

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880000921.0

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 9 月 30 日

[11] 公开号 CN 101548225A

[22] 申请日 2008.5.19

[21] 申请号 200880000921.0

[30] 优先权

[32] 2007.7.12 [33] JP [31] 183323/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/059132 2008.5.19

[87] 国际公布 WO2009/008218 日 2009.1.15

[85] 进入国家阶段日期 2009.4.10

[71] 申请人 日东电工株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 前泽昌平 朝永政俊 武本博之

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

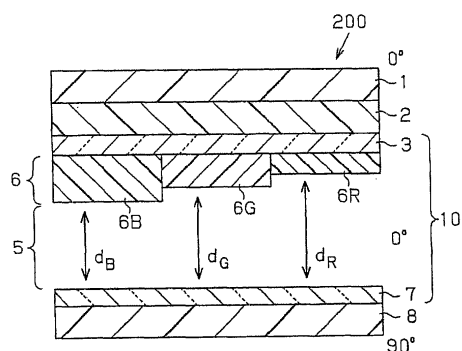
权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图 4 页

[54] 发明名称

液晶面板以及液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶面板，其为 IPS 方式 - e 模式的彩色液晶面板，且具有改善了倾斜方向的对比度的多间隙结构。于液晶单元 10 的滤光器 6 侧配置有第 1 偏振片 1，并于液晶单元 10 的液晶层 5 侧配置有第 2 偏振片 8。另外，于第 1 偏振片 1 与液晶单元 10 之间配置有相位差膜 2。液晶单元 10 于视认侧的玻璃基板 3 上层叠有滤光器 6，还将液晶层 5 夹入的方式配置有玻璃基板 7。此处，液晶层 5 的厚度中接触蓝色滤光器 6B 的区域的厚度 d_B 最小，接触绿色滤光器 6G 的区域的厚度 d_G 、接触红色滤光器 6R 的区域的厚度 d_R 依序增大。即，采用液晶层 5 的厚度针对滤光器 6 的每一色而不同的多间隙结构。



1. 一种液晶面板，包括：

液晶单元，其具备具有不同颜色的多个滤光器及液晶层，所述液晶层被设置成与所述多个滤光器接触，并在与所述多个滤光器中的各个滤光器接触的每一区域具有不同的厚度，还含有水平取向了的液晶分子；

第1偏振片，其设于所述液晶单元的所述多个滤光器侧，并且吸收轴朝向与所述液晶分子在未施加电压时的长轴方向大致平行的方向；

第2偏振片，其设于所述液晶单元的所述液晶层侧，并且吸收轴朝向与所述液晶分子的长轴方向大致正交的方向；以及

相位差膜，其设置于所述第1偏振片与所述多个滤光器之间，并且面内方向的折射率大致相同，且厚度方向的折射率小于面内方向的折射率。

2. 根据权利要求1所述的液晶面板，其中，所述液晶层的厚度是对应所述多个滤光器的各个厚度而设定的。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶面板，其中，所述多个滤光器包括蓝色的滤光器、绿色的滤光器及红色的滤光器，且

与蓝色的滤光器相接触区域的液晶层厚度小于与绿色的滤光器及红色的滤光器相接触区域的液晶层厚度，

与绿色的滤光器相对应的区域的液晶层厚度在与红色的滤光器相对应的区域的液晶层厚度以下。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的液晶面板，其中，所述液晶单元相对于作为绿色光的波长550 nm的光的面内相位差值 $Re[550]$ 以

$Re[550] = (n_{x550} - n_{y550}) \times d_G$ 表示，且所述液晶单元相对于作为蓝色光的波长450 nm的光的面内相位差值 $Re[450]$ 以

$Re[450] = (n_{x450} - n_{y450}) \times d_B$ 表示，

所述面内相位差值 $Re[550]$ 及所述面内相位差值 $Re[450]$ 满足

$Re[450] < Re[550]$ 的关系，

式中， n_{x550} 为所述液晶层相对于波长550 nm的光的在面内的滞相轴方向的主折射率， n_{y550} 为所述液晶层相对于波长550 nm的光的在面内的进相轴方向的主折射率， d_G 为与绿色滤光器相接触的区域 of 所述液晶层厚

度, n_{x450} 为所述液晶层相对于波长 450 nm 的光的在面内的滞相轴方向的主折射率, n_{y450} 为所述液晶层相对于波长 450 nm 的光的在面内的进相轴方向的主折射率, d_B 为与蓝色滤光器相接触的区域 of 所述液晶层厚度。

5. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的液晶面板, 其中, 所述相位差膜相对于作为绿色光的波长 550 nm 的光的在厚度方向的相位差值 $R_{th}[550]$ 以

$R_{th}[550] = (n_{x550} - n_{z550}) \times d$ 表示, 且所述相位差值 $R_{th}[550]$ 在 $20 \text{ nm} \leq R_{th}[550] \leq 80 \text{ nm}$ 的范围内,

式中, n_{x550} 为所述相位差膜相对于波长 550 nm 的光的在面内的滞相轴方向的主折射率, n_{z550} 为所述相位差膜相对于波长 550 nm 的光的在厚度方向的进相轴方向的主折射率, d 为相位差膜的厚度。

6. 一种液晶显示装置, 其中, 包含权利要求 1~5 中任一项所述的液晶面板。

液晶面板以及液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶面板，尤其涉及一种提高了倾斜方向的对比度的液晶面板。另外，涉及一种具备液晶面板的液晶显示装置。

背景技术

对于用于可显示彩色图像的液晶显示装置中的液晶单元而言，主流是使用红、绿、蓝的3原色滤光器，通过加法混色而进行彩色显示。然而，液晶中的光的折射率针对每种颜色而不同，因此自倾斜方向观看液晶显示装置时，存在如下问题：根据观看角度不同而看到液晶显示装置的画面着色为不同颜色的色彩偏移。为了防止该色彩偏移，提出有具有多间隙结构的液晶单元。其是针对每种颜色而改变液晶层的厚度、即单元间隙的技术。然而，即使使用具有多间隙结构的液晶单元，也无法改善液晶显示装置的缺点即对比度的下降。作为改善对比度的技术，提出有下述技术：于位于单元间隙较厚的区域与单元间隙较薄的区域的边界的倾斜区域中配置遮光膜(例如，专利文献1)。其是利用透过倾斜区域的光或于倾斜区域反射的光来防止对比度下降的技术。

另一方面，对于用于必需动画显示的电视接收机等中的液晶显示装置而言，转变为TN(Twisted Nematic，扭转向列)方式或STN(Super Twisted Nematic，超扭转向列)方式，近年来，VA(Vertically-Aligned，垂直排列)方式或IPS(In Plane Switching，共平面切换)方式成为主流。其中，IPS方式是使液晶层所含有的液晶分子水平取向，于其面内使取向方向发生变化的方式。因此，液晶分子于液晶单元中不会向倾斜方向取向，故而由观看画面的角度所引起的光学特性的变化较小，与VA方式相比，可获得广视角。另一方面，存在对比度较VA方式低的问题。此处，IPS方式中有称作e模式的方式与称作o模式的方式。其中，e模式中，对于配置于光源侧、即液晶单元的液晶层侧的偏振片，使吸收轴朝向于与未施加电压的状

