

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680000226.5

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 100410774C

[22] 申请日 2006.2.6

[21] 申请号 200680000226.5

[30] 优先权

[32] 2005.3.7 [33] JP [31] 061947/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/302000 2006.2.6

[87] 国际公布 WO2006/095518 日 2006.9.14

[85] 进入国家阶段日期 2006.11.13

[73] 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 矢野周治 与田健治 小林显太郎
伊藤奏子

[56] 参考文献

JP10-54982A 1998.2.24

JP2002-90527A 2002.3.27

WO2004/068225A1 2004.8.12

审查员 郑 振

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳 彭益群

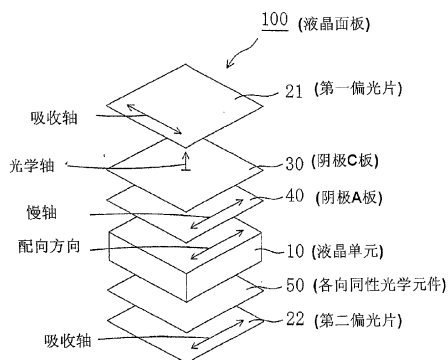
权利要求书 2 页 说明书 58 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液晶面板、液晶电视和液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供了一种包括液晶单元的液晶面板，其具有改进的斜向对比度和斜向色移。根据本发明的液晶面板包括：液晶单元；配置在液晶单元一侧的第一偏光片；配置在液晶单元另一侧的第二偏光片；配置在液晶单元和第一偏光片之间的负 C 板和负 A 板；以及配置在液晶单元和第二偏光片之间的各向同性光学元件，其中负 C 板配置在第一偏光片和负 A 板之间。



1. 一种液晶面板，其包括：
液晶单元；
配置在所述液晶单元一侧的第一偏光片；
配置在所述液晶单元另一侧的第二偏光片；
配置在所述液晶单元和所述第一偏光片之间的负 C 板和负 A 板；
和
配置在所述液晶单元和所述第二偏光片之间的各向同性光学元件，其中
所述负 C 板配置在所述第一偏光片和所述负 A 板之间。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶面板，其中所述液晶单元包括含有在不存在电场的情况下均匀配向的向列型液晶的液晶层。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中所述负 C 板的 $R_{th}[590]$ 为 30 纳米到 200 纳米，所述 $R_{th}[590]$ 是在 23℃ 下使用波长为 590 纳米的光测定的厚度方向的相位差值。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中所述负 C 板包括含有至少一种选自纤维素类树脂、聚酰胺酰亚胺类树脂、聚醚醚酮类树脂和聚酰亚胺树脂的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜。
5. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中所述负 C 板包括含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中所述负 C 板包括含有平面配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。
7. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中所述负 A 板的慢轴基本垂直于所述第一偏光片的吸收轴。

8. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中所述负A板的 $\text{Re}[590]$ 为50纳米到200纳米,所述 $\text{Re}[590]$ 是在23℃下使用590纳米波长的光测量的面内相位差值。

9. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中所述负A板包括含有环烯类树脂或聚碳酸酯类树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。

10. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中所述负A板包括含有基本垂直配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。

11. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中所述负A板包括含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。

12. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中所述各向同性光学元件包括含有至少一种选自丙烯酸类树脂、纤维素类树脂和环烯类树脂的树脂作为主要成份的聚合物膜。

13. 根据权利要求1或2所述的液晶面板,其中所述各向同性光学元件包括含有树脂组合物作为主要成份的聚合物膜,所述树脂组合物含有具有负固有双折射值的热塑性树脂和具有正固有双折射值的热塑性树脂。

14. 一种液晶电视,其包括根据权利要求1到13的任意一项所述的液晶面板。

15. 一种液晶显示装置,其包括根据权利要求1到13的任意一项所述的液晶面板。

液晶面板、液晶电视和液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种具有液晶单元、偏光片和光学元件的液晶面板。
本发明还涉及均使用该液晶面板的液晶电视和液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置由于其诸如薄、轻以及功耗低等特性而引起关注，并且广泛应用于：便携式设备，例如移动电话和手表；办公自动化(OA)设备，例如个人计算机监视器和膝上型个人计算机；以及家用电器，例如摄像机和液晶电视。由于技术的革新，已经克服了液晶显示装置的显示特性随着观看屏幕角度的改变而变化以及液晶显示装置不能在高温和极低温度下工作的缺陷，使液晶显示装置得到广泛应用。然而，广泛的应用根据用途需要不同的特性。例如，传统液晶显示装置仅仅具有这样的视角特性：斜向上白色/黑色显示之间的对比度大约为 10。这个定义由黑色墨水印刷在报纸、杂志等的白纸上的对比度衍生而来。然而，由于有多人同时观看显示屏，因此用于大型固定式彩色电视的液晶显示装置，要求从不同视角观看都能良好显示。即，例如，白色/黑色显示之间的对比度必须为 20 或更大。一个人在不移动的情况下观看大型显示幕的四个角与一个人从不同的视角方向观看屏幕具有可比性。因此，重要的是液晶面板在整个屏幕上具有均匀的对比度或没有色彩不均匀地显示。如果在大型固定式彩色电视的应用中不能满足上述技术要求，观看者可能感到不适和疲劳。

通常，各种相位差膜用于液晶显示装置。例如，公开了通过在面内切换 (IPS) 模式的液晶单元的一侧或两侧配置具有 $n_x \equiv n_z > n_y$ 的关系的相位差膜 (所谓的负 A 板) 以改进斜向对比度和斜向色移 (图像的着色根据观看的角度而改变) (例如，参见专利文献 1)。但是，这种技术不能充分改进斜向对比度和斜向色移。结果，由此获得的液晶显示装置的显示特性不能满足大型固定电视的需求。

专利文献 1: JP-A-10-54982

发明内容

为解决上述问题而完成本发明，因此本发明的一个目的是提供均具有例如斜向对比度高和斜向色移小的优异显示特性的液晶面板和液晶显示装置。

本发明的发明人对传统的采用负 A 板的液晶面板（液晶显示装置）妨碍充分的显示特性的原因进行了研究。基于下述假设：将偏光片、配置在偏光片和液晶单元之间的结构构件、液晶单元等的相位差值组合作用会对显示特性提供不利影响，本发明的发明人已经发现，黑色显示中的斜向漏光可以被极大地减少，与那些传统的液晶面板（液晶显示装置）相比，通过下述方式能够提供具有显著优异的显示特性（斜向对比度和斜向色移）的液晶面板：（1）在液晶单元和配置在该液晶单元一侧的第二偏光片之间配置各向同性光学元件；以及（2）除使用负 A 板之外，还在液晶单元和配置在该液晶单元另一侧的第一偏光片之间使用负 C 板，并将该负 C 板配置在第一偏光片和负 A 板之间。

根据本发明一个实施方式的液晶面板包括：液晶单元；配置在该液晶单元一侧的第一偏光片；配置在该液晶单元另一侧的第二偏光片；配置在液晶单元和第一偏光片之间的负 C 板和负 A 板；以及配置在液晶单元和第二偏光片之间的各向同性光学元件。负 C 板配置在第一偏光片和负 A 板之间。

在本发明的一个实施方式中，液晶单元包括含有在不存在电场的情况下均匀配向的向列型液晶的液晶层。

在本发明的另一个实施方式中，负 C 板的 $R_{th}[590]$ 为 30 纳米到 200 纳米。

在本发明的又一个实施方式中，负 C 板包括含有至少一种选自纤维素类树脂、聚酰胺酰亚胺类树脂、聚醚醚酮类树脂和聚酰亚胺树脂的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜。

在本发明的又一个实施方式中，负 C 板包括含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。

在本发明的又一个实施方式中，负 C 板包括含有平面配向的杆状（calamitic）液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。

在本发明的又一个实施方式中，负 A 板的慢轴基本垂直于第一偏光片的吸收轴。

在本发明的又一个实施方式中，负 A 板的 Re[590]为 50 纳米到 200 纳米。

在本发明的又一个实施方式中，负 A 板包括含有环烯类树脂或聚碳酸酯类树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。或者，负 A 板包括含有基本垂直配向的盘状（discotic）液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。或者，负 A 板包括含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。

在本发明的又一个实施方式中，各向同性光学元件包括含有至少一种选自丙烯酸类树脂、纤维素类树脂和环烯类树脂的树脂作为主要成份的聚合物膜。

在本发明的又一个实施方式中，各向同性光学元件包括含有下述树脂组合物作为主要成份的聚合物膜：该树脂组合物含有具有负固有双折射值的热塑性树脂和具有正固有双折射值的热塑性树脂。

根据本发明的另一方面，提供了一种液晶电视。该液晶电视包括上述液晶面板。

根据本发明的又一方面，提供了一种液晶显示装置。该液晶显示装置包括上述液晶面板。

本发明的液晶面板可以通过下述方式来消除由于液晶单元的相位差值造成的对显示特性的不利影响：（1）在液晶单元和配置在该液晶单元一侧的第二偏光片之间配置各向同性光学元件。而且，可以通过下述方式减少由于偏光片或配置在偏光片和液晶单元之间的结构构件的相位差值造成的斜向漏光：（2）除负 A 板之外，在液晶单元和配置在该液晶单元另一侧的第一偏光片之间使用负 C 板，并将负 C 板配置在第一偏光片和负 A 板之间。本发明的液晶面板包括上文（1）和（2）所述的成分的组合，从而提供协同效应。结果，能够极大地减少黑色显示中的斜向色移，并且能够提供具有下述性质的液晶面板（液晶显示装置：该液晶面板（液晶显示装置）的斜向对比度比传统的液晶面板（液晶显示装置）的斜向对比度（大约为 10）明显高得多，并且斜向色移小。

附图说明

图 1 是根据本发明一个优选实施方式的液晶面板的截面示意图。
图 2 是图 1 和实施例 1 到 6 中每一个的液晶面板的透视示意图。
图 3 是显示用于本发明的偏光片的典型制造过程的原理示意图。
图 4 (a) 是解释平面配向的杆状液晶化合物的示意图, (b) 是解释柱状配向的盘状液晶化合物的示意图。
图 5 是显示用于本发明的负 A 板的相位差膜的典型制造过程的原理示意图。
图 6 是显示基本垂直配向的盘状液晶化合物的示意图。
图 7 是根据本发明一个优选实施方式的液晶显示装置的透视示意图。
图 8 是比较实施例 1 的液晶面板的透视示意图。
图 9 是比较实施例 2 的液晶面板的透视示意图。
图 10 是比较实施例 3 的液晶面板的透视示意图。
图 11 是比较实施例 4 的液晶面板的透视示意图。

附图标记说明

100	液晶面板
10	液晶单元
11、12	基板
13	液晶层
21	第一偏光片
22	第二偏光片
30、31	负 C 板
40	负 A 板
50	各向同性光学元件
60、60'	保护层
70、70'	表面处理层
80	亮度增强膜
100	本发明的液晶面板

101	比较实施例 1 的液晶面板
102	比较实施例 2 的液晶面板
103	比较实施例 3 的液晶面板
104	比较实施例 4 的液晶面板
110	棱镜片
120	光导板
130	背光
200	液晶显示装置
300	送料辊
301	聚合物膜
310	碘水溶液浴
311、312、321、322	辊
320	含有硼酸和碘化钾的水溶液浴
330	含有碘化钾的水溶液浴
340	干燥设备
350	偏光片
360	卷绕部件
501	第一传送部件
502	聚合物膜
503	第二传送部件
504、506	收缩膜
505	第三传送部件
507、508	层积辊
509	温控设备
510、511、512、513	辊
516	第二卷绕部件

具体实施方式

<A.整个液晶面板的概述>

图 1 是根据本发明一个优选实施方式的液晶面板的截面示意图。
图 2 是该液晶面板的透视示意图。注意，为清楚起见，图 1 和 2 中各

构件的长、宽和厚的比例与实际构件不同。液晶面板 100 配置有：液晶单元 10；配置在液晶单元 10 一侧的第一偏光片 21；配置在液晶单元 10 另一侧的第二偏光片 22；均配置在液晶单元 10 和第一偏光片 21 之间的负 C 板 30 和负 A 板 40；以及配置在液晶单元 10 和第二偏光片 22 之间的各向同性光学元件 50。负 C 板 30 配置在第一偏光片 21 和负 A 板 40 之间。第一偏光片 21 和第二偏光片 22 优选配置为使得其各自的吸收轴彼此基本垂直。如上所述，可以将特定的光学元件以特定的位置关系使用，从而使各光学元件的功能发挥协同效应。结果，可以加大地减少黑色显示中的斜向漏光，并且可以获得与传统的液晶面板相比具有明显优异的显示特性的液晶面板（液晶装置）。

注意，图中的例子显示了第一偏光片 21、负 C 板 30 和负 A 板 40 配置在液晶单元 10 的观看侧的情况，但是它们也可以配置在液晶单元 10 的背光侧。在实际应用中，可以在第一偏光片 21 和第二偏光片 22 的外侧配置任何合适的保护层（未显示）。本发明的液晶面板不限于图中的例子，并且可以在结构构件之间配置任意的结构构件，例如任意膜或任意粘合层（优选具有各向同性光学特性）。在后文中，将更详细地描述本发明的液晶面板的结构构件。

<B. 液晶单元>

参照图 1，在本发明的液晶面板中使用的液晶单元 10 配置有：一对基板 11 和 12；以及配置在基板 11 和 12 之间作为显示介质的液晶层 13。一个基板（主动矩阵基板）12 配置有：用于控制液晶的电光特性的开关元件（典型为 TFT，未显示）；用于为开关元件提供门信号的扫描线（未显示）和用于为其提供源信号的信号线（未显示）；以及像素电极和对电极（两者均未显示）。另一个基板（滤色片基板）11 配置有滤色片和黑色矩阵（均未显示）。滤色片也可以配备在主动矩阵基板 12 中。基板 11 和 12 之间的距离（单元间隙）通过隔离物（未显示）来控制。例如将由聚酰亚胺形成的配向膜（未显示）提供在与液晶层 13 相接触的每个基板 11 和 12 的一侧上。

优选液晶层 13 含有在不存在电场的情况下均匀配向的向列型液晶。该液晶层（最终成为液晶单元）的折射率分布通常为 $n_x > n_y = n_z$

（其中， n_x 、 n_y 和 n_z 分别代表液晶层的慢轴方向、快轴方向和厚度方向的折射率）。在本发明的说明书中， $n_y=n_z$ 不仅包括 n_y 和 n_z 完全相等的情况，也包括 n_y 和 n_z 基本相等的情况。使用显示出这样的折射率分布的液晶层的驱动模式的典型例子包括：面内切换（IPS）模式；以及边缘场切换（FFS）模式。

在 IPS 模式中，在没有电场的情况下均匀配向的向列型液晶，例如，通过利用电控双折射（ECB）效应，在各自由金属形成的对电极和像素电极之间产生的平行于基板的电场（也称为水平电场）中响应。具体地说，如“Monthly Display July”（第 83 至 88 页，Techno Times Co., Ltd.出版，1997）或者“Ekisho vol.2, No.4”（第 303 至 316 页，Japanese Liquid Crystal Society 出版，1998）所述，正常的黑色模式在不存在电场的情况下通过以下方式提供完全的黑色显示：在不施加电场的情况下，调节液晶分子的纵轴，使其处于光进入的偏光板的吸收轴的方向内；并在液晶单元上下配置偏光板使彼此垂直。在施加电场的情况下，液晶分子旋转同时保持与基板平行，从而根据旋转角得到透射率。IPS 模式包括采用 Z 形电极等的超面内切换（S-IPS）模式和高级超面内切换（AS-IPS）模式。市售的 IPS 模式的液晶显示装置的例子包括：20 英寸宽的液晶电视“Wooo”（商品名，Hitachi 有限公司制造）；19 英寸液晶显示器“ProLite E481S-1”（商品名，Iiyama 株式会社制造）；以及 17 英寸 TFT 液晶显示器“FlexScan L565”（商品名，Eizo Nanao 株式会社制造）。

在 FFS 模式中，在没有电场的情况下均匀配向的向列型液晶，例如，通过利用电控双折射（ECB）效应，在各自由透明导体形成的对电极和像素电极之间产生的平行于基板的电场（也称为水平电场）中响应。FFS 模式中的水平电场也称为边缘电场，其通常可以通过将各自由透明导体形成的对电极和像素电极之间的距离设定为比单元间隙窄而产生。具体地说，如“Society for Information Display (SID) 2001 Digest”（第 484 至 487 页）或者 JP 2002-031812 A 所述，正常的黑色模式在不存在电场的情况下通过以下方式提供完全的黑色显示：在不施加电场的情况下调节液晶分子的纵轴，使其处于光进入的偏光板的吸收轴的方向内；并且在液晶单元的上下配置偏光板使彼此垂直。在

施加电场的情况下，液晶分子旋转同时保持与基板平行，从而根据旋转角得到透射率。FFS 模式包括各自使用 Z 形电极等的高级边缘场切换（A-FFS）模式或超边缘场切换（U-FFS）模式。市售的 FFS 模式的液晶显示装置的例子包括 Tablet PC “M1400”（商品名，Motion Computing 公司制造）。

均匀配向的向列型液晶是通过经受了配向处理的基板和向列型液晶分子之间的相互作用而获得的，其中向列型液晶分子的配向矢量平行于基板面并且均匀配向。在本发明的说明书中，均匀配向包括配向矢量稍微倾斜于基板面的情况，即，向列型液晶分子预倾的情况。在向列型液晶预倾的情况中，为了保持大的对比度并获得良好的显示特性，预倾角优选为 10° 或更小。

根据目的，任意适合的向列型液晶可以用作向列型液晶。例如，向列型液晶可以具有正介电各向异性或者负介电各向异性。具有正介电各向异性的向列型液晶的具体例子包括“ZLI-4535”（商品名，购买自日本 Merck 公司）。具有负介电各向异性的向列型液晶的具体例子包括“ZLI-2806”（商品名，购买自日本 Merck 公司）。寻常光折射率（ n_o ）和非寻常光折射率（ n_e ）之间的差值，即，双折射率（ Δn_{LC} ）可以根据液晶的响应速度、透射率等适当地设定。然而，通常双折射率优选为 0.05 至 0.30。

根据目的，任意适合的单元间隙可以用作液晶单元的单元间隙（基板之间的距离）。然而，单元间隙优选为 1.0 至 7.0 微米。在上述范围内的单元间隙能够减少响应时间并提供良好的显示特性。

<C. 偏光片>

在本发明的说明书中，术语“偏光片”是指的是能够将自然光或偏振光转化成适合的偏振光的光学膜。任意适合的偏光片可以用作用于本发明的偏光片。例如，使用能够将自然光或偏振光转化为线性偏振光的偏光片。假设将入射光分成两种垂直偏振的光成分，那么优选偏光片的具有允许一种偏振光成分经过的功能、以及至少一种吸收、反射和散射另一种偏振光成分的功能。

偏光片可以具有任何适合的厚度。偏光片的厚度典型地为 5 至 80 微米，优选 10 至 50 微米，更优选 20 至 40 微米。偏光片的厚度在上述范围内能够提供优异的光学特性和机械强度。

