



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101990649 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 20

(21) 申请号 200980112572. 6

代理人 钟晶

(22) 申请日 2009. 07. 03

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2008-175942 2008. 07. 04 JP

2008-288868 2008. 11. 11 JP

2008-315926 2008. 12. 11 JP

2008-333997 2008. 12. 26 JP

2009-119085 2009. 05. 15 JP

G02F 1/13357(2006. 01)

G02B 5/02(2006. 01)

G02B 5/30(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 10. 09

(56) 对比文件

JP 2004038204 A, 2004. 02. 05,

JP 2000275433 A, 2000. 10. 06,

WO 2006110402 A1, 2006. 10. 19,

JP 2008052170 A, 2008. 03. 06,

JP 2004252082 A, 2004. 09. 09,

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/003096 2009. 07. 03

审查员 杨熙

(87) PCT申请的公布数据

W02010/001618 JA 2010. 01. 07

(73) 专利权人 三井化学株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 冈村友之 川住民生 稻富裕司

江里口真男 三隅正毅 岩田匡隆

井上晴夫 母里博志 善光洋文

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

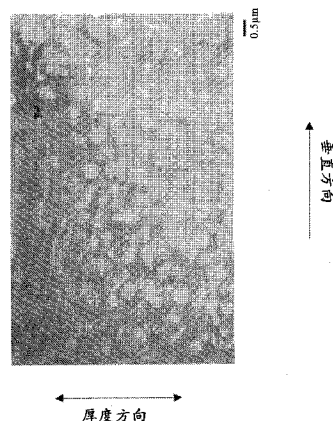
权利要求书 3 页 说明书 34 页 附图 22 页

(54) 发明名称

偏光性扩散薄膜、及其制造方法以及含有其的液晶显示装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种具有偏光选择性和扩散性的薄膜,以及容易制造该薄膜的方法。偏光性扩散薄膜是包含实质上 1 种的固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的偏光性扩散薄膜,其对可见光线的全光线透过率为 50 ~ 90%,对可见光线的透过雾度为 15 ~ 90%,并且,对可见光线的透过偏光度为 20 ~ 90%。



1. 一种偏光性扩散薄膜,其为包含实质上一种的固有两折光率为 0.1 以上的结晶性树脂的偏光性扩散薄膜,其中,

结晶度为 8 ~ 40%,

在对所述偏光性扩散薄膜照射多色光时的交叉检偏位下的偏光显微镜观察中,观察到亮部和暗部,

所述亮部具有长轴并且各亮部的所述长轴相互大致平行,

对可见光线的全光线透过率为 50 ~ 90%,

对可见光线的透过雾度为 15 ~ 90%,并且,

对可见光线的透过偏光度为 20 ~ 90%。

2. 根据权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜,其中,

所述亮部和暗部包含实质上相同的组成,

所述亮部具有比所述暗部高的结晶度和高的取向度。

3. 根据权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜,其中,

所述亮部和暗部包含实质上相同的组成,

在所述偏光性扩散薄膜的大致平行于所述亮部的长轴方向的切断面上,在大致垂直于所述亮部的长轴方向且通过亮部和暗部的 5 μm 的线上,通过氩离子激光拉曼分光光度计,照射具有 514.5nm 的波长的光,以 0.5 μm 间隔进行扫描,将得到的拉曼光谱的 1730 cm^{-1} 附近的拉曼谱带的半值宽相对于测定位置进行绘图,此时的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.2 cm^{-1} 以上,并且,

在所述偏光性扩散薄膜的大致平行于所述亮部的长轴方向的切断面上,在大致垂直于所述亮部的长轴方向且通过亮部和暗部的 5 μm 的线上,通过氩离子激光拉曼分光光度计,照射平行和垂直于所述亮部的长轴方向的偏光,以 0.5 μm 间隔进行扫描,将得到的拉曼光谱的、照射平行于所述亮部的长轴方向的偏光时的 1615 cm^{-1} 附近的拉曼谱带强度 I_p 和照射垂直于所述亮部的长轴方向的偏光时的 1615 cm^{-1} 附近的拉曼谱带强度 I_v 的强度比 (I_p/I_v) 相对于测定位置进行绘图,此时的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.03 以上。

4. 根据权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜,其中,通过微波透过型分子取向计测定的、所述偏光性扩散薄膜的、以基准厚度为 100 μm 时的规格化分子取向 MOR-c 为 1.2 ~ 7。

5. 根据权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜,其中,以薄膜厚为 100 μm 时的透过偏光度为 30 ~ 90%。

6. 根据权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶度为 8 ~ 30%。

7. 根据权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶性树脂是聚酯系树脂、芳香族聚醚酮树脂或者液晶性树脂。

8. 根据权利要求 7 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶性树脂是聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂。

9. 根据权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述偏光性扩散薄膜的至少一个表面具有具备聚光功能的表面形状。

10. 根据权利要求 9 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述具备聚光功能的表面形状是所述偏光性扩散薄膜的表面形状或者是与所述偏光性扩散薄膜的表面接触的树脂层的形状。

11. 根据权利要求 9 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述具备聚光功能的表面形状是一

维棱形、二维棱形或者微型透镜。

12. 一种偏光性扩散薄膜的制造方法,其为权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜的制造方法,其包括:

对包含固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的非晶态的薄片进行加热,得到结晶化薄片的步骤;以及,

将前述结晶化薄片主要在单轴方向上拉伸的步骤。

13. 根据权利要求 12 所述的偏光性扩散薄膜的制造方法,其中,在所述得到结晶化薄片的步骤中,在由下式 (1) 表示的温度 T 下,加热所述非晶态的薄片直至结晶度为 3% 以上,

$$T_c - 30^{\circ}\text{C} \leq T < T_m - 10^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

式 (1) 中, T_c 表示所述结晶性树脂的结晶化温度, T_m 表示所述结晶性树脂的熔点。

14. 根据权利要求 12 所述的偏光性扩散薄膜的制造方法,其中,所述结晶化薄片的对可见光线的透过雾度为 7 ~ 70%,并且,结晶度为 3 ~ 20%。

15. 一种液晶显示装置,其包含 (A) 液晶背光源用面光源、(B) 至少一个光学元件和 / 或气隙、(C) 权利要求 1 所述的偏光性扩散薄膜以及 (D) 用 2 个以上偏光板夹着液晶单元而成的液晶面板,并且,

所述 (A) ~ (D) 的各部件按照上述顺序配置。

16. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其中,所述 (C) 偏光性扩散薄膜与所述 (D) 液晶面板相邻配置。

17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示装置,其中,所述 (C) 偏光性扩散薄膜兼作为构成所述 (D) 液晶面板的、配置于所述光源侧的偏光板的保护薄膜。

18. 根据权利要求 15 所述的液晶显示装置,其中,所述 (C) 偏光性扩散薄膜的反射轴和构成所述 (D) 液晶面板的、配置于所述光源侧的偏光板的吸收轴方向大致相同。

19. 一种偏光性扩散薄膜,其为包含实质上一种的固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的单轴拉伸树脂薄膜的偏光性扩散薄膜,其中,

所述偏光性扩散薄膜的结晶度是 8 ~ 40%,

在所述单轴拉伸树脂薄膜的垂直于拉伸方向的切断面的透射电子显微镜图像中,观察到亮暗结构,所述透射电子显微镜图像的摄像范围的薄膜厚度方向的距离是 $0.1 \mu\text{m}$,并且摄像面积是 $45 \mu\text{m}^2$,

所述亮暗结构的亮部和暗部由实质上相同的组成构成,

对可见光线的全光线透过率为 50 ~ 90%,

对可见光线的透过雾度为 15 ~ 90%,

对可见光线的透过偏光度为 20 ~ 90%,并且,

所述单轴拉伸树脂薄膜在薄膜厚为 $100 \mu\text{m}$ 时的对可见光线的透过雾度为 20 ~ 90%。

20. 根据权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜,其中,通过微波透过型分子取向计测定的、所述偏光性扩散薄膜的、以基准厚度为 $100 \mu\text{m}$ 时的规格化分子取向 MOR-c 为 1.2 ~ 7。

21. 根据权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述亮暗结构的二值化图像中的亮部的面积比例为 6 ~ 80%。

22. 根据权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜,其中,以薄膜厚为 $100 \mu\text{m}$ 时的透过偏光度为 30 ~ 90%。

23. 根据权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶度为 8 ~ 30%。

24. 根据权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶性树脂是聚酯系树脂、芳香族聚醚酮树脂或者液晶性树脂。

25. 根据权利要求 24 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶性树脂是聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂。

26. 根据权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述偏光性扩散薄膜的至少一个表面具有具备聚光功能的表面形状。

27. 根据权利要求 26 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述具备聚光功能的表面形状是所述偏光性扩散薄膜的表面形状或者是与所述偏光性扩散薄膜的表面接触的树脂层的形状。

28. 根据权利要求 26 所述的偏光性扩散薄膜,其中,所述具备聚光功能的表面形状是一维棱形、二维棱形或者微型透镜。

29. 一种偏光性扩散薄膜的制造方法,其为权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜的制造方法,其包括:

对包含固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的非晶态的薄片进行加热,得到结晶化薄片的步骤;以及,

将前述结晶化薄片主要在单轴方向上拉伸的步骤。

30. 根据权利要求 29 所述的偏光性扩散薄膜的制造方法,其中,在所述得到结晶化薄片的步骤中,在由下式 (1) 表示的温度 T 下,加热所述非晶态的薄片直至结晶度为 3% 以上,

$$T_c - 30^{\circ}\text{C} \leq T < T_m - 10^{\circ}\text{C} \quad (1)$$

式 (1) 中, T_c 表示所述结晶性树脂的结晶化温度, T_m 表示所述结晶性树脂的熔点。

31. 根据权利要求 29 所述的偏光性扩散薄膜的制造方法,其中,所述结晶化薄片的对可见光线的透过雾度为 7 ~ 70%,并且,结晶度为 3 ~ 20%。

32. 一种液晶显示装置,其包含 (A) 液晶背光源用面光源、(B) 至少一个光学元件和 / 或气隙、(C) 权利要求 19 所述的偏光性扩散薄膜以及 (D) 用 2 个以上偏光板夹着液晶单元而成的液晶面板,并且,

所述 (A) ~ (D) 的各部件按照上述顺序配置。

33. 根据权利要求 32 所述的液晶显示装置,其中,所述 (C) 偏光性扩散薄膜与所述 (D) 液晶面板相邻配置。

34. 根据权利要求 33 所述的液晶显示装置,其中,所述 (C) 偏光性扩散薄膜兼作为构成所述 (D) 液晶面板的、配置于所述光源侧的偏光板的保护薄膜。

35. 根据权利要求 32 所述的液晶显示装置,其中,所述 (C) 偏光性扩散薄膜的反射轴和构成所述 (D) 液晶面板的、配置于所述光源侧的偏光板的吸收轴方向大致相同。

偏光性扩散薄膜、及其制造方法以及含有其的液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及偏光性扩散薄膜、偏光性扩散薄膜的制造方法以及含有偏光性扩散薄膜液晶显示装置,特别涉及适于液晶显示装置的偏光性扩散薄膜等。

背景技术

[0002] 液晶显示装置作为电脑、电视以及手机等的显示装置被广泛使用,存在进一步提高显示特性、降低消耗电力的要求。作为用于满足这些要求的方法有:使来自光源的光适度地扩散;提高光源的光利用效率。当使来自光源的光适度地扩散时,能够扩大液晶显示装置的视角,或者能够提高亮度等的面内均匀性。另外,当光源的光利用效率增高时,能够提高液晶显示装置整体的亮度得到明亮的画质,降低消耗电力。

[0003] 有人公开了一种使偏光 a 透过而反射与偏光 a 正交的偏光 b 的反射型偏光片(reflective polarizer)以及包含该反射型偏光片的液晶显示装置(参照专利文献 1)。该液晶显示装置从显示面侧开始依次具备液晶单元、反射型偏光片、背光源以及扩散反射板。

[0004] 从该液晶显示装置的背光源发出的光之中,偏光 a 透过反射型偏光片而成为显示光,另一方面,偏光 b 被反射型偏光片反射而成为反射光。被反射型偏光片反射的偏光 b 在被扩散反射板反射的同时,偏光状态无规则化,成为包含偏光 a 和偏光 b 的光。无规则化的光之中,偏光 a 透过反射型偏光片成为显示光,偏光 b 再次成为反射光。这样,提高了从背光源发出的光的利用效率。该反射型偏光片是薄膜 A 和薄膜 B 多层重合的多层薄膜,所述薄膜 A 包含聚萘二甲酸乙二醇酯,所述薄膜 B 包含作为酸成分使用了萘二羧酸以及对苯二甲酸等的共聚酯。

[0005] 作为其他的反射型偏光片,有人公开了一种第 2 透明树脂以粒状或者规定形状分散在由第 1 透明树脂构成的连续相中而成的薄片,该薄片使偏光 a 透过,并反射与偏光 a 正交的偏光 b(参照专利文献 2 和 9)。该薄片通过挤出成型两种不同树脂的混合物来得到。

[0006] 另外,有人公开了赋予雾度各向异性的光导用的薄膜、薄片(参照专利文献 3~5)。从该薄膜的端面入射的非偏光之中,仅特定偏光散乱出射,因此,能够提高从薄膜端面照射的光的利用效率。该薄膜通过对含有填料或者不含有填料的聚萘二甲酸乙二醇酯等的薄膜进行单轴拉伸来得到。

[0007] 此外,有人记载了通过对结晶化的未取向的树脂(聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂等)进行双轴拉伸取向,得到容器用途的树脂物品的方法(参照专利文献 6)。

[0008] 另一方面,对于液晶显示装置来说,重要的特性之一是有正面亮度。作为提高正面亮度的方法,已知有通过将光学薄膜(例如,反射型偏光片)的表面形状制成棱形,来调节自薄膜表面的出射角度(参照专利文献 7 和 8)。

[0009] 专利文献 1:日本特表平 9-506985 号公报

[0010] 专利文献 2:日本特开 2003-075643 号公报

[0011] 专利文献 3:日本特开平 11-281975 号公报

- [0012] 专利文献 4 :日本特开 2001-264539 号公报
[0013] 专利文献 5 :日本特开 2001-49008 号公报
[0014] 专利文献 6 :日本特表 2005-531445 号公报
[0015] 专利文献 7 :日本特开 2007-272052 号公报
[0016] 专利文献 8 :日本特开 2007-206569 号公报
[0017] 专利文献 9 :日本特表 2000-506989 号公报

发明内容

[0018] 发明要解决的问题

[0019] 专利文献 1 记载的反射型偏光片是将薄膜 A 和与其化学结构不同的薄膜 B 多层重合而成的层叠体,因此,制造方法复杂,难以降低成本。另外,为了赋予扩散性能,需要通过贴合或涂布等进一步形成具有扩散功能的部件或层。另外,专利文献 2 和 9 记载的薄片通过聚合物合金制造,因此,制造方法复杂,另外,难以精密地控制偏光特性、扩散性能。

[0020] 专利文献 3 ~ 5 记载的薄膜或薄片能够通过比较容易控制光学特性的方法制造,但是,是用于对从薄膜或者薄片的端面入射的光进行导光的部件。因而,专利文献 3 ~ 5 记载的薄片不具有使从薄片表面入射的光之中的特定偏光透过的性能,也不具有使该透过光扩散的功能。其原因是因为,拉伸前的薄膜的结晶度小,而且透过雾度 (Transmission haze) 也小。

[0021] 在专利文献 6 中,通过拉伸结晶化树脂,可提高其透明性,但是,偏光性、扩散性不充分。

[0022] 专利文献 7 和 8 记载的薄膜通过两种不同的树脂而得到,因此,制造方法复杂,难以精密地控制偏光特性、扩散性能。

[0023] 即,以往,希望获得如下的薄膜,其使从薄膜表面入射的光之中特定方向的直线偏光透过,而高效地反射与其正交的直线偏光(即,具有“偏光选择性”),且又具有扩散性。可是,没人提供在性能和制造容易性两方面令人满意的薄膜。

[0024] 本发明的目的在于提供一种具有偏光选择性和扩散性的薄膜,以及容易制造该薄膜的方法。进一步,本发明的目的在于提供一种提高液晶显示装置的正面亮度的薄膜。

[0025] 解决问题的手段

[0026] 本发明的第 1 方面的内容涉及以下的偏光性扩散薄膜。

[0027] [1] 一种偏光性扩散薄膜,其为包含实质上 1 种的固有两折射为 0.1 以上的结晶性树脂的偏光性扩散薄膜,其中,对于可见光线的全光线透过率为 50 ~ 90%,对于可见光线的透过雾度为 15 ~ 90%,并且,对于可见光线的透过偏光度为 20 ~ 90%。

[0028] [2] 根据 [1] 记载的偏光性扩散薄膜,其中,前述偏光性扩散薄膜的结晶度为 8 ~ 40%,在对前述偏光性扩散薄膜照射多色光时的交叉检偏位下的偏光显微镜观察中,观察到亮部和暗部,前述亮部和暗部包含实质上相同的组成,前述亮部具有长轴并且各亮部的前述长轴相互大致平行,前述亮部具有比前述暗部高的结晶度和高的取向度。

[0029] [3] 根据 [1] 或 [2] 记载的偏光性扩散薄膜,其中,前述偏光性扩散薄膜的结晶度为 8 ~ 40%,在对前述偏光性扩散薄膜照射多色光时的交叉检偏位下的偏光显微镜观察中,观察到亮部和暗部,前述亮部和暗部包含实质上相同的组成, 前述亮部具有长轴并且

各亮部的前述长轴相互大致平行,在所述偏光性扩散薄膜的大致平行于前述亮部的长轴方向的切断面上,在大致垂直于前述亮部的长轴方向且通过亮部和暗部的 $5\mu\text{m}$ 的线上,通过氦离子激光拉曼分光光度计,照射具有 514.5nm 的波长的光,以 $0.5\mu\text{m}$ 间隔进行扫描,将得到的拉曼光谱的 1730cm^{-1} 附近的拉曼谱带的半值宽相对于测定位置进行绘图,此时的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.2cm^{-1} 以上,并且,在所述偏光性扩散薄膜的大致平行于前述亮部的长轴方向的切断面上,在大致垂直于前述亮部的长轴方向且通过亮部和暗部的 $5\mu\text{m}$ 的线上,通过氦离子激光拉曼分光光度计,照射平行和垂直于前述亮部的长轴方向的偏光,以 $0.5\mu\text{m}$ 间隔进行扫描,将得到的拉曼光谱的、照射平行于前述亮部的长轴方向的偏光时的 1615cm^{-1} 附近的拉曼谱带强度 I_p 和照射垂直于前述亮部的长轴方向的偏光时的 1615cm^{-1} 附近的拉曼谱带强度 I_v 的强度比 (I_p/I_v) 相对于测定位置进行绘图,此时的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.03 以上。

[0030] [4] 根据 [1] ~ [3] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述偏光性扩散薄膜的结晶度为 $8 \sim 40\%$,所述偏光性扩散薄膜包含前述固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的单轴拉伸树脂薄膜,所述单轴拉伸树脂薄膜在薄膜厚度 $100\mu\text{m}$ 时的对可见光线的透过雾度为 $20 \sim 90\%$,在所述单轴拉伸树脂薄膜的垂直于拉伸方向的切断面的 TEM 像 (摄像范围的薄膜厚度方向的距离为 $0.1\mu\text{m}$,并且,摄像面积为 $45\mu\text{m}^2$) 中观察到亮暗结构,所述亮暗结构的亮部和暗部由实质上相同的组成构成。

[0031] [5] 根据 [1] ~ [4] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜,其中,通过微波透过型分子取向计测定的、所述偏光性扩散薄膜的、以基准厚度为 $100\mu\text{m}$ 时的规格化分子取向 MOR-c 为 $1.2 \sim 7$ 。

[0032] [6] 根据 [4] 记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述亮暗结构的二值化图像中的亮部的面积比例为 $6 \sim 80\%$ 。

[0033] [7] 根据 [1] ~ [6] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜,其中,薄膜厚度为 $100\mu\text{m}$ 时的透过偏光度为 $30 \sim 90\%$ 。

[0034] [8] 根据 [2] ~ [7] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶度为 $8 \sim 30\%$ 。

[0035] [9] 根据 [1] ~ [8] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶性树脂是聚酯系树脂、芳香族聚醚酮树脂或者液晶性树脂。

[0036] [10] 根据 [1] ~ [9] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述结晶性树脂是聚对苯二甲酸乙二醇酯树脂。

[0037] [11] 根据 [1] ~ [10] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述偏光性扩散薄膜的至少一个表面具有具备聚光功能的表面形状。

[0038] [12] 根据 [11] 记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述具备聚光功能的表面形状是前述偏光性扩散薄膜的表面形状或者是与前述偏光性扩散薄膜的表面接触的树脂层的形状。

[0039] [13] 根据 [11] 或 [12] 记载的偏光性扩散薄膜,其中,所述具备聚光功能的表面形状是一维棱形、二维棱形或者微型透镜。

[0040] 本发明的第 2 方面的内容涉及以下的偏光性扩散薄膜的制造方法。

[0041] [14] 一种偏光性扩散薄膜的制造方法,其为 [1] ~ [13] 中任一项记载的偏光性扩散薄膜的制造方法,其包括:对包含固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的非晶态的薄

片进行加热,得到结晶化薄片的步骤;以及,将前述结晶化薄片主要在单轴方向上拉伸的步骤。

[0042] [15] 根据 [14] 记载的偏光性扩散薄膜的制造方法,其中,在所述得到结晶化薄片的步骤中,在下述式 (1) 表示的温度 T 下加热前述非晶态的薄片,直至结晶度为 3% 以上。

[0043] $T_c - 30^\circ\text{C} \leq T < T_m - 10^\circ\text{C}$ (1)

[0044] (式 (1) 中, T_c 表示前述结晶性树脂的结晶化温度, T_m 表示前述结晶性树脂的熔点)

[0045] [16] 根据 [14] 或 [15] 记载的偏光性扩散薄膜的制造方法,其中,前述结晶化薄片的可可见光线的透过雾度是 7 ~ 70%,并且,结晶度为 3 ~ 20%。

[0046] 本发明的第 3 方面的内容涉及使用了偏光性扩散薄膜的液晶显示装置。

[0047] [17] 一种液晶显示装置,其包含 (A) 液晶背光源用面光源、(B) 至少一个光学元件和 / 或气隙、(C) [1] ~ [13] 中的任一项记载的偏光性扩散薄膜以及 (D) 以 2 个以上的偏光板夹着液晶单元而成的液晶面板,并且,前述 (A) ~ (D) 的各部件以上述顺序配置。

[0048] [18] 根据 [17] 记载的液晶显示装置,其中,前述 (C) 偏光性扩散薄膜与前述 (D) 液晶面板邻接配置。

[0049] [19] 根据 [17] 或 [18] 记载的液晶显示装置,其中,前述 (C) 偏光性扩散薄膜兼作为构成所述 (D) 液晶面板的偏光板的光源侧保护薄膜。

[0050] [20] 根据 [17] ~ [19] 中的任一项记载的液晶显示装置,其中,前述 (C) 偏光性扩散薄膜的反射轴和构成前述 (D) 液晶面板的、且配置在前述光源侧的偏光板的吸收轴方向大致相同。

[0051] 发明效果

[0052] 根据本发明,能够提供一种具有偏光选择性和扩散性的薄膜,以及容易制造该薄膜的方法。进一步,能够提供一种液晶显示装置的正面亮度更高的偏光性扩散薄膜。由此,能够提供一种具有偏光性扩散薄膜的、高亮度且广视角、亮度不均小的液晶显示装置。

附图说明

[0053] 图 1A 是本发明的偏光性扩散薄膜的平行于拉伸方向的截面 TEM 像的一实例;

[0054] 图 1B 是本发明的偏光性扩散薄膜的垂直于拉伸方向的截面 TEM 像的一实例;

[0055] 图 1C 是图 1B 所示的 TEM 像的二值化图像;

[0056] 图 2A 是本发明的偏光性扩散薄膜的平行于拉伸方向的截面的偏光显微镜像的一实例;

[0057] 图 2B 是表示图 2A 中通过拉曼分光光度计进行线分析的位置的图;

[0058] 图 3 是表示图 2B 的某测定位置的拉曼光谱的一实例的图;

[0059] 图 4 是对图 2B 的每个测定位置的 1730cm^{-1} 附近的谱带的半值宽进行绘图的图;

[0060] 图 5 是表示图 2B 的某测定位置的拉曼光谱的一实例的图;

[0061] 图 6 是针对每个测定位置对图 2B 的每个测定位置的 1615cm^{-1} 附近的谱带的强度比进行绘图的图;

[0062] 图 7 是表示规格化分子取向 MOR-c 和透过偏光度的关系的一实例的图;

