

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510114266.X

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100407001C

[22] 申请日 2005.10.21

[21] 申请号 200510114266.X

[30] 优先权

[32] 2004.10.22 [33] JP [31] 2004-307563

[32] 2005.5.10 [33] JP [31] 2005-137046

[73] 专利权人 日东电工株式会社

地址 日本大阪

[72] 发明人 小石直树 矢野周治 与田健治

林政毅

[56] 参考文献

US6285430B1 2001.9.4

JP2004-4641A 2004.1.8

US5291323A 1994.3.1

JP2001-316494A 2001.11.13

JP2001-318224A 2001.11.16

审查员 田喜庆

[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

权利要求书 3 页 说明书 46 页 附图 8 页

[54] 发明名称

液晶面板和液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供了一种具有改进的斜向对比度和良好的显示均匀性并且不会由于偏光片的收缩应力或背光的热而导致相位差值偏移或不均匀的液晶面板。根据本发明实施方式的液晶面板包括液晶单元、配置在液晶单元两侧的偏光片、配置在一个偏光片和液晶单元之间的第一光学元件以及配置在另一个偏光片和液晶单元之间的第二光学元件，其中第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂并且满足以下表达式(1)和(2)的相位差膜，而第二光学元件基本上具有光学各向同性： $240\text{nm} \leq \text{Re} [590] \leq 350\text{nm} \cdots (1)$ ； $0.20 \leq \text{Rth} [590] / \text{Re} [590] \leq 0.80 \cdots (2)$ 。

1. 一种液晶面板，包括：
液晶单元；
配置在所述液晶单元两侧的偏光片；
配置在一个偏光片和所述液晶单元之间的第一光学元件；以及
配置在另一个偏光片和所述液晶单元之间的第二光学元件，其中：
所述第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂并且
满足以下表达式（1）和（2）的相位差膜；并且
所述第二光学元件基本上具有光学各向同性，

$$240 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350 \text{ nm} \quad \cdots (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590] / \text{Re}[590] \leq 0.80 \quad \cdots (2)$$

在所述表达式（1）和（2）中，Re[590]和 Rth[590]分别代表在 23℃下，使用波长为 590 nm 的光所测量的所述膜的面内相位差值和厚度方向的相位差值。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶面板，其中所述第一光学元件的慢轴与一个偏光片的吸收轴基本上平行而与另一个偏光片的吸收轴基本上垂直。

3. 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。

4. 根据权利要求 3 所述的液晶面板，其中所述液晶层的折射率分布为 $n_x > n_y = n_z$ ，其中 n_x 、 n_y 和 n_z 分别代表膜在慢轴方向、快轴方向和厚度方向的折射率。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶面板，其中所述液晶单元包括 IPS 模式和 FFS 模式中的一种。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶面板，其中所述液晶单元的初始配向方向基本上平行于配置所述第二光学元件一侧的偏光片吸收轴方向。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶面板, 其中所述液晶单元的初始配向方向基本上平行于配置在所述液晶单元背光侧的偏光片的吸收轴方向。

8. 根据权利要求 6 所述的液晶面板, 其中所述液晶单元的初始配向方向基本上垂直于配置在所述液晶单元背光侧的偏光片的吸收轴方向。

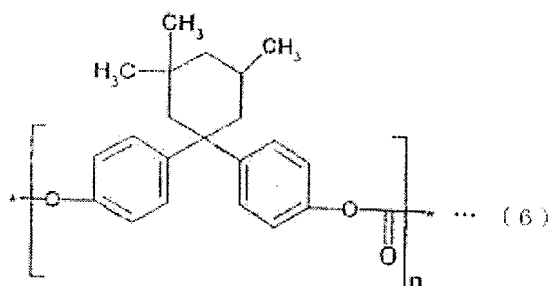
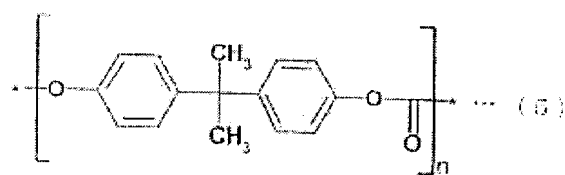
9. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述第一光学元件的波长色散性为 0.81 到 1.10。

10. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的单层相位差膜。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述第一光学元件包括包含所述含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜的层积体。

12. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中将总固体含量作为 100 重量份时, 所述相位差膜中苯乙烯类树脂的含量为 10 到 40 重量份。

13. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述相位差膜中的聚碳酸酯类树脂含有由式 (5) 和 (6) 所代表的重复单元。



14. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述相位差膜的光弹性系数的绝对值在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光测量为 2.0×10^{-11} 到 $8.0 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 。

15. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述第二光学元件满足以下表达式 (3) 和 (4),

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re} [590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (3)$$

$$0 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 20 \text{ nm} \quad \cdots (4)$$

在表达式 (3) 和 (4) 中, Re[590]和 Rth[590]分别代表在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光测量的膜的面内相位差值和厚度方向的相位差值。

16. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述第二光学元件包括至少一种选自纤维素类树脂、降冰片烯类树脂以及含有异丁烯和 N-甲基马来酰亚胺的交替共聚物和丙烯腈/苯乙烯共聚物的聚合物膜。

17. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其中所述第二光学元件包括通过对满足以下表达式 (7) 和 (8) 的阴极 C 板和满足以下表达式 (9) 和 (10) 的阳极 C 板进行层积所制备的层积膜,

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (7)$$

$$20 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 400 \text{ nm} \quad \cdots (8)$$

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (9)$$

$$-400 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq -20 \text{ nm} \quad \cdots (10)$$

在表达式 (7)、(8)、(9) 和 (10) 中, Re[590]和 Rth[590]分别代表在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光测量的膜的面内相位差值和厚度方向的相位差值。

18. 根据权利要求 1 所述的液晶面板, 其在每个偏光片的外侧进一步包括保护膜。

19. 一种含有权利要求 1 所述的液晶面板的液晶电视。

20. 一种含有权利要求 1 所述的液晶面板的液晶显示装置。

液晶面板和液晶显示装置

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。此外，本发明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

配有面内切换（IPS）模式液晶单元的液晶显示装置包括通过对在不施加电场的情况下基本上水平配向的液晶分子施加水平电场以使液晶分子旋转大约 45° ，从而对透光率（白色显示）和光屏蔽（黑色显示）加以控制。传统的配有 IPS 模式液晶单元的液晶显示装置的问题在于从与偏光片的吸收轴成 45° 角的斜向（方位角 45° 、 135° 、 225° 或 315° ）观看的屏幕的对比度会变差。

为了解决这个问题，公开了一种包括使用折射率分布为 $n_x > n_y > n_z$ （其中， n_x 、 n_y 和 n_z 分别代表膜的慢轴方向、快轴方向和厚度方向的折射率）的 $\lambda/2$ 板以改进斜向显示性能的技术（例如，JP 11-305217 A）。但是，所公开的技术没有为斜向对比度和斜向色移提供充分的改进，因此需要进一步改进显示性能。

迄今为止，已经使用了例如聚碳酸酯类树脂、多芳基化物类树脂或聚酯类树脂的芳香族聚合物膜作为折射率分布为 $n_x > n_y > n_z$ 的 $\lambda/2$ 板（例如，JP 04-305602 A 或 JP 05-157911 A）。但是，芳香族聚合物膜的光弹性系数大，并且其相位差值可能容易因应力而发生改变。因此，芳香族聚合物膜的问题在于如下所述的显示均匀性下降。在附着在液晶单元和偏光片之间的芳香族聚合物膜暴露在高温中的情况下，相位差值可能因收缩应力而背离设计值。此外，由于背光的热所产生的不均匀应力可能导致相位差值的不均匀。

同时，例如降冰片烯类树脂膜的脂肪族树脂膜具有小的光弹性系数。然而，脂肪族树脂膜几乎不会引起相位差，期望的相位差值不能够如在芳香族聚合物膜中那样在低拉伸比下，乃至在高拉伸比下，通

过拉伸而得到。在高拉伸比下进行拉伸会产生膜断裂的问题。近年来，随着屏幕尺寸的增大和背光亮度的提高，需要对液晶面板的显示均匀性作出进一步改进。然而，如上所述的传统技术不能够提供充分满足这些需求的液晶面板。

发明内容

本发明为解决上述问题而作出，而本发明的一个目的是提供一种具有改进的斜向对比度的液晶单元的液晶面板。本发明的另一个目的是提供一种液晶面板和一种液晶显示装置，其均具有显示均匀性良好并且不会因偏光片的收缩应力或背光的热而导致相位差值偏移或不均匀的液晶单元。

为了解决上述问题，本发明的发明人进行了深入的研究，发现可以通过下述液晶面板和液晶显示装置达到上述目的，从而完成了本发明。

根据本发明一个实施方式的液晶面板包括液晶单元、配置在液晶单元两侧的偏光片、配置在一个偏光片和液晶单元之间的第一光学元件以及配置在另一个偏光片和液晶单元之间的第二光学元件，其中第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂并且满足以下表达式（1）和（2）的相位差膜，而第二光学元件基本上具有光学各向同性：

$$240\text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \quad \cdots (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590] / \text{Re}[590] \leq 0.80 \quad \cdots (2)$$

在本发明的一个实施方式中，第一光学元件的慢轴与一个偏光片的吸收轴基本上平行并且与另一个偏光片的吸收轴基本上垂直。

在本发明的另一个实施方式中，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，液晶层的折射率分布为 $n_x > n_y = n_z$ 。

在本发明的另一个实施方式中，液晶单元包括 IPS 模式和 FFS 模式中的一种。

在本发明的另一个实施方式中，液晶单元的初始配向方向基本上平行于配置第二光学元件一侧的偏光片的吸收轴方向。

在本发明的另一个实施方式中，液晶单元的初始配向方向基本上平行于配置在液晶单元背光侧的偏光片的吸收轴方向。

在本发明的另一个实施方式中，液晶单元的初始配向方向基本上垂直于配置在液晶单元背光侧的偏光片的吸收轴方向。

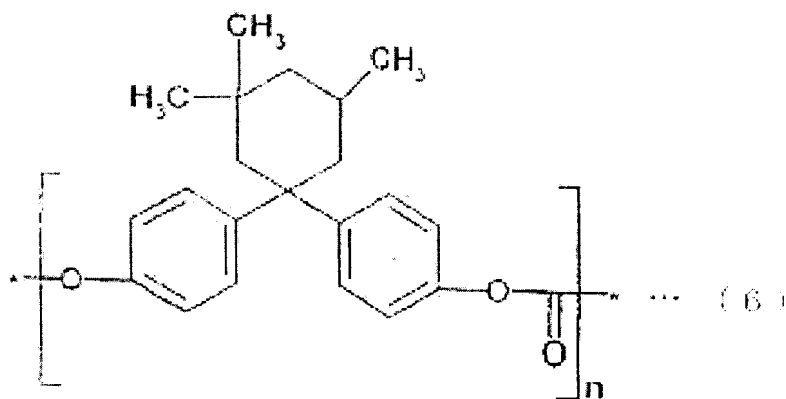
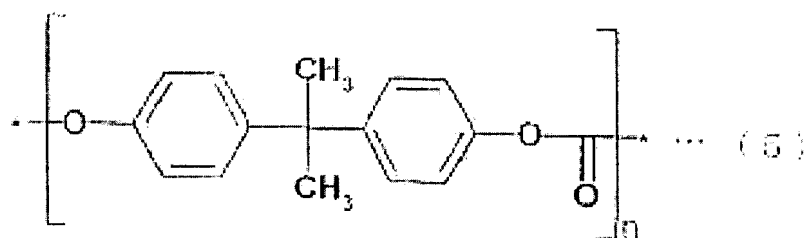
在本发明的另一个实施方式中，第一光学元件的波长色散性为 0.81 到 1.10。

在本发明的另一个实施方式中，第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的单层相位差膜。

在本发明的另一个实施方式中，第一光学元件包括包含含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜的层积体。

在本发明的另一个实施方式中，将总固体含量作为 100 重量份时，相位差膜中苯乙烯类树脂的含量为 10 到 40 重量份。

在本发明的另一个实施方式中，相位差膜中的聚碳酸酯类树脂含有由式 (5) 和 (6) 所代表的重复单元。



在本发明的另一个实施方式中，相位差膜的光弹性系数的绝对值在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光测量为 2.0×10^{-11} 到 $8.0 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 。

在本发明的另一个实施方式中，第二光学元件满足以下表达式(3)和(4)：

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (3)$$

$$0 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 20 \text{ nm} \quad \cdots (4)。$$

在本发明的另一个实施方式中，第二光学元件包括至少一种选自纤维素类树脂、降冰片烯类树脂以及含有异丁烯和 N-甲基马来酰亚胺的交替共聚物和丙烯酸/苯乙烯共聚物的聚合物膜。

在本发明的另一个实施方式中，第二光学元件包括通过对满足以下表达式(7)和(8)的阴极 C 板和满足以下表达式(9)和(10)的阳极 C 板进行层积而制备的层积膜：

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (7)$$

$$20 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 400 \text{ nm} \quad \cdots (8)$$

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (9)$$

$$-400 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq -20 \text{ nm} \quad \cdots (10)。$$

在本发明的另一个实施方式中，液晶面板在各偏光片的外侧进一步包括保护膜。

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。

根据本发明的另一方面，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。

本发明所提供的液晶面板配有满足下述表达式(1)和(2)并且配置在一个偏光片和液晶单元之间的第一光学元件和基本上具有光学各向同性并且配置在另一个偏光片和液晶单元之间的第二光学元件，从而增大了液晶显示装置斜向的对比度。包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜的本发明的第一光学元件的光弹性系数小，从而防止了由于液晶面板的偏光片收缩应力或背光的热所导致的相位差值的不均匀。迄今为止还没有获得光弹性系数小并且具有 $n_x > n_z > n_y$ 关系的相位差膜。但是，在本发明中，将具有预定收缩比的收缩性膜附着在含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的聚合物膜的一侧或两侧，然后对所得产物进行热拉伸，从而提供满足下述表达式(1)和(2)的光弹性系数小并且具有 $n_x > n_z > n_y$ 的关系的相位差膜。因此可以长

时间保持液晶显示装置的良好显示性能。

$$240 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350 \text{ nm} \quad \cdots (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590] / \text{Re}[590] \leq 0.80 \quad \cdots (2)$$

(在表达式(1)和(2)中, $\text{Re}[590]$ 和 $\text{Rth}[590]$ 分别代表在 23°C 下使用波长为 590 nm 的光测量的膜的面内相位差值和厚度方向的相位差值。)

附图说明

在附图中:

图 1 是根据本发明的优选实施方式的液晶面板的截面示意图;

图 2A 是图 1 所示液晶面板的透视示意图, 而图 2B 是根据本发明另一个优选实施方式的液晶面板的透视示意图;

图 3A 到 3H 各自是说明了本发明所使用的第一光学元件的典型优选实施方式的透视示意图, 包括其与偏光片吸收轴的关系;

图 4 是显示了本发明所使用的相位差膜的典型制备方法的概念的示意图;

图 5A 和 5B 各自是说明了本发明所使用的第二光学元件的典型优选实施方式的透视示意图;

图 6 是根据本发明的优选实施方式的液晶显示装置的截面示意图;

图 7 是显示了根据本发明的实施例 1 的液晶单元的显示不均匀性测量结果的照片; 而

图 8 是显示了根据对比实施例 5 的液晶单元的显示不均匀性测量结果的照片。

具体实施方式

A. 整个液晶面板的轮廓

图 1 是根据本发明的优选实施方式的液晶面板的截面示意图。图 2A 是 O-模式液晶面板的透视示意图, 而图 2B 是 E-模式的液晶面板的透视示意图。注意, 为清楚起见, 图 1、2A 和 2B 中各构件的长、宽和高的比例与实际构件不同。液晶面板 100 配有液晶单元 10、配置在液晶单元 10 两侧的偏光片 20 和 20'、配置在一个偏光片 (图 1、2A 和