<C-1. 偏光片的光学特性>

偏光片的透射率（单轴透射率）优选为 41%或更大，更优选 43%或更大，上述偏光片的透射率是在 23℃下使用波长为 440 纳米的光测量的。单轴透射率的理论上限为 50%。偏振度优选为 99.8%或更大，更优选 99.9%或更大。偏振度的理论上限为 100%。单轴透射率和偏振度在上述范围内能够进一步增加使用该偏光片的液晶显示装置的法线方向的对比度。

单轴透射率和偏振度可以通过使用分光光度计“DOT-3”（商品名，Murakami Color Research Laboratory 制造）测定。偏振度可以通过以下方式测定：测量偏光片的平行透射率（ H_0 ）和垂直透射率（ H_{90} ）；并使用下列方程式：

$$\text{偏振度 (\%)} = \{ (H_0 - H_{90}) / (H_0 + H_{90}) \}^{1/2} \times 100.$$

平行透光率（ H_0 ）是指的是通过将两个同样的偏光片堆叠为使其各自的吸收轴彼此平行而制造的平行层积偏光片的透射率。垂直透光率（ H_{90} ）是指的是通过将两个同样的偏光片堆叠为使其各自的吸收轴彼此垂直而制造的垂直层积偏光片的透射率。透射率是指的是根据 JIS Z8701-1982，通过两度视场（C 源）进行颜色校正而获得的 Y 值。

<C-2. 配置偏光片的方法>

参照图 2，根据目的，任何适合的方法可以用作配置第一偏光片 21 和第二偏光片 22 的方法。优选第一偏光片 21 在面对液晶单元 10 的表面上配置有粘合层（未显示），并且粘附到负 C 板 30 的表面。优选第二偏光片 22 在面对液晶单元 10 的表面上配置有粘合层（未显示），并且粘附到各向同性光学元件 50 的表面。这样，采用第一偏光片 21 和第二偏光片 22 的液晶显示装置可以具有高对比度。在本发明的说明书中，术语“粘合层”没有特别限制，只要其能够粘合相邻的光学元件或偏光片的表面并且使相邻的光学元件或偏光片成为整体，而粘合

强度和粘合时间不会在实际使用中引起负面影响。粘合层的具体例子包括胶合层和加固涂层。粘合层可以具有多层结构，其中加固涂层在粘合体（adherend）的表面上形成，然后粘合层在其上形成。

第一偏光片 21 优选配置成使其吸收轴基本垂直于相对的第二偏光片 22 的吸收轴。在本发明的说明书中，短语“基本垂直”包括第一偏光片 21 的吸收轴和第二偏光片 22 的吸收轴形成 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ 的角度的情况，优选 $90^\circ \pm 1.0^\circ$ ，更优选 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 。角度大大偏离上述范围往往会导致采用该第一偏光片 21 和第二偏光片 22 的液晶显示装置的正向和斜向对比度降低。

根据预期的用途、粘合强度等，可以适当地确定粘合层的厚度。优选粘合层的厚度为 0.1 微米至 50 微米，更优选 0.5 微米至 40 微米，最优选 1 微米至到 30 微米。厚度处于上述范围内不会导致粘合的光学元件或偏光片浮起或剥离，并且提供的粘合强度和粘合时间在实际应用中不会造成不良影响。

作为形成粘合层的物质，可以根据粘合体的类型或目的采用任意适合的粘合剂或加固涂层。根据形态分类，粘合剂的具体例子包括溶剂型粘合剂、乳剂型粘合剂、压敏粘合剂、可溶性粘合剂、缩聚粘合剂、非溶解性粘合剂、膜粘合剂和热熔性粘合剂。根据化学结构分类，粘合剂的具体例子包括合成树脂粘合剂、橡胶类粘合剂和天然粘合剂。在本说明书中，术语“粘合剂”还包括在施加压力的情况下在常温下显示可检测的粘合强度的粘弹性物质。

当含有聚乙烯醇类树脂作为主要成分的聚合物膜用作偏光片时，优选形成粘合层的材料为水溶性粘合剂。更优选水溶性粘合剂含有聚乙烯醇类树脂作为主要成份。水溶性粘合剂的具体例子包括“GOHSEFIMER Z 200”（商品名，购买自 Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.），其为含有具有乙酰乙酰基的改性聚乙烯醇作为主要成份的粘合剂。水溶性粘合剂可以进一步含有交联剂。交联剂的例子包括氨基化合物（例如，商品名“Methaxylenediamine”，购买自 Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc.）、醛化合物（例如，商品名“Glyoxal”，购买自 Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.）、

羟甲基化合物（例如，商品名“Watersol”，购买自 Dainippon Ink and Chemicals, Incorporated）、环氧化合物、异氰酸酯化合物和多价金属盐。

<C-3. 用于偏光片的光学膜>

用于偏光片的光学膜没有具体限制。光学膜的具体例子包括：含有包含二色性物质的聚乙烯醇类树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜；通过使含有二色性物质和液晶化合物的液晶组合物在特定方向配向而制备的 O-型偏光片（如 US 5,523,863 所公开的）；以及通过使溶致液晶在特定方向配向而制备的 E-型偏光片（如 US 6,049,428 所公开的）。

优选偏光片由含有包含二色性物质的聚乙烯醇类树脂作为主要组分的聚合物膜的拉伸膜形成。这样的膜表现出高偏振度，因此提供了在法线方向内具有高对比度的液晶显示装置。含有聚乙烯醇类树脂作为主要组分的聚合物膜是通过，例如，JP 2000-315144 A 的[实施例 1]中描述的方法生产的。

聚乙烯醇类树脂可以通过下述方法制备：使乙烯酯类单体聚合得到乙烯酯类聚合物；然后使乙烯酯类聚合物皂化而将乙烯酯单元转化成乙烯醇单元。乙烯酯类单体的例子包括甲酸乙烯酯、醋酸乙烯酯、丙酸乙烯酯、戊酸乙烯酯、月桂酸乙烯酯、硬脂酸乙烯酯、苯甲酸乙烯酯、新戊酸乙烯酯和叔碳酸乙烯酯（vinyl versatate）。其中，优选醋酸乙烯酯。

聚乙烯醇类树脂可以具有任意适合的平均聚合度。优选平均聚合度为 1,200 至 3,600，更优选 1,600 至 3,200，最优选 1,800 至 3,000。聚乙烯醇类树脂的平均聚合度可以根据 JIS K6726-1994 的方法测定。

从偏光片的耐久性考虑，聚乙烯醇类树脂的皂化度优选为 90.0 摩尔%至 99.9 摩尔%，更优选 95.0 摩尔%至 99.9 摩尔%，最优选 98.0 摩尔%至 99.9 摩尔%。

皂化度指的是实际皂化成乙烯酯单元的单元与通过皂化可以转化成乙烯酯单元的单元的比例。聚乙烯醇类树脂的皂化度可以根据 JIS K6726-1994 测定。

在本发明中使用的含有聚乙烯醇类树脂作为主要组分的聚合物膜可以优选含有多元醇作为增塑剂。多元醇的例子包括乙二醇、丙三醇、丙二醇、二乙二醇、三乙二醇、四乙二醇、三羟甲基丙烷。这样的多元醇可以单独使用或联合使用。在本发明中，考虑到拉伸性、透明度、热稳定性等，优选使用乙二醇或丙三醇。

将聚乙烯醇类树脂中的总固体含量作为 100 重量份，本发明中多元醇的用量优选为 1 至 30 重量份，更优选 3 至 25 重量份，最优选 5 至 20 重量份。多元醇的用量在上述范围内能够进一步增强着色性或拉伸性。

含有聚乙烯醇类树脂作为主要组分的聚合物膜可以进一步含有表面活性剂。表面活性剂的使用可以进一步增强着色性、拉伸性等。

可以采用任意适合类型的表面活性剂作为表面活性剂。表面活性剂的具体例子包括阴离子表面活性剂、阳离子表面活性剂和非离子表面活性剂。本发明中优选使用非离子表面活性剂。非离子表面活性剂的具体例子包括月桂酸二乙醇胺、椰子油脂肪酸二乙醇胺、椰子油脂肪酸单乙醇胺、月桂酸单异丙醇胺和油酸单异丙醇胺。但是，表面活性剂不限于此。在本发明中，优选使用月桂酸二乙醇胺。

相对于聚乙烯醇类树脂为 100 重量份，表面活性剂的用量优选为 5 重量份或更少，更优选大于 0 并且小于或等于 3 重量份，最优选大于 0 并且小于或等于 1 重量份。表面活性剂的用量在上述范围内能够进一步增强着色性或拉伸性。

任何适合的二色性物质可以用作二色性物质。其具体例子包括碘和二色性染料。在本发明的说明书中，术语“二色性”指的是光吸收在两个方向上不同的光学各向异性，上述两个方向指的是光轴方向及与其垂直的方向。

二色性染料的例子包括红 BR、红 LR、红 R、粉红 LB、品红 BL、枣红 GS、天蓝 LG、柠檬黄、蓝 BR、蓝 2R、深蓝 RY、绿 LG、紫罗兰 LB、紫罗兰 B、黑 H、黑 B、黑 GSP、黄 3G、黄 R、橙 LR、橙 3R、深红 GL、深红 KGL、刚果红、亮紫 BK、Supra 蓝 G、Supra 蓝 GL、Supra 橙 GL、直接天蓝、直接固橙 S 和固黑。

将参照图 3 描述偏光片的生产方法的例子。图 3 是显示在本发明中使用的偏光片的典型生产过程的原理示意图。例如，将含有聚乙烯醇类树脂作为主要组分的聚合物膜 301 从送料辊 300 进料，浸入碘水溶液浴 310 中，随后通过不同速度比的辊 311 和 312 在膜的纵向张力下进行膨胀和着色处理。接着，将膜浸入含有硼酸和碘化钾的水溶液浴 320 中，并通过不同速度比的辊 321 和 322 在膜的纵向张力条件下进行交联处理。经过交联处理的膜通过辊 331 和 332 浸入到含有碘化钾的水溶液浴 330 中，并进行水洗处理。经过水洗处理的膜通过干燥设备 340 干燥以调节其含湿量，并在卷绕部件 (take-up part) 360 中卷绕。含有聚乙烯醇类树脂作为主要组分的聚合物膜可以通过上述方法拉伸到原始长度的 5 至 7 倍，从而提供偏光片 350。

偏光片可以具有任何适合的含湿量。具体地说，优选含湿量为 5% 至 40%，更优选 10% 至 30%，最优选 20% 至 30%。

<D. 负 C 板>

在本发明的说明书中，术语“负 C 板”指的是满足折射率分布为 $n_x = n_y > n_z$ 的负单轴光学元件，其中， n_x （慢轴方向）和 n_y （快轴方向）表示面内主折射率， n_z 表示厚度方向的折射率。在理想的情况下，满足折射率分布为 $n_x = n_y > n_z$ 的负单轴光学元件在法线方向具有光学轴。在本发明的说明书中， $n_x = n_y$ 不仅指的是 n_x 和 n_y 完全相等的情况，还包括 n_x 和 n_y 基本相等的情况。短语“ n_x 和 n_y 基本相等的情况”包括，例如，在 23℃ 下使用 590 纳米波长的光测量的面内相位差值 ($\text{Re}[590]$) 为 10 纳米或更小。注意，光学元件的 $\text{Re}[590]$ 在下文中描述。负 C 板与下文中描述的负 A 板结合使用，并用于减少由于偏光片或配置在偏光片和液晶单元之间的结构构件的相位差值所导致的液晶面板（液晶显示装置）的黑色显示中的斜向漏光。

参考图 1 和 2，负 C 板 30 配置在第一偏光片 21 和负 A 板 40 之间。根据该实施方式，负 C 板还充当第一偏光片 21 的液晶侧的保护层，使得显示屏能够长期维持均匀性，甚至当偏光片用于在高温和高湿度环境中的液晶显示装置中也如此，例如。

<D-1. 负 C 板的光学特性>

在本发明的说明书中, Re[590]指的是在 23℃下使用 590 纳米波长的光测量的面内相位差值。Re[590]能够通过方程式 $\text{Re}[590] = (n_x - n_y) \times d$ 来确定(其中, n_x 和 n_y 分别代表在 590 纳米的波长下光学元件(或相位差膜)的慢轴方向和快轴方向的折射率, d (纳米)代表光学元件(或相位差膜)的厚度)。注意, 慢轴指的是提供最大面内折射率的方向。

用于本发明的负 C 板的 Re[590]为 10 纳米或更小, 优选 5 纳米或更小, 最优选 3 纳米或更小。注意, 负 C 板的 Re[590]的理论下限为 0 纳米。

在本发明的说明书中, Rth[590]指的是在 23℃下使用波长为 590 纳米的光测定的厚度方向的相位差值。Rth[590]可以通过方程式 $\text{Rth}[590] = (n_x - n_z) \times d$ 来确定(其中, n_x 和 n_z 分别代表在 590 纳米的波长下光学元件(或相位差膜)的慢轴方向和厚度方向内的折射率, d (纳米)代表光学元件(或相位差膜)的厚度)。注意, 慢轴指的是提供最大面内折射率的方向。

本发明所使用的负 C 板的 Rth[590]优选为 20 纳米或更大, 更优选 30 至 180 纳米, 特别优选 35 纳米到 150 纳米, 最优选 40 纳米至 130 纳米。负 C 板的 Rth[590]在上述范围内能够提供显示各光学元件的功能的协同效果, 并且使得液晶显示装置的斜向对比度增加和斜向色移减少。

此外, 调节负 C 板的 Rth[590], 使得下文 E-4 部分所述的负 A 板的 Re[590]和负 C 板的 Rth[590]之间的差($\Delta R = \text{Re}[590] - \text{Rth}[590]$)落入 ± 0 纳米到 ± 170 纳米之间的优选范围内。调节负 C 板的 Rth[590], 以使得 ΔR 处于+10 纳米到+160 纳米的更优选的范围内, 特别优选+30 纳米到+145 纳米, 最优选+40 纳米到+130 纳米。

Re[590]和 Rth[590]可以使用“KOBRA-21ADH”(商品名, Oji Scientific Instruments 制造)测定。折射率 n_x 、 n_y 和 n_z 能够通过以下方式测定: 使用在 23℃下在 590 纳米波长下测定的面内相位差值(Re)、通过将慢轴倾斜 40° 作为倾角测定的相位差值(R40)、相位差膜的厚度(d)和相位差膜的平均折射率(n_0); 并使用下列方程式(i)至(iii)

用于进行计算数值计算。然后，从下列方程式 (iv) 能够计算出 Rth。

这里， Φ 和 ny' 分别用下列方程式 (v) 和 (vi) 表示。

$$Re = (nx - ny) \times d \quad \cdots (i)$$

$$R40 = (nx - ny') \times d / \cos(\Phi) \quad \cdots (ii)$$

$$(nx + ny + nz) / 3 = n0 \quad \cdots (iii)$$

$$Rth = (nx - nz) \times d \quad \cdots (iv)$$

$$\Phi = \sin^{-1} [\sin(40^\circ) / n0] \quad \cdots (v)$$

$$ny' = ny \times nz [ny^2 \times \sin^2(\Phi) + nz^2 \times \cos^2(\Phi)]^{1/2} \quad \cdots (vi)$$

<D-2. 配置负 C 板的方法>

参照图 2，根据目的，任何适合的方法可以用作配置负 C 板 30 的方法。优选负 C 板 30 在每一侧上均配备有粘合层（未示出），并粘附到第一偏光片 21 和负 A 板 40 上。这样，光学元件之间的间隙用粘合层填充，从而能够防止各光学元件的光轴之间关系的移动，以及防止由于各个光学元件装入液晶显示装置，彼此磨损而造成光学元件的损伤。而且，可以减少光学元件的层之间的界面上产生的反射或折射的协同效应，从而增加液晶显示装置的正向或斜向对比度。

根据预期的用途、粘合强度等可以适当地确定粘合层的厚度。粘合层的厚度优选 0.1 微米至 50 微米，更优选 0.5 微米至 40 微米，最优选 1 微米至 30 微米。粘合层的厚度处于上述范围内可以防止所粘合的光学元件或偏光片浮起或剥离，并且其所提供的粘合强度和粘合时间在实际应用中不会造成不良影响。

可以从上述 B-2 部分所描述的材料中选择任意适合的材料作为用于形成粘合层的材料，例如。从优异的光学透明度、适合的湿润性和粘合性、以及优异的耐气候性和耐热性的角度，优选各自形成用于对光学元件进行层积的适合的粘合层的材料为含有丙烯酸聚合物作为基础聚合物的压敏粘合剂（也称为丙烯酸压敏粘合剂）和异氰酸酯类粘合剂。丙烯酸压敏粘合剂的具体例子为无支撑双面带（Non Support Double-faced Tape）（商品名，“SK-2057”，购买自 Soken Chemical & Engineering Co., Ltd.）。异氰酸酯类粘合剂的具体例子为“Takenate 631”（商品名，购买自 Mitsui Takeda Chemicals, Inc.）。

在 n_x 和 n_y 完全相等的情况中, 负 C 板 30 没有面内相位差并且不能检测到其慢轴。因此, 负 C 板 30 的配置可以与第一偏光片 21 的吸收轴和负 A 板 40 的慢轴无关。在 n_x 和 n_y 基本上相等但是稍微不同的情况中, 可以检测到其慢轴。在这种情况下, 优选将负 C 板 30 配置为使其慢轴基本平行或基本垂直于第一偏光片 21 的吸收轴。在本发明的说明书中, 短语“基本平行”包括负 C 板 30 的慢轴和第一偏光片 21 的吸收轴之间形成 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ 的角度的情况, 优选 $0^\circ \pm 1.0^\circ$, 更优选 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 。短语“基本垂直”包括负 C 板 30 的慢轴和第一偏光片 21 的吸收轴之间形成 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ 的角度的情况, 优选 $90^\circ \pm 1.0^\circ$, 更优选 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 。角度极大地偏离上述范围会导致液晶显示装置的正向和斜向对比度减少。

D-3. 负 C 板的结构

负 C 板的结构(层积结构)没有特别限制, 只要满足上述 D-1 部分所述的光学特性。具体地说, 负 C 板可以是单层相位差膜或两层或多层相位差膜的层积体。为了降低由于偏光片的收缩应力或背光的热所造成的相位差值的偏移或不均匀并且减少液晶面板的厚度, 负 C 板优选为单层相位差膜。作为层积体的负 C 板可以包括粘合层(例如胶合层或加固涂层)。在作为层积体的负 C 板包括两层或多层相位差膜的情况下, 相位差膜可以彼此相同或不同。相位差膜将在 D-4 部分详细说明。

