

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780003048.6

[43] 公开日 2009 年 2 月 18 日

[11] 公开号 CN 101371188A

[22] 申请日 2007.1.10

[21] 申请号 200780003048.6

[30] 优先权

[32] 2006.1.13 [33] JP [31] 006369/2006

[86] 国际申请 PCT/JP2007/050538 2007.1.10

[87] 国际公布 WO2007/081035 英 2007.7.19

[85] 进入国家阶段日期 2008.7.14

[71] 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 齐藤之人 大桥祐介 大室克文

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 苗征于辉

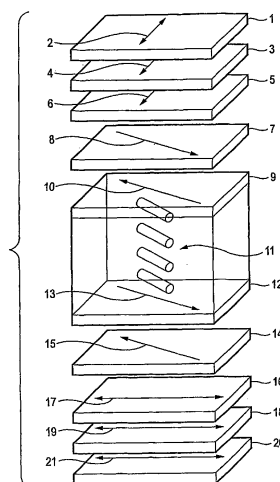
权利要求书 1 页 说明书 29 页 附图 3 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供了 ECB 模式液晶显示装置，其具有一对基板 9 和 12、液晶层 11、一对偏振片 (1, 3, 5) (16, 18, 20) 和至少一个光学各向异性层 7 和/或 14，其中它们的设置使得偏振片中的偏振膜 3 和 18 的吸收轴 4 和 19 平行或垂直于显示装置的屏的左-右方向。基板 9 和 12 的定向轴 10 和 13 和光学各向异性层 7 和 14 的定向轴 8 和 15 优选以 45° 的角度与相邻的偏振片的偏振膜 3 和 18 的吸收轴 4 和 19 相交。



1. 液晶显示装置，其包含：

- 液晶元件，该液晶元件包含：

彼此相对设置的一对基板，其中该对基板中的至少一个具有电极；

和

液晶层，其设置在该对基板之间，包含含有液晶分子的向列型液晶材料，其中当液晶显示装置未被驱动时，由于该对基板中各个基板的相对表面具有的定向轴，向列型液晶材料的液晶分子沿大致平行于基板的表面的方向取向，且当液晶显示装置被驱动时，液晶分子的取向受电极产生的纵向电场控制，且液晶层的上界面中的平均取向方向和液晶层的下界面中的平均取向方向之间的角度几乎是 0；

- 一对偏振片，该对偏振片将所述液晶元件夹于中间，

其中所述偏振片包含：偏振膜；和设置于偏振膜至少一侧的保护膜；

及

- 设置于液晶元件和该对偏振片的至少一个之间的至少一个光学各向异性层，

其中所述光学各向异性层包含取向受光学各向异性层的定向轴控制，且取向状态固定的液晶化合物，

其中偏振膜的吸收轴和相对于液晶显示装置的屏的左-右方向互相平行或垂直。

2. 权利要求 1 的液晶显示装置，其中包含在所述偏振片对中的至少一个中的偏振膜的吸收轴和与所述基板对中更接近于上述至少一个偏振片的基板的定向轴以 45° 的角度相交。

3. 权利要求 1 的液晶显示装置，其中光学各向异性层的取向控制方向和包含在相邻的偏振片中的偏振膜的吸收轴以 45° 的角度相交。

4. 权利要求 1 的液晶显示装置，其中所述光学各向异性层仅设置在液晶元件和所述偏振片对中的一个之间。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及耐久性优异的具有宽视角性能的 ECB 模式液晶显示装置。

背景技术

作为用于电子办公设备(比如文字处理器、笔记本个人电脑)或个人电脑、移动终端或电视机的显视器,主要使用 CRT(阴极射线管)。近年来,由于液晶显示装置厚度薄、重量轻和所需电功率小,普遍使用液晶显示装置代替 CRT。液晶显示装置含有液晶元件和偏振片。偏振片通常包含保护膜和偏振膜,且通过用碘染色包含聚乙烯醇膜的偏振膜,拉伸染色后的膜并在拉伸后的膜的各侧层叠保护膜而获得。对于透射型液晶显示装置,该偏振片设置在液晶元件的两侧,在一些情况中,在其上设置一个或多个光学补偿片。另外,对于反射型液晶显示装置,反射片、液晶元件、一个或多个光学补偿片和偏振片通常以此顺序设置。液晶元件通常包含液晶分子、两片用于密封分子的基板和用于对液晶分子施加电压的电极层。液晶元件根据液晶分子的取向状态的差别进行开-关显示,且可用于任何的透射型、反射型和半透射型液晶显示装置。已经提出了比如 TN(扭曲向列)模式、IPS(面内切换)模式、OCB(光学补偿弯曲)模式、VA(竖直取向)模式、ECB(电控双折射)模式和 STN(超扭曲向列)模式。

