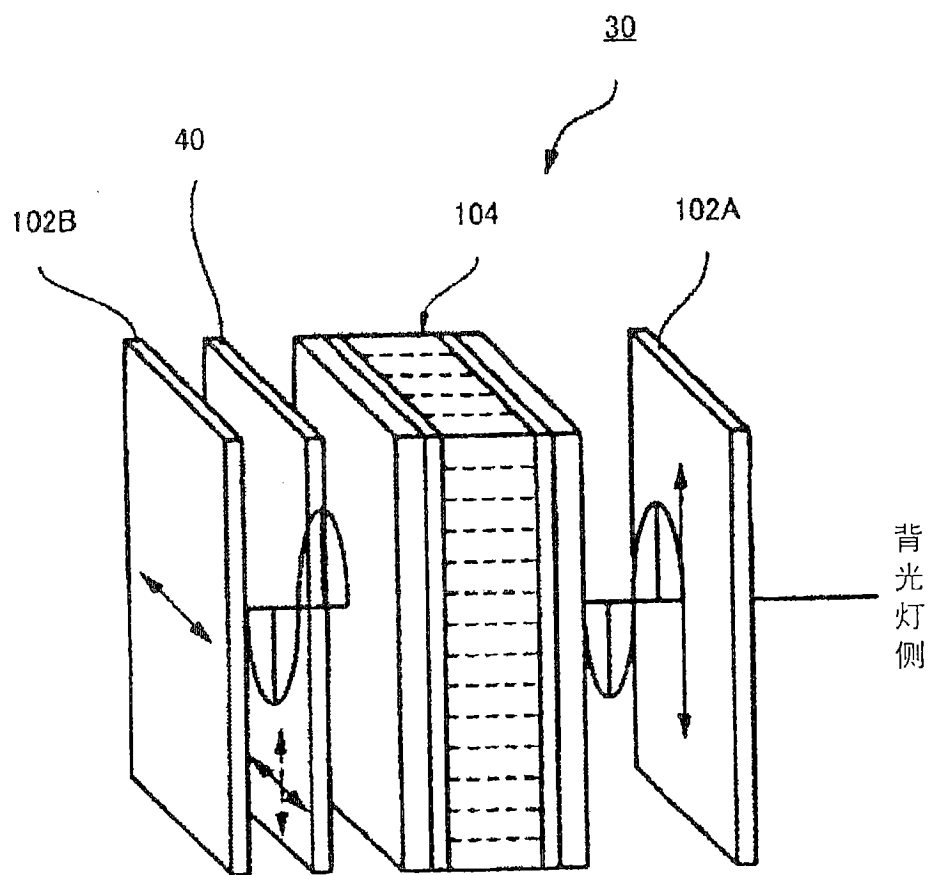


图 10

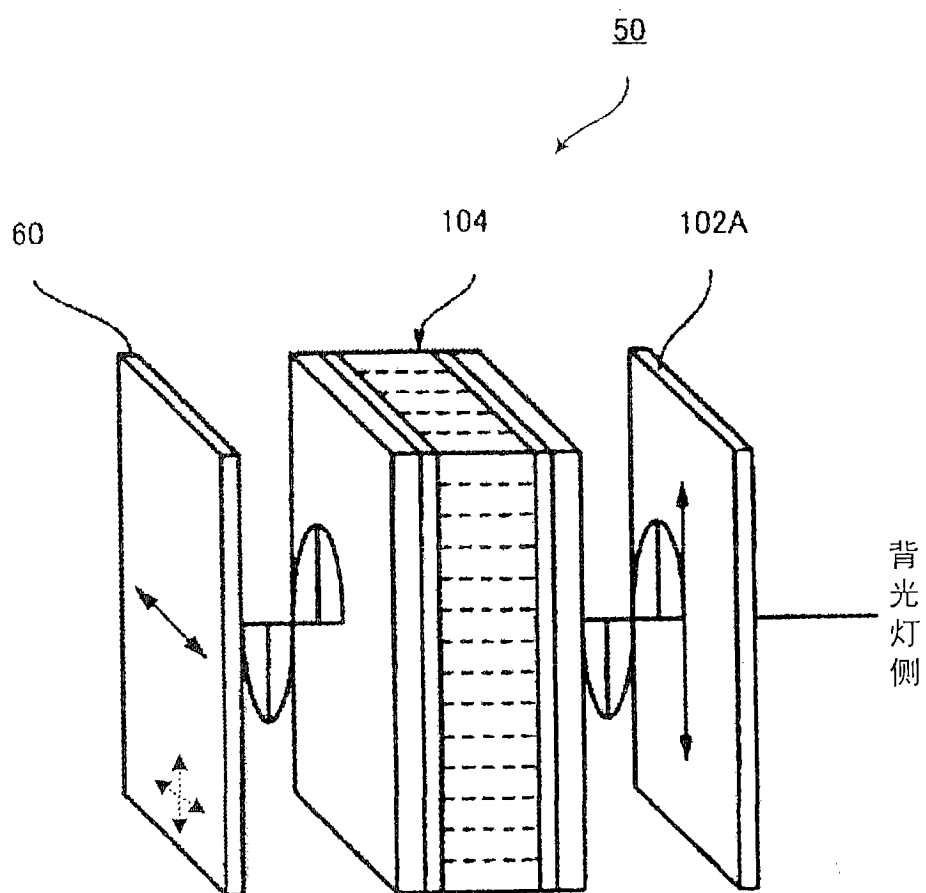


