

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680000218.0

[43] 公开日 2007年4月25日

[11] 公开号 CN 1954251A

[22] 申请日 2006.3.1

[21] 申请号 200680000218.0

[30] 优先权

[32] 2005. 3. 11 [33] JP [31] 068649/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/303856 2006. 3. 1

[87] 国际公布 WO2006/095617 日 2006. 9. 14

[85] 进入国家阶段日期 2006. 11. 9

[71] 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 与田健治 矢野周治 林政毅

[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

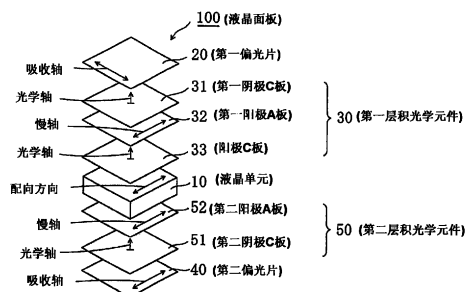
权利要求书 2 页 说明书 57 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶面板、液晶电视和液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供了一种能够降低液晶装置黑色显示中的漏光和微弱着色、并且斜向对比度高和斜向色移小的液晶面板、液晶电视和液晶显示装置。该液晶面板包括：液晶单元，其具有含有在没有电场的情况下均匀配向的向列型液晶的液晶层；第一偏光片，其配置在液晶单元的观看侧；第一层积光学元件，其配置在液晶单元和第一偏光片之间；第二偏光片，其配置在液晶单元的背光侧；以及第二层积光学元件，其配置在液晶单元和第二偏光片之间。



1. 一种液晶面板，其包括：

液晶单元，该液晶单元包括含有在没有电场的情况下均匀配向的向列型液晶的液晶层；

第一偏光片，配置在所述液晶单元的观看侧；

第一层积光学元件，配置在所述液晶单元和第一偏光片之间；

第二偏光片，配置在所述液晶单元的背光侧；以及

第二层积光学元件，配置在所述液晶单元和第二偏光片之间，其中：

所述第一层积光学元件包括从所述第一偏光片的附近依次配置的第一阴极 C 板、第一阳极 A 板和阳极 C 板，所述第一阳极 A 板配置成使得所述第一阳极 A 板的慢轴基本垂直于所述第一偏光片的吸收轴；

以及

所述第二层积光学元件包括从所述第二偏光片的附近依次配置的第二阴极 C 板和第二阳极 A 板，所述第二阳极 A 板配置成使得所述第二阳极 A 板的慢轴基本平行于所述液晶单元的配向方向。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶面板，其中所述液晶单元的 $Re[590]$ 为 250 纳米到 480 纳米。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中所述第一阴极 C 板的 $Rth[590]$ 为 30 纳米到 200 纳米。

4. 根据权利要求 1 到 3 中任意一项所述的液晶面板，其中所述第一阴极 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类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 到 4 中任意一项所述的液晶面板，其中所述第一阳极 A 板的 $Re[590]$ 为 50 纳米到 200 纳米。

6. 根据权利要求 1 到 5 中任意一项所述的液晶面板，其中所述第一阳极 A 板包括含有环烯烃类树脂的聚合物膜的拉伸膜。

7. 根据权利要求 1 到 6 中任意一项所述的液晶面板，其中所述阳极 C 板的 $R_{th}[590]$ 为 -60 纳米或更小。

8. 根据权利要求 1 到 7 中任意一项所述的液晶面板，其中所述阳极 C 板包括含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层。

9. 根据权利要求 1 到 8 中任意一项所述的液晶面板，其中所述第二阳极 A 板的 $R_e[590]$ 和所述液晶单元的 $R_e[590]$ 之和为 500 纳米到 650 纳米。

10. 根据权利要求 1 到 9 中任意一项所述的液晶面板，其中所述第二阴极 C 板的 $R_{th}[590]$ 和所述第一阴极 C 板的 $R_{th}[590]$ 基本相等。

11. 一种液晶电视，其包括权利要求 1 到 10 中任意一项所述的液晶面板。

12. 一种液晶显示装置，其包括权利要求 1 到 10 中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

本发明涉及各自具有通过加入层积光学元件而改进显示特性的液晶面板、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。对液晶显示装置来说重要的是在任何观看角度处抑制黑色显示中的漏光，因为这种漏光会导致对比度的明显降低。而且，由于黑色显示中的着色(coloring)使彩色显示的清晰度变差，重要的是产生纯黑色作为背景色。而且，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阳极A板和阳极C板来改进斜向色移的方法(例如，参见专利文献1)。但是，根据该技

术的液晶显示装置的斜向对比度明显降低。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式电视的需求。

专利文献 1: JP-A-11-133408

发明内容

为了解决上述问题而完成本发明，因此本发明的一个目标是提供各自具有明显降低的黑色显示中的漏光和微弱着色、高的斜向对比度和小的斜向色移的液晶面板、液晶电视和液晶显示装置。

为了解决上述问题，本发明的发明人进行了深入研究，并且发现如下所述的液晶面板能够实现上述目标，从而完成本发明。

根据本发明一个实施方式的液晶面板包括：液晶单元，其包括含有在没有电场的情况下均匀配向的向列型液晶的液晶层；第一偏光片，其配置在液晶单元的观看侧；第一层积光学元件，其配置在液晶单元和第一偏光片之间；第二偏光片，其配置在液晶单元的背光侧；以及第二层积光学元件，其配置在液晶单元和第二偏光片之间。第一层积光学元件包括从第一偏光板附近依次配置的第一阴极 C 板、第一阳极 A 板以及阳极 C 板。第一阳极 A 板配置成第一阳极 A 板的慢轴基本垂直于第一偏光片的吸收轴。第二层积光学元件包括从第一偏光片附近依次配置的第二阴极 C 板和第二阳极 A 板。第二阳极 A 板配置成第二阳极 A 板的慢轴基本平行于液晶单元的配向方向。

在本发明的一个实施方式中，液晶单元的 $Re[590]$ 为 250 纳米到 480 纳米。

在本发明的另一个实施方式中，第一阴极 C 板的 $R_{th}[590]$ 为 30 纳米到 200 纳米。在本发明的另一个实施方式中，第一阴极 C 板包括含有至少一种选自下述树脂的热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜：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。

在本发明的又一个实施方式中，第一阳极 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，第一阳极 A 板包括含有环烯烃类树脂的聚合物膜的拉伸膜。

在本发明的又一个实施方式中，阳极 C 板的 $R_{th}[590]$ 小于或等于 -60 纳米。

在本发明的又一个实施方式中，阳极 C 板包括含有垂直配向的杆状液晶 (calamitic liquid crystal) 化合物的液晶组合物的硬化层或固化层。

在本发明的又一个实施方式中，第二阳极 A 板的 $R_e[590]$ 和液晶单元的 $R_e[590]$ 之和为 500 纳米到 650 纳米。

在本发明的又一个实施方式中，第二阴极 C 板的 $R_{th}[590]$ 和第一阴极 C 板的 $R_{th}[590]$ 基本相等。

根据本发明的另一个方面，提供了一种液晶电视。该液晶电视包括上述液晶面板。根据本发明的又一个方面，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。

本发明的液晶面板包括以特定位置关系配置在偏光片和液晶单元之间的特定光学元件。因此，和传统的液晶面板相比，能够减少液晶显示装置黑色显示中的斜向漏光，并且能够显著增加斜向对比度。而且，用本发明的液晶面板，可以减少斜向着色，同时减少液晶显示装置黑色显示中的斜向漏光，从而减少斜向色移。本发明的液晶面板可以提供充分满足大型彩色电视装置所需水平的液晶显示装置。

附图说明

图 1 是根据本发明优选实施方式的液晶面板的截面示意图。

图 2 是图 1 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 的 (a) 部分是解释平面配向的杆状液晶化合物的示意图，(b) 部分是解释柱状配向的盘状液晶 (discotic liquid crystal) 化合物的示意图。

图 5 是显示制造用于阳极 C 板的相位差膜的典型方法的概述示意图。

图 6 是根据本发明优选实施方式的液晶显示装置的截面示意图。

图 7 是比较实施例 1 的液晶面板的透视示意图。

图 8 是比较实施例 2 的液晶面板的透视示意图。

图 9 是比较实施例 3 的液晶面板的透视示意图。

图 10 是比较实施例 4 的液晶面板的透视示意图。

附图标记说明

10	液晶单元
11, 11'	基板
12	液晶层
20	第一偏光片
30	第一层积光学元件
31	第一阴极 C 板
32	第一阳极 A 板
33	阳极 C 板
40	第二偏光片
50	第二层积光学元件
51	第二阴极 C 板
52	第二阳极 A 板
60, 60'	保护层
70, 70'	表面处理层
80	亮度增强膜
100	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
331, 332	
320	含有硼酸和碘化钾的水溶液浴
330	含有碘化钾的水溶液的浴

340	干燥设备
350	偏光片
360	卷绕部件 (take up)
401	传送部件
402	基板
403	导引辊
404	第一涂布部件
405	第一干燥设备
406	其上形成有配向膜的基板
407	第二干燥部件
408	第二干燥设备
410	紫外线照射部件
411	温控设备
412	紫外线灯
414	卷绕部件

具体实施方式

<A. 液晶面板的整体概述>

图 1 是根据本发明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，其包括含有在没有电场的情况下均匀配向的向列型液晶的液晶层；配置在液晶单元 10 的观看侧的第一偏光片 20；配置在液晶单元 10 和第一偏光片 20 之间的第一层积光学元件 30；配置在液晶单元 10 的背光侧的第二偏光片 40；以及配置在液晶单元 10 和第二偏光片 40 之间的第二层积光学元件 50。第一层积光学元件 30 包括从第一偏光片 20 附近依次配置的第一阴极 C 板 31、第一阳极 A 板 32 和阳极 C 板 33。第一阳极 A 板 32 配置成其慢轴基本垂直于第一偏光片 20 的吸收轴。第二层积光学元件 50 包括从第二偏光片 40 附近依次配置的第二阴极 C 板 51 和第二阳极 A 板 52。第二阳极 A 板 52 配置成其慢轴基本平行于液晶单元 10 的配向方向。

在实际应用的液晶面板 100 中，可以将任意适合的保护层（未示出）配置在第一偏光片 20 和第二偏光片 40 的外部。本发明的液晶面板不限于附图中的例子，并且可以在结构构件之间配置任意结构构件，例如任意适合的膜或粘合层（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，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 11'；以及配置在基板 11 和 11' 之间作为显示介质的液晶层 12。一个基板（主动矩阵基板）11' 配置有：用于控制液晶的电光特性的开关元件（典型地为 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 11' 中。基板 11 和 11' 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）配置在与液晶层 12 相接触的每个基板 11 和 11' 的一侧上。

优选液晶层 12 含有在不存在电场的情况下均匀配向的向列型液晶。液晶层（最终成为液晶单元）通常显示折射率分布为 $n_x > n_y = n_z$ （在这里， 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 基本上相等的情况。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 有限公司出版，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；并且在液晶单元上下配置偏光板使其彼此垂直。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 模式包括各自采用 Z 形电极的超面内切换（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 模式中的这种电场通常称为边缘电场，其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；并且在液晶单元的上下配置偏光板使其彼此垂直。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进行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下，为了保持大的对比度和获得良好的显示特性，预倾角优选 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 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 1 至 7 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。

在 23°C 下使用 590 纳米波长的光测量的液晶单元的面内相位差值（ $Re[590]$ ）是从用于液晶单元的向列型液晶的双折射（ Δn_{LC} ）和单元间隙（纳米）的乘积来计算的。液晶单元的 $Re[590]$ 优选 250 纳米到 480 纳米，更优选 280 纳米到 450 纳米，特别优选 310 纳米到 420 纳米，最优选 320 纳米到 400 纳米。 $Re[590]$ 处于上述范围内可以提供高的透射率和高的响应速率。

<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本发明使用的偏光片。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，优选偏光片具有允许一种偏振光成分经过的功能和至少一种吸收、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>

优选在 23℃下使用波长为 440 纳米的光测量的偏光片的透射率（也称为单轴透射率）为 41%或更大，更优选 43%或更大。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 ）和垂直聚合物（ H_{90} ）；并且使用下述方程式确定：

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

平行聚合物（ 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。垂直聚合物（ H_{90} ）是指的是通过堆叠两个同样的偏光片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。聚合物指的是根据 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 20 和第二偏光片 40 的方法。优选第一偏光片 20 在面向液晶单元 10 的表面上配置有粘合层（未显示），并粘附到第一阴极 C 板 31 的表面。优选第二偏光片 40 在面向液晶单元 10 的表面上配置有粘合层（未显示），并粘附到第二阴极 C 板 51 的表面。这样，当第一偏光片 20 和第二偏光片 40 加入到液晶显示装置中时，可以防止由于其间的摩擦而造成的第一和第二偏光片的吸收轴移动、以及第一和第二偏光片和第一和第二阴极 C 板上的损伤。而且，可以减少偏光片和阴极 C 板之间的界面上的反射或折射的不良影响，从而提供高的正向或斜向对比度。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光学元件或偏光片的表面并且结合相邻的光学元件或偏光片而其粘合强度和粘合时间不会在实际应用中造成不良影响。粘合层的具体例子包括胶合层（glue layer）和加固涂层（anchor coat layer）。粘合层可

以具有多层结构，其中加固涂层在粘合体（adherent）的表面形成，并且粘合层在其上形成。

第一偏光片 20 优选配置成使其吸收轴基本垂直于相对的第二偏光片 40 的吸收轴。在本发明的说明书中，短语“基本垂直”包括两个方向形成的角度（这里指的是由第一偏光片 20 的吸收轴和第二偏光片 40 的吸收轴形成的角度）为 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ 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 20 和第二偏光片 40 的液晶显示装置的正向或斜向对比度降低。