光学补偿片用在多种液晶显示装置中用于避免图像的着色并扩大视角。关于光学补偿片,通常使用拉伸的双折射聚合物膜。已经有人提出代替包含拉伸的双折射膜的光学补偿片,而使用具有形成于由低分子或高分子液晶化合物形成的透明支持体上的光学各向异性层的光学补偿片。由于液晶化合物可具有多种取向,液晶化合物的使用可实现传统的拉伸的双折射聚合物膜不能提供的光学性能。另外,这种光学补偿片还可作为偏振片的保护膜。

光学补偿片的光学性能取决于液晶元件的光学性能,具体地说,取决

于显示模式的差别。使用液晶化合物可以制备具有相应于多种显示模式的多种光学性能的光学补偿片。已经有人提出使用相应于多种显示模式的液晶化合物的光学补偿片。比如,可用于 ECB 模式液晶元件的光学补偿片进行这样的光学补偿,即当施加电压时,液晶分子处于相对于消除混合结构的基板平面倾斜的取向,这样可通过在黑色显示时防止在倾斜方向漏光而提高相对于对比度的观察性能。

这样,对于 ECB 模式液晶显示装置,视角性能得以改善。然而,对于传统的液晶显示装置,还没有解决当偏振片用于苛刻环境(比如高温或高湿环境)时收缩,从而引起漏光的问题。

这种漏光由偏振片的收缩引起,有这样的实例,即可通过选择偏振片的粘合剂的材料而减少漏光(参见 JP-T-2004-516359(此处使用的术语“JP-T”指 PCT 专利申请的已公开的日文翻译))。

发明内容

然而,对于传统的 ECB 模式液晶显示装置,偏振片的收缩在偏振片的保护膜中引起延迟,导致仅通过选择粘合剂不能完全避免的较大的漏光。因此,本发明的目的是提供具有简单的结构,且不管偏振片材料如何,在用于苛刻环境时可靠性改善的 ECB 模式液晶显示装置。

在本发明中,这个问题通过从漏光最大的方向转移(shifting)偏振片的收缩方向而得到了解决。即,这个问题可通过改变 ECB 模式中的设置而解决,即从偏振片的吸收轴与左-右方向以相对于屏的 45° 的角度相交的传统的设置变为吸收轴以 90° (垂直)或 0° (平行)的角度相交的设置。在这种情况下,左-右视角性能可通过适当地改变相对于偏振片的吸收轴的光学各向异性层的定向轴和液晶元件的基板的定向轴而得以改善。

即,解决所述问题的方法如下。

(1) 液晶显示装置,其包含:

- 液晶元件,该液晶元件包含:

彼此相对设置的一对基板,其中该对基板中的至少一个具有电极;

和

液晶层,其设置在该对基板之间,包含含有液晶分子的向列型液晶

材料，其中当液晶显示装置未被驱动时，由于该对基板中各个基板的相对表面具有的定向轴，向列型液晶材料的液晶分子沿大致平行于基板的表面的方向取向，且当液晶显示装置被驱动时，液晶分子的取向受电极产生的纵向电场控制，且液晶层的上界面中的平均取向方向和液晶层的下界面中的平均取向方向之间的角度几乎是 0；