2B 中为偏光片 20) 和液晶单元 10 之间的第一光学元件 30 以及配置在另一个偏光片 (图 1、2A 和 2B 中为偏光片 20') 和液晶单元 10 之间的第二光学元件 40。在实际应用中, 可以在偏光片 20 和 20' 的外侧配置任意适合的保护膜 (未显示)。图 1、2A 和 2B 都显示了第一光学元件 30 的慢轴和偏光片 20 的吸收轴彼此平行并且第二光学元件 40 的慢轴 (检测时) 与偏光片 20' 的吸收轴彼此平行的情况。但是, 第一光学元件 30 的慢轴与偏光片 20 的吸收轴可以互相垂直, 并且第二光学元件 40 (检测时) 的慢轴与偏光片 20' 的吸收轴可以互相垂直。第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂并且满足以下表达式 (1) 和 (2) 的相位差膜, 而第二光学元件基本上具有光学各向同性。

$$240 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350 \text{ nm} \quad \cdots (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590] / \text{Re}[590] \leq 0.80 \quad \cdots (2)$$

(在表达式 (1) 和 (2) 中, $\text{Re}[590]$ 和 $\text{Rth}[590]$ 分别代表在 23°C 下使用波长为 590 nm 的光测量的膜的面内相位差值和厚度方向的相位差值。

优选将偏光片 20' 配置为使其吸收轴基本上平行于液晶单元 10 的初始配向方向。优选将偏光片 20 配置为使其吸收轴基本上垂直于液晶单元 10 的初始配向方向。

本发明的液晶面板可以是所谓 O-模式的或者是所谓 E-模式的。术语“O-模式的液晶面板”指的是其中配置在液晶单元背光侧的偏光片的吸收轴与液晶单元的初始配向方向彼此平行的液晶面板。术语“E-模式的液晶面板”指的是其中配置在液晶单元背光侧的偏光片的吸收轴与液晶单元的初始配向方向彼此垂直的液晶面板。如图 2A 所示, 在 O-模式的液晶面板中, 偏光片 20 和第一光学元件 30 优选配置在液晶单元 10 的观看侧, 而第二光学元件 40 和偏光片 20' 优选配置在液晶单元 10 的背光侧。如图 2B 所示, 在 E-模式的液晶面板中, 偏光片 20 和第一光学元件 30 优选配置在液晶单元 10 的背光侧, 而第二光学元件 40 和偏光片 20' 优选配置在液晶单元 10 的观看侧。在本发明中, 优选如图 2A 所示的 O-模式的液晶面板, 因为 O-模式的配置能够实现更好的光学补偿。具体地说, 在 O-模式的配置中, 包括相位差膜的第一光学元件被配置在远离背光的一侧, 因此几乎不会受到由于背光的热

所引起的负面影响，从而提供了几乎不存在显示不均匀的液晶显示装置。在下文中，将给出根据本发明的液晶面板的组件的具体说明。

B. 液晶单元

参考图 1，本发明的液晶面板所使用的液晶单元 10 配有一对基板 11 和 11' 和配置在基板 11 和 11' 之间作为显示介质的液晶层 12。一个基板（彩色滤光片基板）11 配有彩色滤光片和黑色矩阵（均未显示）。另一个基板（主动矩阵基板）11' 配有用于控制液晶电光性能的开关元件（通常为 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（counter electrode）（均未显示）。彩色滤光片也可以配置在主动矩阵基板 11' 中。基板 11 和 11' 之间的距离（单元间隙）通过隔离件（spacer）（未显示）加以控制。由例如聚酰亚胺所形成的配向膜（未显示）配置在与液晶层 12 相接触的各基板 11 和 11' 的一侧。

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。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 分别代表膜在慢轴方向、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。此外，短语“液晶单元的初始配向方向”指的是在不存在电场的情况下液晶层中的向列型液晶的配向提供了液晶层的最大面内折射率的方向。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）模式和边缘场切换（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使用电控双折射（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）中作出响应。具体地说，如“Monthly Display July（显示器月刊七月号）”（第 83 到 88 页，Techno Times 公司出版，1997）或者“Ekisho（液晶）vol.2, No.4”（第 303 到 316 页，Japanese Liquid Crystal Society（日本液晶学会）出版，1998）所述，正常的黑色模式通过以下方式在没有电场的情况下提供完全的黑色显示：在不施加电场的情况下使液晶单元的配

向方向和一个偏光片的吸收轴同向并且使偏光板在液晶单元上下彼此垂直配置。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 模式包括使用 V-形电极、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, Ltd.（日立株式会社）制造）、19 英寸液晶显示器“ProLite E481S-1”（商品名，Iiyama Corporation（饭山株式会社）制造）和 17 英寸 TFT 液晶显示器“FlexScan L565”（商品名，Eizo Nanao Corporation（艺卓株式会社）制造）。

在 FFS 模式中，在不存在电场的情况下均匀配向的向列型液晶例如通过使用电控双折射（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对电极基板的电场（也称为水平电场）中作出响应。这种 FFS 模式中的水平电场也称为边缘电场，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)（国际信息显示学会）2001 Digest”（第 484 到 487 页）或者 JP 2002-031812 A 所述，正常的黑色模式通过以下方式在不存在电场的情况下提供完全的黑色显示：在不施加电场的情况下使液晶单元的配向方向和一个偏光片的吸收轴同向并且使偏光板在液晶单元上下彼此垂直配置。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 模式包括使用 V 形电极、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 模式液晶显示装置的例子包括 Tablet PC “M1400”（商品名，Motion Computing 公司制造）。

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得到均匀配向的向列型液晶分子，其中向列型液晶分子的配向矢量平行于基板平面并且均匀配向。在本发明的说明书中，均匀配向包括配向矢量相对于基板面轻微倾斜的情况，即，向列型液晶分子预倾斜的情况。在向列型液晶预倾斜的情况中，优选预倾斜角为 20° 或更小以维持大的对比度并且获得良好的显示性能。

可以根据目的使用任意适合的向列型液晶作为向列型液晶。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，日本 Merck（默克）公司制造）。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，日本 Merck（默克）公司制造）。可以根据液晶的响应速率、透射率等适当地设定寻常光折射率（ n_o ）和非寻常光折射率（ n_e ）之间的差值，即，双折射率（ Δn_{LC} ）。但是通常优选双折射率为 0.05 到 0.30。

根据目的可以使用任意适合的单元间隙作为液晶单元的单元间隙（基板之间的距离）。但是，优选单元间隙为 1.0 到 7.0 μm 。单元间隙在以上范围内能够减少响应时间并且提供良好的显示性能。

C. 偏光片

可以根据目的使用任意适合的偏光片作为本发明所使用的偏光片。其例子包括通过在例如聚乙烯醇类膜、部分缩甲醛化的聚乙烯醇类膜或部分皂化的乙烯/醋酸乙烯酯共聚物类膜的亲水聚合物膜上吸附例如碘或二色性染料的二色性物质并且对该膜进行单轴拉伸而制备的膜和例如聚乙烯醇类膜的脱水产物或聚氯乙烯类膜的脱氯产物的多烯类取向膜。其中，因为其高偏振二色性，特别优选通过在聚乙烯醇类膜上吸附例如碘的二色性物质并且对该膜进行单轴拉伸而制备的膜。偏光片的厚度没有特别限制，但是通常为 5 到 80 μm 。配置在液晶单元两侧的偏光片可以彼此相同或不同。

通过在聚乙烯醇类膜上吸附碘并且对该膜进行单轴拉伸而制备的偏光片可以通过例如以下方法进行制备：将聚乙烯醇类膜浸入到碘的水溶液中以进行染色，然后将该膜拉伸到初始长度的 3 到 7 倍的长度。根据需要该水溶液可以含有硼酸、硫酸锌、氯化锌等，或者可以将该聚乙烯醇类膜浸入到碘化钾等的水溶液中。此外，根据需要可以在染色前将该聚乙烯醇类膜浸入水中进行清洗。

用水清洗该聚乙烯醇类膜不仅可以除去膜表面的污染物或者洗去防粘剂，而且提供了防止不均匀（例如由该聚乙烯醇类膜的膨胀引起的不均匀染色）的效果，例如通过聚乙烯醇类膜膨胀而造成的不均匀

的染色。对该膜的拉伸可以在用碘对膜进行染色之前、之后或同时进行。拉伸可以在硼酸或碘化钾的水溶液中进行、或者在水浴中进行。

D. 第一光学元件

参考图 1、2A 和 2B，第一光学元件 30 配置在液晶单元 10 和偏光片 20 之间。第一光学元件 30 包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂并且满足以下表达式 (1) 和 (2) 的相位差膜。

$$240 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350 \text{ nm} \quad \cdots (1)$$

$$0.20 \leq \text{Rth}[590] / \text{Re}[590] \leq 0.80 \quad \cdots (2)$$

D-1. 第一光学元件的光学性能

在本发明的说明书中，Re[590]指的是在 23℃ 下通过波长为 590 nm 的光测量的面内相位差值。Re[590]能够从方程式 $\text{Re}[590] = (n_x - n_y) \times d$ 来确定（其中， n_x 和 n_y 分别代表在 590 nm 的波长下膜慢轴方向和快轴方向的折射率，而 d (nm) 代表膜的厚度）。注意，慢轴指的是提供最大面内折射率的方向。

第一光学元件的 Re[590]为 240 到 350 nm，优选 240 到 300 nm，更优选 260 到 280 nm，特别优选 265 到 275 nm。将 Re[590]调节到测量波长的 1/2 左右，从而增大了液晶显示装置的斜向对比度。

在本发明的说明书中，Rth[590]指的是在 23℃ 下通过波长为 590 nm 的光测量的厚度方向相位差值。Rth[590]能够从方程式 $\text{Rth}[590] = (n_x - n_z) \times d$ 来确定（其中， n_x 和 n_z 分别代表在 590 nm 的波长下膜慢轴方向和厚度方向的折射率，而 d (nm) 代表膜的厚度）。注意，慢轴指的是提供最大面内折射率的方向。

优选第一光学元件的 Rth[590]为 35 到 190 nm，更优选 90 到 190 nm，特别优选 100 到 165 nm，最优选 120 到 155 nm。

Re[590]和 Rth[590]可以使用“KOBRA-21ADH”（商品名，Oji Scientific Instruments（王子科学仪器株式会社）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℃ 下使用波长为 590 nm 的光所测量的膜的面内相位差值（Re）、通过将慢轴倾斜 40°作为倾斜角所测量的相位差值（R40）、相位差膜的厚度（d）和相位差膜的平均

折射率 (n_0), 然后使用以下方程式 (i) 到 (vi) 以进行计算数值计算。然后, 可以由以下方程式 (iv) 计算 R_{th} 。这里, Φ 和 $n_{y'}$ 分别用以下方程式 (v) 和 (vi) 代表。

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

$$R_{40} = (n_x - n_{y'}) \times d / \cos (\Phi) \quad \dots (ii)$$

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

$$R_{th} = (n_x - n_z) \times d \quad \dots (iv)$$

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

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

在本发明的说明书中, $R_{th}[590]/Re[590]$ 指的是在 23°C 下使用波长为 590 nm 的光测量的厚度方向的相位差值和面内相位差值的比。

优选第一光学元件的 $R_{th}[590]/Re[590]$ 为 0.2 到 0.8, 更优选 0.2 到 0.7, 进一步优选 0.2 到 0.6, 特别优选 0.4 到 0.6, 最优选 0.45 到 0.55。相位差膜的 $R_{th}[590]/Re[590]$ 为 0.5 能够提供与角度无关的基本上恒定的相位差值, 并且能够增大液晶显示装置斜向的对比度。

优选第一光学元件的波长色散性为 0.81 到 1.10, 特别优选 0.95 到 1.05。上述范围内较小的波长色散性提供了在可见光的宽区域内的恒定相位差值。因此能够增大液晶显示装置斜向的对比度, 并且能够减少斜向的色移。注意, 相位差膜的波长色散性通常指的是相位差值的波长依赖性。波长色散性可以通过在 23°C 下使用波长为 480 nm 和 590 nm 的光测量的面内相位差值 Re 的比 $Re[480]/Re[590]$ 来代表。注意, $Re[480]$ 和 $Re[590]$ 分别代表在 23°C 下使用波长为 480 nm 和 590 nm 的光测量的面内相位差值。

D-2. 配置第一光学元件的方式

根据目的可以使用任意适合的方法作为将第一光学元件 30 配置在液晶单元 10 和偏光片 20 之间的方法。优选通过在第一光学元件 30 的两侧提供粘合层或压敏粘合层 (未显示) 将第一光学元件 30 附着在偏光片 20 和液晶单元 10 上。由此可以增大采用第一光学元件 30 的液晶显示装置的对比度。

可以根据预期的用途、粘合强度等适当地设定粘合或压敏粘合层

的厚度。然而，其厚度通常为 1 到 500 μm ，优选 5 到 200 μm ，特别优选 10 到 100 μm 。

可以使用任意适合的粘合剂或压敏粘合剂来形成粘合层或压敏粘合层。其例子包括各自含有例如丙烯酸聚合物、聚硅氧烷类聚合物、聚酯、聚氨基甲酸酯、聚酰胺、聚乙烯醚、醋酸乙烯酯/氯乙烯共聚物、改性聚烯烃、环氧类聚合物、氟类聚合物或橡胶类聚合物（例如天然橡胶类聚合物或合成橡胶类聚合物）的聚合物作为基础聚合物的那些，以上所列出的聚合物可以适当地选择和使用。特别地，从优异的光学透明度、包括适度的湿润性、粘结性（cohesiveness）和粘合性（adhesiveness）的粘合性质以及优异的耐气候性和耐热性的角度出发，优选使用丙烯酸压敏粘合剂。

优选第一光学元件 30 这样配置：使其慢轴基本上平行或垂直于邻接的偏光片 20 的吸收轴。更优选第一光学元件 30 这样配置：使其慢轴基本上平行于邻接的偏光片 20 的吸收轴，从而允许膜的辊式制备并且促进膜的粘附。由此可以显著改进制备效率。在本发明的说明书中，短语“基本上平行”包括第一光学元件 30 的慢轴和偏光片 20 的吸收轴成 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ 的角度的情况，优选 $0^\circ \pm 1.0^\circ$ ，更优选 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 。在本发明的说明书中，短语“基本上垂直”包括第一光学元件 30 的慢轴和偏光片 20 的吸收轴成 $90^\circ \pm 2.0^\circ$ 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可能导致偏光板的偏振度下降和当第一光学元件用于液晶显示装置时对比度的下降。

D-3. 第一光学元件的结构

第一光学元件的结构（层积结构）没有特别限制，只要第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜，并且第一光学元件满足上述 D-1 部分所述的光学性能。具体地说，第一光学元件可以是含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的单层相位差膜、两个或更多相位差膜的层积体或者相位差膜和其它膜（优选各向同性膜）的层积体。优选第一光学元件为单层相位差膜以便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。作为层积体的第一光学元件可以包括粘合层、压敏粘合

层等。在作为层积体的第一光学元件包括两个或更多相位差膜和/或两个或更多其它膜的情况下，各相位差膜和/或其它膜可以彼此相同或不同。以下将详细说明聚碳酸酯类树脂、苯乙烯类树脂以及其它膜。

可以根据要使用的相位差膜的数目适当地选择用作第一光学元件的相位差膜的 $\text{Re}[590]$ 。例如，在第一光学元件由单层相位差膜形成的情况下，优选相位差膜的 $\text{Re}[590]$ 等于第一光学元件的 $\text{Re}[590]$ 。因此，优选用于将第一光学元件层积在偏光片或液晶单元上的压敏粘合层、粘合层或类似物的相位差尽可能地小。此外，在第一光学元件是包括两个或更多相位差膜的层积体的情况下，优选相位差膜的总 $\text{Re}[590]$ 设计为等于第一光学元件的 $\text{Re}[590]$ 。具体地说，在使用两个相位差膜的情况下，优选使用 $\text{Re}[590]$ 各自为 100 到 175 nm 的相位差膜。此外，优选两个相位差膜的慢轴彼此平行进行层积。

