

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680022202.X

[43] 公开日 2008 年 9 月 17 日

[11] 公开号 CN 101268413A

[22] 申请日 2006.6.16

[21] 申请号 200680022202.X

[30] 优先权

[32] 2005.6.22 [33] JP [31] 181748/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/312126 2006.6.16

[87] 国际公布 WO2006/137338 日 2006.12.28

[85] 进入国家阶段日期 2007.12.20

[71] 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 首藤俊介 高桥直树

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

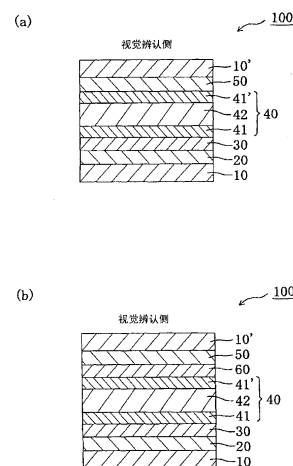
权利要求书 1 页 说明书 38 页 附图 4 页

[54] 发明名称

液晶面板及使用其的液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种对比度与视场角特性的平衡优良的液晶面板。本发明的液晶面板是向视觉辨认侧依次具有第 1 偏光片；第 1 光学补偿层，其含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂，并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系；第 2 光学补偿层，其具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系；液晶单元；第 3 光学补偿层，其含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂，并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系；及第 2 偏光片；所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 满足下式(1)： $-50\text{nm} < (\Sigma R_{th1 \sim n} - R_{thc}) < 150\text{nm} \cdots (1)$ 。



1. 一种液晶面板，其中，向视觉辨认侧依次具有：第 1 偏光片；第 1 光学补偿层，其含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂，并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系；第 2 光学补偿层，其具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系；液晶单元；第 3 光学补偿层，其含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂，并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系；及第 2 偏光片，

所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 是满足下式(1)：

$$-50 \text{ nm} < (\Sigma R_{th1 \sim n} - R_{thc}) < 150 \text{ nm} \quad \cdots (1)。$$

2. 如权利要求 1 所述的液晶面板，其中，上述液晶单元与上述第 3 光学补偿层之间，还包含具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系的第 4 光学补偿层。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中，上述第 2 光学补偿层包含选择反射的波长区域为 350 nm 以下的胆甾醇取向固化层。

4. 如权利要求 3 所述的液晶面板，其中，上述第 2 光学补偿层的厚度为 1~5 μm 。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶面板，其中，上述第 2 光学补偿层具有：由具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系，且包含光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂的薄膜构成的层；以及选择反射的波长区域为 350 nm 以下的胆甾醇取向固化层。

6. 如权利要求 5 所述的液晶面板，其中，上述第 2 光学补偿层的厚度为 1~50 μm 。

7. 如权利要求 1~6 中任一项所述的液晶面板，其中，上述液晶单元为 VA 模式。

8. 一种液晶显示装置，其包含权利要求 1 至 7 中任一项所述的液晶面板。

液晶面板及使用其的液晶显示装置

技术领域

本发明是关于液晶面板及使用其的液晶显示装置。更详细而言，本发明是关于对比度与视场角特性的平衡优良的液晶面板及使用其的液晶显示装置。

背景技术

作为 VA 模式的液晶显示装置，除了透过型液晶显示装置及反射型液晶显示装置之外，提案有半透过反射型液晶显示装置(例如，参照专利文献 1 及 2)。半透过反射型液晶显示装置，是于明亮的场所时与反射型液晶显示装置同样地利用外光，处于黑暗的场所时藉由背光灯等内部光源，而使其显示可见。换言之，半透过反射型液晶显示装置是采用兼备反射型及透过型的显示方式，根据周围的明暗度切换至反射模式、透过模式的任一显示模式。其结果，半透过反射型液晶显示装置由于使消耗电力减少，且即使于周围较暗的场所中亦可进行清晰的显示，故较适合用于行动装置的显示部中。

作为此种半透过反射型液晶显示装置的具体例，例如可列举：在下基板的内侧具备铝等金属膜上形成有光透过用窗部的反射膜，使该反射膜作为半透过反射板而作用的液晶显示装置。于此种液晶显示装置中，于反射模式的情况下，自上基板侧入射的外光，通过液晶层后被下基板内侧的反射膜反射，再次透过液晶层自上基板侧射出，而助于显示。另一方面，于透过模式的情况，自下基板侧入射的来自背光灯的光，通过反射膜的窗部并通过液晶层后，自上基板侧射出，而助于显示。因此，于反射膜形成区域中，形成窗部的区域成为透过显示区域，其它区域成为反射显示区域。

然而，于以往的 VA 模式的液晶显示装置(尤其是反射型或半透过反射型的液晶显示装置)中，于黑显示时产生漏光、对比度下降的问题长期未

得以解决。

专利文献 1: 日本专利特开平 11-242226 号

专利文献 2: 日本专利特开 2001-209065 号

发明内容

本发明是为解决上述以往的问题而做成的,其目的在于提供对比度与视场角特性的平衡优良的液晶面板及使用其的液晶显示装置。

本发明的液晶面板,向视觉辨认侧依次具有:第 1 偏光片;第 1 光学补偿层,其含有光弹性系数(光弹性系数)的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂,具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系;第 2 光学补偿层,其具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系;液晶单元;第 3 光学补偿层,其含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂,具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系;和第 2 偏光片,所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 是满足下式(1):

$$-50 \text{ nm} < (\Sigma R_{th1 \sim n} - R_{thc}) < 150 \text{ nm} \quad \cdots (1)。$$

于优选的实施方式中,上述液晶面板中,于上述液晶单元与上述第 3 光学补偿层之间,进一步具备具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系的第 4 光学补偿层。于优选的实施方式中,上述液晶单元为 VA 模式。

于优选的实施方式中,上述第 2 光学补偿层是包含选择反射的波长区域为 350 nm 以下的胆甾醇(コレステリック)取向固化层。于更优选的实施方式中,上述第 2 光学补偿层的厚度为 1~5 μm 。于其它的优选的实施方式中,上述第 2 光学补偿层具有:由具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系,且包含光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂的薄膜构成的层;与选择反射的波长区域为 350 nm 以下的胆甾醇取向固化层。于更优选的实施方式中,上述第 2 光学补偿层的厚度为 1~50 μm 。

根据本发明的其它情况,是提供一种液晶显示装置。该液晶显示装置包含上述液晶面板。

(发明效果)

如上所述,根据本发明,于具有液晶单元与至少一个光学补偿层的液晶面板中,藉由将液晶单元的厚度方向的相位差与所有光学补偿层的相位

差的关系调整为最佳化，则可获得对比度与视场角特性的平衡极优良的液晶面板。

附图说明

图 1(a) 及 (b) 是本发明的优选实施方式的液晶面板的概略剖面图。

图 2(a) 及 (b) 是说明于本发明的液晶面板采用 VA 模式的液晶单元的情况，液晶层的液晶分子的取向状态的概略剖面图。

图 3 是针对本发明的实施例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图 (rader chart)。

图 4 是针对本发明的其它实施例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图。

图 5 是针对本发明的又其它实施例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图。

图 6 是针对本发明的又其它实施例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图。

图 7 是针对本发明的又其它实施例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图。

图 8 是针对比较例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图。

图 9 是针对其它比较例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图。

图 10 是针对进而其它比较例的液晶面板，表示对比度的视场角依存性的雷达图。

图中，

- | | |
|--------|-----------|
| 100 | 液晶面板 |
| 10、10' | 偏光片 |
| 20 | 第 1 光学补偿层 |
| 30 | 第 2 光学补偿层 |
| 40 | 液晶单元 |
| 41、41' | 基板 |
| 42 | 液晶层 |

50	第 3 光学补偿层
60	第 4 光学补偿层

具体实施方式

(术语及符号的定义)

本说明书中的术语及符号的定义如下所述：

(1) 「 n_x 」为面内的折射率为最大的方向(即，滞相轴(slow axis)方向)的折射率，「 n_y 」为于面内与滞相轴垂直的方向(即，超前轴(fast axis)方向)的折射率，「 n_z 」为厚度方向的折射率。又，例如「 $n_x = n_y$ 」，不仅包含 n_x 与 n_y 严格相等的情形，亦包含 n_x 与 n_y 基本上相等的情形。于本说明书中所谓「基本上相等」，是指亦包含于未于实用上影响及液晶面板的整体光学特性的范围内， n_x 与 n_y 不同的情形。

(2) 「面内相位差 Re 」，是指于 23℃ 时以波长为 590 nm 的光测定的薄膜(层)面内的相位差值。 Re 是将波长为 590 nm 下的薄膜(层)的滞相轴方向、超前轴方向的折射率分别设为 n_x 、 n_y ，将 d (nm) 设为薄膜(层)的厚度时，以式： $Re = (n_x - n_y) \times d$ 而求得。

(3) 「厚度方向的相位差 R_{th} 」，是指于 23℃ 中以波长为 590 nm 的光所测定的厚度方向的相位差值。 R_{th} 是将波长为 590 nm 下的薄膜(层)的滞相轴方向、超前轴方向、厚度方向的折射率分别设为 n_x 、 n_y 、 n_z ，将 d (nm) 设为薄膜(层)的厚度时，以式： $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$ 而求得。

(4) 于本说明书中揭示的术语或符号上所添附的下标「1」表示第 1 光学补偿层，下标「2」表示第 2 光学补偿层，下标「 n 」表示第 n 光学补偿层，下标「 c 」表示液晶单元。

(5) 于上式(1)中的 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 表示自第 1 光学补偿层至第 n 光学补偿层的厚度方向的相位差的合计。因此，于本发明的液晶面板具有 3 个光学补偿层的情况，若将第 1 光学补偿层、第 2 光学补偿层及第 3 光学补偿层的厚度方向的相位差分别设为 R_{th1} 、 R_{th2} 及 R_{th3} ，则 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 为

$$\Sigma R_{th1 \sim n} = R_{th1} + R_{th2} + R_{th3} \quad。$$

于本发明的液晶面板进一步具有第 4 光学补偿层的情况下，

$$\Sigma R_{th1 \sim n} = R_{th1} + R_{th2} + R_{th3} + R_{th4} \quad。$$

(6)所谓「胆甾醇取向固化层」,是指该层的构成分子形成螺旋结构,该螺旋轴几乎垂直于面方向进行取向,且该取向状态被固定的层。因此,「胆甾醇取向固化层」不仅包含液晶化合物呈胆甾醇液晶相的情形,亦包含非液晶化合物具有如胆甾醇液晶相般的相似结构的情形。例如,「胆甾醇取向固化层」可藉由以下方法形成:于液晶材料显示液晶相的状态下藉由手征性剂(カイラル剤)赋予扭转,取向为胆甾醇结构(螺旋结构),于该状态下藉由实施聚合处理或交联处理,固定该液晶材料的取向(胆甾醇结构)。

(7)所谓「选择反射的波长区域为 350 nm 以下」,表示选择反射的波长区域的中心波长 λ 为 350 nm 以下。例如,于使用液晶单体形成胆甾醇取向固化层的情况,选择反射的波长区域的中心波长 λ 是以下式表示:

$$\lambda = n \times P$$

此处, n 表示液晶单体的平均折射率, P 表示胆甾醇取向固化层的螺旋间距(nm)。上述平均折射率 n 以 $(n_o + n_e)/2$ 表示,通常为 1.45~1.65 的范围。 n_o 表示液晶单体的常光折射率, n_e 表示液晶单体的异常光折射率。

(8)所谓「手征性剂」,是指具有将液晶材料(例如,向列型液晶)取向为胆甾醇结构的功能的化合物。

(9)所谓「扭转力」,是指手征性剂赋予液晶材料扭转,使其取向为胆甾醇结构(螺旋结构)的能力。一般而言,扭转力以下式表示:

$$\text{扭转力} = 1/(P \times W)$$

P 是如上所述,表示胆甾醇取向固化层的螺旋间距(nm)。 W 表示手征性剂重量比。手征性剂重量比 W 以 $W = [X/(X+Y)] \times 100$ 表示。此处, X 为手征性剂的重量, Y 为液晶材料的重量。

A. 液晶面板的整体构成

本发明的液晶面板可适合使用于透过型、反射型或半透过型的任一液晶显示装置中。图 1(a)是根据本发明的优选实施方式的液晶面板的概略剖面图。该液晶面板朝视觉辨认侧,依次具有第 1 偏光片 10;第 1 光学补偿层 20;第 2 光学补偿层 30;液晶单元 40;第 3 光学补偿层 50;第 2 偏光片 10'。第 1 光学补偿层 20 是含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂,并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系。第 2 光学补偿层 30 具有 $n_x = n_y$

$>n_z$ 的关系。第 3 光学补偿层 50 含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂, 具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系。图 1(b) 是本发明的其它实施方式的液晶面板的概略剖面图。如图 1(b) 所示, 本发明的液晶面板, 根据需要可再于液晶单元 40 与第 3 光学补偿层 50 之间具有第 4 光学补偿层 60。第 4 光学补偿层 60 具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系。于本发明中, 所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 是满足下式(1):

$$-50 \text{ nm} < (\Sigma R_{th1 \sim n} - R_{thc}) < 150 \text{ nm} \cdots (1)。$$

再者, 于实用上, 于第 1 及第 2 偏光片 10 及 10' 的未形成光学补偿层侧, 配置任意适合的保护薄膜(未图示)。进而, 根据需要, 可于偏光片与光学补偿层之间配置保护薄膜。