图 11

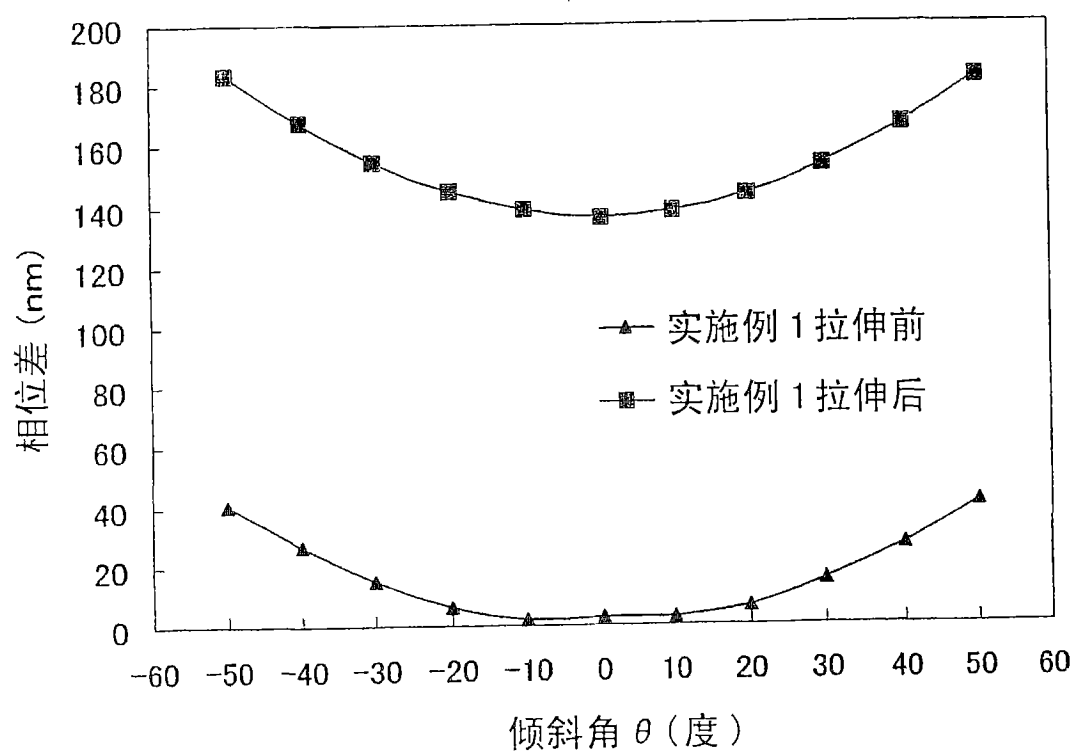


图 12