- 一对偏振片，该对偏振片将所述液晶元件夹于中间，

其中所述偏振片包含：偏振膜；和设置于偏振膜至少一侧的保护膜；

及

- 设置于液晶元件和该对偏振片的至少一个之间的至少一个光学各向异性层，

其中所述光学各向异性层包含取向受光学各向异性层的定向轴控制，且取向状态固定的液晶化合物，

其中偏振膜的吸收轴和相对于液晶显示装置的屏的左-右方向互相平行或垂直。

(2) 上面(1)所述的液晶显示装置，

其中包含在所述偏振片对中的至少一个中的偏振膜的吸收轴和与所述基板对中更接近于上述至少一个偏振片的基板的定向轴以 45° 的角度相交。

(3) 上面(1)或(2)所述的液晶显示装置，

其中光学各向异性层的取向控制方向和包含在相邻的偏振片中的偏振膜的吸收轴以 45° 的角度相交。

(4) 上面(1)到(3)任一项所述的液晶显示装置，

其中所述光学各向异性层仅设置在液晶元件和所述偏振片对中的一个之间。

附图说明

图 1 的示意图显示了传统 ECB 模式液晶显示装置的一个示例性实例；

图 2 的示意图显示了本发明 ECB 模式液晶显示装置的一个示例性实例；且

图 3 的示意图显示了本发明 ECB 模式液晶显示装置的一个示例性实例，

其中 1 表示上偏振片的外侧保护层;2 表示上偏振片的外侧保护层的慢轴; 3 表示上偏振片中的偏振膜; 4 表示上偏振片中的偏振膜的吸收轴; 5 表示位于液晶元件侧的上偏振片的保护膜(光学补偿片的支持体); 6 表示液晶元件侧上的上偏振片的保护膜的慢轴; 7 表示上光学各向异性层; 8 表示上光学各向异性层的取向控制方向(定向轴); 9 表示液晶元件的上基板; 10 表示上基板的液晶取向控制方向(定向轴); 11 表示液晶分子(液晶层); 12 表示液晶元件的下基板; 13 表示下基板的液晶取向控制方向(定向轴); 14 表示下光学各向异性层; 15 表示下光学各向异性层的取向控制方向(定向轴); 16 表示位于液晶元件侧的下偏振片的保护膜(光学补偿片的支持体); 17 表示液晶元件侧上的下偏振片的保护膜的慢轴; 18 表示下偏振片中的偏振膜; 19 表示下偏振片中的偏振膜的吸收轴; 20 表示下偏振片的外保护膜; 且 21 表示下偏振片的外保护膜的慢轴。

具体实施方式

下面将描述在本说明书中使用的术语。

(延迟, R_e 、 R_{th})

在本说明书中, 保护膜和光学各向异性层具有 R_e 和 R_{th} , $R_{e(\lambda)}$ 可通过使用 KOBRA 21ADH(由 Ohji Measurement Co., Ltd.制造)用波长为 λ nm 的入射光沿着膜的法线方向照射而测得。 $R_{th(\lambda)}$ 可由 KOBRA 21ADH 根据在下列三个方向测得的延迟值、平均折射率的设定值和输入的膜厚度算得, 即, $R_{e(\lambda)}$; 以面内慢轴(由 KOBRA 21ADH 确定)作为倾斜轴(旋转轴), 通过用 λ nm 的入射光沿着从膜的法线方向倾斜+40°的角度的方向照射而测得的延迟值; 和以面内慢轴(由 KOBRA 21ADH 确定)作为倾斜轴(旋转轴), 通过用 λ nm 的入射光沿着从膜的法线方向倾斜-40°的角度的方向照射而测得的延迟值。这里, 关于平均折射率的设定值, 可使用聚合物手册(John Wiley & Sons, Inc.)和多种光学膜目录中描述的。对于平均折射率未知的膜, 可通过用阿贝折射仪测量而得知。主要的膜的平均折射率举例如下。

纤维素酰化物(1.48)、环烯聚合物(1.52)、聚碳酸酯(1.59)、聚甲基丙烯酸甲酯(1.49)和聚苯乙烯(1.59)。

n_x 、 n_y 和 n_z 通过将这些设定的平均折射率值和膜厚度输入 KOBRA

21ADH 而算得。 $N_z=(n_x-n_z)/(n_x-n_y)$ 可进一步由这样算得的 n_x 、 n_y 和 n_z 算得。

在本说明书中,关于角度使用的“+”指的是逆时针方向,而“-”指的是顺时针方向。另外,当液晶显示装置的上方表示为 12 点方向,且其下方表示为 6 点方向,则在角度方向上的 0° 的绝对值指的是 3 点方向(屏的右方)。此处使用的术语“慢轴”指的是折射率变为最大的方向。此处使用的术语“可见光区”指的是从 380 nm 到 780 nm 的区域。另外,除非另作说明,用于测量折射率的光的波长是在可见光区的 550 nm。