态下水平取向的液晶分子的长轴方向大致正交的方向。因此，由于自光源所发出的全方位光透过偏振片而产生的直线偏振光通过长轴方向正交的液晶分子而成为椭圆偏振光，故而在通过使吸收轴朝向与液晶分子的长轴方向大致平行的方向的偏振片时，倾斜方向的对比度降低。

专利文献 1：日本专利特开 2004-354745 号公报

将专利文献 1 的技术应用于 IPS 方式-e 模式的液晶面板中，可抑制由于在倾斜区域中光穿透或反射所引起的对比度下降。另一方面，因将直线偏振光变换为椭圆偏振光所致的倾斜方向的对比度下降并未改善。

发明内容

本发明是鉴于上述实际情况而完成的，其目的在于提供一种液晶面板及包含该液晶面板的液晶显示装置，上述液晶面板为 IPS 方式-e 模式的彩色液晶面板，且具有可抑制因将直线偏振光变换为椭圆偏振光所致倾斜方向的对比度下降的经改良的多间隙结构。

本发明的液晶面板包括：

液晶单元，其具备：具有不同颜色的多个滤光器及液晶层，上述液晶层与上述多个滤光器接触而设，并于与各个上述多个滤光器接触的每一区域设定不同厚度，还包含水平取向的液晶分子；

第 1 偏振片，其设置于上述液晶单元的上述多个滤光器侧，并使吸收轴朝向与上述液晶分子在未施加电压时的长轴方向大致平行的方向；

第 2 偏振片，其设置于上述液晶单元的上述液晶层侧，并使吸收轴朝向与上述液晶分子的长轴方向大致正交的方向；以及

相位差膜，其设置于上述第 1 偏振片与上述多个滤光器之间，并且面内方向的折射率大致相同，且厚度方向的折射率小于面内方向的折射率。

根据上述构成，由于上述第 1 偏振片与上述多个滤光器之间具有面内方向的折射率大致相同且厚度方向的折射率小于面内方向的折射率的相位差膜，故将通过液晶层而成为椭圆偏振光的光变换为直线偏振光，从而改善倾斜方向的对比度。再者，所谓面内方向是指与相位差膜的厚度方向正交的平面内的各方向。

另外，所谓滤光器是指为了进行彩色显示而设于液晶单元内的构件，

是包含掺有染料或颜料的树脂膜的构件。也包含仅由掺有染料或颜料的树脂膜所构成的及还具备保护该树脂膜的保护层的等。

较好的是本发明的液晶面板对应多个滤光器的各个厚度而设定液晶层的厚度。

根据上述构成，对应多个滤光器的各个厚度而设定液晶层的厚度，故而通过设定多个滤光器的各个厚度，可设定液晶层的厚度。因此，可容易地针对每种光色而使液晶层单元中的光的相位差合适化。

较好的是：本发明的液晶面板的多个滤光器由蓝色滤光器、绿色滤光器及红色滤光器形成，且接触蓝色滤光器的区域的液晶层厚度小于接触绿色滤光器及红色滤光器的区域的液晶层厚度，对应于绿色滤光器的区域的液晶层厚度为对应于红色滤光器的区域的液晶层厚度以下。

根据上述构成，接触蓝色滤光器的液晶层厚度小于接触绿色滤光器及红色滤光器的液晶层厚度，故而，可使蓝色光的相位延迟小于绿色及红色光的相位延迟。另外，对应于绿色滤光器的液晶层厚度为对应于红色滤光器的液晶层厚度以下，故而可使绿色光的相位延迟等于或小于红色光的相位延迟。因此可抑制倾斜方向的色彩偏移。

较好的是，本发明的液晶面板中，相对于作为绿色光的波长 550 nm 的光的上述液晶单元的面内相位差值 $\text{Re}[550]$ 以

$$\text{Re}[550] = (n_{x550} - n_{y550}) \times d_G \quad (1)$$

表示(其中， n_{x550} 为相对于波长 550 nm 的光的上述液晶层在面内的滞相轴方向的主折射率， n_{y550} 为相对于波长 550 nm 的光的上述液晶层在面内的进相轴方向的主折射率， d_G 为接触绿色滤光器的区域的上述液晶层厚度)；

且相对于作为蓝色光的波长 450 nm 的光的上述液晶单元的面内相位差值 $\text{Re}[450]$ 以

$$\text{Re}[450] = (n_{x450} - n_{y450}) \times d_B \quad (2)$$

表示(其中， n_{x450} 为相对于波长 450 nm 的光的上述液晶层在面内的滞相轴方向的主折射率， n_{y450} 为相对于波长 450 nm 的光的上述液晶层在面内的进相轴方向的主折射率， d_B 为接触蓝色滤光器的区域的上述液晶层厚度)；

且上述面内相位差值 $\text{Re}[550]$ 及上述面内相位差值 $\text{Re}[450]$ 满足

$$\text{Re}[450] < \text{Re}[550] \quad (3)$$

的关系。

根据上述构成，液晶层的面内相位差值 $\text{Re}[550]$ 及面内相位差值 $\text{Re}[450]$ 满足式(3)的关系，故而通过液晶层的绿色光相对于蓝色光而产生相位延迟。因此，可抵消相位差膜内部中所产生的蓝色光相对于绿色光的相位延迟。另外，面内相位差值表示与液晶层的厚度方向正交的平面内的滞相轴与进相轴的相位差值。另外，滞相轴表示同一平面内主折射率最大的方向，进相轴表示与滞相轴相正交的方向。

较好的是，本发明的液晶面板中，相对于作为绿色光的波长 550 nm 的光的上述相位差膜厚度方向的相位差值 $\text{Rth}[550]$ 以

$$\text{Rth}[550] = (n_{x550} - n_{z550}) \times d \quad (4)$$

表示(其中， n_{x550} 为相对于波长 550 nm 的光的上述相位差膜在面内的滞相轴方向的主折射率， n_{z550} 为相对于波长 550 nm 的光的上述相位差膜厚度方向的进相轴方向的主折射率， d 为相位差膜的厚度)；

且上述相位差值 $\text{Rth}[550]$ 在

$$20 \text{ nm} \leq \text{Rth}[550] \leq 80 \text{ nm} \quad (5)$$

的范围内。

若相位差膜的 $\text{Rth}[550]$ 小于 20 nm，则有倾斜方向的对比度下降的可能，若 $\text{Rth}[550]$ 大于 80 nm，则有倾斜方向的色彩偏移增大的可能。因此，根据上述构成， $\text{Rth}[550]$ 在 20 nm 以上 80 nm 以下，故而可抑制倾斜方向的色彩偏移，并且可改善倾斜方向的对比度。

本发明的液晶面板可较好地用于液晶显示装置中。

通过本发明，可提供一种液晶面板，其为 IPS 方式-e 模式的彩色液晶面板，且具有改善了倾斜方向的对比度的多间隙结构。

附图说明

图 1 为表示本发明的液晶显示装置的一实施形态的概略剖面图。

图 2 为图 1 的放大图，表示本发明的液晶面板的一实施形态的概略剖面图。

图3为说明本发明的液晶面板的效果的模式图，(a)为说明具有多间隙结构的液晶面板的偏光的变化的图，(b)为说明不具有多间隙结构的液晶面板的偏光的变化的图。

图4为说明本发明的液晶面板的效果的模式图，(a)为说明对具有多间隙结构的液晶面板施加相位差膜后的偏光的变化的图，(b)为说明对不具有多间隙结构的液晶面板施加相位差膜后的偏光的变化的图。