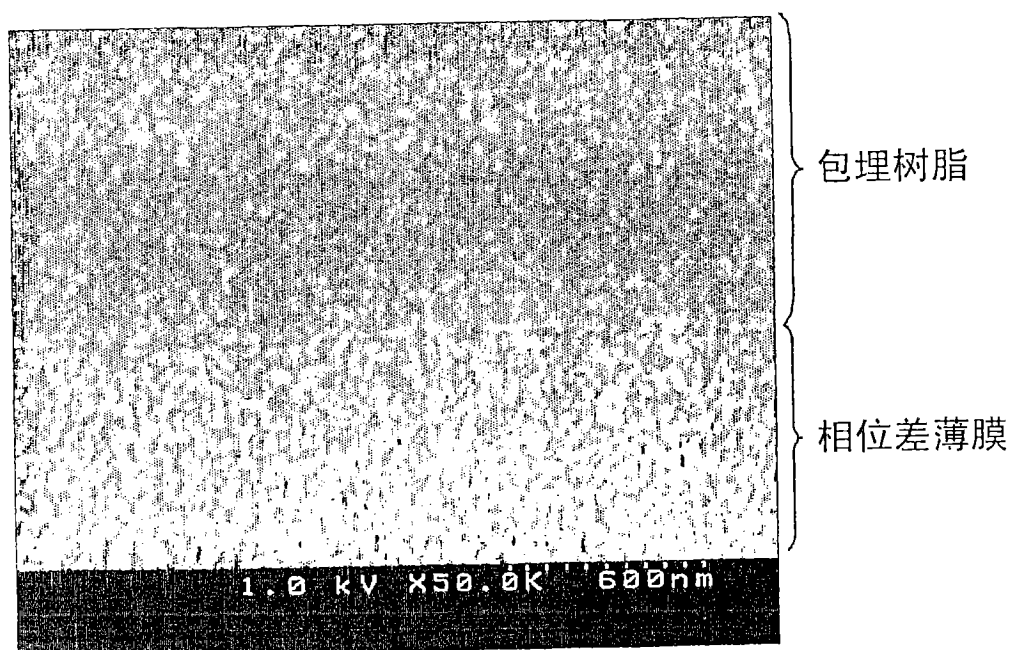


图 13

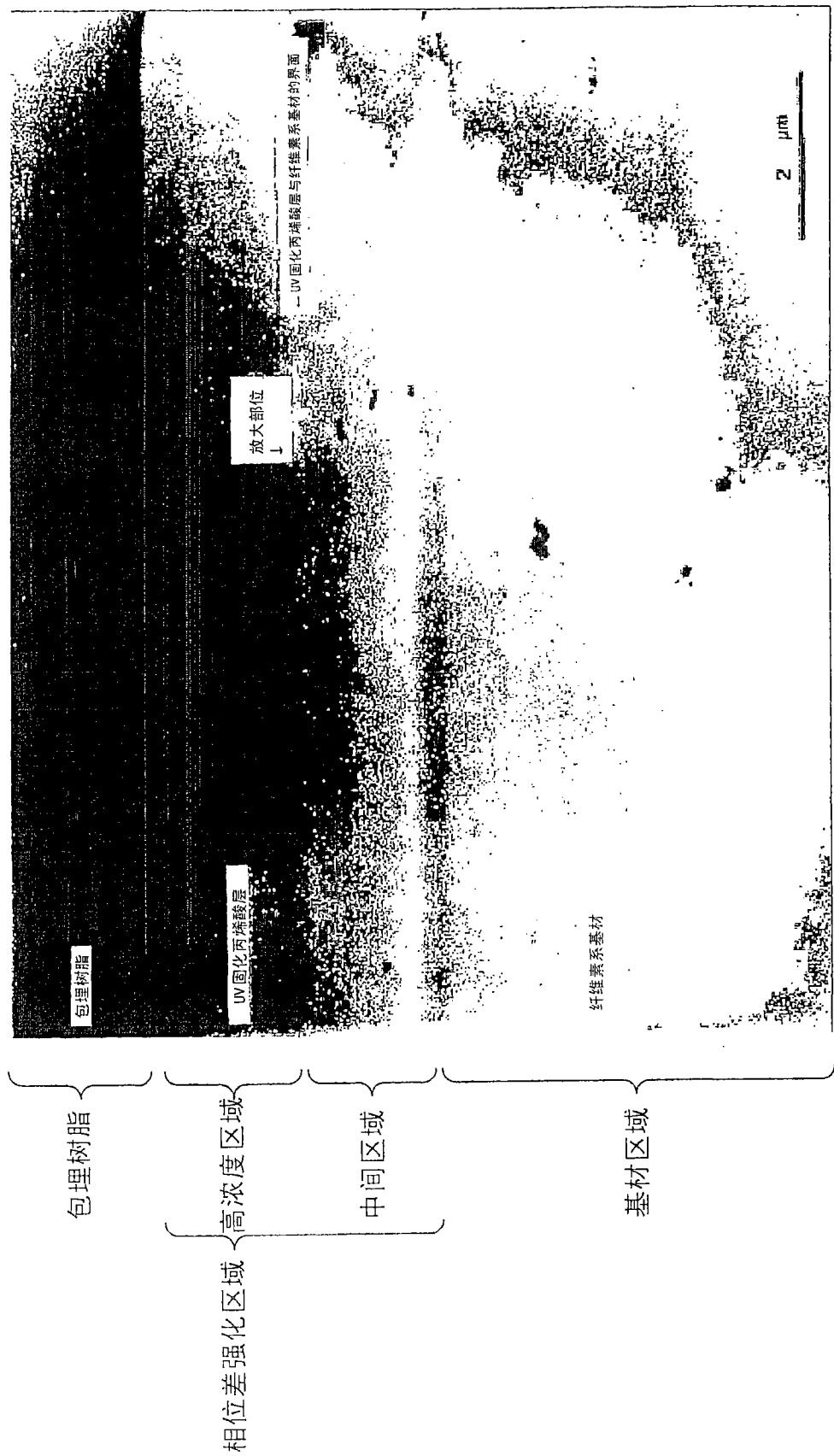