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，并且能够提供在实际应用中不会造成不良影响的粘合强度和粘合时间。

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、缩聚物粘合剂、无溶剂粘合剂、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”还包括在常温下在施加压力的情况下表现出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.），其是一种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。交联剂的具体例子包括胺化合物（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、异氰酸盐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：含有包括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。这种膜表现出高偏振度，因此提供了在法线方向上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以下方法制备：聚合乙烯酯类单体得到乙烯酯类聚合物；并皂化该乙烯酯类聚合物，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 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比。聚乙烯醇类树脂的皂化度可以根据 JIS K6726-1994 测定。

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、四乙二醇和三羟甲基丙烷。多元醇可

以单独使用或者联合使用。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。在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。

将聚乙烯醇类树脂作为 100 重量份，表面活性剂的用量优选大于 0 并且小于或等于 5 重量份，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学轴方向及与其相垂直的方向。

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、紫罗兰色 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，浸入碘的水溶液浴 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的浴 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. 第一层积光学元件>

参考图 2，用于本发明的第一层积光学元件 30 配置在液晶单元 10 和第一偏光片 20 之间，上述第一偏光片 20 配置在液晶单元 10 的观看侧。第一层积光学元件 30 包括从第一偏光片 20 的附近依次配置的第一阴极 C 板 31、第一阳极 A 板 32 和阳极 C 板 33。第一阳极 A 板 32 配置成其慢轴基本垂直于第一偏光片 20 的吸收轴。在下述 E、F 和 G 部分中更详细地描述第一层积光学元件的结构构件。

<E. 第一阴极 C 板>

在本发明的说明书中，术语“阴极 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°C 下使用 590 纳米波长的光测定的面内相位差值 ($\text{Re}[590]$) 为 0 纳米或更小。注意，光学元件的 $\text{Re}[590]$ 在下文中描述。

参考图 1 和 2，第一阴极 C 板 31 配置在第一偏光片 20 和第一阳极 A 板 32 之间。根据该实施方式，第一阴极 C 板 31 还充当第一偏光

片 20 的液晶侧的保护层，这样使得显示屏能够长期维持均匀性，即使当偏光片在高温高湿环境中的液晶显示装置中使用时也如此，例如。

在 n_x 和 n_y 完全相等的情况下，第一阴极 C 板 31 没有面内相位差，并且不能检测到其慢轴。因此，第一阴极 C 板的配置方式可以与第一偏光片 20 的吸收轴和第一阴极 A 板 32 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下，可以检测到其慢轴。在这种情况下，优选第一阴极 C 板 31 配置为使其慢轴基本平行或基本垂直于第一偏光片 20 的吸收轴。在本发明的说明书中，短语“基本平行”包括两个方向形成的角度（这里，指的是第一阴极 C 板 31 的慢轴和第一偏光片 20 的吸收轴之间形成的角度）为 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ ，优选 $0^\circ \pm 1.0^\circ$ ，更优选 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 。短语“基本垂直”如上所述。角度极大地偏离上述范围往往会导致液晶显示装置的正向和斜向对比度减少。

<E-1. 第一阴极 C 板的光学特性>

在本发明的说明书中， $Re[590]$ 指的是在 23°C 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 $Re[590] = (n_x - n_y) \times d$ 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。

用于本发明的第一阴极 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，阴极 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°C 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 $Rth[590] = (n_x - n_z) \times d$ 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。

本发明使用的第一阴极 C 板的 $Rth[590]$ 为 20 纳米或更大，优选 30 至 200 纳米，更优选 30 纳米到 120 纳米，特别优选 40 纳米至 110 纳

米，最优选 50 纳米到 100 纳米。第一阴极 C 板的 Rth[590]在上述范围内能够提供表现出各光学元件功能的协同效果，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。

Re[590]和 Rth[590]可以使用“KOBRA21-ADH”（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 纳米的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 ）；使用下列方程式（i）至（iii）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 n_y' 分别用下列方程式（v）和（vi）表示。

$$Re = (n_x - n_y) \times d \quad \dots(i)$$

$$R40 = (n_x - n_y') \times d / \cos(\Phi) \quad \dots(ii)$$

$$(n_x + n_y + n_z) / 3 = n_0 \quad \dots(iii)$$

$$Rth = (n_x - n_z) \times d \quad \dots(iv)$$

$$\Phi = \sin^{-1}[\sin(40^\circ) / n_0] \quad \dots(v)$$

$$n_y' = n_y \times n_z [n_y^2 \times \sin^2(\Phi) + n_z^2 \times \cos^2(\Phi)]^{1/2} \quad \dots(vi)$$

<E-2. 配置第一阴极 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第一阴极 C 板 31 的方法。优选第一阴极 C 板 31 在每一侧上均配置有粘合层（未示出），以粘附到第一偏光片 20 和第一阳极 A 板 32 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学轴之间关系的移动，以及防止由于当各光学元件装入液晶显示装置后彼此磨损而造成的光学元件的损伤。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 30 微米。粘合层的厚度处于上述范围内可以防止所粘附的光学元件或偏光片浮起或剥离，并且提供在实际应用中不会造成不良影响

可以从上述 C-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）。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.），其含有丙烯酸压敏粘合剂作为粘合层。

<E-3. 第一阴极 C 板的结构>

第一阴极 C 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。具体地说，第一阴极 C 板可以是单层相位差膜，或者是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，并减少液晶面板的厚度，优选第一阴极 C 板为单层相位差膜。作为层积体的第一阴极 C 板可以包括粘合层（例如胶合层或加固涂层）。在作为层积体的第一阴极 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。相位差膜将在下面 E-4 部分详细说明。

用于第一阴极 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，在第一阴极 C 板由单层相位差膜形成的情况下，相位差膜的 $R_{th}[590]$ 优选等于第一阴极 C 板的 $R_{th}[590]$ 。因此，用于将第一阴极 C 板层积在第一偏光片和第一阳极 A 板上的粘合层的相位差值优选尽可能地小。此外，例如，在第一阴极 C 板是包括两层或多层相位差膜的层积体的情况下，优选层积体设计为使得相位差膜的总 $R_{th}[590]$ 等于第一阴极 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 60 纳米的第一阴极 C 板的情况下，优选相位差膜各自的 $R_{th}[590]$ 为 30 纳米。或者，一个相位差膜的 $R_{th}[590]$ 可以是 10 纳米，而另一个相位差膜的 $R_{th}[590]$ 可以是 50 纳米。在两层相位差膜的层积中，优选相位差膜配置成其各自的慢轴彼此垂直，从而减少 $Re[590]$ 。注意，为清楚起见，只描述了由两层或更少层相位差膜形成第一阴极 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。

第一阴极 C 板的总厚度根据结构而变化, 优选为 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。

<E-4. 用于第一阴极 C 板的相位差膜>

用于阴极 C 板的相位差膜没有特别限制。但是, 优选所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 80×10^{-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。

相位差膜的聚合物在 23°C 下使用波长为 590 纳米的光测量, 优选为 80% 或更大, 更优选 85% 或更大, 特别优选 90% 或更大。第一阴极 C 板优选具有类似的聚合物。注意, 聚合物的理论上限为 100%。

<E-4-1. 用于第一阴极 C 板的相位差膜 (I) >

用于本发明的第一阴极 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。

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; 以及超级工程塑料, 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。热塑性树脂可以在任选地进行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。

第一阴极 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。在这样的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进行例如拉伸处理的特殊加工的情况下获得。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、聚醚醚酮类树脂或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 600,000，更优选 30,000 至 400,000，特别优选 40,000 至 200,000，上述热塑性树脂的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) 来测定的。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：将含有热塑性树脂（作为主要组分）、增塑剂、添加剂等的树脂组合物溶解在溶剂中制备浓溶液（浓液），使该浓溶液消泡；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。

在含有热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的形成过程中采用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。在溶剂浇铸法中，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；以及将温度逐渐从低温升至高温干燥。溶剂的干燥温度范围优选 50℃ 至 250℃，更优选 80℃ 至 150℃。选择上述条件，从而提供具有小的 $Re[590]$ 、以及优异的光滑度和光学均匀性的

相位差膜。注意，通过选择树脂的组成或类型、干燥条件、成型后的膜厚度等可以适当地调节 $R_{th}[590]$ 。

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、抗氧剂、UV 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，将热塑性树脂作为 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。

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、所层积的热塑性树脂的类型等适当选择。其厚度优选为 1 微米到 120 微米，更优选 3 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 E-1 部分所述光学特性的相位差膜。

第一阴极 C 板可以包括含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。在本发明的说明书中，术语“拉伸膜”是指的是通过以下方法获得的、在特定方向具有增强的分子配向的塑料薄膜：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。任意适合的拉伸方法可以用作拉伸含有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。任意适合的拉伸机，例如，辊式拉伸机、拉幅机或双轴拉伸机可用作拉伸工具。

在热拉伸中，温度可以连续改变或可以逐步改变。拉伸步骤可以分成两步或多步，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）内。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两个不同方向（例如，MD 方向和 TD 方向）拉伸，从而防止产生面内相位差。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 $R_{th}[590]$ 可以通过在拉伸前选择相位差值和膜的厚度、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、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、使用的聚合物膜的种类或厚度等来适当选择。拉伸比通常为原始长度的 1 倍以上并且小于或等于 3 倍，优选 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 1 米/分钟至 20 米/分钟。用于第一阴极 C 板的相位差膜的 Re[590]和 Rth[590]可以通过在拉伸前选择相位差值和膜的厚度、拉伸比、拉伸温度等适当调节。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、所层积的热塑性树脂的类型等适当选择。其厚度优选 5 微米到 120 微米，更优选 10 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 E-1 部分所述光学特性的相位差膜。

除了上述相位差膜之外，市售的聚合物膜可以直接作用于第一阴极 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 Corporation）；“Zeonex 480”（商品名，购买自 Zeon Corporation）；以及“Zeonor”（商品名，购买自 Zeon Corporation）。

< E-4-2. 用于第一阴极 C 板的相位差膜 (II) >

第一阴极 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下, 优选第一阴极 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, 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”指的是的是杆状液晶化合物(杆状液晶分子)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, 参见图 4(a))。术语“柱状配向”指的是盘状液晶化合物配向为堆叠成柱的状态(例如, 参见图 4(b))。而且, 术语“固化层(solidified layer)”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(cured layer)”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和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且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根据目的, 采用具有合适的液晶相的液晶组合物。

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改变或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结合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、二苯乙炔基、苯甲酸联苯酯基、双环己烷基、环己基苯基和三联苯基。注意, 每一个液晶原基团的末端均可以具有例如氰基、烷基、

烷氧基或卤素的取代基。其中，优选具有联苯基或苯甲酸苯酯基的液晶原基团用于杆状液晶化合物。

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。液晶原基团可以具有，例如“Ekisho Jiten”（Baifukan Co., Ltd.出版）的第 22 页图 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来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下降过程中生长的单变液晶。由于在成膜过程中的生产率、可操作性、质量等，热致液晶优选用于第一阴极 C 板所用的相位差膜中。

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（也称作低分子液晶）。液晶相的聚合物液晶冷却以固定分子的配向状态，由此具有下述特点：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。低分子液晶具有优异的配向特性，由此具有下述特点：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。这种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择作为聚合官能团或交联官能团，其优选例子包括丙烯酰基、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。

液晶组合物在不会危害本发明的目的的范围内可以含有各种添加剂，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，液晶组合物在不会危害本发明的目的的范围内可以含有任意适合的热塑性树脂。将液晶组合物作为 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。

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可以通过 JP-A-2003-287623 描述的方法获得。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可以通过 JP-A-09-117983 描述的方法获得。

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的厚度优选为 0.1 微米到 10 微米，更优选 0.5 微米到 5 微米。固化层或硬化层的厚度处于上述范围内提供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的薄相位差膜。

<D. 第一阳极 A 板>

在本发明的说明书中，术语“阳极 A 板”指的是满足折射率分布为 $n_x > n_y = n_z$ 的正单轴光学元件。在理想的情况下，满足折射率分布为 $n_x > n_y = n_z$ 的正单轴光学元件的光学轴位于平面内的特定方向。注意，在本发明的说明书中，表达式“ $n_y = n_z$ ”不仅指的是 n_y 和 n_z 完全相等的情况，还包括 n_y 和 n_z 基本相等的情况。短语“ n_y 和 n_z 基本相等的情况”包括，例如，面内相位差值 ($\text{Re}[590]$) 和厚度方向的相位差值 ($\text{Rth}[590]$) 的差的绝对值 ($|\text{Rth}[590] - \text{Re}[590]|$) 为 10 纳米或更小。

参考图 1 和 2，第一阳极 A 板 32 配置在第一阴极 C 板 31 和阳极 C 板 33 之间，使得第一阳极 A 板 32 的慢轴基本垂直于第一偏光片 20

的吸收轴。当角度大大偏离上述范围，采用第一阳极 A 板 32 的液晶显示装置的正向和斜向对比度往往会减少。

<F-1. 第一阳极 A 板的光学特性>

用于本发明的第一阳极 A 板的 $Re[590]$ 优选为 20 纳米或更大，更优选 50 纳米到 200 纳米，进一步优选 60 纳米到 180 纳米，特别优选 70 纳米到 170 纳米，最优选 80 纳米到 160 纳米。 $Re[590]$ 处于上述范围内能够提供表现出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。

第一阳极 A 板的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 之间的差的绝对值 ($|Rth[590] - Re[590]|$) 优选为 10 纳米或更少，更优选 5 纳米或更少，最优选 2 纳米或更少。注意，第一阳极 A 板的 $|Rth[590] - Re[590]|$ 的理论下限为 0 纳米。

