

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G02F 1/13363 (2006.01)  
G02F 1/1343 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710180928.2

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100480816C

[22] 申请日 2005.3.24  
 [21] 申请号 200710180928.2  
 分案原申请号 200510055976.X  
 [30] 优先权  
 [32] 2004.3.26 [33] JP [31] 2004-090874  
 [73] 专利权人 日东电工株式会社  
 地址 日本大阪府  
 [72] 发明人 矢野周治 河合雅之  
 [56] 参考文献  
 US6285430B1 2001.9.4  
 JP4-305602A 1992.10.28  
 CN1399148A 2003.2.26  
 CN1381757A 2002.11.27  
 JP2002-258041A 2002.9.11  
 审查员 李鹏飞

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司  
 代理人 朱丹

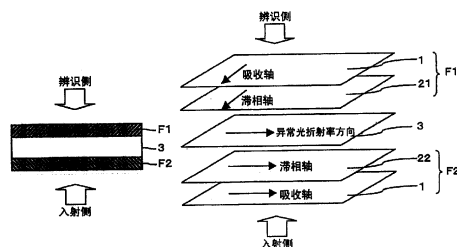
权利要求书 3 页 说明书 20 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

IPS 模式液晶显示装置

## [57] 摘要

本发明提供一种使用了已层叠偏振片和相位差薄膜的、在广范围内具有高对比度的、并可以实现易观看的显示的 IPS 模式液晶显示装置。在本发明 IPS 模式液晶显示装置中，在液晶单元的一侧配置有采用了使用面内相位差  $Re$  为 10nm 以下且厚度方向相位差  $R_{th}$  为 30 ~ 100nm 的透明保护薄膜的偏振片、和  $N_z$  值为 0.3 ~ 0.7 且面内相位差  $Re_1$  为 200 ~ 300nm 的相位差薄膜的光学薄膜 (F1)，在另一侧上配置有采用了与上述相同的偏振片和  $N_z$  值为 0.9 ~ 1.2 且面内相位差  $Re_2$  为 150 ~ 280nm 的相位差薄膜的光学薄膜 (F2)，而且，光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F2) 被配置成各自的偏振片的吸收轴处于垂直的状态且均使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。



1、一种 IPS 模式液晶显示装置，是具有由夹持液晶层的一对基板构成的用 IPS 模式驱动的液晶单元以及背光灯的 IPS 模式液晶显示装置，其特征在于，

在所述液晶单元的一侧的单元基板上，配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直或平行的方式层叠的第 1 光学薄膜 (F1)，在第 1 光学薄膜 (F1) 中，

所述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的，当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ ，且薄膜的厚度为  $d$  时，

面内相位差  $Re = (n_x - n_y) \times d$  在 10nm 以下，

且厚度方向相位差  $Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  为 30~100nm，

所述相位差薄膜中，当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，将垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，将薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_{x1}$ 、 $n_{y1}$ 、 $n_{z1}$ ，且薄膜的厚度为  $d_1$  时，

用  $Nz = (n_{x1} - n_{z1}) / (n_{x1} - n_{y1})$  表示的  $Nz$  值满足 0.3~0.7，

且面内相位差  $Re_1 = (n_{x1} - n_{y1}) \times d_1$  为 200~300nm；

在所述液晶单元的另一侧的单元基板上，配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直的方式层叠的第 3 光学薄膜 (F3)，在第 3 光学薄膜 (F3) 中，

所述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的，当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ ，且薄膜的厚度为  $d$  时，

面内相位差  $Re = (n_x - n_y) \times d$  在 10nm 以下，

且厚度方向相位差  $Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  为 30~100nm，

所述相位差薄膜中，当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向

的 550nm 处的折射率分别设为  $n_{x_3}$ 、 $n_{y_3}$ 、 $n_{z_3}$ ，且薄膜的厚度为  $d_3$  时，

用  $N_z = (n_{x_3} - n_{z_3}) / (n_{x_3} - n_{y_3})$  表示的  $N_z$  值满足  $-0.15 \sim 0.15$ ，

且面内相位差  $Re_3 = (n_{x_3} - n_{y_3}) \times d_3$  为  $230 \sim 400\text{nm}$ ；

所述第 1 光学薄膜 (F1) 被配置在辨识侧的单元基板上，所述第 3 光学薄膜 (F3) 被配置在来自背光灯的光的入射侧的单元基板上，

在未施加电压时，液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的所述第 3 光学薄膜 (F3) 的偏振片的吸收轴处于平行的状态，

而且，第 1 光学薄膜 (F1) 的偏振片的吸收轴和第 3 光学薄膜 (F3) 的偏振片的吸收轴被配置成处于垂直的状态且均使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。

2、一种 IPS 模式液晶显示装置，是具有由夹持液晶层的一对基板构成的用 IPS 模式驱动的液晶单元以及背光灯的 IPS 模式液晶显示装置，其特征在于，

在所述液晶单元的一侧的单元基板上，配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直或平行的方式层叠的第 1 光学薄膜 (F1)，在光学薄膜 (F1) 中，

所述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的，当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ ，且薄膜的厚度为  $d$  时，

面内相位差  $Re = (n_x - n_y) \times d$  在  $10\text{nm}$  以下，

且厚度方向相位差  $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  为  $30 \sim 100\text{nm}$ ，

所述相位差薄膜中，当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_{x_1}$ 、 $n_{y_1}$ 、 $n_{z_1}$ ，且薄膜的厚度为  $d_1$  时，

用  $N_z = (n_{x_1} - n_{z_1}) / (n_{x_1} - n_{y_1})$  表示的  $N_z$  值满足  $0.3 \sim 0.7$ ，

且面内相位差  $Re_1 = (n_{x_1} - n_{y_1}) \times d_1$  为  $200 \sim 300\text{nm}$ ；

在所述液晶单元的另一侧的单元基板上，配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直的方式层叠的第 3 光学薄膜 (F3)，在第 3 光学薄膜 (F3) 中，

所述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的，当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ ，且薄膜的厚度为  $d$  时，

面内相位差  $Re = (n_x - n_y) \times d$  在 10nm 以下，

且厚度方向相位差  $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  为 30~100nm，

所述相位差薄膜中，当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_{x3}$ 、 $n_{y3}$ 、 $n_{z3}$ ，且薄膜的厚度为  $d_3$  时，

用  $N_z = (n_{x3} - n_{z3}) / (n_{x3} - n_{y3})$  表示的  $N_z$  值满足  $-0.15 \sim 0.15$ ，

且面内相位差  $Re_3 = (n_{x3} - n_{y3}) \times d_3$  为 230~400nm；

所述第 3 光学薄膜 (F3) 被配置在辨识侧的单元基板上，所述第 1 光学薄膜 (F1) 被配置在来自背光灯的光的入射侧的单元基板上，

在未施加电压时，液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的所述第 1 光学薄膜 (F1) 的偏振片的吸收轴处于垂直的状态，

而且，第 1 光学薄膜 (F1) 的偏振片的吸收轴和第 3 光学薄膜 (F3) 的偏振片的吸收轴被配置成处于垂直的状态且均使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。

3、根据权利要求 1 所述的 IPS 模式液晶显示装置，其特征在于，用 IPS 模式驱动的液晶单元是 550nm 处的相位差值在未施加电压时为 230~400nm 的 IPS 模式的液晶单元。

4、根据权利要求 1 或者 2 所述的 IPS 模式液晶显示装置，其特征在于，用 IPS 模式驱动的液晶单元的 550nm 处的未施加电压时的相位差值和用于第 3 光学薄膜 (F3) 的相位差薄膜的相位差值大致相等。

5、根据权利要求 3 所述的 IPS 模式液晶显示装置，其特征在于，用 IPS 模式驱动的液晶单元的 550nm 处的未施加电压时的相位差值和用于第 3 光学薄膜 (F3) 的相位差薄膜的相位差值大致相等。

## IPS 模式液晶显示装置

本发明是基于申请日为 2005 年 3 月 24 日、申请号为 200510055976.X、发明名称为“IPS 模式液晶显示装置”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

本发明涉及一种使用了层叠有偏振片和相位差薄膜的光学薄膜的、以所谓 IPS 模式动作的 IPS 模式液晶显示装置。

### 背景技术

一直以来，作为液晶显示装置，主要使用的是使具有正的介电常数各向异性的液晶在相互对置的基板之间进行扭转水平取向的、所谓 TN 模式的液晶显示装置。但是，在 TN 模式中，从驱动特性方面来看，即使要进行黑色显示也因基板附近的液晶分子的作用而产生双折射，其结果是出现漏光，从而难以进行完全的黑色显示。与此相对，IPS 模式的液晶显示装置中，在非驱动状态下，其液晶分子相对基板面具有大致平行的均质取向，所以光在其偏振光面几乎没有变化的情况下通过液晶层，其结果通过在基板的上下配置偏振片就可以在非驱动状态下进行几乎完全的黑色显示。