不论所使用的相位差膜的数量，优选相位差膜的 $\text{Rth}[590]/\text{Re}[590]$ 等于第一光学元件的 $\text{Rth}[590]/\text{Re}[590]$ 。例如，可以通过对 $\text{Rth}[590]/\text{Re}[590]$ 各自为 0.5 而 $\text{Re}[590]$ 为 140 nm 的两个相位差膜以各自的慢轴彼此平行的方式进行层积从而得到 $\text{Rth}[590]/\text{Re}[590]$ 为 0.5 而 $\text{Re}[590]$ 为 280 nm 的光学元件。

优选第一光学元件的总厚度为 10 到 200 μm ，更优选 15 到 150 μm ，特别优选 40 到 100 μm ，最优选 50 到 80 μm 。第一光学元件具有上述范围内的厚度，从而提供了具有优异光学均匀性的液晶显示装置。

图 3A 到 3H 各自为说明本发明所使用的第一光学元件的典型优选实施方式的透视示意图，包括其与偏光片吸收轴的关系。图 3A 到和 3B 各自显示了第一光学元件 30 为单层相位差膜的情况。图 3A 显示了相位差膜（第一光学元件）30 的慢轴平行于偏光片 20 的吸收轴的情况，而图 3B 显示了相位差膜（第一光学元件）30 的慢轴垂直于偏光片 20 的吸收轴的情况。在该实施方式中，相位差膜也充当液晶单元一侧上的偏光片的保护膜，从而有助于减少液晶单元的厚度。此外，从使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减小的效果的角度考虑，优选这些实施方式。图 3C 和 3D 各自显示了第一光学元件 30 是一个相位差膜 31 和其它膜（优选各向同性膜）36 的层积体的情况。图 3C 显示了相位差膜 31 的慢轴平行于偏光片 20 的吸

收轴的情况，而图 3D 显示了相位差膜 31 的慢轴垂直于偏光片 20 的吸收轴的情况。优选将另一个膜 36 配置在偏光片 20 的一侧。在该实施方式中，该其它膜充当液晶单元一侧上的偏光片的保护膜。可以使用各向同性膜作为其它膜，从而消除传统的保护膜的 R_{th} 对偏光板所造成的不良影响。图 3E 和 3F 各自显示了第一光学元件 30 是两个相位差膜 31 和 32 的层积体的情况，而图 3G 和 3H 各自显示了第一光学元件 30 是两个相位差膜 31 和 32 和另一个膜 36 的层积体的情况。如上所述，相位差膜 31 和 32 的 $Re[590]$ 各自设计为使得总 $Re[590]$ 等于第一光学元件的 $Re[590]$ ，而其 $R_{th}[590]/Re[590]$ 各自设计为等于第一光学元件的 $R_{th}[590]/Re[590]$ 。为简便起见，说明了第一光学元件 30 包括最多两个相位差膜和最多一个其它膜的情况。但是，本发明显然能够应用于各自具有三个或更多相位差膜和/或两个或更多其它膜的层积体。

D-4. 含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜

如上所述，本发明所使用的第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂（后文中可能称作苯乙烯/聚碳酸酯掺和物）的相位差膜。该相位差膜是含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的拉伸聚合物膜。优选所使用的含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的聚合物膜具有小的光弹性系数并且容易引起相位差。在该相位差膜中，苯乙烯类树脂用于减小光弹性系数。

相位差膜的光弹性系数通常指当在光学膜上施加外部压力以引起内应力时引起双折射的容易性。优选相位差膜光弹性系数的绝对值小，从而提供优异的光学均匀性并抑制由于扭曲等所造成的相位差的不均匀。可以通过以下方式测定光弹性系数：使用椭圆偏振光谱仪“M-220”（商品名，JASCO Corporation（日本分光株式会社）制造），在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光在应力下测量 2 cm×10 cm 的样品的面内相位差值，然后从相位差值和应力的函数的斜率计算光弹性系数。

优选在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光测量的相位差膜的光弹性系数 $C[590]$ (m^2/N) 的绝对值为 2.0×10^{-11} 到 8.0×10^{-11} ，更优选 2.0×10^{-11} 到 6.0×10^{-11} ，特别优选 3.0×10^{-11} 到 6.0×10^{-11} ，最优选 4.0×10^{-11} 到 6.0×10^{-11} 。光弹性系数在上述范围内能够提供几乎不会导致由于偏光片

的收缩应力或背光的热所引起的相位差值的偏移或不均匀并且具有 $n_x > n_z > n_y$ 关系的相位差膜。在使用单层相位差膜的情况下，以该相位差膜的光弹性系数绝对值作为第一光学元件的光弹性系数绝对值。使用这样的相位差膜，从而显著改进液晶显示装置斜向的显示不均匀性。

相位差膜的厚度可以随所层积的相位差膜的数量和其它膜的存在与否而发生变化。优选所获得的第一光学元件的总厚度可以设定为 10 到 200 μm ，更优选 15 到 150 μm ，特别优选 40 到 100 μm ，最优选 50 到 80 μm 。例如，在第一光学元件是由单层相位差膜形成的情况下，优选相位差膜的厚度为 10 到 200 μm （即，等于第一光学元件的总厚度）。此外，例如，在第一光学元件是两个相位差膜的层积体的情况下，各相位差膜可以具有任意适合的厚度，只要相位差膜的总厚度等于优选的第一光学元件总厚度。因此，相位差膜的厚度可以彼此相同或不同。在对两个相位差膜进行层积的实施方式中，优选一个相位差膜的厚度为 5 到 100 μm ，并且优选另一个相位差膜的厚度为 50 到 100 μm 。

将总固体含量作为 100 重量份时，优选苯乙烯/聚碳酸酯掺和物中苯乙烯类树脂的含量为 10 到 40 重量份，更优选 20 到 40 重量份，特别优选 22 到 38 重量份，最优选 25 到 35 重量份。苯乙烯类树脂的含量在上述范围内能够充分减小相位差膜的光弹性系数，并且能够确保合乎耐久性、自支撑性能、拉伸性能等的玻璃态转化温度（也称作 T_g ）或刚性。因此，能够获得甚至当其用于液晶显示装置也几乎不会导致由于应力造成的相位差值的偏移或不均匀并且具有 $n_x > n_z > n_y$ 关系的相位差膜。

可以通过对含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜进行 GPC 测量而测定苯乙烯类树脂的含量。具体地说，将相位差膜溶解在四氢呋喃中，从而制备 0.1 wt% 的溶液，将其静置 8 小时。随后，用 0.45 μm 的膜滤器对该溶液进行过滤，然后用凝胶渗透色谱仪（GPC）法对滤液进行测量。所得的微分分子量分布曲线可以在峰间的波谷处分为低分子量组分和高分子量组分。可以由表达式[低分子量组分的总峰面积/（低分子量组分的总峰面积+高分子量组分的总峰面积）] $\times 100$ 来测定苯乙烯类树脂的含量。

苯乙烯类树脂指的是通过任意适合的方法使苯乙烯类单体聚合而

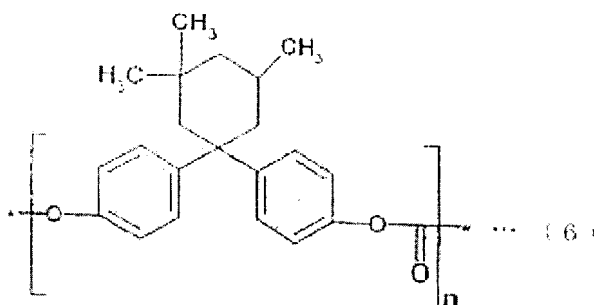
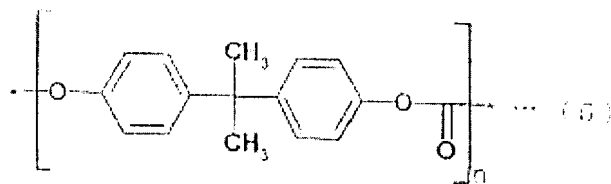
得到的苯乙烯类聚合物。苯乙烯类单体的具体例子包括苯乙烯、 α -甲基苯乙烯和 2,4-二甲基苯乙烯。另外，可以使用市售的苯乙烯类树脂等。其具体例子包括苯乙烯树脂、丙烯腈/苯乙烯树脂，丙烯腈/丁二烯/苯乙烯树脂、丙烯腈/乙烯/苯乙烯树脂、苯乙烯/马来酰亚胺共聚物和苯乙烯/马来酞共聚物。这样的单体或树脂可以单独使用或者联合使用。此外，苯乙烯类树脂和苯乙烯类单体可以联合使用。

优选使用四氢呋喃作为展开溶剂通过 GPC 方法测量的苯乙烯类树脂的重均分子量 (M_w) 换算成聚苯乙烯为小于 20,000，更优选 1,000 到 10,000，特别优选 1,000 到 6,000，最优选 1,000 到 3,000。重均分子量在上述范围内的苯乙烯类树脂可以和聚碳酸酯类树脂均匀混合，从而提供高度透明的膜。

优选使用由芳香族二元酚组分和碳酸组分组成的芳香族聚碳酸酯作为用于含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜的聚碳酸酯类树脂。通常可以通过芳香族二元酚化合物和碳酸前体之间的反应获得芳香族聚碳酸酯。也就是说，可以通过以下方法获得芳香族聚碳酸酯：光气法，其中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；或者酯交换法，其中在催化剂的存在下，使芳香族二元酚化合物和碳酸二芳基酯进行酯交换。碳酸前体的具体例子包括光气、二元酚的二氯甲酸酯、碳酸二苯酯、碳酸二对甲苯盐、碳酸苯基甲基酯 (phenyl-p-tolyl carbonate)、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。

与碳酸前体反应的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-3,5-二甲苯基)丁烷、2,2-双(4-羟基-3,5-二丙苯基)丙烷、1,1-双(4-羟苯基)环己烷和 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联合使用。其优选的例子包括 2,2-双(4-羟苯基)丙烷、1,1-双(4-羟苯基)环己烷和 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷。特别优选 2,2-双(4-羟苯基)丙烷和 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷联合使用，从而提供具有足够小的光弹性系数和适当的 T_g 和刚性的相位差膜。

联合使用 2,2-双(4-羟苯基)丙烷和 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷作为芳香族二元酚化合物的聚碳酸酯类树脂含有由以下式(5)和(6)代表的重复单元。



在式(5)和(6)中, n 代表 2 或更大的整数。

在联合使用 2,2-双(4-羟苯基)丙烷和 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷作为芳香族二元酚的情况下,可以通过改变所使用的 2,2-双(4-羟苯基)丙烷和 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷的比例对相位差膜的 Tg 或光弹性系数进行调节。例如,聚碳酸酯类树脂中 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷胺的含量高能够使 Tg 升高并且使光弹性系数减小。优选聚碳酸酯类树脂中 2,2-双(4-羟苯基)丙烷与 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷的重量比为 2:8 到 8:2, 更优选 3:7 到 6:4, 特别优选 3:7 到 5:5, 最优选 4:6。联合使用具有以上重量比的 2,2-双(4-羟苯基)丙烷和 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷能够提供具有可实现优异的耐久性、自支撑性能和拉伸性能的 Tg 和刚性的相位差膜。

在使用两种或多种的芳香族二元酚化合物的情况下,可以通过对含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜进行 $^1\text{H-NMR}$ 测量测定芳香族二元酚化合物组分的重量比。

优选使用四氢呋喃作为展开溶剂通过 GPC 方法测量的用于含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的相位差膜的聚碳酸酯类树脂的重均分子量(Mw)换算成聚苯乙烯为 25,000 到 200,000, 更优选 30,000 到

150,000，特别优选 40,000 到 100,000，最优选 50,000 到 80,000。重均分子量在上述范围内的聚碳酸酯类树脂能够提供具有优异机械强度的相位差膜。

优选聚碳酸酯类树脂和苯乙烯类树脂的重均分子量 (M_w) 之间的差值(聚碳酸酯类树脂的 M_w -苯乙烯类树脂的 M_w)为 24,000 到 92,000，更优选 29,000 到 87,000，特别优选 39,000 到 77,000，最优选 49,000 到 67,000。差值在以上范围内能够提供具有优异机械强度的高度透明的相位差膜。

本发明所使用的相位差膜能够通过以下方式获得：将收缩性膜附着到含有聚碳酸酯类树脂和苯乙烯类树脂的聚合物膜的一侧或两侧，然后使用辊式拉伸机通过垂直单轴拉伸法对所得产物进行拉伸。该收缩性膜用于在热拉伸过程中在与拉伸方向垂直的方向上提供收缩力，并且用于提高相位差膜厚度方向的折射率。将收缩性膜附着到聚合物膜的一侧或两侧的方法没有特别限制。但是，其优选的方法包括通过在聚合物膜和收缩性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使聚合物膜和收缩性膜粘结，因为该方法在制备率和可操作性上表现优异。

将参考图 4 说明制备本发明相位差膜的方法的例子。图 4 是显示了本发明相位差膜的典型制备过程的概念的示意图。例如，含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的聚合物膜 402 由第一传送部件 401 进行传送。通过层积辊 407 和 408 将由第二传送部件 403 传送的配有压敏粘合层的收缩性膜 404 和由第三传送部件 405 传送的配有压敏粘合层的收缩性膜 406 附着到聚合物膜 402 的两侧。通过辊 410、411、412 和 413 以不同的速度比在膜纵向的张力下（同时在收缩性膜厚度方向的张力下）对带有附着到聚合物膜两侧的收缩性膜的层积体进行拉伸处理，同时通过加热设备 409 使该层积体保持恒温。在第一卷绕（take-up）部件 414 和第二卷绕部件 416 处将收缩性膜 404 和 406 与压敏粘合层一起从进行了拉伸处理的层积体上剥离，从而获得相位差膜（拉伸膜 418）。将所获相位差膜 418 卷绕在第三卷绕部件 419 上。

含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂的聚合物膜可以通过铸塑法从常用溶液中获得或者可以通过熔体挤出法获得。对树脂进行混合的

方法没有特别限制。例如，在通过铸塑法制备膜的情况下，将预定比的聚碳酸酯类树脂和苯乙烯类树脂与溶剂混合并进行搅拌，从而制备均匀溶液。同样，在通过熔体挤出法制备膜的情况下，将预定比的聚碳酸酯类树脂和苯乙烯类树脂熔融并混合。优选通过铸塑法由溶液制备聚合物膜，从而提供具有良好的光滑性和良好的光学均匀性的相位差膜。

如上所述，收缩性膜用于在热拉伸过程中在与拉伸方向垂直的方向提供收缩力，并且用于增大所获相位差膜厚度方向的折射率。用作收缩性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。从优异的收缩均匀性和耐热性的角度来看，优选使用聚丙烯膜。

优选收缩性膜为拉伸膜，例如双轴拉伸膜或单轴拉伸膜。拉伸膜可以通过以下方法获得：通过挤出法形成未拉伸膜，然后使用同步双轴拉伸机等以预定拉伸比在纵向和/或横向对未拉伸膜进行拉伸。可以根据目的、所用树脂的组成或种类等适当地选择形成条件和拉伸条件。从优异的收缩均匀性和耐热性的角度来看，特别优选使用双轴拉伸聚丙烯膜。

在本发明的一个实施方式中，在 140℃ 下，收缩性膜纵向的收缩率 $S^{140}(\text{MD})$ 为 2.7 到 9.4%，而膜宽度方向的收缩率 $S^{140}(\text{TD})$ 为 4.6 到 15.8%。在本发明的另一个实施方式中，在 160℃ 下，收缩性膜纵向的收缩率 $S^{160}(\text{MD})$ 为 13 到 23%，而膜宽度方向的收缩率 $S^{160}(\text{TD})$ 为 30 到 48%。收缩率在上述范围内能够提供预期的相位差值和具有优异均匀性的相位差膜。