通常，相位差膜的相位差值可以根据波长而改变。这种现象称为相位差膜的波长色散性。在本发明的说明书中，波长色散性可以通过在 23°C 下使用波长为 480 纳米和 590 纳米的光测量的面内相位差值的比 $Re[480] / Re[590]$ 来确定。

优选第一阳极 A 板的 $Re[480] / Re[590]$ 为大于 0.8 并且小于 1.2，更优选大于 0.8 并且小于 1.0。在 $Re[480] / Re[590]$ 小于 1 的情况下，第一阳极 A 板显示这样的特性：波长越短则相位差值越小，这种现象称作“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显示均匀的相位差值。因此，采用该相位差膜的液晶显示装置几乎不会导致特定波长的漏光，并且可以进一步改进液晶显示装置的黑色显示中的斜向色移。

<F-2. 配置第一阳极 A 板的方法>

参照图 2，可以采用任意适合的方法作为将第一阳极 A 板 32 配置在第一阴极 C 板 31 和阳极 C 板 33 之间的方法。优选第一阳极 A 板 32 在每一侧上均配置有粘合层（未示出），并粘附到第一阴极 C 板 31 和阳极 C 板 33 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学轴之间关系的移动，以及防止由于当各光学元

件装入液晶显示装置后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之间的界面上产生的反射或折射的不良效应，从而增加液晶显示装置的正向或斜向对比度。

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在上述 E-2 部分所述的范围和材料中适当选择。

<F-3. 第一阳极 A 板的结构>

第一阳极 A 板的结构（层积结构）没有特别限制，只要满足上述 F-1 部分所述的光学特性。第一阳极 A 板可以是单层相位差膜，或者是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，优选第一阳极 A 板是单层相位差膜。作为层积体的第一阳极 A 板可以包括粘合层以粘附两层或多层相位差膜。在作为层积体的第一阳极 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 F-4 部分详细说明。

用于第一阳极 A 板的相位差膜的 $Re[590]$ 根据所使用的相位差膜的数目可以适当地选择。例如，在第一阳极 A 板由单层相位差膜形成的情况下，相位差膜的 $Re[590]$ 优选等于第一阳极 A 板的 $Re[590]$ 。因此，用于将第一阳极 A 板层积在第一阴极 C 板和第一阳极 C 板上的粘合层的相位差值优选尽可能地小。此外，例如在第一阳极 A 板是包括两层或多层相位差膜的层积体的情况下，层积体优选设计为相位差膜的总 $Re[590]$ 等于第一阳极 A 板的 $Re[590]$ 。具体地说，将两层各自的 $Re[590]$ 为 50 纳米的相位差膜层积使得其各自的慢轴彼此平行而获得 $Re[590]$ 为 100 纳米的第一阳极 A 板。注意，为清楚起见，本说明书仅描述了由两层或更少层相位差膜形成第一阳极 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。

第一阳极 A 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。

<F-4. 用于第一阳极 A 板的相位差膜>

用于第一阳极 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 50×10^{-12} ，最优选 1×10^{-12} 至 10×10^{-12} 。光弹性系数的绝对值较小可以减少当液晶显示装置采用该相位差膜时由于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。

相位差膜的聚合物优选为 80% 或更大，更优选 85% 或更大，特别优选 90% 或更大，上述相位差膜的聚合物是在 23℃ 下使用波长为 590 纳米的光测量的。第一阳极 A 板优选具有类似的聚合物。注意，聚合物的理论上限为 100%。

<F-4-1. 用于第一阳极 A 板的相位差膜 (I) >

第一阳极 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。通常，术语“固有双折射值”指的是在连接链（主链）充分伸展的理想配向中的双折射值（即，在理想配向条件下的双折射值）。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：在一个方向上对含有该热塑性树脂的聚合物膜进行拉伸时，膜的面内折射率最大的方向（即，慢轴方向）变得基本平行于拉伸方向。

具有正固有双折射值（**positive intrinsic birefringence value**）的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；以及超级工程塑料，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。

第一阳极 A 板优选包括含有环烯烃类树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。第一阳极 A 板更优选包括含有通过混合环烯烃类树脂和苯乙烯类树脂而制备的树脂组合物作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。第一阳极 A 板最优选包括含有通过将由降冰片烯类单体的开环聚合物的氢化而获得的环烯烃类树脂和苯乙烯类树脂混合而制备的树脂组合物作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜。这种拉伸膜具有小的光弹性系数、非常优异的波长色散性、以及优异的耐久性、机械强度和透明度。

可以选择任意适合的环烯烃类树脂。其具体例子包括：通过降冰片烯类单体的开环聚合物的氢化而制备的环烯烃类树脂；降冰片烯类单体的加成聚合物；以及降冰片烯类单体和 α -烯烃的加成聚合物。其中，优选通过降冰片烯类单体的开环聚合物的氢化而制备的环烯烃类树脂，因为这样的树脂能够强烈地发挥由于拉伸而导致的相位差值。注意，在本发明的说明书中，“通过降冰片烯类单体的开环聚合物的氢化而制备的环烯烃类树脂”不限于通过一种降冰片烯类单体的开环聚合物的氢化而制备的环烯烃类树脂，并且可以包括：通过两种或多种降冰片烯类单体的开环聚合物的氢化而制备的环烯烃类树脂；以及通过降冰片烯类单体和另一种聚合性单体（例如，环己烯）的开环聚合物的氢化而制备的环烯烃类树脂。

具有降冰片烯类单体的氢化开环聚合物的环烯烃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；并将该开环聚合物氢化。例如，该树脂可以通过 NTS 公司出版的“Optical Polymer Zairyo No Kaihatsu / Ouyougijutsu, 第 103 页到第 111 页(2003) 描述的方法，或者 JP-A-2005-008698 中的[合成实施例 1]所描述的方法制造。

降冰片烯类单体的例子包括：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；二环戊二烯衍生物，例如二环戊二烯和 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。

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 95%或更大，更优选 99%或更大。

具有降冰片烯类单体的氢化开环聚合物的环烯类树脂的重均分子量 (Mw) 优选为 20,000 至 300,000，更优选 30,000 至 200,000，上述重均分子量是使用四氢呋喃溶剂通过凝胶渗透色谱法 (GPC) 来测定的。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、成型性和挤出操作性的聚合物膜。

苯乙烯类树脂用于调节相位差膜的波长色散性或光弹性系数。在本发明的说明书中，“苯乙烯类树脂”指的是通过聚合苯乙烯类单体而获得的聚合物。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另外的单体反应而得到的共聚物。上述另外的单体可以是一种，或者可以是两种或多种。共聚物的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。在苯乙烯类树脂是通过苯乙烯类单体和另外的单体反应而获得的共聚物的情况下，苯乙烯类单体的含量优选大于或等于 50 摩尔%或更大并且小于 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具有小的光弹性系数和优异的波长色散性的相位差膜。

苯乙烯类树脂的重均分子量 (Mw) 优选为 1,000 至 400,000，更优选 2,000 至 300,000，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) 而测定的。重均分子量处于上述范围内的苯乙烯类树脂具有优异的溶解度和成型性。

将相位差膜中的总固体含量作为 100 重量份，苯乙烯类树脂的使用量优选为 10 重量份到 50 重量份，更优选 20 重量份到 40 重量份。

使用量处于上述范围内可以提供具有小的光弹性系数、良好的波长色散性和优异的耐久性、机械强度和透明度的相位差膜。

获得含有热塑性树脂作为主要成分的用于第一阳极 A 板的聚合物膜的方法可以与上述 E-4-1 部分所述的成型方法相同。其中，优选挤出法，因为能够得到具有优异光滑性和光学均匀性的相位差膜。具体地说，挤出法是一种包括以下步骤的方法：在加热的情况下，将含有具有正固有双折射的热塑性树脂作为主要成分的树脂组合物、添加剂等熔融；使用 T-模等在流延辊的表面上将树脂组合物挤出成薄片；然后将所得物冷却以形成膜。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。在采用挤出法的情况下，例如，可以以预定的比例将树脂混合并熔融，从而均匀混合。

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：在加热的情况下，在 240℃ 至 300℃ 下，将热熔树脂流注成薄片；并通过使用卷绕辊（冷却鼓）等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、UV 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 100 重量份的热塑性树脂，添加剂的使用量优选大于 0 并且小于或等于 10 重量份，更优选大于 0 并且小于或等于 5 重量份，最优选大于 0 并且小于或等于 3 重量份。

任意适合的拉伸方法可以用作拉伸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。任意适合的拉伸机，例如，辊式拉伸机、拉幅机或双轴拉伸机可用作拉伸工具。在热拉伸中，温度可以连续改变，或者可以逐步变化。拉伸可以分两步或多步进行，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））或膜的宽度方向（横向（TD））内。拉伸可以通过 JP-A-2003-262721 的图 1 所述的拉伸方法而在斜向进行（斜向拉伸）。含有具有正固有双折射值的热塑性树脂作为主要成分的拉伸聚合物膜的 $Re[590]$ 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。

优选拉伸前聚合物膜的面内和厚度方向相位差值尽可能相等。具体地说，优选拉伸前聚合物膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 的差的绝对值（ $|Rth[590]-Re[590]|$ ）为 5 纳米或更小。更优选拉伸前聚合物膜的面内和厚度方向相位差值小并且相等。具体地说，拉伸前聚合物膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 各自为 10 纳米或更小，更优选 5 纳米或更小，最优选 2 纳米或更小。从经济性和可操作性的观点出发，优选在成膜过程中调节拉伸前聚合物膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 。但是，在成膜后聚合物膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 彼此不同的情况下，可以通过将聚合物膜进行例如拉伸处理、收缩（或松弛）处理或热松弛处理等加工来调节聚合物膜的 $Re[590]$ 和 $Rth[590]$ 。

在拉伸含有具有正固有双折射的热塑性树脂作为主要组分的聚合物膜的过程中，优选拉伸炉内部的温度（也称为拉伸温度）等于或高于聚合物膜的玻璃化转化温度（ T_g ），因为相位差值在宽度方向内易于均匀，并且膜几乎不结晶（变得有云花纹）。优选拉伸温度为 $T_g+1^\circ\text{C}$ 至 $T_g+30^\circ\text{C}$ 的范围内进行。典型的拉伸温度为 110°C 至 200°C ，更优选 120°C 至 170°C 。玻璃化转化温度（ T_g ）可以根据 JIS K7121-1987 的差示扫描量热法（DSC 法）测定。

控制拉伸炉内温度的具体方法没有特别限制，并且可以从使用以下设备的加热方法或温度控制方法中适当选择：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等的加热器；用于调节温度的加热辊；热管辊；或者金属带。

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进行拉伸的过程中，拉伸比可以根据聚合物膜的组成、挥发性成分等的类型、挥发性成分的残余量等、所设计的相位差值等来适当选择。具体地说，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 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 1 米 / 分钟至 20 米 / 分钟。

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可以根据所设计的相位差值、所层积的膜的数量等适当选择。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机械强度和光学均匀性并且满足上述 F-1 部分所述光学特性的相位差膜。

除了上述聚合物膜之外，市售的聚合物膜可以直接作用于第一阳极 A 板的相位差膜。市售的聚合物膜可以在使用之前进行例如拉伸处理和 / 或松弛处理的二次加工。市售的聚合物膜的例子包括：“Fujitac series (例如, UZ 和 TD)”，商品名, 购买自 Fuji Photo Film Co., Ltd.; “Arton series(例如, G 和 F)”，商品名, 购买自 JSR Corporation; “Zeonex 480”，商品名, 购买自 Zeon Corporation; 以及 “Zeonor”，商品名, 购买自 Zeon Corporation。

<F-4-2. 用于第一阳极 A 板的相位差膜 (II) >

用于本发明的第一阳极 A 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下，优选第一阳极 A 板包括含有均匀配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层作为相位差膜。采用该液晶组合物的相位差膜可以具有预期的相位差值和非常小的厚度，从而有助于减少液晶面板的厚度。

在本发明的说明书中，术语“均匀配向”指的是杆状液晶化合物平行于膜的平面并且在相同方向内配向这样的状态。用于第一阳极 A 板的液晶组合物可以采用上述 E-4-2 部分所述的组合物。含有均匀配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层可以通过 JP-A-2002-062427 所述的方法获得，例如。

含有均匀配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层的厚度优选为 0.1 微米到 10 微米，更优选 0.5 微米到 5 微米。其厚度处于上述范围内可以提供具有优异光学均匀性并且满足上述 F-1 部分所述光学特性的薄的相位差膜。

<G. 第一阴极 C 板>

在本发明的说明书中，术语“阳极 C 板”指的是满足折射率分布为 $n_z > n_x = n_y$ 的正单轴光学元件。在理想的情况下，满足折射率分布为 $n_z > n_x = n_y$ 的正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”包括面内相位差值 (Re[590]) 为 10 纳米或更小的情况。

参考图 1 和 2，阳极 C 板 33 配置在第一阳极 A 板 32 和液晶单元 10 之间。在 n_x 和 n_y 完全相等的情况下，阳极 C 板 33 没有面内相位差值并且不能检测到慢轴。因此，阳极 C 板的配置与第一偏光片 20 的吸收轴和第一阳极 A 板 32 的慢轴无关。在 n_x 和 n_y 基本相等只是稍微不同的情况下，可以检测到慢轴。在该情况下，优选阳极 C 板 33 配置成使得其慢轴基本平行或垂直于第一偏光片 20 的吸收轴。角度极大地偏离上述范围往往会提供正向和斜向对比度下降的液晶显示装置。