[0063] 图 8 是表示本发明的偏光性扩散薄膜的表面形状的第 1 例的、包含薄膜截面的立

体图；

[0064] 图 9 是表示本发明的偏光性扩散薄膜的表面形状的第 2 例的、包含薄膜截面的立体图；

[0065] 图 10 是表示本发明的偏光性扩散薄膜的表面形状的第 3 例的俯视图和截面图；

[0066] 图 11 是表示液晶显示装置的构成的一实例的图；

[0067] 图 12 是表示液晶显示装置的另外的构成的实例的图；

[0068] 图 13 是说明液晶显示装置的显示机理的图；

[0069] 图 14 是表示实施例 / 比较例的测定结果的表；

[0070] 图 15 是表示实施例 / 比较例的偏光性扩散薄膜的制造条件的表；

[0071] 图 16 是表示实施例 / 比较例的偏光性扩散薄膜的制造条件的表；

[0072] 图 17 是表示实施例 / 比较例的偏光性扩散薄膜的光学特性的测定结果的表；

[0073] 图 18 是表示实施例 / 比较例的偏光性扩散薄膜的光学特性的测定结果的表；

[0074] 图 19 是表示实施例的偏光性扩散薄膜的每个测定位置的结晶度和取向度的图表；

[0075] 图 20 是表示实施例的测定结果的表；

[0076] 图 21 是表示比较例的测定结果的表。

[0077] 符号说明

[0078] 10 液晶单元

[0079] 20 上部偏光板

[0080] 21 下部偏光板

[0081] 30 偏光性扩散薄膜

[0082] 40 光学元件

[0083] 50 导光板

[0084] 60 反射片

[0085] 70 光源

[0086] 80 扩散板

[0087] 100 来自光源的非偏光

[0088] 101 偏光 V

[0089] 102 偏光 P

[0090] 103 偏光 P

[0091] 104 反射光

[0092] P1 棱间距

[0093] $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 棱的顶角

[0094] h1 棱高

[0095] P2 四角锥的顶点间的距离

[0096] h2 距四角锥的底面的高

[0097] D 球面的透镜直径

[0098] h' 球面高度

具体实施方式

[0099] 在以下的说明中,使用“~”规定数值范围,本发明的“~”包括边界值。例如,所说的“10 ~ 100”是指 10 以上且 100 以下。

[0100] 1. 偏光性扩散薄膜

[0101] 所说的偏光性扩散薄膜是指兼具“偏光选择性”和“扩散性”的薄膜。所说的偏光选择性是指使特定方向的直线偏光比与之正交的直线偏光更多地透过,更多地反射与特定方向的直线偏光正交的直线偏光的特性。另一方面,所说的扩散性是指使透过光扩散的特性。即,所说的偏光性扩散薄膜可以使特定方向的直线偏光透过并扩散,但使与其正交的直线偏光反射回到光入射侧。

[0102] 偏光性扩散薄膜具有一定程度以上的对可见光线的全光线透过率。本发明的偏光性扩散薄膜的对可见光线的全光线透过率优选为 50% 以上,更优选为 65% 以上。前述全光线透过率越高越优选,但由于发生薄膜两面的表面反射,因此,通常为 90% 以下。但是,通过设置防反射膜等,也能够进一步提高全光线透过率。

[0103] 通过使前述全光线透过率为 50% 以上,能够在不显著损害含有本发明的偏光性扩散薄膜的液晶显示装置的亮度的状态下,通过偏光选择性(偏光反射性)和扩散性的效果来实现高亮度化。

[0104] 本申请的对可见光线的全光线透过率是全光线透过率的目视平均值,能够通过以下的步骤求出。

[0105] 1) 在分光光度计的积分球的光线入射口侧的试验片设置部的跟前设置偏光消除板,并使得能够从偏光消除板表面的法线方向入射光。由此,能够从作为试验片的薄膜表面的法线方向入射无偏光的光。使透过偏光消除板的波长范围 380 ~ 780nm 的光入射到薄膜表面,测定波长每改变 10nm 的全光线透过率。

[0106] 2) 由前述 1) 中得到的全光线透过数据,基于 JIS R-3106,算出目视平均值的全光线透过率 T_{total} 。

[0107] 3) 可以将算出的全光线透过率 T_{total} 转换成使薄膜厚 t 为 100 μm 时的值($T_{total}@100\mu\text{m}$)。具体来讲,可以套用以下的式。

[0108] [数学式 1]

$$[0109] \quad T_{total} @100\mu\text{m} = 100 \times \exp \left\{ \frac{100}{t} \ln \left(\frac{T_{total}}{100} \right) \right\} \quad \dots \text{式}$$

(1)

[0110] 通过这样使用偏光消除板,即使以分光光度计进行了分光后的光是某种程度的偏光,也能够对其修正,评价薄膜本来的特性。或者,在不使用偏光消除板的情况下,也能按以下方式测定全光线透过率 T_{total} 。

[0111] 1) 对薄膜表面照射波长范围 380 ~ 780nm 的光,测定波长每改变 10nm 的全光线透过率。

[0112] 2) 使前述 1) 的薄膜在含有薄膜表面的平面内旋转 90 度,按照与 1) 同样地操作来测定全光线透过率。

[0113] 3) 求出在前述 1) 和 2) 中测定的全光线透过率数据的在各波长下的平均值, 得到平均后的全光线透过数据。由平均后的全光线透过数据, 算出目视平均值的全光线透过率 T_{total} 。

[0114] 表示偏光性扩散薄膜的偏光选择性的指标的一个例子是“透过偏光度”。所说的薄膜的透过偏光度, 是表示使偏光 V 和与偏光 V 正交的偏光 P 中的任一方选择性地透过的性质的指标。也就是说, 本发明的偏光性扩散薄膜, 如后所述, 含有单轴拉伸树脂薄膜, 具有以下性质: 与平行于拉伸方向 (拉伸轴) 的偏光 P 相比, 选择性地使垂直于其拉伸方向 (拉伸轴) 的偏光 V 透过。所说的“反射轴”是与垂直于该轴的偏光相比, 选择性地使平行于该轴的偏光反射的轴。

[0115] 透过偏光度用下式表示。在下式中, “ T_v ”表示针对垂直于前述拉伸轴的偏光 V 的、薄膜的全光线透过率 (%)。另一方面, “ T_p ”表示针对平行于前述拉伸轴的偏光 P 的、薄膜的全光线透过率 (%)。

[0116] [数学式 2]

$$[0117] \quad \text{透过偏光度}(\%) = \left[\frac{T_v - T_p}{T_v + T_p} \right]^{1/2} \times 100 \cdots \text{式 (2)}$$

[0118] 本发明的偏光性扩散薄膜的对可见光线的透过偏光度优选为 20% 以上, 更优选为 30% 以上, 进一步优选为 40% 以上。另外, 从与扩散性的平衡性考虑, 前述透过偏光度为 90% 以下。

[0119] 对于本发明的偏光性扩散薄膜来说, “每单位厚度的薄膜的透过偏光度”也是重要的参数。如果每单位厚度的薄膜的透过偏光度过低, 则为了确保偏光性扩散薄膜的性能, 需要使薄膜变得极厚。因此, 从薄膜的处理性、树脂必要量的观点出发, 是不理想的。因而, 使薄膜厚为 $100 \mu\text{m}$ 时的透过偏光度 (透过偏光度 @ $100 \mu\text{m}$) 优选为 30% 以上, 更优选为 40% 以上。由式 (3) 和式 (4) 算出使薄膜厚 t 为 $100 \mu\text{m}$ 时的 T_v 和 T_p ($T_v@100 \mu\text{m}$ 以及 $T_p@100 \mu\text{m}$), 将算出的 $T_v@100 \mu\text{m}$ 和 $T_p@100 \mu\text{m}$ 套入式 (5) 中可求出使薄膜厚 t 为 $100 \mu\text{m}$ 时的透过偏光度。

[0120] [数学式 3]

$$[0121] \quad T_v@100 \mu\text{m} = 100 \times \exp \left\{ \frac{100}{t} \ln \left(\frac{T_v}{100} \right) \right\} \cdots \text{式 (3)}$$

$$[0122] \quad T_p@100 \mu\text{m} = 100 \times \exp \left\{ \frac{100}{t} \ln \left(\frac{T_p}{100} \right) \right\} \cdots \text{式 (4)}$$

$$[0123] \quad \text{透过偏光度}@100 \mu\text{m}(\%) = \left[\frac{T_v@100 \mu\text{m} - T_p@100 \mu\text{m}}{T_v@100 \mu\text{m} + T_p@100 \mu\text{m}} \right]^{1/2} \times 100 \cdots \text{式 (5)}$$

(5)

[0124] 尤其是,将偏光性扩散薄膜应用于液晶显示装置的情况下,优选使薄膜相对于偏光 V 的全光线透过率 T_v 比薄膜相对于偏光 P 的全光线透过率 T_p 高 10% 以上。由此,能够对液晶显示装置赋予更优异的显示特性。

[0125] 透过偏光度的测定可按照如下程序进行。

[0126] 1) 将偏光板设置在分光光度计的积分球的试验片设置部的跟前,使得能够从设置的偏光板表面的法线方向入射光。由此,能够对试验片入射垂直于偏光板的吸收轴的直线偏光。

[0127] 2) 设置成使作为试验片的薄膜密合于偏光板,测定对偏振光线的全光线透过率。

[0128] 3) 首先,使作为试验片的薄膜的拉伸轴与入射的直线偏光的偏光方向平行。照射波长范围 380 ~ 780nm 的直线偏光,测定波长每改变 10nm 的全光线透过率。用测定值除以偏光板的全光线透过率,基于 JIS R-3106,求出平行于拉伸轴的偏光的全光线透过率 T_p 。可以将求出的 T_p 转换成 $T_{p@100\mu m}$ 。

[0129] 4) 接着,使作为试验片的薄膜在含有薄膜表面的平面内旋转 90 度,使作为试验片的薄膜的拉伸轴与入射的直线偏光的偏光方向垂直。与 3) 同样地,照射波长范围 380 ~ 780nm 的直线偏光,测定波长每改变 10nm 的全光线透过率。与 3) 同样地,用测定值除以偏光板的全光线透过率,基于 JIS R-3106,求出与拉伸轴垂直的偏光的全光线透过率 T_v 。可以将求出的 T_v 转换成 $T_{v@100\mu m}$ 。

[0130] 5) 将得到的全光线透过率 T_p 和 T_v 、或者 $T_{p@100\mu m}$ 和 $T_{v@100\mu m}$ 套入前述式 (2) 或者式 (5),算出透过偏光度。

[0131] 另一方面,表示偏光性扩散薄膜的扩散性的指标的一个例子是“透过雾度”。本发明的偏光性扩散薄膜的对可见光线的透过雾度优选为 15% 以上,更优选为 25% 以上。这是为了在应用于液晶显示装置的光扩散薄膜时,对装置提供降低亮度不均而均匀的亮度。另外,前述透过雾度优选为 90% 以下。这是因为,虽然透过雾度过高的薄膜具有高的扩散性,但是,会因光线损失等而使液晶显示装置的亮度降低。

[0132] 对于本发明的偏光性扩散薄膜来说,“每单位厚度的薄膜的透过雾度”也是重要的参数。如果每单位厚度的薄膜的透过雾度过低,则为了确保偏光性扩散薄膜的性能,需要使薄膜变得极厚。因此,从薄膜的处理性、树脂必要量的观点出发,不优选。另一方面,如果每单位厚度的薄膜的透过雾度过高,则有时所希望的厚度的薄膜的透过雾度变得过高,因光线损失等而使液晶显示装置的亮度降低。因而,薄膜厚为 100 μm 时的透过雾度(透过雾度 @100 μm) 优选为 20 ~ 90%,更优选为 30 ~ 80%。

[0133] 透过雾度以及透过雾度 @100 μm 的测定按照以下程序进行即可。

[0134] 1) 将偏光消除板设置在分光光度计的光线入射口的试验片设置部的跟前,使得可以从偏光消除板表面的法线方向入射光。由此,能够从作为试验片的薄膜表面的法线方向入射无偏光的光。对薄膜表面照射波长范围 380 ~ 780nm 的光,测定波长每改变 10nm 的平行光线透过率。

[0135] 2) 由在前述 1) 中得到的平行光线透过数据,基于 JIS R-3106,算出目视平均值的平行光线透过率 T_{para} 。

[0136] 3) 由前述 2) 算出的平行光线透过率 T_{para} 和前述的全光线透过率 T_{total} ,利用

以下的式子 (6) 算出透过雾度。

[0137] 4) 将在前述 2) 中算出的平行光线透过率 T_{para} 转换成薄膜厚 t 为 $100\ \mu\text{m}$ 时的值 ($T_{para@100\ \mu\text{m}}$)。具体来讲,可以套用以下的式 (7)。

[0138] 5) 由在前述 4) 中算出的薄膜厚 t 为 $100\ \mu\text{m}$ 时的平行光线透过率 ($T_{para@100\ \mu\text{m}}$) 和前述的薄膜厚 t 为 $100\ \mu\text{m}$ 时的全光线透过率 ($T_{total@100\ \mu\text{m}}$), 利用以下的式子 (8) 算出薄膜厚 t 为 $100\ \mu\text{m}$ 时的透过雾度 (透过雾度 @ $100\ \mu\text{m}$)。

[0139] [数学式 4]

[0140] 透过雾度 = $100 \times (1 - T_{para}/T_{total}) \cdots$ 式 (6)

[0141]
$$T_{para@100\ \mu\text{m}} = 100 \times \exp \left\{ \frac{100}{t} \ln \left(\frac{T_{para}}{100} \right) \right\} \cdots$$
 式 (7)

[0142] 透过雾度 @ $100\ \mu\text{m} = 100 \times (1 - T_{para@100\ \mu\text{m}}/T_{total@100\ \mu\text{m}}) \cdots$ 式 (8)

[0143] 如上所述,本发明的偏光性扩散薄膜,在光学特性方面,主要在对可见光线的“全光线透过率”、“透过偏光度”以及“透过雾度”这 3 个光学特性上被赋予特征。就是说,在本发明的偏光性扩散薄膜中,3 个光学特性高度平衡。尤其是具有兼顾“每单位厚度的透过雾度”和“透过偏光度”的优点。认为该优点通过后述的薄膜的结晶度、“结晶性相对高,分子取向相对强的部分”和“结晶性相对低,分子取向相对弱的部分”的混合存在状态而得以实现。

[0144] 前述的透过偏光度、透过雾度以及全光线透过率的测定,例如,可以采用日立高新技术公司制造的分光光度计 U-4100 以及根据需要采用 $150\ \Phi$ 积分球配套装置进行。

[0145] 本发明的偏光性扩散薄膜含有结晶性树脂的树脂薄膜,优选含有结晶性树脂的单轴拉伸树脂薄膜。本发明的偏光性扩散薄膜进一步优选含有实质上 1 种的结晶性树脂的单轴拉伸树脂薄膜。这是因为,如果单轴拉伸树脂薄膜是包含多种不同树脂的树脂合金,则在种类不同的树脂彼此间产生界面而容易发生相分离。尤其是,如果多种树脂彼此间的相容性低,则由于界面的粘接力弱,因此,在拉伸时界面剥离而容易产生空隙。如果产生空隙,则空隙中的光线散射变得过强,成为光线损失的原因,难以控制光扩散性。

[0146] 所说的结晶性树脂是包含结晶性高分子的树脂,是晶质区域的形成多的树脂材料。这里,优选结晶性树脂的固有双折射为一定的数值以上的值。

[0147] 所说的固有双折射是“表示高分子的分子取向性的高低的参数”,用以下的式子表示。在下述式中, Δn° 表示固有双折射; n 表示平均折射率; N_A 表示阿伏伽德罗数; ρ 表示密度; M 表示分子量; α_1 表示分子链方向的极化率; α_2 表示与分子链垂直方向的极化率。

[0148] [数学式 5]

[0149]
$$\Delta n^\circ = (2\pi/9) \{ (n^2+2)^2/n \} (N_A \cdot \rho / M) (\alpha_1 - \alpha_2)$$

[0150] 固有双折射高的树脂显示出“在拉伸或用其他手段加工时分子进行取向而其双折射增大”的特性。

[0151] 关于各种树脂的固有双折射,例如,记载于日本特开 2004-35347 号公报等中。本发明的偏光性扩散薄膜中含有的单轴拉伸树脂薄膜的结晶性树脂的固有双折射优选为 0.1 以上。固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的例子中,包括聚酯系树脂、芳香族聚醚酮树脂以及液晶性树脂。

[0152] 固有双折射为 0.1 以上的聚酯系树脂的具体例子包括聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚 2,6- 萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯等,优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯或者聚 2,6- 萘二甲酸乙二醇酯。进一步,固有双折射为 0.1 以上的聚酯系树脂的具体例子也包括以下物质:前述聚酯树脂的共聚物;前述聚酯树脂中包含 0.1mol% 以上的作为共聚单体的间苯二甲酸、环己烷二甲醇、对苯二甲酸二甲酯等的物质。

[0153] 固有双折射为 0.1 以上的芳香族聚醚酮树脂的具体例子包括聚醚醚酮。固有双折射为 0.1 以上的液晶性树脂的具体例子包括对苯二甲酸乙二醇酯和对羟基安息香酸的缩聚物。

[0154] 固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂的主成分优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯。聚对苯二甲酸乙二醇酯的例子包括:以对苯二甲酸和乙二醇为单体成分的缩聚物(均聚物);进一步包含除了对苯二甲酸和乙二醇以外的共聚单体成分的共聚物(copolymer)。

[0155] 聚对苯二甲酸乙二醇酯的共聚物中的共聚单体成分的例子包括二乙二醇、新戊二醇、聚亚烷基二醇、1,3- 丙二醇、1,4- 丁二醇、1,4- 环己烷二甲醇等二醇成分;己二酸、癸二酸、苯二甲酸、间苯二甲酸、2,6- 萘二羧酸等羧酸成分;以及对苯二甲酸二甲酯等酯成分等。

[0156] 聚对苯二甲酸乙二醇酯的共聚物中的共聚单体成分的含量优选为 5 重量%以下。这是因为,通常,共聚单体成分具有妨碍结晶化的倾向,但如果是上述范围,则不妨碍后述的亮暗结构的形成。由于共聚单体成分具有妨碍结晶化的倾向,因此,也可以在结晶性比较低的暗部含有较多的共聚单体成分。另外,暗部和亮部中分别含有的共聚单体成分等的含量也可以不同。

[0157] 聚对苯二甲酸乙二醇酯的例子中,作为同种类的树脂的混合物,也包括:前述均聚物和前述共聚物的混合物;分子量不同的前述均聚物彼此的混合物;以及分子量不同的前述共聚物彼此的混合物等。

[0158] 在不损害本发明的效果的范围内,聚对苯二甲酸乙二醇酯也可以含有与该聚对苯二甲酸乙二醇酯相溶的不同种类的树脂。这样的不同种类的树脂的例子包括聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯等。但是,如果过多地添加不同种类的树脂,则有时会发生相分离。因此,优选不同种类的树脂的含量相对于聚对苯二甲酸乙二醇酯为 5 重量%以下。为了可靠地抑制因不同种类的树脂和聚对苯二甲酸乙二醇酯的混合所导致的相分离的形成,优选使少量的萘二羧酸等作为共聚单体成分进行共聚。

[0159] 在不损害本发明的效果的范围内,聚对苯二甲酸乙二醇酯也可以含有低分子量蜡、增塑剂、高级脂肪酸及其金属盐等其他成分。在聚合阶段或者聚合后,聚对苯二甲酸乙二醇酯可以含有晶核剂、热稳定剂、抗氧化剂、抗静电剂、润滑剂、耐光剂、防结块剂、增稠剂、紫外线吸收剂、荧光增白剂、颜料、阻燃剂等各种添加剂。

[0160] 晶核剂主要能够控制对薄膜的机械特性造成影响的结晶化速度或结晶粒度。就是说,聚对苯二甲酸乙二醇酯的结晶度,基本上取决于树脂的种类,晶核剂等各种添加剂对其并无多大影响。晶核剂的例子中,包括磷酸、亚磷酸以及它们的酯和二氧化硅、高岭土、碳酸钙、二氧化钛、硫酸钡、滑石、氧化铝等无机粒子;各种有机粒子。

[0161] 其他成分以及各种添加剂的添加量,相对于聚对苯二甲酸乙二醇酯优选为 5 重量%以下。其他成分以及各种添加剂,例如只含有 ppm 级等这样少量的情况下,对聚对苯二

甲酸乙二醇酯没有相溶性也是可以的。

[0162] 本发明的偏光性扩散薄膜含有前述的单轴拉伸树脂薄膜,该单轴拉伸树脂薄膜中,可以适量含有用于阻挡紫外线的公知的紫外线吸收剂、用于提高阻燃性的公知的阻燃剂、用于提高耐光性的公知的耐光剂、用于调节显示装置画质的着色剂等。

[0163] 就本发明的偏光性扩散薄膜所含有的、包含结晶性树脂的单轴拉伸树脂薄膜的结晶度而言,为了优先得到薄膜的尺寸稳定性,优选为 8 ~ 40%;为了优先得到高的透过偏光度,优选为 8 ~ 30%。即,这是因为,热固定(拉伸后用于固定拉伸状态的热处理)后的前述单轴拉伸树脂薄膜的结晶度增高,透过偏光度有些许降低,但是,具有高温保存后的光学特性的降低少以及尺寸变化少的优点。

[0164] 包含结晶性树脂的单轴拉伸树脂薄膜的结晶度进一步优选为 11 ~ 29%。这是为了得到前述的所希望的全光线透过率、透过雾度、偏光选择性。

[0165] 结晶度,与拉伸前的包含结晶性树脂的薄片的结晶度同样地,可以通过利用密度法的测定或利用 X 射线衍射法的测定来求得。所说的密度法是由树脂的密度求出结晶度的方法。作为标准的树脂的密度,例如记载于以下的文献中。R. de. P. Daubeny, C. W. Bunn, C. J. Brrown, Proc. Roy. Soc., A226, 531 (1954)

[0166] 测定树脂密度所优选的例子,包括利用密度梯度管法进行测定。所说的密度梯度管法是由 JIS-7112 所规定的,除了测定溶液的制备以外,可以按照 JIS-7112 来进行。利用密度梯度管法进行的密度测定,例如,采用密度梯度管法比重测定用水槽(OMD-6/池田理化工业株式会社)进行即可。

[0167] 另外,通过对包含结晶性树脂的结晶化薄片进行单轴拉伸而得到的薄膜内,混合存在有晶相和非晶相。在本发明的偏光性扩散薄膜中,“结晶性相对高的部分”和“非晶性相对高且结晶性相对低的部分”的混合存在状态,可通过将薄膜切成薄切片后观察的透射电子显微镜(TEM)图像来观察。其混合存在状态,可通过将薄膜切成薄切片后观察的 TEM 图像以“亮暗结构”的形式来观察。

[0168] 所说的通过 TEM 观察的亮暗结构是指在 TEM 图像中“亮部”和“暗部”混合存在的结构,具体来讲,是指“亮部”和“暗部”形成海岛的结构。在后述的图 1A 和图 1B 所示的本发明的偏光性扩散薄膜的 TEM 图像中,认为“亮部”是结晶性相对高的部分,“暗部”是结晶性相对低的部分。TEM 像中的“亮部”和“暗部”的结晶性的比较,可通过在后述的显微拉曼分析(分解能力 1 μm)以横穿亮部和暗部这两者的方式进行扫描,分析拉曼光谱来确认。

[0169] 亮部和暗部由实质上相同组成的树脂(高分子)构成。所说的“亮部和暗部由实质上相同组成的树脂构成”的意思是:并不是在“构成亮部的树脂”中具有“构成暗部的、组成不同的树脂粒子、填料等”的状态,而是构成两者的成分是实质上相同组成的树脂成分。

[0170] 图 1A 是平行于拉伸方向的薄膜截面 TEM 像,图 1B 是垂直于拉伸方向的薄膜截面 TEM 像。图 1A 和图 1B 的摄像范围的薄膜厚度方向的距离是 0.1 μm ,并且,摄像面积是 45 μm^2 。在平行于拉伸方向的薄膜截面 TEM 像中,可观察到在拉伸方向上拉伸了的结构的亮部(参照图 1A)。另一方面,在垂直于拉伸方向的薄膜截面 TEM 像中,可观察到没有方向性的岛状的亮部或者在与薄膜表面平行的方向上有些许拉伸后的亮部(参照图 1B)。

[0171] 图 1B 的垂直于拉伸方向的薄膜截面 TEM 像中的岛状亮部的长轴的大小并无特别限制,从实现光学效果的观点出发,优选为 100nm 以上,特别优选为 100nm ~ 20 μm 。也可以

同时存在小于 100nm 的岛相。

[0172] 此外,就本发明的偏光性扩散薄膜而言,垂直于拉伸方向的截面的 TEM 像(参照图 1B)的二值化处理图像(参照图 1C,对图 1B 的 TEM 像进行了二值化处理后的图像)中的“亮部的面积比例”优选为 6 ~ 80%,更优选为 10 ~ 75%,进一步优选为 30 ~ 60%。需要说明的是,图 1C 是亮部和暗部反转后的二值化图像。

[0173] 关于 TEM 像中的“亮部”和“暗部”,虽未必明确但认为该部分的树脂的密度、结晶性不同。由于密度、结晶性不同,因此,认为其折射率、取向性、双折射也不同。

[0174] 在薄膜的截面 TEM 像中,亮部分散于暗部的情况下,由于构成亮部和暗部的树脂的折射率的不同,因此产生薄膜的界面反射或者光散射。因而,在薄膜的截面 TEM 中,如果分散着适量的亮部的话,则薄膜的透过雾度能被调节至合适的范围。