在本发明的一个实施方式中，在 140℃ 下，膜宽度方向的收缩率 $S^{140}(\text{TD})$ 和膜纵向的收缩率 $S^{140}(\text{MD})$ 之间的差值 $\Delta S^{140} = S^{140}(\text{MD}) - S^{140}(\text{TD})$ 落在 $0.1\% \leq \Delta S^{140} \leq 3.9\%$ 的范围内。在本发明的另一个实施方式中，在 160℃ 下，膜宽度方向的收缩率 $S^{160}(\text{TD})$ 和膜纵向的收缩率 $S^{160}(\text{MD})$ 之间的差值 $\Delta S^{160} = S^{160}(\text{MD}) - S^{160}(\text{TD})$ 落在 $8\% \leq \Delta S^{160} \leq 30\%$ 的范围内。MD 方向的大收缩率可能由于相位差膜在拉伸方向上除拉伸张力之外的收缩力而导致均匀拉伸的困难。差值在上述范围内允许进行均匀拉伸而无需对例如拉伸机的设备施加过量的负荷。

优选在 140℃下收缩性膜宽度方向上每 2 mm 的收缩应力 T_A^{140} (TD) 为 0.15 到 0.75 N/2 mm。优选在 140℃下收缩性膜宽度方向上每单位面积的收缩应力 T_B^{140} (TD) 为 2.5 到 12.5 N/mm²。收缩应力在上述范围内能够提供预期的相位差值并且允许进行均匀拉伸。

优选在 150℃下收缩性膜宽度方向上每 2 mm 的收缩应力 T_A^{150} (TD) 为 0.20 到 0.85 N/2 mm。优选在 150℃下收缩性膜宽度方向上每单位面积的收缩应力 T_B^{150} (TD) 为 3.3 到 14.2 N/mm²。收缩应力在上述范围内能够提供预期的相位差值并且允许均匀拉伸。

可以根据 JIS Z1712 的热收缩率 A 方法(除了如上所述将加热温度从 120℃变为 140℃或 160℃并且对样品施加 3 g 负荷)来测定收缩率 S (MD) 和 S (TD)。具体地说, 分别在纵向(纵向 MD)和宽度方向(横向 TD)上选取宽度为 20 mm 并且长度为 150 mm 的五个样品。在相隔大约 100 mm 各样品中心处作标记。将带有 3 g 负荷的各样品垂直悬挂在保持 140℃±3℃或 160℃±3℃的空气循环式恒温炉中。将样品加热 15 分钟, 从恒温炉中取出, 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。收缩率可以通过方程 $S(\%) = [(加热前标记间的距离(mm)) - 加热后标记间的距离(mm)] / 加热前标记间的距离(mm) \times 100$ 来进行计算。

只要能够满足本发明的目的, 可以适当地选择和使用市售的用于例如一般包装、食品包装、托盘包装、收缩性标签、帽形密封和电绝缘用途的收缩性膜作为上述收缩性膜。市售的收缩性膜可以直接使用, 或者可以在对该收缩性膜进行例如拉伸处理或收缩处理的加工后使用。市售的收缩性膜的具体例子包括“ALPHAN”(商品名, Oji paper Co., Ltd.(王子制纸株式会社)生产)、“FANCYTOP series”(商品名, Gunze, Ltd.(郡是株式会社)生产);“TORAYFAN series”(商品名, Toray Industries, Inc.(东丽工业株式会社)生产)、“SUN •TOX-OP series”(商品名, SUN •TOX 株式会社生产)和“TOHCELLO OP series”(商品名, TOHCELLO 株式会社生产)。在对含有聚碳酸酯类树脂和苯乙烯类树脂的聚合物膜进行热拉伸的过程中, 优选拉伸炉内的温度(也称为拉伸温度)为聚合物膜的玻璃态转化温度(T_g)或更高, 因为所

得相位差膜的相位差值易于均匀，并且该膜几乎不结晶（变的有云花纹）。优选拉伸温度为（聚合物膜的 $T_g + 1^\circ\text{C}$ ）到（ $T_g + 30^\circ\text{C}$ ）。

聚合物膜的玻璃态转化温度没有特别限制。但是，优选玻璃态转化温度（ T_g ）为 110 到 185°C ，更优选 120 到 170°C ，特别优选 125 到 150°C 。 110°C 或更高的 T_g 使得易于制备具有良好热稳定性的膜。 185°C 或更低的 T_g 使得易于通过拉伸控制膜的面内相位差值和厚度方向的相位差值。玻璃态转化温度（ T_g ）可以根据 JIS K7121 通过 DSC 法测定。

聚合物膜的热拉伸过程中的拉伸比没有特别限制，其可以根据聚合物膜的组成、挥发性组分等的种类、挥发性组分等的残余量、设计的相位差值等等来适当地设定。例如，优选拉伸比为 1.05 到 2.00 倍。拉伸过程中层积体（包括聚合物膜和收缩性膜）的传送速度没有特别限制。但是，考虑到拉伸机的加工精确性、稳定性等，优选传送速度为 0.5 m/min 或更大，更优选 1 m/min 或更大。

D-5. 用于第一光学元件的其它膜

在第一光学元件 30 中，可以层积在含有聚碳酸酯类树脂和苯乙烯类树脂的相位差膜上的其它膜优选具有小的光弹性系数绝对值。

优选该膜的光弹性系数绝对值 $C[590]$ (m^2/N) 为 2.0×10^{-13} 到 8.0×10^{-11} ，更优选 5.0×10^{-13} 到 2.0×10^{-11} ，特别优选 2.0×10^{-12} 到 6.0×10^{-12} ，最优选 2.0×10^{-12} 到 5.0×10^{-12} 。

优选用于成膜的材料具有优异的透明度、机械强度、热稳定性、防水性能等。其具体例子包括聚酯类树脂，例如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯；纤维素类树脂，例如二乙酰纤维素和三乙酰纤维素；丙烯酸类树脂，例如聚甲基丙烯酸甲酯；苯乙烯类树脂，例如聚苯乙烯、丙烯腈/苯乙烯共聚物、苯乙烯树脂、丙烯腈/苯乙烯树脂、丙烯腈/丁二烯/苯乙烯树脂、丙烯腈/乙烯/苯乙烯树脂、苯乙烯/马来酰亚胺共聚物和苯乙烯/马来酐共聚物；以及聚碳酸酯类树脂。其进一步的例子包括环烯类树脂；降冰片烯类树脂；聚烯烃类树脂，例如聚乙烯、聚丙烯和乙烯/丙烯共聚物；氯乙烯类树脂；酰胺类树脂，例如尼龙和芳香族聚酰胺；酰亚胺类树脂，例如芳香族聚酰亚胺和聚酰亚胺酰胺；砜类树脂；聚醚砜类树脂；聚醚醚酮类树脂；聚苯硫醚类树脂；

乙烯醇类树脂；偏二氯乙烯类树脂；乙烯丁缩醛类树脂；芳基化物类树脂；聚甲醛类树脂和环氧类树脂。其更进一步的例子包括由上述树脂的掺和产物组成的聚合物膜。

优选其它膜为各向同性膜。在本发明的说明书中，各向同性膜指的是相位差值小并且在实际应用中不会对光学性质产生影响的膜。这种具有小的双折射或光弹性系数的各向同性膜可以被层积在含有聚碳酸酯类膜和苯乙烯类膜的相位差膜上。因此，可以减少传递到相位差膜上的偏光片收缩应力或背光的热，从而进一步减少相位差值的偏移或不均匀。这种含有聚碳酸酯类树脂和苯乙烯类树枝的相位差膜最初几乎不会引起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。因此，该各向同性膜可以与相位差膜联合使用，从而提供具有优异显示性能同时相位差值的偏移或不均匀非常小的液晶面板。

优选各向同性膜的 $\text{Re}[590]$ 大于 0 nm 并且小于或等于 5 nm，更优选大于 0 nm 并且小于或等于 3 nm，特别优选大于 0 nm 并且小于或等于 2 nm，最优选大于 0 nm 并且小于或等于 1 nm。

优选各向同性膜的 $\text{Rth}[590]$ 为大于 0 nm 并且小于或等于 10 nm，更优选大于 0 nm 并且小于或等于 6 nm，特别优选大于 0 nm 并且小于或等于 4 nm，最优选大于 0 nm 并且小于或等于 2 nm。

各向同性膜的厚度可以随各向同性膜和/或所层积的相位差膜的数量而发生变化。实际应用中，该各向同性膜的厚度可以维持适当的机械强度而不会对所获第一光学元件的光学性质造成影响。例如，在对两个相位差膜和一个各向同性膜进行层积的实施方式中，优选各向同性膜的厚度为 20 到 120 μm 。

满足相位差值和光弹性系数的各向同性膜的材料的具体例子包括 JP 06-51117 A 中所述的通过根据需要对降冰片烯类单体的开环（共）聚合物进行聚合物改性（例如马来酸加成或环戊二烯加成）并且对改性产物进行氢化而制备的降冰片烯类树脂、通过降冰片烯类单体的加成聚合而制备的降冰片烯类树脂以及通过降冰片烯类单体和烯烃类单体（例如乙烯或 α -烯烃）的加成共聚合而制备的降冰片烯类树脂。其另外的例子包括 JP 2002-348324 A 中所述的通过使多环环烯烃单体（例

如降冰片烯)、单环环烯烃单体和无环 1-烯烃单体中的一种在茂金属催化剂的存在下以溶液、悬浮液或熔融单体的形式、或者在气相中进行聚合而制备的环烯烃类树脂。

其进一步的例子包括 JP 2001-253960 A 中所述的侧链上带有 9,9-双(4-羟苯基)芴的聚碳酸酯树脂以及 JP 07-112446 A 中所述的纤维素类树脂。其另一个例子包括 JP 2001-343529 A 中所述的聚合物膜,即,由含有侧链上带有取代和/或非取代的酰亚胺基的热塑树脂(A)和侧链上带有取代和/或非取代的苯基和腈基的热塑树脂(B)的树脂组合物获得的膜。其具体例子是由含有异丁烯和 N-甲基马来酰亚胺的交替共聚物和丙烯腈/苯乙烯共聚物的树脂组合物获得的聚合物膜。其进一步的例子包括“Development and applied technology of optical polymer material(光学聚合物质的发展和应用技术)”(第 194 到 207 页,NTS 公司出版,2003)中所述的,形成显示正双折射的聚合物的单体和形成显示负双折射的聚合物单体的无规共聚物以及掺入各向异性低分子量分子或双折射晶体的聚合物。但是,本发明不限于此。

E. 第二光学元件

参考图 1、2A 和 2B,第二光学元件 40 配置在液晶单元 10 和偏光片 20'之间。第二光学元件 40 基本上具有光学各向同性。在本发明的说明书中,短语“基本上具有光学各向同性”指的是具有小相位差值的光学元件基本上不会对整个液晶面板的光学性质造成影响的小相位差值并且允许液晶单元的双折射光学补偿。例如,基本上具有光学各向同性的光学元件包括满足以下表达式(3)和(4)的光学元件。

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (3)$$

$$0 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 20 \text{ nm} \quad \cdots (4)$$

(在表达式(3)和(4)中,Re[590]和 Rth[590]分别代表在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光测量的膜的面内相位差值和厚度方向的相位差值。)

为增大液晶显示装置斜向的对比度,第二光学元件具有尽可能小的 Re[590]。在实际使用中,如表达式(3)所述,第二光学元件的 Re[590] 为 0 到 10 nm,优选 0 到 5 nm,特别优选 0 到 2 nm,最优选 0 到 1 nm。

为增大液晶显示装置斜向的对比度，第二光学元件也优选具有尽可能小的 $R_{th}[590]$ 。在实际使用中，如表达式（4）所述，第二光学元件的 $R_{th}[590]$ 为 0 到 20 nm，优选 0 到 5 nm，特别优选 0 到 3 nm，最优选 0 到 2 nm。

将第二光学元件配置到液晶单元 10 和偏光片 20' 之间的方法没有特别限制。优选通过在第二光学元件两侧上配置粘合层或压敏粘合层（未显示），然后将第二光学元件的一侧附着到偏光片 20' 的一侧并将第二光学元件的另一侧附着到液晶单元 10 的一侧而使第二光学元件 40 附着到液晶单元 10 和偏光片 20' 上。这样可以使使用第二光学元件 40 的液晶显示装置的对比度增大。可以根据预期用途、粘合强度等适当地设定粘合层或压敏粘合层的厚度。但是，其厚度通常为 1 到 500 μm ，优选 5 到 200 μm ，特别优选 10 到 100 μm 。

用于形成粘合层或压敏粘合层的粘合剂或压敏粘合剂没有特别限制。其例子包括各自含有例如丙烯酸聚合物、聚硅氧烷类聚合物、聚酯、聚氨基甲酸乙酯、聚酰胺、聚乙烯醚、醋酸乙烯酯/氯乙烯共聚物、改性聚烯烃、环氧类聚合物、氟类聚合物或橡胶类聚合物（例如天然橡胶类聚合物或合成橡胶类聚合物）作为基础聚合物的那些，其可以适当地选择和使用。特别地，从优异的光学透明度、粘合性（包括适度的湿润性、粘结性和粘合性）以及优异的耐气候性和耐热性的角度来看，优选使用丙烯酸压敏粘合剂。

第二光学元件 40 基本上具有光学各向同性，但是在实际使用中慢轴可以被检测出来。在这种情况下，优选将第二光学元件 40 配置为使得其慢轴基本上平行或垂直于邻接的偏光片 20' 的吸收轴。更优选，将第二光学元件 40 配置为使得其慢轴基本上平行于邻接的偏光片 20' 的吸收轴，从而允许膜的辊式生产并且促进膜的附着。因此，生产效率可以明显改进。在本发明的说明书中，短语“基本上平行”包括第二光学元件 40 的慢轴和偏光片 20' 的吸收轴形成 $0^\circ \pm 2.0^\circ$ 的角度的情况，优选 $0^\circ \pm 1.0^\circ$ ，更优选 $0^\circ \pm 0.5^\circ$ 。在本发明的说明书中，短语“基本上垂直”包括第二光学元件 40 的慢轴和偏光片 20' 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 $90^\circ \pm 0.5^\circ$ 。当第二光学元件用于液晶显示装置时，角度大大偏离上述范围可能引起偏光板偏振程度的

降低和对比度的降低。

优选第二光学元件在提供膜的自支撑性能和机械强度的范围内具有尽可能小的厚度，以减少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。第二光学元件的厚度通常为 20 到 500 μm ，更优选 30 到 300 μm ，特别优选 40 到 100 μm ，最优选 50 到 80 μm 。第二光学元件具有在上述范围内的厚度，从而提供具有优异显示均匀性的液晶面板。

第二光学元件可以是单层光学膜或者两个或更多光学膜的层积体。为对光学膜进行层积，作为层积体的第二光学元件可以含有粘合层或压敏粘合层等。光学膜可以是各向同性膜或相位差膜，只要整个第二光学元件基本上具有光学各向同性。例如，在两个相位差膜被层积的情况下，优选将相位差膜配置为使得各自的慢轴彼此垂直，从而减少面内相位差值。

只要能够满足本发明，光学膜没有特别限制，但是优选光学膜具有优异的透明度、机械强度、热稳定性、水屏蔽性等。形成光学膜的材料的具体例子包括聚酯类树脂，例如聚对苯二甲酸乙二酯和聚萘二甲酸乙二酯；纤维素类树脂，例如二乙酰纤维素和三乙酰纤维素；丙烯酸类树脂，例如聚甲基丙烯酸甲酯；苯乙烯类树脂，例如聚苯乙烯、丙烯腈/苯乙烯共聚物、苯乙烯树脂、丙烯腈/苯乙烯树脂、丙烯腈/丁二烯/苯乙烯树脂、丙烯腈/乙烯/苯乙烯树脂、苯乙烯/马来酰亚胺共聚物和苯乙烯/马来酰亚胺共聚物；以及聚碳酸酯类树脂。其进一步的例子包括环烯类树脂；降冰片烯类树脂；聚烯烃类树脂，例如聚乙烯、聚丙烯和乙烯/丙烯共聚物；氯乙烯类树脂；酰胺类树脂，例如尼龙和芳香族聚酰胺；酰亚胺类树脂，例如芳香族聚酰亚胺和聚酰亚胺酰胺；砜类树脂；聚醚砜类树脂；聚醚醚酮类树脂；聚苯硫醚类树脂；乙醇类树脂；偏二氯乙烯类树脂；乙烯丁缩醛类树脂；芳基化物类树脂；聚甲醛类树脂和环氧类树脂。其更进一步的例子包括由上述树脂的掺和产物组成的聚合物膜。