第 1 偏光片 10 与第 2 偏光片 10' 具有代表性者是以彼此的吸收轴正交的方式配置。第 1 光学补偿层 20 是以将其滞相轴相对于第 1 偏光片 10 的吸收轴的角度规定成优选为 $-37^\circ \sim -52^\circ$, 更优选为 $-40^\circ \sim -50^\circ$, 特优选为 $-42^\circ \sim -48^\circ$, 最优选为 -45° 左右的方式进行配置。第 3 光学补偿层 50 是以将其滞相轴相对于第 1 偏光片 10 的吸收轴的角度规定成优选为 $37^\circ \sim 52^\circ$, 更优选为 $40^\circ \sim 50^\circ$, 特优选为 $42^\circ \sim 48^\circ$, 最优选为 45° 左右的方式进行配置。优选为第 3 光学补偿层 50 以其滞相轴相对于第 1 光学补偿层 20 的滞相轴基本上正交的方式进行配置。藉由以此种特定的位置关系配置各个偏光片及各个光学补偿层, 则可获得对比度与视场角特性的平衡优良的液晶面板。再者, 第 2 光学补偿层 30 因基本上未发现滞相轴, 故无需相对于第 1 偏光片 10 的吸收轴进行精密的对位。于设置有第 4 光学补偿层 60 的情况, 该第 4 光学补偿层 60 因基本上未发现滞相轴, 故无需相对于第 1 偏光片 10 的吸收轴进行精密的对位。

如上式(1)所示, 本发明的液晶面板中的所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 之差, 为大于 -50 nm 、小于 150 nm 。藉由使液晶单元的厚度方向的相位差与光学补偿层的厚度方向的相位差的关系设为最佳化, 可获得对比度与视场角特性的平衡极优良的液晶面板。尤其藉由将光学补偿层的厚度方向的相位差的合计与液晶单元的厚度方向的相位差之差设为此种范围内, 可于涵括广阔视

场角的范围内获得高对比，且得到可获得高对比度的方向未从正面方向过度偏移(对观视者而言容易观看)的液晶面板。于一个实施方式中，光学补偿层的厚度方向的相位差的合计与液晶单元的厚度方向的相位差之差，优选为 $-40\text{ nm}\sim 40\text{ nm}$ ，更优选为 $-30\text{ nm}\sim 20\text{ nm}$ 。若为此种范围，则可获得高对比度的视场角的范围变得极广。于其它实施方式中，光学补偿层的厚度方向的相位差的合计与液晶单元的厚度方向的相位差之差，优选为 $40\text{ nm}\sim 140\text{ nm}$ ，更优选为 $50\text{ nm}\sim 130\text{ nm}$ 。若为此种范围，由于高对比可自几乎正面方向获得，故对观视者而言非常容易观看。

液晶单元 40 具有一对玻璃基板 41、41'，以及配置于该基板间的作为显示媒体的液晶层 42。于一方的基板(主动矩阵基板)41 上，设置有控制液晶的电光学特性的开关组件(代表性者为 TFT)，与赋予该开关组件闸极信号的扫描线及赋予源极信号的信号线(均未图标)。于另一方的玻璃基板(彩色滤光片基板)41' 上，设置有彩色滤光片(未图示)。再者，彩色滤光片亦可设置于主动矩阵基板 41 上。基板 41、41' 之间隔(单元间隙)是藉由间隔片(未图示)控制。基板 41、41' 的与液晶层 42 相接的侧，设置有例如含有聚酰亚胺的取向膜(未图示)。

作为液晶单元 40 的驱动模式，于可获得本发明效果的下可采用任意适合的驱动模式。作为驱动模式的具体例，可列举：超扭转向列型(STN)模式、扭转向列型(TN)模式、横向电场切换(IPS)模式、垂直取向(VA)模式、光学补偿弯曲向列(OCB: Optically Aligned Birefringence)模式、混成取向(HAN: Hybrid Aligned Nematic)模式及电控双折射(ECB: Electrically Controlled Birefringence)模式。优选为 VA 模式。其原因在于，藉由与本发明中所使用的光学补偿层组合，可获得对比度与视场角特性的平衡优良的液晶面板。

图 2 是说明 VA 模式中的液晶分子的取向状态的概略剖面图。如图 2(a)所示，于未施加电压时，液晶分子垂直于基板 41、41' 面进行取向。此种垂直取向是可藉由于形成有垂直取向膜(未图示)的基板间配置具有负介电系数各向异性的向列型液晶而实现。于此种状态下，若将通过偏光片 10 的直线偏光的光自一方的基板 41 的面射入液晶层 42，则该入射光沿着垂直取向的液晶分子的长轴方向前进。由于液晶分子的长轴方向上不产生双

折射，故入射光不改变偏光方向而前进，被具有与偏光片 10 正交的吸收轴的偏光片 10' 吸收。藉此可于未施加电压时获得暗状态的显示(正常显黑模式)。如图 2(b)所示，若于电极间施加电压，则液晶分子的长轴平行于基板面而取向。对于入射至该状态的液晶层 42 的直线偏光的光，液晶分子显示双折射性，入射光的偏光状态对应于液晶分子的倾斜而变化。于施加特定的最大电压时，通过液晶层的光成为例如其偏光方向旋转 90° 的直线偏光，故透过偏光片 10' 获得明状态的显示。若再次设为未施加电压的状态，则藉由取向控制力可返回暗状态的显示。又，变化施加电压控制液晶分子的倾斜而变化自偏光片 10' 的透过光强度，藉此使灰度显示成为可能。

液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} ，优选为 $240\sim 400\text{ nm}$ ，更优选为 $270\sim 370\text{ nm}$ ，最优选为 $300\sim 340\text{ nm}$ 。藉由将液晶单元的面内相位差及厚度方向的相位差设为此种范围，若与后述的光学补偿层组合，则可获得对比度与视场角特性的平衡优良的液晶面板。

B. 第 1 光学补偿层

如上所述，第 1 光学补偿层 20 是含有光弹性系数的绝对值为 $2\times 10^{-11}\text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂，并具有 $n_x>n_y=n_z$ 的折射率分布。第 1 光学补偿层的面内相位差 Re_1 优选为 $100\sim 180\text{ nm}$ ，更优选为 $110\sim 160\text{ nm}$ ，最优选为 $120\sim 140\text{ nm}$ 。再者，第 1 光学补偿层的厚度方向相位差 R_{th1} 优选为 $45\sim 85\text{ nm}$ ，更优选为 $55\sim 75\text{ nm}$ ，最优选为 $60\sim 70\text{ nm}$ 。第 1 光学补偿层的厚度，可依能获得所期望的面内相位差及厚度方向的相位差的方式进行设定。具体而言，第 1 光学补偿层的厚度优选为 $25\sim 55\text{ }\mu\text{m}$ ，更优选为 $30\sim 40\text{ }\mu\text{m}$ ，最优选为 $33\sim 37\text{ }\mu\text{m}$ 。

上述第 1 光学补偿层 12 是含有光弹性系数的绝对值为 $2\times 10^{-11}\text{ m}^2/\text{N}$ 以下，优选为 $2.0\times 10^{-13}\sim 1.0\times 10^{-11}$ ，更优选为 $1.0\times 10^{-12}\sim 1.0\times 10^{-11}$ 的树脂。若光弹性系数的绝对值为此种范围，则于加热时产生收缩应力的情况下，相位差难以产生变化。因此，藉由使用具有此种光弹性系数的绝对值的树脂形成第 1 光学补偿层，可良好地防止所得的液晶面板的热不均。

作为可满足此种光弹性系数的树脂的代表例，可列举环状烯烃系树脂及纤维素系树脂。特优选为环状烯烃系树脂。环状烯烃系树脂是将环状烯

烃作为聚合单元聚合而成的树脂的总称，例如，可列举日本专利特开平 1—240517 号公报、日本专利特开平 3—14882 号公报、日本专利特开平 3—122137 号公报等中记载的树脂。作为具体例，可列举：环状烯烃的开环(共)聚合物、环状烯烃的加成聚合物、环状烯烃与乙烯、丙烯等的 α -烯烃的共聚物(具有代表性者为无规共聚物)、及将此等以不饱和羧酸或其衍生物进行改质的接枝改质体、以及其等的氢化物。作为环状烯烃的具体例，可列举降冰片烯系单体。

作为上述降冰片烯系单体，例如可列举：降冰片烯、及其烷基及/或亚烷基取代物，例如，5-甲基-2-降冰片烯、5-二甲基-2-降冰片烯、5-乙基-2-降冰片烯、5-丁基-2-降冰片烯、5-亚乙基-2-降冰片烯等、这些卤素等的极性基取代物；二环戊二烯、2,3-二氢二环戊二烯等；二甲醇八氢化萘、其烷基及/或亚烷基取代物、及卤素等的极性基取代物，例如，6-甲基-1,4:5,8-二甲醇-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢化萘、6-乙基-1,4:5,8-二甲醇-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢化萘、6-亚乙基-1,4:5,8-二甲醇-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢化萘、6-氯-1,4:5,8-二甲醇-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢化萘、6-氰基-1,4:5,8-二甲醇-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢化萘、6-吡啶基-1,4:5,8-二甲醇-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢化萘、6-甲氧基羰基-1,4:5,8-二甲醇-1,4,4a,5,6,7,8,8a-八氢化萘等；环戊二烯的 3~4 聚体，例如，4,9:5,8-二甲醇-3a,4,4a,5,8,8a,9,9a-八氢-1H-苯并茚、4,11:5,10:6,9-三甲醇-3a,4,4a,5,5a,6,9,9a,10,10a,11,11a-十二氢-1H-环五萘等。

于本发明中，于不损及本发明目的范围内，可并用可开环聚合的其它环烯烃类。作为此种环烯烃的具体例，例如可列举：环戊烯、环辛烯、5,6-二氢二环戊二烯等具有 1 个反应性双键的化合物。

上述环状烯烃系树脂，以藉由甲苯溶剂的凝胶渗透层析(GPC)法测定的数均分子量(Mn)优选为 25,000~200,000，更优选为 30,000~100,000，最优选为 40,000~80,000。若数均分子量为上述范围，则可形成机械强度优良，溶解性、成形性、流延的操作性优选者。

于上述环状烯烃系树脂是将降冰片烯系单体的开环聚合物氢化而获得的情况下，氢化率优选为 90%以上，更优选为 95%以上，最优选为 99%

以上。若为此种范围，则耐热劣化性及耐光劣化性等优良。

上述环状烯烃系树脂是市售着各种制品。作为具体例，可列举：日本 ZEON 公司制造的商品名「ZEONEX」、「Zeonoa」；JSR 公司制造的商品名「Arton」；TICONA 公司制造的商品名「TOPAS」；三井化学公司制造的商品名「APEL」。

作为上述纤维素系树脂，可采用任意适合的纤维素系树脂(具有代表性者为纤维素与酸的酯)。优选为纤维素与脂肪酸的酯。作为此种纤维素系树脂的具体例，可列举：纤维素三乙酸酯(三乙酰纤维素：TAC)、纤维素二乙酸酯、纤维素三丙酸酯、纤维素二丙酸酯等。特优选为纤维素三乙酸酯(三乙酰纤维素：TAC)。其原因在于其具有低双折射性及高透过率。TAC 的大多制品均为市售，于易于获得性及成本方面亦有利。

作为 TAC 的市售品的具体例，可列举：富士胶卷公司制造的商品名「UV-50」、「UV-80」、「SH-50」、「SH-80」、「TD-80U」、「TD-TAC」、「UZ-TAC」；KONICA 公司制造的商品名「KC 是列」；LONZAJAPAN 公司制造的商品名「三乙酸纤维素 80 μm 是列」等。其中，优选为「TD-80U」。其原因在于其透射率及耐久性优良。「TD-80U」尤其于 TFT 型的液晶显示装置中具有优良的适合性。

上述第 1 光学补偿层 20 是藉由拉伸含有上述环状烯烃系树脂或上述纤维素系树脂的薄膜而获得。作为自环状烯烃系树脂或纤维素系树脂形成薄膜的方法，可采用任意适合的成形加工法。作为具体例，可列举：压缩成形法、转移成形法、射出成形法、挤出成形法、吹塑成形法、粉末成形法、FRP 成形法、铸造(casting)法等。优选为挤出成形法或铸造(casting)法。原因在于可提高所得薄膜的平滑性，获得良好的光学均匀性。成形条件可根据所使用的树脂的组成或种类，根据所期望的第 1 光学补偿层的特性等进行适宜设定。再者，上述环状烯烃系树脂及上述纤维素系树脂中，其大多的薄膜制品均有市售，故亦可直接对该市售的薄膜进行拉伸处理。

上述薄膜的拉伸倍率可根据所期望的第 1 光学补偿层的面内相位差值及厚度、所使用的树脂的种类、所使用的薄膜的厚度、拉伸温度等加以变化。具体而言，拉伸倍率优选为 1.10~1.50 倍，更优选为 1.15~1.45 倍，最优选为 1.24~1.32 倍。藉由以此种倍率加以拉伸，可获得具有能适当

发挥本发明效果的面内相位差及厚度方向的相位差的第1光学补偿层。

上述薄膜的拉伸温度可根据所期望的第1光学补偿层的面内相位差值及厚度、所使用的树脂的种类、所使用的薄膜厚度、拉伸倍率等加以变化。具体而言，拉伸温度优选为130~150℃，更优选为135~145℃，最优选为137~143℃。藉由于此种温度下进行拉伸，可获得具有能适当发挥本发明效果的面内相位差及厚度方向的相位差的第1光学补偿层。

参照图1(a)及(b)，第1光学补偿层20配置于第1偏光片10与第2光学补偿层30之间。作为配置第1光学补偿层的方法，根据目的可采用任意适合的方法。代表性的有：上述第1光学补偿层20中，其两侧设置有粘着剂层(未图示)，粘接至第1偏光片10及第2光学补偿层30。藉由如此般以粘着剂层填满各层的间隙，可于组装入液晶面板时，防止各层的光学轴的关系偏移，或防止各层彼此摩擦损伤。又，亦可减少层间的界面反射，于使用于液晶面板时可提高对比。