[0175] TEM 像中的“亮部”和“暗部”,因其树脂的密度·结晶度的不同,因而取向性不同,在拉伸后的双折射中产生差别。双折射中产生差别的结果为,在平行于拉伸方向的方向和垂直于拉伸方向的方向,产生不同的折射率差。因此,对平行于拉伸方向的偏光的反射率、光散射和对垂直于拉伸方向的偏光的反射率、光散射会产生差别。如聚对苯二甲酸乙二醇酯那样,在具有正的双折射的结晶性树脂中,平行于拉伸方向的方向的折射率差变得比垂直于拉伸方向的方向的折射率差大,因此,平行于拉伸方向的偏光更容易被反射、散射。

[0176] 薄膜的截面 TEM 像中的亮部和暗部的界面越多,在平行于拉伸方向的偏光和垂直于拉伸方向的偏光中,反射量、散射量的差变得越大,薄膜的透过偏光度变得越大。如果各亮部的面积过大,或者亮部连结而相互不分离,则与暗部的界面变少。另一方面,如果亮部和暗部的界面过多,则过度散射,光线损耗增加或偏光变乱。因而,薄膜的截面 TEM 像中的亮部以适度的量、适度的形状来分散,这是很重要的。

[0177] 为了得到单轴拉伸树脂薄膜的截面的 TEM 图像,首先,切断单轴拉伸树脂薄膜,得到薄切片试样。使前述切断面垂直于单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向,并且,平行于薄膜的厚度方向。薄切片试样可以通过通常的方法得到,例如,将包埋在树脂中的薄膜样本固定于超薄切片机(Ultramicrotome)的试样夹,采用剃刀刀片进行修剪,用玻璃刀或者人工蓝宝石刀刨平,用超薄切片机的金刚石刀切出 0.1 ~ 1 μm 厚度的薄切片来得到。

[0178] 得到的薄切片试样可以任意染色。例如,可以将切片试样装入放有四氧化钨晶体的染色容器中,在常温下蒸汽染色约 2 小时。

[0179] 利用透射电子显微镜装置对染色过的或者没有染色的薄切片试样的切断面进行摄像,得到 TEM 像(端视图像)。透射电子显微镜装置的例子包括日立高新技术公司制造的 H-7650。优选将加速电压设定在数十 ~ 100kV 左右。优选将观察倍率设为例如约 1000 ~ 4000 倍,将观察视野范围设为 5 ~ 10000 μm^2 ,更优选为 10 ~ 1000 μm^2 。以约 5000 ~ 50000 倍输出图像。

[0180] 获得输出的 TEM 图像的每个像素(pixel)的明亮度以及图像整体的明亮度的平均。将比平均亮的像素的数量与全部像素的数量的比例作为“亮部的面积比例”。

[0181] 图像处理可以采用通常使用的图像解析软件(例如,WayneRasband 制成的 ImageJ 1.32S)来进行。具体来讲,将 TEM 图像制成 JPEG 等通常的图像数字文件(灰度级,例如 256 级),求出每个像素的灰阶,将像素数和灰阶制成柱状图,求出图像整体的平均灰阶,以平均灰阶作为阈值,进行二值化处理,以阈值以上的灰阶(亮)的像素为 1,以小于阈值的灰阶

(暗)的像素为 0,算出相对于全部像素数的值为 1 的像素的数量,作为亮部的面积比例。

[0182] 由于 TEM 观察状态或在图像输出中的原因,虽然实际上具有相同的亮度,但是在输出的图像中有时以不同的亮度来输出。例如有时,在图像的左侧区域 和右侧区域虽然实际上具有相同的亮度,但却以不同的亮度输出了,或者,虽然从图像的左侧至右侧实际上具有相同的亮度,但却以逐渐变亮的结果输出了。这样的情况下,优选进行背景修正之后,进行柱状图化以及平均灰阶计算、二值化处理,算出亮部的面积比例。

[0183] 在本发明的偏光性扩散薄膜中,“结晶性相对高的部分”和“非晶性相对高且结晶性相对低的部分”的混合存在状态通过偏光性扩散薄膜的交叉检偏位下的偏光显微镜图像,也能够作为“亮暗结构”而被观察到。在后述的图 2A 所示的交叉检偏位下的偏光显微镜图像中,“亮部”是结晶性相对高的部分,“暗部”是结晶性相对低的部分。对在交叉检偏位下的偏光显微镜图像中的“亮部”和“暗部”的结晶性以及取向性的比较,可通过由后述的显微拉曼分析(分解能力 $1\mu\text{m}$)以横穿亮部和暗部这两者的方式进行扫描,分析拉曼光谱来确认。

[0184] 亮部和暗部与前述同样地,由实质上相同组成的树脂(高分子)构成。即,所说的“亮部和暗部由实质上相同组成的树脂构成”是指,构成亮部的成分和构成暗部的成分是实质上相同组成的树脂成分。

[0185] 图 2A 是对结晶性树脂的单轴拉伸树脂薄膜的平行于拉伸方向的切断面照射多色光时的正交检偏位下的偏光显微镜照片(观察范围约 $200\mu\text{m}^2$)。如图 2A 所示,在平行于拉伸方向的薄膜截面的偏光显微镜像中,可观察到看起来相对亮的“亮部”和看起来相对暗的“暗部”。“亮部”和“暗部”也可以形成海岛结构。亮部可以主要是具有在拉伸方向上伸长的长轴的岛状。

[0186] 交叉检偏位(包括正交检偏位)下的偏光显微镜照片中,看起来相对亮的部分(亮部),具有结晶度和取向度都高的倾向,看起来相对暗的部分(暗部),具有结晶度和取向度都低的倾向。也就是说,亮部的结晶度和取向度比暗部的结晶度和取向度高。如果结晶度大,则变得容易取向,如果取向度大,则双折射变大。因而,所说的“亮部的结晶度和取向度比暗部的大”是指“亮部的双折射比暗部大”。

[0187] 这样,图 1B 的 TEM 像的“亮部”与图 2A 的偏光显微镜像的“亮部”对应,图 1B 的 TEM 像的“暗部”与图 2A 的偏光显微镜像的“暗部”大致对应。

[0188] 偏光显微镜图像,采用在透过像的入射光侧、观察光侧分别配置有偏光镜(偏光薄膜)的装置:尼康 OPTIPHOT-2 进行观察。偏光像采用摄影装置:佳能 POWERSHOT A650,设定物镜: $\times 100$ 、观察倍率:1000 倍,进行摄像。

[0189] 单轴拉伸树脂薄膜的偏光显微镜图像,通过直接观察薄膜表面来得到,但为了得到分析精度高的偏光显微镜图像,优选切断单轴拉伸树脂薄膜得到薄片试样。使前述切断面平行于单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向,并且,垂直于薄膜的厚度方向。薄片试样可通过与前述同样的普通的手法来得到。从容易观察亮暗结构的观点考虑,具有平行于单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向的切断面的切片的厚度优选为 $0.5\sim 2\mu\text{m}$,进一步考虑到拉曼分析的空间分解能力是 $1\mu\text{m}$,切片的厚度更优选为 $1\sim 2\mu\text{m}$,进一步优选为 $1\mu\text{m}$ 。

[0190] 所说的本发明的交叉检偏位状态,是指夹着薄膜样本的两个偏光镜的偏光轴所形成的角相互交叉的状态(不是平行检偏位的状态)。在两个偏光镜的偏光轴交叉的状态下,

改变这些偏光轴交叉的角度,找到亮暗对比最大的角度,优选以该角度(例如 90° 等)观察亮暗像。

[0191] 本发明的偏光性扩散薄膜的结晶度以及取向度的分布状态,例如,如图 2B 所示,采用激光拉曼分光光度计,对垂直于拉伸方向的方向(大致垂直于亮部的长轴方向的方向)进行线分析来测定。具体来说,结晶度的分布状态由照射具有 514.5nm 的波长的光所得到的氩离子激光拉曼光谱来进行测定。取向度的分布状态由分别照射平行于拉伸方向的偏光和垂直于拉伸方向的偏光所得到的氩离子激光拉曼光谱来测定。

[0192] 所说的线分析是指,一边用激光拉曼分光光度计进行线扫描,一边每隔一定间隔测定激光拉曼光谱。扫描的线是大致垂直于拉伸方向的方向(大致垂直于亮部的长轴方向的方向)并且是至少包含亮部和暗部的线即可。因此,优选在用偏光显微镜确认亮暗结构后,设定用于扫描而测定拉曼光谱的线。

[0193] 在图 2B 的偏光显微镜照片的线 A ~ C 上,距测定起始位置 $0 \sim 1.5\mu\text{m}$ 附近的位置,是看起来相对亮的部分(亮部),距测定起始位置 $3 \sim 4\mu\text{m}$ 附近的位置是看起来相对暗的部分(暗部)。线 A ~ C 是使扫描的线在拉伸方向上以 $1\mu\text{m}$ 为单位来移动的线。

[0194] 首先,对结晶度的分布状态的测定方法加以说明。图 3(A) 表示照射具有 514.5nm 的波长的光时的图 2B 的线 A 上的距测定起始处 $0.5\mu\text{m}$ 的位置上的拉曼光谱,图 3(B) 表示距测定起始处 $3.5\mu\text{m}$ 的位置上的拉曼光谱。如图 3(A) 和图 3(B) 所示,确认出 1615cm^{-1} 附近的来自苯环的碳-碳双键的峰和 1730cm^{-1} 附近的来自酯羰基的峰。

[0195] 结晶度可通过 1730cm^{-1} 附近的来自酯羰基的谱带的半值宽来评价。这是因为,在 1730cm^{-1} 附近的谱带的半值宽和结晶度之间,可看出明确的反比关系。所说的半值宽是指谱带的峰强度最大值的 $1/2$ 强度下的谱带宽。结晶度越高,形成的峰形状的谱带宽越窄峰越尖,半值宽也越小。对于垂直于拉伸方向的线上,每隔一定间隔边采集拉曼光谱数据边扫描分析,可以测定结晶度的分布状态。

[0196] 图 4 是对在图 2B 的线 A ~ C 上分别以 $0.5\mu\text{m}$ 间隔进行线分析时的每个测定位置的 1730cm^{-1} 附近的谱带的半值宽进行绘图的图。在同一图中显示出:半值宽越小,结晶度越高,半值宽越大,结晶度越低。

[0197] 如图 4 所示,着眼于线 A 和 B 时,在 $0 \sim 1.5\mu\text{m}$ 附近的测定位置上,着眼于线 C 时,在 $0 \sim 1\mu\text{m}$ 附近的测定位置上,分别启示为半值宽小,结晶度高。另一方面,在线 A ~ C 中的任一线中,在 $3 \sim 4\mu\text{m}$ 附近的测定位置上,启示为半值宽大,结晶度低。并且, $0 \sim 5\mu\text{m}$ 的测定范围中,显示出 1730cm^{-1} 附近的谱带的半值宽的相邻的极大峰和极小峰的差为 0.9cm^{-1} 以上。极大峰和极小峰,例如在图 4 所示的线 C 的半值宽曲线中,用箭头(1 ~ 4)表示。分别求出这些极大峰和极小峰中的相邻的极大峰和极小峰之间的差,即极小峰 1 和极大峰 2 的差,极大峰 2 和极小峰 3 的差,极小峰 3 和极大峰 4 的差。这样,在本发明中,所说的“存在亮部和暗部”是指 1730cm^{-1} 附近的谱带的半值宽的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个是 0.2cm^{-1} 以上,优选为 0.5cm^{-1} 以上,更优选为 1.5cm^{-1} 以上,进一步优选为 2cm^{-1} 以上。

[0198] 接着,对取向度的分布状态的测定方法进行说明。图 5(A) 表示照射平行于拉伸方向和垂直于拉伸方向的偏光时的图 2B 的线 A 上的距测定起始处 $0.5\mu\text{m}$ 的测定位置上的拉曼光谱,图 5(B) 表示距测定起始处 $3.5\mu\text{m}$ 的测定位置上的拉曼光谱。

[0199] 取向度可通过 1615cm^{-1} 附近的来自苯环的碳-碳双键的谱带强度的各向异性来评

价。这是因为, 1615cm^{-1} 附近的谱带在对苯二甲酸单元的长轴方向上具有跃迁矩。所说的谱带强度的各向异性是指照射平行于拉伸方向的偏光时的谱带强度 I_p 和照射垂直于拉伸方向的偏光时的谱带强度 I_v 的强度比 I_p/I_v (所说的谱带强度是 1615cm^{-1} 附近处的谱带强度的最大值)。取向度越高, 谱带强度比 (I_p/I_v) 越大。在垂直于拉伸方向的线上, 每隔一定间隔, 边采集拉曼光谱数据边进行扫描分析, 由此可以测定取向度的分布状态。

[0200] 图 6 是对在图 2B 的线 A ~ C 上分别以 $0.5\mu\text{m}$ 间隔进行线分析时的每个测定位置的 1615cm^{-1} 附近的谱带强度比 (I_p/I_v) 进行绘图的图。在同一图中显示出, 谱带强度比越低, 取向度越低, 谱带强度比越高, 取向度越高。

[0201] 如图 6 所示, 着眼于线 A 和 B 时在 $0 \sim 1.5\mu\text{m}$ 附近的测定位置上, 着眼于线 C 时, 在 $0 \sim 1\mu\text{m}$ 附近的测定位置上, 暗示各谱带强度比比较高, 取向度高。另一方面, 在线 A ~ C 的任一线上, 在 $3 \sim 4\mu\text{m}$ 附近的测定位置中, 暗示谱带强度比小, 取向度低。并且, 在 $0 \sim 5\mu\text{m}$ 的测定范围中, 1615cm^{-1} 附近的谱带强度比的相邻的极大峰和极小峰的差为 0.09 以上。极大峰和极小峰, 例如在如图 6 所示的线 C 的强度比图中, 用箭头 (1 ~ 6) 表示。分别求出这些极大峰和极小峰中的相邻的极大峰和极小峰之间的差, 即, 极大峰 1 和极小峰 2 的差, 极小峰 2 和极大峰 3 的差, 极大峰 3 和极小峰 4 的差, 极小峰 4 和极大峰 5 的差, 极大峰 5 和极小峰 6 的差。这样, 所说的“存在亮部和暗部”是指, 1615cm^{-1} 附近的谱带强度比 (I_p/I_v) 的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.03 以上, 优选为 0.08 以上, 更优选为 0.7 以上, 进一步优选为 1 以上。

[0202] 此外, 所说的“存在亮部和暗部”是指, 更优选 1730cm^{-1} 附近的谱带的半值宽的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.2cm^{-1} 以上, 并且 1615cm^{-1} 附近的谱带强度比 (I_p/I_v) 的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.03 以上。

[0203] 这样, 在图 2B 的偏光显微镜照片中确认出, 在看起来相对亮的亮部 (测定位置 $0 \sim 1.5\mu\text{m}$ 或者 $0 \sim 1\mu\text{m}$ 附近) 中, 结晶度和取向度都高, 在看起来相对暗的暗部 (测定位置 $3 \sim 4\mu\text{m}$ 附近), 结晶度和取向度都低。

[0204] 拉曼光谱, 可以采用公知的激光拉曼分光法例如 Ramanor T-64000 (JobinYvon/爱宕物产) 进行测定。试样可以采用在平行于拉伸方向切断偏光性扩散薄膜所得到的厚度 $1\mu\text{m}$ 的试样片。在光束直径: $1\mu\text{m}$ 、十字切口: $100 \sim 200\mu\text{m}$ 、光源: 氩离子激光 / 514.5nm 、激光功率: $5 \sim 30\text{mW}$ 的条件下, 测定该试样片即可。

[0205] 与前述的微型结构的取向度不同, 表示作为整个单轴拉伸薄膜的取向性的指标, 有“分子取向度 MOR”。分子取向度 MOR (Molecular Orientation Ratio) 是表示分子取向的程度的值, 通过以下的微波测定法测定。

[0206] 即, 将试样 (薄膜) 配置在公知的微波分子取向度测定装置的微波共振导波管中, 使得前述试样面 (薄膜面) 垂直于微波的行进方向。并且, 在将振动方向偏于一方向的微波连续地照射于试样的状态下, 使试样在与微波的行进方向垂直的面内旋转 $0 \sim 360^\circ$, 通过测定透过试样的微波强度, 求出分子取向度 MOR。

[0207] 所说的本发明的规格化分子取向 MOR-c 是基准厚度 t_c 为 $100\mu\text{m}$ 时的 MOR 值, 可通过下式求出。

[0208] [数学式 6]

[0209] $\text{MOR-c} = t_c/t(\text{MOR}-1)+1$

[0210] (t_c :想修正的基准厚度, t :试样厚度)

[0211] 规格化分子取向 MOR-c, 可通过公知的分子取向计, 例如王子计测机器株式会社制造的微波方式分子取向计 MOA-2012A、MOA-6000 等, 在 12.54 ~ 12.56 的共振频率下进行测定。

[0212] 图 7 是表示结晶性树脂的单轴拉伸薄膜的规格化分子取向 MOR-c 和每 100 μm 厚的透过偏光度的关系的一实例的图。如图 7 所示, 为了使结晶性树脂的单轴拉伸薄膜的透过偏光度为 30% 以上, 固定端拉伸后的薄膜的规格化分子取向 MOR-c 优选为 1.5 ~ 5.1, 自由端拉伸后的薄膜的规格化分子取向 MOR-c 优选为 1.2 ~ 7。如果规格化分子取向 MOR-c 过低, 则薄膜整体的取向不充分, 因此, 得不到足够的透过偏光度。如果规格化取向度 MOR-c 过高, 则结晶性低的部分也取向, 因此, 拉伸后得不到暗部和亮部的取向度差, 进而得不到双折射差, 难以得到所希望的透过偏光度。

[0213] 规格化分子取向 MOR-c, 如后所述, 可主要通过单轴拉伸薄膜的拉伸前的加热处理条件(加热温度和加热时间)、拉伸条件(拉伸温度和拉伸速度)等进行控制。

[0214] 2. 偏光性扩散薄膜的制造方法

[0215] 结晶性树脂的单轴拉伸薄膜可通过例如包含如下步骤的流程来制造:(1) 准备包含结晶性树脂的结晶化薄片的步骤;(2) 将包含结晶性树脂的结晶化薄片主要在单轴方向拉伸的步骤。为了控制规格化分子取向 MOR-c, 重要的是调节(1)步骤中的“加热处理时间以及加热处理温度”和(2)步骤中的“拉伸速度以及拉伸温度”。

[0216] 如前所述, 结晶性树脂优选为其固有双折射为 0.1 以上的结晶性树脂。优选为聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯, 这是由于其加工性、光学特性优异, 并且低成本。包含结晶性树脂的薄片可以从市场上购得, 也可以通过挤出成型等公知的薄膜成型手段来制作。包含结晶性树脂的薄片可以是单层也可以是多层。

[0217] 包含结晶性树脂的结晶化薄片具有一定的结晶度(例如, 3 ~ 20%)即可。具有过高结晶度的薄片, 有时包含有大的结晶粒。因此, 有可能不能对通过单轴拉伸得到的薄膜赋予作为偏光性扩散薄膜所希望的光学特性, 或者因结晶度过高拉伸本身就变得很困难。

[0218] 包含结晶性树脂的结晶化薄片可通过加热处理非晶态的树脂薄片使其结晶化来得到。1) 可以通过加热处理使非晶态的树脂薄片结晶化, 将由此得到的结晶化的薄片放入拉伸装置中, 进行拉伸加工(离线的加热处理), 或者 2) 也可以将未通过加热处理实现结晶化的非晶态的树脂薄片放入拉伸装置, 通过在拉伸装置中进行加热处理, 然后立即进行拉伸加工(在线的加热处理)。

[0219] 用于使非晶态的树脂薄片结晶化的加热处理温度(T)并无特别限制, 优选设定在玻璃化转变温度 T_g 和结晶性树脂的熔解温度 T_m 之间的温度范围内, 或者满足以下的式子的关系。在下式中, T_c 是结晶性树脂的结晶化温度, T_m 是结晶性树脂的熔解温度。

[0220] [数学式 7]

[0221] $T_c - 30^\circ\text{C} \leq T < T_m - 10^\circ\text{C}$

[0222] 结晶性树脂的结晶化温度(T_c)优选通过薄片或者未结晶化的状态的(处于过冷却状态)结晶性树脂的差示扫描量热分析(DSC)求出。差示扫描量热分析(DSC)可根据 JIS K7122 来进行。结晶性树脂的熔解温度(T_m)也优选根据 JIS K7122 通过差示扫描量热分析来求出。

[0223] 加热处理时间最好调节成满足所希望的结晶度(3~20%),并且拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 满足 1.5~5.1(固定端拉伸的情况)或者 1.2~7(自由端拉伸的情况)。如果加热处理时间变长,则拉伸前的结晶度增高,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 也变高。如果加热处理时间变短,则结晶度也变低,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 也变低。

[0224] 如果拉伸前的结晶度过高,则薄膜变硬,需施加更大的拉伸应力,因此,不仅是结晶性比较高的部分,结晶性比较低的部分的取向也增强,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 也变得过高。可认为:如果拉伸前的结晶度过低,则取向的结晶变少,不太有拉伸应力,因此结晶性比较高的部分也难以取向,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 也变低。

[0225] 加热处理时间因温度和薄膜厚度、构成薄膜的树脂的分子量、添加剂、共聚物的种类或量的不同而不同。另外,使薄膜结晶化的实质的加热处理时间相当于预热前的加热处理时间和即将拉伸前的预热时间之和。非晶态的薄片的加热处理时间通常为 5 秒~20 分钟,优选为 10 秒~10 分钟。例如,对包含聚对苯二甲酸乙二醇酯的结晶化薄片在 120℃ 进行加热处理的情况下,加热处理时间优选为 1.5~10 分钟左右,更优选为 1.5~7 分钟左右。

[0226] 为了对拉伸后的薄膜有效地赋予偏光性和扩散性这两者,预先调节拉伸前的薄膜的结晶度和透过雾度是重要的。即,拉伸引起的结晶化树脂透明性提高的原因,也可认为是由拉伸产生的应力集中于球晶,球晶被破坏至对可见光线不感应的大小。可认为:如果对被结晶化的树脂进行拉伸,则可通过拉伸条件降低树脂的透明性,由此,能够提高偏光性、扩散性。

[0227] 关于包含结晶性树脂的结晶化薄片的即将拉伸前的树脂薄膜的结晶度,优选被设定为拉伸处理后的树脂薄膜的结晶度为 8~40%,更优选为 8~30%。因此,通常,即将拉伸前的结晶度为 3% 以上,优选为 3~30%,更优选为 3~20%。

[0228] 包含结晶性树脂的结晶化薄片的结晶度可通过利用密度法的测定、利用 X 射线衍射法的测定来求出。结晶粒的大小可通过利用偏光显微镜的观察来求出。具体来讲,只要与后述的单轴拉伸薄膜的结晶度的测定同样地进行即可。

[0229] 包含结晶性树脂的结晶化薄片的透过雾度优选在即将拉伸前为 7~70%,更优选为 15~60%。这是为了适当调节拉伸后的透过雾度,得到实用的偏光度。进行离线的加热处理时,在之后的用拉伸装置进行的即将拉伸前的预热阶段,由于透过雾度进一步增加,考虑到预热条件而有必要调节至较低的透过雾度。

[0230] 结晶化薄片的透过雾度可与前述的偏光性扩散薄膜的透过雾度同样地测定。但是,由于拉伸前的结晶化薄片不具有光学的各向异性,因此,其透过雾度的测定不需要改变偏光性扩散薄膜的朝向来求出平均值。

[0231] 包含结晶性树脂的拉伸前的薄片的厚度主要取决于通过(2)的工序的拉伸所想要得到的偏光性扩散薄膜的厚度和拉伸倍率,优选为 50~2000 μm ,更优选为 80~1500 μm 左右。

[0232] 将包含结晶性树脂的结晶化薄片进行单轴拉伸的手段并无特别限制。所说的“单轴拉伸”是指单轴方向的拉伸,在不损害本发明的效果的程度内,也可以在与该单轴方向不同的方向上拉伸。根据所使用的拉伸设备等,即使想要在单轴方向上拉伸,有时实质上在与该单轴方向不同的方向上也被拉伸。关于前述“单轴拉伸”,可解释为也包括这样的拉伸。

[0233] 例如,有时薄片也在垂直于所希望的拉伸方向的方向上被拉伸。通常,纯粹的单轴拉伸是指,仅将拉伸前的薄片原板 (raw sheet) 4 边中的相对的 2 边固定,使垂直于拉伸方向的两端为自由状态来进行拉伸(也称作“横自由单轴拉伸”)。横自由单轴拉伸中,伴随着拉伸,垂直于拉伸方向的方向因泊松变形而收缩。因而,垂直于拉伸方向的方向不被拉伸。

[0234] 另一方面,采用间歇拉伸机进行拉伸的情况下,固定(夹住)原板的 4 边。因此,即使仅在一个方向上拉伸原板,垂直于拉伸方向的方向的端部由于被固定(也被称作“横固定单轴拉伸”)而不能收缩,在垂直于拉伸方向的方向上,虽然不多,但实质上也被稍微拉伸。