光学膜的例子包括与用于第一光学元件的各向同性膜相似的那些。其中，从优异的透明度、优异的机械强度、优异的热稳定性、优异的水屏蔽性能、小的光弹性系数和对偏光片的优异附着性的角度来

看，特别优选使用纤维素类树脂、降冰片烯类树脂和含有异丁烯和 N-甲基马来酰亚胺的交替共聚物和丙烯腈/苯乙烯共聚物的树脂中的至少一种聚合物膜。

在第二光学元件是通过对多个相位差膜进行层积所形成的情况下，第二光学元件通常通过对相位差膜进行层积而形成，以便对满足折射率分布为 $n_x \approx n_y > n_z$ 的阴极单轴相位差膜（也称作阴极 C 板）和满足折射率分布为 $n_z > n_x \approx n_y$ 的阳极单轴相位差膜（也称作阳极 C 板）进行层积从而消除彼此的面内相位差值和厚度方向的相位差值（其中， n_x 和 n_y 代表主面内折射率， n_z 代表厚度折射率）。在本发明的说明书中，表达式“ $n_x \approx n_y$ ”不严格限于表现出 $n_x = n_y$ 关系的情况，而单轴相位差膜包括 $\text{Re}[590]$ 为 10 nm 或更小的相位差膜。

对阴极 C 板和阳极 C 板进行层积的方法不特别限制，但是优选通过在阴极 C 板和阳极 C 板之间提供粘合层或者压敏粘合层而使其附着。此外，优选将阴极 C 板和阳极 C 板配置为使各自的面内慢轴彼此垂直以消除面内相位差值。优选第二光学元件使用通过对满足以下表达式（7）和（8）的阴极 C 板和满足以下表达式（9）和（10）的阳极 C 板进行层积而制备的层积膜。

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (7)$$

$$20 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq 400 \text{ nm} \quad \cdots (8)$$

$$0 \text{ nm} \leq \text{Re}[590] \leq 10 \text{ nm} \quad \cdots (9)$$

$$-400 \text{ nm} \leq \text{Rth}[590] \leq -20 \text{ nm} \quad \cdots (10)$$

（在表达式（7）、（8）、（9）和（10）中， $\text{Re}[590]$ 和 $\text{Rth}[590]$ 分别代表在 23℃ 下使用波长为 590 nm 的光测量的膜的面内相位差和厚度方向的相位差值）。

优选阴极 C 板的 $\text{Re}[590]$ 大于 0 nm 并且小于或等于 10 nm，更优选大于 0 nm 并且小于或等于 3 nm，特别优选大于 0 nm 并且小于或等于 2 nm，最优选大于 0 nm 并且小于或等于 1 nm。

优选阴极 C 板的 $\text{Rth}[590]$ 大于 20 nm 并且小于或等于 400 nm，更优选大于 20 nm 并且小于或等于 200 nm，最优选大于 20 nm 并且小于或等于 100 nm。

优选阴极 C 板的厚度为 20 至 500 μm ，更优选 30 至 300 μm ，特别优选 40 至 100 μm ，最优选 50 至 80 μm 。

用于形成阴极 C 板的材料的例子包括任何合适的聚合物膜、通过对显示胆甾醇型液晶相的液晶材料进行固化而制备的膜、通过对近晶型液晶化合物进行固化而制备的膜以及无机层状化合物。形成阴极 C 板的聚合物膜的具体例子包括纤维素类树脂，例如二乙酰纤维素和三乙酰纤维素；丙烯酸树脂，例如聚甲基丙烯酸甲酯；以及聚碳酸酯类树脂。其进一步的例子包括：环烯烃类树脂；降冰片烯类树脂；聚烯烃类树脂，比如聚乙烯、聚丙烯和乙烯/丙烯共聚物；氯乙烯类树脂；酰胺类树脂，例如尼龙和芳香族聚酰胺；酰亚胺类树脂，例如芳香族聚酰亚胺和聚酰亚胺酰胺；砜类树脂；聚醚砜类树脂；聚醚醚酮类树脂；聚苯硫醚类树脂；乙烯醇类树脂；偏二氯乙烯类树脂；乙烯基丁缩醛类树脂；芳基化物类树脂；聚甲醛类树脂；以及环氧类树脂。其更进一步的例子包括由以上述树脂的掺和物组成的聚合物膜。

用作阴极 C 板的聚合物膜可以经过铸塑法通过膜的形成而得到，或者可以经过任何适当的拉伸方法通过拉伸而得到。拉伸方法的具体例子包括垂直单轴拉伸法、横向单轴拉伸法、垂直横向同步双轴拉伸法和垂直横向顺序双轴拉伸法。拉伸方法可以通过使用任何适当的拉伸机来进行，比如辊式拉伸机、拉幅机或双轴拉伸机。拉伸可以通过两步或多步完成。聚合物膜可以在纵向（加工方向 MD）或者膜的宽度方向（横向 TD）进行拉伸。

用于形成阴极 C 板的材料的例子包括：JP 2003-287750 A 的[0100]段中所述的聚酰亚胺膜；JP 2003-287623 A 的[0123]段中所述的通过对含有向列型液晶单体和可聚合手性剂并且显示胆甾醇型液晶相的液晶材料进行固化而制备的膜；JP 07-281028 A 的[0068]段中所述的圆盘状（discotic）液晶非配向层；和 JP 09-80233 A 的[0034]段中所述的，通过在基板上涂覆水胀无机层状化合物并对所得到的产物进行干燥而制备的膜。优选阳极 C 板的 $\text{Re}[590]$ 大于 0 nm 并且小于或等于 10 nm，更优选大于 0 nm 并且小于或等于 3 nm，特别优选大于 0 nm 并且小于或等于 2 nm，最优选大于 0 nm 并且小于或等于 1 nm。优选阳极 C 板的 $\text{Rth}[590]$ 大于或等于 -400 nm 并且小于 -20 nm，更优选大于或等于

-200 nm 并且小于-20 nm，最优选大于或等于-100 nm 并且小于-20 nm。

优选阳极 C 板的厚度为 0.1 至 50 μm ，更优选 0.1 至 30 μm ，特别优选 0.1 至 10 μm ，最优选 0.1 至 5 μm 。用于形成阳极 C 板的材料的例子包括 JP 2002-174725 A 的实施例 1 中所述的通过在基板上涂覆含有具有液晶性（mesogenic）侧链、能够形成垂直配向、并且由下示结构式（11）所表达的液晶聚合物的液晶组合物而制备的膜。其另一个例子包括 JP 2003-149441 A 的实施例 1 中所述的通过用溶剂在基板上涂覆含有由下示结构式（11）所表达的液晶聚合物和市售的可聚合液晶单体的组合物以及聚合引发剂、形成可聚合液晶单体的均匀垂直配向（也称作垂直配向）、然后对所得到的产物进行固化而制得的膜。

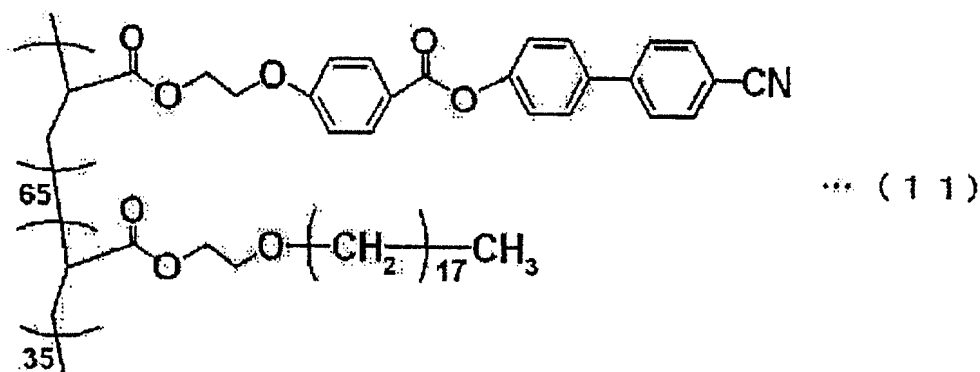


图 5A 和 5B 均是说明在本发明中所使用的第二光学元件的典型优选实施方式的透视示意图。图 5A 显示了第二光学元件 40 是单层各向同性膜的情况。图 5B 显示了第二光学元件 40 是阴极 C 板 41 和阳极 C 板 42 的层积体的情况。将阴极 C 板和阳极 C 板 42 配置为使各自的慢轴彼此垂直。第二光学元件不限于具有图 5A 和 5B 的结构，而可以具有任何适合的基本上光学各向同性的结构。

F. 偏光片保护膜

作为偏光片保护膜的透明膜可以被配置在本发明液晶面板偏光片没有附着第一光学元件或者第二光学元件的一侧上（也就是说，图 1、2A 和 2B 的偏光片 20 和 20' 的外侧）。

优选透明膜具有优异的透明度、机械强度、热稳定性、水屏蔽性等。用于形成透明膜的材料例子包括：聚酯类树脂，比如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯；纤维素类树脂，例如二乙酰纤

纤维素和三乙酰纤维素；丙烯酸树脂，例如聚甲基丙烯酸甲酯；苯乙烯类树脂，例如聚苯乙烯、丙烯腈/苯乙烯共聚物、苯乙烯树脂、丙烯腈/苯乙烯树脂、丙烯腈/丁二烯/苯乙烯树脂、丙烯腈/乙烯/苯乙烯树脂、苯乙烯/马来酰亚胺共聚物和苯乙烯/马来酸酐共聚物；以及聚碳酸酯类树脂。其进一步的例子包括：环烯类树脂；降冰片烯类树脂；聚烯烃类树脂，例如聚乙烯、聚丙烯和乙烯/丙烯共聚物；氯乙烯类树脂；酰胺类树脂，例如尼龙和芳香族聚酰胺；酰亚胺类树脂，例如芳香族聚酰亚胺和聚酰亚胺酰胺；砜类树脂；聚醚砜类树脂；聚醚醚酮类树脂；聚苯硫醚类树脂；乙烯醇类树脂；偏二氯乙烯类树脂；乙烯基丁缩醛类树脂；芳基化物类树脂；聚甲醛类树脂；以及环氧类树脂。其更进一步的例子包括由上述树脂的掺和物组成的聚合物膜。没有偏光片附着其上的透明膜表面可以经受硬膜处理、抗反射处理、防粘处理或者扩散处理（也称作防眩处理）。硬膜处理是为了防止对偏光板表面的损害，具有优异硬度、滑爽性等的可固化涂层膜可以使用任何合适的 UV 固化树脂（比如丙烯酸类树脂或者聚硅氧烷树脂）在透明保护膜的表面形成。抗反射处理是为了在偏光片表面的抗外部光反射。防粘处理是为了防止偏光板与相邻层的粘合。防眩处理是为了防止偏光板表面的外部光反射干扰通过偏光板的光透过的视觉识别，这种处理可以通过例如通过任何适当的系统（比如通过喷砂或者浮雕的表面粗糙处理系统或者对透明细粒进行混合的系统），在透明保护膜的表面上提供不均匀的精细结构而完成。通过防眩处理形成的防眩层也可以充当用于散射光透过偏光板并扩展视角等的扩散层（例如视角扩展作用）。

G. 其它光学元件

接下来，将给出与本发明的液晶面板结合使用的其它光学元件的说明。能够用于液晶面板的任何适合的光学元件可以用作其它光学元件。其例子包括经过硬膜处理、抗反射处理、防粘处理或者扩散处理（也称作防眩处理）的光学膜。此外，本发明的液晶面板可以与市售的亮度增强膜（例如具有偏振选择层的偏振分离膜，D-BEF, Sumitomo（住友）3M 株式会社制造）结合使用，从而得到具有较好显示性能的显示装置。

H. 液晶显示装置

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，为清楚起见，图 6 中各元件的长度、宽度和厚度之间的比与实际元件的不同。液晶显示装置 200 配有：液晶面板 100；配置在液晶面板两侧的保护层 60 和 60'；配置在表面处理层 70'外侧（背光侧）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'。使用例如具有偏光选择层“D-BEFseries”（商品名，由 Sumitomo（住友）3M 株式会社制造）或类似物的偏光分离膜作为亮度增强膜 80。使用上述光学元件，从而得到具有较好显示性能的显示装置。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 6 中显示的光学元件可以至少部分省略或者由其它元件代替。

在 45°方位角和 60°的极角处的对比度（YW/YB）为 20 或更大，更优选 30 或更大，特别优选 50 或更大，最优选 80 或更大。

I. 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用途不特别限制，但是本发明的液晶面板和液晶显示装置可以用于各种用途，比如：办公自动化（OA）设备，例如个人计算机显示装置、膝上型个人计算机和复印机；便携式设备，例如移动电话、手表、数字式照相机、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；车内设备，例如后监视器、汽车导航系统监视器和汽车音响；显示设备，比如商业信息监视器；安全装置，例如监视器；以及看护和医用设备，例如看护监视器和医用监视器。

尤其是，优选本发明的液晶面板和液晶显示装置用于大的液晶电视。优选使用本发明的液晶面板和液晶显示装置的液晶电视屏幕尺寸为宽 17 英寸（373 mm×224 mm）或更大，更优选宽 23 英寸（499 mm×300 mm）或更大，特别优选宽 26 英寸（566 mm×339 mm）或更大，最优选宽 32 英寸（687 mm×412 mm）或更大。将使用下面的实施例和比较实施例更详细地说明本发明。本发明不限于这些实施例。下面说明在实施例中使用的分析方法。

(1) 聚碳酸酯类树脂的鉴定：在以下条件下使用以下设备进行¹H-NMR 测量，从所得到的光谱峰的积分比测定聚碳酸酯类树脂。·分析仪：“JNM-EX400”，JEOL（日本电子）制造

- 射频器核：¹H
- 频率：400 MHz
- 脉冲宽度：45°
- 脉冲重复时间：10 秒
- 测量温度：室温

(2) 测量苯乙烯类树脂的分子量和含量的方法：苯乙烯类树脂的分子量和含量以聚苯乙烯作为标准品，通过凝胶渗透色谱法进行计算。具体的说，苯乙烯类树脂的分子量和含量使用以下装置和工具，在以下测量条件下进行测量。

·测量样品：将样品树脂溶解在四氢呋喃中制备 0.1 wt.% 的溶液，放置过夜。然后，用 0.45 μm 的膜滤器过滤该溶液，得到用于测量的滤液。

分析仪：“HLC-8120GPC”，Tosoh 株式会社制造

- 柱：TSKgel SuperHM-H/H4000/H3000/H2000
- 柱的尺寸：6.0 mm I.D. ×150 mm
- 洗脱液：四氢呋喃
- 流速：0.6 ml/min
- 检测器：RI
- 柱温：40 °C
- 注射量：20 μl

(3) 测量玻璃化转变温度（T_g）的方法：玻璃化转变温度根据 JIS K7121 使用以下设备在以下测量条件下进行测量。

·分析仪：差示扫描量热计“DSC500”，Seiko（精工）仪器电子株式会社制造

- 测量气体：20 ml/min 的氮气流
- 升温速率：10 °C/min

(4) 测量相位差值、波长色散性、慢轴角度和透光率的方法：相位差值、波长色散性、慢轴角度和透光率在 23℃ 下使用波长为 590nm 的光，根据平行 Nicol 旋转法，使用自动双折射分析仪（“KOBRA-21ADH”，商品名，Oji（王子）科学仪器株式会社制造）进行测量。