上述粘着剂层的厚度可根据使用目的或粘接力等适当设定。具体而言，粘着剂层的厚度优选为1μm~100μm，更优选为5μm~50μm，最优选为10μm~30μm。

作为形成上述粘着剂层的粘着剂，可采用任意适合的粘着剂。作为具体例，可列举：溶剂型粘着剂、非水系乳液型粘着剂、水系粘着剂、热熔粘着剂等。最好使用将丙烯酸是聚合物作为基础聚合物的溶剂型粘着剂。原因在于：其对于偏光片及第1光学补偿层表现出适当的粘着特性(湿润性、凝聚性及粘接性)，且光学透明性、耐候性及耐热性优良。

C. 第2光学补偿层

C-1. 第2光学补偿层的整体构成

上述第2光学补偿层30具有 $n_x=n_y>n_z$ 的关系，可作为所谓负C板发挥作用。由于第2光学补偿层具有此种折射率分布，故可良好地补偿特别是VA模式的液晶单元的液晶层的双折射性。其结果，可获得视场角特性显著提高的液晶面板。如上述般，于本说明书中「 $n_x=n_y$ 」不仅包含 n_x 与 n_y 严格相等的情形，亦包含基本上相等的情形，故第2光学补偿层可具有面内相位差，又，可具有滞相轴。作为负C板于实用上可容许的面内相位差 Re_2 为0~20 nm，优选为0~10 nm，更优选为0~5 nm。

上述第2光学补偿层30的厚度方向的相位差 R_{th2} ，优选为130~340 nm。特优选的 R_{th2} 可根据目的而变化。例如，于欲于涵括广阔视场角范围内获得高对比度的情况， R_{th2} 更优选为130~240 nm，特优选为140~200 nm，最优选为150~180 nm。或，为了于上下左右方向获得高对比而方便观视者观看， R_{th2} 更优选为200~340 nm，特优选为220~280 nm，最优选为230~250 nm。

可获得此种厚度方向的相位差的第2光学补偿层的厚度，可根据所使用的材料等进行变化。例如，第2光学补偿层的厚度优选为1~50 μm ，更优选为1~20 μm ，最优选为1~15 μm 。于第2光学补偿层单独由后述的胆甾醇取向固化层构成的情况下，其厚度优选为1~5 μm ，更优选为1~3 μm ，最优选为1~2 μm 。此种厚度明显地薄于藉由双轴拉伸的负C板的厚度(例如，60 μm 以上)，可对液晶面板的薄型化有较大贡献。进而，藉由非常薄地形成第2光学补偿层，可显著防止热不均。进而，由防止胆甾醇取向的混乱或透过率的降低、选择反射性、防止着色、生产性等观点而言，此种超薄的光学补偿层亦优选。

于本发明中的第2光学补偿层(负C板)，于可获得如上述的厚度及光学特性的范围内可含有任意适合的材料。如上述的非常薄负C板最好藉由使用液晶材料形成胆甾醇取向，将该胆甾醇取向固定化，亦即藉由使用胆甾醇取向固化层而实现(形成胆甾醇取向的材料及胆甾醇取向的固定化方法以下将详细叙述)。

上述第2光学补偿层30最好含有选择反射的波长区域为350 nm以下的胆甾醇取向固化层。选择反射的波长区域的上限更优选为320 nm以下，最优选为300 nm以下。另一方面，选择反射的波长区域的下限优选为100 nm以上，更优选为150 nm以上。若选择反射的波长区域超过350 nm，则选择反射的波长区域进入可见光区域，故有发生例如着色或褪色的问题的情况。若选择反射的波长区域小于100 nm，则应使用的手征性剂(后述)的量变得过多，故必须极精确地对光学补偿层形成时的温度进行控制。结果有液晶面板的制造变得困难的情况。

上述胆甾醇取向固化层中的螺旋间距，优选为0.01~0.25 μm ，更优选为0.03~0.20 μm ，最优选为0.05~0.15 μm 。若螺旋间距为0.01 μm

以上, 则例如可获得充分的取向性。若螺旋间距为 $0.25\ \mu\text{m}$ 以下, 则例如可充分抑制可见光的短波长侧中的螺旋旋光性, 故可充分避免漏光等。藉由调整下述手征性剂的种类(扭转力)及量, 可控制螺旋间距。藉由调整螺旋间距, 可将选择反射的波长区域控制为所期望的范围。

或者, 上述第 2 光学补偿层 30 亦可具有: 上述胆甾醇取向固化层、以及由具有 $n_x=n_y>n_z$ 的关系, 且包含光弹性系数的绝对值为 $2\times 10^{-11}\text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂的薄膜构成的层(于本说明书亦称为塑料薄膜层)的叠层结构。作为可形成塑料薄膜层的材料(可满足此种光弹性系数的树脂)的代表例, 可列举环状烯烃系树脂及纤维素系树脂。环状烯烃系树脂及纤维素系树脂的详细, 与上述 B 项中所说明相同。纤维素系树脂薄膜(代表性为 TAC 薄膜)是具有 $n_x=n_y>n_z$ 的关系的薄膜。

C-2. 形成第 2 光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的液晶组合物: 液晶材料

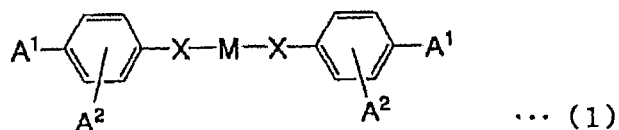
上述第 2 光学补偿层(胆甾醇取向固化层)可由液晶组合物形成。作为该组合物中含有的液晶材料, 可采用任意适合的液晶材料。优选为液晶相为向列相的液晶材料(向列型液晶)。作为此种液晶材料, 例如可使用液晶聚合物或液晶单体。液晶材料的液晶性的表现机构可为溶致性或向热性的任一者。又, 液晶的取向状态优选为水平取向。上述液晶组合物中的液晶材料的含量, 优选为 75~95 重量%, 更优选为 80~90 重量%。于液晶材料的含量未达 75 重量%的情况下, 组合物无法充分呈现液晶状态, 结果有无法充分形成胆甾醇取向的情况。于液晶材料的含量超过 95 重量%的情况下, 手征性剂的含量变少, 无法充分赋予扭转, 故有无法充分形成胆甾醇取向的情况。

上述液晶材料最好为液晶单体(例如, 聚合性单体及交联性单体)。其原因在于: 如下所述, 藉由使液晶单体聚合或交联, 可固定液晶单体的取向状态。使液晶单体取向后, 例如, 若使液晶单体相互聚合或交联, 则藉此可固定上述取向状态。此处, 藉由聚合而形成聚合物, 藉由交联而形成 3 次元网状结构, 但该等为非液晶性。因此, 对于所形成的第 2 光学补偿层而言, 不会引起例如液晶性化合物中特有的因温度变化而引起的向液晶相、玻璃相、结晶相的转移。结果, 第 2 光学补偿层成为不受温度变化的

影响, 具有极优良的稳定性的光学补偿层。

作为上述液晶单体, 可采用任意适合的液晶单体。例如, 可使用日本专利特表 2002 — 533742(W000/37585)、EP358208(US5211877)、EP66137(US4388453)、W093/22397、EP0261712、DE19504224、DE4408171、及 GB2280445 等中揭示的聚合性液晶原(mesogen)化合物等。作为此种聚合性液晶原化合物的具体例, 例如可列举 BASF 公司的商品名 LC242、Merck 公司的商品名 E7、Wacker—Chem 公司的商品名 LC—Sillicon—CC3767。

作为上述液晶单体, 例如优选为向列性液晶单体, 具体而言, 可列举由下式(1)所表示的单体。该等液晶单体可单独使用或组合两种以上使用。
[化 1]

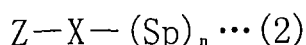


于上式(1)中, A^1 及 A^2 分别表示聚合性基, 可相同亦可不同。又, A^1 及 A^2 的任一者可为氢。X 分别独立表示单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{C}=\text{N}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NR}-$ 、 $-\text{NR}-\text{CO}-$ 、 $-\text{NR}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{NR}-$ 、 $-\text{NR}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ 或 $-\text{NR}-\text{CO}-\text{NR}$, R 表示 H 或 $\text{C}_1\sim\text{C}_4$ 烷基, M 表示液晶原。

于上式(1)中, X 可相同亦可不同, 但优选为相同。

于上式(1)的单体中, 优选为 A^2 分别配置于相对于 A^1 的邻位。

进而, 上述 A^1 及 A^2 分别独立, 且优选为由下式

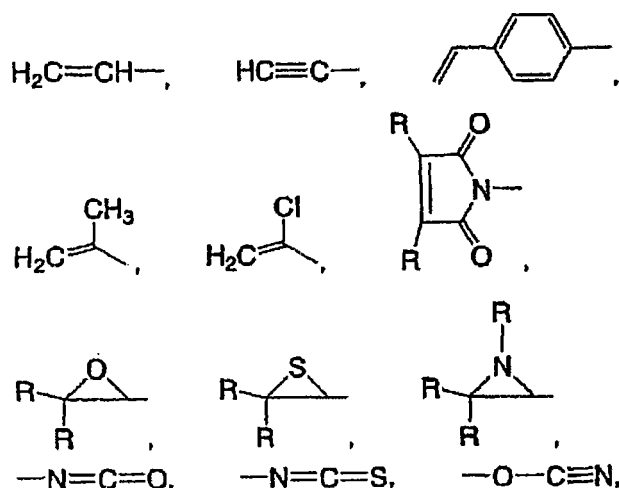


表示, 且优选为 A^1 及 A^2 为相同的基。

于上式(2)中, Z 表示交联性基, X 与上式(1)定义相同, Sp 表示含有具有 1~30 个碳原子的直链或支链的经取代或未取代的烷基的间隔物, n 表示 0 或 1。上述 Sp 中的碳链中亦可插入例如醚官能基中的氧、硫醚官能基中的硫、非相邻亚氨基或 $\text{C}_1\sim\text{C}_4$ 的烷基亚氨基等。

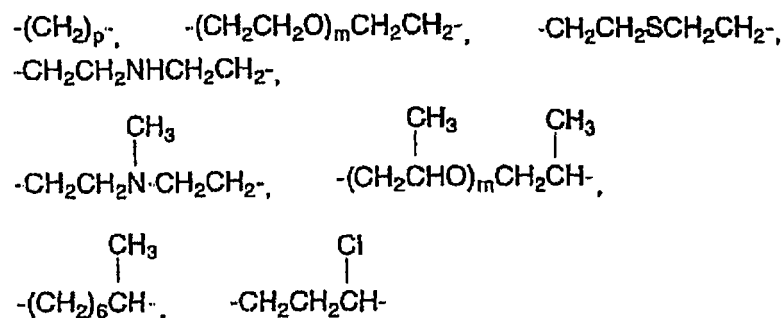
于上式(2)中, Z 优选为以下式所表示的原子团的任一种。于下式中, 作为 R 例如可列举: 甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基等基。

[化 2]



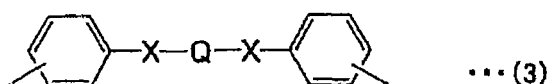
又，于上式(2)中， Sp 优选为以下式所表示的原子团的任一种，于下式中，最好 m 为 1~3， p 为 1~12。

[化 3]



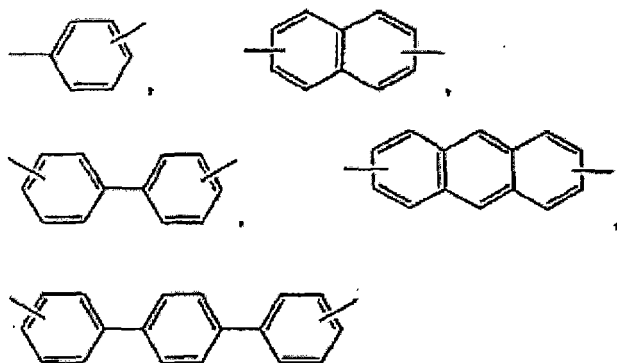
于上式(1)中， M 优选为以下式(3)所表示。于下式(3)中， X 与上式(1)中所定义者相同。 Q 表示例如经取代或未取代的直链或支链亚烷基或者芳香族烃原子团。 Q 例如可为经取代或者未取代的直链或支链 $\text{C}_1\sim\text{C}_{12}$ 亚烷基等。

[化 4]