用于负 C 板的相位差膜的 $R_{th}[590]$ 根据所使用的相位差膜的数目可以适当地选择。例如, 在负 C 板由单层相位差膜形成的情况下, 相位差膜的 $R_{th}[590]$ 优选等于负 C 板的 $R_{th}[590]$ 。因此, 用于将负 C 板层积在第一偏光片和负 A 板上的粘合层的相位差值优选尽可能地小。此外, 例如, 在负 C 板是包括两个或更多相位差膜的层积体的情况下, 相位差膜的总 $R_{th}[590]$ 优选设计为等于负 C 板的 $R_{th}[590]$ 。具体地说, 在将两层相位差膜层积以形成 $R_{th}[590]$ 为 100 纳米的负 C 板的情况中, 优选相位差膜各自具有的 $R_{th}[590]$ 均为 50 纳米。或者, 一层相位差膜的 $R_{th}[590]$ 为 30 纳米, 另一层相位差膜的 $R_{th}[590]$ 为 70 纳米。或者, 一层相位差膜的 $R_{th}[590]$ 为 -10 纳米, 而另一层相位差膜的 $R_{th}[590]$ 为

110 纳米。在两层相位差膜的层积中,优选相位差膜配置为使得其各自的慢轴彼此垂直,从而减少 $\text{Re}[590]$ 。注意,为简单起见,本说明书描述了由两层或更少层相位差膜形成的负 C 板的情况,但是本发明显然可用于包括三层或更多层相位差膜的层积体。

负 C 板的总厚度根据结构而变化,优选 0.1 微米至 200 微米,更优选 0.5 微米至 150 微米,最优选 1 微米至 100 微米。厚度在上述范围内可以提供具有优异光学均匀性的光学元件。

<D-4. 用于负 C 板的相位差膜>

用于负 C 板的相位差膜没有特别限制。但是所使用的相位差膜优选具有优异的透明度、机械强度、热稳定性、防水特性等,并且几乎不会由于扭曲而引起光学不均匀。

相位差膜的光弹性系数的绝对值 ($C[590]$ (m^2/N)) 优选为 1×10^{-12} 至 200×10^{-12} , 更优选 1×10^{-12} 至 50×10^{-12} , 最优选 1×10^{-12} 至 30×10^{-12} 。光弹性系数的绝对值较小可以减少由于使用该相位差膜的液晶显示装置的偏光片的收缩应力或背光的热所导致的相位差值的偏移或不均匀,从而提供具有优异显示均匀性的液晶显示装置。

相位差膜的透射率优选为 80%或更大,更优选 85%或更大,最优选 90%或更大,上述透射率是在 23℃下使用波长 590 纳米的光测量的。负 C 板优选具有类似的透射率。注意,透射率的理论上限为 100%。

<D-4-1. 用于负 C 板的相位差膜 (I) >

用于本发明的负 C 板优选包括含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜。更优选热塑性树脂为非结晶聚合物。非结晶聚合物的优点在于具有优异的透明度。含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜可以被拉伸或可以不被拉伸。

含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的厚度可以根据所设计的相位差值、所使用的热塑性树脂的类型等适当选择。其厚度优选为 20 微米到 120 微米,更优选 30 微米到 100 微米。厚度处于上述范围内可以提供具有优异的机械强度和光学均匀性并且满足上述 D-1 部分所述光学特性的相位差膜。

热塑性树脂的例子包括：通用塑料，例如聚烯烃树脂、环烯烃类树脂、聚氯乙烯类树脂、纤维素类树脂、苯乙烯类树脂、丙烯腈/丁二烯/苯乙烯类树脂、丙烯酸/苯乙烯类树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、聚醋酸乙烯酯和聚偏二氯乙烯类树脂；通用工程塑料，例如聚酰胺类树脂、聚缩醛类树脂、聚碳酸酯类树脂、改性聚苯醚类树脂、聚对苯二甲酸丁二酯类树脂和聚对苯二甲酸乙二醇酯类树脂；和超级工程塑料，例如聚苯硫醚类树脂、聚砒类树脂、聚醚砒类树脂、聚醚醚酮类树脂、多芳基化合物类树脂、液晶树脂、聚酰胺酰亚胺类树脂、聚酰亚胺类树脂和聚四氟乙烯类树脂。热塑性树脂可以单独使用或者结合使用。热塑性树脂可以在适当的聚合物改性后使用。聚合物改性的例子包括共聚、交联、分子末端改性和立构规整性改性。

负C板优选包括含有至少一种选自纤维素类树脂、聚酰胺酰亚胺类树脂、聚醚醚酮类树脂和聚酰亚胺类树脂的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜。在热塑性树脂通过例如溶剂浇铸法形成薄片的情况下，分子在溶剂蒸发过程中自发配向。因此，满足折射率分布为 $n_x = n_y > n_z$ 的相位差膜可以在无需例如拉伸处理的特殊加工情况下获得。含有纤维素类树脂作为主要成分的聚合物膜可以通过例如 JP-A-2001-188128 描述的方法获得。含有聚酰胺酰亚胺类树脂、聚醚醚酮类树脂和聚酰亚胺类树脂的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜可以通过 JP-A-2003-287750 中描述的方法获得。

热塑性树脂的重均分子量 (M_w) 优选为 25,000 至 400,000，更优选 30,000 至 200,000，特别优选 40,000 至 100,000，上述重均分子量是使用四氢呋喃溶剂通过分子凝胶渗透色谱法 (GPC) 测定的。热塑性树脂的重均分子量处于上述范围内能够提供具有优异的机械强度、溶解度、成型性和铸造可加工性的聚合物膜。

任何适合的成型方法可以用作获得含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的方法。成型方法的具体例子包括压塑法、传递模塑法、注塑法、挤出法、吹塑法、粉末模塑法、FRP 模塑法和溶剂浇铸法等。其中优选溶剂浇铸法，因为能够得到光学均匀性良好的高度光滑的相位差膜。具体地说，溶剂浇铸法包括：使通过将含有作为主要组分的热塑性树脂、增塑剂、添加剂等的树脂组合物溶解在溶剂中制备的浓

溶液（浓液）消泡；在环状的不锈钢带或转鼓的表面上均匀地将消泡溶液流延成薄膜；并将溶剂蒸发而制得膜。

含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的成型条件可以根据树脂的组成或种类、成型方法等而适当选择。在溶剂浇铸法中，使用的溶剂的例子包括环戊酮、环己酮、甲基异丁基酮、甲苯、乙酸乙酯、二氯甲烷和四氢呋喃。干燥溶剂的方法优选包括：使用空气循环干燥炉等；以及将温度逐渐从低温升至高温来进行干燥。溶剂的干燥温度优选为 50℃至 250℃，更优选 80℃至 150℃。选择上述条件，从而提供具有小的 $Re[590]$ 和优异光滑度和光学均匀性的相位差膜。注意，根据干燥条件、成膜的厚度等可以适当地调节 $Rth[590]$ 。

含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜可以进一步含有任何适合的添加剂。添加剂的具体例子包括增塑剂、热稳定剂、光稳定剂、润滑剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、阻燃剂、着色剂、抗静电剂、相容剂、交联剂和增稠剂。所使用的添加剂的种类和数量可以根据目的而适当设定。例如，相对于热塑性树脂为 100 重量份，添加剂的使用量优选为大于 0 并且小于或等于 20 重量份，更优选大于 0 并且小于或等于 10 重量份，最优选大于 0 并且小于或等于 5 重量份。

含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜可以优选用于负 C 板。在本发明的说明书中，术语“拉伸膜”是指的是通过下述方法获得的在特定方向具有增强的分子配向的塑料膜：在适当的温度下对未拉伸薄膜施加张力；或者对预先拉伸过的薄膜施加额外的张力。任何适合的拉伸方法可以用作含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸方法。拉伸方法的具体例子包括：纵向单轴拉伸法；横向单轴拉伸法；纵向横向同步双轴拉伸法；以及纵向横向顺序双轴拉伸法。任何适合的拉伸机，例如辊式拉伸机、拉幅机或双轴拉伸机可用作拉伸工具。优选用于拉伸膜的热塑性树脂的具体例子为环烯类树脂。环烯类树脂在下面的 E-4-1 部分详细描述。

在热拉伸中，温度可以连续改变或可以逐步变化。拉伸步骤可以分成两步或更多步，或者拉伸和收缩或松弛可以结合进行。拉伸方向可以是膜的纵向（加工方向（MD）方向）或膜的宽度方向（横向（TD）方向）。为了降低面内相位差值（ $Re[590]$ ），含有热塑性树脂作为主要

成份的聚合物膜的拉伸膜优选在 MD 方向和 TD 方向的两个不同方向拉伸。含有热塑性树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 可以通过选择拉伸前膜的相位差值和厚度、拉伸比、拉伸温度等而适当调节。上述拉伸条件提供的相位差膜不但满足上述 D-1 部分描述的光学特性，还具有优异的光学均匀性。

在含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的拉伸过程中，温度控制设备中的温度（也称为拉伸温度）可以根据期望的相位差值、使用的聚合物膜的种类或厚度等进行适当地选择。相对于聚合物膜的玻璃化转化点（ T_g ），拉伸优选在 $T_g+1^{\circ}\text{C}$ 至 $T_g+30^{\circ}\text{C}$ 的范围内进行，因为在上述温度范围内，相位差值易于均匀，并且膜几乎不结晶（变得有云花纹）。具体地说，拉伸温度优选为 100°C 至 300°C ，更优选 120°C 至 250°C 。玻璃化转化温度（ T_g ）可以根据 JIS K7121: 1987 的 DSC 法测定。

在含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的拉伸过程中，拉伸比可以根据期望的相位差值、所使用的聚合物膜的种类或厚度等来适当选择。拉伸比通常大于原始长度的 1 倍并且小于或等于 3 倍，优选为 1.1 倍至 2 倍，更优选 1.2 倍至 1.8 倍。拉伸过程中的传送速度没有特别限制，但是考虑到拉伸机的机械精度、稳定性等，优选为 1 米/分钟至 20 米/分钟。用于负 C 板的相位差膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 可以通过选择拉伸前膜的相位差值和厚度、拉伸比、拉伸温度等而适当调节。上述拉伸条件可以提供的相位差膜不仅满足上述 D-1 部分所描述的光学特性而且具有优异的光学均匀性。

除了上述相位差膜之外，市售的聚合物膜可以直接用作用于负 C 板的相位差膜。而且，市售的光学膜可以在使用之前进行例如拉伸处理和 / 或松弛处理的加工。市售的聚合物膜的具体例子包括：“Fujitac series”（UZ, TD, etc., 商品名，购买自 Fuji Photo Film Co., Ltd.）；“Arton series”（G, F, etc., 商品名，购买自 JSR 株式会社）；“Zeonex 480”（商品名，购买自 Zeon 株式会社）；以及“Zeonor”（商品名，购买自 Zeon 株式会社）。

< D-4-2. 用于负 C 板的相位差膜（II） >

负 C 板可以包括含有液晶组合物的相位差膜。在使用液晶组合物的情况中，优选负 C 板包括含有平面配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层（solidified layer）或硬化层（cured layer），或者含有柱状配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。

在本发明的说明书中，术语“平面配向”指的是杆状液晶化合物（杆状的液晶分子）配向为使得液晶的螺旋轴垂直于两个基板表面的状态（例如，见图 4（a））。术语“柱状配向”指的是盘状液晶化合物配向为堆叠成圆柱的状态（例如，见图 4（b））。而且，术语“固化层”指的是通过将软化或熔融的液晶组合物或溶液状态的液晶组合物冷却至固化状态而制备的层。术语“硬化层”指的是通过热、催化剂、光和 / 或辐射，将液晶组合物部分或全部交联成为稳定的不溶解和非熔融状态、或者稳定的几乎不溶解或几乎不熔融状态而制备的层。注意，硬化层包括从液晶组合物的固化层制备的硬化层。

在本发明的说明书中，术语“液晶组合物”指的是具有液晶相并显示液晶性的组合物。液晶相的例子包括向列型液晶相、近晶型液晶相、胆甾型液晶相以及柱状液晶相。本发明中使用的液晶组合物采用的液晶组合物根据目的具有合适的液晶相。

在本发明的说明书中，术语“液晶化合物”指的是在分子结构中具有液晶原基团（mesogen group）（中心核）、并且通过例如加热或冷却的温度变化或者通过特定量的溶剂的作用而形成液晶相的化合物。术语“液晶原基团”指的是形成液晶相所需的结构部分，并且通常包括环状单元。

本文中使用的术语“杆状液晶化合物”指的是在分子结构中具有杆状液晶原基团，并且具有通过醚键或酯键连接到液晶原基团的两侧或一侧的侧链的化合物。液晶原基团的例子包括联苯基、苯甲酸苯酯基、苯基环己烷基、氧化偶氮苯基、偶氮甲碱基、偶氮苯基、苯基嘧啶基、联苯乙炔基、苯甲酸联苯酯基、二环己烷基、环己基苯基和三联苯基。注意，这些环单元中的每一个的末端可以具有例如氰基、烷基、烷氧基或卤素的取代基。其中，优选使用具有联苯基或苯甲酸苯酯基的液晶原基团作为由环单元等形成的液晶原基团。

在本发明的说明书中，术语“盘状液晶化合物”指的是在分子结构中具有圆盘状液晶原基团、并且具有通过醚键或酯键随机结合到液晶原基团上的 2 到 8 个侧链的液晶化合物。液晶原基团具有，例如，“Ekisho Jiten”（Baifukan 有限公司出版）第 22 页的图 1 描述的结构。液晶原基团的具体例子包括苯、苯并菲、三聚茛（truxene）、吡喃、六羧基蒽二酮、卟啉和金属络合物。

杆状液晶化合物和盘状液晶化合物可以各自包括根据温度变化显示液晶相的热致液晶或者根据溶液中溶质的浓度显示液晶相的溶致液晶。热致液晶包括从结晶相（或玻璃态）到液晶相的相转变可逆的双变（enantropic）液晶，以及液晶相仅仅在温度升高过程中生长的单变液晶。考虑到成膜过程中优异的生产率、可操作性、质量等，在用于负 C 板的相位差膜中优选使用热致液晶。

杆状液晶化合物和盘状液晶化合物可以各自是在主链和 / 或侧链上具有液晶原基团的聚物质（也称作聚合物液晶），或者各自是在部分分子结构中具有液晶原基团的低分子量物质（也称作低分子量液晶）。将液晶态的聚合物液晶冷却以固定分子的配向状态，因此其特点在于成膜的生产率高、并且形成的膜具有优异的耐热性、机械强度和耐化学性。低分子量液晶具有优异的配向特性，因此其特点在于可以轻易获得高度透明的膜。

优选杆状液晶化合物和盘状液晶化合物各自在其部分分子结构中具有至少一个聚合官能团和 / 或交联官能团。这样的液晶化合物可以通过聚合反应或交联反应而聚合或交联这些官能团。因此，相位差膜的机械强度增加，并且可以获得具有优异耐久性和尺寸稳定性的相位差膜。任意适合的官能团可以选作聚合官能团或交联官能团，其优选的例子包括丙烯酰基、甲基丙烯酰基、环氧基和乙烯醚基。

液晶组合物没有特别限制，只要该组合物含有液晶化合物并且显示液晶性。将液晶组合物中的总固体含量作为 100 重量份，液晶组合物中液晶化合物的含量优选大于或等于 40 重量份并且小于 100 重量份，更优选大于或等于 50 重量份并且小于 100 重量份，最优选大于或等于 70 重量份并且小于 100 重量份。

液晶组合物中可以在不会危害本发明的目的的范围内含有各种添加剂，例如均化剂、聚合引发剂、配向助剂、配向剂、手性试剂、热稳定剂、润滑剂、增塑剂和抗静电剂。而且，液晶组合物可以在不会危害本发明的目的的范围内含有任意适合的热塑性树脂。相对于液晶组合物为 100 重量份，添加剂的使用量优选大于 0 并且小于或等于 30 重量份，更优选大于 0 并且小于或等于 20 重量份，最优选大于 0 并且小于或等于 15 重量份。添加剂的使用量处于上述范围内可以提供具有高度均匀性的相位差膜。

由含有平面配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜可以通过 JP-A-2003-287623 描述的方法获得。由含有柱状配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜可以通过 JP-A-09-117983 描述的方法获得。

由含有平面配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的用于负 C 板的相位差膜或由含有柱状配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的用于负 C 板的相位差膜的厚度优选为 0.1 微米到 10 微米，更优选为 0.5 微米到 5 微米。相位差膜的厚度处于上述范围内可以提供具有优异的光学均匀性并且满足上述 D-1 部分所述的光学特性的薄相位差膜。在本发明的一个实施方式中，由该液晶硬化层或固化层形成的相位差膜可以单独用作负 C 板。在本发明的另一个实施方式中，相位差膜和另一个负 C 板（例如纤维素类树脂的拉伸或未拉伸膜，或环烯类树脂的拉伸膜）的层积体可以作为一个整体用作负 C 板。

<E. 负 A 板>

在本发明的说明书中，负 A 板指的是满足折射率分布为 $n_x = n_z > n_y$ 的负单轴光学元件，其中， n_x （慢轴方向）和 n_y （快轴方向）表示面内主折射率， n_z 表示厚度方向的折射率。在理想的情况下，满足折射率分布为 $n_x = n_z > n_y$ 的负单轴光学元件在面内的一个方向内具有光学轴。在本发明的说明书中， $n_x = n_z$ 不仅指的是 n_x 和 n_z 完全相等的情况，还包括 n_x 和 n_z 基本相等的情况。短语“ n_x 和 n_z 基本相等的情况”包括，例如，厚度方向的相位差值 ($R_{th}[590]$) 的绝对值 ($|R_{th}[590]|$)

|) 为 10 纳米或更小。负 A 板与负 C 板结合使用, 用于减少由于偏光片或配置在偏光片和液晶单元之间的结构构件的相位差值所导致的液晶面板(液晶显示装置)的黑色显示中的斜向漏光。

参考图 1 和 2, 负 A 板 40 配置在负 C 板 30 和液晶单元 10 之间。优选负 A 板 40 配置为使得其慢轴基本垂直于第一偏光片的吸收轴。在本发明的说明书中, 短语“基本垂直”包括负 A 板 40 的慢轴和第一偏光片 21 的吸收轴形成 $90^{\circ} \pm 2.0^{\circ}$ 的角度的情况, 优选 $90^{\circ} \pm 1.0^{\circ}$, 更优选 $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ 。角度大大偏离上述范围所提供的液晶显示装置的正向和斜向对比度降低。

<E-1. 负 A 板的光学特性>

用于本发明的负 A 板的 $\text{Re}[590]$ 为 20 纳米或更大, 优选为 50 纳米到 200 纳米, 更优选 80 纳米到 190 纳米, 特别优选 100 纳米到 180 纳米, 最优选 110 纳米到 170 纳米。 $\text{Re}[590]$ 处于上述范围内能够提供显示各光学元件的功能的协同效果, 并且使得液晶显示装置的斜向对比度增加和斜向色移减少。

此外, 调节负 A 板的 $\text{Re}[590]$ 使得负 A 板的 $\text{Re}[590]$ 和负 C 板 $\text{Rth}[590]$ 之间的差 ($\Delta R = \text{Re}[590] - \text{Rth}[590]$) 处于上述 D-1 部分所述范围内。

用于本发明的负 A 板的 $\text{Rth}[590]$ 的绝对值 ($|\text{Rth}[590]|$) 为 10 纳米或更小, 更优选 5 纳米或更小。注意, 负 A 板的 $|\text{Rth}[590]|$ 的理论下限为 0 纳米。