(5) 测量光弹性系数的方法：样品的相位差值使用椭圆偏光光谱仪“M-220”（商品名，JASCO（日本分光）株式会社制造）在应力下进行测量，光弹性系数由应力和相位差值的函数的斜率计算。具体地说，在 23℃ 下使用波长为 590nm 的光，在 5N 至 15N 的应力下，测量 2cm×10cm 的样品的面内相位差值。

(6) 测量厚度的方法：厚度使用 Anritsu（安立）株式会社制造的数字千分尺“K-351C 型”进行测量。

(7) 测量收缩性膜的收缩率的方法：收缩率 S（MD）和 S（TD）根据 JIS Z1712 的热收缩率 A 方法进行测定（除了加热温度从 120℃ 改为 140℃ 或 160℃；将 3g 的载荷加到样品上）。具体地说，分别由纵向（加工方向（MD））和宽度方向（横向（TD））选取五个宽度为 20 mm 而长度为 150 mm 的样品。在相隔大约 100 mm 的各样品中心处做标记。将带有 3g 载荷的各样品垂直悬挂在保持在 140℃±3℃ 或者 160±3℃ 的空气循环恒温炉中。将样品加热 15 分钟，从恒温炉中取出，并在标准条件（室温）下保持 30 分钟。然后根据 JIS B7507，使用卡尺测量标记之间的距离，从而得到五个测量值的平均。收缩率可以从方程 $S(\%) = [(加热前标记之间的距离(mm)) - 加热后标记之间的距离(mm)] / 加热前标记之间的距离(mm)] \times 100$ 来计算。

(8) 测量收缩性膜在宽度方向（TD）的收缩应力的方法：在宽度方向的收缩应力使用以下设备通过 TMA 方法在 140℃ 和 150℃ 下进行测量。

·设备：“TMA/SS 6100”，Seiko（精工）仪器株式会社制造

·数据处理：“EXSTAR6000”，Seiko（精工）仪器株式会社制造

- 测量模式：恒定升温（10℃/min）测量
- 测量气体：大气空气（室温）
- 负荷：20 mN
- 样品尺寸：15 mm×2 mm（长侧与宽度方向（TD））
- 膜厚度：60 μm

（9）液晶显示装置的对比度：对比度通过以下液晶单元和测量设备进行计算。在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 制造）在显示屏的方位角 45°和极角 60°处测量 XYZ 显示系统的 Y 值。斜向的对比度“YW/YB”从白色图像的 Y 值（YW）和黑色图像的 Y 值（YB）计算。45°的方位角指的是从 0°的面板长边起在逆时针方向旋转 45°的方向。

·液晶单元：安装在“KLV-17HR2”中的液晶单元，由 Sony（索尼）株式会社制造

·面板尺寸：375 mm×230 mm

（10）液晶显示装置的显示不均匀性的评价方法：使用以下液晶单元和测量设备对显示屏进行照相。在表 4 中，“好”指的是整个面板上的亮度差为 1.5680 或更小的液晶单元，“不好”指的是亮度差为大于 1.7920 的液晶单元。

·液晶单元：安装在“KLV-17HR2”中的液晶单元，由 Sony（索尼）株式会社制造

·面板尺寸：375 mm×230 mm

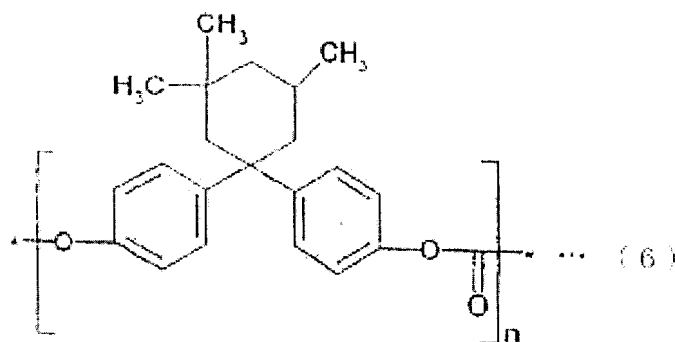
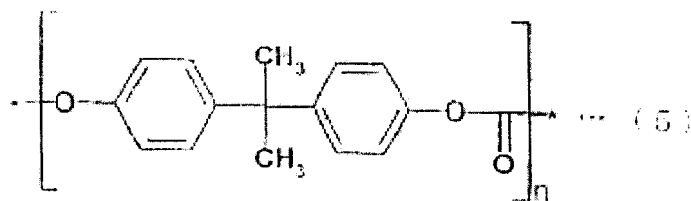
·测量设备：二维色彩分布测量设备“CA-1500”，由 Konica Minolta（柯尼卡美能达）控股公司制造

·测量环境：暗室（23℃）。

（制备实施例 1）

使用光气作为碳酸酯前体，而（A）2,2-双-（4-羟苯基）丙烷和（B）1,1-双（4-羟丙基）-3,3,5-三甲基环己烷作为芳香族二元酚组分通过常规方法得到重均分子量（Mw）为 60,000 并且含有下式（5）和（6）所

代表的重复单元的聚碳酸酯类树脂（数均分子量（ M_n ）为 33,000， M_w/M_n 为 1.78，重量比例（A）：（B）为 4：6）。将 70 重量份的聚碳酸酯类树脂和 30 重量份的重均分子量（ M_w ）为 1,300（数均分子量（ M_n ）为 716， M_w/M_n 为 1.78）的苯乙烯类树脂（HIMER SB75, Sanyo Chemical Industries, Ltd.（三洋化学工业株式会社）生产）加入到 300 重量份的二氯甲烷中。在室温下整体搅拌混合 4 小时，从而制备清澈的溶液。将该溶液在玻璃板上浇铸然后在室温下静置 15 分钟。接着，将该溶液从玻璃板上剥离，并且在烘箱中在 80°C 下干燥 10 分钟，然后在 120°C 下干燥 20 分钟，从而获得厚度为 $55\mu\text{m}$ 并且玻璃态转化温度（ T_g ）为 140°C 的聚合物膜。所得聚合物膜的透光率在 590 nm 的波长下为 93%。该聚合物膜的面内相位差值 $\text{Re}[590]$ 为 5.0 nm，厚度方向的相位差值 $\text{Rth}[590]$ 为 12.0 nm，平均折射率为 1.576。



将性质如表 1 所示的双轴拉伸聚丙烯膜“TORAYFAN”（商品名，厚度为 $60\mu\text{m}$ ，Toray Industries, Inc.（东丽工业株式会社）生产）通过丙烯酸压敏粘合层（厚度为 $15\mu\text{m}$ ）附着在聚合物膜的两侧（厚度为 $55\mu\text{m}$ ）。随后，将所得产物在空气循环恒温炉中，在 147°C 下（距离膜背面 3 cm 处的温度，温度变动为 $\pm 1^\circ\text{C}$ ）使用辊式拉伸机拉伸 1.27 倍，同时固定膜的纵向，从而制备相位差膜 A。表 2 显示了所获相位差膜 A 的拉伸条件和性质。

表 1

收缩性膜		
140℃的收缩率（纵向）	S^{140} （MD）（%）	5.7
140℃的收缩率（宽度方向）	S^{140} （TD）（%）	7.6
140℃的收缩率的差值（宽度方向-纵向）	ΔS^{140} （%）	1.9
160℃的收缩率（纵向）	S^{160} （MD）（%）	18.0
160℃的收缩率（宽度方向）	S^{160} （TD）（%）	35.7
160℃的收缩率的差值（宽度方向-纵向）	ΔS^{160} （%）	17.7
宽度方向 140℃的收缩应力	T_A^{140} （TD）（N/2 mm）	0.45
	T_B^{140} （TD）（N/mm ² ）	7.5
宽度方向 150℃的收缩应力	T_A^{150} （TD）（N/2 mm）	0.56
	T_B^{150} （TD）（N/mm ² ）	9.3

表 2

	相位差膜	拉伸温度 (°C)	拉伸比 (%)	拉伸后的 厚度 (μm)	T[590] (%)	Rth[590]/Re[590]	Re[590] (nm)	Rth[590] (nm)	C[590] (m ² /N)
制备实施例 1	A	147	1.27	64	92	0.49	270	132	5.00×10^{-11}
制备实施例 2	B	147	1.30	59	92	0.50	300	150	5.00×10^{-11}
制备实施例 3	C	146	1.25	62	92	0.48	250	119	5.00×10^{-11}
制备实施例 4	D	145	1.20	58	92	0.50	200	99	5.00×10^{-11}
制备实施例 5	E	140	1.10	54	92	0.50	140	70	5.00×10^{-11}
制备实施例 6	F	160	1.10	65	92	0.48	284	135	1.00×10^{-10}

制备实施例 1 中所使用的丙烯酸压敏粘合剂是通过如下方法制备的：使用通过溶液聚合法合成的丙烯酸异壬酯作为基础聚合物（重均分子量为 550,000），将基础聚合物作为 100 重量份，将 3 重量份的交联剂聚异氰酸酯化合物“CORONATE L”（商品名，Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd.（日本聚氨酯工业株式会社）生产）和 10 重量份的催化剂“OL-1”（商品名，Tokyo Fine Chemical Co., Ltd.（东京精细化工公司）生产）相混合。

将制备实施例 1 中所获得的相位差膜 A 溶解在四氢呋喃中，从而制备 0.1 wt% 的溶液，将其静置 8 小时。随后，用 0.45 μm 的膜过滤器过滤该溶液，并对滤液进行 GPC 测量。将总固体含量作为 100 重量份时，通过 GPC 测量所测定的苯乙烯类树脂的含量为 27 重量份。

通过对制备实施例 1 中所获得的相位差膜 A 进行 $^1\text{H-NMR}$ 测量来测定芳香二元酚化合物组分的重量比。具体的说，将聚合物膜溶解在氯仿中，然后将氯仿溶液滴加到 100 倍重量的甲醇中，从而在 23°C 下沉淀（再沉淀）出白色固体。将该溶液过滤并分离为甲醇可溶部分和甲醇不溶部分。将甲醇不溶部分溶解在氯仿-D 中以进行 $^1\text{H-NMR}$ 测量。结果，通过 $^1\text{H-NMR}$ 光谱中 1.68 ppm (6H) 处来自 2,2-双(4-羟苯基)丙烷的甲基的峰和 2.69 ppm (6H) 处来自在 1,1-双(4-羟苯基)-3,3,5-三甲基环己烷的环己基环上的 3 位上取代的甲基的峰的积分比确定了这些组分的重量比为 4:6。

（制备实施例 2）

按照与制备实施例 1 的相同方法制备相位差膜 B，除了拉伸比从 1.27 倍变成 1.30 倍。表 2 显示了所获得的相位差膜 B 的拉伸条件和性质。

（制备实施例 3）

按照与制备实施例 1 的相同方法制备相位差膜 C，除了拉伸温度从 147°C 变到 146°C 以及拉伸比从 1.27 倍变成 1.25 倍。表 2 显示了所获得的相位差膜 C 的拉伸条件和性质。

（制备实施例 4）

按照与制备实施例 1 的相同方法制备相位差膜 D，除了拉伸温度从 147℃变到 145℃以及拉伸比从 1.27 倍变成 1.20 倍。表 2 显示了所获得的相位差膜 D 的拉伸条件和性质。

（制备实施例 5）

按照与制备实施例 1 的相同方法制备相位差膜 E，除了拉伸温度从 147℃变到 140℃以及拉伸比从 1.27 倍变成 1.10 倍。表 2 显示了所获得的相位差膜 E 的拉伸条件和性质。

（制备实施例 6）

使用光气作为碳酸酯前体而双酚 A 作为芳香族二元酚组分通过常规方法获得聚碳酸酯类树脂。接着，通过丙烯酸压敏粘合层将双轴拉伸聚丙烯膜附着到由聚碳酸酯类树脂组成的聚合物膜（厚度为 60 μm）的两侧。随后，在空气循环恒温炉中，在 147℃下（距离膜背面 3 cm 处的温度，温度变动为 ±1℃）使用辊式拉伸机将该膜拉伸 1.10 倍，同时固定膜的纵向，从而获得相位差膜 F。表 2 显示了所获得的相位差膜 F 的性质。制备实施例 6 中所使用的双轴拉伸聚丙烯膜和丙烯酸压敏粘合剂与制备实施例 1 中所使用的那些相同。注意，由聚碳酸酯类树脂组成的聚合物膜的玻璃态转化温度（T_g）为 150℃，拉伸前面内相位差值为 7 nm，而拉伸前厚度方向的相位差值为 15 nm。

（制备实施例 7）

使用挤出机使 65 重量份的由异丁烯和 N-甲基马来酰亚胺组成的交替共聚物（N-甲基马来酰亚胺的含量为 50 mol%，玻璃态转化温度为 157℃）、35 重量份的丙烯腈/苯乙烯共聚物（丙烯腈含量为 27 mol%）和 1 重量份的 2-（4,6-二苯基-1,3,5-三嗪-2 基）-5-己氧基-酚（紫外线吸收剂）成形为小球。随后，将小球在 100℃下干燥 5 小时，然后在 270℃下使用 40 mmΦ 的单螺杆挤出机和宽度为 400 mmT-模具挤出。使片状熔融树脂在冷却鼓中冷却，从而制备宽度为大约 600 mm 宽度而厚度为大约 40 μm 的聚合物膜 G。表 3 显示了聚合物膜 G 的性质。

表 3

	聚合物膜	厚度 (μm)	T[590](%)	Re[590](nm)	Rth[590] (nm)	C[590] (m ² /N)
制备实施例 7	G	40	93	0.1	1.0	4.59×10 ⁻¹¹
制备实施例 8	H	40	93	1.0	2.0	3.10×10 ⁻¹²
制备实施例 9	I	42	91	0.2	3.0	5.00×10 ⁻¹¹
制备实施例 10	J	80.55	93	2.4	5.0	1.60×10 ⁻¹¹
制备实施例 11	K	100	92	5.0	10.0	3.10×10 ⁻¹²
制备实施例 12	L	40	91	2.2	39.8	1.78×10 ⁻¹¹
制备实施例 13	M	80	91	2.5	60.2	1.75×10 ⁻¹¹

（制备实施例 8）

使用市售的降冰片烯类树脂膜“ZEONOR ZF14-040”（商品名，厚度为 40 μm ，Zeon Corporation（曾荣株式会社））作为聚合物膜 H。表 3 显示了聚合物 H 的性质。

（制备实施例 9）

将 20 重量份的降冰片烯类树脂“ARTON”（JSR 株式会社生产）加入到 80 重量份的环戊酮中，从而制备溶液。将该溶液在三乙酰纤维素膜“UZ-TAC”（商品名，Re[590]为 2.2 nm，Rth[590]为 39.8 nm，Fuji Photo Film Co., Ltd.（富士胶片株式会社）生产）上涂覆到厚度为 150 μm ，然后将所得产物在 140℃下干燥 3 分钟。干燥后，将该 TAC 膜表面上形成的降冰片烯类膜剥离下来，从而获得透明的纤维素类树脂膜，将其作为聚合物膜 I。表 3 显示了聚合物膜 I 的性质。