于上述 Q 为芳香族烃原子团的情况，优选为例如以下式所表示的原子团，或这些取代类似物。

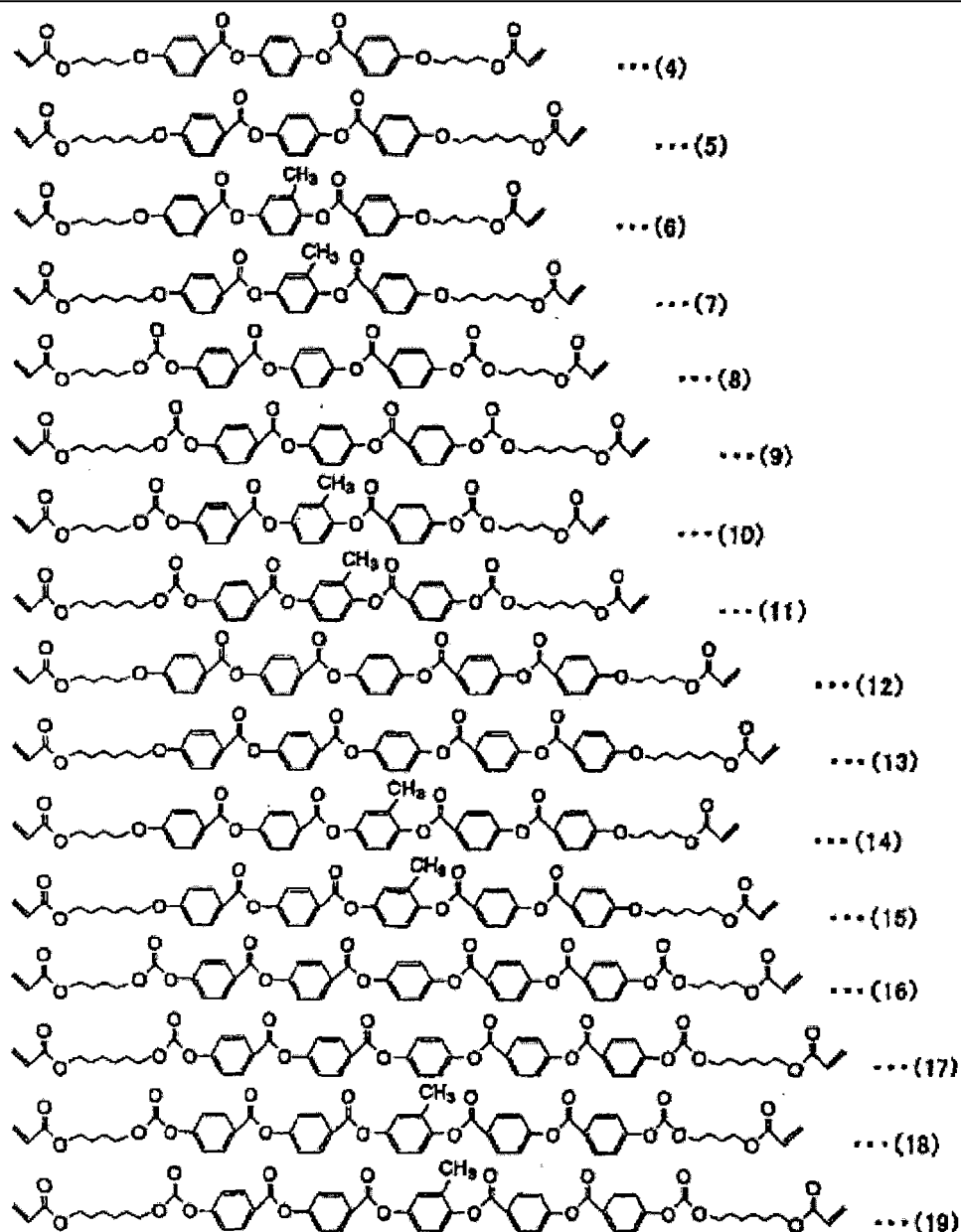
[化 5]



作为以上式所表示的芳香族烃原子团的取代类似物，例如，可于每个芳环上具有 1~4 个取代基，又，亦可于每个芳环或基上具有 1 个或 2 个取代基。上述取代基可分别相同，亦可不同。作为上述取代基，例如可列举 $C_1 \sim C_4$ 烷基；硝基；F、Cl、Br、I 等卤素；苯基； $C_1 \sim C_4$ 烷氧基等。

作为上述液晶单体的具体例，例如可列举以下式 (4) ~ (19) 所表示的单体。

[化 6]



上述液晶单体显现液晶性的温度范围，是根据其种类不同而不同。具体而言，该温度范围优选为 40~120℃，更优选为 50~100℃，最优选为 60~90℃。

C-3. 形成第 2 光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的液晶组合物：手征性剂

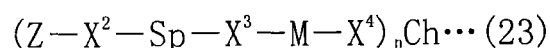
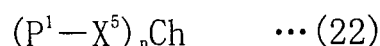
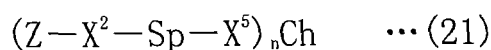
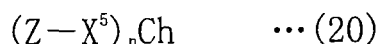
可形成上述第 2 光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的液晶组合物最好含有手征性剂。藉由以含有液晶性单体与手征性剂的组合物形成第 2 光学补偿层，可使 n_x 与 n_z 的差变得非常大($n_x \gg n_z$)。结果可使第 2 光学补偿层变得非常薄。例如，相对于以往的藉由双轴拉伸的负 C 板具有 60 μm 以上的厚度，本发明中所使用的第 2 光学补偿层若仅为胆甾醇取向固化层一层，则可使厚度薄至 1~2 μm 左右。结果可对液晶面板的薄型化有极

贡献。

液晶组合物中的手征性剂的含量优选为 5~23 重量%，更优选为 10~20 重量%。于含量未满足 5 重量%的情况下，将变得无法充分赋予扭转，故有无法充分形成胆甾醇取向的情况。结果有难以将所获得的光学补偿层的选择反射的波长区域控制为所期望的区带(低波长侧)。于含量超过 23 重量%的情况下，液晶材料呈液晶状态的温度范围变得非常狭小，故必须极精确地对光学补偿层形成时的温度进行控制。结果有难以制造第 2 光学补偿层的情况。再者，手征性剂可单独使用或组合两种以上进行使用。

作为上述手征性剂，可采用可使液晶材料取向为所期望的胆甾醇结构的任意适合的材料。例如，此种手征性剂的扭转力较佳为 $1 \times 10^{-6} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1}$ 以上，更优选为 $1 \times 10^{-5} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1} \sim 1 \times 10^{-2} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1}$ ，最优选为 $1 \times 10^{-4} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1}$ 。藉由使用具有此种扭转力的手征性剂，可将胆甾醇取向固化层的螺旋间距控制为所期望的范围，结果可将选择反射的波长区域控制为所期望的范围。例如，于使用相同扭转力的手征性剂的情况，液晶组合物中的手征性剂的含量越多，所形成的光学补偿层的选择反射的波长区域越接近低波长侧。又，例如，若液晶组合物中的手征性剂的含量相同，则手征性剂的扭转力越大，所形成的光学补偿层的选择反射的波长区域越接近低波长侧。更具体的例为如下所述：于将所形成的光学补偿层的选择反射的波长区域设定为 200~220 nm 的范围的情况下，例如，若使液晶组成物中，以 11~13 重量%的比率含有扭转力为 $5 \times 10^{-4} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1}$ 的手征性剂即可。于将所形成的光学补偿层的选择反射的波长区域设定为 290~310 nm 的范围的情况下，例如，若使液晶组成物中，以 7~9 重量%的比率含有扭转力为 $5 \times 10^{-4} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1}$ 的手征性剂即可。

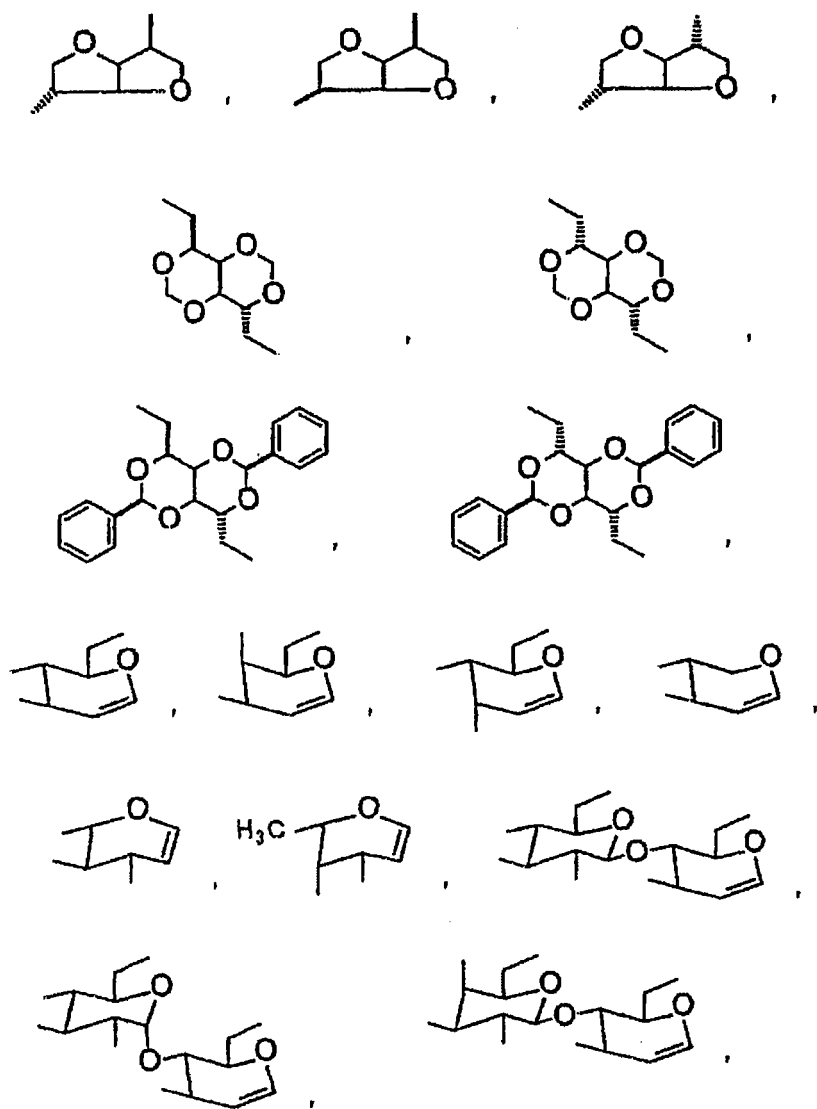
上述手征性剂优选为聚合性手征性剂。作为聚合性手征性剂的具体例，可列举以下述通式(20)~(23)所表示的手征丝状向化合物。



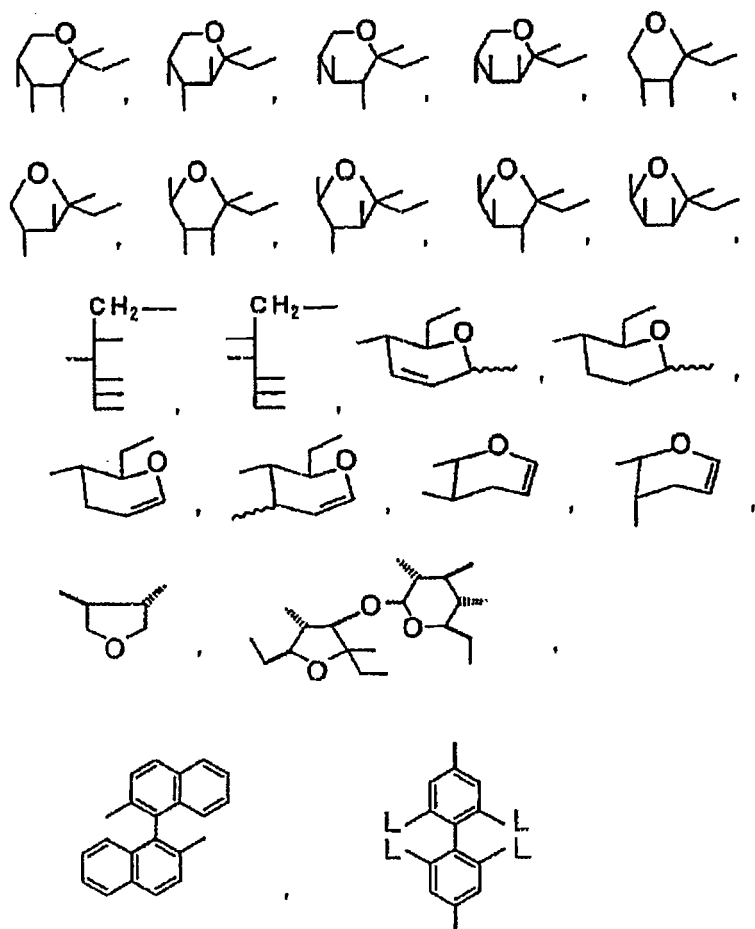
于上式(20)~(23)中, Z 及 Sp 与上式(2)定义相同, X^2 、 X^3 及 X^4 相互独立表示化学单键、-O-、-S-、-O-CO-、-CO-O-、-O-CO-O-、-CO-NR-、-NR-CO-、-O-CO-NR-、-NR-CO-O-、-NR-CO-NR-, R 表示 H、 $C_1\sim C_4$ 烷基。又, X^5 表示化学单键、-O-、-S-、-O-CO-、-CO-O-、-O-CO-O-、-CO-NR-、-NR-CO-、-O-CO-NR-、-NR-CO-O-、-NR-CO-NR-、-CH₂O-、-O-CH₂-、-CH=N-、-N=CH-或-N≡N-。R 与上述相同, 表示 H、 $C_1\sim C_4$ 烷基。M 与上述相同, 表示液晶原, P¹ 表示氢、被 1~3 个 $C_1\sim C_6$ 烷基取代的 $C_1\sim C_{30}$ 烷基、 $C_1\sim C_{30}$ 酰基或 $C_3\sim C_8$ 环烷基, n 为 1~6 的整数。Ch 表示 n 价的手征丝状向基。于上式(23)中, 优选为 X^3 及 X^4 至少其一者为 -O-CO-O-、-O-CO-NR-、-NR-CO-O-或-NR-CO-NR-。又, 于上式(22)中, 于 P¹ 为烷基、酰基或环烷基的情况下, 例如, 其碳链中亦可插入醚官能基内的氧、硫醚官能基内的硫、非相邻亚氨基或 $C_1\sim C_4$ 烷基亚氨基。

作为以上述 Ch 所表示的手征丝状向基, 例如可列举下式所表示的原子团。

[化 7]