[0235] 前述“单轴拉伸”包括横自由单轴拉伸和横固定单轴拉伸。在横自由单轴拉伸的例子中,包括辊拉伸法等,在横固定单轴拉伸中,除了上述以外,包括通过拉幅法进行横单轴拉伸。

[0236] 也可以在即将进行单轴拉伸之前对包含结晶性树脂的薄片进行预热。预热温度通常可以在玻璃化转变温度 T_g 至熔点 T_m 间的温度中任意选择,但是,为了对前述拉伸前的薄片的透过雾度和结晶度进行如前述的调节,即,为了将结晶度调节为 8 ~ 30%,优选在 $T_c - 30^\circ\text{C} \leq T < T_m - 10^\circ\text{C}$ 下进行。例如,包含聚对苯二甲酸乙二醇酯的薄片的情况下,将预热温度设为 100 ~ 240 $^\circ\text{C}$ 。

[0237] 预热时间,只要是能将(1)中得到的结晶化薄片加热至规定温度所需的足够的时间以上即可。另一方面,长时间的预热有时过度地提高结晶度(例如,超过 30%),而难以拉伸。因而,预热时间适当地调节至所希望的结晶度。例如,包含聚对苯二甲酸乙二醇酯的薄片的情况下,预热时间优选为 0.1 ~ 10 分钟。

[0238] 单轴拉伸的拉伸速度并无特别限制,优选为 5 ~ 500% / 秒,更优选为 9 ~ 500% / 秒,进一步优选为 9 ~ 300% / 秒,特别优选为 20 ~ 300% / 秒。所说的拉伸速度,在将初期的样本长度设为 L_0 ,将时间 t 后的拉伸的样本的长度设为 L 时,用以下的式子表示。如果拉伸速度过快,则拉伸应力增大,对设备的负担变大,结果,有时难以均匀地拉伸。另一方面,如果拉伸速度过慢,则生产速度变得极慢,因此,有时生产率降低。

[0239] [数学式 8]

[0240] 拉伸速度 (% / sec) = $(L - L_0) / L_0 / t \times 100$

[0241] 拉伸速度可调节至拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 满足 1.5 ~ 5.1 (固定端拉伸的情况) 或者 1.2 ~ 7 (自由端拉伸的情况)。拉伸速度越大,在拉伸时施加于结晶化薄片的应力越大,因此,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 也变得越高。拉伸速度越小,拉伸时施加于结晶化薄片的应力越小,因此,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 也变得越低。最适合的拉伸速度可根据拉伸前的结晶度而改变。结晶度越高,薄膜变得越硬,拉伸应力变得越大,因此,存在最适合的拉伸速度变得稍低的倾向。

[0242] 例如,在约 120 $^\circ\text{C}$ 下对包含聚对苯二甲酸乙二醇酯的结晶化薄片进行拉伸的情况下,优选拉伸速度为 5 ~ 220% / 秒。需要说明的是,从拉伸工序的初期至后期,拉伸速度可以未必恒定,例如,初期为 25% / 秒,作为整体可以为 10% / 秒。

[0243] 拉伸温度可调节至拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 满足 1.5 ~ 5.1 (固定端拉伸的情况) 或者 1.2 ~ 7 (自由端拉伸的情况)。如果拉伸温度高,则拉伸时施加于结晶化薄片的应力小,因此,不是结晶性比较高的部分而是结晶性比较低的部分也不怎么取向就伸

长,因此,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 变低。如果拉伸温度低,则拉伸时施加于结晶化薄片的应力大,因此,不仅是结晶性比较高的部分而且结晶性比较低的部分也取向,因此,拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 变高。例如,对包含聚对苯二甲酸乙二醇酯的结晶化薄片进行拉伸的情况下,拉伸温度优选为 105 ~ 135℃。

[0244] 拉伸温度可以与预热温度相同也可以不同。采用二槽式的间歇拉伸机的情况下,可以在预热槽和拉伸槽中设定至不同的温度,因此,拉伸温度可以被设定至与预热温度不同的温度。采用一槽式的间歇拉伸机的情况下,预热槽和拉伸槽是相同的槽,因此,拉伸温度被设定为与预热温度相同的温度。

[0245] 拉伸倍率也根据选择的树脂来选择,并无特别限制。聚酯系树脂的情况下,优选为 2 ~ 10 倍。如果拉伸倍率过大,则发生拉伸断裂的可能性有时变高,如果过小,则有时得不到足够的分子取向状态。

[0246] 本发明的偏光性扩散薄膜的厚度为 20 ~ 500 μm ,优选为 30 ~ 300 μm 。过薄的偏光性扩散薄膜不具有足够的刚性,难以保持平面性,有时难以处理或者难以组入液晶显示装置。另一方面,过厚的偏光性扩散薄膜有时难以卷成卷筒形态,或者必要树脂量增加而使生产率降低。

[0247] 在以往的薄膜制造条件下,将结晶性树脂的原板或结晶化薄片进行单轴拉伸时,多出现在原板阶段存在的微晶(通常由片晶构成的球晶)或结晶化薄片的球晶的大部分解体,分子链被均一拉伸的情况。因此,得到的拉伸树脂薄膜具有几乎均匀的取向结构,透明性也高。与此不同,本发明的单轴拉伸树脂薄膜可通过在前述的特别的条件下单轴拉伸结晶性树脂的结晶化薄片来得到,因此,具有前述的亮暗结构。由此,能得到表现出所希望的光学特性的拉伸树脂薄膜。

[0248] 3. 偏光性扩散薄膜的用途

[0249] 本发明的偏光性扩散薄膜优选用作液晶显示装置的部件。将本发明的偏光性扩散薄膜配设在液晶显示装置内时,为了提高液晶显示装置的亮度,特别是为了提高正面亮度,优选本发明的偏光性扩散薄膜的一个面或者两个面具有具备聚光功能的表面形状。通常,更优选仅在一个面上具有具备聚光功能的形状。例如,将偏光性扩散薄膜用作液晶显示装置的部件的情况下,优选在“与偏光板接触的侧的表面”具有具备聚光功能的表面形状。

[0250] 通过将偏光性扩散薄膜的表面形状制成具备聚光功能的表面形状,能够将由于偏光选择性选择性地透过并由于扩散性向斜方向出射的偏光,集中在正面方向,因此,正面亮度进一步提高。这样,兼具聚光功能和偏光反射特性的偏光性扩散薄膜,与“将以往使用的棱形薄膜或者微型透镜薄膜和偏光性扩散薄膜组合”的情况相比,能够以低成本更加提高正面亮度。

[0251] 作为从以往一直使用的棱形薄膜、微型透镜薄膜,通常的薄膜是对双轴拉伸的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)薄膜进行表面加工后的薄膜。即使将这些薄膜和具有偏光选择性的偏光性扩散薄膜组合,但双轴拉伸 PET 薄膜的相位差较大,因此,在选择的偏光透过双轴拉伸 PET 薄膜时,偏光散乱。因此,损耗偏光反射的效果。另外,与将棱形薄膜或者微型透镜薄膜和偏光性扩散薄膜组合使用的情况相比,本发明的偏光性扩散薄膜能实现成本降低,并且,能减少液晶显示装置的厚度。

[0252] 具备聚光功能的表面形状的例子中,包括一维棱形状(参照图8)、二维棱形状(参

照图 9)、微型透镜形状(参照图 10)、波浪状等,但并无特别限制。

[0253] 所说的一维棱形是指多个三角柱成列配置的状态(参照图 8)。图 8 表示具有一维棱形状的表面形状的偏光性扩散薄膜的、垂直于棱形的棱线的截面图。棱间距 P1 可以是等间距也可以是不等间距,优选为约 $1 \sim 200 \mu\text{m}$,棱的顶角 $\theta 1$ 优选为约 $85 \sim 95$ 度,棱形的高度 h1 优选为约 $0.4 \sim 110 \mu\text{m}$ 。棱形的棱线优选平行或者垂直于偏光性扩散薄膜的单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向。这是为了在偏光性扩散薄膜的制造中,提高单轴拉伸树脂薄膜的薄片获取效率。

[0254] 所说的二维棱形是指多个四角锥按矩阵状配置的状态(参照图 9)。图 9 表示具有二维棱形状的表面形状的偏光性扩散薄膜的包括截面的立体图。四角锥的顶点彼此间的距离 P2 可以是等间距也可以是不等间距,优选为约 $1 \sim 200 \mu\text{m}$,距四角锥的底面的高度 h2 优选为约 $0.4 \sim 110 \mu\text{m}$ 。棱的顶角 $\theta 2$ 可以是约 $85 \sim 95$ 度。

[0255] 所说的微型透镜形状是指多个凸透镜配置在薄膜表面的状态(参照图 10)。凸透镜可以具有规则性地配置也可以随意配置。所说的具有规则性的配置是指以最密填充的方式来配置等。透镜形状不特别限于球面、非球面中的任一种,形状和大小根据所希望的聚光性能和扩散性能来适当地选择。图 10(A) 表示具有微型透镜形状的表面形状的偏光性扩散薄膜的俯视图,图 10(B) 表示薄膜的截面图。各微型透镜的透镜直径 D 优选为约 $4 \sim 200 \mu\text{m}$,透镜的高度 h' 优选为约 $2 \sim 100 \mu\text{m}$ 。

[0256] 本发明的具有具备聚光功能的表面形状的偏光性扩散薄膜的厚度与具备聚光功能的表面形状的厚度和在一起,优选为 $20 \sim 650 \mu\text{m}$ 。

[0257] 如前所述,本发明的偏光性扩散薄膜的表面可以具有具备聚光功能的表面形状,该表面形状可以是前述的单轴拉伸树脂薄膜自身的表面形状,也可以是另外配置在单轴拉伸树脂薄膜的表面的层的形状。另外配置的层优选为直接接触单轴拉伸树脂薄膜的层,就是说,优选不经由粘接层等直接配置。

[0258] 形成具备聚光功能的表面形状的方法并无特别限制,可以利用常用的方法。例如,为了将单轴拉伸树脂薄膜自身的表面形状制成具备聚光功能的表面形状,在例如树脂的玻璃化转变温度 T_g 以上且结晶化温度 T_c 以下的温度条件下,将模具热压在单轴拉伸树脂薄膜的表面上,冷却固化后,剥离模具来形成即可。热压除了平板层叠压之外,还可以采用使用了赋形辊的辊压、双带压等方法来进行。

[0259] 另外,为了将另外配置在单轴拉伸树脂薄膜的表面的层的形状制成具有聚光功能的表面形状,在单轴拉伸树脂薄膜的表面上重叠注入有活性能量射线固化树脂的模具制成密合状态,对其照射活性能量射线,进行树脂固化,剥离模具即可。活性能量射线固化树脂的例子,包括紫外线固化树脂、电子射线固化树脂等。

[0260] 可以对本发明的偏光性扩散薄膜的表面实施公知的易粘接处理、易滑处理。此外,也可以对偏光性扩散薄膜的表面通过公知的处理方法实施抗反射处理、抗牛顿环处理、抗静电处理、硬涂层处理。

[0261] 4. 液晶显示装置

[0262] 本发明的偏光性扩散薄膜优选在液晶显示装置中作为一个部件使用。具体来说,本发明的液晶显示装置包含 (A) 液晶背光源用面光源、(B) 至少一个光学元件和 / 或气隙、(C) 本发明的偏光性扩散薄膜、以及 (D) 用 2 个以上偏光板夹着液晶单元而成的液晶面板。

这里,前述(A)~(D)的各部件按上述顺序配置。

[0263] (A) 液晶背光源用面光源

[0264] 液晶背光源用面光源可以是将公知的光源配设在导光板侧面的侧光(边缘光)型面光源、或者将公知的光源配列在扩散板下的正下型面光源等。公知的光源的例子中,包括冷阴极管(CCFL)、热阴极管(HCFL)、外部电极荧光管(EEFL)、平面荧光管(FFL)、发光二极管元件(LED)、有机电致发光元件(OLED)。

[0265] (B) 光学元件和/或气隙

[0266] 所说的光学元件是指将来自液晶背光源用面光源的光进行扩散的元件。前述光学元件的例子包括涂布有含有填料或者微珠的粘合剂的扩散薄膜、棱形薄片、以及微型透镜薄片。

[0267] 所说的气隙是指在液晶背光源用面光源和本发明的偏光性扩散薄膜之间设置的空气层。该空气层成为液晶背光源用面光源和偏光性反射薄膜之间的反射界面,并且,能够扩散来自液晶背光源用面光源的光。气隙的例子包括形成于棱形薄片的凹部的空气层。

[0268] (D) 用2个以上的偏光板夹着液晶单元而成的液晶面板

[0269] 液晶单元是指含有被密封在两片基板间的液晶的装置。基板可以由公知的材料构成,其例子包括玻璃板、塑料薄膜。偏光板也可以由公知的材料构成,其例子包括使用了二色性色素的二色性偏光板。下部偏光板配置在(A)面光源侧,上部偏光板配置在显示画面侧。下部偏光板的吸收轴和上部偏光板的吸收轴相互正交。

[0270] 在具有大型显示画面(例如,20英寸以上)的液晶显示装置中,通常,偏光板的吸收轴与显示画面的横方向一致的情况较多。另一方面,在具有中小型显示画面(例如,小于20英寸)的液晶显示装置中,通常,将偏光板的吸收轴相对于显示画面的纵横倾斜45°配置的情况较多。

[0271] 前述(A)~(D)的各部件优选按照(A)、(B)、(C)、(D)的顺序配置。图11是表示本发明的液晶显示装置的一个例子的分解图。在图11中,(A)侧光型的液晶背光源用面光源由导光板50、反射片60和光源70构成。图11中表示(C)偏光性扩散薄膜30和微珠涂布性扩散薄膜等(B)光学元件40。在图11中,光学元件40可以是多片配置的方式,也可以是没有配置的方式。(D)液晶面板由液晶元件10、上部偏光板20和下部偏光板21构成。

[0272] 图12是表示本发明的液晶显示装置的另一例子的分解图。代替(A)侧光型的液晶背光源用面光源,配置(A)正下型面光源和扩散板,除此以外,与图11的液晶显示装置几乎同样地构成。(A)正下型面光源由配列在面内的光源70和反射片60构成。扩散板80被配置在(A)正下型面光源和扩散薄膜、棱形薄片、微型透镜薄片等(B)光学元件40之间。在图12中,光学元件40,可以是多片配置的方式,也可以是没有配置的方式。

[0273] 图13是说明本发明的液晶显示装置的显示机构的图。在图13中,偏光性扩散薄膜30的拉伸轴配置成与纸面水平。偏光性扩散薄膜30具有使垂直于其拉伸轴的偏光透过、反射与拉伸轴平行的偏光的性能。下部偏光板21配置成吸收轴与纸面水平。

[0274] 由光源发出的非偏光100具有偏光P和偏光V,所述偏光P具有平行于偏光性扩散薄膜30的拉伸轴的偏光方向,所述偏光V具有垂直于偏光性扩散薄膜30的拉伸轴的偏光方向。非偏光100所包含的偏光V的大部分透过偏光性扩散薄膜30,成为偏光V101。偏光V101不被下部偏光板21吸收而透过,成为显示光。偏光V101的大部分以维持偏光的状态

向光线出射方向扩散,因此,在广视角中成为显示光。

[0275] 另一方面,非偏光 100 所包含的偏光 P 的一部分透过偏光性扩散薄膜 30 进行扩散,成为偏光 P102。偏光 P102 被下部偏光板 21 吸收。另外,非偏光 100 所含有的偏光 P 的剩余的大部分被反射,反射了的光的大部分成为偏光 P103。

[0276] 偏光 P103 进一步被光学元件、反射片(都未进行图示)反射,并且消除偏光,成为反射光 104。反射光 104 作为非偏光 100 被再利用。本发明的液晶显示装置通过这样的机构,能够再利用光,因此,能够扩大视角并提高亮度。

[0277] 在图 13 所示的装置中,偏光性扩散薄膜 30 优选设置成:该偏光性扩散薄膜 30 的反射轴(由单轴拉伸制成的情况下是拉伸轴)与下部偏光板 21 的吸收轴大致平行。这是因为能够增多显示光的量并提高光的利用效率。

[0278] 在本发明的液晶显示装置中,(C) 偏光性扩散薄膜优选与前述 (D) 液晶面板邻接来配置。如果制成这种结构,则在以往的液晶显示装置中配置于 (B) 和 (D) 之间的“上扩散薄膜”等就不需要。即,本发明的液晶显示装置包含具有优异的偏光扩散性的 (C) 偏光性扩散薄膜,因此,即使不具有上扩散薄膜等部件,亮度不均也少,且亮度提高。

[0279] 当然,也可以在 (C) 偏光性扩散薄膜和 (D) 液晶面板之间配置其他薄膜,此时,优选该其他薄膜为不太扰乱、反射或者吸收从 (C) 偏光性扩散薄膜透过的偏光 V 的薄膜。

[0280] 如前所述,在 (C) 偏光性扩散薄膜的表面形成一维棱形的情况下,优选该棱形的棱线与单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向平行或者垂直地配置。另一方面,就与单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向平行地配置的下侧偏光板的吸收轴而言,如前所述,通常配置成与具有大型显示画面(例如,20 英寸以上)的液晶显示装置(例如,液晶电视)的显示画面的纵向平行。

[0281] 因而,一维棱形的棱线与单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向平行地配置的情况下,多是与显示画面的纵向平行。如果一维棱形的棱线与拉伸树脂薄膜的拉伸方向平行,则可预见偏光选择性的提高。

[0282] 另一方面,在一维棱形的棱线与拉伸树脂薄膜的拉伸方向垂直地配置的情况下,多是与显示画面的横向平行。如果一维棱形的棱线与显示画面的横向平行,则斜方向的亮度的降低变少。

[0283] 将偏光板的吸收轴相对于显示画面的纵横倾斜 45° 配置的情况下,与一维棱形相比,更优选将本发明的偏光性扩散薄膜的表面制成微型透镜形状。

[0284] 另外,通常偏光板具有用于保护其表面的薄膜。但是,在本发明的液晶显示装置中,(C) 偏光性扩散薄膜可以具有作为构成液晶面板的、配置在光源侧的偏光板(下部偏光板)的保护薄膜的作用。即,本发明的 (C) 偏光性扩散薄膜可以与偏光板一体化而形成“带有偏光性扩散功能的偏光板”。

[0285] 通常,偏光板的偏光镜通过单轴拉伸进行制造,其拉伸方向为吸收轴。因此,如果将 (C) 通过纵单轴辊拉伸所制造的偏光性扩散薄膜和偏光镜通过辊对辊(roll to roll)方式进行贴合,则能够容易地制造“带有偏光性扩散功能的偏光板”。

[0286] 由上可知,如果采用本发明的 (C) 偏光性扩散薄膜时,则能够省略作为以往的液晶显示装置的构成部件所使用的部件。省略了部件的液晶显示装置具有低成本且薄型的优点。

[0287] 以往的液晶显示装置,为了实现提高亮度、减少亮度不均、扩大视角中的任一方或者全部,而在(A)和(D)之间含有如下部件。

[0288] 1片或多片扩散薄膜;1片或多片扩散薄膜和1片或多片棱形薄片;或者1片或多片扩散薄膜、1片或多片棱形薄片和1片上扩散薄膜。

[0289] 另外,以往的液晶显示装置,存在代替扩散薄膜而具备微型透镜薄膜的情况,也存在具有与(D)邻接的偏光反射薄膜(住友3M公司制造的DBEF等)的情况。

[0290] 另一方面,本发明的液晶显示装置具备具有优异的偏光扩散性的薄膜,因此,即使不具备棱形薄片、上扩散薄膜、DBEF等部件,也成为高亮度且广视角的亮度不均小的液晶用显示装置。而且是低成本的装置。

[0291] 实施例

[0292] 1. 薄膜的光学特性和亮度特性的关系

[0293] (实施例1)

[0294] 将帝人化成社制造的A-PET薄片FR(无表面处理,厚度330 μ m)裁剪成70 $\times$ 70mm的大小,作为单轴拉伸用原板。接着,以该原板的MD方向作为拉伸方向,将原板的4边夹在夹子上,安放于高分子薄膜双轴拉伸装置(岩本制作所社制造的BIX-703型)。

[0295] 在预热温度116 $^{\circ}$ C、预热时间8.5分钟的条件下,预热被安放的薄膜,然后,以24mm/秒的拉伸速度单轴拉伸至拉伸倍率5倍。拉伸以将垂直于薄膜的拉伸方向的端固定来进行,即,所谓的横固定拉伸。得到的偏光性扩散薄膜的厚度是66 μ m。通过使预热时间长达8.5分钟,使得在即将拉伸前的原板上产生发白。

[0296] (实施例2)

[0297] 将在实施例1中作为原料使用的A-PET薄片裁剪成80 $\times$ 80mm的大小。裁剪过的薄片用固定夹具夹住4边(夹持区域5mm),使得其不因加热而收缩。接着,将该固定的薄膜装入吉尔恒温箱(ギヤオーブン)(ISUZU制作所社制造的Soyokaze SSR-113S),在温度120 $^{\circ}$ C下加热5分钟,得到拉伸前的原板。加热后的原板产生发白,利用日本电色工业社制造的浊度计NDZ2000测定原板的透过雾度,结果为21%。

[0298] 将该原板的前述夹持区域部分剪掉,制成70 $\times$ 70mm的大小,然后,与实施例1同样地操作,进行单轴拉伸。此时,预热温度为119 $^{\circ}$ C,预热时间是2分钟,拉伸速度是48mm/秒,拉伸倍率是5倍。得到的偏光性扩散薄膜的厚度是82 μ m。

[0299] (实施例3)

[0300] 将在实施例1中作为原料使用的A-PET薄片裁剪成80 $\times$ 80mm的大小。裁剪过的薄片用固定夹具夹住4边,使得其不因加热而收缩(夹持区域5mm)。接着,与实施例2同样地操作,将该固定的薄膜装入吉尔恒温箱,在温度118 $^{\circ}$ C下加热5分钟,得到拉伸前阶段的原板。加热后的原板产生发白,与实施例2同样地操作,测定透过雾度,结果为27%。

[0301] 将该原板与实施例2同样地操作,进行单轴拉伸。但是,在本实施例中,预热温度为117 $^{\circ}$ C,预热时间是2分钟,拉伸速度是48mm/秒,拉伸倍率是5倍,在不将垂直于薄膜的拉伸方向的端固定的状态下进行,即,所谓的横自由拉伸。得到的偏光性扩散薄膜的厚度为165 μ m。

[0302] (实施例4)

[0303] 除了将利用吉尔恒温箱的加热时间改为2分25秒以外,与实施例3同样地操作,

得到厚度 137 μm 的偏光性扩散薄膜。利用吉尔恒温箱的加热后的原板的透过雾度是 8%。

[0304] (实施例 5)

[0305] 以帝人化成社制造的聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN) 树脂 (Teonex TN8065S) 为原料, 用具备全螺纹螺杆的 $L/D = 32$ 的 40mm ϕ 单螺杆挤出机进行 T 模制膜。挤出温度为 320℃, 得到的铸塑薄片的厚度为 300 μm 。

[0306] 将该薄片裁剪成 70×70mm 的大小, 作为单轴拉伸用原板。接着, 以该原板的 MD 方向为拉伸方向, 与实施例 1 同样地操作, 进行单轴拉伸。其中, 预热温度为 150℃, 预热时间为 8.5 分钟, 拉伸速度为 24mm/秒, 拉伸倍率为 5 倍。得到的偏光性扩散薄膜的厚度为 60 μm 。由于预热时间长达 8.5 分钟, 因此, 在拉伸之前的原板上产生发白。

[0307] (比较例 1)

[0308] 除了使单轴拉伸中的预热时间为 4 分钟以外, 与实施例 1 同样地操作, 得到厚度为 64 μm 的薄膜。即将拉伸前的原板中几乎不产生发白。

[0309] (比较例 2)

[0310] 除了使拉伸倍率为 2 倍以外, 与实施例 1 同样地操作, 得到厚度 180 μm 的拉伸薄膜。

[0311] 分别测定得到的拉伸树脂薄膜的全光线透过率、透过偏光度和透过雾度。它们的测定采用日立高新技术公司制造的分光光度计 U-4100 和带有 150 ϕ 积分球装置进行。测定结果示于表 1 中。

[0312] 表 1

[0313]

	全光线透过率 (%)	透过雾度 (%)	透过偏光度 (%)
实施例 1	80.5	27.7	30.4
实施例 2	70.8	58.7	40.9
实施例 3	59.7	71.3	45.2
实施例 4	62.8	49.4	49.5
实施例 5	81.6	25.1	41.6
比较例 1	88.1	6.4	13.0
比较例 2	80.1	34.9	16.7

[0314] 实施例 1~5 的偏光性扩散薄膜具有 30% 以上的高透过偏光度, 与此相对, 比较例 1 和 2 的拉伸薄膜只有小于 20% 的透过偏光度。

[0315] 接着, 采用在实施例 1~5 和比较例 1~2 中得到的偏光性扩散薄膜, 制作液晶显示装置。

[0316] (实施例 6)

[0317] 首先, 准备 10.4 型 VA 方式 TFT 液晶显示装置 (京瓷社 (KYOCERA Corporation) 制造)。将该装置的背光源单元 (冷阴极管 2 灯侧光型) 的导光板主面上的构成按以下方式变更。