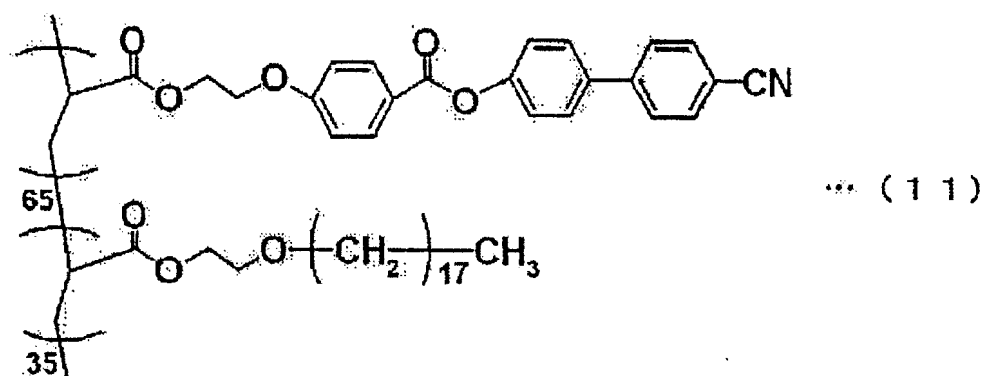
（制备实施例 10）

使用凹版式涂布器将硅酸乙酯溶液（醋酸乙酯和异丙醇的 2 wt% 混合溶液，COLCOAT 株式会社生产）涂覆到聚对苯二甲酸乙酯膜“S-27E”（厚度为 75 μm ，Toray Industries, Inc.（东丽工业株式会社）生产）上。将所得产物在 130℃下干燥 30 秒，从而形成厚度为 0.1 μm 的玻璃聚合物膜。

将 5 重量份具有液晶性（mesogenic）侧链、能够形成垂直配向并且由以下分子式(11)代表的液晶聚合物（重均分子量(Mw)为 5,000）、20 重量份市售的可聚合液晶单体“Paliocolor LC242”（商品名，自 BASF Aktiengesellschaft（巴斯弗集团）生产）和 1.25 重量份光聚合引发剂“IRGACURE 907”（商品名，Ciba Specialty Chemicals（汽巴特种化学品公司）生产）溶解在 75 重量份的环己酮中，从而制备混合溶液。使用涂料棒将该混合溶液涂覆到作为基板的玻璃聚合物膜层积体（聚对苯二甲酸乙酯膜/玻璃聚合物膜）上。将所得产物在空气循环恒温炉中在 80℃ $\pm$ 1℃下干燥 2 分钟，然后冷却到室温，从而形成固定在基板上具有垂直配向的可聚合液晶单体的液晶层。接下来，用 400 mJ/cm² 的紫外光从涂覆了混合溶液的一侧对该液晶层进行照射（使用具有金

属卤化物灯作为光源的照射设备)。可聚合液晶单体被固化,从而在基板上产生阳极 C 板。所获得的阳极 C 板的厚度为 0.55 μm , $\text{Re}[590]$ 为 0.1 nm, $\text{Rth}[590]$ 为 -55.2 nm。

将阳极 CC 板从基板上剥离,并将其层积在厚度为 80 μm 市售的三乙酰纤维素膜“UZ-TAC”(商品名, $\text{Re}[590]$ 为 2.5 nm, $\text{Rth}[590]$ 为 60.2 nm, Fuji Photo Film Co., Ltd. (富士胶片株式会社) 生产) 上,使各自的慢轴彼此垂直,从而制备聚合物膜 J。表 3 显示了聚合物膜 J 的性质。



(制备实施例 11)

使用市售的降冰片烯类树脂膜“ZEONOR ZF14-100”(商品名, 厚度为 100 μm , Zeon Corporation (曾荣株式会社) 生产) 作为聚合物膜 K。表 3 显示了聚合物膜 K 的性质。

(制备实施例 12)

使用市售的三乙酰纤维素膜“UZ-TAC”(商品名, 厚度为 40 μm , Fuji Photo Film Co., Ltd. (富士胶片株式会社)) 作为聚合物膜 L。表 3 显示了聚合物膜 L 的性质。

(制备实施例 13)

使用市售的三乙酰纤维素膜“UZ-TAC”(商品名, 厚度为 80 μm , 购买自 Fuji Photo Film Co., Ltd. (富士胶片株式会社)) 作为聚合物膜 M。表 3 显示了聚合物膜 M 的性质。

（实施例 1）

将聚乙烯醇膜在含碘的水溶液中着色，随后在含硼酸的水溶液中，在不同速度比的辊之间将其单轴拉伸 6 倍，从而获得两个偏光片 P1 和 P2。所获偏光片 P1 和 P2 各自的水含量为 23%，厚度为 28 μm ，聚合度为 99.9%，单轴透光率为 43.5%。接下来，将液晶面板从包括 IPS 模式液晶单元的液晶显示装置“KLV-17HR2”（Sony Corporation（索尼株式会社）制造）中取出。除去配置在液晶单元上下的偏光板，并清洗玻璃表面（前后表面）。

接下来，将相位差膜 A 作为第一光学元件从观看侧层积在液晶单元的表面上，使液晶单元的长侧和相位差膜 A 的慢轴彼此平行。随后，将偏光片 P1 层积在相位差膜 A 的表面上，使相位差膜 A 的慢轴和偏光片 P1 的吸收轴彼此平行（ $0^\circ \pm 0.5^\circ$ ）。随后，将市售的三乙酰纤维素膜“UZ-TAC”（商品名，厚度为 40 μm ，Fuji Photo Film Co., Ltd.（富士胶片株式会社）生产）层积在没有相位差膜 A 层积在其上的偏光片 P1 的表面上。

接下来，将聚合物膜 G 作为第二光学元件从背光侧上层积在液晶单元的表面上，使液晶单元的短侧和聚合物膜 G 的慢轴彼此平行。随后，将偏光片 P2 层积在聚合物膜 G 的表面，使聚合物膜 G 的慢轴和偏光片 P2 的吸收轴彼此平行（ $0^\circ \pm 0.5^\circ$ ）。随后，将市售的三乙酰纤维素膜“UZ-TAC”（商品名，厚度为 40 μm ，Fuji Photo Film Co., Ltd.（富士胶片株式会社）生产）层积在没有聚合物膜 G 层积在其上的偏光片 P2 的表面上，从而制备结构与图 2A 所示相同的 O-模式液晶面板 I。由此制备的液晶面板中偏光片 P1 和 P2 的吸收轴彼此垂直（ $90^\circ \pm 1.0^\circ$ ）。

将该液晶面板结合入原来的液晶显示装置中，然后将背光打开 10 分钟，从而测量得到斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

表 4

	第一光学元件			第二光学元件			液晶面板	
	相位差膜	Re[590] (nm)	Rth[590]/ Re[590]	光学膜	Re[590] (nm)	Rth[590] (nm)	斜向对比度	显示不均匀性
实施例 1	A	270	0.49	G	0.1	1.0	100.0	好
实施例 2	B	300	0.50	G	0.1	1.0	69.9	好
实施例 3	C	250	0.48	G	0.1	1.0	64.6	好
实施例 4	E (两个膜)	280	0.50	G	0.1	1.0	90.2	好
实施例 5	A	270	0.49	H	1.0	2.0	97.4	好
实施例 6	A	270	0.49	J	2.4	5.0	95.2	好
实施例 7	A	270	0.49	K	5.0	10.0	87.6	好
实施例 8	A	270	0.49	K (两个膜)	0.0	20.0	46.9	好
比较实施例 1	D	200	0.50	G	0.1	1.0	15.0	好
比较实施例 2	E	140	0.50	G	0.1	1.0	5.3	好
比较实施例 3	A	270	0.49	L	2.2	39.8	13.9	好
比较实施例 4	A	270	0.49	M	2.5	60.2	6.0	好
比较实施例 5	F	284	0.48	G	0.1	1.0	89.9	不好

随后，再将背光打开 8 小时，然后在暗室中使用二维色彩分布测量装置“CA-1500”（Konica Minolta Holdings, Inc.（柯尼卡美能达控股公司）制造）对该液晶显示装置的显示屏照相。如图 7 所示，几乎没有由于背光的热所导致的显示不均匀。

（实施例 2）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第一光学元件从相位差膜 A 变成相位差膜 B。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（实施例 3）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第一光学元件从相位差膜 A 变成相位差膜 C。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（实施例 4）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第一光学元件从相位差膜 A 变成两个相位差膜 E。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。两个相位差膜 E 层积在一起，使各自的慢轴彼此平行。

（实施例 5）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第二光学元件从聚合物膜 G 变成聚合物膜 H。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（实施例 6）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第二光学元件从聚合物膜 G 变成聚合物膜 J。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（实施例 7）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第二光学元件从聚合物膜 G 变成聚合物膜 K。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（实施例 8）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第二光学元件从聚合物膜 G 变成两个聚合物膜 K，而两个聚合物膜 K 层积在一起，使各自的慢轴彼此垂直。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（比较实施例 1）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第一光学元件从相位差膜 A 变成相位差膜 D。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（对比实施例 2）

按照与实施例 1 中相同的方法制备液晶面板，除了将第一光学元件从相位差膜 A 变成相位差膜 E。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（对比实施例 3）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第二光学元件从聚合物膜 G 变成聚合物膜 L。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（对比实施例 4）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第二光学元件从聚合物膜 G 变成聚合物膜 M。随后，测量结合了该液晶面板的液晶装置的斜向对比度。表 4 显示了所获得的性质。

（对比实施例 5）

按照与实施例 1 相同的方法制备液晶面板，除了将第一光学元件从相位差膜 A 变成相位差膜 F。将该液晶面板结合入原来的液晶显示装置中，并且将背光打开 8 小时。随后，在暗室中使用二维色彩分布测量装置“CA-1500”（Konica Minolta Holdings, Inc.（柯尼卡美能达公司）制造）对该液晶显示装置的显示屏照相。如图 8 所示，存在很大程度上由于背光所导致的大的显示不均匀。

（评价）

如实施例 1 到 4 所示，得到了斜向对比度高的液晶显示装置，该液晶显示装置包括相位差值小的第二光学元件和 $\text{Re}[590]$ 值在 240 到 350 nm 范围内的第一光学元件。此外，如实施例 5 到 8 所示，得到了斜向对比度高的液晶显示装置，该液晶显示装置包括 $\text{Rth}[590]$ 值在 0 到 20 nm 范围内的第二光学元件。包括实施例 1 的液晶面板的液晶显示装置甚至当背光长时间打开时几乎不存在由于背光的热所导致小的显示不均匀。与实施例相似，实施例 2 到 8 的各个液晶显示装置几乎不存在显示不均匀。但是，对比实施例 1 到 4 各自提供了斜向对比度低的液晶显示装置，因为该液晶显示装置包括了各自的相位差值超出了上述范围的第一光学元件和第二光学元件。如对比实施例 5 所示，液晶显示装置包括了使用通过传统技术获得的具有大光弹性系数的相位差膜的液晶面板，因而具有很大程度上由于背光的热所导致的显示不均匀。

如上所述，本发明的液晶面板具有增大的斜向对比度，因而对于改进液晶显示装置的显示性能非常有用。因此，本发明的液晶面板可以适用于液晶显示装置或液晶电视。

对于本领域技术人员来说，在不背离本发明的范围和精神的情况下作出许多其他的改变是显而易见和容易实施的。因此，应当理解所附权利要求的范围不意味着被说明书的具体内容所限制，而宁可说是广泛地解释。