图5为说明本发明的液晶面板的效果的模式图，(a)为说明本实施形态的液晶面板的偏光的变化的图，(b)为说明改变了相位差膜的配置的液晶面板的偏光的变化的图。

图6为表示比较例的液晶显示装置的概略剖面图。

图7为表示其它比较例的液晶显示装置的概略剖面图。

图8为表示本发明的液晶面板的变形例的概略剖面图。

符号说明

- 1 第1偏振片
- 2 相位差膜(负型C板)
- 3 玻璃基板(彩色滤光基板)
- 5 液晶层
- 6 滤光器
- 6B 蓝色的滤光器
- 6G 绿色的滤光器
- 6R 红色的滤光器
- 7 玻璃基板(主动矩阵基板)
- 8 第2偏振片
- 10 液晶单元
- 41 点
- 42 点
- 43 直线
- 80 背光模块(unit)
- 81 光源
- 82 反射膜

83扩散板

84棱镜片

85亮度提升膜

200 液晶面板

300 液晶显示装置

具体实施方式

以下，按照图1～图5说明将本发明具体化的液晶面板及液晶显示装置的一实施形态。

图1为本实施方式的液晶显示装置的概略剖面图。该液晶显示装置300至少具备：液晶面板200、配置于液晶面板200的一侧的背光模块80。

采用直下方式时，背光模块80较好的是至少具备光源81、反射膜82、扩散板83、棱镜片84、及亮度提升膜85。具体而言，背光模块80为以于反射膜82与扩散板83之间夹持光源81的方式而构成，于扩散板83的光源81的相反侧依序层叠棱镜片84与亮度提升膜85，由此而构成。于该结构的背光模块80的亮度提升膜85上层叠液晶面板200，从而构成液晶显示装置。通过该结构，自光源81所入射的光的一部分直接到达扩散板83，所入射的光的其它部分经反射膜82反射后，到达扩散板83，再经棱镜片84与亮度提升膜85而到达液晶面板200。

如图2所示，液晶面板200为依序层叠第2偏振片8、液晶单元10、相位差膜2及第1偏振片1而构成。各层可通过任意适当的胶粘层而层叠。作为胶粘层，例如可列举粘合剂层、胶粘剂层。以第2偏振片8成为背光模块80侧的方式将液晶面板200层叠于背光模块80上。

液晶单元10为下述构成：于视认侧的玻璃基板3上层叠滤光器6，于该滤光器6与背光源侧的玻璃基板7之间夹入液晶层5。于该液晶单元10的滤光器6侧(视认侧)设置上述相位差膜2及第1偏振片1。另外，于该液晶单元10的液晶层5侧(背光源侧)设置第2偏振片8。

滤光器6由蓝色的滤光器6B、绿色的滤光器6G、红色的滤光器6R构成，且依序变薄。此处，玻璃基板3与玻璃基板7之间的距离固定，故而液晶层5的厚度对应于多个滤光器的各个厚度而进行设定。因此，液晶层5的厚度中，接触蓝色滤光器6B的表面的区域的厚度 d_B 最小，接触绿

色滤光器 6G 的表面的区域的厚度 d_G 、接触红色滤光器 6R 的表面的区域的厚度 d_R 依序增大。即，液晶单元 10 采用多间隙结构，该多间隙结构具有针对每个接触多个滤光器的区域而设定成不同厚度的液晶层 5。厚度 d_B 较好的是 $2.5\ \mu\text{m}$ 以上未满足 $3.3\ \mu\text{m}$ 。厚度 d_G 较好的是 $3.3\ \mu\text{m}\sim 3.8\ \mu\text{m}$ 。厚度 d_R 较好的是 $3.3\ \mu\text{m}\sim 4.0\ \mu\text{m}$ 。

该滤光器若为分别具有蓝、绿、及红的光的 3 原色，则可使用任意适当者。较好的是红色滤光器在 $590\ \text{nm}\sim 780\ \text{nm}$ 的波长下显示透过率的最大值、绿色滤光器在 $520\ \text{nm}\sim 580\ \text{nm}$ 的波长下显示透过率的最大值、蓝色滤光器在 $400\ \text{nm}\sim 480\ \text{nm}$ 的波长下显示透过率的最大值。各色的最大透过率较好的是在 80% 以上。

液晶层 5 含有水平取向了的液晶分子。此处，“水平取向”是指上述液晶分子的取向向量相对于基板平面平行且同样取向的状态者。另外，本说明书中，上述水平取向也包括液晶分子相对于玻璃基板平面稍稍倾斜的情形、即液晶分子具有预倾角的情形。

因液晶层 5 包含水平取向的液晶分子，故而于液晶层 5 中，将面内的滞相轴的折射率设为 n_x 、进相轴的折射率设为 n_y 、将液晶层的厚度设为 d 时，产生以

$$Re=(n_x-n_y)\times d\cdots(6)$$

表示的面内相位差。该相位差可通过改变液晶层的厚度 d 而设定。更具体而言，通过使接触蓝色滤光器 6B 的表面的区域的厚度 d_B 充分小于接触绿色滤光器 6G 的表面的区域的厚度 d_G ，可使波长为 $550\ \text{nm}$ 的光的面内的相位差值 $Re[550]$ 大于波长为 $450\ \text{nm}$ 的面内的相位差值 $Re[450]$ 。

作为用于上述 IPS 方式的液晶的具体例，可列举向列型液晶。作为向列型液晶，根据目的可采用任意适当的向列型液晶。例如，向列型液晶既可为介电常数各向异性为正者，也可为介电常数各向异性为负者。作为介电常数各向异性为正的向列型液晶的具体例，可列举默克公司制造的商品名“ZLI-4535”。作为介电常数各向异性为负的向列型液晶的具体例，可列举默克公司制造的商品名“ZLI-2806”。另外，上述向列型液晶的寻常光折射率(n_o)与非寻常光折射率(n_e)之差、即双折射率(Δn_{LC})可根据上述液晶的响应速度及透过率等而任意设定，通常较好的是 $0.05\sim 0.30$ 。

IPS 方式为利用电场控制双折射效应(ECB: Electrically Controlled Birefringence), 例如利用由金属形成的对向电极与像素电极所产生的平行于基板的电场(也称作横电场), 使于不存在电场的状态下水平取向了的向列型液晶应答。更具体而言, 例如, 如 TECHNO TIMES 公司出版“月刊 DISPLAY 7月号” p.83~p.88(1997年版)、或日本液晶学会出版“液晶 Vol. 2 No.4” p.303~p.316(1998年版)中所揭示, 在常态显黑(normally black)方式中, 若使液晶单元在未施加电场时的取向方向与一侧的偏振片的吸收轴一致、且使上下的偏光板正交配置, 则于无电场的状态下完全成为黑显示。有电场时, 液晶分子一边保持平行于基板, 一边旋转工作, 藉此可获得对应于旋转角的透过率。再者, 上述 IPS 方式包含采用了 V 字型电极或锯齿状电极等的超级板内切换(S-IPS, Super In-Plane Switching)方式、及先进超级板内切换(AS-IPS, Advanced Super In-Plane Switching)方式。作为采用上述 IPS 方式的市售的液晶显示装置, 例如可列举: 日立制作所股份有限公司的 20V 型宽屏幕液晶电视 商品名“Wooo”、饭山(iiyama)股份有限公司的 19 型液晶显示器 商品名“ProLite E481S-1”、NANAO 股份有限公司制造的 17 型 TFT 液晶显示器 商品名“FlexScan L565”等。