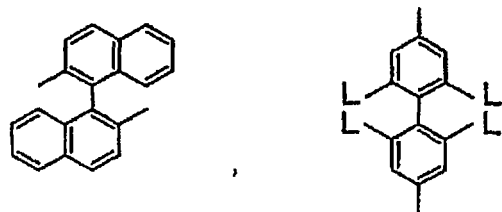
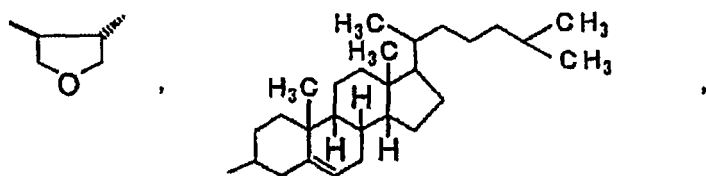
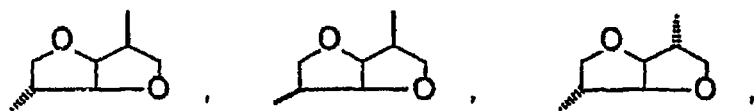
[化 8]



于上述原子团中, L 表示 $\text{C}_1 \sim \text{C}_4$ 烷基、 $\text{C}_1 \sim \text{C}_4$ 烷氧基、卤素、 COOR 、 OCOR 、 CONHR 或 NHCOR , R 表示 $\text{C}_1 \sim \text{C}_4$ 烷基。再者, 上式中所表示的原子团中的末端表示与相邻基的键结 (結合手)。

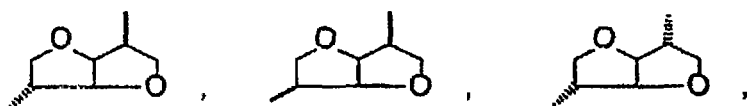
于上述原子团的中, 特优选为以下式所表示的原子团。

[化 9]



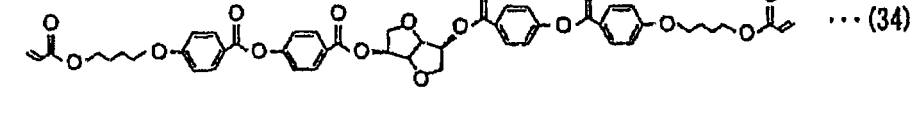
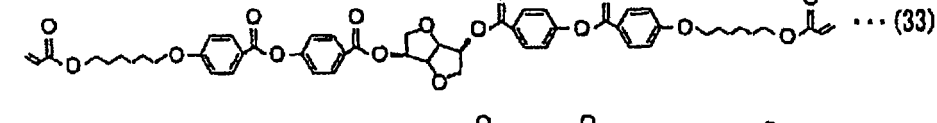
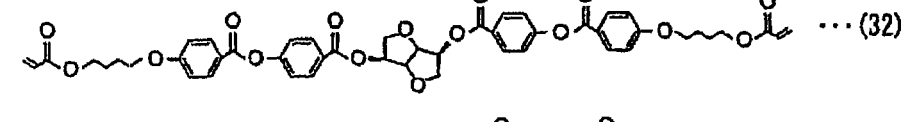
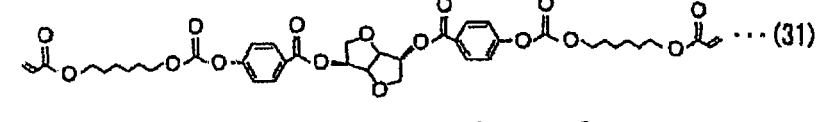
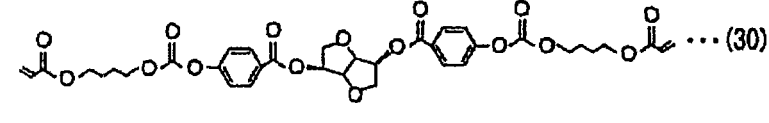
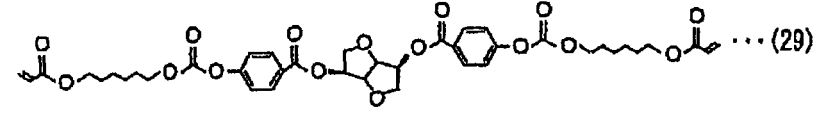
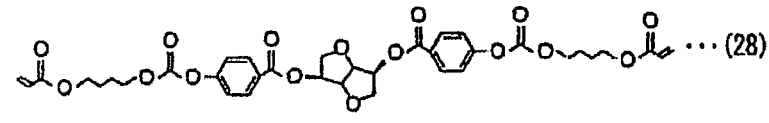
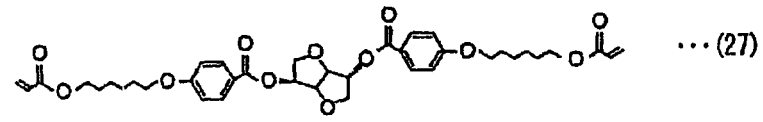
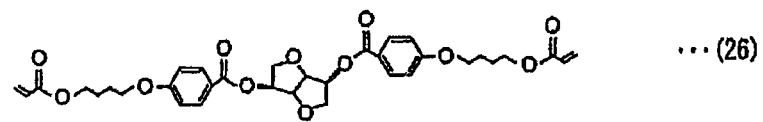
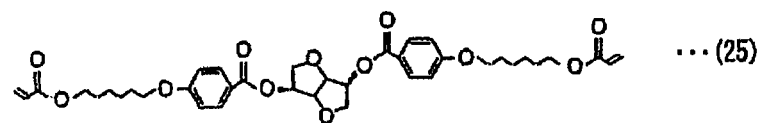
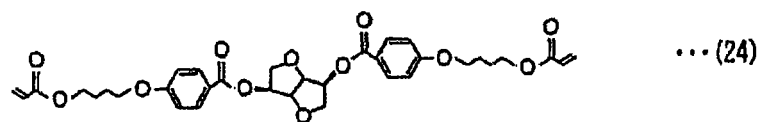
又，以上式(21)或(23)所表示的手征丝状向化合物，优选为例如，n为2，Z为 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-$ ，Ch为由下式所表示的原子团。

[化 10]

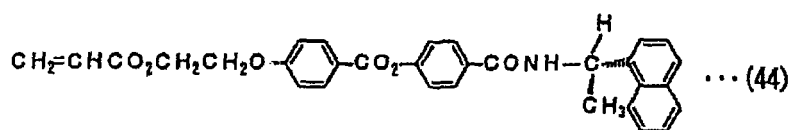
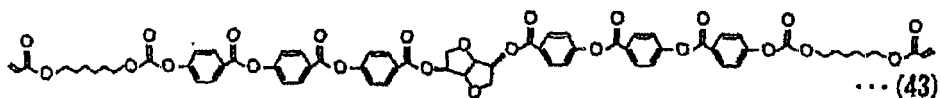
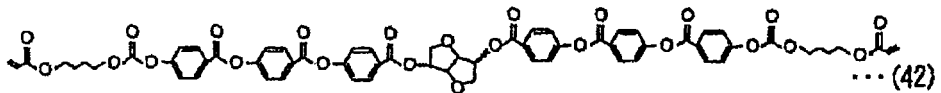
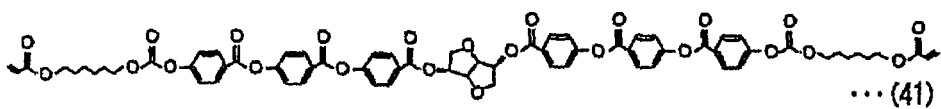
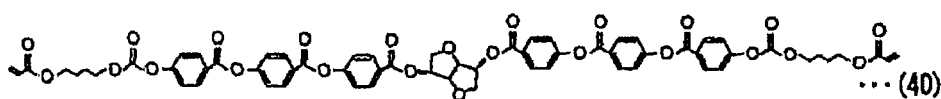
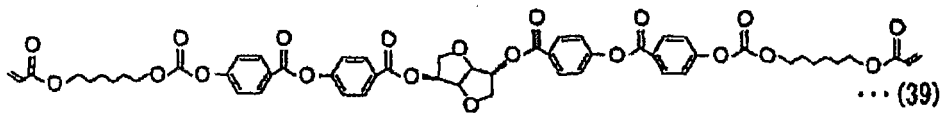
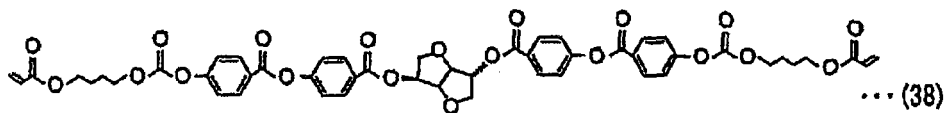
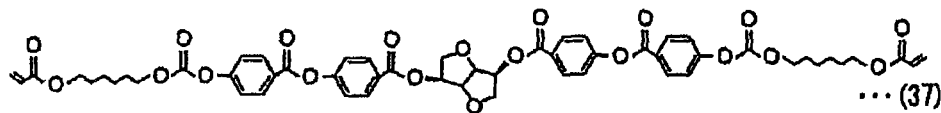
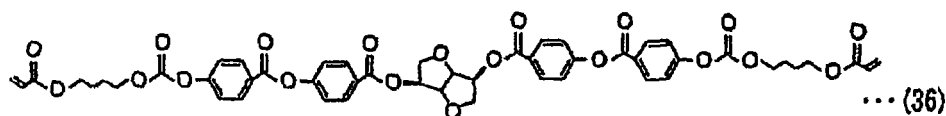
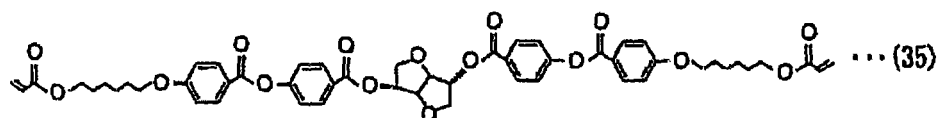


作为上述手征丝状向化合物的具体例，例如可列举以下式(24)～(44)所表示的化合物。再者，该等手征丝状向化合物，其扭转力为 $1 \times 10^{-6} \text{ nm}^{-1} \cdot (\text{重量}\%)^{-1}$ 以上。

[化 11]



[化 12]



除了如上述的手征丝状向化合物外,例如,可适合使用 RE-A4342280 号及德国专利申请案 19520660.6 号及 19520704.1 号中所记载的手征丝状向化合物。

再者，作为上述液晶材料与上述手征性剂的组合，可根据目的而采用任意适合的组合。作为特别具有代表性的组合，可列举上式(10)的液晶单体/上式(38)的手征性剂的组合、上式(11)的液晶单体/上式(39)的手征性剂的组合等。

C-4. 形成第 2 光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的液晶组合物: 其它添加

剂。

可形成上述第2光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的液晶组合物最好再含有聚合引发剂及交联剂(固化剂)的至少一种。藉由使用聚合引发剂及/或交联剂(固化剂),可使液晶材料于液晶状态下形成的胆甾醇结构(胆甾醇取向)固定化。作为此种聚合引发剂或交联剂,于可获得本发明的效果的范围内,可采用任意适合的物质。作为聚合引发剂,例如可列举过氧化苯甲酰(BPO)、偶氮二异丁腈(AIBN)。作为交联剂(固化剂),例如可列举紫外线固化剂、光固化剂、热固化剂。更具体而言,可列举异氰酸酯是交联剂、环氧是交联剂、金属螯合交联剂等。该等可单独使用或组合两种以上进行使用。液晶组合物中的聚合引发剂或交联剂的含量,优选为0.1~10重量%,更优选为0.5~8重量%,最优选为1~5重量%。于含量未满0.1重量%的情况下,将有胆甾醇结构的固定化不充分的情况。若含量超过10重量%,则液晶材料呈液晶状态的温度范围变得狭小,故有时难以控制形成胆甾醇结构时的温度的情况。

上述液晶组合物,根据需要可再含有任意适合的添加剂。作为添加剂,可列举抗氧化剂、改性剂、表面活性剂、染料、颜料、防变色剂、紫外线吸收剂等。该等添加剂可单独使用或组合两种以上使用。更具体而言,作为上述抗氧化剂,例如可列举苯酚系化合物、胺系化合物、有机硫系化合物、磷系化合物。作为上述改性剂,例如可列举二醇类、聚硅氧类或醇类。上述表面活性剂例如用以使光学补偿层的表面平滑而添加,例如可使用硅酮系、丙烯酸系、氟系的表面活性剂,特优选为硅酮系表面活性剂。

C-5. 第2光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的形成方法

作为上述第2光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的形成方法,于可获得所期望的胆甾醇取向固化层的范围内,可采用任意适合的方法。第2光学补偿层(胆甾醇取向固化层)的代表性形成方法包括以下工序:于基板上展开上述液晶组合物后形成展开层的工序;以使该液晶组合物中的液晶材料成为胆甾醇取向的方式,于该展开层上实施加热处理的工序;于该展开层上实施聚合处理及交联处理的至少一个处理,固定该液晶材料的取向的工序;及对基板上所形成的胆甾醇取向固化层进行转印的工序。以下,对该形成方法的具体顺序加以说明。

首先,将液晶材料、手征性剂、聚合引发剂或交联剂、及根据需要的各种添加剂,溶解或分散于溶剂中,制备液晶涂布液(液晶组合物)。液晶材料、手征性剂、聚合引发剂、交联剂及添加剂是与上述说明相同。对于使用于液晶涂布液的溶剂并无特别限制。作为具体例可列举氯仿、二氯甲烷、四氯化碳、二氯乙烷、四氯乙烷、二氯甲烷(Methylene Chloride)、三氯乙烯(Trichloroethylene)、四氯乙烯、氯苯、邻二氯苯(o-Dichlorobenzene)等的卤化烃类;苯酚、对氯苯酚、邻氯苯酚、间甲酚、邻甲酚、对甲酚等苯酚类;苯、甲苯、二甲苯、甲氧基苯、1,2-二甲氧基苯等芳香族烃类;丙酮、甲基乙基酮(MEK)、甲基异丁基酮、环己酮、环戊酮、2-吡咯啉酮、N-甲基-2-吡咯啉酮等酮系溶剂;乙酸乙酯、乙酸丁酯等酯系溶剂;叔丁醇、甘油、乙二醇、三乙二醇、乙二醇单甲醚、二乙二醇二甲醚、丙二醇、二丙二醇、2-甲基-2,4-戊二醇之类的醇系溶剂;二甲基甲酰胺、二甲基乙酰胺之类的酰胺系溶剂;乙腈、丁腈之类的腈系溶剂;二乙醚、二丁醚、四氢呋喃、二 烷之类的醚系溶剂;或二硫化碳、乙基溶纤剂、丁基溶纤剂等。于该等中优选为甲苯、二甲苯、均三甲苯、MEK、甲基异丁基酮、环己酮、乙基溶纤剂、丁基溶纤剂、乙酸乙酯、乙酸丁酯、乙酸丙酯、乙酸乙酯溶纤剂。这些溶剂可单独使用或组合两种以上进行使用。