但问题是，在 IPS 模式中，尽管在面板法线方向上能够进行几乎完全的黑色显示，但当从偏离法线方向的方向观察面板时，在偏离配置于液晶单元上下的偏振片的光轴方向的方向上，会出现在偏振片的特性上无法避免的漏光现象，其结果会造成视角变窄。即，在通常使用的将三乙酸纤维素（TAC）薄膜用作保护薄膜的偏振片上，因 TAC 薄膜具有的双折射性会导致视角变窄的问题。

为了解决这一问题，提出了利用相位差薄膜来补偿斜向观察时出现的偏振片的几何学轴错位的偏振片（例如，参照专利文献 1、专利文献 2）。在上述专利文献 1、2 所述的偏振片中，使用相位差薄膜作为偏振镜的保护薄膜。但是，用在专利文献 1、专利文献 2 所述的相位差薄膜难以实现

IPS 模式的液晶显示装置的充分宽的视角。

专利文献 1: 特开平 4-305602 号公报

专利文献 2: 特开平 4-371903 号公报

## 发明内容

本发明的目的在于, 提供一种使用了已层叠偏振片和相位差薄膜的光学薄膜的、在宽的范围内具有高对比度的、并可以实现易观看的显示的 IPS 模式液晶显示装置。

本申请的发明人等为了解决上述课题而进行了潜心研究, 结果发现如下所示的 IPS 模式液晶显示装置, 从而完成了本发明。

即, 本发明涉及一种 IPS 模式液晶显示装置 (1), 是具有由夹持液晶层的一对基板构成的用 IPS 模式驱动的液晶单元以及背光灯的 IPS 模式液晶显示装置, 其特征在于,

在上述液晶单元的一侧的单元基板上, 配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直或平行的方式层叠的光学薄膜 (F1), 该光学薄膜 (F1) 中,

上述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的, 当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴, 垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴, 薄膜的厚度方向设为 Z 轴, 在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ , 且薄膜的厚度为  $d$  (nm) 时,

面内相位差  $Re = (n_x - n_y) \times d$  在 10nm 以下,

且厚度方向相位差  $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  为 30~100nm,

上述相位差薄膜中, 当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴, 垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴, 薄膜的厚度方向设为 Z 轴, 在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_{x_1}$ 、 $n_{y_1}$ 、 $n_{z_1}$ , 且薄膜的厚度为  $d_1$  (nm) 时,

用  $N_z = (n_{x_1} - n_{z_1}) / (n_{x_1} - n_{y_1})$  表示的  $N_z$  值满足 0.3~0.7,

且面内相位差  $Re_1 = (n_{x_1} - n_{y_1}) \times d_1$  为 200~300nm;

在上述液晶单元的另一侧的单元基板上, 配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互平行的方式层叠的光学薄膜 (F2), 该光学薄

膜 (F2) 中,

上述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的, 当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴, 垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴, 薄膜的厚度方向设为 Z 轴, 在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ , 且薄膜的厚度为  $d$  (nm) 时,

面内相位差  $Re = (n_x - n_y) \times d$  在 10nm 以下,

且厚度方向相位差  $Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  为 30~100nm,

上述相位差薄膜中, 当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴, 垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴, 薄膜的厚度方向设为 Z 轴, 在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_{x_2}$ 、 $n_{y_2}$ 、 $n_{z_2}$ , 且薄膜的厚度为  $d_2$  (nm) 时,

用  $Nz = (n_{x_2} - n_{z_2}) / (n_{x_2} - n_{y_2})$  表示的  $Nz$  值满足 0.9~1.2,

且面内相位差  $Re_2 = (n_{x_2} - n_{y_2}) \times d_2$  为 150~280nm;

而且, 光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F2) 被配置成, 各自的偏振片的吸收轴处于互相垂直的状态, 且均使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。

当在交叉尼科耳状态下配置具有上述规定相位差值的保护薄膜的偏振片时, 上述光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F2) 能够利用上述特定的相位差薄膜消除在偏离光轴的方向上的漏光, 适合用于 IPS 模式的液晶显示装置。特别具有能补偿液晶层在倾斜方向上的对比度的下降的功能。上述光学薄膜 (F1) 被层叠成偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直或平行。另外, 光学薄膜 (F2) 被层叠成偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互平行。

在上述本发明的 IPS 模式的液晶显示装置 (1) 中, 通过在液晶单元的一侧配置光学薄膜 (F1), 在另一侧配置光学薄膜 (F2), 能够降低在 IPS 模式的液晶显示装置中以往所产生的黑色显示时的漏光。这种 IPS 模式的液晶显示装置具有全方位的高对比度, 并可以实现宽视角且易观看的显示。

用于上述光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F2) 的偏振片的透明保护薄膜, 其面内相位差  $Re$  为 10nm 以下、更优选 6nm 以下, 且厚度方向相位差  $Rth$  为 30~100nm, 优选 30~60nm。上述光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F2)

是，相对于作为偏振镜的透明保护薄膜具有这种相位差的材料，可利用相位差薄膜获得更高的补偿效果的材料。对透明保护薄膜的厚度  $d$  没有特别限制，但通常在  $500\mu\text{m}$  以下，优选  $1\sim 300\mu\text{m}$ 。特别优选  $5\sim 200\mu\text{m}$ 。

用于光学薄膜 (F1) 的相位差薄膜，其上述的  $Nz$  值为  $0.3\sim 0.7$ 、且面内相位差  $Re_1$  为  $200\sim 300\text{nm}$ 。从增强补偿功能的观点来看， $Nz$  值优选在  $0.4$  以上，进一步优选  $0.45$  以上。另一方面， $Nz$  值优选为  $0.6$  以下，进一步优选在  $0.55$  以下。从增强补偿功能的观点来看，面内相位差  $Re_1$  优选  $240\text{nm}$  以上、 $270\text{nm}$  以下。

用于光学薄膜 (F2) 的相位差薄膜，其上述的  $Nz$  值为  $0.9\sim 1.2$ 、且面内相位差  $Re_2$  为  $150\sim 280\text{nm}$ 。从增强补偿功能的观点来看， $Nz$  值优选在  $0.95$  以上，进一步优选  $0.98$  以上。另一方面， $Nz$  值优选为  $1.1$  以下，进一步优选在  $1.05$  以下。从增强补偿功能的观点来看，面内相位差  $Re_2$  优选  $160\text{nm}$  以上、 $180\text{nm}$  以上、进一步优选在  $250\text{nm}$  以下。

上述 IPS 模式的液晶显示装置 (1) 中，作为用 IPS 模式驱动的液晶单元，优选适用  $550\text{nm}$  处的相位差值在未施加电压时为  $230\sim 400\text{nm}$  的 IPS 模式的液晶单元。

对构成 IPS 模式液晶单元的材料没有特别限制，能够适当地使用通常使用的材料，从适当地赋予由相位差薄膜带来的补偿功能的观点开看，适用液晶单元的  $550\text{nm}$  处的相位差值在未施加电压时为  $230\sim 400\text{nm}$  的材料。上述液晶单元的  $550\text{nm}$  处的相位差值在未施加电压时更优选为  $230\sim 360\text{nm}$ ，进一步优选  $270\sim 360\text{nm}$ ，特别优选  $270\sim 310\text{nm}$ 。另外，从补偿斜向上的对比度的角度考虑，在本发明中，液晶单元的所述相位差值和光学薄膜 (F2) 的相位差薄膜的相位差值之和，优选与测定相位差的可见光的中心波长相同 ( $500$  纳米) 或者接近于零。

上述 IPS 模式液晶显示装置 (1) 中，优选上述光学薄膜 (F1) 被配置在辨识侧的单元基板上，上述光学薄膜 (F2) 被配置在来自背光灯的光的入射侧的单元基板上，在未施加电压时，液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜 (F2) 的偏振片的吸收轴处于平行状态。当采用上述配置时，液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和光学薄膜 (F2) 的相位差薄膜的滞相轴处于平行的状态，因此液晶单元的

所述相位差值和光学薄膜（F2）的相位差薄膜的相位差值之和，表现为各相位差值之和。该各相位差值之和越接近 500 纳米，越能补偿倾斜方向上的对比度的下降，因此优选。该各相位差值之和优选为 550 纳米±40 纳米，更优选为 550 纳米±30 纳米，进一步优选为 550 纳米±20 纳米。

上述 IPS 模式液晶显示装置（1）中，优选上述光学薄膜（F2）被配置在辨识侧的单元基板上，上述光学薄膜（F1）被配置在来自背光灯的光的入射侧的单元基板上，在未施加电压时，液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜（F1）的偏振片的吸收轴处于垂直状态。当采用上述配置时，液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和光学薄膜（F2）的相位差薄膜的滞相轴处于平行的状态，因此液晶单元的所述相位差值和光学薄膜（F2）的相位差薄膜的相位差值之和，表现为各相位差值之和。该各相位差值之和越接近 500 纳米，越能补偿倾斜方向上的对比度的下降，因此优选。该各相位差值之和优选为 550 纳米±40 纳米，更优选为 550 纳米±30 纳米，进一步优选为 550 纳米±20 纳米。

另外，本发明涉及一种 IPS 模式液晶显示装置（2），是具有由夹持液晶层的一对基板构成的用 IPS 模式驱动的液晶单元以及背光灯的 IPS 模式液晶显示装置，其特征在于，