将第 1 偏振片 1 配置为其吸收轴方向与液晶层 5 在未施加电压的状态下的取向方向(初始取向方向)大致平行即 $0^\circ \pm 2^\circ$ 。另外, 将第 2 偏振片 8 配置为其吸收轴方向与液晶层 5 的取向方向大致正交即 $90^\circ \pm 2^\circ$ 。因此, 第 1 偏振片 1 与第 2 偏振片 8 配置为大致相互正交。通过将两个偏振片配置为该配置, 液晶面板 200 成为 e 模式的 IPS 液晶面板。另外, 第 1 偏振片 1 及第 2 偏振片 8 可使用任意。另外, 也可使用于偏振片的单侧或两侧具备保护膜的偏光板。作为市售的偏光板, 可列举日东电工公司制造的商品名“NPF・SEG1224DU”等。

相位差膜 2 为以面内方向的折射率无差异、厚度方向的折射率小于面内方向的折射率为特征的所谓负型 C 板的相位差膜。即, 将该相位差膜 2 的滞相轴的折射率设为 n_x 、进相轴的折射率设为 n_y 、厚度方向的折射率设为 n_z 时, 满足

$$n_x = n_y > n_z \cdots (7)$$

的关系的膜。式(7)中, 面内方向的折射率无差异, 故而滞相轴的折射率 n

x 及进相轴的折射率 n_y 相等, 大于厚度方向的折射率 n_z 。另外, 折射率 n_x 及折射率 n_y 存在 10 nm 以下的差时, 考虑到折射率 n_x 及折射率 n_y 实质上相等, 则式(7)也成立。因此, 折射率 n_x 及折射率 n_y 存在 10 nm 以下的差的相位差膜也将厚度方向的折射率小于面内方向的折射率作为必要条件而包含于负型 C 板中。

另外, 较好的是, 相位差膜 2 的相对于作为绿色光的波长为 550 nm 的光的厚度方向的相位差值 $R_{th}[550]$ 以

$$R_{th}[550] = (n_{x550} - n_{z550}) \times d \quad (4)$$

表示, (其中, n_{x550} 为相对于波长 550 nm 的光的相位差膜的面内的滞相轴方向的主折射率, n_{z550} 为相对于波长 550 nm 的光的相位差膜的厚度方向的进相轴方向的主折射率, d 为相位差膜的厚度)

并且上述相位差值 $R_{th}[550]$ 在

$$20 \text{ nm} \leq R_{th}[550] \leq 80 \text{ nm} \quad (5)$$

的范围内。

若 $R_{th}[550]$ 小于 20 nm, 则有倾斜方向的对比度下降的可能, 若 $R_{th}[550]$ 大于 80 nm, 则有倾斜方向的色彩偏移增大的可能。如式(5)所示, 通过使相位差膜的 $R_{th}[550]$ 为 20 nm 以上 80 nm 以下, 可抑制倾斜方向的色彩偏移, 并且可改善倾斜方向的对比度。进而较好的是 20 nm 以上 60 nm 以下, 尤好的是 30 nm 以上 50 nm 以下。

上述相位差膜只要可获得上述特性, 则可由任意适当的材料形成。作为形成相位差膜的材料的具体例, 可列举非液晶性材料。尤好的是非液晶性聚合物。上述非液晶性材料与液晶性材料不同, 与基板的取向性无关, 根据其自身的性质, 可形成显示 $n_x = n_y > n_z$ 的光学单轴性的膜。作为非液晶性材料, 例如, 就耐热性、耐药品性、透明性优良, 且亦富于刚性的方面而言, 较好的是聚酰胺、聚酰亚胺、聚酯、聚醚酮、聚酰胺酰亚胺、聚酯酰亚胺等聚合物。该等聚合物既可单独使用任一种, 也可例如聚芳醚酮与聚酰胺的混合物之类作为具有不同官能基的两种以上的混合物而加以使用。上述聚合物中, 就高透明性、高取向性、高拉伸性的方面而言, 尤好的是聚酰亚胺。

作为上述聚酰亚胺的具体例以及上述相位差膜的形成方法的具体例,

可列举日本专利特开 2004-46065 号公报中所揭示的聚合物及光学补偿膜的制造方法。

可将上述相位差膜的厚度设定为任意适当的值。以非液晶性材料形成上述相位差膜时,较好的是 $0.5\sim 10\ \mu\text{m}$,更好的是 $0.5\sim 8\ \mu\text{m}$,进而较好的是 $0.5\sim 5\ \mu\text{m}$ 。

作为相位差膜的其它具体例,可列举胆甾醇型取向固化层。所谓“胆甾醇型取向固化层”是指该层的构成分子采用螺旋结构,该螺旋轴与面方向大致垂直地取向,并将该取向状态固定的层。因此,“胆甾醇型取向固化层”不仅包括液晶化合物呈现出胆甾醇液晶相的情形,也包括非液晶化合物具有如胆甾醇型液晶相的仿真结构的情形。例如,“胆甾醇型取向固化层”可通过下述方式形成:于液晶材料显示液晶相的状态下,通过手性剂而赋予扭力,使其取向为胆甾醇型结构(螺旋结构),于此状态下实施聚合处理或交联处理,固定该液晶材料的取向(胆甾醇型结构)。

作为上述胆甾醇型取向固化层的具体例,可列举日本专利特开 2003-287623 号公报中所揭示的胆甾醇型层。

上述相位差膜的厚度可设定为任意适当的值。上述相位差膜为胆甾醇型取向固化层时,较好的是 $0.5\sim 10\ \mu\text{m}$,更好的是 $0.5\sim 8\ \mu\text{m}$,进而较好的是 $0.5\sim 5\ \mu\text{m}$ 。

作为形成上述相位差膜的材料的具体例,可列举以三醋酸纤维素(TAC, triacetylcellulose)等纤维素系树脂、降冰片烯系树脂等形成的高分子膜。作为该相位差膜,可直接使用市售的膜。进而,可使用对市售的膜实施了拉伸处理及/或收缩处理等 2 次加工者。作为市售的膜,例如可列举: Fuji Photo Film 股份有限公司制造的 Fujitac Series(商品名; ZRF80S、TD 80UF、TDY-80UL)、Konica Minolta Opto 股份有限公司制造的商品名“K C8UX2M”、日本 ZEON 股份有限公司制造的商品名“Zeonor”、JSR 股份有限公司制造的商品名“Arton”等。作为用以满足上述光学特性的拉伸方法,例如可列举双向拉伸(纵横等倍率拉伸)。

上述相位差膜的厚度可设定为任意适当的值。上述相位差膜为纤维素系树脂、降冰片烯系树脂等所形成的高分子膜时,较好的是 $45\sim 105\ \mu\text{m}$,更好的是 $50\sim 95\ \mu\text{m}$,更好的是 $55\sim 90\ \mu\text{m}$ 。

作为上述相位差膜的其它具体例，可列举具有上述胆甾醇型取向固化层与塑料膜层的层叠体。作为形成该塑料膜层的树脂，例如可列举纤维素系树脂、降冰片烯系树脂等。这些树脂如上所述。