图 14

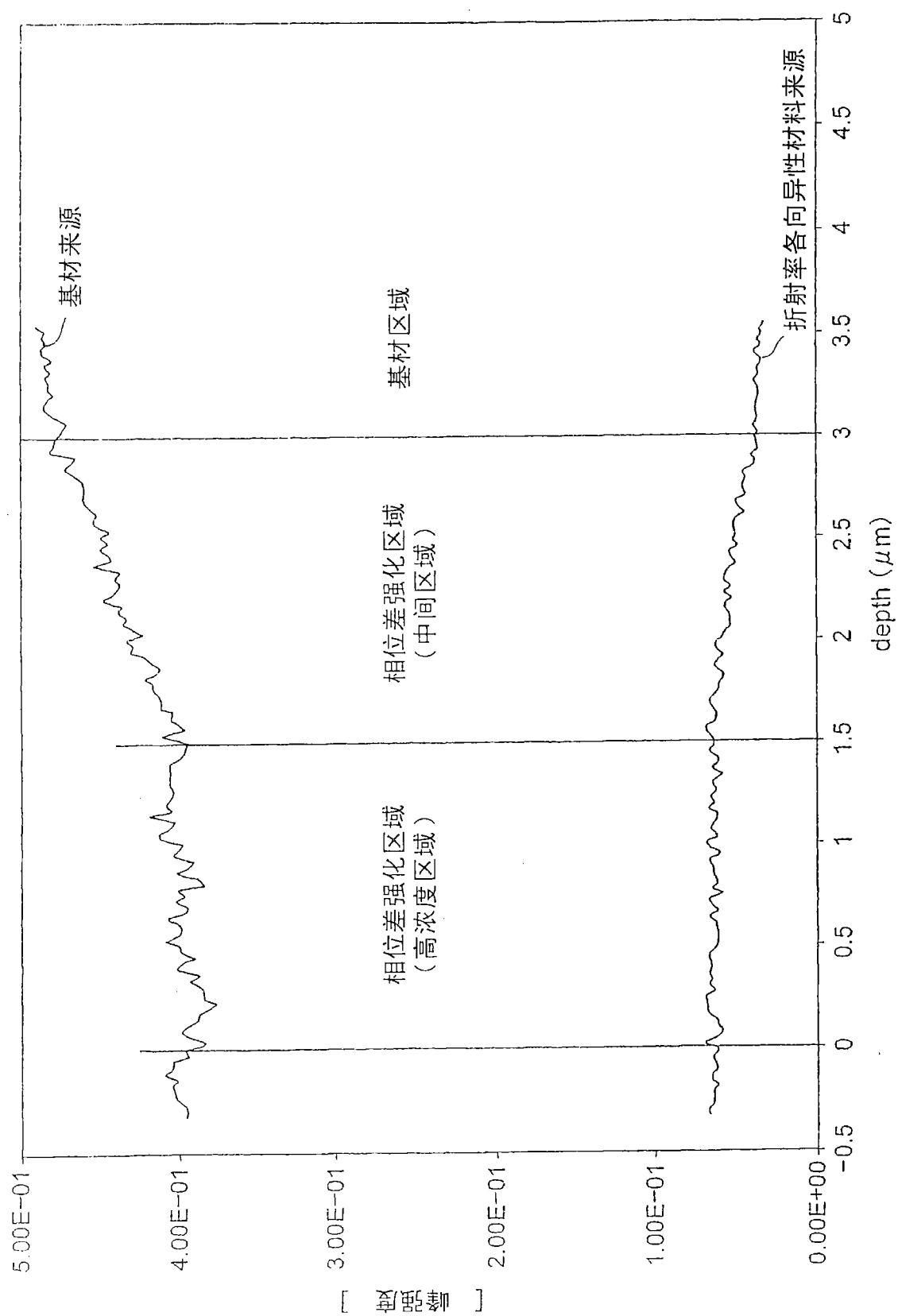


图 15