在上述液晶单元的一侧的单元基板上，配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直或平行的方式层叠的光学薄膜（F1），该光学薄膜（F1）中，

上述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的，当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ ，且薄膜的厚度为  $d$ （nm）时，

面内相位差  $R_e = (n_x - n_y) \times d$  在 10nm 以下，

且厚度方向相位差  $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$  为 30~100nm，

上述相位差薄膜中，当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴，垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴，薄膜的厚度方向设为 Z 轴，在轴方向的 550nm 处的折射率分别设为  $n_{x_1}$ 、 $n_{y_1}$ 、 $n_{z_1}$ ，且薄膜的厚度为  $d_1$ （nm）时，

用  $Nz = (nx_1 - nz_1) / (nx_1 - ny_1)$  表示的  $Nz$  值满足  $0.3 \sim 0.7$ ,

且面内相位差  $Re_1 = (nx_1 - ny_1) \times d_1$  为  $200 \sim 300\text{nm}$ ;

在上述液晶单元的另一侧的单元基板上, 配置有以使偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直的方式层叠的光学薄膜 (F3), 该光学薄膜 (F3) 中,

上述偏振片是在偏振镜的两面上层叠透明保护薄膜而成的, 当将该透明保护薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴, 垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴, 薄膜的厚度方向设为 Z 轴, 在轴方向的  $550\text{nm}$  处的折射率分别设为  $nx$ 、 $ny$ 、 $nz$ , 且薄膜的厚度为  $d$  (nm) 时,

面内相位差  $Re = (nx - ny) \times d$  在  $10\text{nm}$  以下,

且厚度方向相位差  $Rth = \{ (nx + ny) / 2 - nz \} \times d$  为  $30 \sim 100\text{nm}$ ,

上述相位差薄膜中, 当将该薄膜面内的面内折射率最大的方向设为 X 轴, 垂直于 X 轴的方向设为 Y 轴, 薄膜的厚度方向设为 Z 轴, 在轴方向的  $550\text{nm}$  处的折射率分别设为  $nx_3$ 、 $ny_3$ 、 $nz_3$ , 且薄膜的厚度为  $d_3$  (nm) 时,

用  $Nz = (nx_3 - nz_3) / (nx_3 - ny_3)$  表示的  $Nz$  值满足  $-0.15 \sim 0.15$ ,

且面内相位差  $Re_3 = (nx_3 - ny_3) \times d_3$  为  $230 \sim 400\text{nm}$ ;

而且, 光学薄膜 (F1) 的偏振片的吸收轴和光学薄膜 (F3) 的偏振片的吸收轴被配置成处于相垂直的状态, 且均使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。

当在交叉尼科耳状态下配置具有上述规定相位差值的保护薄膜的偏振片时, 上述光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F3) 能够利用上述特定的相位差薄膜消除在偏离光轴的方向上的漏光, 适合用于 IPS 模式的液晶显示装置。特别是具有能补偿液晶层的倾斜方向上的对比度的下降的功能。上述光学薄膜 (F1) 被层叠为偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直或平行。另外, 光学薄膜 (F3) 被层叠为偏振片的吸收轴和相位差薄膜的滞相轴相互垂直。

在上述本发明的 IPS 模式的液晶显示装置 (2) 中, 通过在液晶单元的一侧配置光学薄膜 (F1), 在另一侧配置光学薄膜 (F3), 能够降低在 IPS 模式的液晶显示装置中以往所产生的黑色显示时的漏光。这种 IPS 模式的液晶显示装置具有全方位的高对比度, 并可以实现宽视角且易观看的显

示。

作为用于上述光学薄膜(F1)和光学薄膜(F3)的偏振片的透明保护薄膜,优选使用具有与上述IPS模式液晶显示装置(1)中使用的薄膜相同的相位差值、厚度的薄膜。另外,作为用于光学薄膜(F1)的相位差薄膜,优选使用具有与上述IPS模式液晶显示装置(1)中使用的薄膜相同的 $N_z$ 值、相位差值的薄膜。

用于光学薄膜(F3)的相位差薄膜,其上述的 $N_z$ 值为 $-0.15\sim 0.15$ 、且面内相位差 $Re_3$ 为 $230\sim 400\text{nm}$ 。从增强补偿功能的观点来看, $N_z$ 值优选在 $-0.1$ 以上,进一步优选 $-0.05$ 以上。另一方面, $N_z$ 值优选在 $0.1$ 以下,进一步优选在 $0.05$ 以下。从增强补偿功能的观点来看,面内相位差 $Re_3$ 优选 $270\text{nm}$ 以上,而且优选在 $360\text{nm}$ 以下、 $320\text{nm}$ 以下。

上述IPS模式液晶显示装置(2)中,作为用IPS模式驱动的液晶单元,和IPS模式液晶显示装置(1)相同,优选适用 $550\text{nm}$ 处的相位差值在未施加电压时为 $230\sim 400\text{nm}$ 的IPS模式的液晶单元。另外,优选的范围也相同,所述液晶单元在 $550$ 纳米处的相位差值在未外加电压时优选为 $230\sim 360\text{nm}$ ,进一步优选 $270\sim 360\text{nm}$ ,特别优选 $270\sim 310\text{nm}$ 。另外,从补偿倾斜方向上的对比度的角度考虑,在本发明中,液晶单元的所述相位差值和光学薄膜(F3)的相位差薄膜的相位差值之和,优选与测定相位差的可见光的中心波长相同( $500$ 纳米)或者接近于零。

另外,上述IPS模式液晶显示装置(2)中,优选用IPS模式驱动的液晶单元的 $550\text{nm}$ 处的未施加电压时的相位差值、和用于光学薄膜(F3)的相位差薄膜的相位差值大致相等。通过使两者的相位差值大致相等而能够改善对比度。其中,使相位差值大致相等是指相位差值之差优选在 $20\text{nm}$ 左右以下,进一步优选在 $10\text{nm}$ 以下。

上述IPS模式液晶显示装置(2),优选将上述光学薄膜(F1)配置在辨识侧的单元基板上,将上述光学薄膜(F3)配置在来自背光灯的光的入射侧的单元基板上,在未施加电压时,液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜(F3)的偏振片的吸收轴处于平行状态。当采用上述配置时,液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和光学薄膜(F3)的相位差薄膜的滞相轴处于垂直的状态,因此液晶单元的所述相

位差值和光学薄膜(F3)的相位差薄膜的相位差值之和,表现为各相位差值之差。该各相位差值之差越接近0纳米,越能补偿倾斜方向上的对比度的下降,因此优选。该各相位差值之差的绝对值优选为0—40纳米,更优选为0—30纳米,进一步优选为0—20纳米,特别优选0—10纳米。

上述IPS模式液晶显示装置(2)中,优选将上述光学薄膜(F3)配置在辨识侧的单元基板上,将上述光学薄膜(F1)配置在来自背光灯的光的入射侧的单元基板上,在未施加电压时,液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜(F1)的偏振片的吸收轴处于垂直状态。当采用上述配置时,液晶单元内的液晶物质的异常光折射率方向和光学薄膜(F3)的相位差薄膜的滞相轴处于垂直的状态,因此液晶单元的所述相位差值和光学薄膜(F3)的相位差薄膜的相位差值之和,表现为各相位差值之差。该各相位差值之差越接近0纳米,越能补偿倾斜方向上的对比度的下降,因此优选。该各相位差值之差的绝对值优选为0—40纳米,更优选为0—30纳米,进一步优选为0—20纳米,特别优选0—10纳米。

#### 附图说明

图1是用于本发明的IPS模式液晶显示装置的光学薄膜(F1)的截面图和示意图的一个例子。

图2是用于本发明的IPS模式液晶显示装置的光学薄膜(F2)的截面图和示意图的一个例子。

图3是用于本发明的IPS模式液晶显示装置的光学薄膜(F3)的截面图和示意图的一个例子。

图4是本发明的IPS模式液晶显示装置(1)的示意图的一个例子。

图5是本发明的IPS模式液晶显示装置(1)的示意图的一个例子。

图6是本发明的IPS模式液晶显示装置(2)的示意图的一个例子。

图7是本发明的IPS模式液晶显示装置(2)的示意图的一个例子。

图中:1—偏振片,1a—偏振镜,1b—透明保护薄膜,21—相位差薄膜,22—相位差薄膜,23—相位差薄膜,F1—光学薄膜,F2—光学薄膜,F3—光学薄膜,3—IPS模式液晶单元。

## 具体实施方式

下面，参照光学薄膜（F1）、光学薄膜（F2）、光学薄膜（F3）以及附图说明本发明的 IPS 模式液晶显示装置。

如图 1 至图 3 所示，本发明的光学薄膜（F1）、光学薄膜（F2）、光学薄膜（F3）中，在偏振片 1 上分别层叠有相位差薄膜 21、22、23。作为偏振片 1，可以使用在偏振镜 1a 的双面上层叠了透明保护薄膜 1b 的材料。是在单面上层叠有相位差薄膜 2 的情况的例子。分别将具有上述 Nz 值、面内相位差的相位差薄膜 21、22、23 用于光学薄膜（F1）、光学薄膜（F2）、光学薄膜（F3）中。