<G-1. 阳极 C 板的光学特性>

优选用于本发明的阳极 C 板的 Re[590] 为 5 纳米或更小，更优选 2 纳米或更小。注意，阳极 C 板的 Re[590] 的理论下限为 0 纳米。

阳极 C 板的 Rth[590] 为 -20 纳米或更小，优选 -60 纳米或更小，更优选 -350 纳米到 -90 纳米，进一步优选 -260 纳米到 -90 纳米，特别优选 -240 纳米到 -90 纳米，最优选 -220 纳米到 -90 纳米。Rth[590] 在上述范围内能够提供表现出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，阳极 C 板的 Rth[590] 优选设定为使得上述 E-1 部分所述的第一阴极 C 板的 Rth[590] 和阳极 C 板的 Rth[590] 之和 (Rth[590]^{SUM}) 落入大于或等于 -150 纳米并且小于 0 纳米的范围内。更优选上述 Rth[590]^{SUM} 为 -140 纳米到 -30 纳米，特别优选 -130 纳米到 -50 纳米，最优选 -120 纳米到 -70 纳米。

<G-2. 配置阳极 C 板的方法>

参照图 2，可以采用任意适合的方法作为将阳极 C 板 33 配置在第一阳极 A 板 32 和液晶单元 10 之间的方法。优选阳极 C 板 33 在每一侧上均配置有粘合层（未示出），并粘附到第一阳极 A 板 32 和液晶单元 10 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学轴之间关系的移动，以及防止由于当各光学元件装入液晶显示装置后彼此磨损而造成的光学元件的损伤。而且，可以减少各光学元件之间的界面上产生的反射或折射的不良效应，从而增加液晶显示装置的正向或斜向对比度。

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在上述 E-2 部分所述的范围和材料中适当选择。

<G-3. 阳极 C 板的结构>

阳极 C 板的结构（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。阳极 C 板可以是单层相位差膜，或者是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，阳极 C 板优选单层相位差膜。作为层积体的阳极 C 板可以包括粘合层以粘附两层或多层相位差膜。在阳极 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 G-4 部分详细说明。

用于阳极 C 板的相位差膜的 $R_{th}[590]$ 可以根据相位差膜的数目适当地选择。例如，在阳极 C 板由单层相位差膜形成的情况下，相位差膜的 $R_{th}[590]$ 优选等于阳极 C 板的 $R_{th}[590]$ 。因此，用于将阳极 C 板层积到阳极 A 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，在阳极 C 板是包括两层或多层相位差膜的层积体的情况下，层积体优选设计为使得相位差膜的总 $R_{th}[590]$ 等于阳极 C 板的 $R_{th}[590]$ 。更具体地说，通过将各自的 $R_{th}[590]$ 为 -50 纳米的两层相位差膜层积而获得 $R_{th}[590]$ 为 -100 纳米的阳极 C 板。或者，通过将 $R_{th}[590]$ 为 -20 纳米的相位差膜和 $R_{th}[590]$ 为 -80 纳米的相位差膜层积而获得这样的阳极 C 板。在这种情况下，由于可以减少面内相位差值，两层相位差膜优选层积为使得其各自慢轴彼此垂直。注意，为清楚起见，本说明书仅描述了由两层或更少层相位差膜形成的阳极 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。

阳极 C 板的总厚度优选 0.6 微米至 200 微米，更优选 0.8 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。

<G-4. 用于阳极 C 板的相位差膜>

用于阳极 C 板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。优选用于阳极 C 板的相位差膜是作为相位差膜的含有垂直配向的杆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“垂直配向”指的是液晶组合物中的杆状液晶化合物均匀配向并且平行于膜的法线方向的状态。注意，用于阳极 C 板的液晶组合物和杆状液晶化合物可以与上述 E-4-2 部分所述相同。

更优选，用于阳极 C 板的相位差膜包括含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层，并且杆状液晶化合物在部分分子结构中含有至少一个聚合性或交联性官能团。特别优选，杆状液晶化合物在部分分子结构中含有至少两个聚合性或交联性官能团。这样的液晶化合物可以通过聚合（或交联）反应，将聚合性（或交联性）官能团聚合（或交联）。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。在部分分子结构中具有一个液晶原基团和两个聚合性官能团的低分子液晶的例子包括：“Paliocolor LC242”，商品名，购买自 BASF 集团公司 ($\Delta n=0.131$)；和“CB483”，商品名，购买自 Huntsman International LLC. ($\Delta n=0.080$)。

任意适合的官能团可以选作聚合性或交联性官能团，其例子包括丙烯酰基、甲基丙烯酰基、环氧基和乙烯醚基。其中，从高度反应性和提供具有优异透明度的相位差膜的观点出发，优选使用丙烯酰基和甲基丙烯酰基。

含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层的厚度根据所设计的相位差值而改变，优选 0.6 微米到 20 微米，更优选 0.8 微米到 10 微米，最优选 1.0 微米到 5.0 微米。其厚度处于上述范

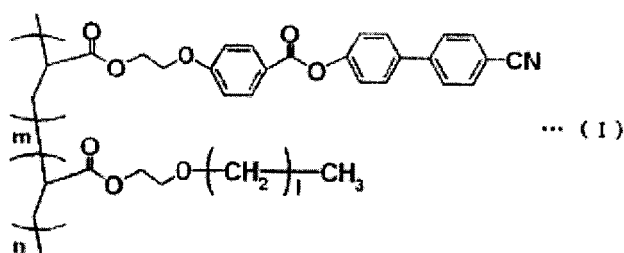
围内可以提供具有优异的生产率或成膜操作性、实际使用中足够的机械强度和优异的光学均匀性的相位差膜。

含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层的寻常光折射率 (n_o) 和非寻常光折射率 (n_e) 之间的差值 (也称作双折射率 (Δn), $\Delta n = n_e - n_o$) 优选为 0.04 至 0.20, 更优选 0.05 到 0.18, 最优选 0.07 到 0.14, 上述双折射率是在 23°C 下在 589 纳米的波长下测量的。可以使用双折射处于上述范围内的相位差膜, 从而满足上述 G-1 部分所述的光学特性并且调节相位差膜的厚度处于具有优异生产率和操作性的范围内。

含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层的聚合物优选为 80% 或更大, 更优选 85% 或更大, 特别优选 90% 或更大, 上述聚合物是在 23°C 下在 590 纳米的波长下测量的。优选阳极 C 板具有类似的聚合物。注意, 聚合物的理论上限为 100%。

含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层可以进一步含有下列通式 (I) 表示的聚合物液晶。该聚合物液晶用于改进杆状液晶化合物的配向特性。

[化学结构式 1]



在通式 (I) 中, 1 表示 14 到 20 的整数。当 m 和 n 的和为 100 时, m 为 50 到 70, n 为 30 到 50。

将含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层中的总固体含量作为 100 重量份, 聚合物液晶的含量优选为 10 重量份到 40 重量份, 更优选 15 重量份到 30 重量份。

含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层可以通过, 例如, 下述步骤 1 到 3 获得。具体地说, 固化层或硬化层可以通过以下方式获得: 将基板 (也称作支持物) 表面进行垂直配向处理的步骤 (步骤 1); 将液晶组合物的溶液或分散液涂敷到进行过垂

直配向处理的基板的表面以使液晶组合物中的杆状液晶化合物垂直配向的步骤（步骤 2）；以及将液晶组合物干燥以固化的步骤（步骤 3）。优选该方法还包括在步骤 1 到 3 之后，用紫外线照射液晶组合物从而使其硬化的步骤（步骤 4）。注意，通常在相位差膜（层）用于实际使用之前将基板剥离。

图 5 是解释根据本发明优选实施方式的生产用于阳极 C 板的相位差膜的方法的图解示意图。在该步骤中，基板 402 从传送部件 401 提供并通过导向辊 403 传送到第一涂布器部分 404，在那里涂覆配向剂的溶液或分散液。涂覆有配向剂的基板传送到第一干燥设备 405，在那里将溶剂蒸发并在其上形成配向剂层（也称作配向膜）。随后，在第二涂布器部分 407 中，将液晶组合物的溶液或分散液涂覆到其表面上形成有配向膜的基板 406 上，并用第二干燥设备 408 将溶剂蒸发，从而形成含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层。随后，将其上形成有含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层的基板 409 传送到紫外线照射部分 410，在那里用紫外线射线照射固化层的表面，从而形成含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的硬化层。注意，紫外线照射部分 410 通常配置有紫外线灯 412 和温控设备 411。随后，其上形成有硬化层的基板 413 在卷绕部件 414 中卷绕并应用于生产液晶面板的步骤（例如，将硬化层粘附到液晶单元上的步骤）。

步骤 1（基板表面进行垂直配向处理的步骤）中使用的基板用于将液晶组合物的溶液或分散液薄且均匀地流延。任意适合的材料可以选作用于形成基板材料。其具体例子包括：玻璃基板，例如玻璃片或石英基板；聚合物基板，例如膜或塑料基板；由铝、铁等形成的金属基板；无机基板，例如陶瓷基板；以及半导体基板，例如硅片。基板优选聚合物基板，因为聚合物基板可以为基板表面提供优异的光滑性或者为液晶组合物提供优异的湿度，并且允许用辊连续生产，从而显著改进生产率。

用于形成聚合物基板的材料的例子包括热固性树脂、紫外线固化树脂、热塑性树脂、热塑性弹性体和生物降解塑料。其中，优选使用热塑性树脂。热塑性树脂可以是非结晶聚合物或结晶聚合物。非结晶

聚合物的优点在于优异的透明度，因此可以直接用于液晶面板等而无需将相位差膜从基板剥离。同时，结晶聚合物的优点在于优异的硬度、强度和耐化学性，因此可以在相位差膜的生产中提供优异的生产稳定性。聚合物基板还可以用作用于本发明的第一阳极 A 板的相位差膜。参照图 2，例如，含有热塑性树脂作为主要成分的聚合物膜的拉伸膜可以用作充当基板（支持物）的第一阳极 A 板 32，并且可以在基板的表面形成含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的固化层或硬化层（最终，阳极 C 板 33）。根据这种实施方式，从成本和生产率的观点出发，由于能够简化生产过程，其对于第一层积光学元件的工业生产是有利的。

垂直配向处理用于液晶组合物中的杆状液晶化合物的垂直配向。任意适合的方法可以用作垂直配向处理。该方法的优选例子包括将配向剂吸附到基板表面以形成配向剂层（也称作配向膜）。这样，可以生产配向缺陷（旋错）非常少的杆状液晶化合物的相位差膜。

在垂直配向处理中，将配向剂吸附到基板表面的方法的例子包括溶剂涂布法、等离子聚合法和溅射法。优选溶剂涂布法，因为这种方法提供优异的连续生产性、操作性和经济性，并且允许杆状液晶化合物均匀配向。在本发明的说明书中，术语“溶剂涂布法”指的是包括将配向剂的溶液或分散液涂布到基板表面并将该溶液或分散液干燥以形成配向膜的方法。

任意适合的配向剂可以用于垂直配向处理。其具体例子包括卵磷脂、硬脂酸、十六烷基三甲基溴化铵、盐酸十八胺、一元羧酸铬络合物（例如肉豆蔻酸铬络合物或全氟壬酸铬络合物）、有机硅烷（例如硅烷偶联剂或硅氧烷）、全氟二甲基环己烷、四氟乙烯和聚四氟乙烯。其中，由于其优异的加工性、产品质量和能够配向杆状液晶化合物，特别优选使用有机硅烷作为配向剂。作为配向剂的有机硅烷的具体例子为“Ethyl silicate”，商品名，购买自 COLCOAT 有限公司，其含有四乙氧基甲硅烷作为主要成份。

作为制备配向剂的溶液或分散液的方法，可以直接使用市售的配向剂的溶液或分散液，或者可以将溶剂加入到市售的配向剂的溶液或

分散液中。或者，可以将配向剂的固体内容物溶解在不同溶剂中，或者可以将配向剂、各种添加剂和溶剂混合溶解。

配向剂溶液中的总固体含量根据溶解度、涂覆粘度、基板上的湿度、涂覆后的厚度等而变化。但是，相对于 100 重量份的溶剂，总固体含量通常为 0.05 到 20 重量份，更优选 0.5 到 10 重量份，特别优选 1 到 5 重量份。总固体含量处于上述范围内可以提供具有高度表面均匀性的相位差膜。

用于配向剂的溶剂优选采用能够将配向剂均匀溶解在溶液中的液体物质。溶剂可以是非极性溶剂，例如苯或己烷，或极性溶剂例如水或醇。而且，溶剂可以是：无机溶剂，例如水；或有机溶剂，例如醇、酮、醚、酯、脂肪烃和芳香烃、卤代烃、酰胺和溶纤剂。优选溶剂是至少一种选自环戊酮、环己酮、甲基乙基酮和四氢呋喃的溶剂。优选这些溶剂，因为这些溶剂在实际使用中均不会腐蚀基板而带来不良影响，并且均能够充分溶解配向剂。

对于配向剂的溶液或分散液的涂覆方法，可以选择任意适合的采用涂布器的涂覆方法。涂布器的具体例子包括：反向辊式涂布器、正向旋转辊式涂布器、凹版式涂布器、刀片式涂布器、棒式涂布器、槽孔式涂布器、幕帘式涂布器、喷注式涂布器、气刀式涂布器、吻合式涂布器、浸渍涂布器、液滴式涂布器、刮刀式涂布器、流延涂布器、喷雾涂布器、旋转涂布器、挤出涂布器和热熔涂布器。其中，涂布器的优选例子包括反向辊式涂布器、正向旋转辊式涂布器、凹版式涂布器、棒式涂布器、槽孔式涂布器、幕帘式涂布器、喷注式涂布器和旋转涂布器。采用上述涂布器的涂覆方法可以提供具有优异均匀性的非常薄的配向膜。