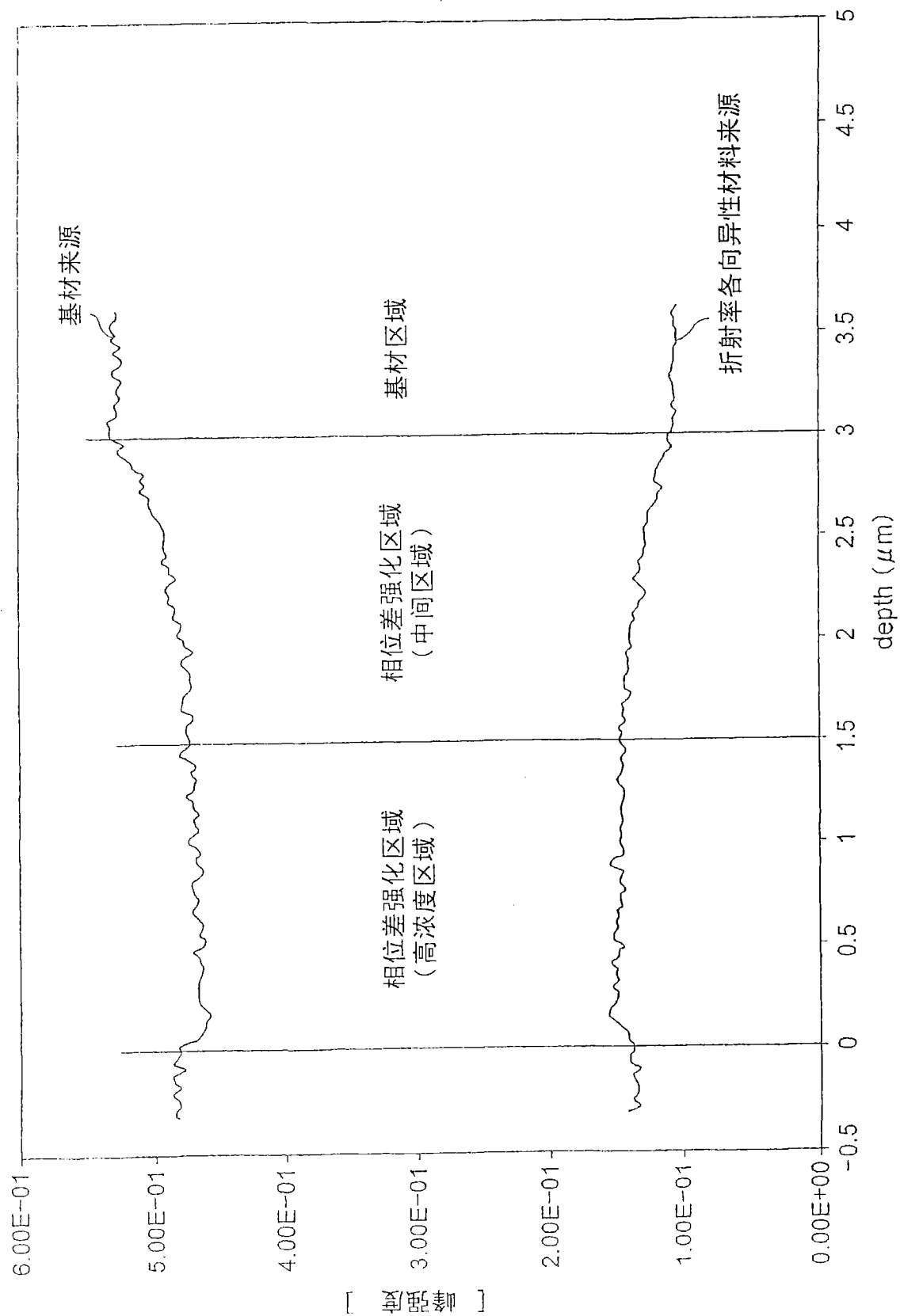


图 16

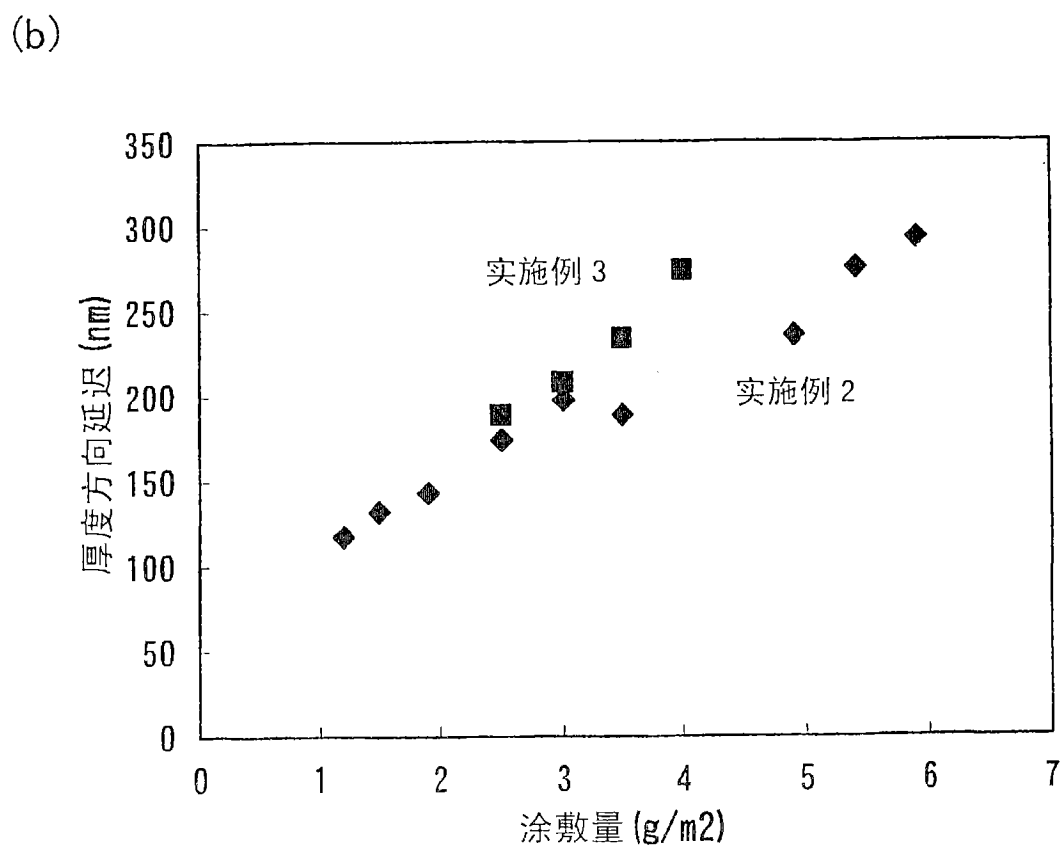