上述胆甾醇型取向固化层与上述塑料膜层的层叠方法可采用任意适当的方法。具体而言可列举：于塑料层上转印上述胆甾醇型取向固化层的方法；通过胶粘剂层而将预先形成于基材上的胆甾醇型取向固化层与塑料膜层贴合的方法等。作为形成胶粘剂层的胶粘剂，代表性的可列举固化型胶粘剂。作为固化型胶粘剂的代表例，可列举：紫外线固化型等光固化型胶粘剂、湿气固化型胶粘剂、热固性型胶粘剂。胶粘剂层的厚度较好的是 $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ ，更好的是 $1\ \mu\text{m} \sim 5\ \mu\text{m}$ 。

接着，使用图 3～图 5，说明上述实施方式中改善倾斜方向的对比度的机制。

图 3(a)图 3(b)为进一步模式性地且平面地表示用以理解偏光状态的庞加莱球。将图模拟为地球进行说明，于中央画出的直线 43 相当于赤道。另外，点 41 相当于北极点，点 42 相当于南极点。此处，所有偏光状态可以庞加莱球表面上的任一点表示，北极点表示右转的圆偏光，南极点表示左转的圆偏光，赤道上表示所有直线偏振光，并且北半球的部分表示全部右转的椭圆偏振光，南半球的部分表示全部左转的椭圆偏振光。

进而，点 A 表示通过第 2 偏振片的直线偏振光的位置。点 B 表示理想的视认侧的偏光的位置，通过第 1 偏振片的偏振光移动至点 B 时，倾斜方向的对比度最大，倾斜方向的色彩偏移最小。

首先，使用图 3(b)说明并不具有多间隙结构的 e 模式-IPS 方式的液晶面板的偏光的移动。第 2 偏振片的吸收轴方向与液晶层的取向方向正交，故而以点 A 表示的直线偏振光透过液晶层 5 时，以点 B 为中心向逆时针方向旋转，移动至 I 地点。此时，液晶层中的折射率由于颜色的不同而不同，故而图中以 B 符号表示的蓝色偏振光移动最大，继而，以 G 符号表示的绿色偏振光、以 R 符号表示的红色偏振光的移动依次减少。因此，到达地点由于光色而各不相同，结果产生倾斜方向的色彩偏移。

接着，使用图 3(a)说明具有多间隙结构的 e 模式-IPS 方式的液晶面板

的偏光的移动。以点 A 表示的直线偏振光以点 B 为中心向逆时针方向旋转，移动至 I 地点。此时，液晶层中的折射率由于颜色不同而不同，然而由于针对每种颜色而设定液晶层的厚度，故而可抑制相位差。因此，到达地点为大致相同的地点，故而可抑制倾斜方向的色彩偏移。

然而，于任一液晶面板中，I 地点距离理想的视认侧的偏光位置点 B 均较远，故而倾斜方向的对比度下降。

如图 4 所示，本实施形态中，于液晶单元与第 1 偏振片之间进一步设置负型 C 板，故而来自液晶单元的偏振光垂直地向南极方向移动，到达 I 地点。由此，如图 4(a)所示，通过多间隙结构而抑制倾斜方向的色彩偏移，到达 I 点的偏振光利用负型 C 板而向南极方向移动，所到达的 II 地点与理想的视认侧的偏光位置点 B 大致一致。另一方面，并不具有多间隙结构的例中，如图 4(b)所示，所到达的 II 地点并未聚集为一点，故而无法抑制倾斜方向的色彩偏移。另一方面，II 地点与理想的视认侧的偏光位置点 B 接近，故而可改善倾斜方向的对比度。

使用图 5(a)图 5(b)，针对具备负型 C 板的液晶面板，说明通过配置负型 C 板而产生的效果的不同。再次如图 5(a)所示，于液晶单元 10 与第 1 偏振片 1 之间设置负型 C 板时，光的到达点 II 与理想的视认侧的偏光位置点 B 大致一致，故而可抑制倾斜方向的色彩偏移，可改善倾斜方向的对比度。如图 5(b)所示，于第 2 偏振片与液晶单元之间设置负型 C 板时，通过第 2 偏振片的直线偏振光首先向南极方向移动，到达 I 点。其后，以点 B 为中心而向逆时针方向旋转，到达点 II。此时的点 II 为远离理想的偏光位置点 B 的位置，故而倾斜方向的对比度下降。如此，即使为具备同一负型 C 板的液晶面板，由于其配置不同，则效果也显示出不同。

通过上述实施形态的液晶显示装置，可获得如下效果。

(1)上述实施形态中，液晶单元 10 具有多间隙结构。因此，与不具有多间隙结构的构成相比，可抑制倾斜方向的色彩偏移。

(2)另外，面内方向的折射率无差异、且厚度方向的折射率小于面内方向的折射率的相位差膜 2、即负型 C 板设置于液晶单元 10 与第 1 偏振片 1 之间。因此，通过透过第 2 偏振片 8 而产生的直线偏振光经液晶层 5 而成为椭圆偏振光，通过负型 C 板而恢复为直线偏振光后，透过第 1 偏振片 1，

故而可改善倾斜方向的对比度。

(3)上述实施形态中,针对每个特定颜色的滤光器 6B、6G、6R 设定多个滤光器 6 的厚度。因构成液晶单元 10 的 2 片玻璃基板 3、7 之间的距离固定,故而通过分别设定滤光器 6B、6G、6R 的厚度,可容易地设定液晶层 5 的厚度 d_B 、 d_G 、 d_R 。液晶的折射率在任一区域中均相同,故而通过设定液晶层 5 的厚度 d_B 、 d_G 、 d_R ,可设定相位差。即,通过分别设定滤光器 6B、6G、6R 的厚度的容易方法,可针对每种光色设定液晶单元的相位差,故而可容易地抑制倾斜方向的色彩偏移。

(4)上述实施形态中,接触蓝色滤光器 6B 的液晶层 5 的厚度 d_B 小于接触绿色滤光器 6G 及红色滤光器 6R 的液晶层 5 的各个厚度 d_G 及厚度 d_R ,故而可使蓝色光的相位延迟小于绿色及红色光的相位延迟。因此,通过液晶层 5 的绿色光相对于蓝色光而产生相位延迟。因此,可抵消于相位差膜 2 内部产生的蓝色光相对于绿色光的相位延迟。

(5)上述实施形态中,液晶面板 200 的相位差膜 2 的相对于波长 550 nm 的光的厚度方向的相位差值 $R_{th}[550]$ 为 20 nm 以上 80 nm 以下,故而可抑制倾斜方向的色彩偏移,且可改善倾斜方向的对比度。

另外,上述实施形态也可如下所示进行变更。

所使用的多个滤光器并不仅限于蓝色、绿色、红色的 3 色。例如,也可还具有如深红之类的其它颜色的滤光器。其原因在于,通过添加 3 原色的滤光器以外的滤光器,可更加容易地进行中间色的显示。

上述实施方式中,将绿色滤光器与红色滤光器所接触的区域液晶层 5 的厚度设置为不同或相同。其原因在于,绿色光与红色光在液晶层 5 中的折射率的差较小,实际上未必需要改变液晶层 5 的厚度 d_G 及厚度 d_R 来调整相位差。然而,若可严密地设定厚度 d_G 及厚度 d_R ,则将厚度 d_G 及厚度 d_R 设置为不同,可进一步抑制倾斜方向的色彩偏移。