配向剂的溶液或分散液的干燥方法（也称作干燥设备）可以适当选自，例如，使用以下设备的加热方法或温度控制方法：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等的加热器；用于温度调节的加热辊；热管辊；以及金属带。

配向剂的溶液或分散液的干燥温度优选等于或低于基板的玻璃化转化温度(T_g)。具体地说，干燥温度优选为 50℃ 到 180℃，更优选 80℃

到 150°C。干燥时间为 1 分钟到 20 分钟，例如，优选 1 分钟到 10 分钟，更优选 1 分钟到 5 分钟。

在步骤 2（将液晶组合物的溶液或分散液涂敷到进行过垂直配向处理的基板的表面，使液晶组合物中的杆状液晶化合物垂直配向的步骤）中，液晶组合物的溶液或分散液的涂覆方法可以从与上述涂覆配向剂的方法类似的方法中选择。

作为制备液晶组合物的溶液或分散液的方法，可以直接使用市售的液晶组合物的溶液或分散液，或者将溶剂加入到市售的液晶组合物的溶液或分散液中。或者，将液晶组合物的固体内容物溶解在不同溶剂中，或者将液晶组合物、各种添加剂和溶剂混合溶解。

液晶组合物溶液中的总固体含量可以根据溶解度、涂覆粘度、基板上的湿度、涂覆后的厚度等而变化。但是，相对于 100 重量份的溶剂，总固体含量通常为 10 到 100 重量份，更优选 20 到 80 重量份，特别优选 30 到 60 重量份。总固体含量处于上述范围内可以提供具有高度表面均匀性的相位差膜。

用于液晶组合物的溶剂优选采用能够将液晶化合物均匀溶解在溶液中并且几乎不溶解配向膜的液体物质。优选该溶剂为至少一种选自环戊酮、环己酮、甲基异丁基酮、甲苯和乙酸乙酯的溶剂。优选这些溶剂，因为这些溶剂在实际应用中均不会腐蚀基板而带来不良影响，并且均能够充分溶剂配向剂。

在步骤 3（将液晶组合物干燥以固化的步骤）中，液晶组合物的干燥方法（也称作干燥手段）可以适当选自，例如，使用以下设备的加热方法或温度控制方法：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等的加热器；用于温度调节的加热辊；热管辊；以及金属带。

液晶组合物的干燥温度优选处于下述温度范围内：液晶组合物表现出液晶相，并且等于或低于基板的玻璃化转化温度（ T_g ）。具体地说，干燥温度优选 50°C 到 130°C，更优选 70°C 到 120°C。干燥时间通常为 1 分钟到 20 分钟，优选 1 分钟到 10 分钟，更优选 1 分钟到 5 分钟。处于上述条件下，可以生产具有高度均匀性的相位差膜。

形成用于阳极 C 板的相位差膜的方法优选包括在步骤 1 到 3 之后，将液晶组合物用紫外线照射从而硬化的步骤（步骤 4）。在该情况下，优选杆状液晶组合物在部分分子结构中含有至少一个聚合性或交联性官能团。将杆状液晶化合物聚合或交联，从而增加相位差膜的机械强度并提供具有优异耐久性和尺寸稳定性的相位差膜。

液晶组合物的硬化方法可以适当选自均使用采用以下装置作为光源的照射装置，例如超高压水银灯、电介质激发物放电灯、闪光紫外线灯、高压水银灯、低压水银灯、远紫外线灯、氙灯、氙闪光灯或金属卤化物灯。

用于紫外线照射的光源的波长根据液晶化合物的聚合性或交联性官能团显示光学吸收的波长区域确定。光源的波长区域通常为 210 纳米到 380 纳米，更优选 250 纳米到 380 纳米。100 纳米到 200 纳米的真空紫外线区域优选用滤光器等从光源的波长区域分开，从而抑制液晶化合物的光分解反应。光源的波长区域处于上述范围内可以通过聚合反应或交联反应而使得杆状液晶化合物充分硬化并且提供具有优异机械强度的相位差膜。

优选在 365 纳米的波长下测量的紫外线的照射量为 $30 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 到 $1,000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ ，更优选 $50 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 到 $800 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ ，特别优选 $100 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 到 $500 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 。照射量处于上述范围内可以通过聚合反应或交联反应而使得杆状液晶化合物充分聚合或交联并提供具有优异机械强度的相位差膜。

在紫外线照射过程中，照射装置内的温度（也称作照射温度）优选维持在等于或低于液晶组合物的液晶相-各向同性相转化温度（ T_i ）。照射温度更优选维持在 $T_i - 5^\circ\text{C}$ 或更低，特别优选 $T_i - 10^\circ\text{C}$ 或更低。具体地说，照射温度优选为 15°C 到 90°C ，更优选 15°C 到 60°C 。照射温度处于上述范围内提供具有高度均匀性的相位差膜。

照射温度维持恒定的方法（也称作温控设备）可以适当选自，例如，使用以下设备的加热方法或温度控制方法：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等的加热器；用于温度调节的加热辊；热管辊；以及金属带。

<H. 第二层积光学元件>

参考图 2，用于本发明的第二层积光学元件 50 配置在液晶单元 10 和第二偏光片 40 之间，上述第二偏光片 40 配置在液晶单元 10 的背光侧。第二层积光学元件 50 包括从第二偏光片 40 的附近依次配置的第二阴极 C 板 51 和第二阳极 A 板 52。第二阳极 A 板 52 配置为使得其慢轴基本平行于液晶单元 10 的配向方向。第二层积光学元件的结构构件将在下文 I 和 J 部分详细描述。

<I. 第二阳极 A 板>

在本发明中，第二阳极 A 板用于对黑色显示中液晶单元的面内相位差值进行光学补偿。具体地说，黑色显示中的液晶单元的面内相位差值为 $\lambda/2$ (λ 表示可见光区域内任意适合的波长 (纳米)) 的情况下，例如，第二阳极 A 板层积为将液晶单元和第二阳极 A 板的层积体的面内相位差值调节至 λ 。参考图 1 和 2，第二阳极 A 板 52 在液晶单元 10 和第二阴极 C 板 51 之间配置为使得其慢轴基本平行于液晶单元的配向方向。当角度极大地偏离上述范围时，采用第二阳极 A 板 52 的液晶显示装置中的正向和斜向对比度往往会减少。注意，在本发明中，液晶单元的配向方向指的是液晶层中的液晶分子的配向造成的液晶层的慢轴方向，或非寻常光折射率的方向。

<I-1. 第二阳极 A 板的光学特性>

用于本发明的第二阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 可以根据所使用的液晶单元的 $[\text{Re}590]$ 适当选择。第二阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 优选调节为使得第二阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 和液晶单元的 $\text{Re}[590]$ 之和 ($\text{Re}[590]^{\text{SUM}}$) 落入 500 纳米到 650 纳米范围内。更优选上述 $\text{Re}[590]^{\text{SUM}}$ 为 510 纳米到 630 纳米，特别优选 520 纳米到 610 纳米，最优选 530 纳米到 600 纳米。将 $\text{Re}[590]^{\text{SUM}}$ 调节至可见光中心波长的 590 纳米，从而增加液晶显示装置的斜向对比度和减少斜向色移。

具体地说，第二阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 为 20 纳米或更大，优选 20 纳米到 400 纳米，更优选 50 纳米到 370 纳米，特别优选 80 纳米到 340 纳米，最优选 100 纳米到 250 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。

用于本发明的第二阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 和 $\text{Rth}[590]$ 之间的差的绝对值： $|\text{Rth}[590] - \text{Re}[590]|$ 为 10 纳米或更少，优选 5 纳米或更少，更优选 2 纳米或更少。注意，阳极 A 板的 $|\text{Rth}[590] - \text{Re}[590]|$ 的理论下限为 0 纳米。

优选第二阳极 A 板的 $\text{Re}[480] / \text{Re}[590]$ 大于 0.8 并且小于 1.2，更优选大于 0.8 并且小于 1.0。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，这种现象称作“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显示均匀的相位差值。因此，采用该相位差膜的液晶显示装置几乎不会导致特定波长的漏光，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。

<I-2. 配置第二阳极 A 板的方法>

参照图 2，可以采用任意适合的方法作为将第二阳极 A 板 52 配置在液晶单元 10 和第二阴极 C 板 51 之间的方法。优选第二阳极 A 板 52 在每一侧上均配置有粘合层（未示出），并粘附到液晶单元 10 和第二阴极 C 板 51 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学轴之间关系的移动，以及防止由于当各光学元件装入液晶显示装置后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之间的界面上产生的反射或折射的不良效应，从而增加液晶显示装置的正向或斜向对比度。

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在上述 E-2 部分所述的范围和材料中适当选择。

<I-3. 第二阳极 A 板的结构>

第二阳极 A 板的结构（层积结构）没有特别限制，只要满足上述 I-1 部分所述的光学特性。第二阳极 A 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，优选第二阳极 A 板为单层相位差膜。在第二阳极 A 板由层积体形成的情况下，

可以包括用于粘附两层或多层相位差膜的粘合层。在层积体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。注意，相位差膜将在下文 I-4 部分详细说明。

用于第二阳极 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，在第二阳极 A 板由单层相位差膜形成的情况下，相位差膜的 $\text{Re}[590]$ 优选等于第二阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 。因此，用于将第二阳极 A 板层积在液晶单元和第二阴极 C 板上的粘合层的相位差值优选尽可能地小。此外，例如在第二阳极 A 板是由包括两层或多层相位差膜的层积体形成的情况下，层积体优选设计为相位差膜的总 $\text{Re}[590]$ 等于第二阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 。具体地说，通过将各自的 $\text{Re}[590]$ 为 50 纳米的两层相位差膜层积使得其各自的慢轴彼此平行而获得 $\text{Re}[590]$ 为 100 纳米的第二阳极 A 板。注意，为清楚起见，仅描述了第二阳极 A 板由两层或更少层相位差膜形成的情况，但是本发明显然适用于包括三层或更多层相位差膜的层积体。

第二阳极 A 板的总厚度优选为 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。

<I-4. 用于第二阳极 A 板的相位差膜>

用于第二阳极 A 板的相位差膜没有特别限制，可以适当选自上述 F-4、F-4-1 和 F-4-2 部分所述的那些。注意，用于形成用于第二阳极 A 板的相位差膜的材料可以与用于第一阳极 A 板的材料相同或不同。

<J. 第二阴极 C 板>

参考图 1 和 2，第二阴极 C 板 51 配置在第二阳极 A 板 52 和第二偏光片 40 之间。根据该实施方式，第二阴极 C 板 51 还用作第二偏光片 40 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高湿环境中的液晶显示装置中也如此，例如。

在 n_x 和 n_y 完全相等的情况下，第二阴极 C 板 51 没有面内相位差，因此不能检测到慢轴。因此，配置第二阴极 C 板与第二偏光片 40 的吸收轴和第二阳极 A 板 52 的慢轴无关。在 n_x 和 n_y 基本上相等，但是稍

微不同的情况下，可以检测到慢轴。在这种情况下，第二阴极 C 板 51 优选配置为使其慢轴基本平行或基本垂直于第二偏光片 40 的吸收轴。当角度极大地偏离上述范围时，采用第二阴极 C 板 51 的液晶显示装置的正向和斜向对比度往往会减少。

<J-1. 第二阴极 C 板的光学特性>

用于本发明的第二阴极 C 板的 $Re[590]$ 优选为 10 纳米或更小，更优选 5 纳米或更小，最优选 3 纳米或更小。注意，第二阴极 C 板的 $Re[590]$ 的理论下限为 0 纳米。

优选第二阴极 C 板的 $Rth[590]$ 基本等于第一阴极 C 板的 $Rth[590]$ 。具体地说，类似于上述 E-1 部分所述，第二阴极 C 板的 $Rth[590]$ 为 20 纳米或更大，优选 30 至 200 纳米，更优选 30 纳米到 120 纳米，特别优选 40 至 110 纳米，最优选 50 纳米到 100 纳米。 $Rth[590]$ 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。

<J-2. 配置第二阴极 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第二阴极 C 板 51 的方法。优选第二阴极 C 板 51 在每一侧上均配置有粘合层（未示出），并粘附到第二阳极 A 板 52 和第二偏光片 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学轴之间关系的移动，以及防止由于当各光学元件装入液晶显示装置后彼此磨损而造成的光学元件的损伤。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。

粘合层没有特别限制，可以适当选自那些各自具有相同的厚度并且由上述 E-2 部分所述类似物质形成的粘合层。

<J-3. 第二阴极 C 板的结构>

第二阴极 C 板的结构（层积结构）没有特别限制，只要满足上述 J-1 部分所述的光学特性。具体地说，第二阴极 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，第二阴极 C 板优选为单层相位差膜。在第二阴极 C 板由层积体形成的情况下，可以包括粘合层（例如胶合层或加固涂层）。在层积体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。注意，相位差膜将在下文 J-4 部分详细说明。

<J-4. 用于第二阴极 C 板的相位差膜>

用于第二阴极 C 板的相位差膜没有特别限制，可以适当选自上述 E-4（E-4-1 和 E-4-2）部分所述的那些，例如。注意，用于形成用于第二阴极 C 板的相位差膜的材料可以与用于第一阴极 C 板的材料相同或不同。

<K. 本发明的液晶显示装置的概述>

图 6 是根据本发明优选实施方式的液晶显示装置的截面示意图。注意，为清除起见，图 6 中各构件的长、宽和厚的比例和实际构件有所不同。液晶显示装置 200 配置有：液晶面板 100；配置在液晶面板两侧的保护层 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'。具有偏振选择层“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。根据另一个实施方式，只要得到本发明的效果，根据驱动模式或者所使用的液晶单元的用途，图 6 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 70° 极角的对比度（YW / YB）优选为 10 或更大，更优选 30 或更大，特别优选 50 或更大，最优选 70 或更大。