如图 1 所示，光学薄膜（F1）是以偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 21 的滞相轴相互垂直或平行的方式层叠的。无论光学薄膜（F1）的偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 21 的滞相轴是垂直的还是平行的，都显示同样的功能，但如果上述的轴平行，能够连续地贴合拉伸后的滚筒形的相位差薄膜和滚筒形的偏振片，从而能够简化制造工序。图 1（A）是垂直层叠的情形，图 1（B）是平行层叠的情形。另外，如图 2 所示，光学薄膜（F2）是以偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 2 的滞相轴相互平行的方式层叠的。如图 3 所示，光学薄膜（F3）是以偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 2 的滞相轴相互垂直的方式层叠的。

对偏振镜没有特别限制，能够使用各种偏振镜。作为偏振镜，可以举例如在聚乙烯醇类薄膜、部分缩甲醛化的聚乙烯醇类薄膜、乙烯-醋酸乙烯酯共聚物类部分皂化薄膜等亲水性高分子薄膜上，吸附碘或二色性染料等二色性物质并单向拉伸的薄膜；聚乙烯醇类的脱水处理物或聚氯乙烯的脱盐酸处理物等聚烯类取向薄膜等。在这些偏振镜中，优选由聚乙烯醇类薄膜和碘等二色性物质构成的偏振镜。对这些偏振镜的厚度没有特别限制，但通常为 5~80 $\mu\text{m}$  左右。

将聚乙烯醇类薄膜用碘染色后经单向拉伸而成的偏振镜，例如，可以通过将聚乙烯醇浸渍于碘的水溶液进行染色，并拉伸至原长度的 3 至 7 倍来制作。根据需要，也可以浸渍于可含硼酸或硫酸锌、氯化锌等的碘化钾等的水溶液中。此外，根据需要，也可以在染色前将聚乙烯醇类薄膜浸渍于水中水洗。通过水洗聚乙烯醇类薄膜，可以洗去聚乙烯醇类薄膜表面上

的污物和防粘连剂之外，除此之外，还可通过使聚乙烯醇类薄膜溶胀，防止染色斑等不均匀现象。拉伸既可以在用碘染色之后进行，也可以一边染色一边进行拉伸，或者也可以在拉伸之后用碘进行染色。也可以在硼酸或碘化钾等的水溶液中或水浴中进行拉伸。

作为设置在上述偏振镜上的透明保护薄膜，能够没有特别限制地使用上述面内相位差  $R_e$  在 10nm 以下、且厚度方向相位差  $R_{th}$  为 30~100nm 的薄膜。作为形成这种透明保护薄膜的材料，可以举例为聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚萘二甲酸乙二醇酯等聚酯类聚合物；二乙酸纤维素或三乙酸纤维素等纤维素类聚合物；聚甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸类聚合物；聚苯乙烯或丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS 树脂)等苯乙烯类聚合物；聚碳酸酯类聚合物等。此外，作为形成上述透明保护薄膜的聚合物的例子，还可以举例为聚乙烯、聚丙烯、具有环状或降冰片烯结构的聚烯烃、乙烯-丙烯共聚物之类的聚烯烃类聚合物；氯乙烯类聚合物；尼龙或芳香族聚酰胺等酰胺类聚合物；酰亚胺类聚合物；砒类聚合物；聚醚砒类聚合物；聚醚醚酮类聚合物；聚苯硫醚类聚合物；乙烯基醇类聚合物，偏氯乙烯类聚合物；聚乙烯醇缩丁醛类聚合物；芳酯类聚合物；聚甲醛类聚合物；环氧类聚合物；或者上述聚合物的混合物等。透明保护薄膜还可以形成为丙烯酸类、氨基甲酸酯类、丙烯酸氨基甲酸酯类、环氧类、硅酮类等热固化性、紫外线固化性树脂的固化层。作为上述透明保护薄膜的材料，优选通常用作偏振镜的透明保护薄膜的三乙酸纤维素。这些透明保护薄膜能够进行适当的拉伸处理以达到上述的面内相位差  $R_e$ 、厚度方向相位差  $R_{th}$ 。

在上述透明保护薄膜的没有粘接偏振镜的面上，可以实施硬涂层或防反射处理、防粘连、以扩散或防眩为目的的处理。

实施硬涂层处理的目的是防止偏振片的表面损坏等，例如可以通过在透明保护薄膜的表面上附加由丙烯酸类、硅酮类等适当的紫外线固化性树脂构成的硬度、滑动特性等良好的固化被膜的方式等形成。另外，实施防反射处理的目的是防止在偏振片表面的外光的反射，可以通过形成基于以往的防反射薄膜等来完成。此外，实施防粘连处理的目的是防止与相邻层的粘附。

另外，实施防眩处理的目的是防止外光在偏振片表面反射而干扰偏振片透过

光的辨识性等。例如，能够通过采用喷砂方式或压纹加工方式的粗面化方式以及配合透明微粒的方式等适当的方式，向透明保护薄膜表面赋予微细凹凸结构来形成。作为在上述表面微细凹凸结构的形成中含有的微粒，例如，可以使用平均粒径为 $0.5\sim 50\mu\text{m}$ 的由二氧化硅、氧化铝、氧化钛、氧化锆、氧化锡、氧化铟、氧化镉、氧化铋等构成的可具有导电性的无机类微粒、由交联或者未交联的聚合物等组成的有机类微粒等透明微粒。当形成表面微细凹凸结构时，微粒的使用量相对于100重量份的形成表面微细凹凸结构的透明树脂，通常为大约 $2\sim 50$ 重量份，优选 $5\sim 25$ 重量份。防眩层也可以兼用作将偏振片透射光扩散而扩大视角等的扩散层（视角扩大功能等）。

还有，上述防反射层、防粘连层、扩散层和防眩层等除了能够设置为透明保护薄膜自身以外，还能够作为其他的光学层而与透明保护薄膜分开设置。

在上述偏振片和透明保护薄膜的胶粘处理中，可以使用异氰酸酯类胶粘剂、聚乙烯醇类胶粘剂、明胶类胶粘剂、乙烯基乳胶类、水类聚酯等。

作为相位差板，可以将具有上述  $N_z$  值、面内相位差的薄膜分别用于光学薄膜（F1）、光学薄膜（F2）、光学薄膜（F3）。在光学薄膜（F1）中使用上述  $N_z$  值为  $0.3\sim 0.7$  且面内相位差  $Re_1$  为  $200\sim 300\text{nm}$  的相位差薄膜。在光学薄膜（F2）中使用上述  $N_z$  值为  $0.9\sim 1.2$  且面内相位差  $Re_2$  为  $150\sim 280\text{nm}$  的相位差薄膜。从对比度的观点来看，该相位差薄膜在相位差的波长依赖性方面优选满足  $\{\Delta nd(450\text{nm})/\Delta nd(550\text{nm})\}<1$  的薄膜、即显示逆分散性的薄膜。 $\Delta nd(450\text{nm})$ 、 $\Delta nd(550\text{nm})$  是在各波长下的面内相位差。作为面内相位差薄膜，可以举例为高分子聚合物薄膜的双折射性薄膜、液晶聚合物的取向薄膜等。另一方面，在光学薄膜（F3）上可使用上述  $N_z$  值为  $-0.15\sim 0.15$  且面内相位差  $Re_3$  为  $230\sim 400\text{nm}$  的相位差薄膜。作为该相位差薄膜优选使用正分散性（与液晶的分散性相同）薄膜。

作为高分子聚合物，例如可以举出聚苯乙烯、聚碳酸酯、聚丙烯等聚烯烃，聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯等聚酯，聚降冰片烯等脂环式聚烯烃，聚乙烯醇，聚乙烯醇缩丁醛，聚甲基乙烯醚，聚羟乙基丙烯酸酯，羟乙基纤维素，羟丙基纤维素，甲基纤维素，聚芳酯，聚砜，聚醚砜，聚苯硫醚，聚苯醚，聚烯丙基砜，聚乙烯醇，聚酰胺，聚酰亚胺，

聚氯乙烯，纤维素类聚合物，或它们的二元类、三元类各种共聚物、接枝共聚物、混合物等。相位差薄膜可以通过采用对高分子聚合物在面方向上实施双向拉伸的方法、在面方向上实施单向或双向拉伸并在厚度方向上也拉伸的方法等，控制厚度方向的折射率来获得。另外，也可以通过在高分子聚合物薄膜上粘接热收缩膜后在因加热形成的收缩力的作用下对聚合物薄膜进行拉伸处理或/和收缩处理而进行倾斜取向的方法等而获得。