上述液晶涂布液的粘度可根据上述液晶材料的含量或温度而变化。例如,於大致室温(20~30℃)下,液晶涂布液中的液晶材料的浓度为5~70重量%的情况下,该涂布液的粘度优选为0.2~20 mPa·s,更优选为0.5~15 mPa·s,最优选为1~10 mPa·s。更具体而言,于液晶涂布液中的液晶材料的浓度为30重量%的情况下,该涂布液的粘度优选为2~5 mPa·s,更优选为3~4 mPa·s。若涂布液的粘度为0.2 mPa·s以上,则可非常良好地防止因移动涂布液而产生的液体流动。又,若涂布液的粘度为20 mPa·s以下,则可获得无厚度不均、具有非常优良的表面平滑性的光学补偿层。进而,涂布性亦优良。

其次,将上述液晶涂布液涂布于基板上形成展开层。作为形成展开层的方法,可采用任意适合的方法(具有代表性者为使涂布液流动展开的方法)。作为具体例,可列举辊涂布法、旋涂法、线棒涂布(wire bar coating)

法、浸渍涂布法、挤出法、帘涂布法、喷敷法。其中，由涂布效率的观点而言，优选为旋涂法、挤出法。

上述液晶涂布液的涂布量，可根据涂布液的浓度或目标层的厚度等而适当设定。例如，于涂布液的液晶材料浓度为 20 重量%的情形，每基板面积(100 cm²)的涂布量优选为 0.03~0.17 ml，更优选为 0.05~0.15 ml，最优选为 0.08~0.12 ml。

作为上述基板，可采用可使上述液晶材料取向的任意适合的基板。具有代表性者可列举各种塑料薄膜。作为塑料并无特别限制，例如，可列举三乙酰纤维素(TAC)、聚乙烯、聚丙烯、聚(4-甲基戊烯-1)等聚烯烃；聚酰亚胺、聚酰亚胺酰胺、聚醚酰亚胺、聚酰胺、聚醚醚酮、聚醚酮、聚酮硫醚、聚醚砜、聚砜、聚苯硫醚、聚苯醚、聚对苯二甲酸乙二酯、聚对苯二甲酸丁二酯、聚萘二甲酸乙二酯、聚缩醛、聚碳酸酯、聚芳酯、丙烯酸树脂、聚乙烯醇、聚丙烯、纤维素系塑料、环氧树脂、苯酚树脂等。又，亦可使用于铝、铜、铁等的金属制基板、陶瓷制基板、玻璃制基板等的表面上，配置有如上述般的塑料薄膜或薄片的板。又，亦可使用于上述基板或上述塑料薄膜或薄片的表面上，形成有 SiO₂ 倾斜蒸镀膜的板。基板的厚度优选为 5 μm~500 μm，更优选为 10 μm~200 μm，最优选为 15 μm~150 μm。若为此种厚度，则具有作为基板的充分强度，故可防止制造时产生断裂等问题。

其次，藉由于上述展开层上实施加热处理，使上述液晶材料于显现液晶相的状态下进行取向。于上述展开层上包含有上述液晶材料及手征性剂，故上述液晶材料于显现液晶相的状态下被赋予扭转而进行取向。其结果，展开层(构成展开层的液晶材料)显示胆甾醇结构(螺旋结构)。

上述加热处理的温度条件，可根据上述液晶材料的种类(具体而言为液晶材料显现液晶性的温度)进行适当设定。更具体而言，加热温度优选为 40~120℃，更优选为 50~100℃，最优选为 60~90℃。若加热温度为 40℃以上，则通常可使液晶材料充分取向。若加热温度为 120℃以下，则于考虑例如耐热性的情况时基板的选择范围较大，故可选择对应液晶材料的最适合的基板。又，加热时间优选为 30 秒以上，更优选为 1 分钟以上，特优选为 2 分钟以上，最优选为 4 分钟以上。于处理时间未满 30 秒的情

况下，将有无法充分使液晶材料成为液晶状态的情况。另一方面，加热时间优选为 10 分钟以下，更优选为 8 分钟以下，最优选为 7 分钟以下。若处理时间超过 10 分钟，则添加剂有升华之虞。

其次，于上述液晶材料呈现胆甾醇结构的状态下，于展开层上实施聚合处理或交联处理，藉此固定该液晶材料的取向(胆甾醇结构)。更具体而言，藉由进行聚合处理，使上述液晶材料(聚合性单体)及/或手征性剂(聚合性手征性剂)聚合，并固定聚合性单体及/或聚合性手征性剂作为聚合物分子的重复单元。又，藉由进行交联处理，使上述液晶材料(交联性单体)及/或手征性剂形成 3 次元的网状结构，并固定该交联性单体及/或手征性剂作为交联结构的一部分。其结果，液晶材料的取向状态被固定。再者，使液晶材料聚合或交联后所形成的聚合物或 3 次元网状结构为「非液晶性」，因此，于所形成的第 2 光学补偿层中，不会引起例如液晶性化合物中特有的因温度变化而产生的向液晶相、玻璃相、结晶相的转移。因此，不会产生因温度引起的取向变化。其结果，所形成的第 2 光学补偿层可使用作为不受温度影响的高性能光学补偿层。再者，该第 2 光学补偿层的选择反射的波长区域被最佳化为 100 nm~320 nm 的范围，故可显著抑制漏光等。

上述聚合处理或交联处理的具体顺序，可根据所使用的聚合引发剂或交联剂的种类而适当选择。例如，于使用光聚合引发剂或光交联剂的情况，进行光照射即可，于使用紫外线聚合引发剂或紫外线交联剂的情况，进行紫外线照射即可，于使用藉由加热的聚合引发剂或交联剂的情况，进行加热即可。光或紫外线的照射时间、照射强度、总计的照射量等，可根据液晶材料的种类、基板的种类、对第 2 光学补偿层所期望的特性等而适当设定。同样地，加热温度、加热时间等亦可根据目的而适当设定。

如此于基板上所形成的胆甾醇取向固化层，转印至第 1 光学补偿层 20 的表面后，成为第 2 光学补偿层 30。于第 2 光学补偿层具有胆甾醇取向固化层与塑料薄膜层的叠层结构的情况，塑料薄膜层经由粘着剂层而贴合于第 1 光学补偿层，将胆甾醇取向固化层转印至该塑料层上后，成为第 2 光学补偿层。或者，经由粘着剂层将塑料薄膜层贴合于基材上所形成的胆甾醇取向固化层后，形成叠层体，亦可经由粘着剂层将该叠层体贴合于第 1

光学补偿层的表面。转印是再包含将基材自第2光学补偿层剥离的步骤。塑料薄膜层与上述C-1项中说明相同。

作为形成上述粘着剂层的粘着剂，代表性者可列举固化型粘着剂。作为固化型粘着剂的代表例，可列举：紫外线固化型等光固化型粘着剂、湿气固化型粘着剂、热固化型粘着剂。作为热固化型粘着剂的具体例，可列举环氧树脂、异氰酸酯树脂及聚酰亚胺树脂等热固化性树脂系粘着剂。作为湿气固化型粘着剂的具体例，可列举异氰酸酯树脂系的湿气固化型粘着剂。优选为湿气固化型粘着剂(尤其是异氰酸酯树脂系的湿气固化型粘着剂)。湿气固化型粘着剂可与空气中的水分或接着体表面的吸附水、羟基或羧基等的活泼氢基等进行反应而固化，故涂布粘着剂后，可藉由放置而使之自然固化，操作性优良。进而，由于固化无需加热，故第2光学补偿层于叠层(粘着)时并未加热。其结果，无加热收缩的担心，故即使如本发明般第2光学补偿层极薄，亦可显著防止叠层时的破裂等。除此之外，固化型粘着剂即使于固化后加热亦几乎不伸缩。因此，即使于第2光学补偿层极薄的情况下，且即使于高温条件下使用所得的液晶面板的情况下，亦可显著防止第2光学补偿层的破裂等。再者，所谓上述异氰酸酯树脂系粘着剂是指聚异氰酸酯系粘着剂、聚氨基甲酸乙酯树脂粘着剂的总称。

上述固化型粘着剂可使用例如市售的粘着剂，亦可将上述各种固化型树脂溶解或分散于溶剂中，制备为固化型树脂粘着剂溶液(或分散液)。于制备溶液(或分散液)的情况，该溶液中的固化型树脂的含有比例，固体成分重量优选为10~80重量%，更优选为20~65重量%，特优选为25~65重量%，最优选30~50重量%。作为所使用的溶剂，可根据固化型树脂的种类采用任意适合的溶剂。作为具体例，可列举乙酸乙酯、甲基乙基酮、甲基异丁基酮、甲苯、二甲苯等。该等可单独使用或组合两种以上进行使用。

上述粘着剂的涂布量，可根据目的适当设定。例如，第2光学补偿层的每单位面积(cm^2)的涂布量优选为0.3~3ml，更优选为0.5~2ml，最优选为1~2ml。涂布后，根据需要，可藉由自然干燥或加热干燥使于粘着剂中含有的溶剂挥发。如此获得的粘着剂层的厚度，优选为0.1 μm ~20 μm ，更优选为0.5 μm ~15 μm ，最优选为1 μm ~10 μm 。又，粘着剂层的

压入硬度(显微硬度)优选为 0.1~0.5 GPa, 更优选为 0.2~0.5 GPa, 最优选为 0.3~0.4 GPa。再者, 压入硬度维氏硬度的相关性已为公知, 故亦可换算为维氏硬度。压入硬度可使用例如日本电气股份有限公司(NEC)制造的薄膜硬度计(例如, 商品名 MH4000, 商品名 MHA-400), 由压入深度与压入荷重算出。

第 2 光学补偿层的形成方法的如上述代表例, 是使用液晶单体(例如, 聚合性单体或交联性单体)作为液晶材料, 但于本发明中, 第 2 光学补偿层的形成方法并非限定于此种方法, 亦可为使用液晶聚合物的方法。其中, 优选为使用如上述液晶单体的方法。藉由使用液晶单体, 则可具有更优良的光学补偿功能, 且可形成更薄的光学补偿层。具体而言, 若使用液晶单体, 则更易于控制选择反射的波长区域。进而, 涂布液的粘度等的设定较为容易, 故更易于形成非常薄的第 2 光学补偿层, 且操作性亦非常优良。此外, 所得的光学补偿层的表面平坦性变得更为优良。

参照图 1(a)及(b), 第 2 光学补偿层 30 是配置于第 1 光学补偿层 20 与液晶单元 40 之间。作为配置第 2 光学补偿层的方法, 可根据目的采用任意适合的方法。代表性者为上述第 2 光学补偿层 30 经由上述粘着剂层贴附于第 1 光学补偿层 20 上后, 于与第 1 光学补偿层相反侧的表面上设置粘着剂层(未图示), 而贴合至液晶单元。再者, 关于粘着剂层的详细情况, 与上述 B 项中所作说明相同。

D. 第 3 光学补偿层

如上述般, 第 3 光学补偿层 50 含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下的树脂, 并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的折射率分布。第 3 光学补偿层的面内相位差 Re_3 优选为 100~180 nm, 更优选为 110~160 nm, 最优选为 120~140 nm。进而, 第 3 光学补偿层的厚度方向的面内相位差 Rth_3 优选为 45~85 nm, 更优选为 55~75 nm, 最优选为 60~70 nm。第 3 光学补偿层的厚度是以可获得所期望的面内相位差及厚度方向的相位差的方法予以设定。具体而言, 第 3 光学补偿层的厚度优选为 25~55 μm , 更优选为 30~40 μm , 最优选为 33~37 μm 。

上述第 3 光学补偿层 50 是含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{ m}^2/\text{N}$ 以下、优选为 $2.0 \times 10^{-13} \sim 1.0 \times 10^{-11}$ 、更优选为 $1.0 \times 10^{-12} \sim 1.0 \times 10^{-11}$ 的

树脂。若光弹性系数的绝对值为此种范围，则于加热时产生收缩应力的情况下，不易发生相位差变化。因此，藉由使用具有此种光弹性系数的绝对值的树脂形成第3光学补偿层，并配合第1光学补偿层的效果，则可良好地防止所得的液晶面板的热不均。

作为可满足此种光弹性系数的树脂的代表例，可列举环状烯烃系树脂及纤维素系树脂。关于环状烯烃系树脂及纤维素系树脂的详细情况，与上述B项中所作的说明相同。

第3光学补偿层50的面内相位差 Re_3 及厚度方向的相位差 Rth_3 ，可藉由变化上述B项中揭示的环状烯烃系树脂薄膜及纤维素系树脂薄膜的拉伸倍率及拉伸温度而予以控制。拉伸倍率可根据对第3光学补偿层所期望的面内相位差值、厚度方向的相位差及厚度、所使用的树脂的种类、所使用的薄膜的厚度、拉伸温度等而进行变化。具体而言，拉伸倍率优选为1.10~1.50倍，更优选为1.15~1.45倍，最优选为1.24~1.32倍。藉由以此种倍率进行拉伸，可获得具有可适当发挥本发明效果的面内相位差及厚度方向的相位差的第3光学补偿层。