更优选，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 70°极角的色移 (Δ_{xy} 值) 优选为 0.5 或更小，更优选 0.4 或更小，特别优选 0.3 或更小，最优选 0.25 或更小。

<L.本发明的液晶面板和液晶显示装置的应用>

本发明的液晶面板和液晶显示装置的应用并没有特别的限制，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。

特别是，本发明的液晶面板和液晶显示装置优选用于大型液晶电视。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。

实施例

本发明将用下面的实施例和比较实施例来更详细地描述。但本发明不限于这些实施例。实施例中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°C 下用分光光度计“DOT-3”(商品名，Murakami Color Research Laboratory 制造)来测量的。

(2) 测量分子量的方法：

分子量是通过凝胶渗透色谱法(GPC)，使用聚苯乙烯作为标准样品而计算得到的。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 株式会社制造
- 柱：TSKgel SuperHM-H / H4000 / H3000 / H2000
- 柱尺寸：6.0 mmI.D. ×150 mm
- 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：

小于 10 微米的厚度用薄膜厚度分光光度计 “Multichannel photodetector MCPD-2000”（商品名，Otsuka Electronics Co., Ltd.制造）测量。10 微米以上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，使用自动双折射分析仪 “KOBRA-21ADH”（商品名，Oji Scientific Instrument 制造），基于平行 Nicol 旋转法而测量的。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，使用 Abbe 折射计 “DR-M4”（商品名，Atago 有限公司制造）测量折射率而测定的。

(6) 测量聚合物的方法：

聚合物是在 23℃ 下使用波长为 590 纳米的光，用紫外-可见光分光光度计 “V-560”（商品名，JASCO 株式会社制造）测量的。

(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 纳米的波长），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，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：

在暗室中，在 23℃ 下打开背光一段预定的时间之后，通过使用如下方法和测量装置进行对比度的测量。液晶显示装置上显示白色图像和黑色图像，通过使用“EZ Contrast 160D”（商品名，ELDIM SA 公司制造）测量作为显示屏的最强漏光方向之一的 45°方位角和 70°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为 0°逆时针方向旋转 45°的方向。极角 70°是指的是相对于显示屏的法线方向为 0°，倾斜 70°的方向。

（10）测定液晶显示装置色移的方法：

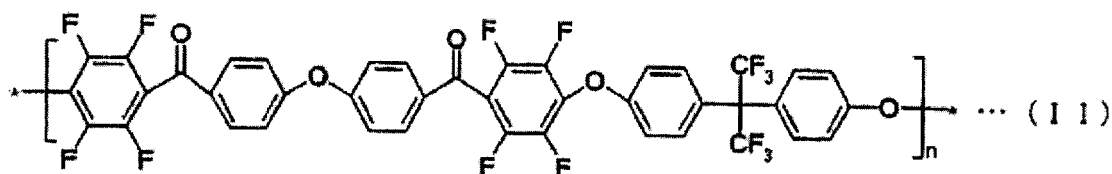
在暗室中，在 23℃ 下打开背光一段预定的时间之后，通过使用下述方法和使用下述测量设备进行色移的测量。液晶显示装置上显示黑色图像，通过使用“EZ Contrast 160D”（商品名，ELDIM SA 制造公司）测量作为显示屏的最强着色方向之一的 45°方位角和 70°极角的 XYZ 色彩系统的 x 值和 y 值。斜向色移（即， Δ_{xy} 值）从表达式： $\Delta_{xy} = \{ (x-0.31)^2 + (y-0.31)^2 \}^{1/2}$ 作为从理论状态的偏离（ $x_0=0.31$ ， $y_0=0.31$ ）来计算。45°方位角是指的是当面板的长边设定为 0°时，逆时针方向旋转 45°的方向。70°极角是指的是当垂直于面板的方向设定为 0°时，从 70°倾斜观察的方向。

[参考实施例 1]

<用于阴极 C 板的相位差膜的制造>

将 17.7 重量份用下式 (II) 表示的聚醚醚酮类树脂 (重均分子量 = 520,000, 平均折射率 = 1.56) 溶解在 100 重量份的甲基异丁基酮中, 从而制备总固体含量为 15 重量%的树脂溶液。使用棒涂布器将该树脂溶液均匀地涂敷到市售的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜[“Lumirror S27-E”, 商品名, Toray Industries, Inc. (厚度为 75 微米)]上, 并将其整体在空气循环恒温炉中以 $135^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 干燥 5 分钟, 随后在空气循环恒温炉中以 $150^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 干燥 10 分钟, 从而将溶剂蒸发。将聚对苯二甲酸乙二醇酯膜剥离, 从而获得含有聚醚醚酮类树脂作为主要成分的聚合物膜。该聚合物膜称作相位差膜 A-1。表 1 显示相位差膜 A-1 以及下述参考实施例 2 和 3 的膜的特性。

[化学结构式 2]



[参考实施例 2]

使用双轴拉伸机 (纵向横向同步双轴拉伸), 在 $190^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 空气循环恒温炉中, 将含有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, 玻璃化转化温度 = 171°C , 平均折射率 = 1.51, $\text{Re}[590] = 5$ 纳米, $\text{Rth}[590] = 18$ 纳米)]的开环聚合物的氢化而获得的环烯烃类树脂作为主要成份的聚合物膜纵向拉伸 1.2 倍, 横向拉伸 1.2 倍。所获得的拉伸膜称作相位差膜 A-2。表 1 显示该相位差膜 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)	3.6	80	80
聚合物 (%)	92	92	92
Re[590] (纳米)	0.2	0.6	1.0
Rth[590] (纳米)	30	54	80
C[590] (m ² / N)	78.3	17.8	5.0

[参考实施例 4]

<用于阳极 A 板的相位差膜的制造>

将 70 重量份的通过降冰片烯类单体的开环聚合物的氢化获得的环烯烃类树脂[“ARTON”，商品名，JSR 株式会社制造（玻璃化转化温度=171℃，重均分子量=130,000，氢化率=99.9%）]和 30 重量份苯乙烯 / 马来酐共聚物[购买自 Sigma-Aldrich Japan K.K.（玻璃化转化温度=120℃，重均分子量=224,000）]溶解在 300 重量份甲苯中，从而制备总固体含量为 25 重量%的树脂组合物的溶液。使用棒涂布器，将该溶液均匀地涂敷到市售的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜[“Lumirror S27-E”，商品名，Toray Industries, Inc 制造（厚度为 75 微米）]上，并将其整体在空气循环恒温炉中以 135℃±1℃干燥 5 分钟，从而将溶剂蒸发。将聚对苯二甲酸乙二醇酯膜剥离，从而获得含有环烯烃类树脂和具有苯乙烯 / 马来酐共聚物的树脂组合物作为主要成份、厚度为 83 微米的聚合物膜（Re[590]=3 纳米，Rth[590]=4 纳米，平均折射率=1.52）。使用双轴拉伸机，仅固定聚合物膜的纵轴，同时将该聚合物膜在空气循环恒温炉中以 120℃±1℃在一个方向内（即，纵向单轴拉伸）拉伸 1.2 倍。由此获得的拉伸膜称作相位差膜 B-1。表 2 显示该相位差膜 B-1 的特性以及下述参考实施例 5 到 7 的膜的特性。

[参考实施例 5]

按照参考实施例 4 的相同方式生产相位差膜 B-2，除了拉伸比变为 1.35 倍。表 2 显示了相位差膜 B-2 的特性。

[参考实施例 6]

按照参考实施例 4 的相同方式生产相位差膜 B-3，除了：拉伸温度变为 150℃和拉伸比变为 1.5 倍。表 2 显示了相位差膜 B-3 的特性。

[参考实施例 7]

按照参考实施例 4 的相同方式生产相位差膜 B-4，除了：拉伸温度变为 150℃和拉伸比变为 1.7 倍。表 2 显示了相位差膜 B-4 的特性。

表 2

	参考实施例 4	参考实施例 5	参考实施例 6	参考实施例 7
相位差膜	B-1	B-2	B-3	B-4
厚度 (微米)	68	64	54	51
聚合物 (%)	90	90	90	90
Re[480] (纳米)	78	95	134	188
Re[590] (纳米)	82	100	141	198
Rth[590] (纳米)	82	101	141	198
Re[480] / Re[590]	0.95	0.95	0.95	0.95
C[590] (m ² / N)	9.9	9.9	9.9	9.9

[参考实施例 8]

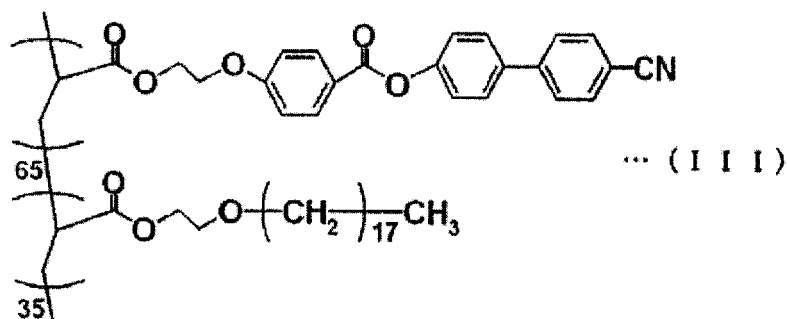
<用于阳极 C 板的相位差膜的制造>

使用凹板式涂布器，将硅酸乙酯溶液[购买自 Colcoat 有限公司(硅酸乙酯和异丙醇的混合溶液，2 重量%)]涂覆到市售的聚对苯二甲酸乙二醇酯膜[“S-27E”，商品名，购买自 Toray Industries, Inc. (厚度：75 微米)]上，并将其整体在空气循环恒温炉中以 130℃±1℃干燥 1 分钟，从而在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜表面上形成厚度为 0.1 微米的玻璃状聚合物膜。

随后，将 5 重量份下式 (III) 所表示的聚合物液晶 (重均分子量为 5,000)、20 重量份在部分分子结构中具有两个聚合性官能团的杆状液晶化合物[“Paliocolor LC242”，商品名，BASF 集团公司 (ne=1.654, no=1.523) 制造]、以及 1.25 重量份光聚合引发剂[“Irgacure 907”，商品名，购买自 Ciba Specialty Chemicals]溶解在 75 重量份的环己酮中，从而制备液晶组合物的溶液。使用棒涂布器，将该溶液均匀地涂敷到

聚对苯二甲酸乙二醇酯膜的玻璃状聚合物膜上，并将其整体在空气循环恒温炉中以 $80^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 干燥 2 分钟，并逐渐冷却到室温 (23°C)，从而在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜的表面上形成垂直配向的液晶组合物的固化层。随后，将该固化层用照射光容量为 $400 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ 的紫外线（在空气氛中）照射，从而通过聚合反应而将液晶组合物硬化。将聚对苯二甲酸乙二醇酯膜剥离，从而获得含有垂直配向的杆状液晶化合物的液晶组合物的硬化层。该硬化层称作相位差膜 C-1。表 3 显示该相位差膜 C-1 的特性以及下文所述参考实施例 9 和 10 的膜的特性。

[化学结构式 3]



[参考实施例 9]

按照参考实施例 8 的相同方式生产相位差膜 C-2，除了改变液晶组合物溶液的涂覆厚度。表 3 显示了相位差膜 C-2 的特性。

[参考实施例 10]

按照参考实施例 8 的相同方式生产相位差膜 C-3，除了改变液晶组合物溶液的涂覆厚度。表 3 显示了相位差膜 C-3 的特性。

表 3

	参考实施例 8	参考实施例 9	参考实施例 10
相位差膜	C-1	C-2	C-3
厚度 (微米)	1.2	1.5	2.1
聚合物 (%)	92	92	92
Re[590] (纳米)	0.2	0.2	0.3
Rth[590] (纳米)	-120	-150	-210

[参考实施例 11]

<用于偏光片的光学膜的制造>

将含有聚乙烯醇作为主要组分的聚合物膜[“9P75R”，商品名，购买自 Kuraray 有限公司（厚度为 75 微米，平均聚合度=2,400，皂化度=99.9 摩尔%）]用辊式拉伸机单轴拉伸 2.5 倍，同时将聚合物膜在含有碘和碘化钾的着色浴中着色并保温在 $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 下。接着，将聚合物膜单轴拉伸到聚乙烯醇膜的原始长度的 6 倍，同时在含有硼酸和碘化钾的水溶液的浴中进行交联反应并保温在 $60^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。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，从而得到各自具有下述性质的偏光片 P1 和 P2：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%。

[参考实施例 12]

<包括含有均匀配向的向列型液晶的液晶层的液晶单元>

将液晶面板从配置有 IPS 模式液晶单元的液晶显示装置[“KLV-17HR2”，Sony 株式会社制造（面板尺寸：375 毫米×230 毫米）]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）。该液晶单元的 $\text{Re}[590]$ 为 350 纳米。

[实施例 1]

<液晶面板和液晶显示装置的制造>

将参考实施例 9 中得到的相位差膜 C-2（即，阳极 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参考实施例 12 中获得的配置有均匀配向的液晶层的液晶单元的观看侧的表面，使相位差膜 C-2 的慢轴基本平行于液晶单元的长边（即， $0^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ）。然后，将参考实施例 5 中得到的相位差膜 B-2（即，第一阳极 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相位差膜 C-2 表面上，使得相位差膜 B-2 的慢轴基本垂直于液晶单元的长边（即， $90^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$ ）。随后，将参考实施例 2 中得到的相位差膜 A-2（即，第一阴极 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 的慢轴基本平行于液晶