作为液晶性聚合物，例如可以举出在聚合物的主链或侧链上导入了赋予液晶取向性的共轭性的直线状原子团（mesogene）的主链型或侧链型的各种聚合物等。作为主链型液晶性聚合物的具体例子，可以举出具有在赋予弯曲性的间隔部上结合了上述 mesogene 基的构造的聚合物，例如向列取向性的聚酯类液晶性聚合物、圆盘状聚合物或胆甾醇型聚合物等。作为侧链型液晶性聚合物的具体例子，可以举出如下的化合物等，即，将聚硅氧烷、聚丙烯酸酯、聚甲基丙烯酸酯或聚丙烯二酸酯为主链骨架，作为侧链借助由共轭性的原子团构成的间隔部而具有由赋予向列取向性的对位取代环状化合物单元构成的 mesogene 部的化合物。这些液晶性聚合物的取向薄膜优选为，例如对在玻璃板上形成的聚酰亚胺或聚乙烯醇等薄膜的表面进行摩擦处理后的材料、通过在斜向蒸镀了氧化硅的薄膜等的取向处理面上铺展液晶性聚合物的溶液后进行热处理而使液晶聚合物取向的材料，特别优选倾斜取向的材料。

对上述相位差薄膜和偏振片的层叠方法没有特别限制，能够通过粘合剂层等进行。对形成粘合层的粘合剂没有特别限制，能够适当选择使用如将丙烯酸类聚合物、硅酮类聚合物、聚酯、聚氨酯、聚酰胺、聚醚、氟类或橡胶类等聚合物作为基础聚合物的材料。特别优选使用丙烯酸类粘合剂之类的光学透明性出色、并显示出适度的润湿性、内聚性和胶粘性等粘合特性、且耐气候性和耐热性等出色的材料。

在光学薄膜或粘合剂层等各层上，可以通过例如用水杨酸酯类化合物或苯并苯酚（benzophenol）类化合物、苯并三唑类化合物或氰基丙烯酸酯类化合物、镍配位化合物类化合物等紫外线吸收剂进行处理的方式等方式而使其具有紫外线吸收能力的材料等。

本发明的 IPS 模式液晶显示装置（1）、（2）中，如图 4 至图 7 所示，

具有由夹持液晶层的一对基板构成的通过 IPS 模式来驱动的液晶单元 3 以及背光灯。背光灯被设置在入射侧，不过在图上省略。液晶单元具备：夹持液晶层的一对基板、形成在上述一对基板的一方的电极组、被夹持在上述基板间的具有介电各向异性的液晶组合物质层、形成于上述一对基板的对面且用于使上述液晶组合物质的分子排列在规定方向上的取向控制层以及用于对上述电极组施加驱动电压的驱动机构。上述电极组相对上述取向控制层以及上述液晶组合物质层的界面，主要具有被配置成如同施加平行电场的排列构造。该液晶单元如前所述，优选 550nm 处的相位差值在未施加电压时为 230~400nm。

本发明的 IPS 模式液晶显示装置 (1) 中，在上述液晶单元的一侧的单元基板上配置有光学薄膜 (F1)，在液晶单元的另一侧的单元基板上配置有光学薄膜 (F2)。

图 4 是在辨识侧的单元基板上配置光学薄膜 (F1) 并在入射侧的单元基板上配置光学薄膜 (F2) 的情况。在图 4 中，作为光学薄膜 (F1) 使用的是以偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 21 的滞相轴相互平行的方式层叠的薄膜。由此，在配置光学薄膜 (F1)、光学薄膜 (F2) 的情况下，如图 4 所示，优选以未施加电压时使液晶单元 3 内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜 (F2) 的偏振片 1 的吸收轴成为平行状态的方式进行配置。

图 5 是在辨识侧的单元基板上配置光学薄膜 (F2) 并在入射侧的单元基板上配置光学薄膜 (F1) 的情况。在图 5 中，作为光学薄膜 (F1)，使用以偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 21 的滞相轴相互平行的方式层叠的薄膜。由此，在配置光学薄膜 (F1)、光学薄膜 (F2) 的情况下，如图 5 所示，优选以未施加电压时使液晶单元 3 内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜 (F1) 的偏振片 1 的吸收轴成为垂直状态的方式进行配置。

本发明的 IPS 模式液晶显示装置 (2) 中，在上述液晶单元的一侧的单元基板上配置有光学薄膜 (F1)，在液晶单元的另一侧的单元基板上配置有光学薄膜 (F3)。

图 6 是在辨识侧的单元基板上配置光学薄膜 (F1) 并在入射侧的单元

基板上配置光学薄膜 (F3) 的情况。在图 6 中, 作为光学薄膜 (F1), 使用以偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 21 的滞相轴相互平行的方式层叠的薄膜。由此, 在配置光学薄膜 (F1)、光学薄膜 (F3) 的情况下, 如图 6 所示, 优选以在未施加电压时使液晶单元 3 内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜 (F3) 的偏振片 1 的吸收轴成为平行状态的方式进行配置。

图 7 是在辨识侧的单元基板上配置光学薄膜 (F3) 并在入射侧的单元基板上配置光学薄膜 (F1) 的情况。在图 7 中, 作为光学薄膜 (F1), 使用以偏振片 1 的吸收轴和相位差薄膜 21 的滞相轴相互平行的方式层叠的薄膜。由此, 在配置光学薄膜 (F1)、光学薄膜 (F3) 的情况下, 如图 7 所示, 优选以在未施加电压时使液晶单元 3 内的液晶物质的异常光折射率方向和入射侧的上述光学薄膜 (F1) 的偏振片 1 的吸收轴成为垂直状态的方式进行配置。

另外, 如图 4、图 5 所示, 本发明的 IPS 模式液晶显示装置 (1) 中, 光学薄膜 (F1) 的偏振片 1 的吸收轴和光学薄膜 (F2) 的偏振片 1 的吸收轴处于垂直的状态, 光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F2) 都被配置成相位差薄膜 21、22 侧成为液晶单元 3 侧。

另外, 如图 6、图 7 所示, 本发明的 IPS 模式液晶显示装置 (2) 中, 光学薄膜 (F1) 的偏振片 1 的吸收轴和光学薄膜 (F3) 的偏振片 1 的吸收轴处于垂直的状态, 光学薄膜 (F1) 和光学薄膜 (F3) 都被配置成相位差薄膜 21、23 侧成为液晶单元 3 侧。

上述光学薄膜 (F1)、光学薄膜 (F2)、光学薄膜 (F3) 在实际应用时能够层叠其他光学层使用。对该光学层没有特别限制, 但能够使用 1 层或 2 层以上的相位差板 (包括 1/2 或 1/4 等波长板) 等在液晶显示装置等的形成中使用过的光学层。特别优选进一步在偏振片上层叠亮度改善薄膜而成的偏振片。

下面对在偏振片上进一步层叠相位差板而构成的椭圆偏振片或圆偏振片进行说明。在将直线偏振光改变为椭圆偏振光或圆偏振光, 或者将椭圆偏振光或圆偏振光改变为直线偏振光, 或者改变直线偏振光的偏振方向的情况下, 可以使用相位差板等。特别是, 作为将直线偏振光改变为圆偏

振光或将圆偏振光改变为直线偏振光的相位差板,可使用所谓的 $1/4$ 波长板(也称为 $\lambda/4$ 板)。 $1/2$ 波长板(也称为 $\lambda/2$ 板)通常用于改变直线偏振光的偏振方向的情形。

椭圆偏振片可以有效地用于以下情形,即补偿(防止)液晶显示装置因液晶层的双折射而产生的着色(蓝或黄),从而进行上述没有着色的白黑显示的情形等。而且,控制三维折射率的偏振片还能够补偿(防止)从斜向观察液晶显示装置的画面时产生的着色,所以优选。圆偏振片可以有效地用于例如对图像以彩色显示的反射型液晶显示装置的图像的色调进行调整的情形,而且还具有防反射的功能。

贴合偏振片和亮度改善薄膜而成的偏振片通常设置在液晶单元的背面侧。亮度改善薄膜是显示如下特性的薄膜,即,当因液晶显示装置等的背光灯或来自背面侧的反射等而有自然光入射时,反射规定偏振轴的直线偏振光或规定方向的圆偏振光,而使其他光透过。因此将亮度改善薄膜与偏振片层叠而成的偏振片可使来自背光灯等光源的光入射,而获得规定偏振光状态的透过光,同时,所述规定偏振光状态以外的光不透过而被予以反射。借助设于其后侧的反射层等使在该亮度改善薄膜面上反射的光进一步反转,并使之再次入射到亮度改善薄膜上,使其一部分或全部作为规定偏振光状态的光而透过,从而增加透过亮度改善薄膜的光,同时向偏振镜提供难以吸收的偏振光,从而增加可以在液晶显示图像显示等中利用的光量,并由此可以提高亮度。即,在不使用亮度改善薄膜而用背光灯等从液晶单元的背面侧穿过偏振镜而使光入射的情况下,具有与偏振镜的偏振轴不一致的偏光方向的光基本上被偏振镜所吸收,因而无法透过偏振镜。即,虽然随所使用的偏振镜的特性而有所不同,但是大约50%的光会被偏振镜吸收掉,因此,液晶图像显示等中能够利用的光量将减少,导致图像变暗。由于亮度改善薄膜反复进行如下操作,即,使具有会被偏振镜吸收的偏光方向的光不是入射到偏振镜上,而是使该类光在亮度改善薄膜上发生反射,进而借助设于其后侧的反射层等完成反转,使光再次入射到亮度改善薄膜上,这样,亮度改善薄膜只使在这两者间反射并反转的光中的、其偏光方向变为能够通过偏振镜的偏光方向的偏振光透过,同时将其提供给偏振镜,因此可以在液晶显示装置的图像的显示中有效地使用背光灯等的光,从而