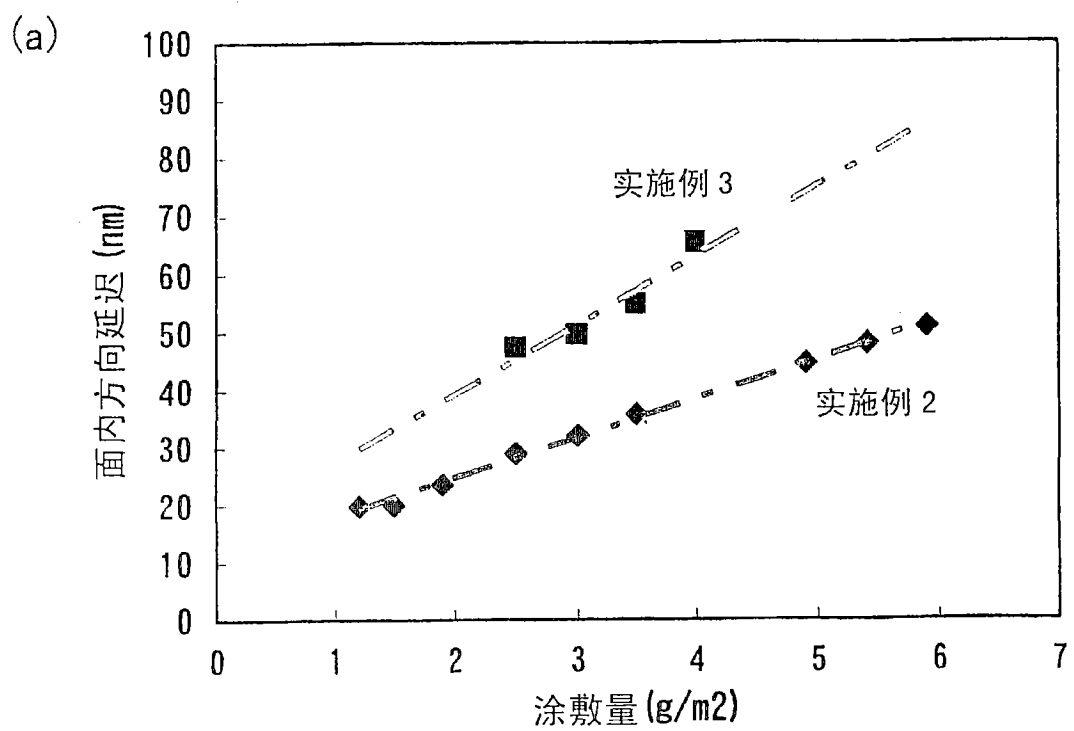
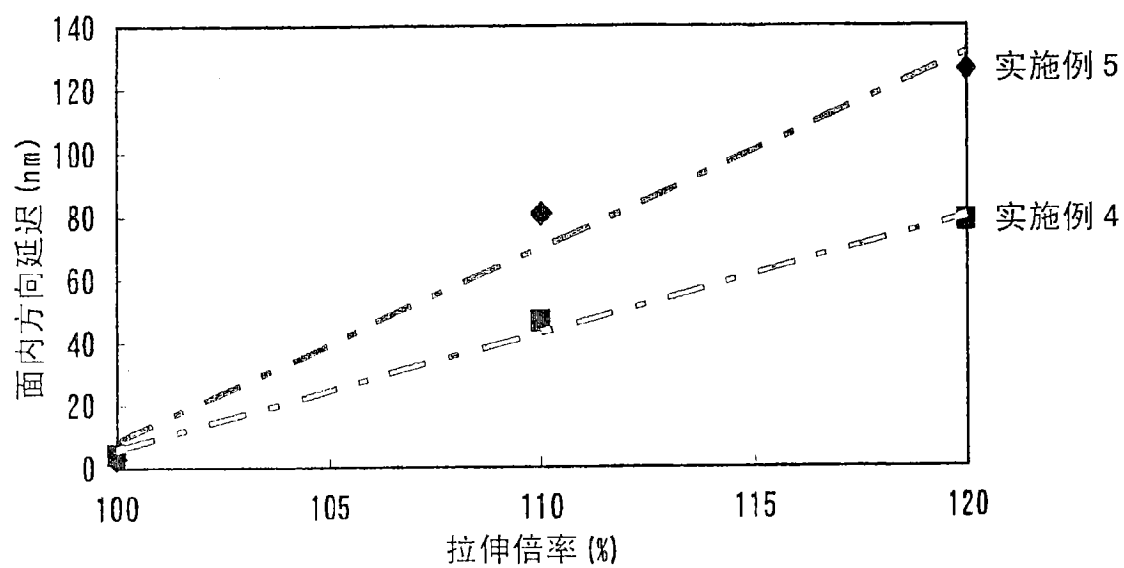