<E-2. 配置负 C 板的方法>

参照图 1 和 2, 根据目的, 任何适合的方法可以用作将负 A 板配置在负 C 板 30 和液晶单元 10 之间的方法。优选负 A 板 40 在每一侧上均配置有粘合层(未示出), 并粘附到液晶单元 10 和负 C 板 30 上。这样, 光学元件之间的间隙用粘合层填充, 从而能够防止各光学元件的光轴之间关系的移动, 以及防止由于各光学元件装入液晶显示装置, 彼此磨损而造成光学元件的损伤。而且, 可以减少各光学元件的层之间的界面上产生的反射或折射的协同效应, 从而增加液晶显示装置的

正向或斜向对比度并且减少液晶显示装置的斜向色移。

粘合层的厚度以及用于形成粘合层的材料可以从上述 C-2 部分所述的那些以及上述 D-2 部分所述的范围和材料中适当选择。

<E-3. 负 A 板的结构>

负 A 板的结构（层积结构）没有特别限制，只要满足上述 E-1 部分所述的光学特性。负 A 板可以是单层相位差膜或者两层或多层相位差膜的层积体。为降低由于偏光片的收缩应力或背光的热所造成的相位差值的偏移或不均匀并且减少液晶面板的厚度，负 A 板优选为单层相位差膜。作为层积体的负 A 板可以包括粘合层以粘附两个或更多的相位差膜。在作为层积体的负 A 板包括两层或多层相位差膜的情况下，相位差膜可以彼此相同或不同。相位差膜将在 E-4 部分详细说明。

用于负 A 板的相位差膜的 $\text{Re}[590]$ 根据所使用的相位差膜的数目可以适当地选择。例如，在负 A 板由单层相位差膜形成的情况下，相位差膜的 $\text{Re}[590]$ 优选等于负 A 板的 $\text{Re}[590]$ 。因此，用于将负 A 板层积在负 C 板和液晶单元上的粘合层的相位差值优选尽可能地小。此外，例如，在负 A 板是包括两层或更多层相位差膜的层积体的情况下，优选层积体设计为相位差膜的总 $\text{Re}[590]$ 等于负 A 板的 $\text{Re}[590]$ 。具体地说， $\text{Re}[590]$ 为 100 纳米的负 A 板可以通过将各自的 $\text{Re}[590]$ 为 50 纳米的两层相位差膜以其各自的慢轴彼此平行的方式层积来获得。注意，为简单起见，本说明书描述了由两层或更少层相位差膜形成的负 A 板的情况，但是本发明显然可用于包括三层或更多层相位差膜的层积体。

负 A 板的总厚度根据结构而变化，优选为 1 微米至 200 微米，更优选 2 微米至 150 微米，最优选 3 微米至 110 微米。厚度在上述范围内可以提供具有优异光学均匀性的光学元件。

通常，相位差膜的相位差值可以根据波长而变化。这种现象被称作波长色散性。在本发明的说明书中，波长色散性可以由面内相位差值的比 $\text{Re}[480] / \text{Re}[590]$ 来确定，上述面内相位差值是在 23℃ 下使用波长为 480 纳米的光和波长为 590 纳米的光测定的。

负 A 板的 $\text{Re}[480] / \text{Re}[590]$ 优选大于 0.8 并且小于 1.2，更优选大于 0.8 并且小于 1.0，特别优选大于 0.8 并且小于 0.9。在 $\text{Re}[480] / \text{Re}[590]$

小于 1 的情况下，波长越短则相位差值越小，该现象被称作“反向波长色散性”。显示反向波长色散性的相位差膜在宽的可见光区域内具有均匀的相位差值。因此，采用该相位差膜的液晶显示装置几乎不会造成特定波长的漏光，并且可以进一步减少液晶显示装置的黑色显示中的斜向色移。

<E-4. 用于负 A 板的相位差膜>

用于负 A 板的相位差膜没有特别限制。但是优选使用的相位差膜具有优异的透明度、机械强度、热稳定性、防水特性等，并且几乎不会由于扭曲而引起光学不均匀。

相位差膜的光弹性系数的绝对值 ($C[590]$ (m^2/N)) 优选为 1×10^{-12} 至 200×10^{-12} ，更优选 1×10^{-12} 至 100×10^{-12} ，最优选 1×10^{-12} 至 40×10^{-12} 。光弹性系数的绝对值较小可以减少由于引入该相位差膜的液晶显示装置的偏光片的收缩应力或背光的热所导致的相位差值的偏移或不均匀，从而提供具有优异显示均匀性的液晶显示装置。

相位差膜的透射率优选为 80%或更大，更优选 85%或更大，特别优选 90%或更大，上述透射率是在 23℃下使用波长为 590 纳米的光测量的。负 A 板优选总体上具有类似的透射率。注意，透射率的理论上限为 100%。

<E-4-1. 用于负 A 板的相位差膜 (I) >

负 A 板优选包括含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。术语“固有双折射值”指的是在连接链（主链）充分伸展的理想状态下的配向中的双折射的值（即，在理想配向条件下的双折射的值）。在本发明的说明书中，具有正固有双折射值的热塑性树脂指的是下述热塑性树脂：当含有该热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜在一个方向内拉伸时，膜的面内折射率增加的方向（慢轴方向）基本平行于拉伸方向。更优选负 A 板包括含有环烯类树脂或聚碳酸酯类树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜。该树脂显示正固有双折射值，满足在上述 E-14 部分所述的通过拉伸的光学特性，并且具有优异的耐热性和透明度。

在含有环烯类树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜用于负 A 板的情况下，环烯类树脂没有特别限制。但是，优选使用具有降冰片烯类单体的氢化开环聚合物的环烯类树脂。具有降冰片烯类单体的氢化开环聚合物的环烯类树脂通过以下方式获得：降冰片烯类单体进行复分解反应以获得开环聚合物；然后氢化该开环聚合物。例如，具有降冰片烯类单体的氢化开环聚合物的环烯类树脂可以通过 NTS 公司出版的“Optical Polymer Zairyo No Kaihatsu / Ouyougijutsu”的第 103 页到第 111 页（2003）中描述的方法或者 JP-A-2001-350017 的第[0035]到[0037]段中描述的方法制造。

任意适合的降冰片烯类单体可以选作降冰片烯类单体。其具体例子包括：降冰片烯；降冰片烯烷基衍生物，例如 5-甲基-2-降冰片烯、5-乙基-2-降冰片烯和 5-二甲基-2-降冰片烯；降冰片烯亚烷基衍生物，例如 5-亚乙基-2-降冰片烯；二环戊二烯；二环戊二烯衍生物，例如 2,3-二氢二环戊二烯等；以及八氢化萘衍生物，例如 1,4:5,8-二亚甲基-1,4,4a,5,6,7,8a-八氢化萘和 6-甲基-1,4:5,8-二亚甲基-1,4,4a,5,6,7,8a-八氢化萘。这些降冰片烯类单体可以单独使用或组合使用。而且，降冰片烯类单体还可以在任选地进行适当改性之后使用。

从耐热性和耐光性的观点出发，具有降冰片烯类单体的氢化开环聚合物的环烯类树脂的氢化率通常为 90%或更大，优选为 95%或更大，更优选 99%或更大。氢化率可以通过测量树脂的 $^1\text{H-NMR}$ （500 MHz）并使用烷烃类氢与烯烃类氢的累积强度比例而测定。注意，氢化率的上限为 100%。

在含有聚碳酸酯类树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜用于负 A 板的情况下，聚碳酸酯类树脂没有特别限制。但是，优选使用含有芳香族二元酚成分和碳酸酯成分的芳香族聚碳酸酯类树脂。芳香族聚碳酸酯类树脂可以通过芳香族二元酚化合物和碳酸酯前体的反应而获得。具体地说，芳香族聚碳酸酯类树脂可以通过下述方式获得：在苛性碱和溶剂的存在下将光气吹入芳香族二元酚化合物中的光气方法；或者在催化剂的存在下，在芳香族二元酚化合物和碳酸二芳基酯之间进行酯交换的酯交换方法。

芳香族二元酚化合物的具体例子包括：2,2-双（4-羟苯基）丙烷；2,2-双（4-羟基-3,5-二甲基苯基）丙烷；双（4-羟苯基）甲烷；1,1-双（4-羟苯基）乙烷；2,2-双（4-羟苯基）丁烷；2,2-双（4-羟基-3,5-二甲基苯基）丁烷；2,2-双（4-羟基-3,5-二丙基苯基）丙烷；1,1-双（4-羟苯基）环己烷；以及 1,1-双（4-羟苯基）-3,3,5-三甲基环己烷。芳香族二元酚化合物可以单独使用或组合使用。而且，芳香族二元酚化合物还可以在任选地进行适当改性之后使用。

碳酸酯前体的例子包括光气、二元酚二（氯甲酸）酯（bischlorofarmate）、碳酸二苯酯、碳酸二对甲苯酯、碳酸苯基对甲基酯、碳酸二对氯苯酯和碳酸二萘酯。其中，优选光气和碳酸二苯酯。

显示正固有双折射值的热塑性树脂的重均分子量（Mw）优选为 20,000 至 400,000，更优选 30,000 至 300,000，最优选 40,000 至 200,000，上述重均分子量是使用四氢呋喃溶剂通过分子凝胶渗透色谱法（GPC）测定的。重均分子量处于上述范围内能够提供优异的机械强度和成型性。

获得含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的方法可以采用如上述 D-4 部分所述的相同成型方法。其中优选溶剂浇铸法或挤出法，因为能够得到具有优异光滑度和光学均匀性的相位差膜。具体地说，挤出法是包括以下步骤的方法：将含有热塑性树脂作为主要成分的树脂组合物、添加剂等热熔融；通过使用 T-模等在流延辊的表面上将所得物挤出成薄片；并将所得物冷却以产生膜。

用于形成含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的条件可以根据树脂的组成或种类、成型方法等而适当选择。在采用挤出法的情况下，优选的方法包括：在挤出法中，在 240℃ 至 300℃，将热熔融的树脂流注成薄片；并使用卷绕辊（冷却鼓）或类似物将所得物逐渐从高温冷却到低温。选择上述条件，从而提供 Re[590] 和 Rth[590] 小并且光滑度和光学均匀性优异的相位差膜。

含有具有正固有双折射层的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜可以进一步含有任何适合的添加剂。添加剂的具体例子包括增塑剂、热稳定剂、光稳定剂、润滑剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、阻燃剂、着色剂、抗静电剂、相容剂、交联剂和增稠剂。所使用的添加剂的种

类和数量可以根据目的而适当设定。例如，相对于热塑性树脂为 100 重量份，添加剂的使用量优选大于 0 并且小于或等于 20 重量份，更优选大于 0 并且小于或等于 10 重量份，最优选大于 0 并且小于或等于 5 重量份。

任意适合的拉伸方法可以用作拉伸具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的方法。优选方法包括：将收缩膜附着到含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的两侧上；并使用辊式拉伸机通过纵向单轴拉伸法热拉伸所得的产物。收缩膜用于在热拉伸过程中在垂直于拉伸方向的方向提供收缩力，并且用于增大厚度方向的折射率（nz）。将收缩膜附着到聚合物膜的两侧的方法没有特别限制。然而，从优异的可加工性和经济效率的观点出发，其优选的方法包括：通过在聚合物膜和收缩膜之间提供含有丙烯酸聚合物作为基础聚合物的丙烯酸压敏粘合层而粘合聚合物膜和收缩性膜。

将参考图 5 解释用于负 A 板的相位差膜的方法的例子，该相位差膜是含有具有正固有双折射值作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜。图 5 是显示用于负 A 板的相位差膜的典型生产过程的原理的示意图。聚合物膜 502 从第一传送部件 501 传送，通过层积辊 507 和 508，将各自配置有压敏粘合层的两个收缩膜粘附到聚合物膜两侧。一个收缩膜 504 从第二传送部件 503 传送，而另一个收缩膜 506 从第三传送部件 505 传送。两侧粘附有收缩膜的聚合物膜通过温控装置 509 保持恒温，通过不同速度比的辊 510、511、512 和 513 在膜纵向提供的张力（同时通过收缩膜的收缩在聚合物膜的厚度方向提供张力）进行拉伸处理。在拉伸处理之后，将各自配置有压敏粘合层的收缩膜 504 和 506 卷绕在第一卷绕部件 514 和第二卷绕部件 516 上，并且将相位差膜 518 卷绕在第三卷绕部件 519 上。

所使用的收缩膜在 140℃ 下，膜纵向的收缩率 S(MD) 优选为 2.7% 至 9.4%，在 140℃ 下膜宽度方向的收缩率 S(TD) 为 4.6% 至 15.8%。收缩膜的宽度方向的收缩率和纵向收缩率之间的差 $\Delta S = S(TD) - S(MD)$ 优选在 3.2% 到 9.6% 的范围内。宽度方向的收缩率和纵向收缩率之间的差处于上述范围内提供的相位差膜具有优异的光学均匀性并且满足上述 E-1 部分描述的光学特性。

收缩率 $S(MD)$ 和 $S(TD)$ 可以根据 JIS Z 1712:1997 的热收缩率 A 方法测定(除了将加热温度从 120℃ 变为如上所述的 140℃ 或 160℃; 并且对样品加 3 g 的载荷)来测定。具体地说,从纵向(MD)和横向(TD)上选取各自宽度为 20 毫米且长度为 150 毫米的五个样品。在各样品中心处相距大约 100 毫米作标记。将带有 3 g 载荷的各样品垂直悬挂在保持 140℃ $\pm$ 3℃ 的空气循环式恒温炉中。将样品加热 15 分钟,取出,然后在标准条件下(室温)静置 30 分钟。随后,根据 JIS B7507 使用卡尺测量标记之间的距离,从而获得五个测量值的平均值。收缩率可以从公式 $S(\%) = [(加热前标记间的距离(毫米) - 加热后标记间的距离(毫米)) / 加热前标记间的距离(毫米)] \times 100$ 计算。

收缩膜优选为拉伸膜,例如双轴拉伸膜或单轴拉伸膜。收缩膜可以通过下述方法得到:使用同步双轴拉伸机或类似物,以预定拉伸比在纵向和/或横向对未拉伸膜(通过挤出法获得)进行拉伸。注意,成型条件和拉伸条件可以根据所使用的树脂的组成或种类、目的等适当地选择。

形成收缩膜的材料例子包括聚酯、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、聚氯乙烯和聚偏二氯乙烯。其中考虑到优异的机械强度和热稳定性、表面均匀性等,特别优选使用双轴拉伸的聚丙烯膜。

只要能够满足本发明的目的,可以适当地选择用于例如一般包装、食品包装、托盘包装、收缩性标签、盖密封和电绝缘用途的收缩膜作为上述收缩膜。市售的收缩膜可以直接使用,或者可以在对收缩膜进行例如拉伸处理或收缩处理的加工后使用。市售的收缩膜的具体例子包括“ALPHAN series”(商品名,购买自 Oji paper Co., Ltd.); “FANCYTOP series”(商品名, Gunze 公司提供); “TORAYFAN series”(商品名,购买自 Toray Industries, Inc.); “SUN·TOX-OP series”(商品名,购买自 SUN·TOX Co., Ltd.); 以及“TOHCELLO OP series”(商品名,购买自 TOHCELLO Co., Ltd.)。

在对含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的层积体进行热拉伸的过程中的拉伸炉内的温度(也称为拉伸温度)、以及收缩膜可以根据期望的相位差值、所使用的聚合物膜的种类或厚度等而适当地选择。相对于聚合物膜的玻璃化转化点(T_g),

拉伸优选在 $T_g+1^{\circ}\text{C}$ 至 $T_g+30^{\circ}\text{C}$ 下进行，因为在上述温度范围内相位差值易于均匀，并且膜几乎不结晶（变得有云花纹）。更具体地说，拉伸温度优选为 110°C 至 185°C ，更优选 120°C 至 170°C ，最优选 130°C 至 160°C 。玻璃化转化温度（ T_g ）可以根据 JIS K7121-1987 的方法，通过差示扫描量热法（DSC）测定。

温度控制设备没有特别限制，其具体例子包括：热空气或冷空气在其中循环的空气循环式恒温炉；使用微波或远红外线的加热器；以及采用加热辊、热管辊或者用于调节温度的金属带的任意合适的加热方法或温度控制方法。

在对含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的层积体进行热拉伸的过程中的拉伸比、以及收缩膜可以根据期望的相位差值、所使用的聚合物膜的种类或厚度等来适当选择。拉伸比通常为大于初始长度的 1 倍并且小于或等于 3 倍，优选为 1.1 倍至 2 倍，更优选 1.2 倍至 1.8 倍。拉伸过程中的传送速度没有特别限制，但是考虑到拉伸机的机械精度、稳定性等，优选为 1 米 / 分钟至 20 米 / 分钟。用于负 A 板的相位差膜的 $\text{Re}[590]$ 和 $\text{Rth}[590]$ 可以通过选择拉伸前膜的相位差值和厚度、拉伸比、拉伸温度等来适当调节。上述拉伸条件可以提供的相位差膜不仅满足上述 E-1 部分所描述的光学特性而且具有优异的光学均匀性。

含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的拉伸聚合物膜的厚度（通过拉伸获得的相位差膜的厚度）可以根据所设计的相位差值、层积体中的层数等适当选择。其厚度优选为 5 微米到 120 微米，更优选 10 微米到 110 微米。聚合物膜的厚度处于上述范围内可以提供具有优异机械强度和光学均匀性并且满足上述 E-1 部分所述光学特性的相位差膜。

除了上述聚合物膜之外，市售的光学膜可以直接作用于负 A 板的相位差膜。市售的光学膜可以在使用之前进行例如拉伸处理和 / 或松弛处理的加工。市售的降冰片烯类膜的具体例子包括：“Zeonex”（480, 480R, etc., 商品名, 购买自 Zeon 株式会社）; “Zeonor”（ZF14, ZF16, etc., 商品名, 购买自 Zeon 株式会社）; “ARTON series”（ARTON G, ARTON F, etc., 商品名, 购买自 JSR 株式会社）。市售的聚降冰片烯类膜的具体

例子包括：“Pureace series”（商品名，购买自 TeiJin 公司）；“Elmech series”（R140, R435, etc., 商品名，购买自 Kaneka 株式会社）；以及 “Illuminex series”（商品名，购买自 GE Plastics Japan, Ltd.）

<E-4-2. 用于负 A 板的相位差膜（II）>

用于本发明的负 A 板可以包括含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的拉伸膜。在本发明的说明书中，具有负固有双折射值的热塑性树脂指的是下述热塑性树脂：当含有该热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜在一个方向拉伸时，膜的面内折射率增加的方向（慢轴方向）基本垂直于拉伸方向。在使用具有负固有双折射值的热塑性树脂的情况下，优选负 A 板包括含有苯乙烯类树脂或 N-苯基取代的马来酰亚胺类树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜。这样的树脂显示负双折射值，满足在上述 E-1 部分所述的通过拉伸的光学特性，并且具有优异的配向特性和透明度。