[0318] 1) 在导光板侧之上, 配置微珠涂布型扩散薄膜 (以与光扩散面相反的面作为光入

射侧时的全光线透过率 58%，透过雾度 91%)。

[0319] 2) 在微珠涂布型扩散薄膜的上侧的中央部配置实施例 1 的偏光性扩散薄膜，使得该偏光性扩散薄膜的拉伸轴（反射轴）与液晶面板的下部偏光板的吸收轴大致平行。

[0320] 3) 对微珠涂布型扩散薄膜的、配置有偏光性扩散薄膜的部位以外的部位，用黑色薄片进行掩模遮光。

[0321] （实施例 7 ~ 10）

[0322] 分别用实施例 2 ~ 5 的偏光性扩散薄膜代替实施例 1 的偏光性扩散薄膜，除此以外，与实施例 6 同样地准备液晶显示装置。

[0323] （实施例 11）

[0324] 首先，准备 10.4 型 VA 方式 TFT 液晶显示装置（京瓷社制造）。将该装置的一部分按以下方式变更。

[0325] 1) 剥离掉液晶显示装置面板的下部偏光板的光源侧保护薄膜。

[0326] 2) 在露出的下部偏光板的中央部，经由丙烯酸系透明粘合材料薄片（厚度 15 μm ）贴付实施例 2 的偏光性扩散薄膜。配置偏光性扩散薄膜，使得该偏光性扩散薄膜的拉伸轴（反射轴）和下部偏光板的吸收轴大致平行。

[0327] 3) 对下部偏光板的、贴付有偏光性扩散薄膜的部位以外的部位，用黑色薄片进行掩模遮光。

[0328] 4) 进一步，在该液晶显示装置的背光源单元的导光板主面上，仅配置微珠涂布型扩散薄膜（以与光扩散面相反的面作为光入射侧时的全光线透过率为 58%，透过雾度为 91%)。

[0329] （比较例 3 ~ 5）

[0330] 用比较例 1 ~ 2 的拉伸薄膜或者微珠涂布型扩散薄膜（以与光扩散面相反的面作为光入射侧时的全光线透过率为 87%，透过雾度为 48%）来代替实施例 1 的偏光性扩散薄膜，除此以外，与实施例 6 同样地准备液晶显示装置。

[0331] 对这样准备的液晶显示装置的正面相对亮度和斜方向相对亮度进行评价。具体来讲，将在各实施例和各比较例中得到的液晶显示装置设置在色彩亮度计（拓普康公司制造的 BM-7）的 X · Y · θ 载物台上。然后，以 1° 的视角测定配置有偏光性扩散薄膜的显示面中央部的亮度。此时，对于使显示面的法线方向和色彩亮度计的测定轴一致的情况下的正面亮度、液晶显示装置的显示面的法线方向和色彩亮度计的测定轴成 40° 的 40° 方向亮度以及液晶显示装置的显示面的法线方向和色彩亮度计的测定轴成 60° 的 60° 方向亮度进行测定。

[0332] 另一方面，准备实施例 6 的液晶显示装置中去除了偏光性扩散薄膜的基准用液晶显示装置。该基准用液晶显示装置如下得到：将具有与在各实施例中得到的液晶显示装置相同的开口位置、开口尺寸黑色薄片制遮光掩模配置在微珠涂布型扩散薄膜上来得到。关于该基准用液晶显示装置，与前述同样地，测定正面亮度、40° 方向亮度以及 60° 方向亮度。算出以这些亮度为 100 时的各实施例和各比较例中得到的液晶显示装置各亮度的相对值。将这些结果示于表 2 中。

[0333] 表 2

[0334]

	薄膜样本	相对亮度 (以无样本的值为 100)		
		正面	40°方向	60°方向
实施例 6	实施例 1	105.6	105.8	107.4
实施例 7	实施例 2	110.5	103.7	108.1
实施例 8	实施例 3	110.0	99.6	110.2
实施例 9	实施例 4	115.2	111.6	123.1
实施例 10	实施例 5	112.1	106.9	109.2
实施例 11	实施例 2	110.7	104.2	108.7
比较例 3	比较例 1	101.8	104.2	109.8
比较例 4	比较例 2	102.1	100.3	104.3
比较例 5	微珠涂布型 扩散薄膜	110.4	96.7	79.4

[0335] 实施例 6 的液晶显示装置,与比较例 5 的采用了微珠涂布型扩散薄膜的液晶显示装置相比,正面亮度的降低小于 5%,斜方向相对亮度也高,视角被大幅改善。与此相对,比较例 3 和比较例 4 的液晶显示装置与比较例 5 的液晶显示装置相比,虽然斜方向相对亮度高,但是正面亮度低为 5%以上,作为扩散薄膜的效果小。

[0336] 实施例 7 ~ 11 的液晶显示装置与比较例 5 的液晶显示装置相比,正面相对亮度、40° 方向相对亮度、60° 方向相对亮度都高。尤其是实施例 7、9 ~ 11 的液晶显示装置,与不设有扩散薄膜的基准用液晶显示装置相比,正面相对亮度、40° 方向相对亮度、60° 方向相对亮度都得到高的值,观察到了亮度的上升和视角的改善。

[0337] 2. 薄膜制造条件和薄膜的光学特性的关系

[0338] 对拉伸前的结晶化薄片的结晶度和透过雾度与拉伸后的树脂薄膜的光学特性的关系进行研究。

[0339] (实施例 12)

[0340] 将帝人化成社制造的 A-PET 薄片 FR(无表面处理,厚度 330 μm) 裁剪成 80×80mm 的大小。裁剪过的薄片用固定夹具夹住 4 边,使得其不因加热而收缩(夹持区域 5mm)。接着,将该固定的薄膜装入吉尔恒温箱 (ISUZU 制作所社制造的 Soyokaze SSR-113S),在温度 120℃ 下加热 4 分 20 秒,得到原板。加热后的原板产生发白,利用日本电色工业社制造的浊度计 NDH2000 测定原板的透过雾度,结果为 7.7%。

[0341] 将该加热后的原板的前述夹持区域部分剪掉,制成 70×70mm 的大小,作为单轴拉伸用原板。将该原板的 4 边夹在夹子上,安放于高分子薄膜双轴拉伸装置(岩本制作所社制造的 BIX-703 型),在预热温度为 116℃、预热时间是 2 分钟的条件,下,预热被安放的薄膜。然后,以原板的 MD 方向为拉伸方向,以拉伸倍率为 5 倍、拉伸速度是 24mm/秒的条件下进行单轴拉伸,得到拉伸树脂薄膜。拉伸以将垂直于薄膜的拉伸方向的端固定的方式进行,即,所谓的横固定拉伸。得到的拉伸树脂薄膜的厚度为 72 μm 。

[0342] 分别测定得到的拉伸树脂薄膜的全光线透过率、透过偏光度和透过雾度。这些测定采用日立高新技术公司制造的分光光度计 U-4100 和带有 150 ϕ 积分球装置进行。测定

结果示于表 3 中。

[0343] 另外,求出得到的拉伸树脂薄膜的结晶度。具体来讲,采用密度梯度管法比重测定用水槽(OMD-6/池田理化工业株式会社),根据密度梯度管法求出密度,由求出的密度算出结晶度。结果示于表 3 中。

[0344] 另一方面,将帝人化成社制造的 A-PET 薄片 FR,用吉尔恒温箱在温度 120℃ 下加热 4 分 20 秒后,安放于高分子双轴拉伸装置,在预热温度 116℃ 下处理 2 分钟。也就是说,与上述完全同样地进行至预热,不拉伸原板而从装置中取出。测定该拉伸前的原板(拉伸前的结晶化薄片)的透过雾度和结晶度。测定方法与上述同样。

[0345] (实施例 13)

[0346] 除了将利用吉尔恒温箱的加热时间设为 4 分 50 秒以外,与实施例 12 同样地操作,得到拉伸树脂薄膜。利用吉尔恒温箱加热后的原板的透过雾度为 19.4%。得到的拉伸树脂薄膜的厚度为 72 μm。与实施例 12 同样地,求出拉伸树脂薄膜的全光线透过率、透过偏光度和透过雾度、以及结晶度。测定结果示于表 3。

[0347] 另一方面,将帝人化成社制造的 A-PET 薄片 FR 在吉尔恒温箱中在温度 120℃ 下加热 4 分 50 秒后,安放于高分子双轴拉伸装置,在预热温度 116℃ 下处理 2 分钟。也就是说,直到预热为止,与上述完全相同地进行,不拉伸原板而从装置中取出。与实施例 12 同样地测定该拉伸前的原板(拉伸前的结晶化薄片)的透过雾度和结晶度。

[0348] (实施例 14)

[0349] 以三井化学社制造的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂(三井 PET J125)为原料,用具备全螺纹螺杆的 L/D = 32 的 40mm φ 单螺杆挤出机进行 T 模制膜,得到铸塑薄片。挤出温度为 270℃。得到的铸塑薄片的厚度为 300 μm。

[0350] 将得到的铸塑薄片裁剪成 80×80mm 的大小,作为原板。接着,利用吉尔恒温箱在 120℃ 下加热 2 分 50 秒,除此以外,与实施例 12 同样地操作,得到加热原板。加热原板的透过雾度是 9.3%。

[0351] 以该原板的挤出时 MD 方向为拉伸方向,与实施例 12 同样地操作,进行单轴拉伸,得到拉伸树脂薄膜(其中,拉伸速度为 48mm/秒)。得到的拉伸树脂薄膜的厚度为 63 μm。与实施例 12 同样地,求出拉伸树脂薄膜的全光线透过率、透过偏光度以及透过雾度和结晶度。测定结果示于表 3 中。

[0352] 另一方面,将前述的铸塑薄片在吉尔恒温箱中在温度 120℃ 下加热 2 分 50 秒后,安放于高分子双轴拉伸装置,在预热温度 116℃ 下处理 2 分钟。也就是说,直到预热为止,与上述完全相同地进行,不拉伸原板而从装置中取出。与实施例 12 同样地测定该拉伸前的原板(拉伸前的结晶化薄片)的透过雾度和结晶度。

[0353] (实施例 15)

[0354] 利用吉尔恒温箱的加热时间为 4 分 40 秒,进行所谓的“横自由拉伸(不将垂直于薄膜的拉伸方向的端固定而进行拉伸)”,除此以外,与实施例 12 同样地操作,得到拉伸树脂薄膜。利用吉尔恒温箱加热后的原板的透过雾度为 8.9%。得到的拉伸树脂薄膜的厚度为 134 μm。与实施例 12 同样地,求出拉伸树脂薄膜的全光线透过率、透过偏光度合透过雾度、以及结晶度。测定结果示于表 3。

[0355] 另一方面,将帝人化成社制造的 A-PET 薄片 FR 在吉尔恒温箱中在温度 120℃ 下加

热 4 分 40 秒后,安放于高分子双轴拉伸装置,在预热温度 116℃下处理 2 分钟。也就是说,直到预热为止,与上述完全相同地进行,不拉伸原板而从装置中取出。与实施例 12 同样地测定该拉伸前的原板(拉伸前的结晶化薄片)的透过雾度和结晶度。

[0356] (比较例 6)

[0357] 将帝人化成社制造的 A-PET 薄片 FR(无表面处理,厚度 330 μm)裁剪成 70×70mm 的大小,作为单轴拉伸用原板。将该原板的 4 边夹在夹子上,安放于高分子薄膜双轴拉伸装置(岩本制作所制造的 BIX-703 型),在预热温度 116℃、预热时间 2 分钟条件下,预热被安放的薄膜。在即将拉伸前的原板中没有观察到发白。然后,以原板的 MD 方向为拉伸方向,以 48mm/秒的拉伸速度单轴拉伸至拉伸倍率 4.5 倍,得到拉伸树脂薄膜。拉伸以将垂直于薄膜的拉伸方向的端固定的方式进行,进行所谓的横固定拉伸。得到的薄膜的厚度为 70 μm。

[0358] 另外,安放于高分子双轴拉伸装置,在预热温度 124℃下预热 2 分钟之前,与上述完全相同地操作,不进行拉伸就从装置中取出原板。以该原板作为拉伸前的原板(拉伸前的结晶化薄片),测定透过雾度和结晶度。测定结果示于表 3。

[0359] 如表 3 所示,如果适当控制拉伸前的结晶化薄片的透过雾度、结晶度,则能够对得到的拉伸树脂薄膜赋予所希望的光学特性,即,透过偏光度和透过雾度两者达到良好的平衡。

[0360] 3. 薄膜的光学特性和微型结构的关系

[0361] 对拉伸后的树脂薄膜的规格化分子取向和光学特性的关系,以及拉伸后的树脂薄膜的微型结构和光学特性的关系进行研究。

[0362] (实施例 16)

[0363] 将帝人化成社制造的 A-PET 薄片 FR(无表面处理,厚度 330 μm,在表 1 中称为“树脂 A”)裁剪成 70×70mm 的大小,作为单轴拉伸用原板。将该原板的 4 边夹在夹子上,安放于高分子薄膜双轴拉伸装置(岩本制作所制造的 BIX-703 型)。以原板的 MD 方向为拉伸方向。预热被安放的薄膜。预热温度为 118℃,预热时间为 8 分钟。在即将拉伸前的原板中产生发白。然后,以 48mm/秒的拉伸速度单轴拉伸至拉伸倍率 5 倍,得到偏光性扩散薄膜。拉伸以将垂直于薄膜的拉伸方向的端固定的方式进行,进行所谓的横固定拉伸。得到的薄膜的厚度为 75 μm。

[0364] (实施例 17)

[0365] 将在实施例 16 中作为原料使用的 A-PET 薄片裁剪成 80×80mm 的大小。裁剪过的薄片用固定夹具夹住 4 边,使得其不因加热而收缩(夹持区域 5mm)。接着,将该固定的薄膜装入吉尔恒温箱(ISUZU 制作所社制造的 SoyokazeSSR-113S),在温度 120℃下加热 2.8 分钟,得到拉伸前的原板。加热后的原板产生发白,利用日本电色工业社制造的浊度计 NDH2000 测定原板的透过雾度,结果为 22%。

[0366] 将该原板的前述夹持区域部分剪掉,制成 70×70mm 的大小,然后,与实施例 16 同样地操作,进行单轴拉伸。此时,预热温度为 116℃,预热时间是 2 分钟。得到的偏光性扩散薄膜的厚度是 76 μm。

[0367] (实施例 18 ~ 26 和 29 ~ 30)

[0368] 按照表 4 所示,分别变更拉伸前的在吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施

例 17 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0369] (实施例 27 ~ 28 和 31)

[0370] 进行“横自由拉伸(不将垂直于薄膜的拉伸方向的端固定就进行拉伸)”,进一步,变更成表 4 所示的拉伸前的吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施例 17 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0371] (实施例 32 ~ 36)

[0372] 代替在实施例 17 中使用的原板,作为原板采用大阪树脂化工制造的 A-PET 薄片(PET26P,无表面处理,厚度 200 μm)(在表 5 中,称为“树脂 B”)。然后,按照表 5 所示,分别变更拉伸前的在吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施例 17 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0373] (实施例 37 ~ 38)

[0374] 代替在实施例 17 中使用的原板,以三井化学社制造的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂(三井 PET SA135)为原料,用具备全螺纹螺杆的 $L/D = 32$ 的 40mm Φ 单螺杆挤出机进行 T 模制膜,以铸塑薄片作为原板使用(在表 5 中称为“树脂 C”)。挤出温度为 270 $^{\circ}\text{C}$ 。得到的铸塑薄片的厚度为 300 μm 。

[0375] 然后,按照表 5 所示,分别变更拉伸前的在吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施例 17 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0376] (实施例 39 ~ 40)

[0377] 代替在实施例 17 中使用的原板,以三井化学社制造的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂(三井 PET J125)为原料,用具备全螺纹螺杆的 $L/D = 32$ 的 40mm Φ 单螺杆挤出机进行 T 模制膜,以铸塑薄片作为原板使用(在表 5 中称为“树脂 D”)。挤出温度为 270 $^{\circ}\text{C}$ 。得到的铸塑薄片的厚度为 300 μm 。

[0378] 然后,按照表 5 所示,分别变更拉伸前的在吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施例 17 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0379] (比较例 7 ~ 13)

[0380] 按照表 4 所示,分别变更拉伸前的在吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施例 16 或者实施例 17 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0381] (比较例 14 ~ 15)

[0382] 按照表 5 所示,分别变更拉伸前的在吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施例 32 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0383] (比较例 16 ~ 19)

[0384] 按照表 5 所示,分别变更拉伸前的在吉尔恒温箱中的加热处理条件(加热温度和加热时间)、预热温度和预热时间以及拉伸条件(拉伸速度和拉伸温度),除此以外,与实施

例 37 或 39 同样地操作,得到偏光性扩散薄膜。

[0385] 1) 光学特性的测定

[0386] 对于在上述实施例和比较例中得到的拉伸树脂薄膜,分别测定全光线透过率(T_{total})以及以薄膜厚为 $100\ \mu\text{m}$ 时的全光线透过率($T_{total@100\ \mu\text{m}}$)、透过偏光度以及以薄膜厚为 $100\ \mu\text{m}$ 时的透过偏光度、透过雾度以及以薄膜厚为 $100\ \mu\text{m}$ 时的透过雾度。这些测定与前述同样地,采用日立高新技术公司制造的分光光度计 U-4100 和带有 $150\ \Phi$ 积分球装置进行。

[0387] 2) 结晶度的测定

[0388] 对于拉伸树脂薄膜求出结晶度。具体来讲,采用密度梯度管法比重测定用水槽(OMD-6/池田理化工业株式会社),根据密度梯度管法求出密度,由求出的密度算出结晶度。

[0389] 3) 规格化分子取向 MOR-c 的测定

[0390] 规格化分子取向 MOR-c,通过王子计测机器株式会社制造的微波方式分子取向计 MOA-6000 来进行测定。基准厚度 t_c 设定为 $100\ \mu\text{m}$ 。测定结果示于表 6 和表 7。

[0391] 实施例 16 ~ 40 的拉伸树脂薄膜对可见光线的全光线透过率为 50 ~ 90%,对可见光线的透过雾度为 15 ~ 90%,并且,对可见光线的透过偏光度满足 20 ~ 90%,与此相对,在比较例 7 ~ 13 中得到的拉伸树脂薄膜不满足其中的任意一项。

[0392] 其中,为了使透过偏光度为 30% 以上,优选对拉伸前的加热处理时间、拉伸速度或者拉伸温度进行调节,使得规格化分子取向 MOR-c 为 1.5 ~ 5(固定端拉伸的情况)或者 1.5 ~ 7(自由端拉伸的情况)。

[0393] 具体来讲,由表 7 的实施例 37 ~ 38 以及实施例 39 ~ 40 可知,如果加热处理时间变长,则预热前雾度也增高;如果加热处理时间变短,则预热前雾度也变低。另外,预热前雾度越高,规格化分子取向 MOR-c 也越高;预热前雾度越低,规格化分子取向 MOR-c 也越低。但是,如果预热前雾度过高以致达到 40% 以上,则拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 为 5 ~ 6(固定端拉伸的情况),变得过大,因此,透过偏光度也变得稍低(小于 30%)。

[0394] 从表 6 的实施例 18 ~ 19 和实施例 29 以及表 7 的实施例 32 ~ 33 和比较例 14 的对比可知,拉伸速度越小,规格化分子取向 MOR-c 也越小,拉伸速度越大,规格化分子取向 MOR-c 也越大。但是,如果拉伸速度过大到 200m/秒,则会过度取向。因此,规格化分子取向 MOR-c 也达到 4.8 ~ 5.3(固定端拉伸的情况),变得过大,透过偏光度变得稍低(小于 30%)。同样地,由实施例 27 ~ 28 和 31 的对比可知,如果拉伸速度过大到 173m/秒,则规格化分子取向 MOR-c 为 6.7 左右(自由端拉伸的情况),变得过大,因此,透过偏光度变得稍低(小于 30%)。

[0395] 由实施例 24 ~ 25 和比较例 12 ~ 13 的对比可知,如果拉伸温度高,则拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 低,如果拉伸温度低,则拉伸后的规格化分子取向 MOR-c 高。但是,如果拉伸温度过低,则过度取向。因此,规格化分子取向 MOR-c 也超过 5.1(固定端拉伸的情况)变得过大,透过偏光度变低(小于 30%)。

[0396] 4) 偏光显微镜观察・拉曼分析

[0397] 进一步,对于实施例 17 和实施例 35 的拉伸树脂薄膜,观察平行于拉伸方向的截面的偏光显微镜照片,并测定拉曼光谱。试样采用的是将拉伸树脂薄膜以平行于拉伸方向切

割所得到的厚度 $1\ \mu\text{m}$ 的试样片。

[0398] 偏光显微镜图像通过以下条件进行观察。

[0399] 装置名：尼康 OPTIPHOT-2

[0400] 观察条件：物镜 $\times 100$

[0401] 观察倍率（1000 倍）

[0402] 照相装置：佳能博秀 A650

[0403] 观察偏光像的条件：在透过像的入射光侧、观察光侧配置偏光薄膜拉曼光谱在以下条件下进行测定。

[0404] 装置名：Ramanor T-64000 (Jobin Yvon/ 爱宕物产)

[0405] 测定模式：显微拉曼

[0406] 测定条件：光束直径 $1\ \mu\text{m}$

[0407] 十字切口 $100 \sim 200\ \mu\text{m}$

[0408] 光源氩离子激光 /5145Å

[0409] 激光功率 $5 \sim 30\text{mW}$

[0410] 在实施例 17 和实施例 35 的拉伸树脂薄膜中，确认出都存在有平行于拉伸方向的亮部的亮暗结构（其中，实施例 35 的拉伸树脂薄膜的偏光显微镜照片为前述的图 2A）。

[0411] 进一步，对实施例 17 的拉伸树脂薄膜，与前述同样地，测定每个测定位置的结晶度和取向度。该结果示于图 19 中。与图 4 和图 6 同样地， 1730cm^{-1} 附近的谱带的半值宽的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.2cm^{-1} 以上， 1615cm^{-1} 附近的谱带强度比 (I_p/I_v) 的相邻的极大峰和极小峰的差的至少一个为 0.03 以上。

[0412] 5) TEM 观察

[0413] 进一步，对于得到的拉伸树脂薄膜中的一部分，测定垂直于拉伸方向的截面的 TEM 图像中的亮部的面积比例。TEM 观察采用日立高新技术公司制造的 H-7650 进行观察。将测定结果与上述 1) ~ 3) 的测定结果合在一起示于表 8 和表 9 中。

[0414] 在表 8 的实施例中，在垂直于拉伸树脂薄膜的拉伸方向的切断面的 TEM 观察中，观察到亮暗结构，与此相对，在表 9 的比较例中，在大部分没观察到亮暗结构。

[0415] 4. 薄膜的表面形状和亮度特性的关系

[0416] 通过改变偏光性扩散薄膜的表面形状，研究对聚光性能的影响。

[0417] （实施例 41）

[0418] 以三井化学社制造的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 树脂（三井 PET J125）为原料，用具备全螺纹螺杆的 $L/D = 32$ 的 $40\text{mm}\ \phi$ 单螺杆挤出机进行 T 模制膜，得到铸塑薄片。挤出温度为 270°C ，得到的铸塑薄片的厚度为 $600\ \mu\text{m}$ 。

[0419] 将得到的铸塑薄片裁剪成 $80 \times 80\text{mm}$ 的大小，裁剪过的薄片用固定夹具夹住 4 边，使得其不因加热而收缩（夹持区域 5mm ）。接着，将该固定的薄膜装入吉尔恒温箱 (ISUZU 制作所社制造的 Soyokaze SSR-113S)，在温度 120°C 下加热 4 分钟，得到拉伸前的加热原板。加热后的原板产生发白，利用日本电色工业社制造的浊度计 NDH2000 测定原板的透过雾度，结果为 9.7%。

[0420] 将该加热原板的前述夹持区域部分剪掉，制成 $70 \times 70\text{mm}$ 的大小，作为单轴拉伸用原板。将该单轴拉伸用原板的 4 边夹在夹子上，安放于高分子薄膜双轴拉伸装置（岩本制

作所社制造的 BIX-703 型),在预热温度为 115℃、预热 时间是 1 分 30 秒的条件下,预热被
安放的薄膜。然后,以原板的 MD 方向为拉伸方向,以拉伸倍率为 5 倍、拉伸速度是 24mm/ 秒
的条件下进行单轴拉伸,得到单轴拉伸树脂薄膜。拉伸以不将垂直于薄膜的拉伸方向的端
固定的方式进行,即,所谓的横自由拉伸。

[0421] 得到的单轴拉伸树脂薄膜的厚度为 285 μm 。采用日立高新技术公司制造的分光光
度计 U-4100 以及 150 Φ 积分球配套装置,如前所述地测定、算出该薄膜的光学特性。全光
线透过率为 57.7%,透过雾度为 46.8%,透过偏光度为 58.1%。