图 17

(a)



(b)

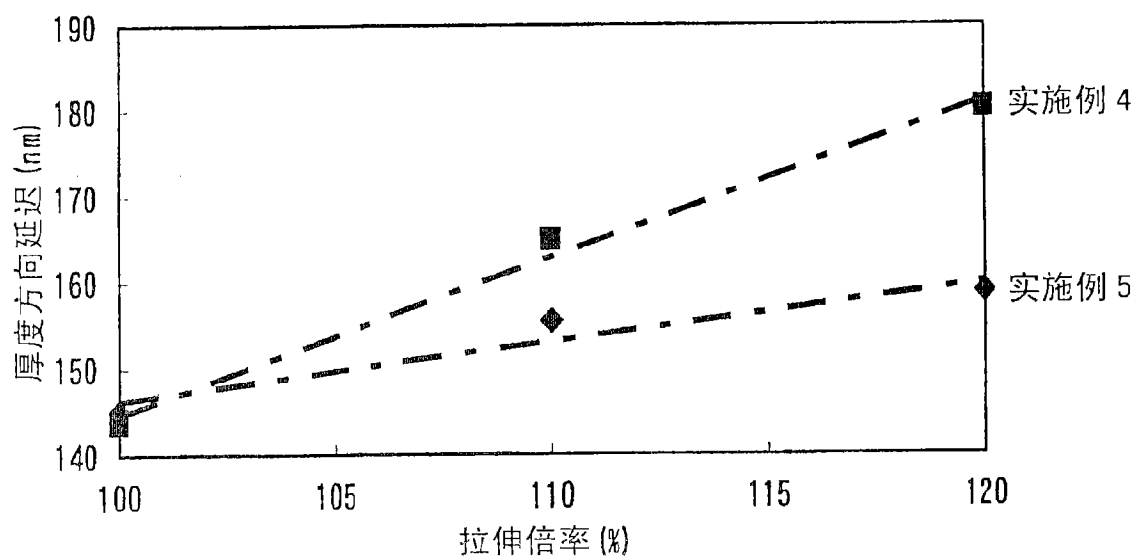


图 18

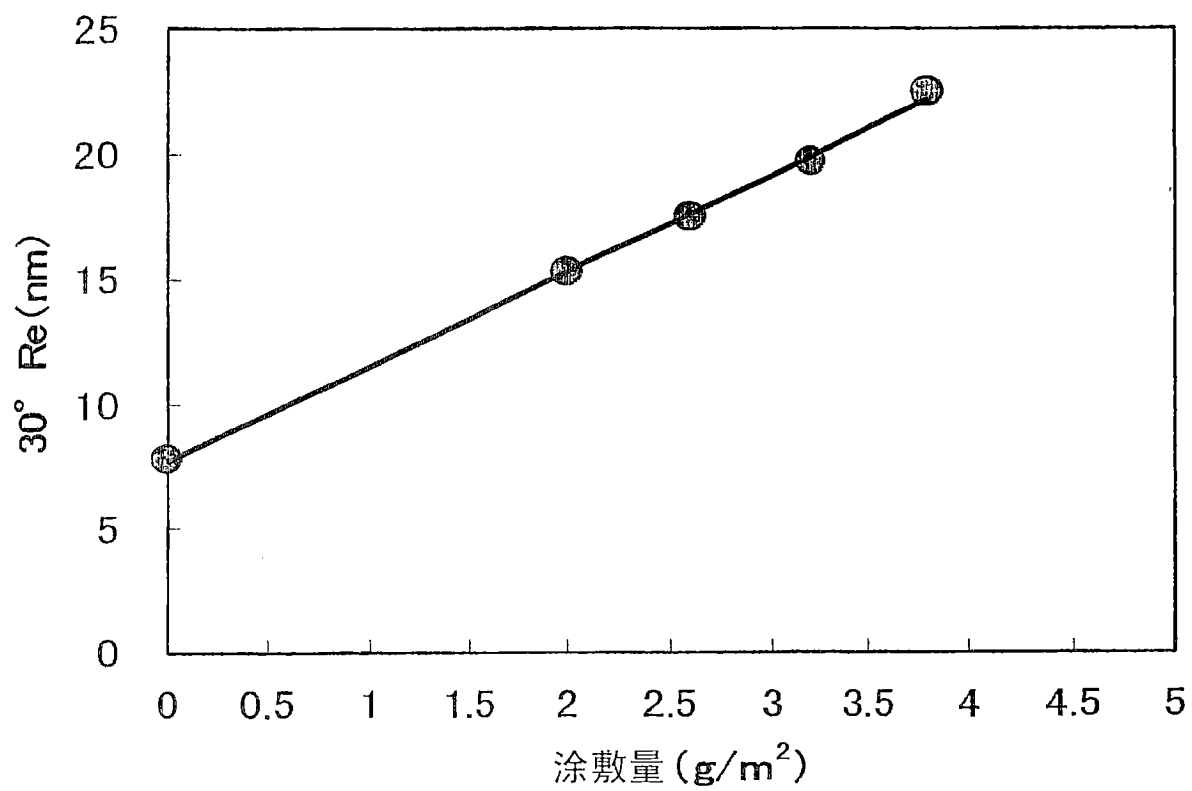


图 19