当负 A 板采用含有苯乙烯类树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜作为主要成份时，任意适合的苯乙烯类树脂可以用作苯乙烯类树脂。苯乙烯类树脂可以通过例如游离基聚合的任意适合的聚合方法使苯乙烯类单体聚合而获得。苯乙烯类单体的例子包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、邻甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、对氯苯乙烯、对硝基苯乙烯、对氨基苯乙烯、对羧基苯乙烯、对苯基苯乙烯和 2,5-二氯苯乙烯。

苯乙烯类树脂可以是通过苯乙烯类单体与至少一种其它单体反应而得到的共聚物。其具体例子包括苯乙烯 / 马来酰亚胺共聚物、苯乙烯 / 马来酸酐共聚物和苯乙烯 / 甲基丙烯酸甲酯共聚物。在使用共聚物的情况中，共聚物中苯乙烯类单体的含量优选为大于或等于 50（摩尔%）并且小于 100（摩尔%），更优选大于或等于 60（摩尔%）并且小于 100（摩尔%），最优选大于或等于 70（摩尔%）并且小于 100（摩尔%）。苯乙烯类单体的含量在上述范围内可以提供能够强烈改进相位差值的相位差膜。

在含有 N-苯基取代的马来酰亚胺类树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜用于负 A 板时，可以使用任意适合的 N-苯基取代的马来酰亚胺类树脂，但是优选使用在邻位上引入取代基的 N-苯基取代的马来酰

亚胺类树脂。引入到邻位（苯基的 2-位和 / 或 6-位）的取代基的优选例子包括甲基、乙基和异丙基。N-苯基取代的马来酰亚胺类树脂可以通过例如 N-苯基取代的马来酰亚胺类单体的游离基聚合的聚合方法获得。例如，N-苯基取代的马来酰亚胺类树脂可以通过在 JP-A-2004-269842 中的实施例 1 中描述的方法制造。

N-苯基取代的马来酰亚胺类单体的具体例子包括 N-(2-甲基苯基)马来酰亚胺、N-(2-乙基苯基)马来酰亚胺、N-(2-正丙基苯基)马来酰亚胺、N-(2-异丙基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二甲基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二乙基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二异丙基苯基)马来酰亚胺、N-(2-甲基-6-乙基苯基)马来酰亚胺、N-(2-氯苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二溴苯基)马来酰亚胺、N-(2-联苯基)马来酰亚胺、N-(2-氰基苯基)马来酰亚胺。其中，优选至少一种选自 N-(2-甲基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二甲基苯基)马来酰亚胺、N-(2,6-二乙基苯基)马来酰亚胺和 N-(2,6-二异丙基苯基)马来酰亚胺的 N-苯基取代的马来酰亚胺。

N-苯基取代的马来酰亚胺类树脂可以通过 N-苯基取代的马来酰亚胺类单体与其它单体反应而得到。可以共聚其它一种单体或者共聚两种或多种其它单体。共聚物的具体例子包括苯乙烯 / N-苯基取代的马来酰亚胺共聚物和烯烃 / N-苯基取代的马来酰亚胺共聚物。在通过 N-苯基取代的马来酰亚胺类单体与其它单体反应而获得的共聚物中，N-苯基取代的马来酰亚胺单体的含量优选为大于或等于 5（摩尔%）并且小于 100（摩尔%），更优选大于或等于 5（摩尔%）并小于或等于 70（摩尔%），最优选大于或等于 5（摩尔%）并且小于或等于 50（摩尔%）。N-苯基取代的马来酰亚胺类单体具有大的固有双折射率的绝对值，因此其含量比苯乙烯类单体低。N-苯基取代的马来酰亚胺类单体的含量在上述范围内可以提供能够强烈改进相位差值的相位差膜。

含有负固有双折射值的热塑性树脂的重均分子量（Mw）优选为 20,000 至 400,000，更优选 30,000 至 300,000，特别优选 40,000 至 200,000，上述重均分子量是使用四氢呋喃溶剂通过分子凝胶渗透色谱法（GPC）测定的。重均分子量处于上述范围内能够提供优异的机械强度和成型性。

获得含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的方法可以采用如上 D-4 部分所述的相同的成型方法。其中优选溶剂浇铸法，因为能够得到具有优异的光学均匀性和光滑度的相位差膜。在混合使用两种或多种树脂的情况下，混合树脂的方法没有特别限制。但是，例如，在采用溶剂浇铸法的情况下，树脂以预定比例混合，并溶解在溶剂中以均匀混合。

用于形成含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的条件可以根据树脂的组成或种类、成型方法等而适当选择。在采用溶剂浇铸法的情况下，所使用的溶剂的例子包括环戊酮、环己酮、甲基异丁基酮、甲苯、乙酸乙酯、二氯甲烷和四氢呋喃。干燥溶剂的方法优选包括：使用空气循环干燥炉等，并且将温度逐渐从低温升至高温而干燥。溶剂的干燥温度优选为 50℃至 250℃，更优选 80℃至 150℃。选择上述条件，从而提供具有小的 $R_{th}[590]$ 和优异光滑度和光学均匀性的相位差膜。

含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜可以进一步含有任何适合的添加剂。添加剂的具体例子包括增塑剂、热稳定剂、光稳定剂、润滑剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、相容剂、交联剂和增稠剂。所使用的添加剂的种类和数量可以根据目的而适当设定。例如，相对于热塑性树脂为 100 重量份，添加剂的使用量优选为大于 0 并且小于或等于 20 重量份，更优选大于 0 并且小于或等于 10 重量份，最优选大于 0 并且小于或等于 5 重量份。

任何适合的拉伸方法可以用作拉伸含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的方法。拉伸方法的具体例子包括：纵向单轴拉伸法；横向单轴拉伸法；纵向横向同步双轴拉伸法；以及纵向横向顺序双轴拉伸法。任何适合的拉伸机，例如，辊式拉伸机、拉幅机或双轴拉伸机可用作拉伸工具。优选辊式拉伸机。在一个方向拉伸的含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜具有下述慢轴方向：在该方向内膜的面内折射率增加，并且该方向基本垂直于拉伸方向。因此，含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜可以在纵向（膜的加工方向（MD））拉伸，从而制造在垂直于纵向的方向内具有慢轴的辊压相位差膜（负 A 板）。

在垂直于纵向的方向内具有慢轴的辊压相位差膜（负 A 板）可以通过辊对辊方式（roll to roll）粘附到辊压负 C 板和辊压偏光片上，并且极大地改进生产率，因此在工业生产中是有利的。

在热拉伸中，温度可以连续改变或可以逐步变化。拉伸步骤可以分成两步或更多步，或者拉伸和收缩或松弛可以结合进行。拉伸方向可以是膜的纵向（加工（MD）方向）或膜的宽度方向（横向（TD）方向）。拉伸可以通过 JP-A-2003-262721 中的图 1 所述的拉伸方法在斜向进行（斜向拉伸）。用于负 A 板的相位差膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 可以通过选择拉伸前膜的相位差值和厚度、拉伸比、拉伸温度等适当调节。上述拉伸条件提供的相位差膜不但满足上述 E-1 部分描述的光学特性，还具有优异的光学均匀性。

在拉伸含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的过程中，温度控制设备中的温度（也称为拉伸温度）可以根据期望的相位差值、所使用的聚合物膜的种类或厚度等进行适当地选择。相对于聚合物膜的玻璃化转化点（ T_g ），拉伸优选在 $T_g+1^{\circ}\text{C}$ 至 $T_g+30^{\circ}\text{C}$ 的范围内进行，因为在上述温度范围内，相位差值易于均匀，并且膜几乎不结晶（变得有云花纹）。具体地说，拉伸温度优选为 100°C 至 300°C ，更优选 120°C 至 250°C 。玻璃化转化温度（ T_g ）可以根据 JIS K7121: 1987 的 DSC 法测定。

在含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的拉伸过程中，拉伸比可以根据期望的相位差值、所使用的聚合物膜的种类或厚度等来适当选择。拉伸比通常大于初始长度的 1 倍并且小于或等于 3 倍，优选为 1.1 倍至 2.5 倍，更优选 1.2 倍至 2 倍。拉伸过程中的传送速度没有特别限制，但是考虑到拉伸机的机械精度、稳定性等，优选为 1 米 / 分钟至 20 米 / 分钟。用于负 A 板的相位差膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 可以通过选择拉伸前膜的相位差值和厚度、拉伸比、拉伸温度等而适当调节。上述拉伸条件提供的相位差膜不仅满足上述 E-1 部分所描述的光学特性而且具有优异的光学均匀性。

含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要组分的拉伸聚合物膜的厚度（通过拉伸获得的相位差膜的厚度）可以根据所设计的相位差值、层积体的层数等适当选择。其厚度优选为 5 微米到 120 微米，

更优选 10 微米到 100 微米。聚合物膜的厚度处于上述范围内可以提供具有优异的机械强度和光学均匀性并且满足上述 E-1 部分所述光学特性的相位差膜。

<E-4-3. 用于负 A 板的相位差膜 (III)>

本发明中使用的负 A 板可以包括含有基本垂直配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。在本发明的说明书中，术语“盘状液晶化合物”包括上述 D-4-2 部分所述的盘状液晶化合物。图 6 是基本垂直配向的盘状液晶化合物的示意图。理论上，基本垂直配向的盘状液晶化合物在膜面内的一个方向具有光学轴。如图 6 所示，短语“基本垂直配向的盘状液晶化合物”指的是处于下述状态的盘状液晶化合物：该盘状液晶化合物的盘表面 (disc surface) 垂直于膜的平面，并且光学轴平行于膜平面。

优选盘状液晶化合物在部分分子结构中具有至少一个聚合官能团和 / 或交联官能团。液晶化合物可以通过聚合反应或交联反应而聚合或交联这些官能团。因此，相位差膜的机械强度增加，并且可以获得具有优异耐久性和尺寸稳定性的相位差膜。任意适合的官能团可以选作聚合官能团或交联官能团，其优选的例子包括丙烯酰基、甲基丙烯酰基、环氧基和乙烯醚基。

含有盘状液晶化合物液晶组合物没有特别限制，只要该组合物含有盘状液晶化合物并且显示液晶性。将液晶组合物中的总固体含量作为 100 重量份，液晶组合物中盘状液晶化合物的含量优选大于或等于 40 重量份并且小于 100 重量份，更优选大于或等于 50 重量份并且小于 100 重量份，最优选大于或等于 70 重量份并且小于 100 重量份。

液晶组合物中可以在不会危害本发明的目的的范围内含有各种添加剂，例如均化剂、聚合引发剂、配向助剂、配向剂、手性试剂、热稳定剂、润滑剂、增塑剂和抗静电剂。而且，液晶组合物可以在不会危害本发明的目的的范围内含有任意适合的热塑性树脂。相对于液晶组合物为 100 重量份，添加剂的使用量优选大于 0 重量份并且小于或等于 30 重量份，更优选大于 0 重量份并且小于或等于 20 重量份，最

优选大于 0 重量份并且小于或等于 15 重量份。添加剂的使用量处于上述范围内可以提供具有高度均匀性的相位差膜。

由含有基本垂直配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜可以通过 JP-A-2001-56411 描述的方法获得。通过在一个方向上涂覆组合物而获得的含有基本垂直配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜具有下述方向（慢轴方向），其中膜的面内折射率在基本垂直于涂覆方向的方向内增加。因此，在垂直于纵向的方向内具有慢轴的辊压相位差膜（负 A 板）可以在连续涂覆而不进行拉伸或收缩处理的条件下制造。在垂直于纵向的方向内具有慢轴的辊压相位差膜（负 A 板）可以通过辊对辊的方式粘附到辊压负 C 板和辊压偏光片上，并且极大地改进生产率，并且因此在工业生产中有利。

由含有基本垂直配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜的厚度优选为 1 微米到 20 微米，更优选 1 微米到 10 微米。相位差膜的厚度处于上述范围内提供的薄相位差膜具有优异的光学均匀性并且满足上述 E-1 部分所述的光学特性。

<E-4.4. 用于负 A 板的相位差膜 (IV)>

本发明中使用的负 A 板可以包括含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。在本发明的说明书中，术语“均匀配向”指的是液晶化合物平行于膜面并且在相同方向内配向的状态。

在本发明的说明书中，术语“溶致液晶化合物”指的是其中的液晶相根据溶液中溶质（液晶化合物）的浓度而生长的液晶化合物。可以使用任意适合的溶致液晶化合物。溶致液晶化合物的具体例子包括：在分子两端具有亲水基和疏水基的两性化合物；具有水溶性芳香环的 chromonic 化合物；以及具有杆状主链的聚合化合物，例如纤维素衍生物、多肽或核酸。其中，优选用于负 A 板的相位差膜由含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成，并且优选溶致液晶化合物为具有水溶性芳香环的 chromonic 化合物。

优选溶致液晶化合物在部分分子结构中具有至少一个聚合官能团和 / 或交联官能团。液晶化合物可以通过聚合反应或交联反应而聚合

或交联这些官能团。因此，相位差膜的机械强度增加，并且可以获得具有优异耐久性和尺寸稳定性的相位差膜。任意适合的官能团可以选作聚合官能团或交联官能团，其优选的例子包括丙烯酰基、甲基丙烯酰基、环氧基和乙烯醚基。

含有溶致液晶化合物液晶组合物没有特别限制，只要该组合物含有溶致液晶化合物并且显示液晶性。将液晶组合物中的总固体含量作为 100 重量份，液晶组合物中溶致液晶化合物的含量优选为大于或等于 40 重量份并且小于 100 重量份，更优选大于或等于 50 重量份并且小于 100 重量份，最优选大于或等于 70 重量份并且小于 100 重量份。

液晶组合物中可以在不会危害本发明的目的的范围内含有各种添加剂，例如均化剂、聚合引发剂、配向助剂、配向剂、手性试剂、热稳定剂、润滑剂、增塑剂和抗静电剂。而且，液晶组合物可以在不会危害本发明的目的的范围内含有任意适合的热塑性树脂。相对于液晶组合物为 100 重量份，添加剂的使用量优选大于 0 并且小于或等于 20 重量份，更优选大于 0 并且小于或等于 10 重量份，最优选大于 0 并且小于或等于 5 重量份。添加剂的使用量处于上述范围内可以提供具有高度均匀性的相位差膜。

由含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜可以通过 JP-A-2002-296415 描述的方法获得。通过在一个方向涂覆组合物而获得的含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜具有下述方向（慢轴方向），其中膜的面内折射率在基本垂直于涂覆方向的方向内增加。因此，在垂直于纵向的方向内具有慢轴的辊压相位差膜（负 A 板）可以在连续涂覆而不进行拉伸或收缩处理的条件下制造。在垂直于纵向的方向具有慢轴的辊压相位差膜（负 A 板）可以通过辊对辊的方式粘附到辊压负 C 板和辊压偏光片上，并且极大地改进生产率，并且因此在工业生产中是有利的。

由含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层形成的相位差膜的厚度优选为 1 微米到 20 微米，更优选 1 微米到 10 微米。相位差膜的厚度处于上述范围内提供的薄相位差膜具有优异的光学均匀性并且满足上述 E-1 部分所述的光学特性。

<F. 层积光学元件>

上述负 C 板和负 A 板可以预先层积或通过上述 D-2 和 E-2 部分所述的配置方式来配置。在本发明的说明书中，术语“层积光学元件”指的是将负 C 板和负 A 板层积在一起制备的层积体。在制造层积光学元件的过程中，负 C 板和负 A 板的层积顺序没有特别限制，并且可以采用任意适合的方法。

层积光学元件优选通过下述方式制备：在用作负 A 板或负 C 板的聚合物膜的表面上形成液晶组合物的固化层或硬化层。在该实施方式中，聚合物膜还用作液晶组合物的固化层或硬化层的支持物。因此，制造过程可以简化，并且该实施方式对于工业生产层积光学元件非常有利。生产层积光学元件的方法的具体例子包括：（1）包括下述步骤的方法：使用含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜作为负 C 板并用作支持物，然后在聚合物膜表面上形成含有盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层或者含有均匀配向的溶致液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层作为负 A 板；以及（2）包括下述步骤的方法：使用含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜或者使用含有具有负固有双折射值的热塑性树脂作为主要成份的聚合物膜的拉伸膜作为负 A 板并作为支持物，并在拉伸聚合物膜的表面上形成含有平面配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层或者含有柱状配向的盘状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层作为负 C 板。液晶组合物的固化层或硬化层粘附到所使用的聚合物膜的表面上，因此聚合物膜的表面可以配置有粘合层或预先进行表面处理、配向处理等。负 A 板和负 C 板显然可以在任意用作支持物的合适的聚合物膜上形成。在这种情况下，支持物可以在液晶面板的生产过程中的任意合适的点上从层积光学元件上剥离。

<G. 各向同性光学元件>

在本发明的说明书中，术语“各向同性光学元件”指的是满足折射率分布为 $n_x = n_y = n_z$ 的光学元件，其中 n_x 和 n_y 表示面内主折射率， n_z 表示厚度方向的折射率。注意，本发明的说明书中， $n_x = n_y = n_z$ 的

关系不仅包括 n_x 、 n_y 和 n_z 完全相等的情况，也包括 n_x 、 n_y 和 n_z 基本相等的情况。短语“ n_x 、 n_y 和 n_z 基本相等”包括，例如，面内相位差值 ($\text{Re}[590]$) 为 10 纳米或更小，并且厚度方向的相位差值 ($\text{Rth}[590]$) 的绝对值 ($|\text{Rth}[590]|$) 为 10 纳米或更小的情况。各向同性光学元件用于消除由于液晶单元的相位差值导致的对显示特性的不良影响。

参考图 1 和 2，各向同性光学元件 50 配置在液晶单元 10 和第二偏光片 22 之间。这样，各向同性光学元件充当偏光片的液晶单元侧的保护层，并且防止偏光片的劣化，从而长时间地保持液晶显示装置的高显示特性。第三光学元件 50 基本上具有光学各向同性。优选各向同性光学元件 50 和第二偏光片 22 配置在液晶单元 10 的背光侧。

<G-1. 各向同性光学元件的光学特性>

本发明中使用的各向同性光学元件的 $\text{Re}[590]$ 优选尽可能小以增大液晶显示装置的法线方向的对比度和斜向对比度。 $\text{Re}[590]$ 优选为 5 纳米或更小，最优选 3 纳米或更小。注意，各向同性光学元件的 $\text{Re}[590]$ 的理论下限为 0 纳米。

各向同性光学元件的 $\text{Rth}[590]$ 的绝对值 ($|\text{Rth}[590]|$) 优选尽可能小以增大液晶显示装置的斜向对比度。 $\text{Rth}[590]$ 优选为 7 纳米或更小，最优选 5 纳米或更小。注意，各向同性光学元件的 ($|\text{Rth}[590]|$) 的理论下限为 0 纳米。各向同性光学元件的 $\text{Re}[590]$ 和 $\text{Rth}[590]$ 在上述范围内能够消除由于各向同性光学元件造成对液晶显示装置的显示特性的负面效果并且消除由于液晶单元造成对液晶显示装置的显示特性的负面效果（优选，液晶单元在没有电场的情况下，包括含有均匀配向的向列型液晶的液晶层）。