可以使画面明亮。

也可以在亮度改善薄膜和上述反射层等之间设置扩散板。由亮度改善薄膜反射的偏振光状态的光朝向上述反射层等，所设置的扩散板可将通过的光均匀地扩散，同时消除偏振光状态而成为非偏振光状态。即，扩散板使偏振光恢复到原来的自然光状态。反复进行如下的作业，即，将该非偏振光状态即自然光状态的光射向反射层等，借助反射层等而反射后，再次通过扩散板而又入射到亮度改善薄膜上。如此，通过在亮度改善薄膜和所述反射层等之间设置使偏振光恢复到原来的自然光状态的扩散板，可以在维持显示画面的亮度的同时，减少显示画面的亮度的不均，从而可以提供均匀并且明亮的画面。通过设置该扩散板，可适当增加初次入射光的重复反射次数，并利用扩散板的扩散功能，可以提供均匀的明亮的显示画面。

作为上述亮度改善薄膜，例如可以使用：电介质的多层薄膜或折射率各向异性不同的薄膜多层层叠体之类的显示出使规定偏振轴的直线偏振光透过而反射其他光的特性的薄膜（3M公司制、D-BEF等）、胆甾醇型液晶聚合物的取向膜或在薄膜基材上支撑了该取向液晶层的薄膜（日东电工公司制、PCF350，或Merck公司制、Transmax等）之类的显示出将左旋或右旋中的任一种圆偏振光反射而使其他光透过的特性的薄膜等适宜的材料。

因此，通过利用使上述的规定偏振轴的直线偏振光透过的类型的亮度改善薄膜，使该透过光直接沿着与偏振轴一致的方向入射到偏振片上，可以在抑制由偏振片造成的吸收损失的同时，使光有效地透过。另一方面，利用胆甾醇型液晶层之类的使圆偏振光透过的类型的亮度改善薄膜，虽然可以直接使光入射到偏振镜上，但是，从抑制吸收损失这一点考虑，优选借助相位差板对该圆偏振光进行直线偏振光化，之后再入射到偏振片上。还有，通过使用1/4波长板作为该相位差板，可以将圆偏振光变换为直线偏振光。

在可见光区域等较宽波长范围中能起到1/4波长板作用的相位差板，例如可以利用以下方式获得，即，将相对于波长550nm的浅色光能起到1/4波长板作用的相位差层和显示其他的相位差特性的相位差层例如能起到1/2波长板作用的相位差层重叠的方式等。所以，配置于偏振片和亮

度改善薄膜之间的相位差板可以由1层或2层以上的相位差层构成。

还有，就胆甾醇型液晶层而言，也可以组合不同反射波长的材料，构成重叠2层或3层以上的配置构造，由此能够获得在可见光区域等较宽的波长范围内反射圆偏振光的材料，其结果可以获得较宽波长范围的透过圆偏振光。

另外，偏振片如同上述偏振光分离型偏振片，可以由层叠了偏振片和2层或3层以上的光学层的构件构成。所以，也可以是组合上述反射型偏振片或半透过型偏振片和相位差板而成的反射型椭圆偏振片或半透过型椭圆偏振片等。

层叠了上述光学层的光学薄膜、偏振片在液晶显示装置等的制造过程中能够以依次独立层叠的方式来形成。但是预先经层叠而成为光学薄膜的材料具有质量的稳定性或组装操作等方面优良、且可以改善液晶显示装置等的制造工序的优点。在层叠中可以使用粘合层等适宜的粘接手段。在粘接上述偏振片和其他光学层时，它们的光学轴可以根据目标相位差特性等而采取适宜的配置角度。

液晶显示装置的制作可以按照以往的方法进行。一般来说，液晶显示装置可通过适宜地组合根据需要而加入的照明系统等构成部件并装入驱动电路等而形成，在本发明中，除了使用上述光学薄膜以外，并没有特别限定，可以按照以往的方式进行。

作为液晶显示装置，能够形成使用了照明系统或反射板的显示装置等适宜的液晶显示装置。进而在液晶显示装置的形成中，能够在适宜的位置上配置1层或2层以上例如扩散板、防眩层、防反射膜、保护板、棱镜阵列、透镜阵列薄片、光扩散板、背光灯等适宜的零件。

### 实施例

下面，通过实施例具体说明本发明，但本发明并不限于这些实施例。

使用自动双折射测量装置（王子计测仪器株式会社制、自动双折射计KOBRA21ADH）测量透明保护薄膜的550nm处的折射率 $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ ，并计算出面内相位差 $Re$ 、厚度方向相位差 $R_{th}$ 。另外，对相位差薄膜进行同样的测量。计算出 $N_z$ 、面内相位差（ $Re_1$ 、 $Re_2$ 、 $Re_3$ ）。另外，采用塞奈鲁孟（セナルモン）法测量液晶单元的550nm处的未施加电压时的相位差值。

## 实施例1

### (偏振片的制作)

在聚乙烯醇类薄膜上吸附碘并拉伸的薄膜(偏振镜: 20 $\mu\text{m}$ )的双面上, 使用胶粘剂层叠三乙酸纤维素(TAC)薄膜(透明保护薄膜: 80 $\mu\text{m}$ )。TAC薄膜的面内相位差  $R_e$  为 4nm, 且厚度方向相位差  $R_{th}$  为 50nm。

### (光学薄膜(F1))

通过拉伸聚碳酸酯薄膜, 得到厚 50 $\mu\text{m}$ 、面内相位差  $R_{e1}$  为 260nm、 $N_z = 0.5$  的相位差薄膜。使用粘合剂层叠该相位差薄膜和上述偏振片, 并使相位差薄膜的滞相轴和偏振片的吸收轴处于平行的状态, 从而制作光学薄膜(F1)。

### (光学薄膜(F2))

通过拉伸降冰片烯类薄膜, 得到厚 50 $\mu\text{m}$ 、面内相位差  $R_{e2}$  为 260nm、 $N_z = 1.05$  的相位差薄膜。使用粘合剂层叠该相位差薄膜和上述偏振片并使相位差薄膜的滞相轴和偏振片的吸收轴处于平行的状态, 从而制作光学薄膜(F2)。

### (液晶显示装置)

使用 550nm 处的相位差值为 310nm 的 IPS 模式的液晶单元, 如图 4 所示, 用粘合剂在辨识侧的单元基板上层叠光学薄膜(F1)且在入射侧的单元基板上层叠光学薄膜(F2)。光学薄膜(F1)、(F2)中使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。此时, 以使光学薄膜(F2)的偏振片的吸收轴和液晶单元内的液晶所具有的异常光折射率方向成为平行状态的方式进行配置。另外, 光学薄膜(F1)和光学薄膜(F2)以各自的偏振片的吸收轴成为垂直状态的方式进行配置。

### (评价)

在背光灯上设置该液晶显示装置, 测量在相对于垂直的偏振片的光轴的方位方向 45 度处的、从法线方向倾斜 70 度方向的对比度, 结果为对比度 = 60。对比度的测量是使用 EZ Contrast (ELDIM 公司制) 而进行的。

## 实施例2

### (光学薄膜(F2))

通过拉伸相位差的波长依赖性满足  $\{\Delta nd(450\text{nm}) / \Delta nd(550\text{nm})\} < 1$

的薄膜(帝人化成公司制、皮阿埃斯(ピュアエース)WR),得到厚  $150\mu\text{m}$ 、面内相位差  $\text{Re}_2$  为  $220\text{nm}$ 、 $N_z=1.0$  的相位差薄膜。使用粘合剂层叠该相位差薄膜和与实施例 1 中所使用的相同的上述偏振片,并使相位差薄膜的滞相轴和偏振片的吸收轴成为平行状态,从而制作光学薄膜(F2)。

(液晶显示装置)

在实施例 1 中,将由上述获得的薄膜用作光学薄膜(F2),除此之外,和实施例 1 相同地制作液晶显示装置。

(评价)

在背光灯上设置该液晶显示装置,测量在相对于垂直的偏振片的光轴的方位方向  $45$  度处的、从法线方向倾斜  $70$  度方向的对比度,结果为对比度  $=65$ 。

### 实施例 3

(液晶显示装置)

使用了实施例 1 中得到的光学薄膜(F1)和光学薄膜(F2)。使用  $550\text{nm}$  处的相位差值为  $310\text{nm}$  的 IPS 模式的液晶单元,如图 5 所示,用粘合剂在辨识侧的单元基板上层叠光学薄膜(F2)且在入射侧的单元基板上层叠光学薄膜(F1)。光学薄膜(F1)、(F2)中使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。此时,以使光学薄膜(F1)的偏振片的吸收轴和液晶单元内的液晶所具有的异常光折射率方向成为垂直状态的方式进行配置。另外,光学薄膜(F1)和光学薄膜(F2)以各自的偏振片的吸收轴成为垂直状态的方式进行配置。光学薄膜(F1)和光学薄膜(F2)的配置如图 5 所示。