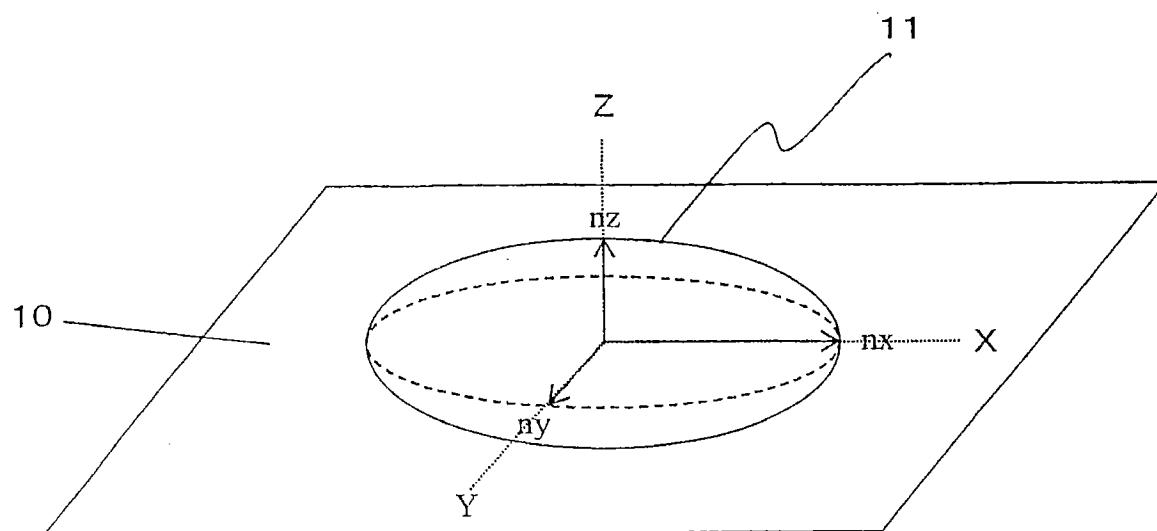


图 20

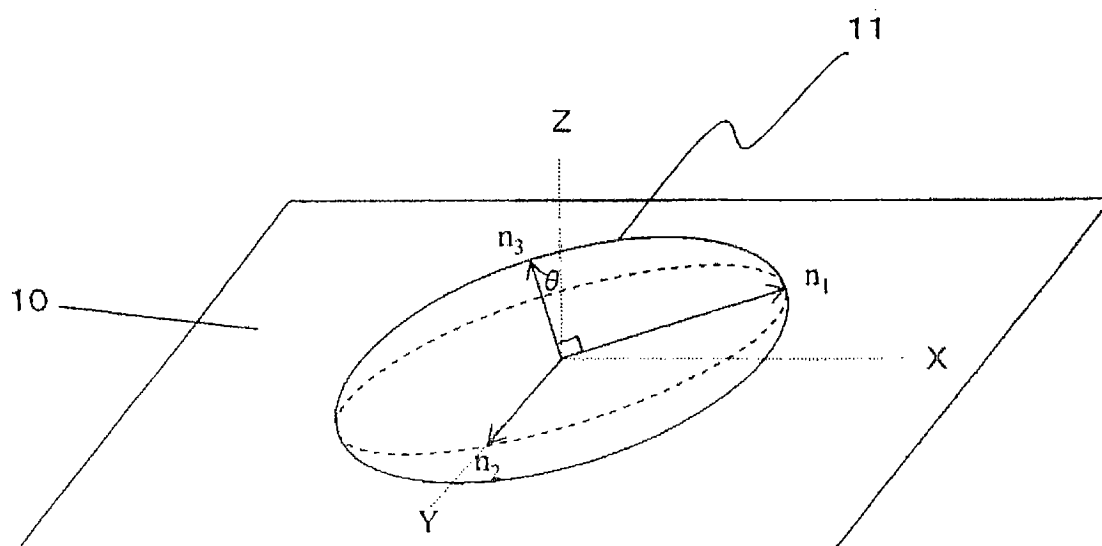


图 21

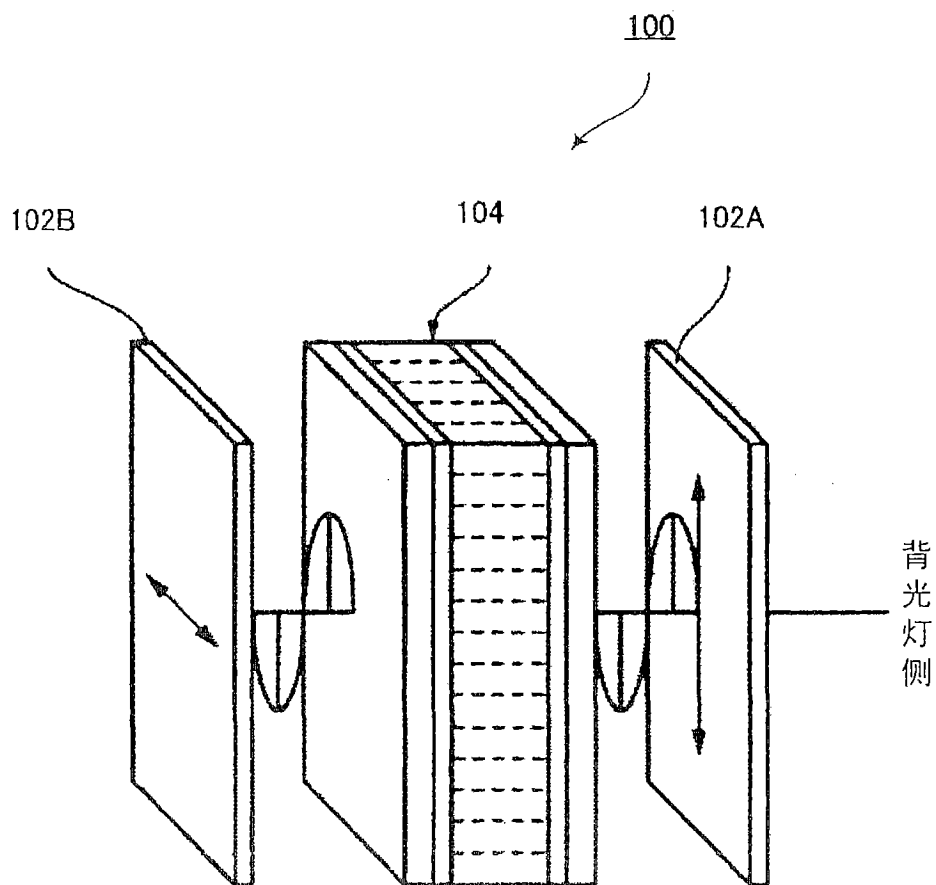


图 22