<G-2. 配置各向同性光学元件的方法>

参照图 2，任何适合的方法可以用作将各向同性光学元件 50 配置在液晶单元 10 和第二偏光片 22 之间的方法。各向同性光学元件 50 的两侧均配置有粘合层（未显示），并粘附到液晶单元 10 和第二偏光片 22 上。这样，各光学元件间的间隙用粘合层填充，从而防止各光学元件的光轴之间关系的移动以及当将光学元件装入液晶显示装置时，通

过各个光学元件的磨损而造成光学元件的损伤。而且，可以减少光学元件的层之间的界面反射或折射，并且可以增加液晶显示装置在前面和斜向的对比度。

粘合层的厚度以及形成粘合层的材料可以从上述 C-2 部分或上述 D-2 部分所述范围和材料中选择。

在各向同性光学元件 50 的 n_x 和 n_y 完全相等的情况中，各向同性光学元件 50 没有面内相位差，不能检测到其慢轴。因此，各向同性光学元件 50 的配置可以与第二偏光片 22 的吸收轴无关。在各向同性光学元件 50 的 n_x 和 n_y 基本上相等但是有稍微不同的情况下，可以检测到其慢轴。在这种情况下，各向同性光学元件 50 优选配置成使其慢轴基本平行或垂直于第二偏光片 22 的吸收轴。在本发明的说明书中，短语“基本平行”包括各向同性光学元件 50 的慢轴和第二偏光片 22 的吸收轴之间形成 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ 的角度的情况，优选 $0^\circ \pm 1.0^\circ$ ，更优选 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 。短语“基本垂直”包括各向同性光学元件 50 的慢轴和第二偏光片 22 的吸收轴之间形成 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ 的角度的情况，优选 $90^\circ \pm 1.0^\circ$ ，更优选 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 。角度极大地偏离上述范围会导致液晶显示装置的正向和斜向对比度减少。

<G-3. 各向同性光学元件的结构>

各向同性光学元件的结构（层积结构）没有特别限制，只要满足上述 G-1 部分所述的光学特性。具体地说，各向同性光学元件可以是单层光学膜，或者两层或更多层光学膜的层积体。作为层积体的各向同性光学元件可以包括粘合层以粘附光学膜。光学膜可以是光学各向同性的，并且只要各向同性光学元件基本上具有光学各向同性也可以具有相位差值。在所层积的各向同性光学元件包括两层具有相位差值的光学膜的情况下，各光学膜优选配置为使得各自的慢轴彼此垂直，从而降低面内相位差值。而且，在所层积的各向同性光学元件包括两层具有相位差值的光学膜的情况下，优选将厚度方向的相位差值的符号相反的光学膜层积在一起，从而降低厚度方向的相位差值。

各向同性光学元件的总厚度为 20 微米至 200 微米，更优选 20 微米至 180 微米，特别优选 20 微米至 150 微米。厚度在上述范围内能够提供具有优异光学均匀性的光学元件。

<G-4. 用于各向同性光学元件的光学膜>

用于各向同性光学元件的光学膜具有基本光学各向同性特性。在本发明的说明书中，光学膜“具有基本光学各向同性特性”指的是下述光学膜：该光学膜的光学特性在三维方向差异小，并且基本上不显示例如双折射的各向异性光学特性。具体地说，具有基本各向同性光学特性的光学膜指的是满足折射率分布为 $n_x = n_y = n_z$ 的光学膜，其中 n_x 和 n_y 表示面内主折射率， n_z 表示厚度方向的折射率。注意，本发明的说明书中， $n_x = n_y = n_z$ 关系不仅包括 n_x 、 n_y 和 n_z 完全相等的情况，也包括 n_x 、 n_y 和 n_z 基本相等的情况。短语“ n_x 、 n_y 和 n_z 基本相等”包括，例如， $\text{Re}[590]$ 为 10 纳米或更小，并且 $\text{Rth}[590]$ 的绝对值 ($|\text{Rth}[590]|$) 为 10 纳米或更小的情况。

根据目的，可以适当选择光学膜的厚度。光学膜的厚度优选为 20 微米至 200 微米，更优选 20 微米至 150 微米，特别优选 20 微米至 120 微米。光学的厚度在上述范围内能够提供具有优异机械强度和光学均匀性的光学膜。

光学膜的光弹性系数的绝对值 ($C[590]$ (m^2/N)) 优选为 1×10^{-12} 至 100×10^{-12} ，更优选 1×10^{-12} 至 50×10^{-12} ，特别优选 1×10^{-12} 至 30×10^{-12} ，最优选 1×10^{-12} 至 8×10^{-12} 。较小的光弹性系数的绝对值减少了由于偏光片的收缩应力或背光的热造成的相位差值的移动或不均匀，从而提供具有优异的光学均匀性的液晶显示装置。

光学膜的透射率优选为 80% 或更大，更优选 85% 或更大，特别优选 90% 或更大，上述透射率是在 23℃ 下使用波长为 590 纳米的光测量的。注意，透射率的理论上限为 100%。上述各向同性光学元件优选具有类似的透射率。

用于形成光学膜的材料优选具有优异的透明度、机械强度、热稳定性、防水特性等。上述各向同性光学元件优选包括含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜。更优选热塑性树脂为非结晶聚合物。非结

晶聚合物的优点在于具有优异的透明度。含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜可以被拉伸或可以不被拉伸。

任何适合的成型方法可以用作获得光学膜的方法。适合的方法可以选自，例如，压塑法、传递模塑法、注塑法、挤出法、吹塑法、粉末模塑法、FRP 模塑法和溶剂浇铸法等。这些成型方法中，特别优选挤出法和溶剂浇铸法，以提供具有增强的光滑度和良好的光学均匀性的光学膜（例如，面内相位差值和厚度方向的相位差值小的光学膜）。

热塑性树脂的例子包括：通用塑料，例如聚烯烃树脂、环烯烃类树脂、聚氯乙烯类树脂、纤维素类树脂、苯乙烯类树脂、丙烯腈/丁二烯/苯乙烯类树脂、丙烯腈/苯乙烯类树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、聚醋酸乙烯酯和聚偏二氯乙烯类树脂；通用工程塑料，例如聚酰胺类树脂、聚缩醛类树脂、聚碳酸酯类树脂、改性聚苯醚类树脂、聚对苯二甲酸丁二酯类树脂和聚对苯二甲酸乙二醇酯类树脂；和超级工程塑料，例如聚苯硫醚类树脂、聚砜类树脂、聚醚砜类树脂、聚醚醚酮类树脂、多芳基化合物类树脂、液晶树脂、聚酰胺酰亚胺类树脂、聚酰亚胺类树脂和聚四氟乙烯类树脂。热塑性树脂可以单独使用或者结合使用。此外，热塑性树脂可以在适当的聚合物改性后使用。聚合物改性的例子包括共聚、交联、分子末端改性和立构规整性改性。

用于本发明的各向同性光学元件优选包括含有至少一种选自丙烯酸树脂、纤维素类树脂和环烯烃类树脂的树脂作为主要成分的聚合物膜。在该热塑性树脂通过例如溶剂浇铸法形成薄片的情况下，分子在溶剂蒸发过程中自发配向。在热塑性树脂具有任意面内相位差值和厚度方向的相位差值的情况下，满足折射率分布为 $n_x = n_y = n_z$ 的相位差膜可以通过进行例如拉伸处理的特殊加工获得。具体地说，在获得了具有小的厚度方向的折射率（ n_z ）的光学元件的情况下，光学膜可以进行拉伸或收缩处理以增加 n_z 。在获得具有大的面内主折射率（ n_x ）的光学元件的情况下，光学膜可以进行拉伸或收缩处理以减少 n_x 。含有丙烯酸树脂作为主要成分的聚合物膜可以通过，例如，JP-A-2004-198952 中的实施例 1 所描述的方法获得。含有纤维素类树脂作为主要成分的聚合物膜可以通过例如 JP-A-07-112446 中的实施例 1 所描述的

方法获得。含有环烯烃类树脂作为主要成分的聚合物膜可以通过 JP-A-2001-350017 中描述的方法获得。

用于本发明的各向同性光学元件可以包括含有树脂组合物作为主要成份的聚合物膜，其中所述树脂组合物含有具有负固有双折射值的热塑性树脂和具有正固有双折射值的热塑性树脂。在含有具有负固有双折射值的热塑性树脂和具有正固有双折射值的热塑性树脂的混合膜用于各向同性光学元件的情况下，可以使用任意适合材料。但是，优选异丁烯 / N-甲基马来酰亚胺共聚物作为具有负固有双折射值的热塑性树脂，并且优选丙烯腈 / 苯乙烯共聚物作为具有正固有双折射值的热塑性树脂。可以拉伸或不拉伸含有树脂组合物作为主要成份的聚合物膜，其中上述树脂组合物含有具有负固有双折射值的热塑性树脂和具有正固有双折射值的热塑性树脂。

可以根据所使用的树脂的类型等，适当地选择含有树脂组合物作为主要成份的聚合物膜中具有负固有双折射值的热塑性树脂的任意适合的含量，其中上述树脂组合物含有具有负固有双折射值的热塑性树脂和具有正固有双折射值的热塑性树脂。但是，相对于聚合物膜中的总固体含量为 100 重量份，其含量优选为 30 重量份到 90 重量份，更优选 40 重量份到 80 重量份，最优选 50 重量份到 70 重量份。含量处于上述范围内提供具有优异的机械强度和小的相位差值的相位差膜。

含有包含具有负固有双折射值的热塑性树脂和具有正固有双折射值的热塑性树脂的树脂组合物作为主要成份的聚合物膜显示光学各向同性特性，并且作为单层膜具有如 F-1 部分所述光学特性。在该热塑性树脂混合物通过例如溶剂浇铸法形成薄片的情况下，分子在溶剂蒸发过程中不会自发配向。因此，在不需要例如拉伸处理的特殊加工的情况下，可以获得满足折射率分布为 $n_x = n_y = n_z$ 的相位差膜。而且，该膜具有微弱的改进相位差值的特性，因此可以进行拉伸处理。可以为任何目的而进行拉伸处理，例如进一步改进机械强度或获得宽的光学膜。含有包含异丁烯 / N-甲基马来酰亚胺共聚物和丙烯腈 / 苯乙烯共聚物的树脂组合物作为主要成份的聚合物膜可以通过 JP-A-05-59193 描述的方法获得。

<H.本发明的液晶显示装置的概述>

图 7 是根据本发明一个优选实施方式的液晶显示装置的截面示意图。液晶显示装置 200 配置有：液晶面板 100；配置在液晶面板 100 两侧的保护层 60 和 60'；配置在保护层 60 和 60'外侧的表面处理层 70 和 70'；配置在表面处理层 70'的外侧（背光侧）上的亮度增强膜 80、棱镜片 110、光导板 120 和背光 130。使用经过硬膜处理、抗反射处理、防粘处理、扩散处理（也称作防眩处理）等的膜作为表面处理层 70 和 70'。具有偏光选择层“D-BEF series”（商品名，例如，购买自 Sumitomo 3M Limited）等的偏光分离膜用作亮度增强膜 80。使用上述光学构件，从而得到具有较好显示特性的显示装置。只要得到本发明的效果，根据驱动模式或者液晶单元的用途，图 5 中显示的光学构件可以至少部分省略或者由其它构件代替。

配置有本发明的液晶面板的液晶显示装置在 45°方位角和 60°极角的对比度（YW / YB）优选为 30 或更大，更优选 40 或更大，特别优选 50 或更大。

除上述对比度之外，配置有本发明的液晶面板的液晶显示装置在 45°方位角和 60°极角的色移（ Δab 值）优选为 1 或更小，更优选 0.7 或更小，特别优选 0.6 或更小，最优选 0.5 或更小。

<I.本发明的液晶面板和液晶显示装置的用途>

本发明的液晶面板和液晶显示装置的用途并没有特别的限制，但是本发明的液晶面板和液晶显示装置可用于各种用途，例如：办公自动化（OA）设备，如个人计算机监视器、膝上型个人计算机和复印机；便携式设备，例如便携式电话、手表、数码相机、个人数字助理（PDA）和便携式游戏机；家用电器，例如摄像机、液晶电视和微波炉；车载装置，例如倒车监视器、汽车导航系统监视器和车载音响；显示装置，例如商业信息监视器；安全装置，例如监视器；护理和医疗设备，例如护理监视器和医疗监视器。

特别地，本发明的液晶面板和液晶显示装置优选用于大的液晶电视。采用本发明的液晶面板和液晶显示装置的液晶电视的屏幕尺寸优选为 17 英寸宽（373 毫米×224 毫米）或更大，更优选 23 英寸宽（499

毫米×300 毫米)或更大,特别优选 26 英寸宽(566 毫米×339 毫米)或更大,最优选 32 英寸宽(687 毫米×412 毫米)或更大。

本发明将用下面的实施例和对比实施例来更详细地描述。但本发明不限于实施例。实施例中所使用的分析方法描述如下。

(1) 测定单轴透射率和偏振度的方法:

单轴透射率和偏振度是在 23℃下,用分光光度计“DOT-3”(商品名, Murakami Color Research Laboratory 制造)测量的。

(2) 测量分子量的方法:

分子量是用聚苯乙烯作为标准样品,通过凝胶渗透色谱法(GPC)计算的。具体地说,分子量是在下列测量条件下通过使用下列装置和仪器进行测量。

- 分析仪:“HLC-8120GPC”, Tosoh 公司制造
- 柱: TSKgel Super HM-H / H4000 / H3000 / H2000
- 柱的尺寸: 6.0 mmI.D.×150 毫米
- 洗脱液: 四氢呋喃
- 流速: 0.6 毫升 / 分钟
- 检测器: RI
- 柱温: 40℃
- 注射量: 20 微升

(3) 测量厚度的方法:

不足 10 微米的厚度用薄膜厚度分光光度计“Multichannel photodetector MCPD-2000”(商品名, OtsukaElectronics Co., Ltd.)测量。10 微米或更大的厚度则用数字千分尺“KC-351C-型”(商品名, Anritsu 株式会社制造)测量。

(4) 测定相位差值(Re、Rth)的方法:

相位差值是在 23℃ 下，使用波长为 590 纳米的光，基于平行 Nicol 旋转法，用自动双折射分析仪“KOBRA-21ADH”（商品名，OjiScientific Instruments）测量。波长为 480 纳米的光也用于波长色散性的测量。

（5）测量膜折射率的方法：

膜的平均折射率是在 23℃ 下，使用波长为 589 纳米的光，用 Abbe 折射计“DR-M4”（商品名，Atago 有限公司制造）测量折射率而测定。

（6）测量透射率的方法：

透射率是在 23℃ 下，使用波长为 590 纳米的光，用紫外线-可见光分光光度计“V-560”（商品名，JASCO 株式会社制造）进行测量。

（7）测量光弹性系数的方法：

尺寸为 2 厘米×10 厘米的样品中心处的相位差值（23℃ / 590 纳米波长）通过使用椭圆偏光光谱仪“M-220”（商品名，JASCO 株式会社制造）在应力（5 到 15 N）下，同时固定样品的两端进行测量，光弹性系数由应力和相位差值的函数的斜率计算。

（8）紫外线照射方法

使用在 365 纳米的波长下光强度为 120 mw / cm² 的金属卤素灯作为光源的紫外线照射装置。

（9）测定液晶显示装置的对比度的方法：

测量是在 23℃ 下，在暗室中使用如下方法和测量装置进行的。液晶显示装置上显示白色图像和黑色图像，使用“EZ Contrast 160D”（商品名，ELDIM SA 公司制造）测量在显示屏的 45°方位角和 60°极角的 XYZ 显示系统的 Y 值。从白色图像的 Y 值（YW）和黑色图像的 Y 值（YB）计算斜向对比度“YW / YB”。注意，方位角 45°是指的是相对于面板较长边在 0°逆时针方向旋转 45°的方向。极角 60°是指的是相对于显示屏的法线方向在 0°倾斜 60°的方向。

（10）测定液晶显示装置色移的方法：

该测量是在 23℃ 下，在暗室中使用下列方法和测量设备进行的。液晶显示装置上显示黑色图像，通过使用“EZ Contrast 160D”（商品名，ELDIM SA 公司制造）在 60°极角的所有方位方向（360°）测量色调、a 值和 b 值。在 60°极角在所有方位方向的 a 值和 b 值的平均值分别用 a_{ave} 值和 b_{ave} 值表示，在 45°方位角和 60°极角的 a 值和 b 值分别用 a_{45° 值和 b_{45° 值表示。斜向色移（ Δab 值）从下列表达式： $\{(a_{45^\circ} - a_{ave})^2 + (b_{45^\circ} - b_{ave})^2\}^{1/2}$ 来计算。注意，45°方位角是指的是相对于面板较长边在 0°逆时针方向旋转 45°的方向。60°极角是指的是相对于面板法线方向在 0°从 60°观察的方向。

<用于负 C 板的相位差膜的制造>

[参考实施例 1]

使用棒式涂布器，将聚乙烯醇[“NH-18”，商品名，购买自 Nippon Synthetic Chemical Industry Co., Ltd.]按照一个方向均匀地涂覆到含有环烯烃类树脂[“Zeonor ZF14”商品名，购买自 Zeon 株式会社（厚度为 40 微米）]作为主要成分的聚合物膜的表面，并将其整体在空气循环恒温炉中以 70℃±1℃下干燥 5 分钟。随后，使用其上附着有具有尼龙绒毛纱线的摩擦布的圆柱形辊，对其整体进行摩擦处理（旋转速度为 1,000 rpm，压痕为 0.30 毫米，运行速度为 60 毫米/秒）。由此获得的聚合物膜的 $Re[590]$ 为 0.3 纳米， $Rth[590]$ 为 2 纳米。

随后，将 90 重量份杆状液晶化合物 [“Paliocolor LC242”，商品名，购买自 BASF 集团公司（ $n_e=1.654$ ， $n_o=1.523$ ）]、10 重量份的聚合手性试剂[“Paliocolor LC756”，商品名，购买自 BASF 集团公司]和 5 重量份光聚合引发剂[“IRGACURE 907”，商品名，购买自 Ciba Specialty Chemicals]溶解在 300 重量份的环己酮中，从而制备总固体含量为 26 重量%的液晶组合物的溶液。将该溶液按照一个方向均匀地涂覆到含有环烯烃类树脂作为主要成分的聚合物膜的表面并进行摩擦处理，并将其整体在空气循环恒温炉中以 70℃±1℃下干燥 5 分钟，从而获得含有在平面内配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层。随后，将该固化层在空气氛下，用 600 mJ/cm² 的紫外线照射，从而通过聚合反应而硬化液晶组合物。由此获得的膜称作相位差膜 A-1。表 1

显示了相位差膜 A-1 的特性以及下述参考实施例 2 和 3 的膜的特性。

[参考实施例 2]

使用双轴拉伸机，在 190℃±2℃空气循环炉中，将通过降冰片烯类单体[“Arton F”，商品名，购买自 JSR 株式会社（厚度为 100 微米，平均折射率=1.51，Re[590]=5 纳米，Rth[590]=18 纳米）]的开环聚合物的氢化而获得的环烯烃类树脂的膜纵向拉伸 1.2 倍，横向拉伸 1.2 倍。所得到的拉伸膜称为相位差膜 A-2。表 1 显示了相位差膜 A-2 的特性。