[0422] 准备具有棱间距 50 μm 、顶棱的角度 90 度、深度 25 μm 的截面形状的棱形列(一维
棱形)的、厚度 0.3mm 的镍电铸薄片。将镍电铸薄片重叠在单轴拉伸树脂薄膜上,使得上述
单轴拉伸树脂薄膜的拉伸方向和棱形的棱线相互垂直。用具有平坦面的不锈钢板夹住得到
的层叠体。

[0423] 使压制模具温度为 150℃,施加于薄片的压力为 10MPa,投入上述样本,在预热 20
秒、加压 10 秒、冷却 20 秒的条件下进行加压压制。冷却后取出样本,从镍电铸薄片剥离
薄膜,得到在表面赋形有一维棱形的偏光性扩散薄膜。得到的偏光性扩散薄膜的厚度为
279 μm 。

[0424] (实施例 42)

[0425] 通过与实施例 41 同样的工序,制作单轴拉伸树脂薄膜。接着,准备具有球面直径
60 μm 、球面高度 30 μm 、面积填充率 0.8(从薄片上面看时的相对于薄片面积的凹部总面积
的比例)的球面凹部的镍电铸薄片。镍电铸薄片是采用平均粒径 60 μm 的玻璃球,参照日
本特许 2626306 号权利要求 6 的工序制作的。

[0426] 与实施例 41 同样地,将镍电铸薄片重叠于单轴拉伸树脂薄膜(重合方向任意),用
不锈钢板夹住得到的层叠体,进行加压压制,得到在表面赋形有微型透镜的偏光性扩散薄
膜。得到的偏光性扩散薄膜的厚度为 282 μm 。

[0427] (实施例 43)

[0428] 通过与实施例 41 同样的工序制作单轴拉伸树脂薄膜。

[0429] 准备在实施例 41 中使用的具有棱形列的镍电铸薄片。将镍电铸薄片放置在玻璃
板上。在镍电铸薄片上涂布紫外线固化树脂(东洋合成工业制造的 PAK-02),同时注意
不要混入气泡。在涂布的树脂上重叠单轴拉伸树脂薄膜,使得拉伸方向和棱形的顶棱相互垂
直,进一步使别的玻璃板(上部玻璃)重叠密合于上部。

[0430] 用夹子固定该层叠体的周围,在挤压状态下,从上部玻璃面照射 10mJ/cm² 的紫外
线,固化树脂。固化结束后,从镍电铸薄片上剥离薄膜。由此,得到表面具有赋形有棱形的
固化树脂层的偏光性扩散薄膜。得到的偏光性扩散薄膜的厚度加上固化树脂层的厚度为
310 μm 。

[0431] (实施例 44)

[0432] 除了使用在实施例 42 中采用的具有球面凹部的镍电铸薄片以外,通过与实施例
43 同样的工序,得到具有在表面赋形有微型透镜的固化树脂层的偏光性扩散薄膜。得到的
偏光性扩散薄膜的厚度包括紫外线固化树脂层的厚度在内为 312 μm 。

[0433] (实施例 45)

[0434] 不在实施例 41 的单轴拉伸树脂薄膜的表面形成棱形部,制成偏光性扩散薄膜。

[0435] (实施例 46)

[0436] 与实施例 41 同样地,在帝人化成社制造的聚碳酸酯树脂薄膜(Panlite 薄膜,厚度 $125\text{ }\mu\text{m}$)的表面上赋形棱形,制成偏光性扩散薄膜。其中,压制模具温度改为 210°C 。得到的偏光性扩散薄膜的厚度为 $123\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0437] (实施例 47)

[0438] 与实施例 41 同样地,在帝人化成社制造的 A-PET 薄片 FR(无表面处理,厚度 $330\text{ }\mu\text{m}$)的表面上形成赋形有微型透镜的固化树脂层,制成偏光性扩散薄膜。得到的偏光性扩散薄膜的厚度包含紫外线固化树脂层的厚度在内为 $353\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0439] (实施例 48)

[0440] 通过丙烯酸系透明粘合剂(厚度 $25\text{ }\mu\text{m}$),将以双轴拉伸 PET 薄膜作为基材的 3M 社制的棱形薄膜(BEF II)的非棱形面贴合在实施例 41 的单轴拉伸树脂薄膜的主面上,制成偏光性扩散薄膜。使偏光性扩散薄膜的拉伸方向和棱形的顶棱相互垂直。得到的偏光性扩散薄膜的厚度为 $458\text{ }\mu\text{m}$ 。

[0441] 1) 亮度测定

[0442] 采用在实施例 41 ~ 48 中得到的偏光性扩散薄膜,制作液晶显示装置。首先准备 10.4 型 VA 方式 TFT 液晶显示装置(京瓷社制造)。本装置的液晶面板的下部偏光板的吸收轴被设定成平行于显示画面纵向。

[0443] 按照以下方式,变更本装置的背光源单元(冷阴极管 2 灯侧光型)的导光板主面上的构成。

[0444] 1) 在导光板之上配置微珠涂布型扩散薄膜(以与光扩散面相反的面作为光入射侧时的全光线透过率为 58% ,透过雾度为 91%)。

[0445] 2) 在微珠涂布型扩散薄膜的上侧(液晶面板侧)的中央部,配置实施例或者比较例的偏光性扩散薄膜(评价膜)。使评价膜的大小为显示画面纵向 3.5cm ,横向 2.5cm 。

[0446] 3) 对在微珠涂布型扩散薄膜的、配置有评价膜的部位以外的部位,用黑色薄片进行掩模遮光。

[0447] 实施例 41 ~ 44、实施例 45 和实施例 48 的偏光性扩散薄膜:单轴拉伸树脂薄膜的拉伸轴(反射轴)以大致平行于液晶面板的下部偏光板的吸收轴的方式,即,平行于显示画面纵向的方式进行配置。

[0448] 实施例 46 和实施例 47 的偏光性扩散薄膜:棱形的顶棱以平行于显示画面横向的方式进行配置。

[0449] 实施例 49:没有配置偏光性扩散薄膜。就是说,仅将用于掩模遮光的黑色薄片配设在微珠涂布型扩散薄膜和液晶面板之间。

[0450] 这样准备的液晶显示装置设置在 $X \cdot Y \cdot \theta$ 载物台上。采用色彩亮度计(拓普康公司制造的 BM-7),测定液晶显示装置的显示面的正面亮度以及亮度积分值。

[0451] 将液晶显示装置的显示面的法线方向和色彩亮度计的测定轴一致时设为 0° 。将液晶显示装置在画面横向上旋转 $-85^{\circ} \sim 85^{\circ}$,并且,每转 5° ,就以 1° 的视角测定配置有评价膜的显示面中央部的亮度。将 0° 时的亮度作为正面亮度,将 $-85^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 的每改变 5° 的亮度进行累计的数值,作为亮度积分值。结果示于表 10。

[0452] 表 10

[0453]

	正面亮度 (cd/m ²)	亮度积分值 (cd/m ²)
实施例 41	192	3429
实施例 42	164	3086
实施例 43	201	3466
实施例 44	171	2967
实施例 45	120	2780
实施例 46	162	2928
实施例 47	143	2509
实施例 48	119	2562
实施例 49	101	2383

[0454] 实施例 41 ~ 44 的偏光性扩散薄膜与实施例 45 (单轴拉伸薄片, 但不具有棱形)、实施例 46 (非拉伸树脂薄片具有棱形)、实施例 47 (非拉伸树脂薄片具有微型透镜形) 相比, 在正面亮度以及亮度积分值方面得到了高的值。实施例 48 中 (单轴拉伸树脂薄片, 贴附有棱形薄膜), 由于双轴拉伸 PET 薄膜基材的大的相位差, 因此偏光稍乱, 亮度比实施例 45 稍低。

[0455] 本申请基于 2008 年 7 月 4 日申请的日本特愿 2008-175942、2008 年 11 月 11 日申请的日本特愿 2008-288868、2008 年 12 月 11 日申请的日本特愿 2008-315926、2008 年 12 月 26 日申请的日本特愿 2008-333997 以及 2009 年 5 月 15 日申请的日本特愿 2009-119085 主张优先权。该申请说明书和附图记载的内容全部引用于本申请说明书中。

[0456] 工业上的应用性

[0457] 根据本发明, 可提供一种薄膜, 其使从薄膜表面入射的光之中的特定偏光, 高效率地透过以及扩散, 并且, 高效率地反射与其正交的偏光。采用该薄膜的液晶显示装置成为高亮度且广视角、亮度不均小的液晶显示装置。此外, 本发明的偏光性扩散薄膜也能够提高液晶显示装置的正面亮度。

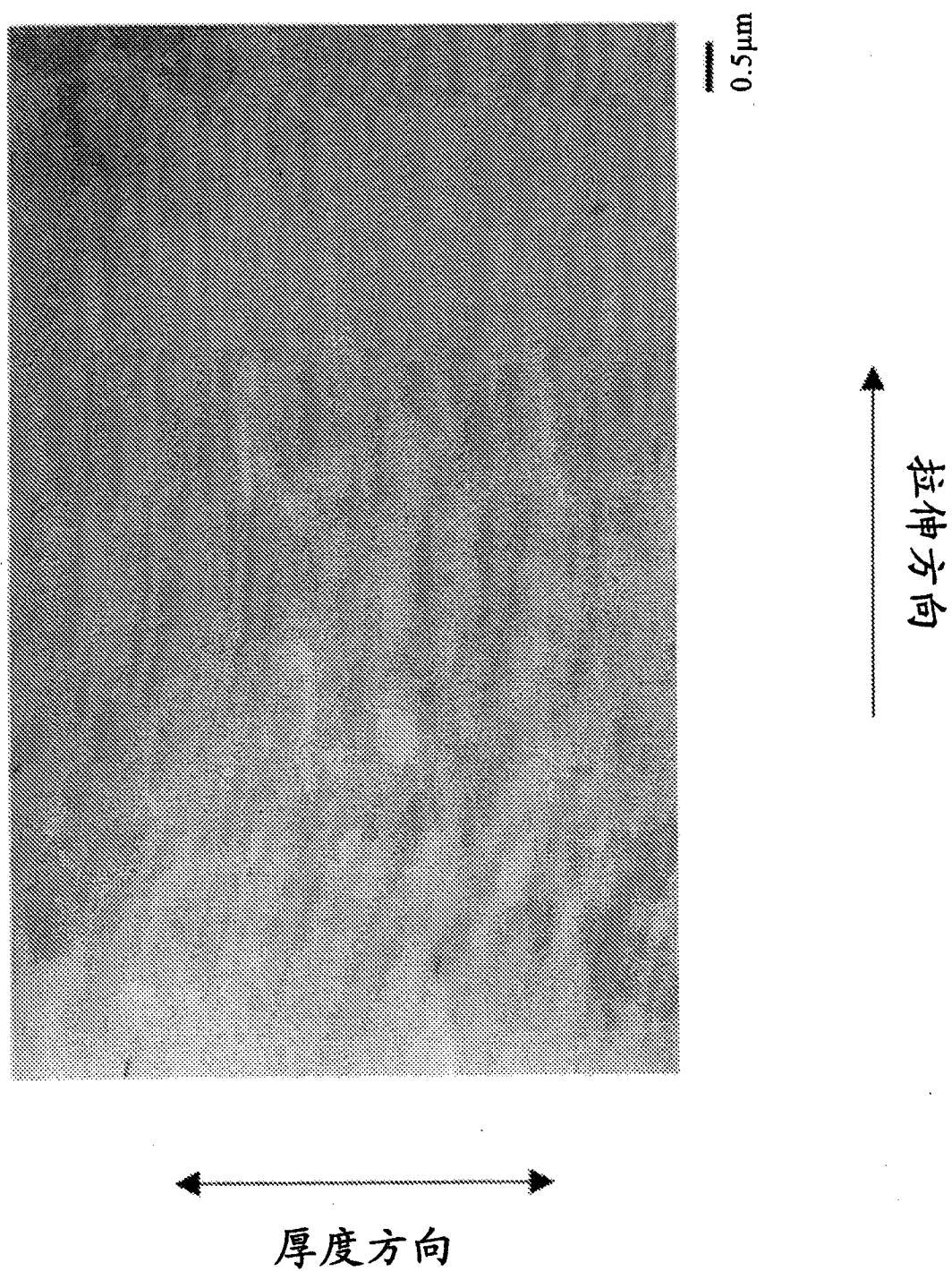


图 1A

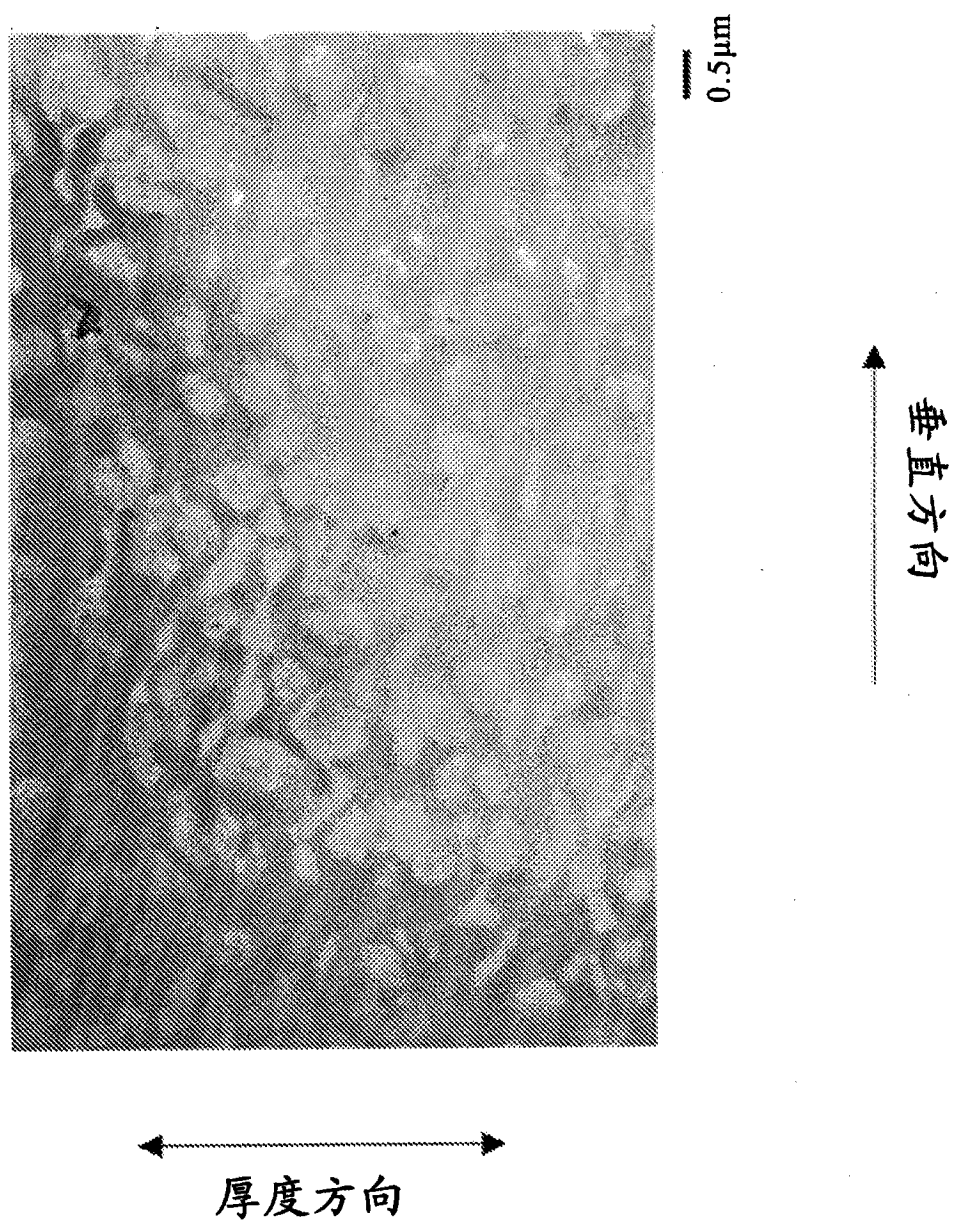


图 1B

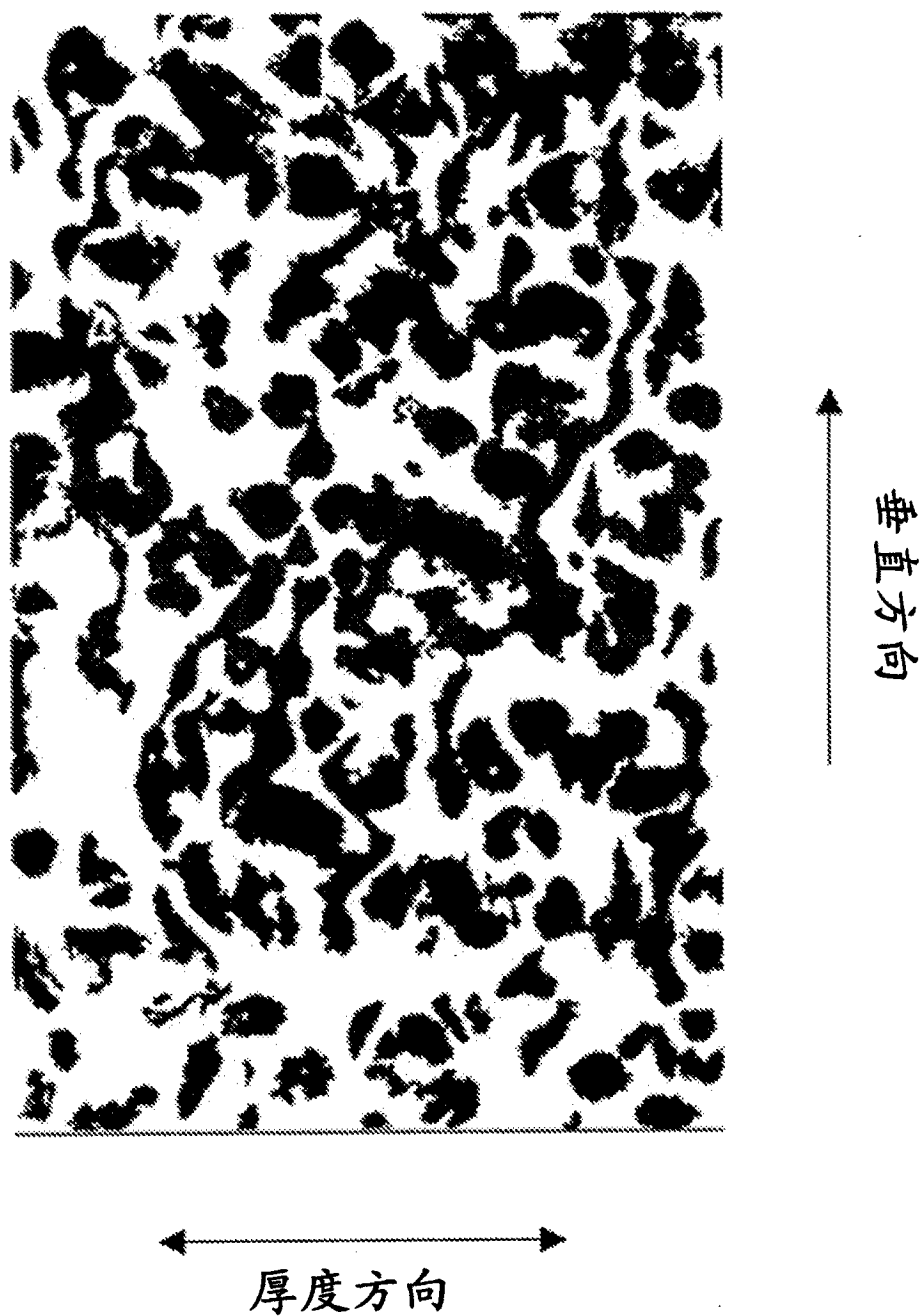


图 1C

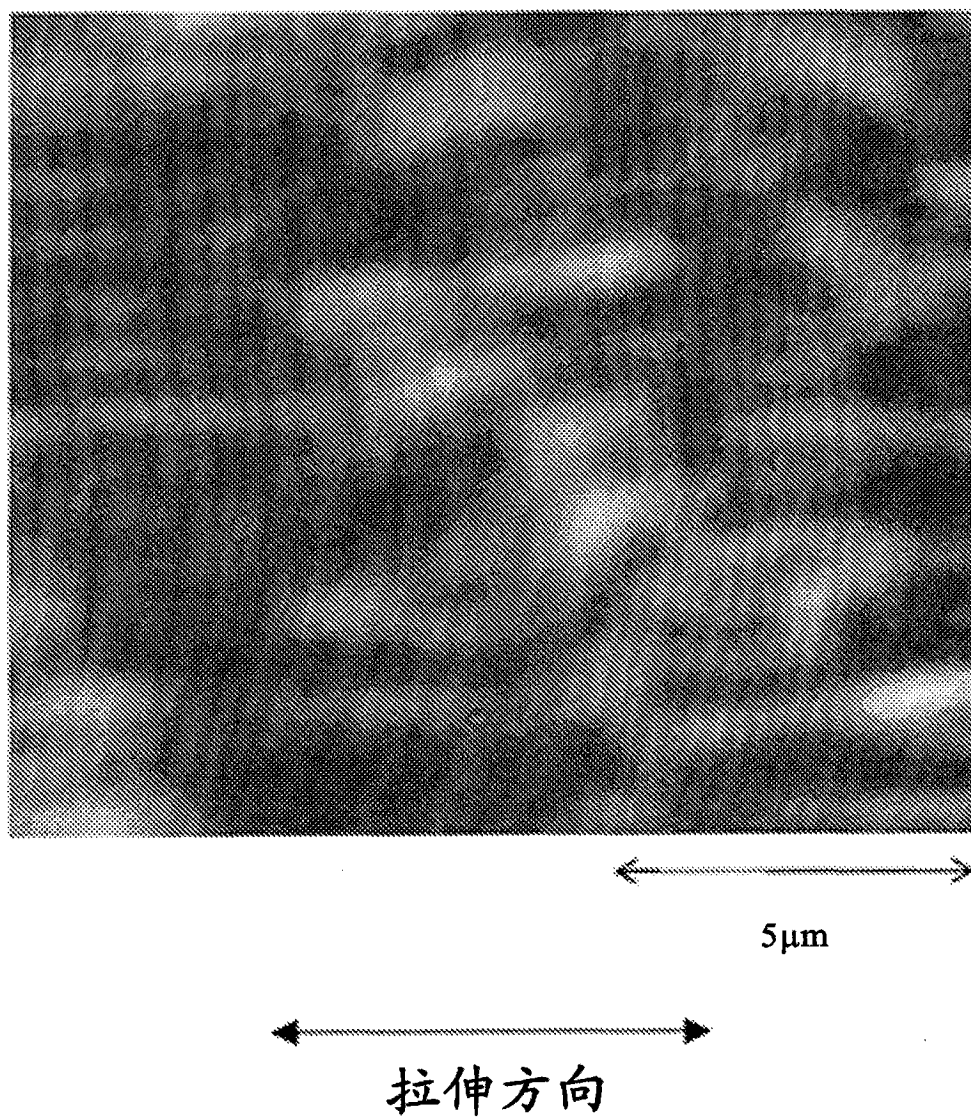


图 2A

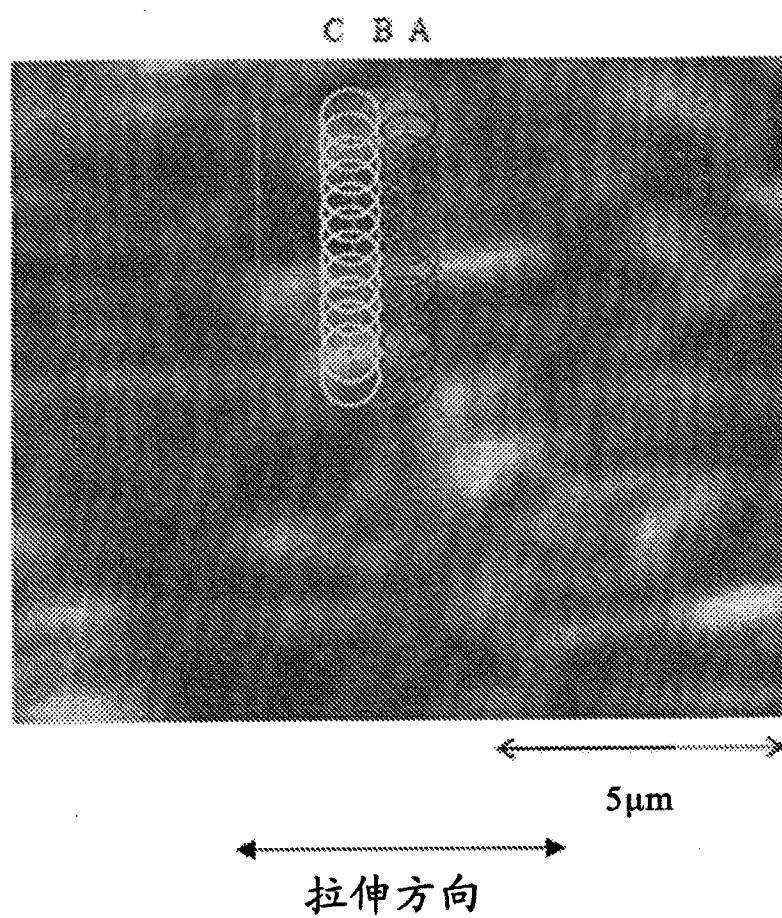
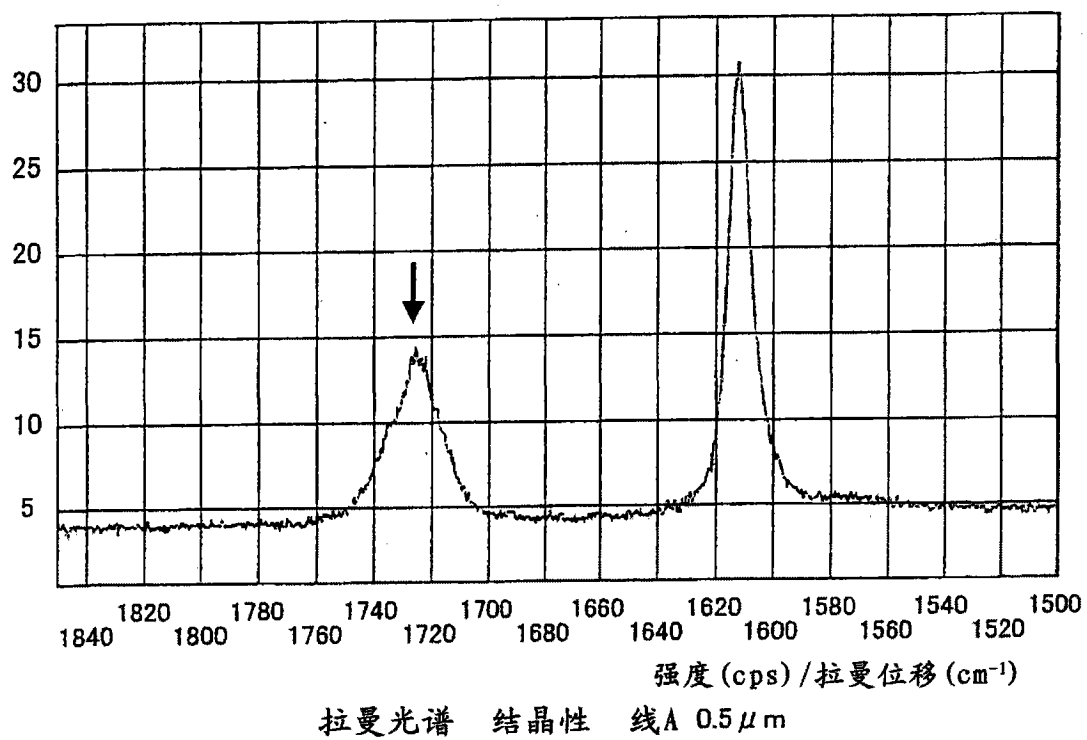