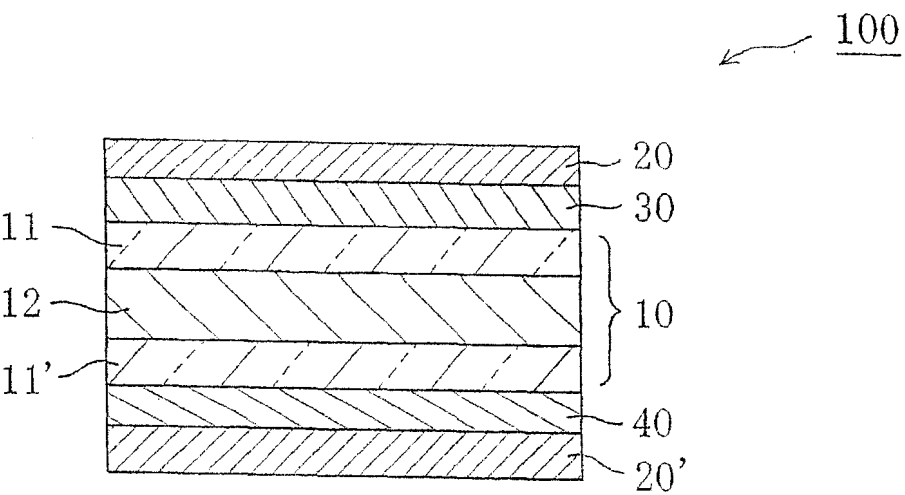


图1

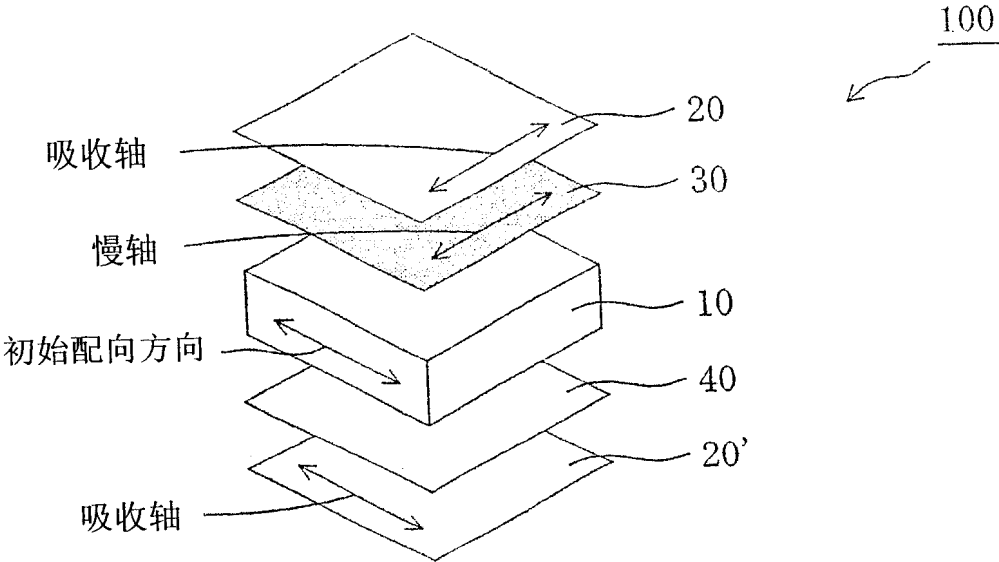


图2A

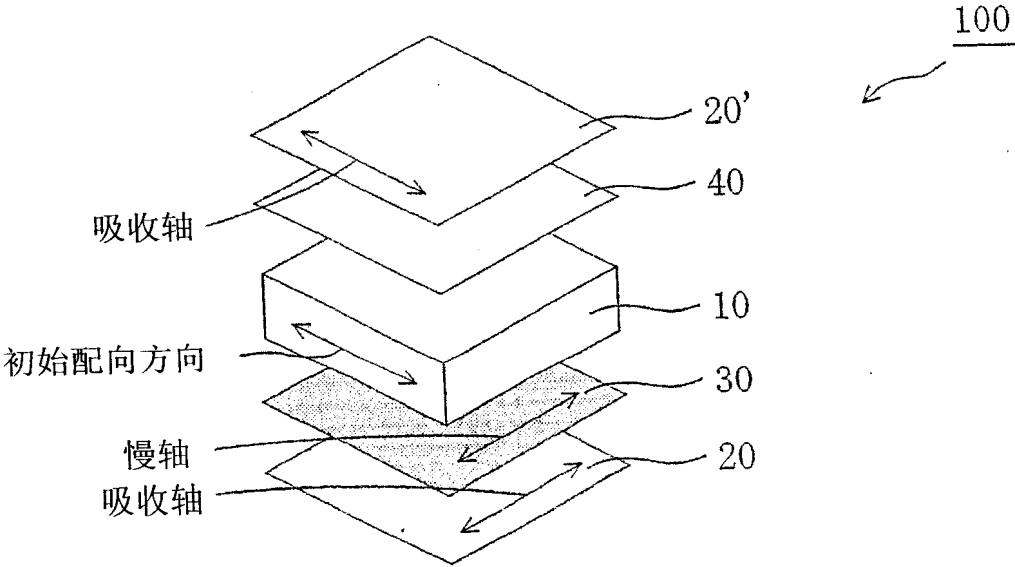


图2B

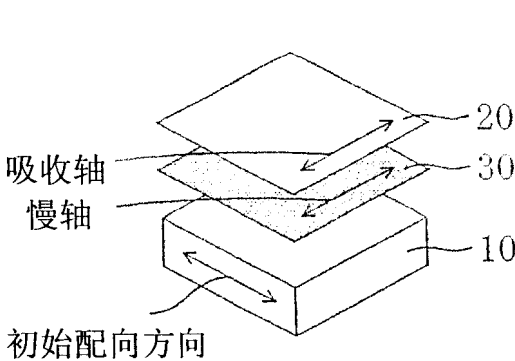


图3A

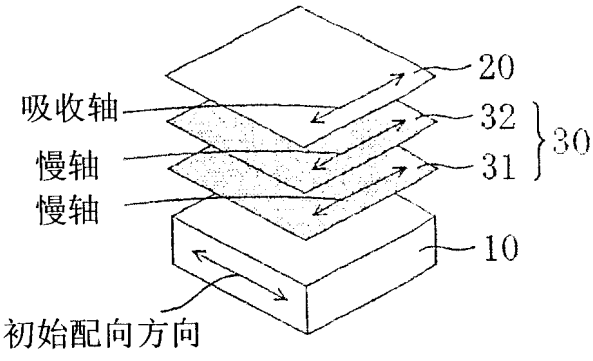


图3E

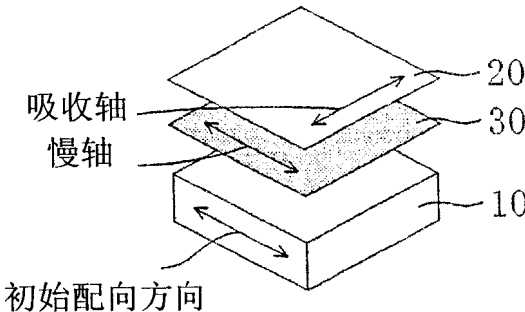


图3B

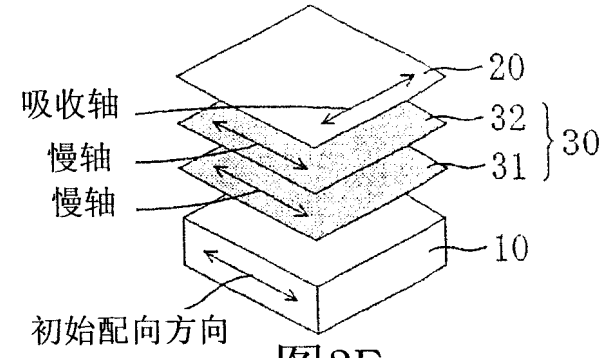


图3F

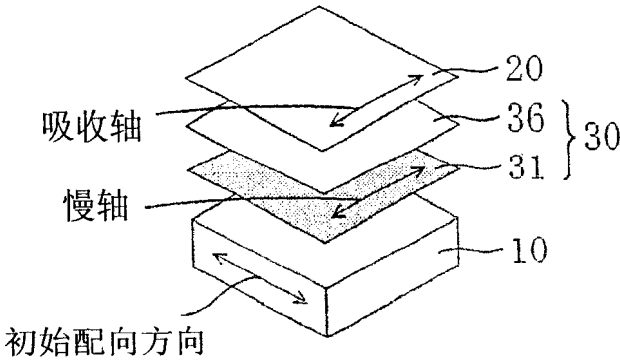


图3C

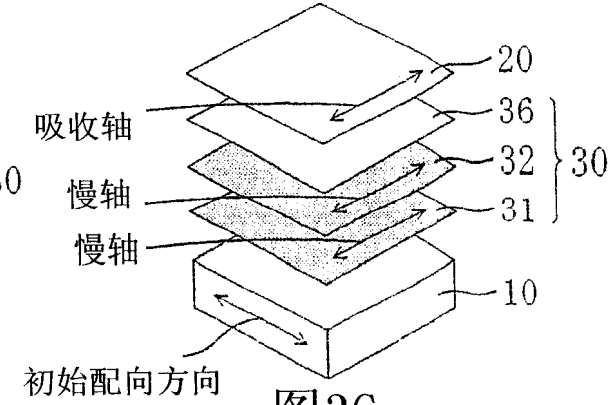


图3G

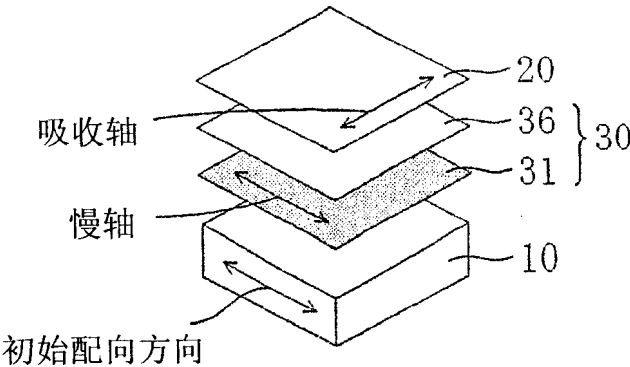


图3D

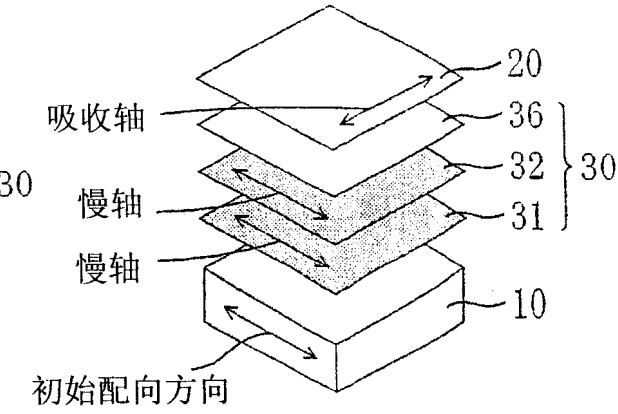


图3H

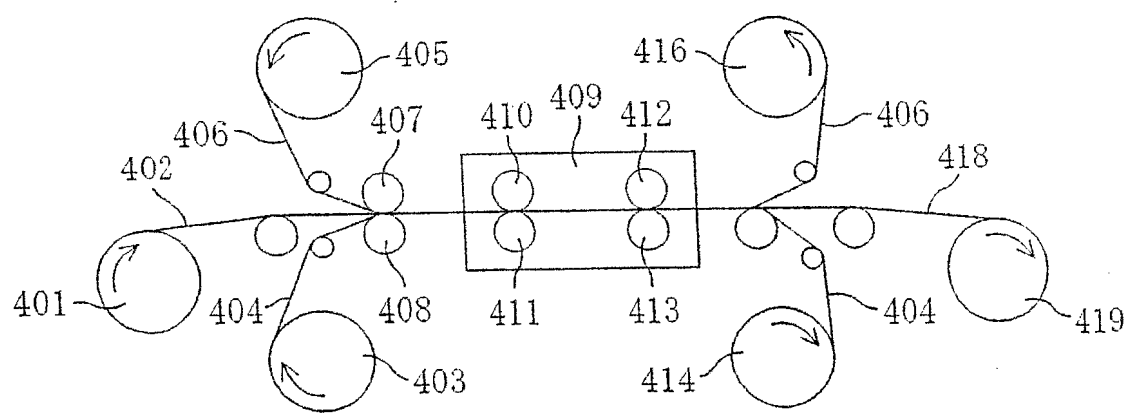


图4

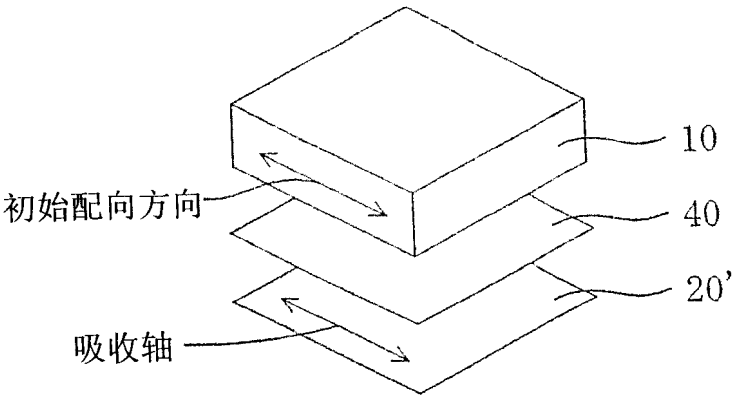


图5A

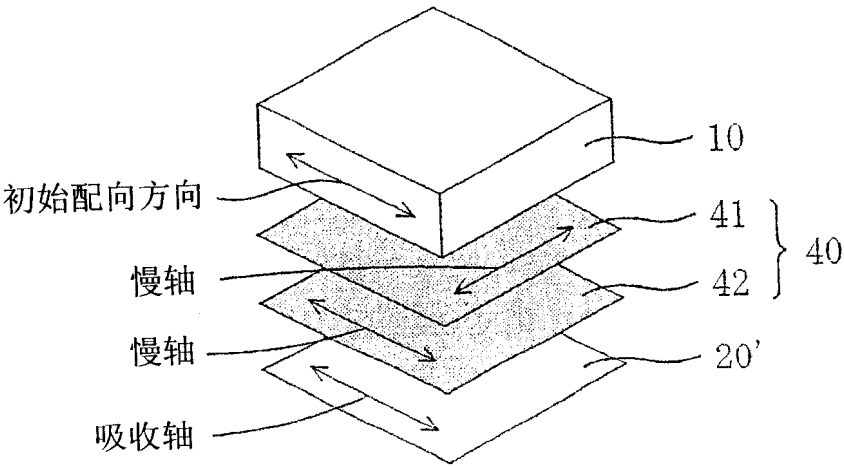


图5B

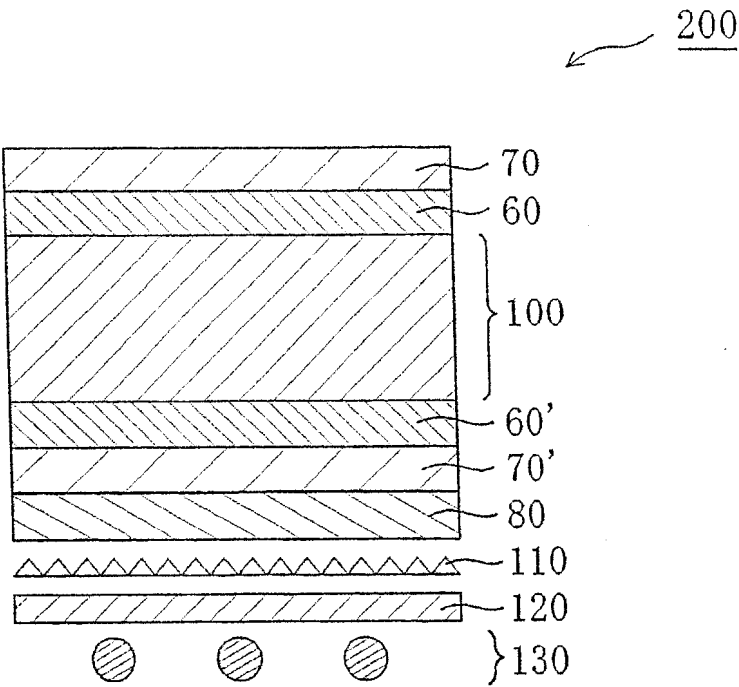


图6

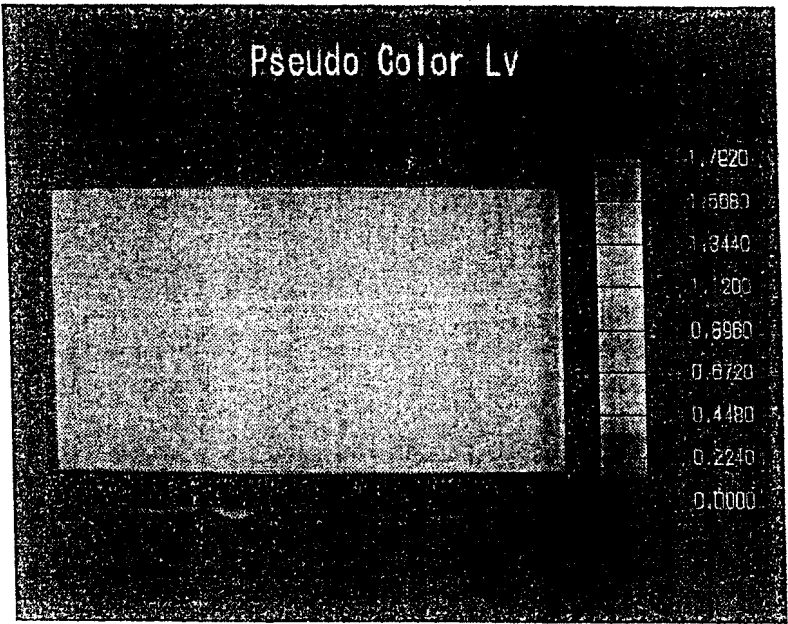


图7

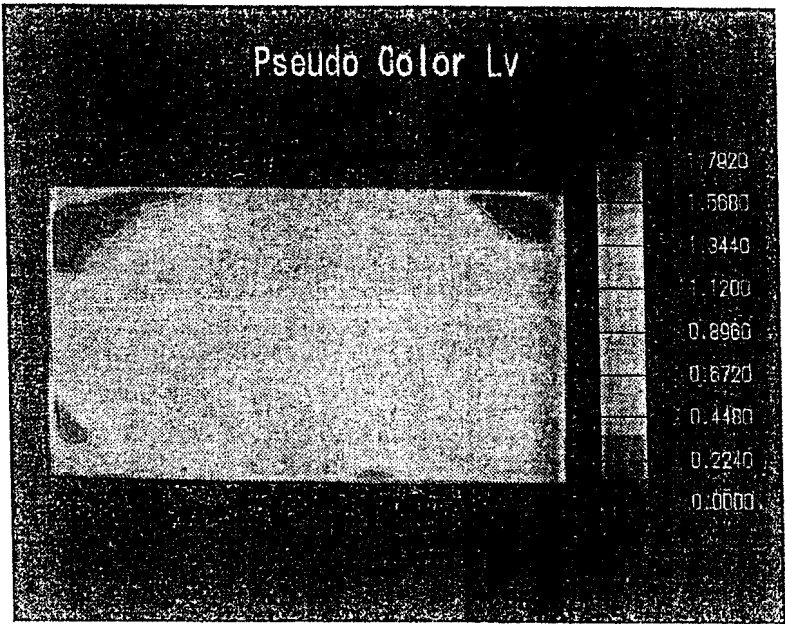


图8

专利名称(译)	液晶面板和液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100407001C	公开(公告)日	2008-07-30
申请号	CN200510114266.X	申请日	2005-10-21
[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	小石直树 矢野周治 与田健治 林政毅		
发明人	小石直树 矢野周治 与田健治 林政毅		
IPC分类号	G02F1/1335		
优先权	2004307563 2004-10-22 JP 2005137046 2005-05-10 JP		
其他公开文献	CN1763608A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种具有改进的斜向对比度和良好的显示均匀性并且不会由于偏光片的收缩应力或背光的热而导致相位差值偏移或不均匀的液晶面板。根据本发明实施方式的液晶面板包括液晶单元、配置在液晶单元两侧的偏光片、配置在一个偏光片和液晶单元之间的第一光学元件以及配置在另一个偏光片和液晶单元之间的第二光学元件，其中第一光学元件包括含有苯乙烯类树脂和聚碳酸酯类树脂并且满足以下表达式(1)和(2)的相位差膜，而第二光学元件基本上具有光学各向同性： $240\text{nm} \leq \text{Re}[590] \leq 350\text{nm} \dots(1)$ ； $0.20 \leq \text{Rth}[590]/\text{Re}[590] \leq 0.80 \dots(2)$ 。