单元的长边（即， $0^\circ \pm 0.5^\circ$ ）。接着，将参考实施例 11 中得到的偏光片 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（即， $0^\circ \pm 0.5^\circ$ ）。注意，将市售的三乙酰基纤维素膜（80 微米）作为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。

随后，将参考实施例 7 中得到的相位差膜 B-4（即，第二阳极 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液晶单元的背光侧，使得相位差膜 B-4 的慢轴基本平行于液晶单元的配向方向（即， $0^\circ \pm 0.5^\circ$ ）（即，使得相位差膜 B-4 的慢轴基本垂直于液晶单元的长边）。随后，将参考实施例 2 中得到的相位差膜 A-2（即，第二阴极 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-4 的表面，使得相位差膜 A-2 的慢轴基本垂直于液晶单元的长边（即， $90^\circ \pm 0.5^\circ$ ）。接着，将参考实施例 11 中得到的偏光片 P2（即，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相位差膜 A-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（即， $90^\circ \pm 0.5^\circ$ ）。注意，将市售的三乙酰基纤维素膜（80 微米）作为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 微米的粘合层按照与偏光片 P1 的相同方式粘附到偏光片 P2 的表面。

由此制造的液晶面板 (i) 具有图 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，然后测量斜向对比度和斜向色移。表 4 显示了实施例 2 和 3 以及比较实施例 1 到 4 中获得的特性和数据。

[实施例 2]

按照实施例 1 的相同方式制造液晶面板 (ii) 和液晶显示装置 (ii)，除了：相位差膜 C-3 用作阳极 C 板；相位差膜 B-1 用作第一阳极 A 板；

相位差膜 A-3 用作第一阴极 C 板；以及相位差膜 A-3 用作第二阴极 C 板。表 4 显示了液晶显示装置 (ii) 的特性。

[实施例 3]

按照实施例 1 的相同方式制造液晶面板(iii)和液晶显示装置(iii)，除了：相位差膜 C-1 用作阳极 C 板；相位差膜 B-3 用作第一阳极 A 板；相位差膜 A-1 用作第一阴极 C 板；以及相位差膜 A-1 用作第二阴极 C 板。表 4 显示了液晶显示装置 (iii) 的特性。

[比较实施例 1]

按照实施例 1 的相同方式制造液晶面板(iv)和液晶显示装置(iv)，除了将用作第一阳极 A 板的相位差膜 B-2 粘附为使得其慢轴基本平行于液晶面板的长边（即， $0^\circ \pm 0.5^\circ$ ）[结果，第一阳极 A 板（即，相位差膜 B-2）的慢轴基本平行于第一偏光片的吸收轴（即，偏光片 P1）]。液晶面板 (iv) 具有图 7 所示的结构。表 4 显示液晶显示装置 (iv) 的特性。

[比较实施例 2]

按照实施例 1 的相同方式制造液晶面板(v)和液晶显示装置(v)，除了不使用阳极 C 板。液晶面板 (v) 具有图 8 所示的结构。表 4 显示了液晶显示装置 (v) 的特性。

[比较实施例 3]

按照实施例 1 的相同方式制造液晶面板(vi)和液晶显示装置(vi)，除了不使用第一阳极 A 板。液晶面板 (vi) 具有图 9 所示的结构。表 4 显示了液晶显示装置 (vi) 的特性。

[比较实施例 4]

按照实施例 1 的相同方式制造液晶面板(vii)和液晶显示装置(vii)，除了不使用第二阳极 A 板。液晶面板 (vii) 具有图 10 所示的结构。表 4 显示了液晶显示装置 (vii) 的特性。

表 4

	第一阴极 C 板		第一阳极 A 板		阳极 C 板		第二阳极 A 板		第二阴极 C 板		液晶面板		
	相位差膜	Rth[590] (纳米)	相位差膜	Re[590] (纳米)	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	斜向位移
实施例 1	A-2	54	B-2	100	C-2	-150	B-4	198	A-2	54	图 2	74.0	0.22
实施例 2	A-3	80	B-1	82	C-3	-210	B-4	198	A-3	80	图 2	38.9	0.23
实施例 3	A-1	30	B-3	141	C-1	-120	B-4	198	A-1	30	图 2	51.0	0.15
比较实施例 1	A-2	54	B-2	100	C-2	-150	B-4	198	A-2	54	图 7	4.0	0.10
比较实施例 2	A-2	54	B-2	100			B-4	198	A-2	54	图 8	4.0	0.21
比较实施例 3	A-2	54			C-2	-150	B-4	198	A-2	54	图 9	9.9	0.15
比较实施例 4	A-2	54	B-2	100	C-2	-150			A-2	54	图 10	3.6	0.07

[评价]

如实施例 1 至 3 中的每一个所示，和采用传统的液晶面板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。将实施例 1 到 3 中的每一个的液晶显示装置用于暗室中的黑色显示并且用眼观察。结果，即使是从任意角度观看屏幕时，漏光被抑制并且着色轻微。在暗室中显示彩色图像并且用眼观察，即使是从任意角度观看屏幕，可以获得生动的彩色显示而没有异常。考虑到实施例 1 的结果，最优选第一阳极 A 板的 $\text{Re}[590]$ 为大约 100 纳米。考虑到实施例 1 到 3 的结果，最优选第一阴极 C 板的 $\text{Rth}[590]$ 和阳极 C 板的 $\text{Rth}[590]$ 之和 ($\text{Rth}[590]^{\text{SUM}}$) 为大约 -100 纳米。

同时，比较实施例 1 的液晶面板将第一阳极 A 板配置为使得其慢轴平行于第一偏光片的吸收轴。但是，这种配置仅仅提供了斜向色移改进的液晶显示装置，但是斜向对比度还是低的。而且，比较实施例 2、3 和 4 中的每一个液晶面板分别没有采用阳极 C 板、第一阳极 A 板和第一阳极 A 板，因此只能获得斜向对比度低的液晶显示装置。将这些液晶显示装置用于暗室中的黑色显示并且用眼观察，当从斜向观察屏幕时，可以观察到大量漏光。将彩色图像在暗室中显示并且用眼观察。结果，显示色彩根据观看者观看显示屏的角度而变化，从而显示了明显的异常。

工业实用性

如上所述，本发明的液晶面板能够增加液晶显示装置的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。本发明的液晶面板特别适用于宽屏彩色电视。

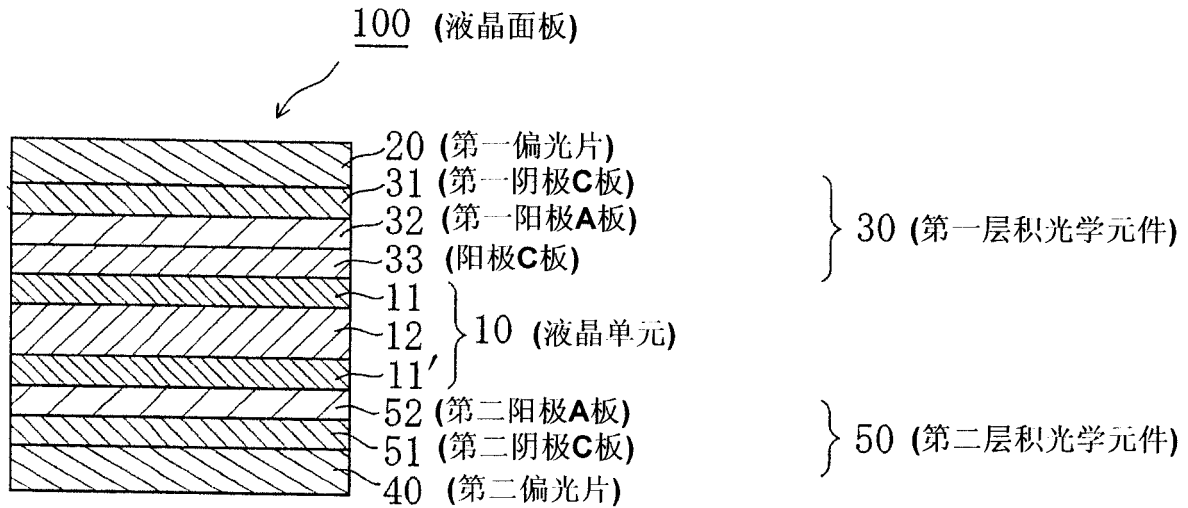


图1

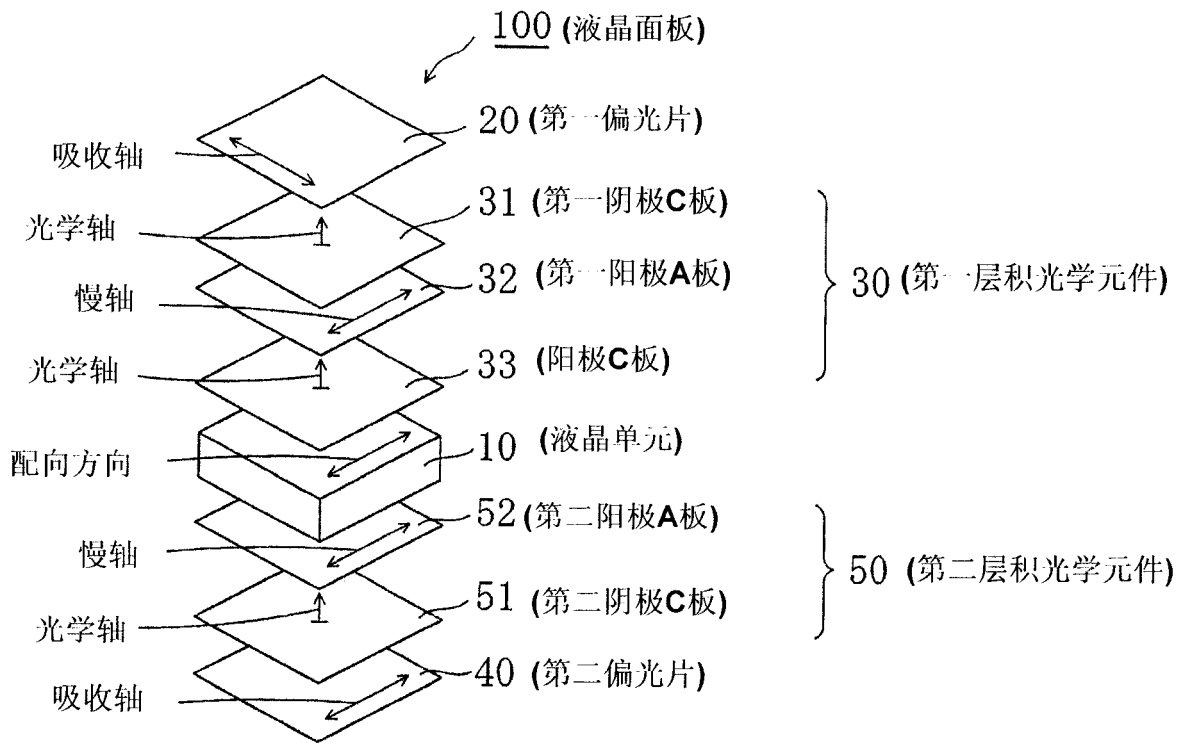


图2

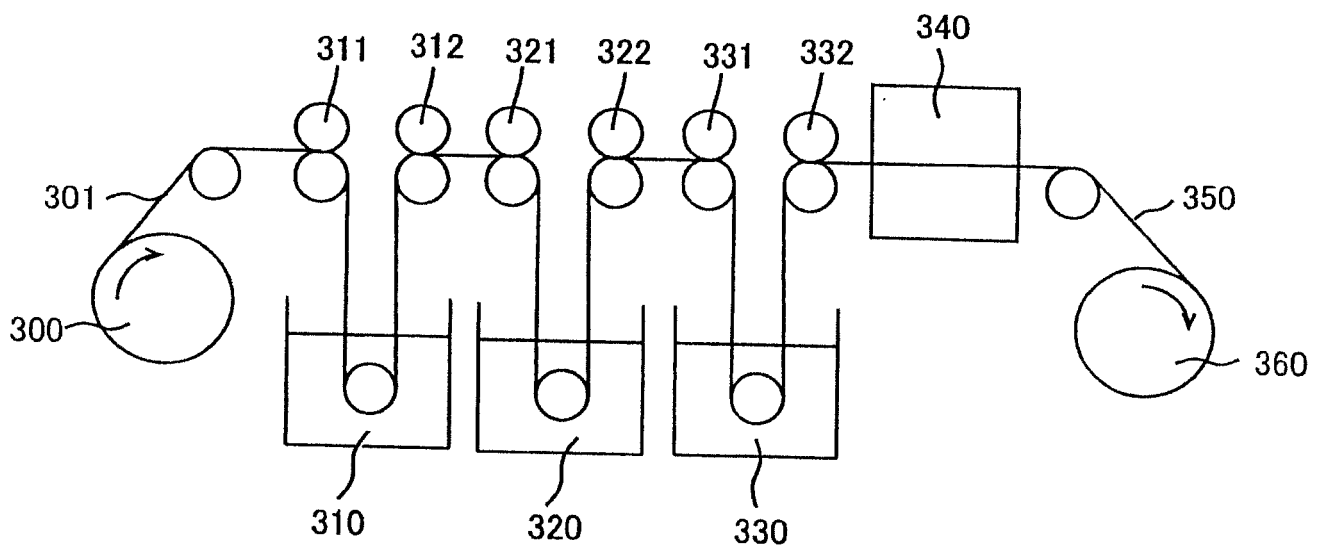


图3

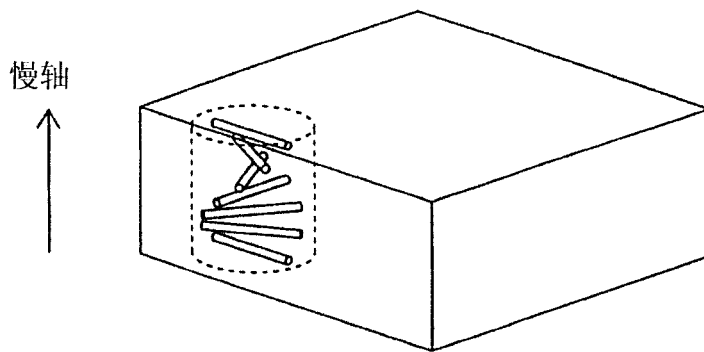


图4(a)