[参考实施例 3]

直接使用市售的含有三乙酰基纤维素作为主要成分的聚合物膜[“Fujitac”，商品名，购买自 Fuji Photo Film, Co., Ltd.（厚度为 80 微米，平均折射率=1.48）]。该聚合物膜称作相位差膜 A-3。表 1 显示了相位差膜 A-3 的特性。

表 1

	参考实施例 1	参考实施例 2	参考实施例 3
相位差膜	A-1	A-2	A-3
厚度（微米）	41	80	80
透射率（%）	91	92	92
Re[590]（纳米）	0.5	1.0	0.5
Rth[590]（纳米）	50	80	60
C[590]（m ² /N）	未测量	5.0	14.0

<用于负 A 板的相位差膜的制造>

[参考实施例 4]

将双轴拉伸聚丙烯薄膜“TORAYFAN, high shrinkage-type”（商品名，购买自 Toray Industries, Inc.，厚度为 60 微米）通过丙烯酸类压敏粘合层（厚度为 15 微米）附着到通过降冰片烯类单体“ZEONOR ZF14”（商品名，，购买自 Zeon 株式会社，厚度为 100 微米，玻璃态转化温度为 136℃，平均折射率为 1.51，Re[590]为 2.0 纳米，Rth[590]为 8.0 纳米）的开环聚合物氢化而获得的环烯烃类树脂的聚合物膜的每一侧。

然后, 所得产物用辊式拉伸机在 $148^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 空气循环恒温加热炉中拉伸 1.4 倍, 同时固定膜的纵向。所得的拉伸膜称作相位差膜 B-1。表 2 集中显示了所得到的相位差膜 B-1 的特性和下述参考实施例 5 至 6 的膜的特性。

注意, 在该实施例中使用的双轴拉伸聚丙烯膜的收缩率在 140°C 下, MD 方向为 6.4%, TD 方向为 12.8%。丙烯酸压敏粘合剂通过以下方式制备: 通过溶液聚合合成的丙烯酸异壬酯(重均分子量=550,000)用作基础聚合物; 相对于 100 重量份的聚合物, 将 3 重量份的聚异氰酸酯化合物交联剂[“CORONATE L”, 商品名, 购买自 Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd.]和 10 重量份的催化剂[“OL-1”, 商品名, 购买自 Tokyo Fine Chemical Co., Ltd.]混合。

[参考实施例 5]

将双轴拉伸聚丙烯薄膜[“TORAYFAN-low shrinkage type”, 商品名, 购买自 Toray Industries, Inc., (厚度为 60 微米)]通过丙烯酸类压敏粘合层(厚度为 15 微米)附着到含有聚碳酸酯类树脂[“PF”, 商品名, 购买自 Kaneka 株式会社(厚度为 100 微米, 玻璃态转化温度= 132°C , 平均折射率为 1.52, $\text{Re}[590]=1$ 纳米, $\text{Rth}[590]=10$ 纳米)]作为主要成份的聚合物膜的每一侧。然后, 所得产物用辊式拉伸机在 $150^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 的空气循环式恒温加热炉中拉伸 1.10 倍, 同时固定膜的纵向。所得的拉伸膜称作相位差膜 B-2。表 2 集中显示了所得到的相位差膜 B-2 的特性。

注意, 在该实施例中使用的双轴拉伸聚丙烯膜的收缩率在 140°C 下, MD 方向为 5.7%, TD 方向为 7.6%。丙烯酸压敏粘合剂通过以下方式制备: 通过溶液聚合合成的丙烯酸异壬酯(重均分子量=550,000)用作基础聚合物; 相对于 100 重量份的聚合物, 将 3 重量份的聚异氰酸酯化合物交联剂[“CORONATE L”, 商品名, 购买自 Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd.]和 10 重量份的催化剂[“OL-1”, 商品名, 购买自 Tokyo Fine Chemical Co., Ltd.]混合。

[参考实施例 6]

将含有烯烃 / N-苯基取代的马来酰亚胺类树脂[“OPN”，商品名，购买自 Tosoh 株式会社（厚度为 100 微米，玻璃态转化温度为 130℃）]作为主要成分的聚合物膜用辊式拉伸机在 148℃±1℃空气循环式恒温加热炉中拉伸 1.90 倍，同时固定膜的纵向。所得的拉伸膜称作相位差膜 B-3。表 2 集中显示了所得到的相位差膜 B-3 的特性。

表 2

	参考实施例 4	参考实施例 5	参考实施例 6
相位差膜	B-1	B-2	B-3
厚度（微米）	108	65	78
透射率（%）	92	91	91
Re[590]（纳米）	120	140	160
Rth[590]（纳米）	2.2	3.8	0.9
C[590]（m ² /N）	5.0	35.0	25.0

<各向同性光学膜中使用的光学膜的制造>

[参考实施例 7]

将通过乙烯和降冰片烯“TOPAS”（商品名，玻璃化转化温度为 140℃，重均分子量为 90,000，购买自 Ticona 公司）的加成共聚而获得的球粒在 100℃下干燥 5 小时。随后，所得物在 270℃下通过 40 nmΦ 的单螺杆挤出机和 400 毫米宽的 T-模挤出，并使用冷却鼓将片状的熔融树脂（宽 600 毫米）冷却。表 3 显示了所得的光学膜 C-1 的特性以及在下述参考实施例 8 到 10 所获得的膜特性。

[参考实施例 8]

将含有三乙酰纤维素作为主要组分的聚合物膜[“UZ-TAC”，商品名，购买自 Fuji Photo Film Co., Ltd.（厚度为 40 微米，平均折射率=1.48，Re[590]=2.2 纳米，Rth[590]=39.8 纳米）]溶胀，并将 20 重量份环烯烃类树脂[“Arton G”，商品名，购买自 JSR 株式会社]溶解在 80 重量份的环戊酮中制成溶液，将上述溶液涂覆到聚合物的表面使得厚度为 150 微米，以减少 Rth。随后，将其整体在 140℃±1℃空气循环式恒温加热炉中干燥 3 分钟以挥发溶剂，从而在含有三乙酰纤维素作为主要组分的聚合物膜表面上形成环烯烃类树脂层。将环烯烃类树脂

膜剥离，从而得到透明膜。所获得的透明膜称作光学膜 C-2。表 3 显示了光学膜 C-2 的特性。

[参考实施例 9]

使用挤出机将 65 重量份的异丁烯 / N-甲基马来酰亚胺的共聚物（N-甲基马来酰亚胺的含量为 50 摩尔%，异丁烯的含量为 50 摩尔%，玻璃化转化温度为 157℃）、35 重量份的丙烯腈 / 苯乙烯共聚物（AS 树脂）（丙烯腈含量为 27 摩尔%，苯乙烯含量为 73 摩尔%）和 1 重量份的 2-(4,6-联苯基-1,3,5-三嗪-2-基)-5-[己氧基]-苯酚（紫外吸收剂）成形为球粒。然后，将球粒在 100℃下干燥 5 小时，并在 270℃下使用 40 nmΦ的单螺杆挤出机和 400 毫米宽的 T-模挤出，并使用冷却鼓将片状的熔融树脂（宽 600 毫米）冷却，从而制成作为光学膜 C-3 的膜（平均折射率为 1.51）。表 3 显示了所得的光学膜 C-3 的特性。

<用于普通偏光片保护的聚合物膜的制造>

[参考实施例 10]

直接使用市售的含有三乙酰基纤维素作为主要成分的聚合物膜“Fujitac”（商品名，厚度为 80 微米，平均折射率=1.48，购买自 Fuji Photo Film, Co., Ltd.）。该聚合物膜称作光学膜 C-4。表 3 显示了相位差膜 C-4 的特性。

表 3

	参考实施例 7	参考实施例 8	参考实施例 9	参考实施例 10
光学膜	C-1	C-2	C-3	C-4
厚度（微米）	40	42	40	80
透射率（%）	91	90	91	91
Re[590]（纳米）	0.1	2.0	2.1	0.5
Rth[590]（纳米）	1.0	0.5	2.9	60
C[590]（m ² / N）	4.8	17.8	5.1	14.0

<偏光片中使用的光学膜的制造>

[参考实施例 11]

将含有聚乙烯醇作为主要组分的聚合物膜“9P75R”（商品名，厚度为 75 微米，平均聚合度为 2,400，皂化度为 99.9 摩尔%，购买自 Kuraray 有限公司）用辊式拉伸机单轴拉伸 2.5 倍，同时聚合物膜在保持在 $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 下并含有碘和碘化钾的着色浴中着色。接着，将聚合物膜在保持在 $60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 并含有硼酸和碘化钾的水溶液的浴中单轴拉伸到聚乙烯醇膜的原始长度的 6 倍，同时进行交联反应。所得的膜在 $50^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 下的空气循环恒温加热炉中干燥 30 分钟，从而得到各自的含湿量为 23%、厚度为 28 微米、偏振度为 99.9% 并且单轴透射率为 43.5% 的偏光片 P1 和 P2。

<含有均匀配向的液晶层的液晶单元的制造>

[参考实施例 12]

将液晶面板从配置有 IPS 模式液晶单元的液晶显示装置“KLX-17HR2”（面板尺寸：375 毫米×230 毫米，Sony 株式会社制造）取出。去掉配置在液晶单元上下的偏光板，并清洗液晶单元的玻璃表面（前后表面）。

<液晶面板和液晶显示装置的制造>

[实施例 1]

将参考实施例 5 所得到的相位差膜 B-2（负 A 板）通过由丙烯酸压敏粘合剂形成的厚度为 20 微米的粘合层粘附到在参考实施例 12 中所得到的配置有均匀配向的液晶层的液晶单元的观看侧表面，使相位差膜 B-2 的慢轴基本垂直于液晶单元的长边（ $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ）。然后，将参考实施例 2 所得到的相位差膜 A-2（负 C 板）通过由丙烯酸压敏粘合剂形成的厚度为 20 微米的粘合层粘附到相位差膜 B-2 表面上，使得相位差膜 A-2 的慢轴基本平行于相位差膜 A-2 的长边（ $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ）。接着，将参考实施例 11 所得到的偏光片 P1（第一偏光片）通过由异氰酸酯类粘合剂[“Takenate 631”，商品名，购买自 Mitsui Takeda Chemicals, Inc.]形成的厚度为 5 微米的粘合层粘附到相位差膜 A-2 的表面上，使得偏光片 P1 的吸收轴基本平行于液晶单元的长边（ $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ）。将市售的三乙酰基纤维素膜（保护层）通过由异氰酸酯类粘合剂[“Takenate

631”，商品名，购买自 Mitsui Takeda Chemicals, Inc.]形成的厚度为 5 微米的粘合层粘附到偏光片 P1 的表面。

将参考实施例 7 所得到的光学膜 C-3 通过由丙烯酸压敏粘合剂形成的厚度为 20 微米的粘合层粘附到液晶单元的背光侧，使得光学膜 C-3 的慢轴基本垂直于液晶单元的长边 ($90^\circ \pm 0.5^\circ$)。接着，将参考实施例 11 所得到的偏光片 P2（第二偏光片）通过由异氰酸酯类粘合剂[“Takenate 631”，商品名，购买自 Mitsui Takeda Chemicals, Inc.]形成的厚度为 5 微米的粘合层粘附到光学膜 C-2 的表面上，使得偏光片 P2 的吸收轴基本垂直于液晶单元的长边 ($90^\circ \pm 0.5^\circ$)。将市售的三乙酰基纤维素膜（保护层）通过由异氰酸酯类粘合剂[“Takenate 631”，商品名，购买自 Mitsui Takeda Chemicals, Inc.]形成的厚度为 5 微米的粘合层粘附到偏光片 P2 的表面。

由此制造的液晶面板 (i) 具有如图 2 所示的结构。将该液晶面板 (i) 连接到背光单元，从而制成液晶显示装置 (i)。打开背光 30 分钟，测量斜向对比度和斜向色移。表 4 显示了所得的特性以及实施例 2 到 6 和比较实施例 1 和 2 的数据。

[实施例 2]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板 (ii) 和液晶显示装置 (ii)，除了使用相位差膜 B-1 作为负 A 板。表 4 显示液晶装置 (ii) 的特性。

[实施例 3]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板 (iii) 和液晶显示装置 (iii)，除了使用相位差膜 B-3 作为负 A 板。表 4 显示液晶装置 (iii) 的特性。

[实施例 4]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板 (iv) 和液晶显示装置 (iv)，除了使用相位差膜 A-1 作为负 C 板。表 4 显示液晶装置 (iv) 的特性。

[实施例 5]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板(v)和液晶显示装置(v),除了使用相位差膜 A-3 作为负 C 板。表 4 显示液晶装置(v)的特性。

[实施例 6]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板(vi)和液晶显示装置(vi),除了使用相位差膜 C-3 作为各向同性光学膜。表 4 显示液晶装置(vi)的特性。

[比较实施例 1]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板(vii)和液晶显示装置(vii),除了使用光学膜 C-4 代替各向同性光学元件作为保护偏光片的通用聚合物膜。液晶面板(vii)具有如图 8 所示的结构。表 4 显示液晶装置(vii)的特性。

[比较实施例 2]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板(viii)和液晶显示装置(viii),除了:使用相位差膜 A-3 作为负 C 板;不使用负 A 板;并且使用光学膜 C-4 代替各向同性光学元件作为保护偏光片的通用聚合物膜。该液晶面板(viii)在液晶单元的每一侧采用通用聚合物膜以保护偏光片(市售的三乙酰基纤维素膜),并且具有如图 9 所示的结构。表 4 显示液晶装置(viii)的特性。

[比较实施例 3]

按照实施例 1 的相同方法制造液晶面板(ix)和液晶显示装置(ix),除了不使用负 C 板。该液晶面板(ix)具有如图 10 所示的结构。表 4 显示液晶装置(ix)的特性。

[比较实施例 4]

通过使用实施例 1 的相同的光学元件、偏光片和液晶单元制造液晶面板(x)和液晶显示装置(x),除了配置在液晶单元观看侧的相位差膜 B-2 和相位差膜 A-2 的顺序与实施例 1 的顺序相反[即,负 A 板

（相位差膜 B-2）配置在第一偏光片和负 C 板（相位差膜 A-2）之间]。
该液晶面板（x）具有如图 11 所示的结构。表 4 显示液晶装置（x）的特性。

表 4

	负 C 板		负 A 板		各向同性光学元件		液晶面板		
	相位差膜	Rth[590] (纳米)	相位差膜	Re[590] (纳米)	光学膜	Rth[590] (纳米)	结构	斜向对比度	斜向色移
实施例 1	A-2	80	B-2	140	C-1	1.0	图 2	62	0.30
实施例 2	A-2	80	B-1	120	C-1	1.0	图 2	50	0.35
实施例 3	A-2	80	B-3	160	C-1	1.0	图 2	70	0.40
实施例 4	A-1	50	B-2	140	C-1	1.0	图 2	53	0.25
实施例 5	A-3	60	B-2	140	C-1	1.0	图 2	55	0.23
实施例 6	A-2	80	B-2	140	C-3	2.9	图 2	60	0.30
比较实施例 1	A-2	80	B-2	140	C-4	60	图 8	20	2.0
比较实施例 2	A-3	60	未使用	-	C-4	60	图 9	8	1.5
比较实施例 3	未使用	-	B-2	140	C-1	1.0	图 10	11	2.3
比较实施例 4	A-2	80	B-2	140	C-1	1.0	图 11	10	2.5

[评价]

如实施例 1 至 6 所示,与采用传统的液晶显示装置相比,配置有本发明的液晶面板的液晶显示装置具有明显高的斜向对比度和明显小的斜向色移。实施例 1 到 6 中的每一个的液晶显示装置用于在暗室中的黑色显示并且用眼观察。当从任意角度观看屏幕时,漏光和着色减少。在暗室中显示彩色图像,用眼可以观察到,当从任意角度观看屏幕时,可以观察到清晰的彩色显示而没有不正常。考虑到实施例 1 到 3 的结果,最优选负 A 板的 $\text{Re}[590]$ 为 160 纳米。考虑到实施例 1、4 和 5 的结果,最优选负 C 板的 $\text{Rth}[590]$ 为大约 80 纳米。实施例 3 的结果显示,负 A 板的 $\text{Re}[590]$ 和负 C 板的 $\text{Rth}[590]$ 的差 (ΔR) 优选为大约 80 纳米。

同时,比较实施例 1 的使用光学膜代替各向同性光学元件作为保护偏光片的通用聚合物膜的液晶面板具有的 $\text{Rth}[590]$ 大,并且仅提供斜向对比度低并且斜向色移大的液晶显示装置。比较实施例 2 的不使用负 A 板的液晶面板仅提供斜向对比度低并且斜向色移大的液晶显示装置。比较实施例 3 不使用负 C 板的液晶面板仅提供斜向对比度低并且斜向色移大的液晶显示装置。比较实施例 4 的包括按照与实施例 1 的液晶面板的相反顺序配置的负 A 板和负 C 板的液晶面板仅提供斜向对比度低并且斜向色移大的液晶显示装置。比较实施例 1 到 4 中的每一种的液晶显示装置用于暗室中的黑色显示,用眼观察。当从斜向观察屏幕,可以观察到漏光和轻微的着色。在暗室中显示彩色图像并用眼观察,显示色彩根据观察屏幕的角度而变化并且具有较大的异常。