上述实施例中,于第 1 偏振片 1 与液晶单元 10 之间配置相位差膜 2,然而如图 8 所示,也可于玻璃基板 3 与滤光器 6 之间设置相位差膜 2。通过该构成,可使通过经第 2 偏振片 8 而产生的直线偏振光于液晶层 5 中成为椭圆偏振光,通过相位差膜 2 使该椭圆偏振光恢复为直线偏振光。该直线偏振光具有与第 1 偏振片 1 的吸收轴正交的偏光方向,故而可改善倾斜

方向的对比度。即，若相位差膜 2 于滤光器 6 与第 1 偏振片 1 之间，则可为任一位置。

上述实施例中，作为背光模块，揭示了采用直下方式的情形，但例如其也可作为侧光方式者。采用侧光方式时，除了上述构成以外，进而至少具备导光板与光反射器。

上述实施例中，液晶显示装置为自液晶面板的背面照射光而看见画面的透过型，也可作为自液晶面板的视认侧照射光而看见画面的反射型。或者，上述液晶显示装置也可作为兼具透过型与反射型的两种性质的半透过型。

实施例 1

进而，实施例进一步具体说明以上说明的实施方式，且确认效果。

○具有多间隙结构的液晶单元

于形成有黑色矩阵的玻璃基板上涂布分散有颜料的着色树脂溶液，进行预烤而实施干燥，形成着色树脂层。接着，于该着色树脂层上涂布正性抗蚀剂，使用光致掩模进行曝光，使用显影液进行正性抗蚀剂的显影，进行着色树脂层的蚀刻。其后，将正性抗蚀剂剥离。为了分别形成红色滤光器、绿色滤光器、蓝色滤光器，而重复 3 次该操作，使各色的着色树脂层(滤光器)的厚度变化，制作滤光器基板 3。

接着，于其它玻璃基板上形成膜晶体管、扫描线、信号线及像素电极，制作主动矩阵基板 7。于该 2 片基板上形成取向膜，对其表面用摩擦布向一方向摩擦。

接着，于主动矩阵基板 7 上散布球状微粒子(间隔件)。另一方面，于滤光器基板 3 的有效显示区域的周边部，除了用以注入液晶的开口部以外，通过丝网印刷法涂布环氧树脂胶粘剂。其后，将主动矩阵基板与滤光器基板重叠在一起、进行加压，同时进行加热粘接，制作对应于各色的滤光器的单元间隙为 $d_B=3.0\ \mu\text{m}$ 、 $d_G=3.5\ \mu\text{m}$ 、 $d_R=3.5\ \mu\text{m}$ 的空单元。

通过真空注入法向该空单元中注入向列型液晶，注入后，以紫外线固化树脂密封液晶的注入口，制作 IPS 模式的液晶单元。另外，所注入的向列型液晶为下述液晶：将滞相轴方向的折射率设为 n_x 、将与滞相轴正交的方向的折射率设为 n_y 时，以 $\Delta n=n_x-n_y$ 表示的折射率之差于 550 nm 的波长的光下为 0.124，并且介电常数各向异性为正。如此形成的液晶单元在

不施加电压时的波长 450 的光的 Re 为 360 nm, 波长 550 的光的 Re 为 434 nm, 波长 650 的光的 Re 为 434 nm。

○偏振片

直接使用市售的偏光板[(日东电工公司制)NPF-SIG1423DU]。该偏光板于偏振片的两侧具备实质上各向同性的保护膜。另外, 第 1 及第 2 偏光板可使用相同者, 仅使吸收轴的方向如图 2 所示进行正交。

○负型 C 板

负型 C 板的制造方法如下所示。

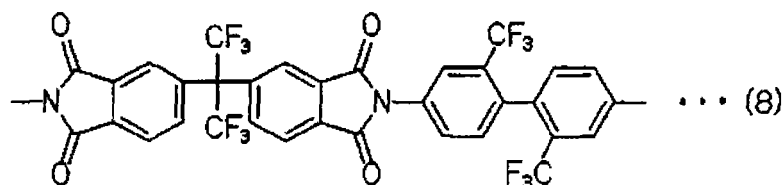
Rth[550]=20 nm 的负型 C 板

向安装有机械式搅拌装置、迪恩-斯达克装置、氮气导入管、温度计及冷却管的反应容器(500 mL)内添加 17.77 g (40 mmol)的 2,2'-双(3,4-二羧基苯基)六氟丙酸二酐“Clariant Japan 股份有限公司制”及 12.81 g(40 mmol)的 2,2-双(三氟甲基)-4,4'-二氨基联苯“和歌山精化工业股份有限公司制”。继而, 添加使 2.58 g(20 mmol)的异喹啉溶解于 275.21 g 的间甲酚中的溶液, 于 23℃下搅拌 1 小时, 获得(600 rpm)均匀的溶液。接着, 使用油浴对反应容器进行加热以使反应容器内的温度达到 $180 \pm 3^\circ\text{C}$, 一边保持温度一边搅拌 5 小时, 获得黄色溶液。进而, 搅拌 3 小时后, 停止加热及搅拌, 放置冷却而恢复至室温, 则聚合物成为凝胶状而析出。

向上述反应容器内的黄色溶液中添加丙酮, 使上述凝胶完全地溶解, 制作 7 重量%的稀释溶液。一边持续搅拌, 一边向 2 L 的异丙醇中一点一点地添加该稀释溶液, 析出白色粉末。过滤取得该粉末, 投入至 1.5 L 的异丙醇中进行清洗。进而再次重复相同的操作而进行清洗后, 再次过滤取得上述粉末。将其于 60℃的空气循环式恒温烘箱中干燥 48 小时后, 于 150℃下干燥 7 小时, 作为白色粉末而获得由下述式(8)表示的重复单元形成的聚酰亚胺(产率 85%)。上述聚酰亚胺的聚合平均分子量(Mw)为 124000, 酰亚胺化率为 99.9%。

通过棒式涂布机, 将上述聚酰亚胺溶解于甲基异丁基酮而成的聚酰亚胺溶液(15 重量%)于聚对苯二甲酸乙二酯膜“东丽股份有限公司制造的商品名 LUMILER S27-E”的表面上向一方向涂布, 于 $130 \pm 1^\circ\text{C}$ 的空气循环式恒温烘箱中使其干燥 5 分钟, 形成厚度 0.5 μm 的聚酰亚胺层。将上述

聚对苯二甲酸乙二酯膜剥离,测定聚酰亚胺层的光学特性,结果折射率椭圆显示 $n_x=n_y>n_z$ 的关系,透过率=90%,平均折射率=1.55, 550 nm 波长下的厚度方向的相位差 $R_{th}=20$ nm,厚度方向与面内方向的折射率之差 $\Delta n_{xz}=n_x-n_z=0.04$ 。



通过由丙烯酸系粘合剂层依序层叠上述第2偏光板、液晶单元、负型C板、第1偏光板,构成图2所示的E模式的液晶面板。将该液晶面板与背光模块结合,制作图1所示的液晶显示装置。

实施例2

除了使用 $R_{th}[550]=40$ nm 的负型C板以外,与实施例1相同,故而省略其说明。另外,负型C板的制造中,除了干燥后的聚酰亚胺层的厚度达到 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以外,与实施例1的负型C板的制造方法相同,故而省略其说明。

实施例3

除了使用 $R_{th}=60$ nm 的负型C板以外,与实施例1相同,故而省略其说明。另外,负型C板的制造中,除了干燥后的聚酰亚胺层的厚度达到 $1.5\text{ }\mu\text{m}$ 以外,与实施例1的负型C板的制造方法相同,故而省略其说明。