图 2B

(A)



(B)

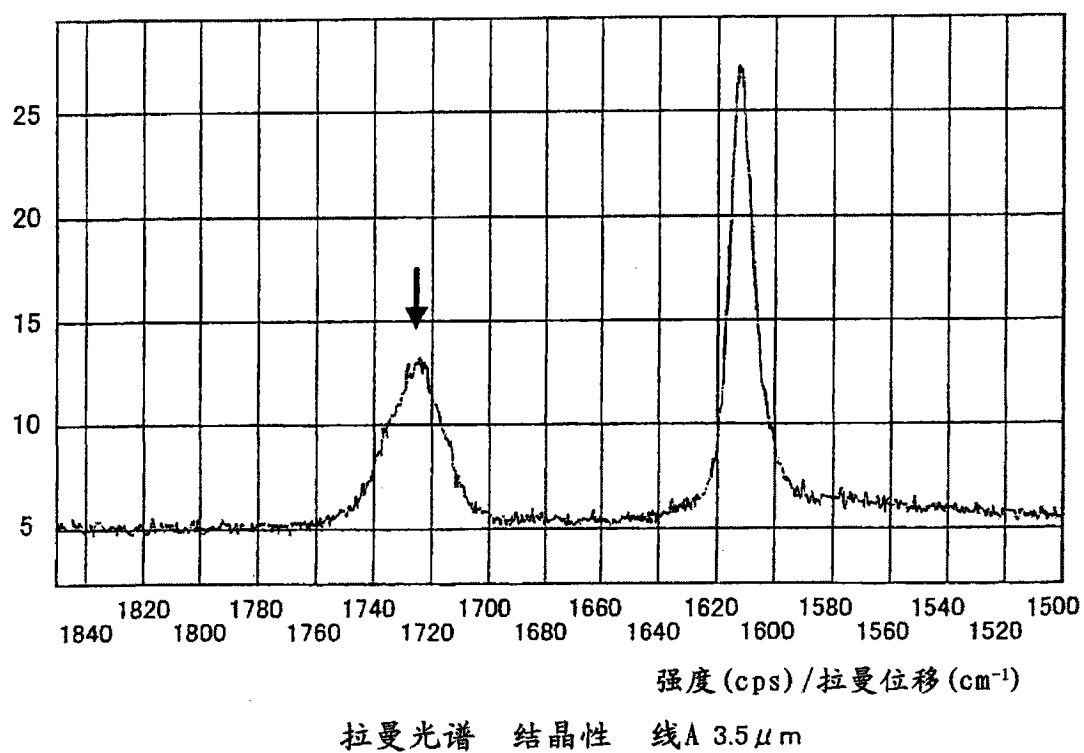


图 3

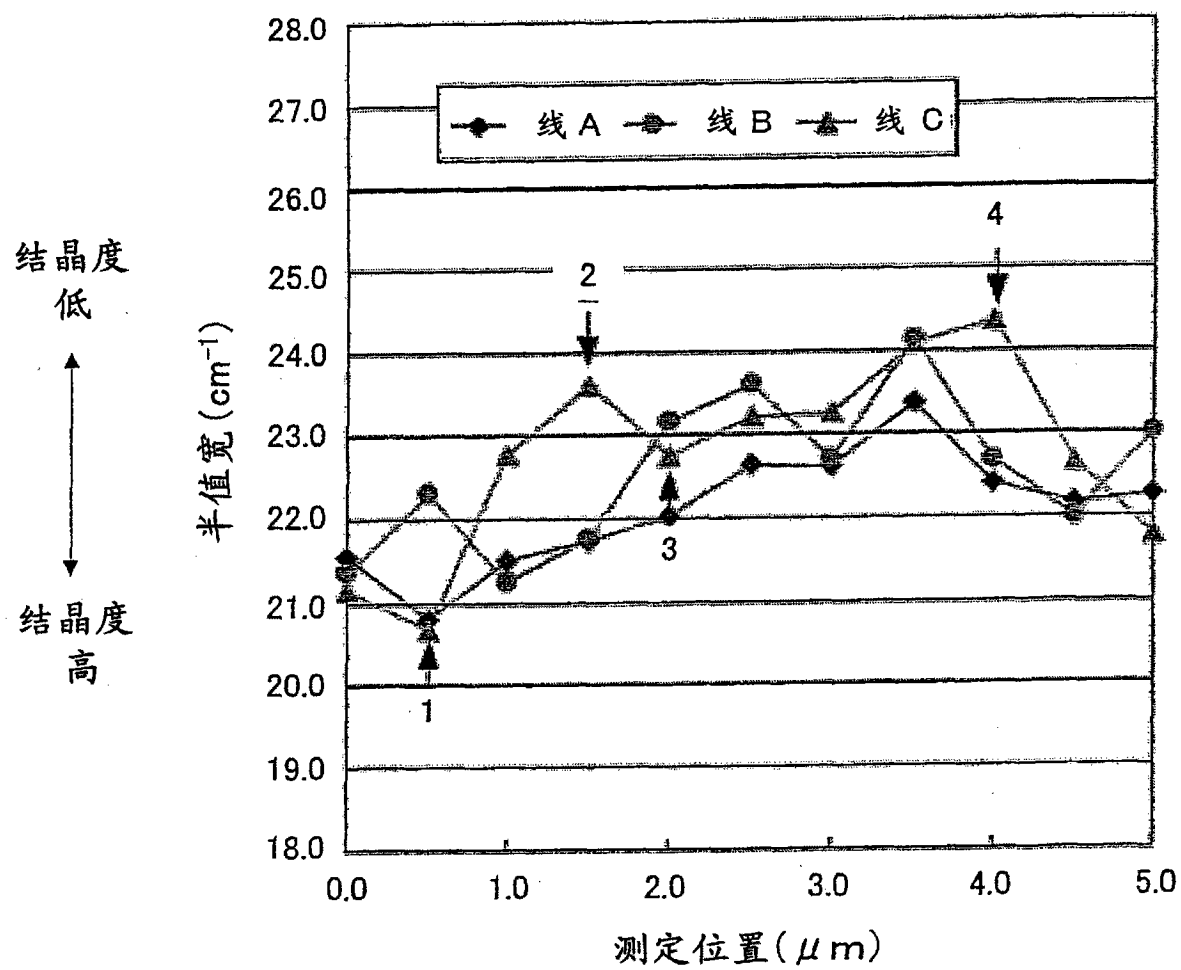


图 4

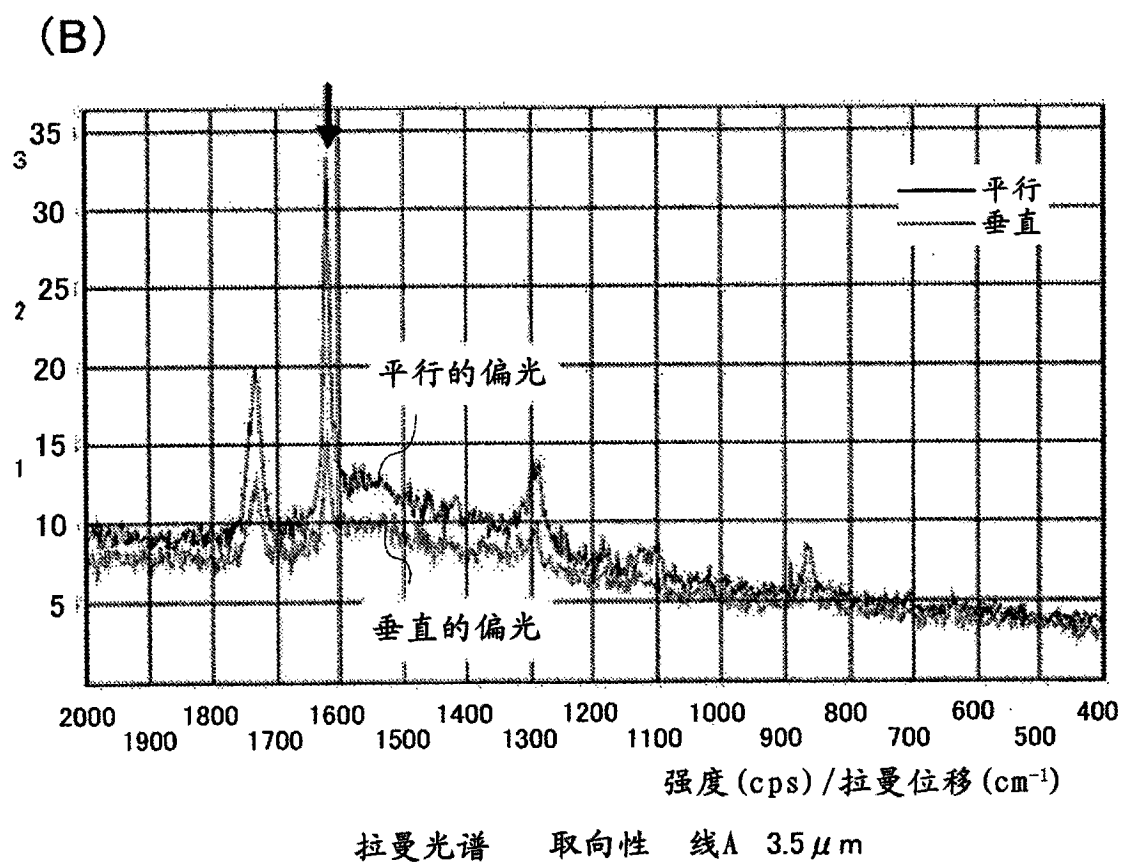
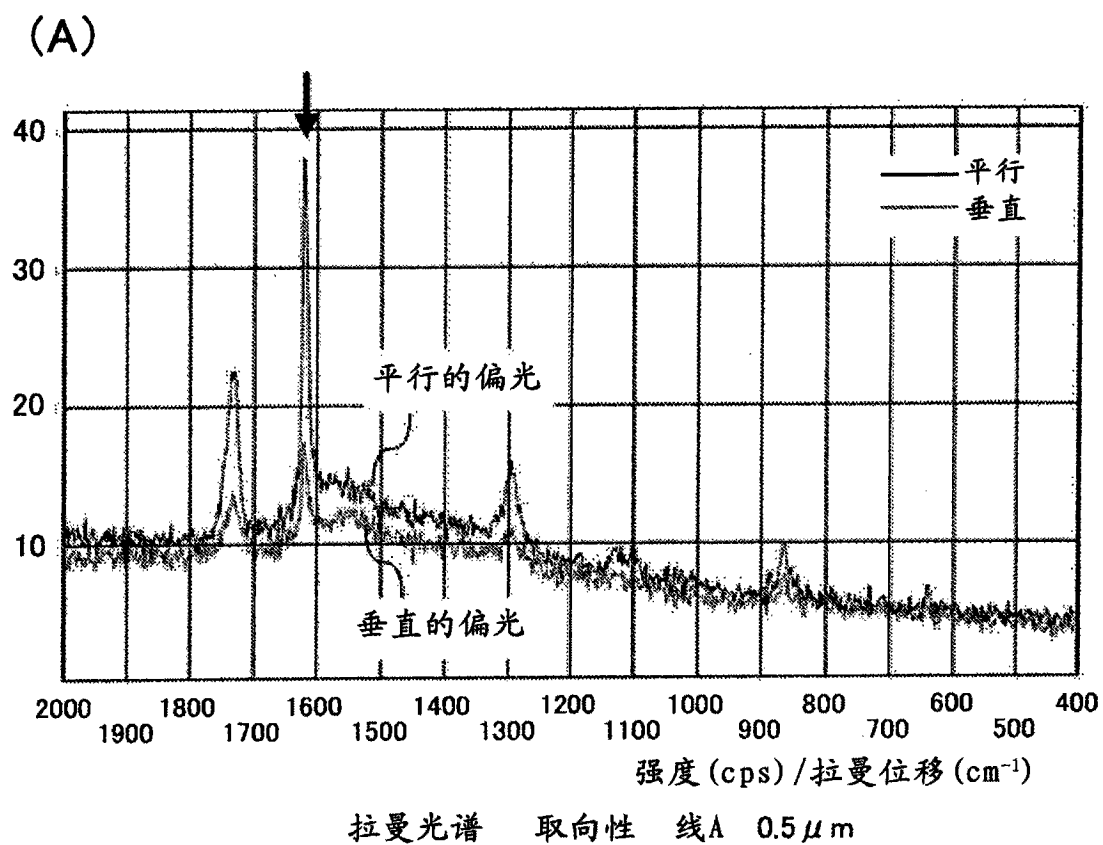


图 5

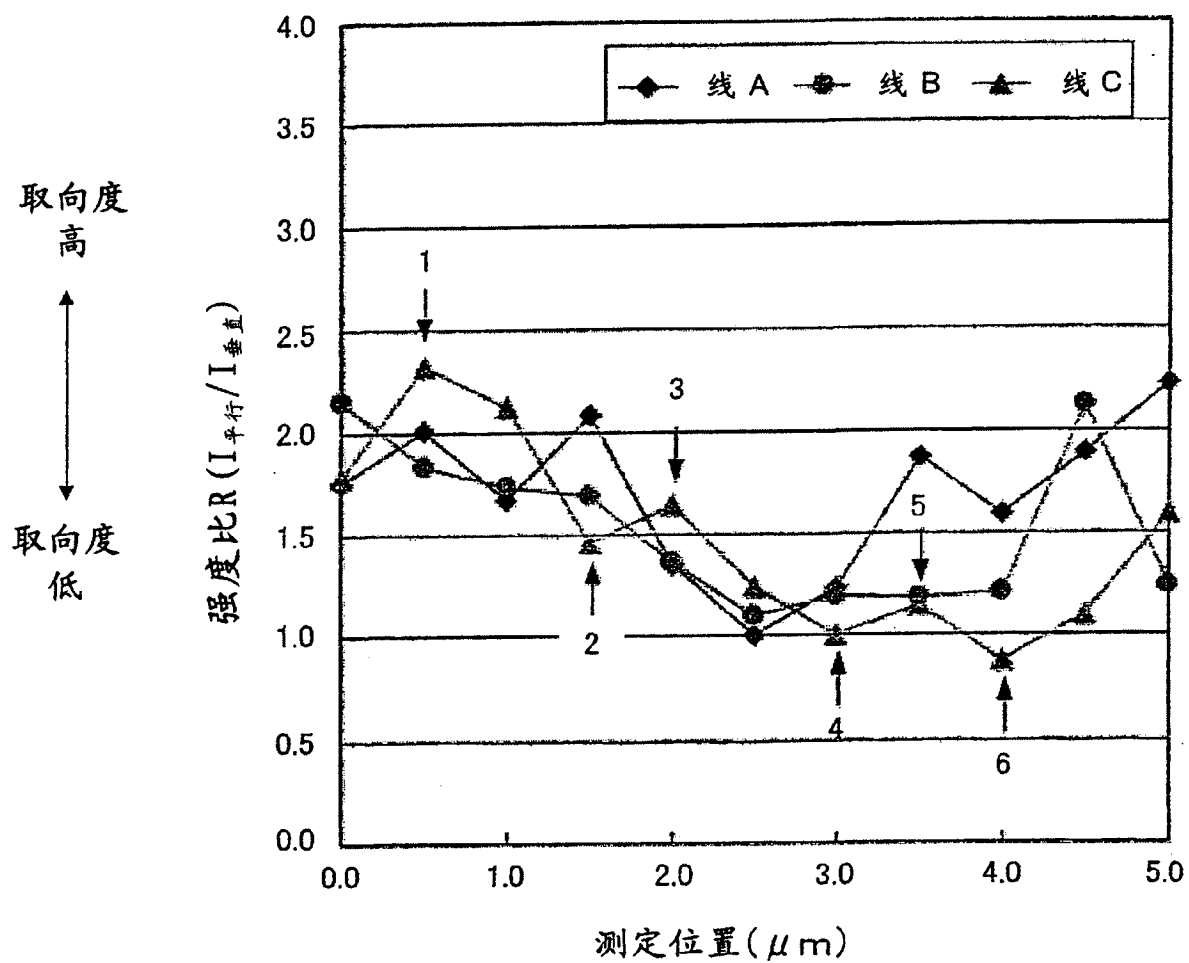


图 6

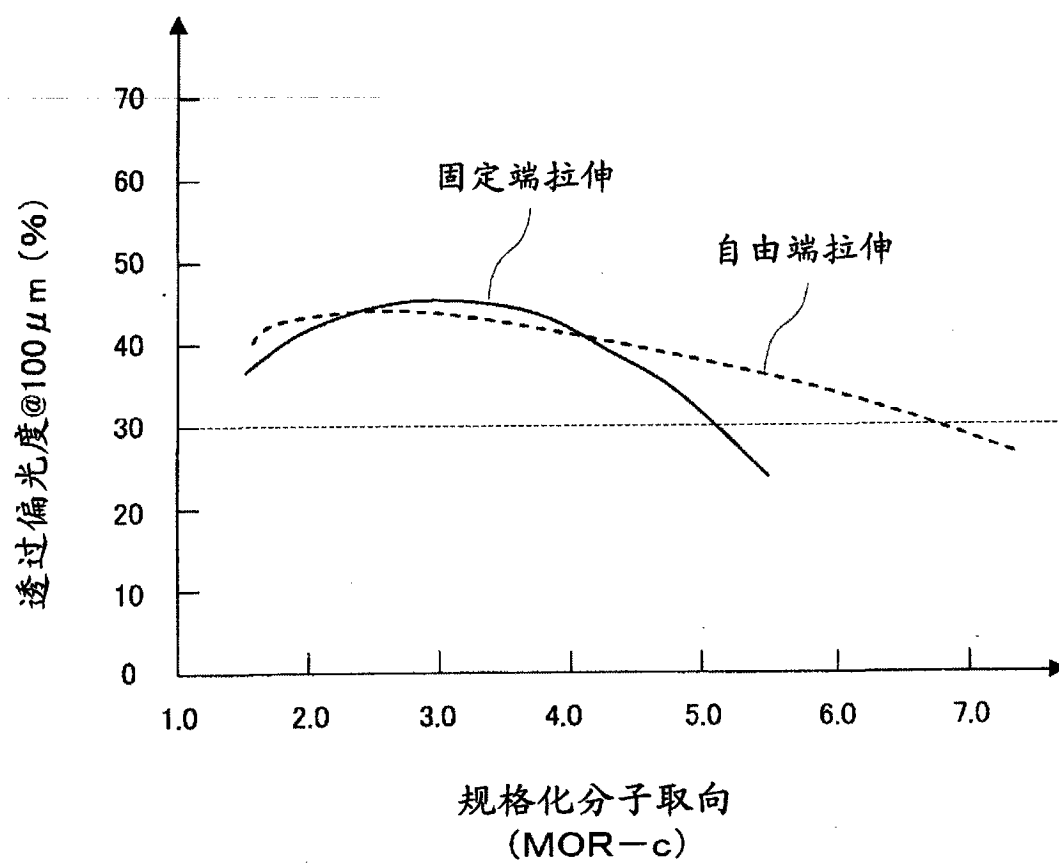


图 7

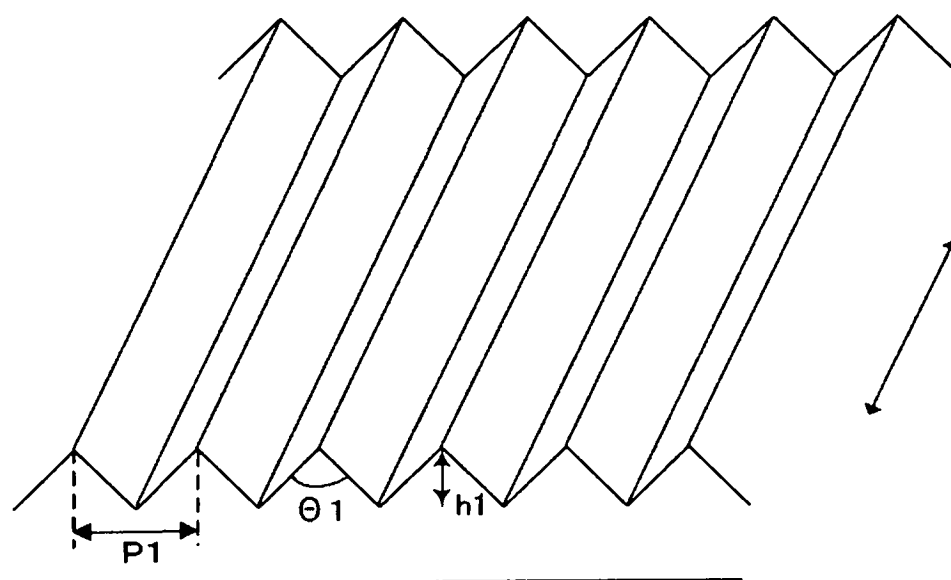


图 8

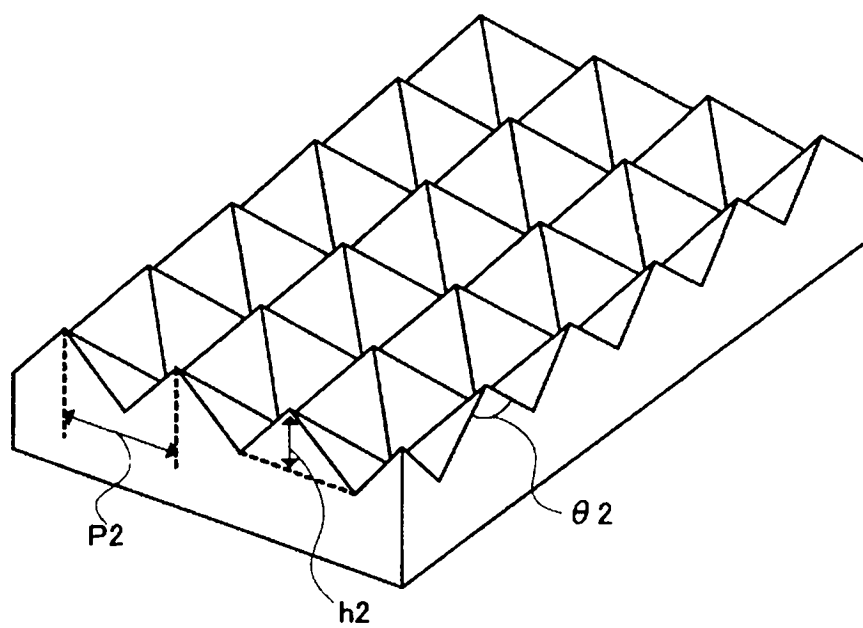
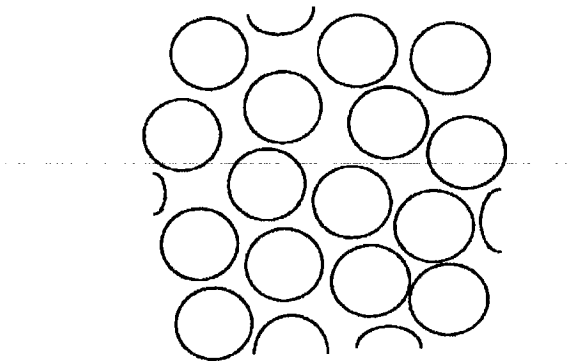