工业实用性

如上所述,本发明的液晶面板能够增加斜向对比度和减少斜向色移,因此对改进液晶显示装置的显示特性非常有用。所以,本发明的液晶面板和液晶显示装置可适用于大型液晶电视。

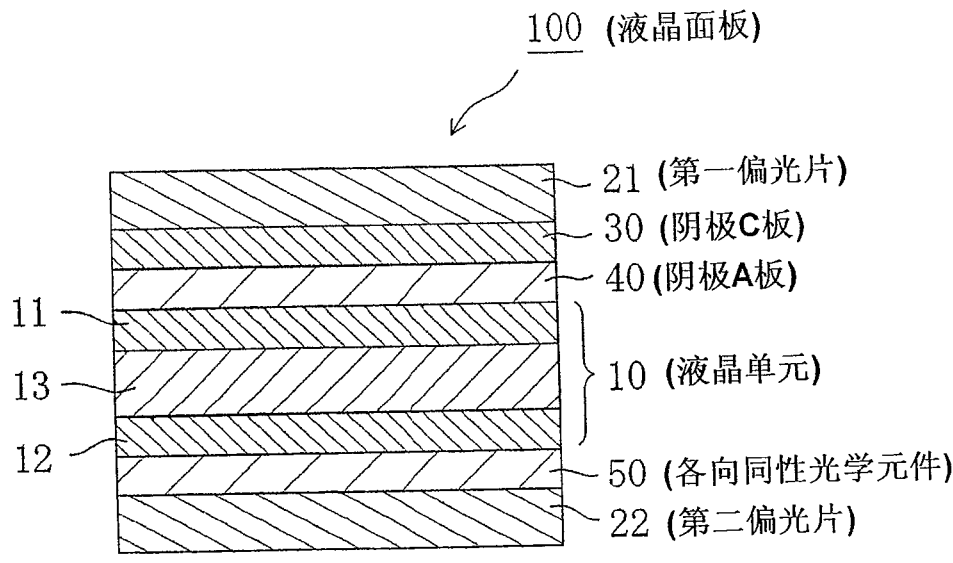


图1

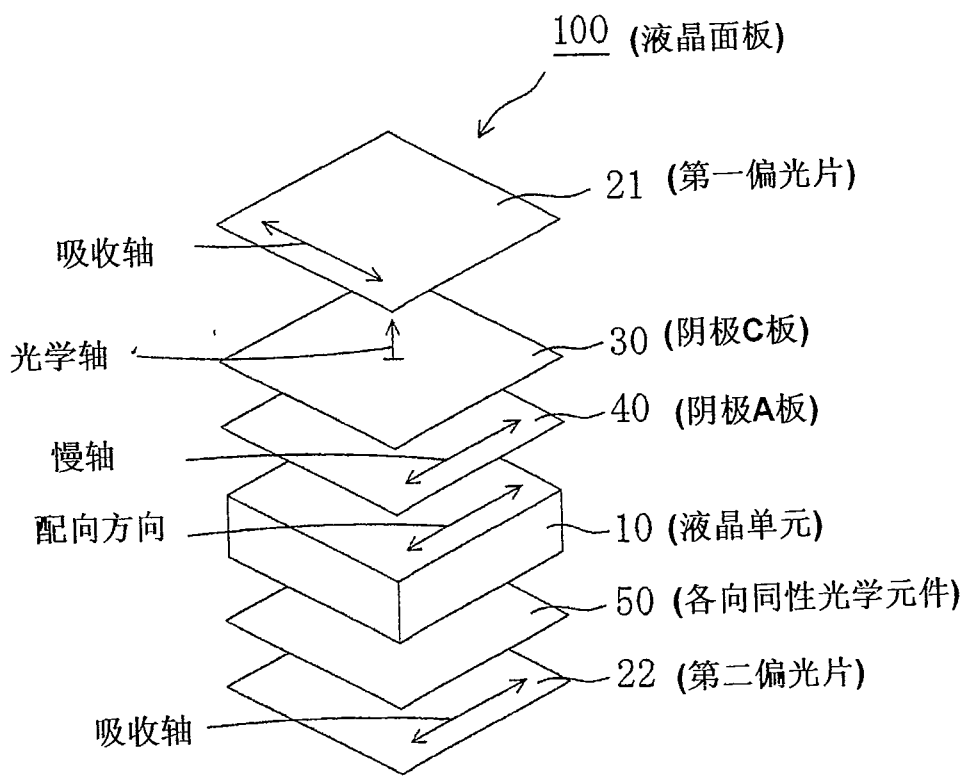


图2

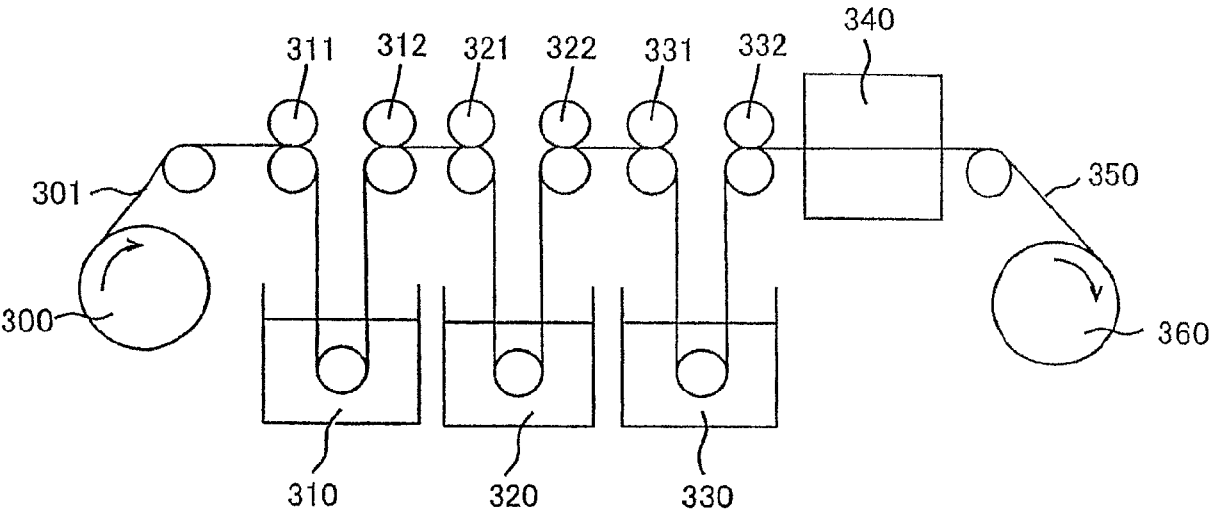


图3

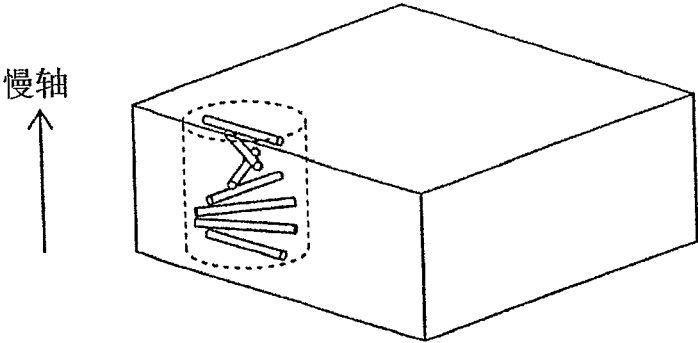


图4(a)

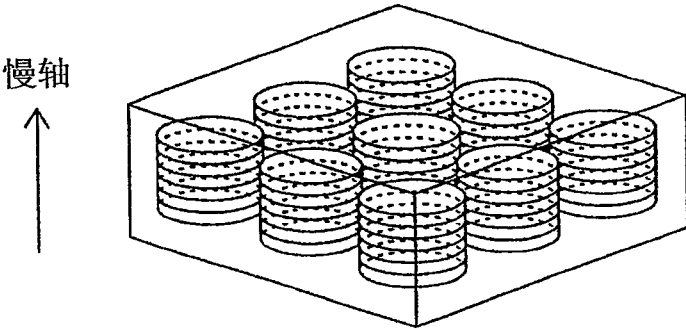


图4(b)

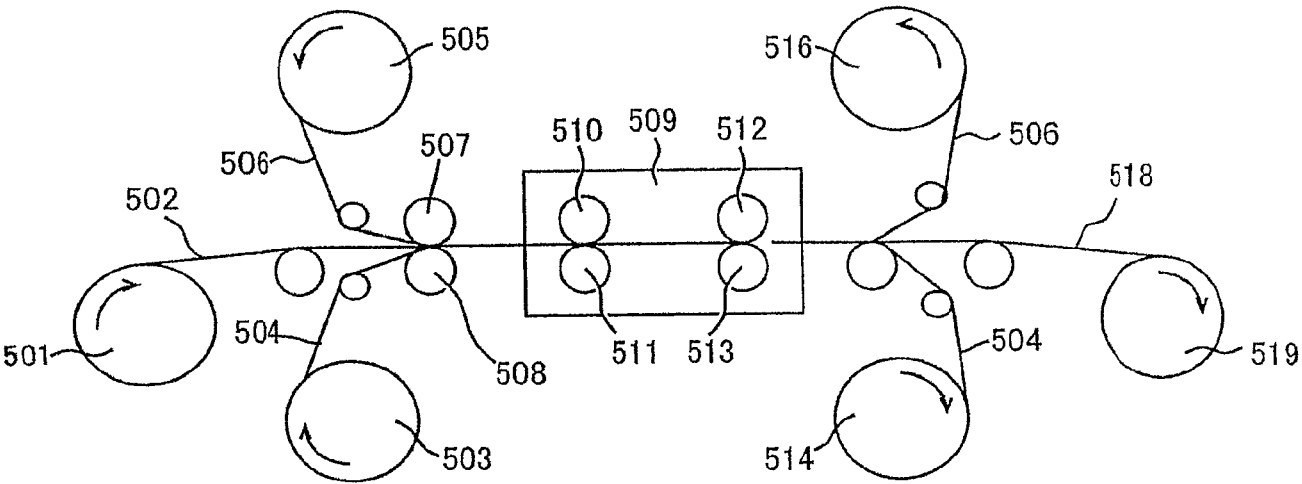


图5

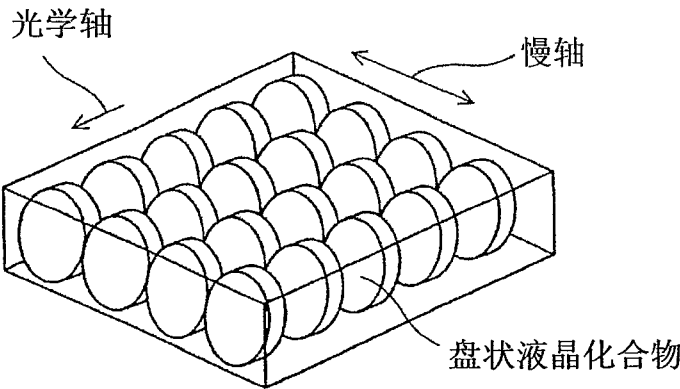


图6

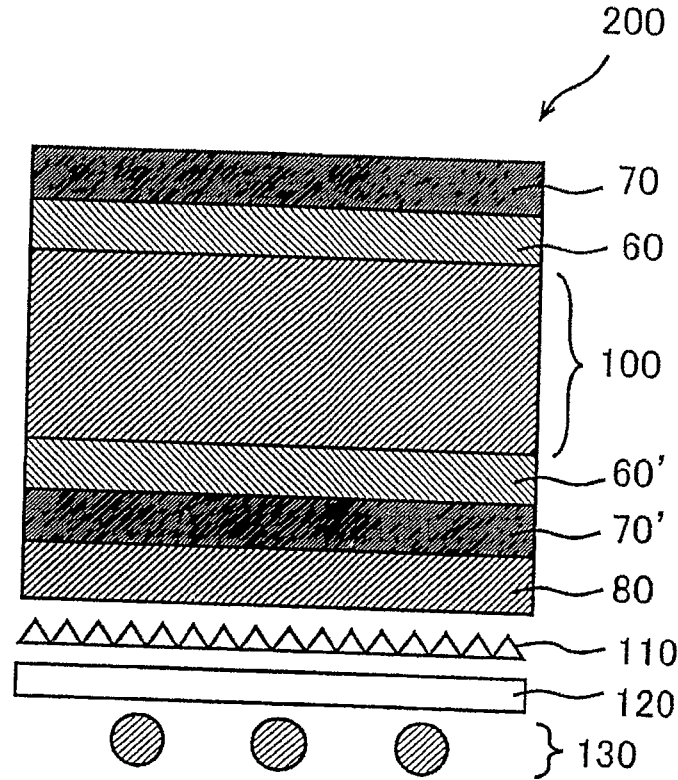


图7

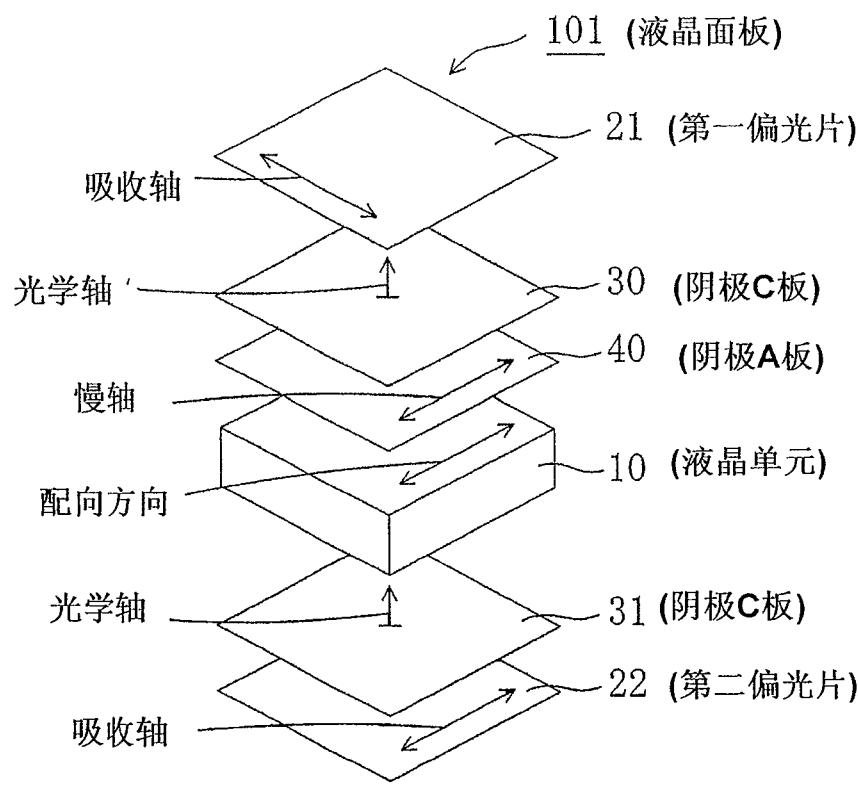


图8

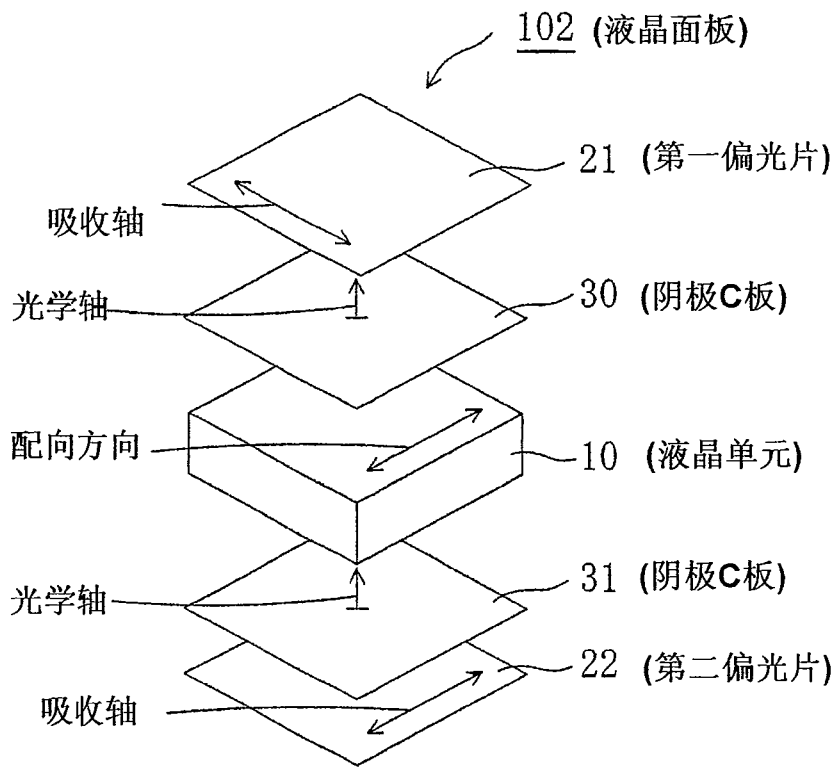


图9

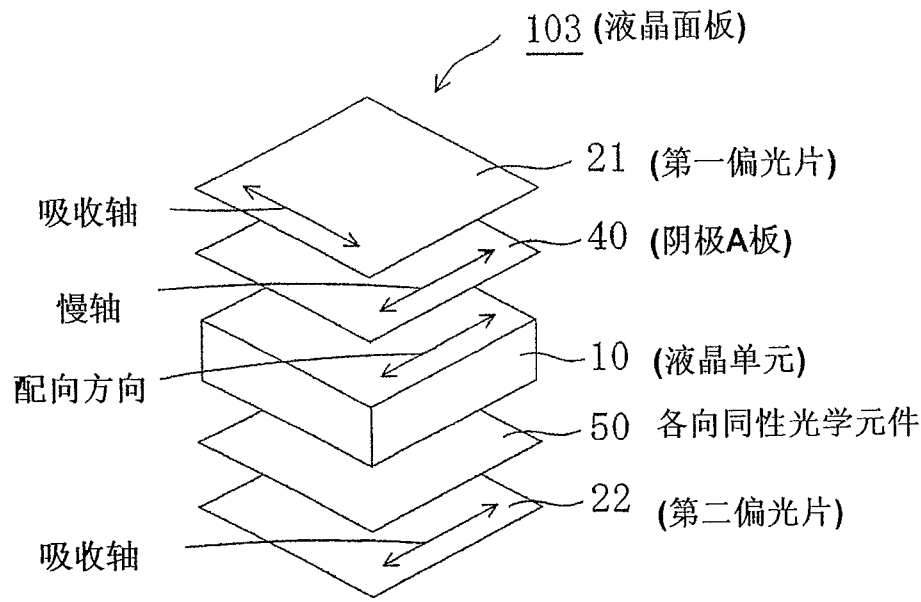


图10

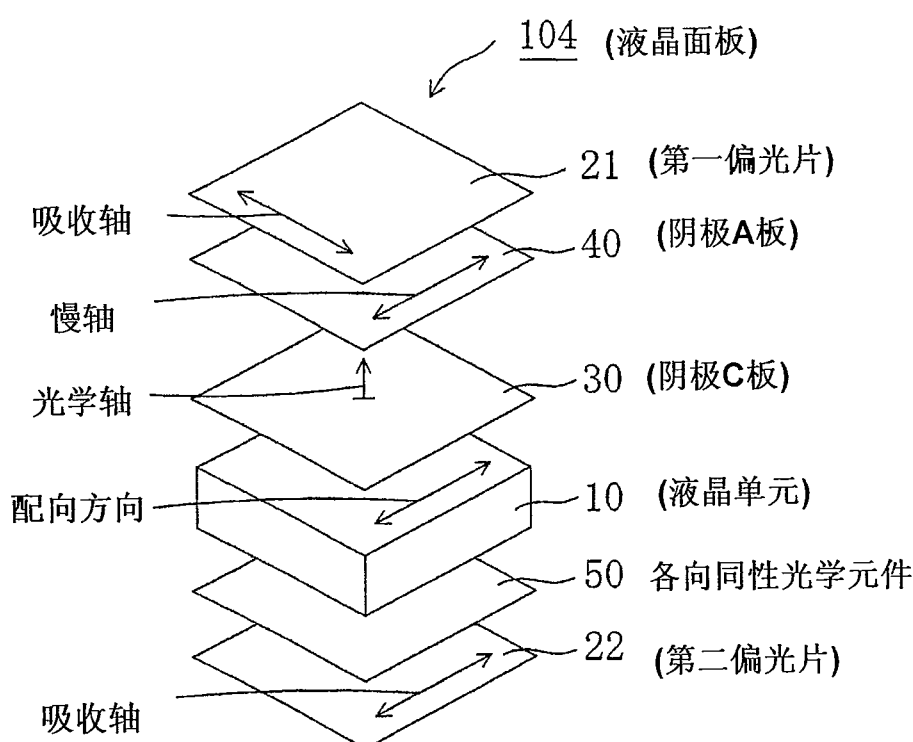


图11