实施例4

除了使用 $R_{th}=80$ nm 的负型C板以外,与实施例1相同,故而省略其说明。另外,负型C板的制造中,除了干燥后的聚酰亚胺层的厚度达到 $2\text{ }\mu\text{m}$ 以外,与实施例1的负型C板的制造方法相同,故而省略其说明。

[比较例1]

除了如图6所示,并不使用负型C板以外,与实施例2相同,故而省略其说明。

[比较例2]

除了如图 7 所示，将负型 C 板设置于第 2 偏振片 8 与液晶单元 10 之间以外，与实施例 1 相同，故而省略其说明。

[测定方法]

(1)相位差值($R_e[\lambda]$ 、 $R_{th}[\lambda]$ 、 λ 表示透过光的波长)

使用王子测量机器股份有限公司制、商品名“KOBRA21-ADH”，于 23℃下实施测定。另外，平均折射率使用通过阿贝折射率计“Atago 股份有限公司制，产品名“DR-M4””所测定的值。

(2)厚度

厚度未满足 10 μm 时，使用膜用分光光度计“大冢电子股份有限公司制，产品名“Intensified Multichannel Photodetector MCPD-2000””进行测定。厚度在 10 μm 以上时，使用 Anritsu 制造的数字式测微计“KC-35 1C 型”进行测定。

(3)液晶显示装置的倾斜方向的对比度

于 23℃的暗室中，使背光源点亮后，经过 30 分钟后，使用 ELDIM 公司制、产品名“EZ Contrast 160D”，对显示画面的方位角 0°~360°、极角 60°下的显示白图像及黑图像时的 XYZ 表示系的 Y 值加以测定。根据白图像中的 Y 值(Y_W)与黑图像中的 Y 值(Y_B)，算出倾斜方向的对比度“ Y_W/Y_B ”。再者，将液晶面板的长边设为方位角 0°，将法线方向设为方向角 0°。

(4)液晶显示装置的倾斜方向的色彩偏移量(Δ_{xy})的测定方法：

于 23℃的暗室中，使背光源点亮后，经过 30 分钟后进行测定。具体而言，使液晶显示装置中显示黑图像，通过 ELDIM 公司制、产品名“EZ Contrast 160D”，测定显示画面的全方位(0°~360°)、极角 60°下的色调、x 值及 y 值。根据下式： $\{(x-0.313)^2+(y-0.329)^2\}^{1/2}$ 算出倾斜方向的色彩偏移量(Δ_{xy} 值)。另外，将液晶面板的长边方向设为方位角 0°，将液晶面板的法线方向设为方向角 0°。x=0.313、y=0.329 表示于显示画面中显示黑图像时的不带彩色的黑色。

[结果及评价]

液晶显示装置的显示特性示于下表中。

[表 1]

	负型 C 板	倾斜方向的对比度
实施例 2	液晶层与第 1 偏振片之间, 40 nm	136
比较例 1	未使用	79
比较例 2	液晶层与第 2 偏振片之间, 40 nm	73

可判定, 与并未使用负型 C 板的比较例 1 相比, 实施例 2 可改善倾斜方向的对比度。另外, 将比较例 2 与实施例 2 加以比较可知: 即使具有负型 C 板, 若配置不同, 也不会改善倾斜方向的对比度(与比较例 1 相比更加恶化)。

[表 2]

	Rth	倾斜方向的对比度	倾斜方向的色彩偏移
实施例 1	20 nm	106	0.07
实施例 2	40 nm	136	0.11
实施例 3	60 nm	158	0.14
实施例 4	80 nm	157	0.17

比较实施例 1~4, 则 Rth 越大, 倾斜方向的对比度越高, 从而较好。另一方面, Rth 越大, 倾斜方向的色彩偏移的值越大, 导致恶化。因此, Rth 小于 20 nm 时, 倾斜方向的对比度的改善并不充分, Rth 大于 80 nm 时, 倾斜方向的色彩偏移恶化, 故而 Rth 较好的是 20 nm 以上 80 nm 以下。进而较好的是 20 nm 以上 60 nm 以下, 尤好的是 30 nm 以上 50 nm 以下。

[产业上的可利用性]

本实施方式的液晶面板及液晶显示装置可用于任意适当的用途中。其用途例如为计算机显示器、笔记型计算机、复印机等 OA(Office Automation, 办公自动化)设备, 移动电话、钟表、数字相机、个人数字助理器(PDA, Personal digital assistant)、可携式游戏机等行动装置, 摄影机、电视、微波炉等家用电器, 后方监控器、汽车导航系统用监视器、汽车音响等车载用设备, 商业店铺用信息用监视器等展示设备, 监视用监视器等警备设备, 看护用监视器、医疗用监视器等看护/医疗设备等。