(评价)

在背光灯上设置该液晶显示装置,测量在相对于垂直的偏振片的光轴的方位方向  $45$  度处的、从法线方向倾斜  $70$  度方向的对比度,结果为对比度  $=60$ 。

### 实施例 4

(光学薄膜(F3))

通过拉伸聚碳酸酯薄膜,得到厚  $60\mu\text{m}$ 、面内相位差  $\text{Re}_3$  为  $310\text{nm}$ 、 $N_z=0$  的相位差薄膜。面内相位差  $\text{Re}_3$  等于 IPS 模式的液晶单元的相位差值。使用粘合剂层叠该相位差薄膜和在实施例 1 中所使用的相同的上述偏振

片，并使相位差薄膜的滞相轴和偏振片的吸收轴成为垂直状态，从而制作光学薄膜（F3）。

（液晶显示装置）

在实施例 1 中，用上述光学薄膜（F3）代替光学薄膜（F2），除此之外，和实施例 1 相同地制作液晶显示装置。光学薄膜（F1）和光学薄膜（F3）如图 6 所示地进行配置。

（评价）

在背光灯上设置该液晶显示装置，测量在相对于垂直的偏振片的光轴的方位方向 45 度处的、从法线方向倾斜 70 度方向的对比度，结果为对比度=70。

实施例 5

（液晶显示装置）

在实施例 3 中，用在实施例 4 中得到的光学薄膜（F3）代替光学薄膜（F2），除此之外，和实施例 3 相同地制作液晶显示装置。光学薄膜（F1）和光学薄膜（F3）如图 7 所示地进行配置。

（评价）

在背光灯上设置该液晶显示装置，测量在相对于垂直的偏振片的光轴的方位方向 45 度处的、从法线方向倾斜 70 度方向的对比度，结果为对比度=70。

比较例 1

（液晶显示装置）

使用粘合剂将在实施例 1 中制作的偏振片层叠在相同于实施例 1 的 IPS 模式的液晶单元的两面上，制作液晶显示装置。另外，配置在液晶单元的两面上的偏振片以吸收轴相互垂直的方式进行配置。

（评价）

在背光灯上设置该液晶显示装置，测量在相对于垂直的偏振片的光轴的方位方向 45 度处的、从法线方向倾斜 70 度方向的对比度，结果为对比度=10。

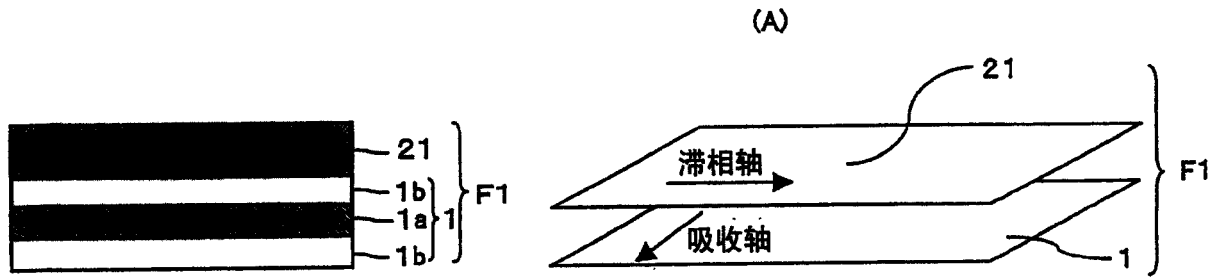


图 1

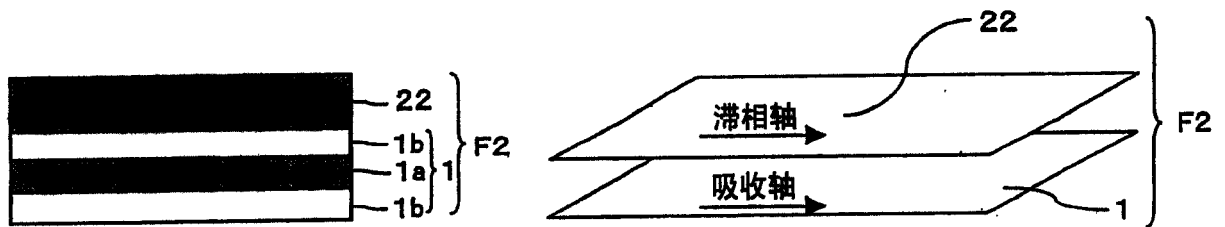
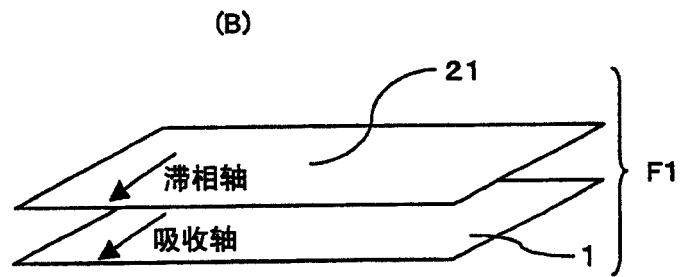