图 9

(A)



(B)

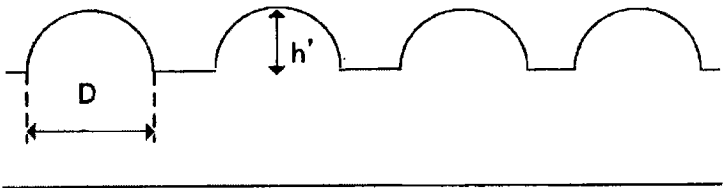


图 10

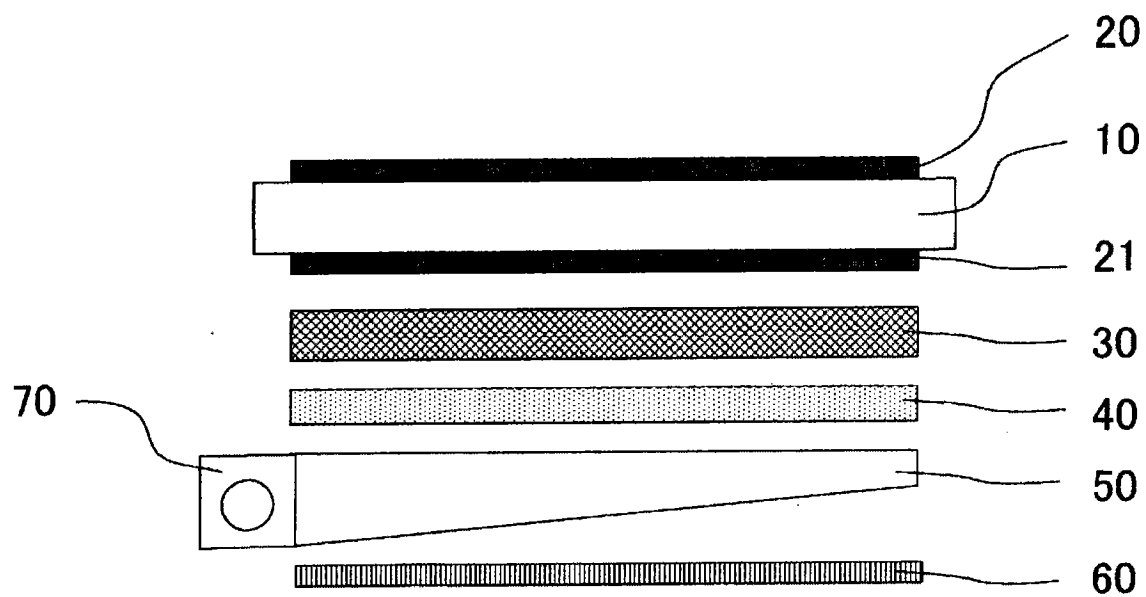


图 11

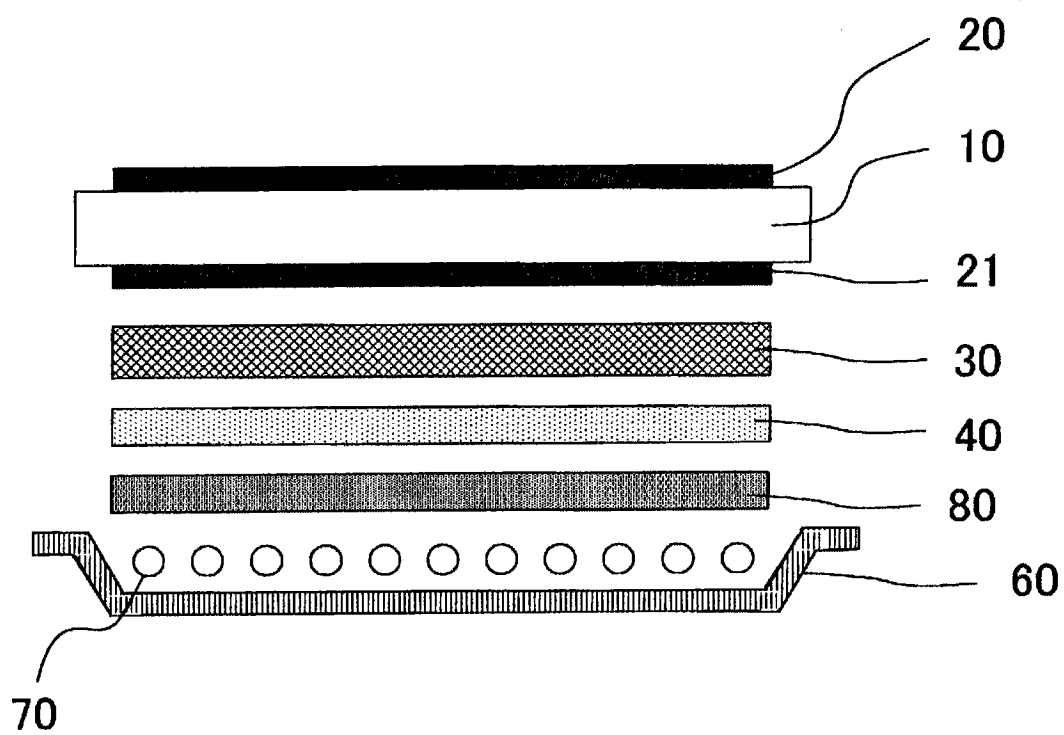


图 12

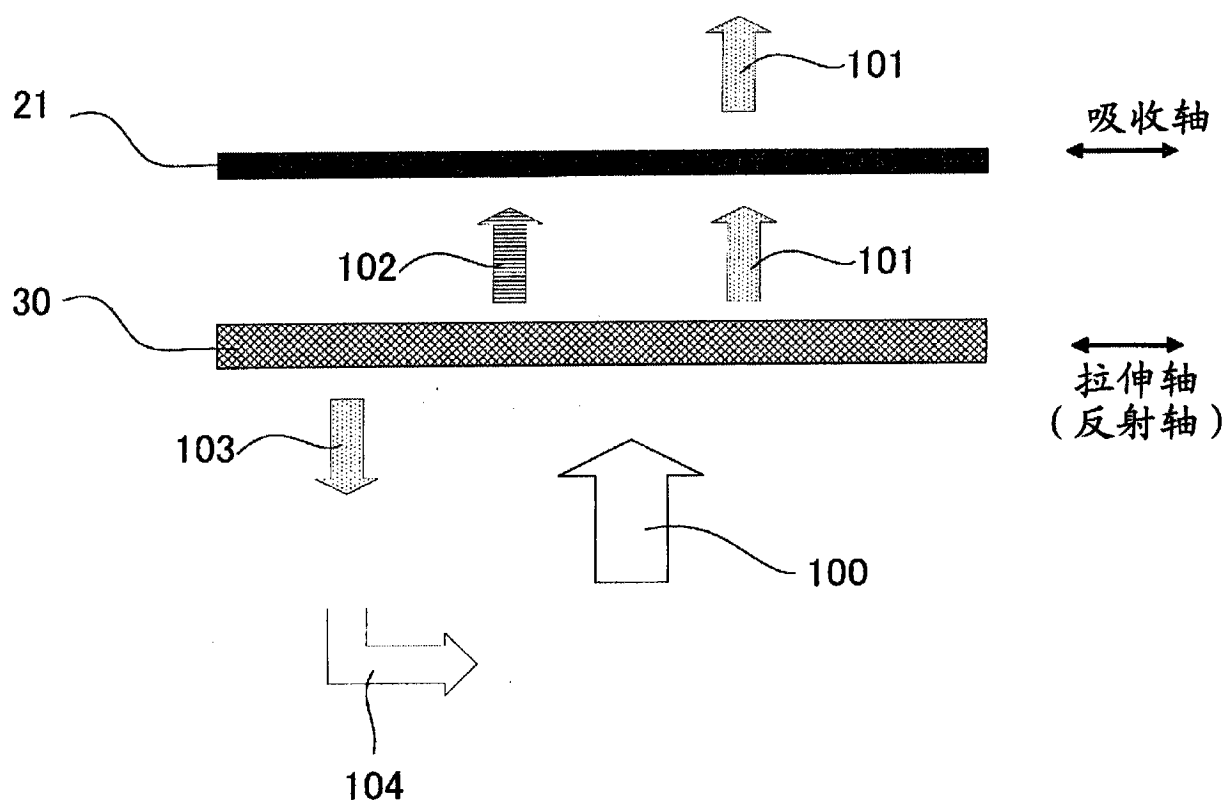


图 13

表 3

实施例/比较例	薄片 (S)		偏光性扩散薄膜			
	透过雾度	结晶度	厚度	全光线透过率	透过偏光度	透过雾度
实施例 1 2	25.4%	4%	72 μm	77.3%	33.9%	39.9%
实施例 1 3	44.0%	5%	72 μm	73.9%	37.5%	60.4%
实施例 1 4	29.4%	11%	63 μm	74.1%	36.6%	25.2%
实施例 1 5	25.4%	4%	134 μm	66.3%	47.2%	47.6%
比较例 6	1.4%	2%	70 μm	89.4%	8.2%	9.9%
						4%

图 14

表 4

实施例	树脂	拉伸类型	预热前的加热温度/ 加热时间	预热前的 雾度 (%)	拉伸前的预热 温度/预热时间	拉伸倍率 (倍)	拉伸速度 (mm/秒)	拉伸温度 (°C)
实施例16	树脂A	固定端	—	—	118°C/8分钟	5.0	48	118
实施例17	树脂A	固定端	120°C/2.8分钟	2.2	116°C/2分钟	5.0	48	116
实施例18	树脂A	固定端	120°C/4.4分钟	7.7	116°C/2分钟	5.0	24	116
实施例19	树脂A	固定端	120°C/4.4分钟	7.6	118°C/2分钟	5.0	48	118
实施例20	树脂A	固定端	120°C/4.8分钟	19.4	116°C/2分钟	5.0	24	116
实施例21	树脂A	固定端	120°C/4.8分钟	19.6	117°C/2分钟	5.0	48	117
实施例22	树脂A	固定端	120°C/4.5分钟	10.9	131°C/2分钟	4.5	48	131
实施例23	树脂A	固定端	120°C/4.5分钟	9.1	131°C/2分钟	4.5	150	131
实施例24	树脂A	固定端	120°C/4.5分钟	17.0	130°C/1分钟	4.5	48	130
实施例25	树脂A	固定端	120°C/4.8分钟	19.7	133°C/1分钟	4.5	150	133
实施例26	树脂A	固定端	120°C/5.2分钟	20.0	101°C/1分钟	4.5	48	101
实施例27	树脂A	自由端	120°C/4.7分钟	8.9	117°C/2分钟	5.5	24	117
实施例28	树脂A	自由端	120°C/4.0分钟	10.9	116°C/2分钟	5.5	48	116
实施例29	树脂A	固定端	120°C/4.4分钟	7.5	117°C/2分钟	5.0	200	117
实施例30	树脂A	固定端	120°C/4.8分钟	19.7	116°C/2分钟	5.0	200	116
实施例31	树脂A	自由端	120°C/4.5分钟	10.8	116°C/2分钟	5.5	173	116
比较例7	树脂A	固定端	—	—	124°C/2分钟	4.5	48	124
比较例8	树脂A	固定端	—	—	118°C/6分钟	6.0	48	118
比较例9	树脂A	固定端	—	—	99°C/2分钟	3.6	48	99
比较例10	树脂A	固定端	—	—	103°C/2分钟	3.0	48	103
比较例11	树脂A	固定端	—	—	99°C/2分钟	4.0	48	99
比较例12	树脂A	固定端	120°C/4.4分钟	10.4	101°C/1分钟	4.5	48	101
比较例13	树脂A	固定端	120°C/4.5分钟	20.7	101°C/1分钟	4.5	150	101

图 15

表 5

实施例	树脂	拉伸 类型	预热前的加热温度/ 加热时间	预热前的 雾度 (%)	拉伸前的预热温度/ 预热时间	拉伸倍率 (倍)	拉伸速度 (mm/秒)	拉伸温度 (°C)	透过偏光度 @100 μm	MOR-c
实施例 32	树脂 B	固定端	120°C/2.4 分钟	8.2	117°C/2 分钟	5.0	24	117	31.8%	1.79
实施例 33	树脂 B	固定端	120°C/2.4 分钟	8.2	117°C/2 分钟	5.0	48	117	33.6%	2.43
实施例 34	树脂 B	固定端	120°C/5.0 分钟	21.4	116°C/2 分钟	5.0	24	116	37.1%	2.21
实施例 35	树脂 B	固定端	120°C/5.0 分钟	21.3	119°C/2 分钟	5.0	48	119	36.7%	2.84
实施例 36	树脂 B	固定端	120°C/5.0 分钟	22.1	117°C/2 分钟	5.0	48	117	35.7%	3.01
比较例 14	树脂 B	固定端	120°C/2.4 分钟	8.1	117°C/2 分钟	5.0	200	117	21.6%	4.74
比较例 15	树脂 B	固定端	120°C/5.0 分钟	21.7	118°C/2 分钟	5.0	200	118	24.7%	4.49
实施例 37	树脂 C	固定端	120°C/5.3 分钟	8.4	116°C/2 分钟	5.0	48	116	33.9%	4.95
实施例 38	树脂 C	固定端	120°C/5.0 分钟	21.1	116°C/2 分钟	5.0	48	116	26.7%	5.15
比较例 16	树脂 C	固定端	—	0.6	116°C/2 分钟	5.0	48	116	12.5%	2.69
比较例 17	树脂 C	固定端	120°C/7.2 分钟	43	116°C/2 分钟	5.0	48	116	12.6%	5.25
实施例 39	树脂 D	固定端	120°C/2.8 分钟	9.3	116°C/2 分钟	5.0	48	116	46.0%	4.96
实施例 40	树脂 D	固定端	120°C/3.5 分钟	19.8	116°C/2 分钟	5.0	48	116	36.5%	4.90
比较例 18	树脂 D	固定端	—	0.6	117°C/2 分钟	5.0	48	117	24.8%	1.70
比较例 19	树脂 D	固定端	120°C/3.7 分钟	40.2	120°C/2 分钟	4.0	48	120	19.5%	6.11

图 16

表 6

实施例	膜厚	全光线透射率(%)	透过偏光度(%) (※1)	透过雾度(%) (※2)	结晶度 (※3)	规格化分子取向 MOR-c
实施例16	75 μm	72.5	38.0(43.8)	53.7(64.1)	21%	3.18
实施例17	76 μm	74.7	36.0(41.2)	57.0(67.0)	17%	2.73
实施例18	72 μm	77.3	33.9(39.9)	39.9(50.7)	10%	1.65
实施例19	72 μm	75.8	35.8(42.0)	46.2(57.8)	14%	1.96
实施例20	72 μm	73.9	37.5(44.1)	60.4(72.4)	13%	1.98
实施例21	73 μm	74.2	37.1(43.3)	59.3(70.8)	20%	2.87
实施例22	74 μm	74.3	34.0(39.5)	60.1(71.1)	-	1.47
实施例23	70 μm	73.9	35.5(42.3)	58.6(71.7)	-	2.21
实施例24	78 μm	72.6	35.6(40.2)	68.4(77.2)	-	1.63
实施例25	79 μm	71.1	39.7(44.6)	61.8(70.4)	-	2.56
实施例26	89 μm	83.6	20.1(21.3)	28.1(31.0)	-	5.02
实施例27	134 μm	66.3	47.2(40.9)	47.6(38.2)	12%	1.82
实施例28	138 μm	62.6	50.1(42.9)	52.5(41.7)	20%	2.79
实施例29	73 μm	82.0	23.7(27.7)	31.4(40.3)	32%	5.26
实施例30	79 μm	80.8	24.0(26.9)	43.9(51.9)	31%	5.64
实施例31	156 μm	69.3	34.3(27.5)	61.6(45.9)	31%	6.74
比较例7	70 μm	89.4	8.2(9.8)	9.9(13.8)	4%	1.21
比较例8	53 μm	87.0	16.8(23.1)	8.0(14.5)	29%	4.32
比较例9	99 μm	88.9	10.6(10.7)	0.8(0.8)	28%	1.46
比较例10	141 μm	89.7	7.7(6.5)	1.8(1.3)	6%	3.82
比较例11	82 μm	88.8	12.9(14.2)	1.1(1.4)	28%	5.47
比较例12	90 μm	84.8	18.7(19.7)	18.3(20.1)	-	5.30
比较例13	90 μm	84.9	16.8(17.7)	21.0(23.1)	-	5.96

(※1) 括号内的数值是以膜厚为100μm时的透过偏光度。

(※2) 括号内的数值是以膜厚为100μm时的透过雾度。

(※3) 结晶度一栏的“-”表示未测定。

图 17

表 7

实施例	膜厚	全光线透过率(%)	透过偏光度(%) (※1)	透过雾度(%) (※2)	结晶度	规格化分子取向 MOR-c
实施例32	44 μm	84.6	21.1(31.8)	37.2(65.3)	10%	1.79
实施例33	42 μm	83.9	21.8(33.6)	44.7(75.6)	20%	2.43
实施例34	44 μm	81.3	24.7(37.1)	55.7(84.2)	16%	2.21
实施例35	44 μm	81.3	24.7(36.7)	58.6(86.5)	16%	2.84
实施例36	46 μm	79.9	24.3(35.7)	58.9(85.5)	22%	3.01
比较例14	52 μm	86.7	15.6(21.6)	25.1(42.7)	33%	4.74
比较例15	51 μm	84.5	17.6(24.7)	54.0(78.2)	33%	4.49
实施例37	72 μm	80.0	28.8(33.9)	17.2(23.1)	29%	4.95
实施例38	79 μm	81.6	23.7(26.7)	20.0(24.6)	28%	5.15
比较例16	64 μm	89.4	10.0(12.5)	0.5(0.8)	25%	2.69
比较例17	103 μm	83.4	12.7(12.6)	27.4(26.7)	30%	5.25
实施例39	63 μm	74.1	36.6(46.0)	25.2(36.9)	28%	4.96
实施例40	88 μm	73.6	34.2(36.5)	34.1(37.8)	29%	4.90
比较例18	66 μm	86.4	20.1(24.8)	3.2(4.9)	14%	1.70
比较例19	86 μm	81.6	18.1(19.5)	21.6(24.6)	30%	6.11

(※1) 括号内的数值是以膜厚为100μm时的透过偏光度。

(※2) 括号内的数值是以膜厚为100μm时的透过雾度。

图 18

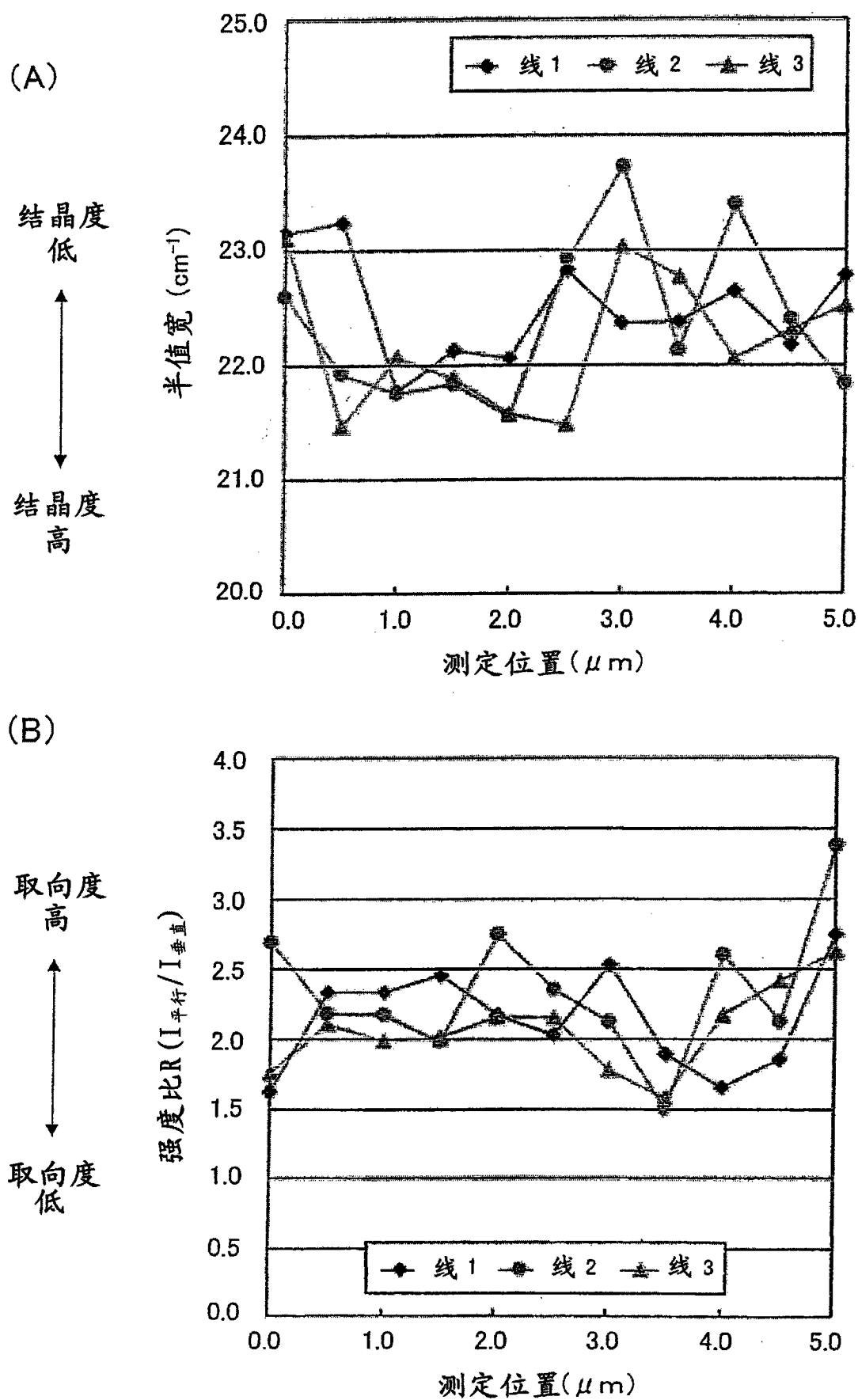


图 19

表 8

实施例	膜厚	全光线透过率 (%) (※1)	透过偏光度 (%) (※2)	透过雾度 (%) (※3)	结晶度	TEM像亮部 面积分数
实施例 16	75 μ m	72.5(65.1)	38.0(43.8)	53.7(64.1)	21%	47%
实施例 18	72 μ m	77.3(69.9)	33.9(39.9)	39.9(50.7)	10%	12%
实施例 20	72 μ m	73.9(65.6)	37.5(44.1)	60.4(72.4)	13%	46%
实施例 27	134 μ m	66.3(73.6)	47.2(40.9)	47.6(38.2)	12%	50%
实施例 29	73 μ m	82.0(76.2)	23.7(27.7)	31.4(40.3)	32%	67%
实施例 30	79 μ m	80.8(76.3)	24.0(26.9)	43.9(51.9)	31%	63%
实施例 32	44 μ m	84.6(68.4)	21.1(31.8)	37.2(65.3)	10%	35%
实施例 34	44 μ m	81.3(62.6)	24.7(37.1)	55.7(84.2)	16%	35%
实施例 37	72 μ m	80.0(73.3)	28.8(33.9)	17.2(23.1)	29%	73%
实施例 39	63 μ m	74.1(62.1)	36.6(46.0)	25.2(36.9)	28%	57%

(※1) 括号内的数值是以膜厚为100 μ m时的全光线透过率。

(※2) 括号内的数值是以膜厚为100 μ m时的透过偏光度。

(※3) 括号内的数值是以膜厚为100 μ m时的透过雾度。

图 20

表 9

比较例	膜厚	全光线透过率 (%) (※1)	透过偏光度 (%) (※2)	透过雾度 (%) (※3)	结晶度	TBM像亮部 面积分数
比较例 7	70 μm	89.4(85.3)	8.2(9.8)	9.9(13.8)	4%	— (※4)
比较例 8	53 μm	87.0(76.9)	16.8(23.1)	8.0(14.5)	29%	87%
比较例 9	99 μm	88.9(88.8)	10.6(10.7)	0.8(0.8)	28%	— (※4)
比较例 10	141 μm	89.7(92.6)	7.7(6.5)	1.8(1.3)	6%	— (※4)
比较例 11	82 μm	88.8(86.5)	12.9(14.2)	1.1(1.4)	28%	— (※4)

(※1) 括号内的数值是以膜厚为100μm时的全光线透过率。
(※2) 括号内的数值是以膜厚为100μm时的透过偏光度。
(※3) 括号内的数值是以膜厚为100μm时的透过雾度。
(※4) 没有观测到海岛结构。

图 21