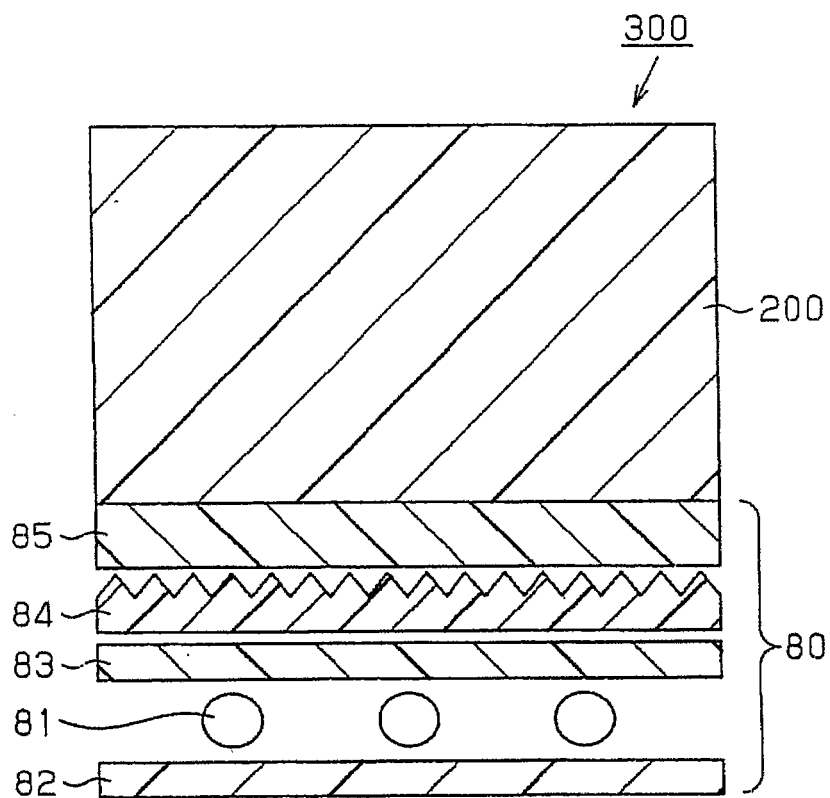


图 1

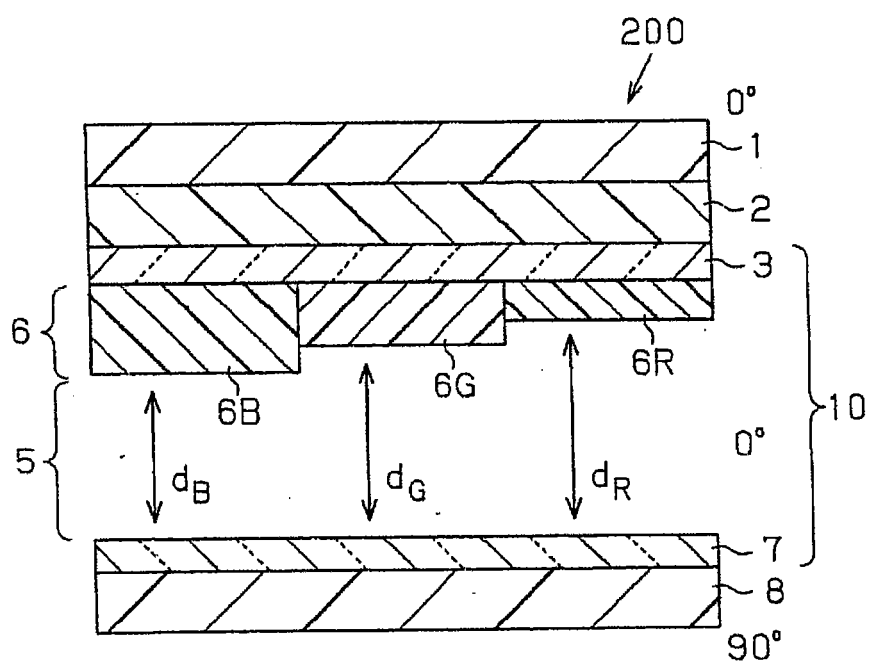


图 2

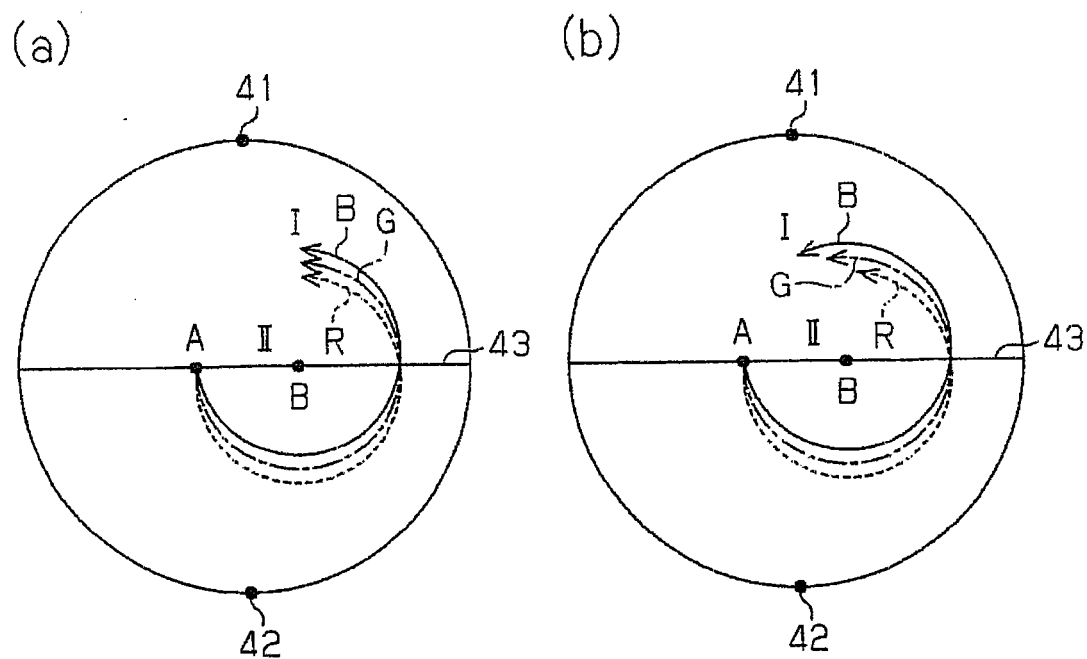


图 3

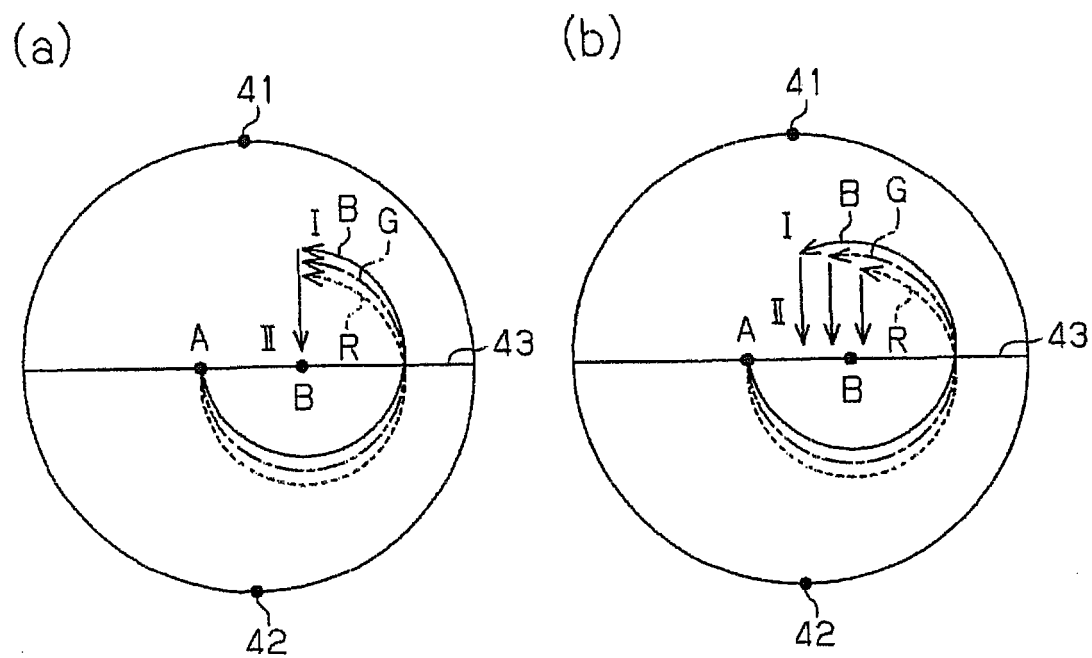


图 4

专利名称(译)	液晶面板以及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101548225A	公开(公告)日	2009-09-30
申请号	CN200880000921.0	申请日	2008-05-19
[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	前泽昌平 朝永政俊 武本博之		
发明人	前泽昌平 朝永政俊 武本博之		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133371 G02F1/13363 G02F1/133514		
代理人(译)	李贵亮		
优先权	2007183323 2007-07-12 JP		
其他公开文献	CN101548225B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶面板，其为IPS方式 - e模式的彩色液晶面板，且具有改善了倾斜方向的对比度的多间隙结构。于液晶单元10的滤光器6侧配置有第1偏振片1，并于液晶单元10的液晶层5侧配置有第2偏振片8。另外，于第1偏振片1与液晶单元10之间配置有相位差膜2。液晶单元10于视认侧的玻璃基板3上层叠有滤光器6，还以将液晶层5夹入的方式配置有玻璃基板7。此处，液晶层5的厚度中接触蓝色滤光器6B的区域的厚度 d_B 最小，接触绿色滤光器6G的区域的厚度 d_G 、接触红色滤光器6R的区域的厚度 d_R 依序增大。即，采用液晶层5的厚度针对滤光器6的每一色而不同的多间隙结构。