图 2

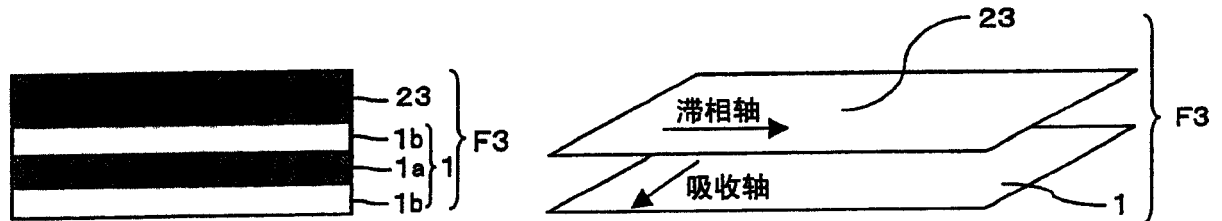


图 3

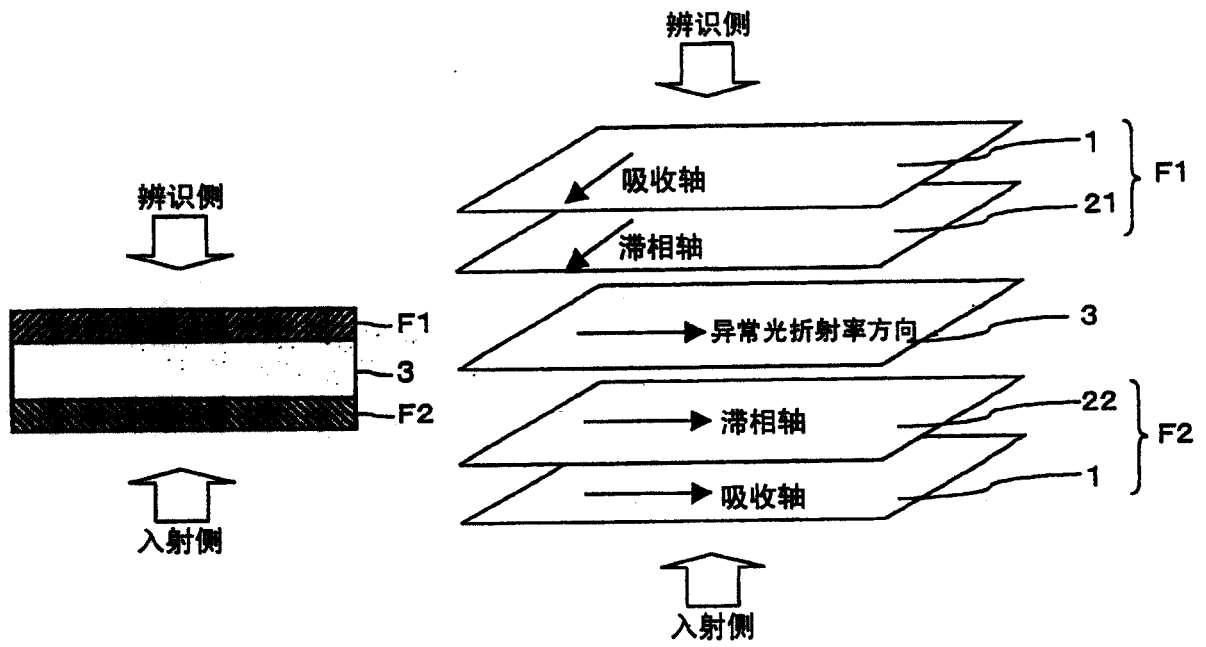


图 4

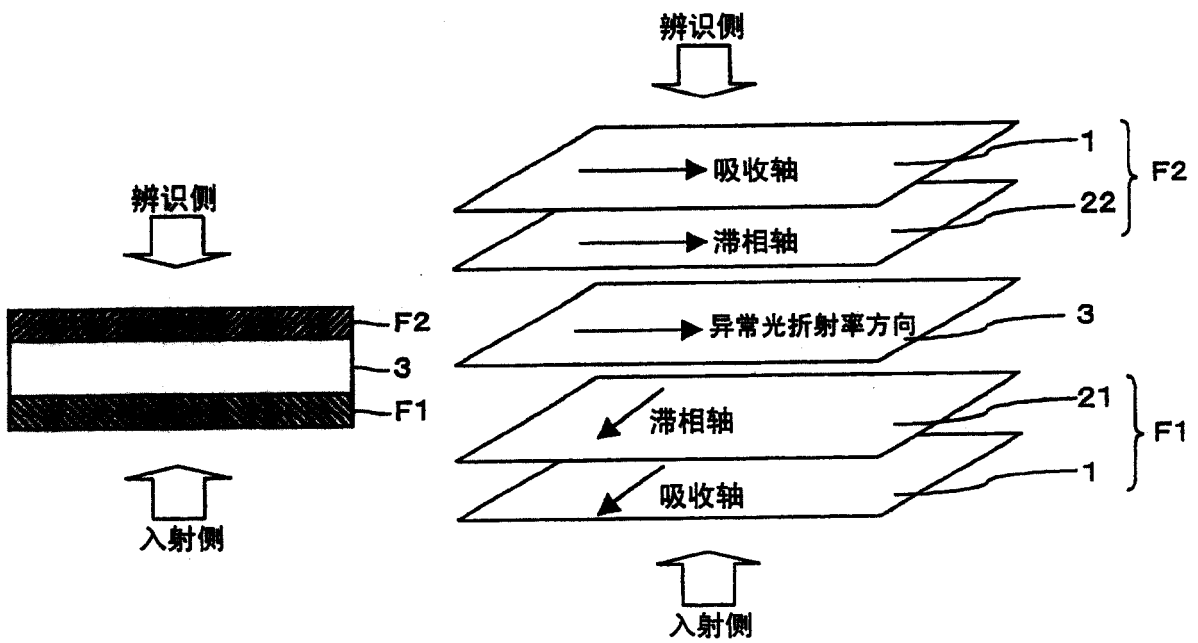


图 5

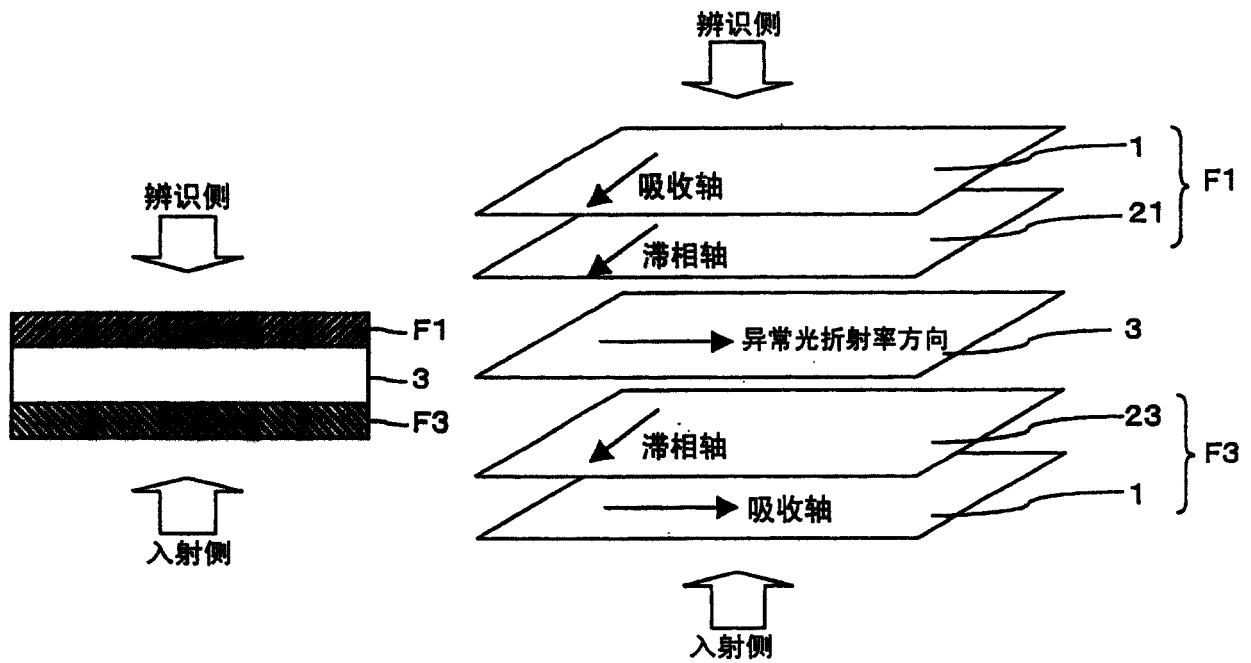


图 6

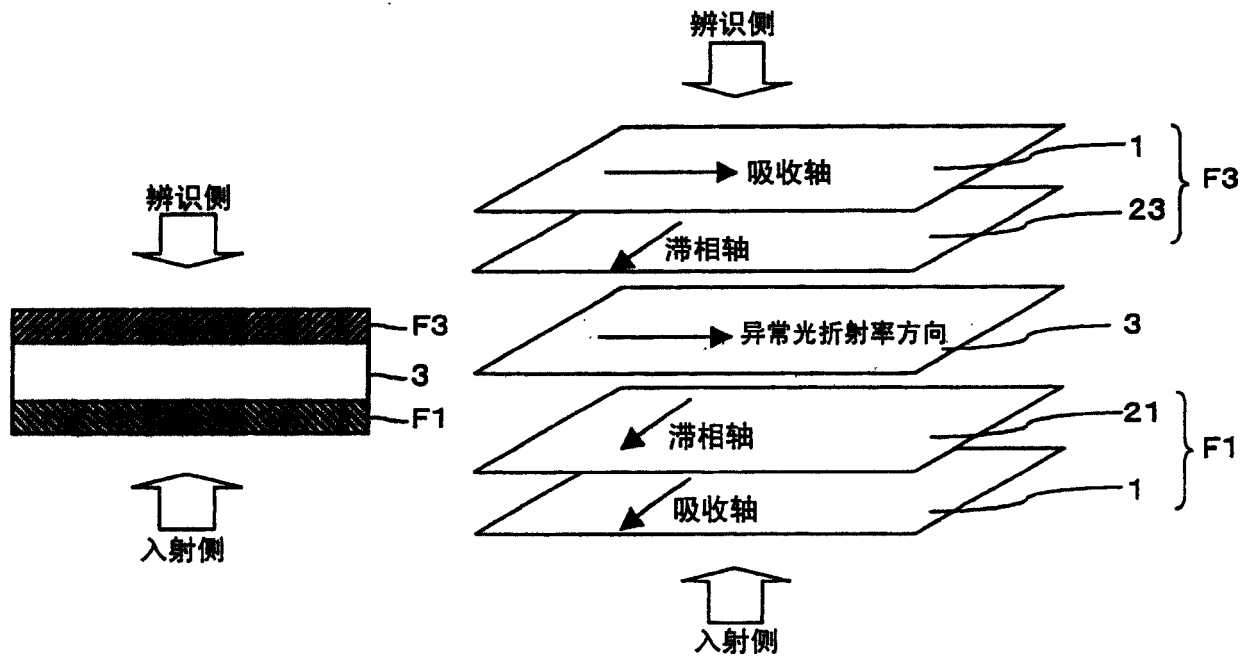


图 7

专利名称(译)	IPS模式液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN100480816C</a>	公开(公告)日	2009-04-22
申请号	CN200710180928.2	申请日	2005-03-24
[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	矢野周治 河合雅之		
发明人	矢野周治 河合雅之		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1343 G02F1/133 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2202/40 G02F2413/02 G02F2001/133635 G02F1/13363 G02F1/134363		
代理人(译)	朱丹		
审查员(译)	李鹏飞		
优先权	2004090874 2004-03-26 JP		
其他公开文献	CN101135812A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种使用了已层叠偏振片和相位差薄膜的光学薄膜的、在广范围内具有高对比度的、并可以实现易观看的显示的IPS模式液晶显示装置。在本发明IPS模式液晶显示装置中，在液晶单元的一侧配置有采用了使用面内相位差 $Re$ 为10nm以下且厚度方向相位差 $Rth$ 为30~100nm的透明保护薄膜的偏振片、和 $Nz$ 值为0.3~0.7且面内相位差 $Re1$ 为200~300nm的相位差薄膜的光学薄膜(F1)，在另一侧上配置有采用了与上述相同的偏振片和 $Nz$ 值为0.9~1.2且面内相位差 $Re2$ 为150~280nm的相位差薄膜的光学薄膜(F2)，而且，光学薄膜(F1)和光学薄膜(F2)被配置成各自的偏振片的吸收轴处于垂直的状态且均使相位差薄膜侧成为液晶单元侧。