拉伸温度可根据对第3光学补偿层所期望的面内相位差、厚度方向的相位差及厚度、所使用的树脂的种类、所使用的薄膜的厚度、拉伸倍率等而变化。具体而言，拉伸温度优选为130~150℃，更优选为135~145℃，最优选为137~143℃。藉由以此种温度进行拉伸，可获得具有可适当发挥本发明效果的面内相位差的第3光学补偿层。

参照图1(a)，第3光学补偿层50是配置于第2偏光片10'与液晶单元40之间。作为配置第3光学补偿层的方法，可根据目的采用任意适合的方法。具代表性者为上述第3光学补偿层50是于该液晶单元40侧设置粘着剂层(未图标)，将第3光学补偿层50贴附于液晶单元上后，于该第2偏光片10'侧设置粘着剂层(未图示)，贴附第2偏光片10'。或者，亦可于贴合第2偏光片10'与第3光学补偿层50而形成叠层体后，将该叠层体贴附于液晶单元上。又，如图1(b)所示，于设置有第4光学补偿层60的情况，第3光学补偿层50是配置于第2偏光片10'与第4光学补偿层60之间。于此情况下，作为配置第3光学补偿层的方法，亦可采用与上述相同的方法。再者，关于粘着剂层的详细情况，与上述B项中所作的说明相

同。

E. 第 4 光学补偿层

如图 1(b)所示,本发明的液晶面板根据需要,可再于第 3 光学补偿层 50 与液晶单元 40 之间具有第 4 光学补偿层。第 4 光学补偿层是具有 $n_x = n_y > n_z$ 的折射率分布的所谓的负 C 板。第 4 光学补偿层的光学特性、构成材料及形成方法等详细情况,是与第 2 光学补偿层相关的上述 C 项中所作的说明相同,故此处省略。

F. 偏光片

作为上述第 1 及第 2 偏光片 10 及 10',可根据目的采用任意适合的偏光片。例如,可列举使聚乙烯醇系薄膜、部分甲缩醛化的聚乙烯醇系薄膜、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物系部分皂化薄膜等亲水性高分子薄膜,吸附碘或二色性染料等二色性物质后经单轴拉伸者,或聚乙烯醇的脱水处理物或聚氯乙烯的脱盐酸处理物等多烯系取向薄膜等。其中,以使聚乙烯醇系薄膜吸附碘等的二色性物质后经单轴拉伸的偏光片,因其偏光二色比高,故为特优选。该等偏光片的厚度无特别限制,一般而言为 $1 \sim 80 \mu\text{m}$ 左右。第 1 及第 2 偏光片 10 及 10' 可相同亦可不同。

将吸附有碘的聚乙烯醇系薄膜单轴拉伸而成的偏光片,例如可藉由将聚乙烯醇浸渍于碘的水溶液中而染色,并使其拉伸为原长度的 $3 \sim 7$ 倍而制作。根据需要,亦可含有硼酸或硫酸锌、氯化锌等,并可浸渍于碘化钾等的水溶液中。再者,根据需要亦可于染色前,将聚乙烯醇系薄膜浸渍于水中进行水洗。

藉由对聚乙烯醇系薄膜进行水洗,不仅可清洗聚乙烯醇系薄膜表面的污垢或抗粘连剂,亦具有防止因聚乙烯醇系薄膜膨润而导致的染色不均等不均匀的效果。拉伸可于以碘染色后进行,亦可一边染色一边进行,又亦可于拉伸后以碘染色。亦可于硼酸或碘化钾等的水溶液中或水浴中进行拉伸。

G. 保护薄膜

作为上述保护薄膜,可采用可使用作为偏光板的保护薄膜的任意适合的薄膜。作为成为此种薄膜的主成分的材料的具体例,可列举三乙酰纤维素(TAC)等的纤维素系树脂或聚酯系、聚乙烯醇系、聚碳酸酯系、聚酰胺

系、聚酰亚胺系、聚醚砜系、聚砜系、聚苯乙烯系、聚降冰片烯系、聚烯烃系、丙烯酸系、乙酸酯系等透明树脂等。又，亦可列举丙烯酸系、氨基甲酸乙酯系，丙烯酸聚胺酯系、环氧系、聚硅氧系等热固化型树脂或紫外线固化型树脂等。此外，例如亦可列举硅氧烷系聚合物等玻璃质系聚合物。又，亦可使用日本专利特开 2001-343529 号公报(W001/37007)中记载的聚合物薄膜。作为此薄膜的材料，例如可使用含有于侧链上具有经取代或未取代的酰亚氨基的热可塑性树脂、以及于侧链上具有取代或未取代的苯基及腈基的热可塑性树脂的树脂组合物，例如，可列举具有由异丁烯与 N-甲基顺丁烯二酰亚胺所构成的交互共聚物、以及丙烯腈-苯乙烯共聚物的树脂组合物。上述聚合物薄膜可为例如上述树脂组合物的挤出成形物。优选为 TAC、聚酰亚胺系树脂、聚乙烯醇系树脂、玻璃质系聚合物，更优选为 TAC。

上述保护薄膜最好为透明无色。具体而言，厚度方向的相位差值优选为 $-90\text{ nm} \sim +90\text{ nm}$ ，更优选为 $-80\text{ nm} \sim +80\text{ nm}$ ，最优选为 $-70\text{ nm} \sim +70\text{ nm}$ 。

作为上述薄膜的厚度，于可获得上述优选厚度方向的相位差的范围内，可采用任意适合的厚度。具体而言，保护层的厚度优选为 5 mm 以下，更优选为 1 mm 以下，特优选为 $1 \sim 500\text{ }\mu\text{m}$ ，最优选为 $5 \sim 150\text{ }\mu\text{m}$ 。

于设置于偏光片 10 及 10' 的外侧(与光学补偿层的相反侧)的保护薄膜上，根据需要可实施硬膜处理、防反射处理、防粘处理、防眩处理等。

H. 液晶面板的其它的构成要素

本发明的液晶面板亦可再具备其它光学层。作为此种其它光学层，是根据目的或液晶面板的种类，可采用任意适合的光学层。作为具体例，可列举液晶薄膜、光散射薄膜、绕射薄膜、及其它光学补偿层(相位差薄膜)等。

本发明的液晶面板中的各层亦可为例如藉由水杨酸酯系化合物、二苯基酮系化合物、苯并三唑系化合物、氰基丙烯酸酯系化合物、镍络盐系化合物等紫外线吸收剂进行的处理等而经赋予紫外线吸收能力者。

I. 液晶显示装置

如上述般，本发明的液晶面板可适合应用于透过型、反射型或半透过型的任一种液晶显示装置中。例如，于透过型液晶显示装置的情况下，于

本发明的液晶面板的背侧(视觉辨认侧的相反侧),可设置亮度提高薄膜、棱镜片、导光板及背光灯等。

(实施例)

以下,藉由实施例对本发明进行更具体的说明,但本发明并非受该等实施例限定者。实施例中的各特性的测定方法是如下所述。

(1)厚度的测定

使用尾崎制作所(股)制造的 Dial Gauge,对实施例及比较例的附有光学补偿层的偏光板的厚度进行测定。

(2)对比度的测定

使液晶显示装置显示白影像及黑影像,使用 ELDIM 公司制造的商品名「EZ Contrast160D」测定 XYZ 显示是的 Y 值。继而,自白影像中的 Y 值(YW)与黑影像中的 Y 值(YB),算出对比「YW/YB」。

(3)厚度方向的相位差的测定

使用以平行尼科尔(Nicol)旋转法为原理的相位差计(王子计测机器(股)制造的产品名「KOBRA21-ADH」),测定 23℃时的波长 590 nm 的值。

(实施例 1)

(液晶单元)

使用索尼公司制造的 PSP(PlayStationPortable)。该液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 为 320 nm。

(偏光片的制作)

将市售的聚乙烯醇(PVA)薄膜(kuraray 公司制造)于含碘的水溶液中染色后,于含硼酸的水溶液中,以速比不同的辊间将其单轴拉伸成约 6 倍,获得长条的偏光片。使用 PVA 是粘着剂于该偏光片的单侧(未贴光学补偿层的侧)贴合市售的 TAC 薄膜(富士胶卷公司制造),获得偏光板(保护薄膜/偏光片)。将该偏光板打孔穿成为对应上述液晶单元的尺寸。准备两张该偏光板,使用作为第 1 偏光片及第 2 偏光片。

(第 1 光学补偿层的制作)

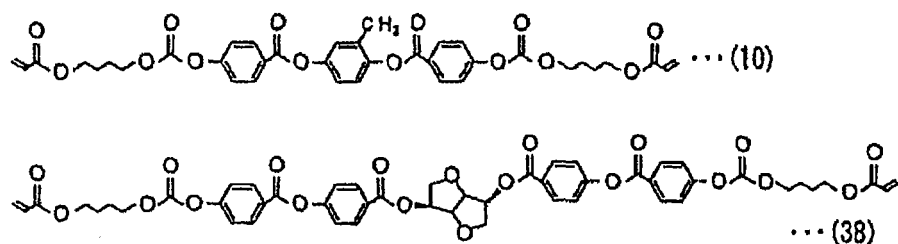
藉由将长形的降冰片烯系树脂薄膜(日本 ZEON 公司制造,商品名 Zeonox,厚度 60 μm ,光弹性系数 $3.10 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$)于 140℃下单轴拉伸成 1.28 倍,制作长形的第 1 光学补偿层用薄膜。将该薄膜打穿成为对应

上述液晶单元的尺寸,制成第1光学补偿层。第1光学补偿层的厚度为 35 μm , 面内相位差 Re_1 为 130 nm, 厚度方向的相位差 Rth_1 为 65 nm。

(第2光学补偿层的制作)

均匀混合以下式(10)所表示的向列型液晶性化合物 90 重量份、以下式(38)所表示的手征性剂 10 重量份、光聚合引发剂(IRGACURE907, Ciba Specialty Chemicals 公司制造)5 重量份、及甲基乙基酮 300 重量份,制备液晶涂布液。将此液晶涂布液涂敷于基板(双轴拉伸 PET 薄膜)上,于 80 $^{\circ}\text{C}$ 下进行 3 分钟热处理,其后照射紫外线进行聚合处理,形成胆甾醇取向固化层(厚度 2 μm)。其次,于该胆甾醇取向固化层上涂布异氰酸酯系固化型粘着剂(厚度 5 μm),经由该粘着剂贴合塑料薄膜层(TAC 薄膜;厚度 40 μm),形成叠层体。将该叠层体打穿成为对应上述液晶单元的尺寸,制成第2光学补偿层。第2的光学补偿层的厚度为 47 μm ,面内相位差 Re_2 为 0 nm,厚度方向相位差 Rth_2 为 160 nm。

[化 13]



(第3光学补偿层制作)

藉由将长形的降冰片烯系树脂薄膜(日本 ZEON 公司制造,商品名 Zeonox,厚度 60 μm ,光弹性系数 $3.10 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{N}$)于 140 $^{\circ}\text{C}$ 下单轴拉伸成 1.28 倍,制作长形的第3光学补偿层用薄膜。将该薄膜打穿成为对应上述液晶单元的尺寸,制成第3光学补偿层。第3光学补偿层的厚度为 35 μm ,面内相位差 Re_3 为 130 nm,厚度方向的相位差 Rth_3 为 65 nm。

(液晶面板的制作)

经由丙烯酸系粘着剂(厚度: 20 μm),将如上述般获得的液晶单元、第1偏光片、第2偏光片、第1光学补偿层、第2光学补偿层及第3光学补偿层贴合,获得如图 1(a)所示的液晶面板。第1偏光片及第2偏光片以其吸收轴相互正交的方式进行配置。又,第1偏光片及第2偏光片以使保

护薄膜成为外侧的方式进行配置。第1光学补偿层以其滞相轴相对于第1偏光片(与视觉辨认侧相反侧的偏光片)的吸收轴成 -45° 的方式进行配置。第3光学补偿层以其滞相轴相对于第1偏光片的吸收轴成 45° 的方式进行配置。液晶面板中的所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma Rth_{1\sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 $Rthc$ 之差,为 -30 nm 。

使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置,测定对比。测定结果的雷达图如图3所示。

(实施例2)

除了将第2光学补偿层中的胆甾醇取向固化层的厚度设为 $2.6\text{ }\mu\text{m}$ 以外,其余以与实施例1相同的方式,制作液晶面板。第2光学补偿层的厚度方向相位差 Rth_2 为 200 nm 。液晶面板中的所有光学补偿层的厚度方向的相位差的合计 $\Sigma Rth_{1\sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 $Rthc$ 之差,为 10 nm 。使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置,测定对比。测定结果的雷达图如图4所示。

(实施例3)

以与实施例1相同的方式,于基板上形成胆甾醇取向固化层(厚度 $2\text{ }\mu\text{m}$)。经由异氰酸酯系固化型粘着剂(厚度 $5\text{ }\mu\text{m}$),将该胆甾醇取向固化层转印至以与实施例1相同的方式获得的第1光学补偿层表面上,制成第2光学补偿层(单一的胆甾醇取向固化层)。进而,将以与上述相同的方式获得的胆甾醇取向固化层,转印至以与实施例1相同的方式获得的第3光学补偿层表面,制成第4光学补偿层。经由丙烯酸系粘着剂(厚度: $20\text{ }\mu\text{m}$),将液晶单元、第1偏光片、第2偏光片、第1光学补偿层与第2光学补偿层的叠层体、及第3光学补偿层与第4光学补偿层的叠层体贴合,获得如图1(b)所示的液晶面板。第2光学补偿层的厚度方向相位差 Rth_2 及第4光学补偿层的厚度方向相位差 Rth_4 ,分别为 120 nm 。液晶面板中的所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma Rth_{1\sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 $Rthc$ 之差,为 50 nm 。使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置,测定对比。测定结果的雷达图如图5所示。