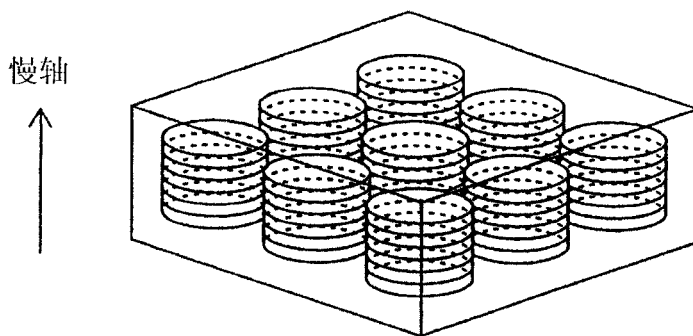


图4(b)

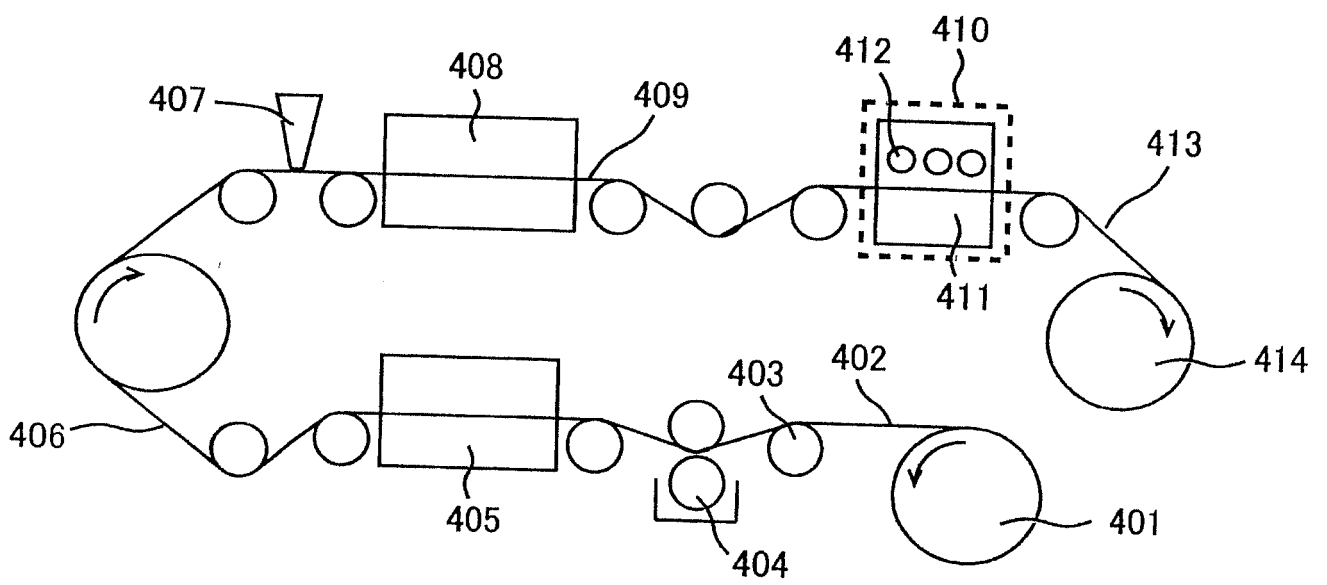


图5

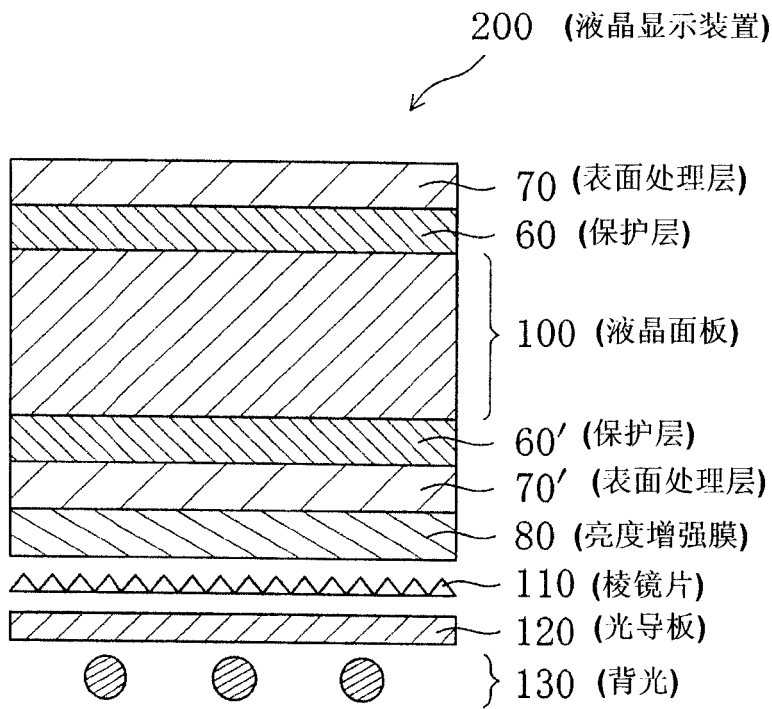


图6

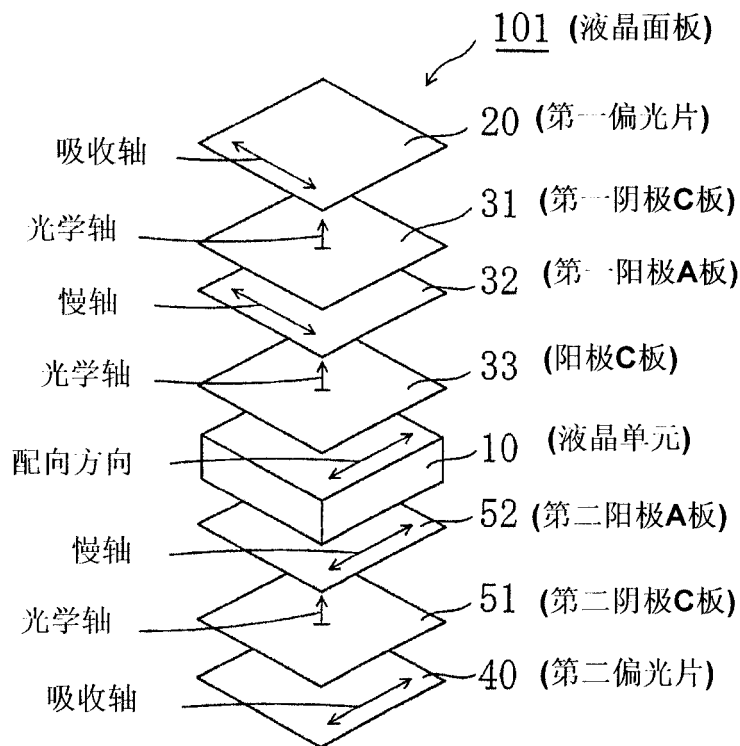


图7

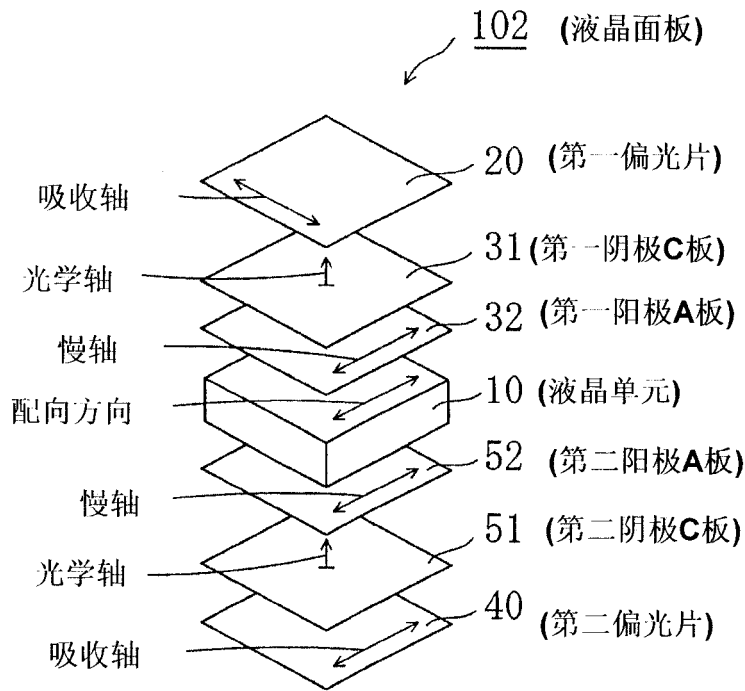


图8

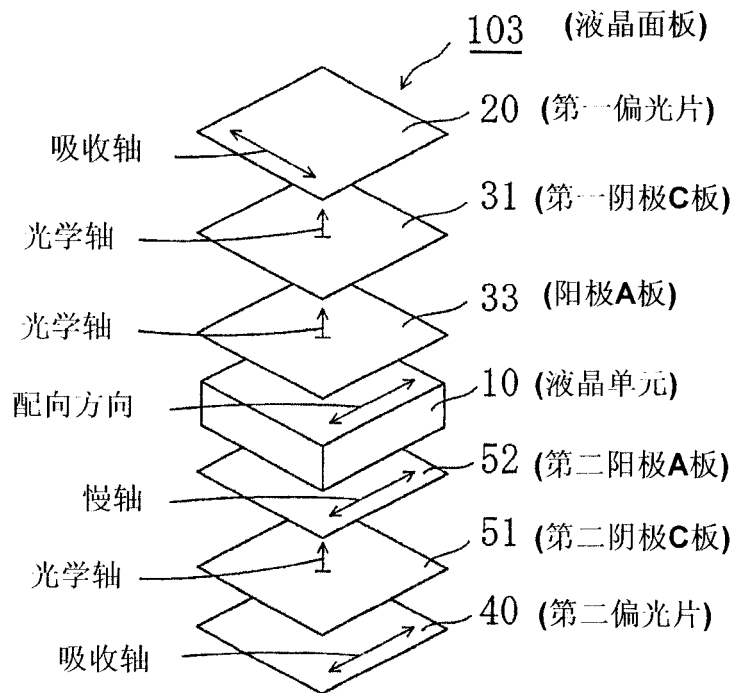


图9

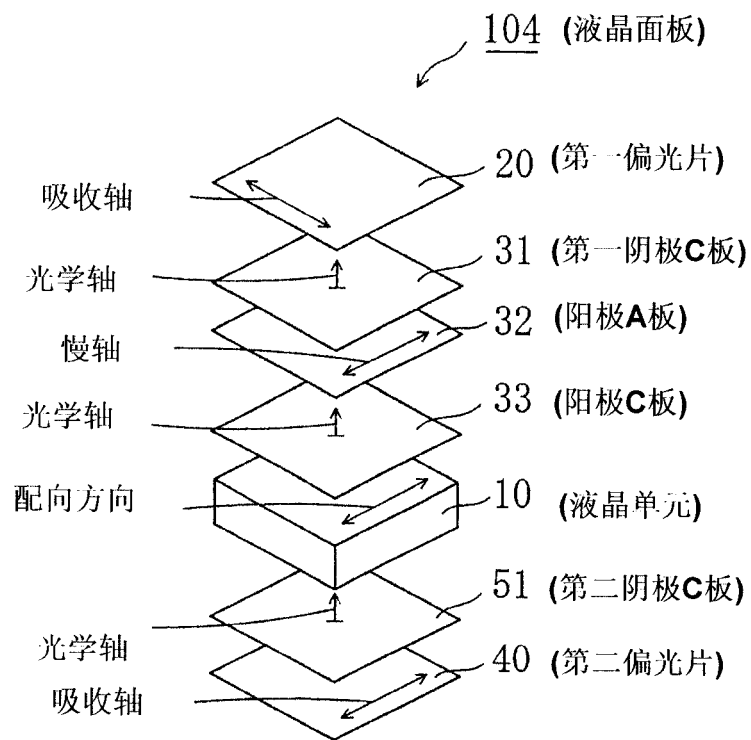


图10

专利名称(译)	液晶面板、液晶电视和液晶显示装置		
公开(公告)号	CN1954251A	公开(公告)日	2007-04-25
申请号	CN200680000218.0	申请日	2006-03-01
[标]申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日东电工株式会社		
[标]发明人	与田健治 矢野周治 林政毅		
发明人	与田健治 矢野周治 林政毅		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F2001/133567 G02F2413/13 G02F2413/04 G02F2001/133562 G02F1/13363 G02F2413/11 G02B5/3016		
优先权	2005068649 2005-03-11 JP		
其他公开文献	CN100428023C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种能够降低液晶装置黑色显示中的漏光和微弱着色、并且斜向对比度高和斜向色移小的液晶面板、液晶电视和液晶显示装置。该液晶面板包括：液晶单元，其具有含有在没有电场的情况下均匀配向的向列型液晶的液晶层；第一偏光片，其配置在液晶单元的观看侧；第一层积光学元件，其配置在液晶单元和第一偏光片之间；第二偏光片，其配置在液晶单元的背光侧；以及第二层积光学元件，其配置在液晶单元和第二偏光片之间。