(实施例4)

除了将第2光学补偿层中的胆甾醇取向固化层的厚度设为 $4\text{ }\mu\text{m}$ 之外,

其余以与实施例 1 相同的方式，制作液晶面板。第 2 光学补偿层的厚度方向相位差 R_{th2} 为 280 nm。液晶面板中的所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1\sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 之差，为 90 nm。使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置，测定对比。测定结果的雷达图如图 6 所示。

(实施例 5)

以与实施例 1 的第 2 光学补偿层的制作方法相同，制作第 4 光学补偿层(胆甾醇取向固化层与塑料薄膜层的叠层体)。经由丙烯酸是粘着剂(厚度: 20 μm)，将液晶单元、第 1 偏光片、第 2 偏光片、第 1 光学补偿层、第 2 光学补偿层、第 3 光学补偿层及第 4 光学补偿层贴合，获得如图 1(b)所示的液晶面板。液晶面板中的所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1\sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 之差，为 130 nm。使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置，测定对比。测定结果的雷达图如图 7 所示。

(比较例 1)

使用市售的 TAC 薄膜(富士胶卷公司制造)代替第 2 光学补偿层及第 4 光学补偿层，除此之外，以与实施例 5 相同的方式获得液晶面板。TAC 薄膜的厚度方向相位差的合计为 80 nm。因此，液晶面板中的所有光学薄膜的厚度方向相位差的合计与液晶单元的厚度方向的相位差之差，为 -110 nm。使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置，测定对比。测定结果的雷达图如图 8 所示。

(比较例 2)

于第 1 光学补偿层与液晶单元之间使用两张 TAC 薄膜，除此之外，以与比较例 1 相同的方式获得液晶面板。TAC 薄膜的厚度方向相位差的合计为 120 nm。因此，液晶面板中的所有光学薄膜的厚度方向相位差的合计与液晶单元的厚度方向的相位差之差，为 -70 nm。使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置，测定对比。测定结果的雷达图如图 9 所示。

(比较例 3)

将第 2 光学补偿层中的胆甾醇取向固化层的厚度设为 5.4 μm ，除此之外，以与实施例 1 相同的方式，制作液晶面板。第 2 光学补偿层的厚度

方向相位差 R_{th2} 为 360 nm。液晶面板中的所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\Sigma R_{th1 \sim n}$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 的差, 为 170 nm。使用所得的液晶面板以通常的顺序制作液晶显示装置, 测定对比。测定结果的雷达图如图 10 所示。

自图 3~图 10 可明了, 使用本发明液晶面板的液晶显示装置, 其对比度与视场角特性的平衡优良。更详细而言, 于实施例 1 及 2 中, 可于非常宽广的视场角范围内获得高对比。于实施例 3~5 中, 可自正面方向获得高对比度, 对观视者而言非常容易观看。另一方面, 比较例中, 可获得高对比度的方向大幅偏离正面方向, 可获得高对比度的范围变得十分狭小。
(产业上的可利用性)

本发明的液晶面板可适合应用于透过型、反射型及半透过型的液晶显示装置的任一种中。本发明的液晶显示装置可用于个人计算机屏幕、笔记型计算机、复印机等 OA 设备; 移动电话、钟表、数码相机、个人数字助理器(PDA)、可携式游戏机等行动装置; 摄影机、液晶电视、微波炉等家庭用电器; 后方监视器、汽车导航系统用监视器、汽车音响等车辆用机器; 商业店铺用信息用监视器等展示机器、监视用监视器等警备机器; 护理用监控器、医疗用监控器等护理/医疗机器等各种用途中。

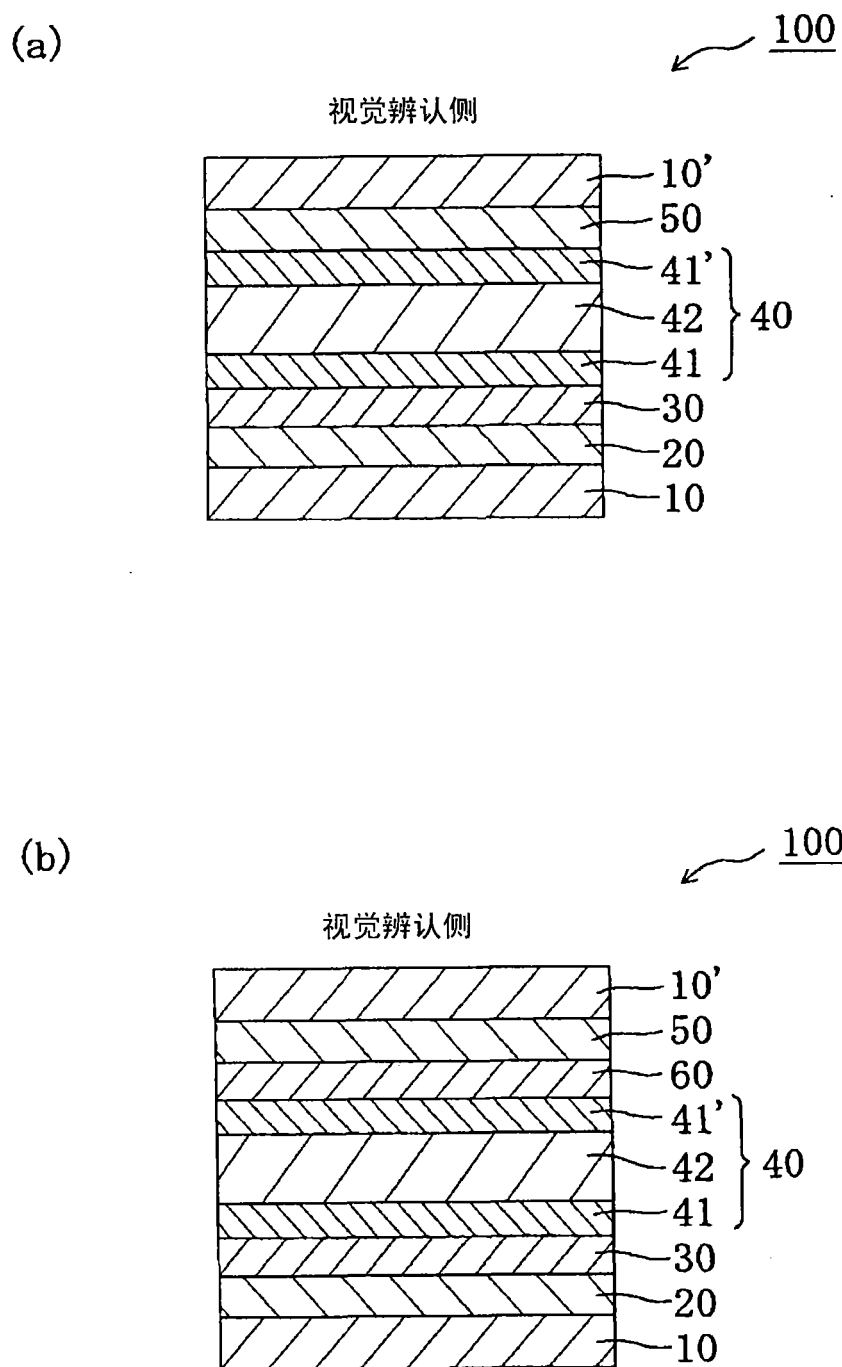


图 1

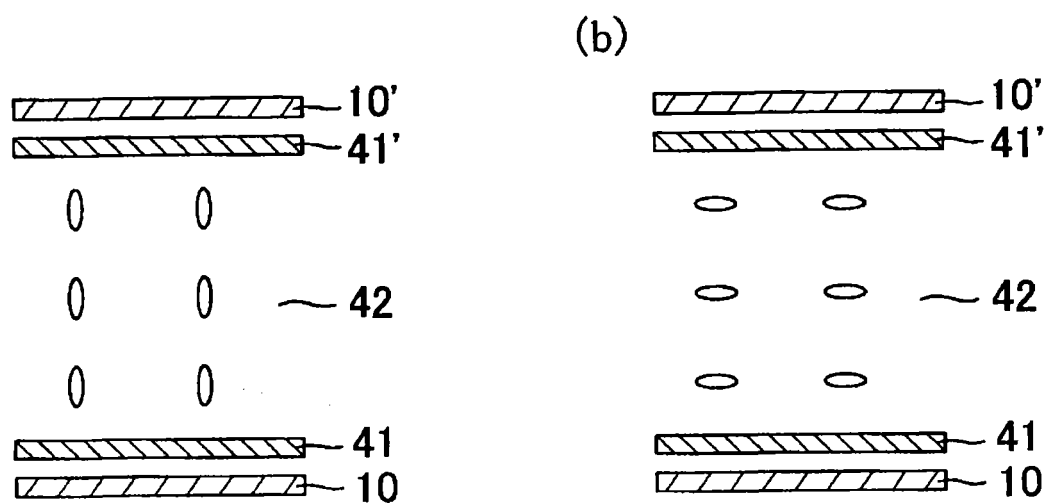


图 2

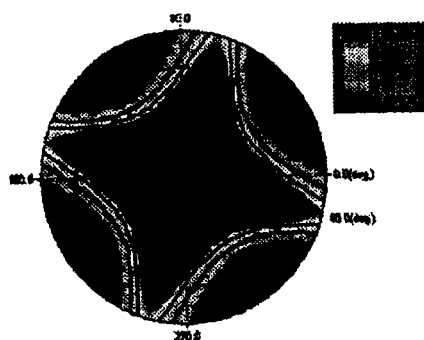


图 3

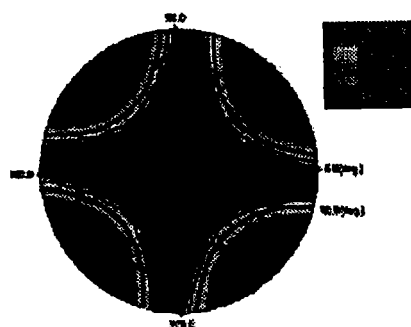


图 4

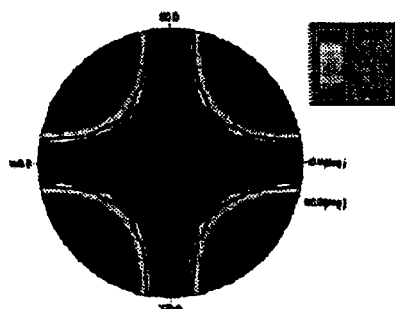


图 5

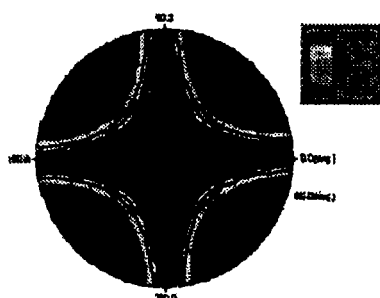


图 6

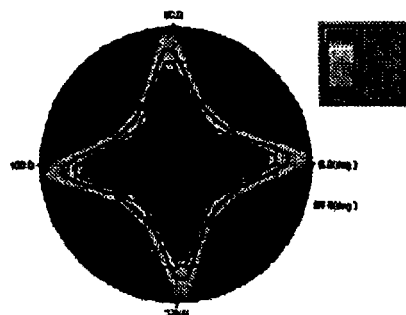


图 7

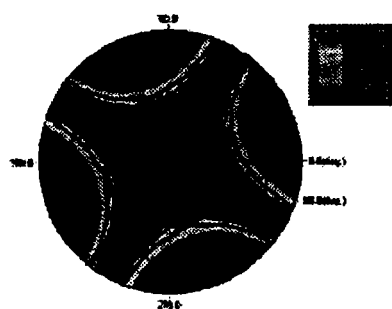


图 8

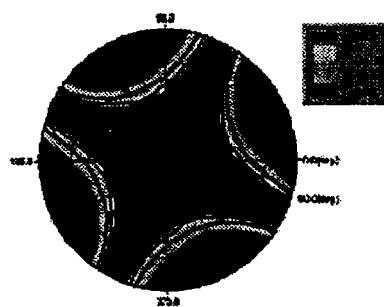


图 9

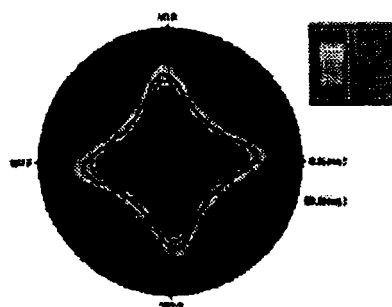


图 10

专利名称(译)	液晶面板及使用其的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101268413A	公开(公告)日	2008-09-17
申请号	CN200680022202.X	申请日	2006-06-16
[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	首藤俊介 高桥直树		
发明人	首藤俊介 高桥直树		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133634 G02B5/3083 G02F2001/133633		
代理人(译)	李香兰		
优先权	2005181748 2005-06-22 JP		
其他公开文献	CN101268413B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种对比度与视场角特性的平衡优良的液晶面板。本发明的液晶面板是向视觉辨认侧依次具有第1偏光片；第1光学补偿层，其含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{m}^2/\text{N}$ 以下的树脂，并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系；第2光学补偿层，其具有 $n_x = n_y > n_z$ 的关系；液晶单元；第3光学补偿层，其含有光弹性系数的绝对值为 $2 \times 10^{-11} \text{m}^2/\text{N}$ 以下的树脂，并具有 $n_x > n_y = n_z$ 的关系；及第2偏光片；所有光学补偿层的厚度方向相位差的合计 $\sum R_{th1} \sim n$ 与液晶单元的厚度方向的相位差 R_{thc} 满足下式(1)：
 $-50 \text{nm} < (\sum R_{th1} \sim n - R_{thc}) < 150 \text{nm} \dots (1)$ 。