关于在本说明书中给出的设置或各轴之间的交叉角和方向的描述,没有显示特定的范围的术语“平行”、“垂直”、“ 0° ”、“ 90° ”和“ 45° ”分别指的是“大致平行”、“大致垂直”、“大致 0° ”、“大致 90° ”和“大致 45° ”,且不以严格的含义使用。在提供各种效果的范围内的某些偏差是可以接受的。比如,“平行”或“ 0° ”指的是交叉角大致是 0° ,且为 0° 到 10° ,优选为 0° 到 5° ,更优选为 0° 到 3° 。术语“垂直”或“ 90° ”指的是交叉角大致为 90° ,且为 80° 到 90° ,优选为 85° 到 90° ,更优选为 87° 到 90° 。“ 45° ”指的是交叉角大致是 45° ,且为 35° 到 55° ,优选为 40° 到 50° ,更优选为 42° 到 48° 。

下面将详细地描述本发明。

对于 ECB 模式液晶显示装置,其包含:彼此相对设置的一对基板,其中该对基板中的至少一个具有电极;液晶层,其设置在该对基板之间,包含含有液晶分子的向列型液晶材料,其中当装置未被驱动时,由于该对基板中各个基板的相对表面具有的定向轴,向列型液晶材料的液晶分子沿大致平行于基板的表面的方向取向,且当装置被驱动时,液晶分子的取向受电极产生的纵向电场控制,且液晶层的上界面中的平均取向方向和液晶层的下界面中的平均取向方向之间的角度几乎是 0° ;一对偏振片,该对偏振片将液晶元件层夹于中间,其中所述偏振片包含偏振膜和设置于偏振膜至少一侧的保护膜;和设置于液晶层和该对偏振片的至少一个之间的至少一个光学各向异性层,并含有取向受所述光学各向异性层的定向轴控制,且取向状态固定的液晶化合物,其中偏振膜的吸收轴和相对于液晶显示装置的屏的左-右方向互相平行或垂直。通过使偏振膜的吸收轴和偏振片的收缩最大的方向(即,偏振片的边缘的长边或短边的方向(或显示装置的屏的左-右

方向))变为互相平行或垂直,本发明减少了偏振片周围的漏光,即使当显示装置用于苛刻环境(高温和高湿)中,比如,在 40℃ 的温度和 80%的湿度(或在 40℃ 的温度和 90%的湿度,或在 65℃ 的温度和 80%的湿度)。另外,可通过调节液晶元件基板的定向轴和光学各向异性层的取向控制方向的配置角关系(dispositional angular relation)而获得宽的视角性能。

通过深入研究,发明人发现,对于传统的 ECB 模式液晶显示装置,偏振片周围的漏光由光弹性效应(photoelastic effect)引起的偏振片的保护膜中的延迟 R_e 和 R_{th} 引起,而所述光弹性效应由偏振片的收缩造成,并发现漏光可通过调节液晶元件基板的定向轴、用于光学补偿的光学各向异性层的取向控制方向和偏振片的吸收轴之间的配置角关系而得到降低。

偏振片在苛刻环境中产生收缩。特别地,在平行于屏的长边和短边的方向上收缩变为最大。当对其施加弹力(比如收缩或伸长作用)时,用于偏振片的膜发生延迟变化。当偏振片的吸收轴和延迟产生的方向以 45° 的角度交叉时,光的透射变为最大,这视为漏出光。

在本发明中,发现对于具有 ECB 模式液晶层的显示装置,漏光可以得到显著的降低。在传统的 ECB 模式液晶显示装置中,偏振片的吸收轴以 45° 的角度与屏的左-右方向(即偏振片的边缘的长边(图 1))相交。由于偏振片的收缩方向平行于偏振片的边缘的长边和短边,该设置造成最大漏光。

因此,发现 ECB 模式液晶显示装置的漏光可通过设置使得偏振片的吸收轴变为平行或垂直于屏的左-右方向(即偏振片的边缘的长边的方向)而得到降低。

为了获得非常好的、高对比度、高图像质量的显示,ECB 模式液晶显示装置采用 TFT 驱动(driving)。在 TFT 驱动中,栅极布线(gate wiring)和信号(或源)线(signal wiring)沿平行或垂直于屏的方向设置。由于偏振片的收缩方向平行或垂直于线(wiring),使偏振片的吸收轴变成平行或垂直于线的设置等于吸收轴变为平行或垂直于偏振片的收缩变为最大的方向(即,偏振片的边缘的长边或短边的方向)的设置,从而减少漏光。

另外,为了获得 ECB 模式液晶显示装置宽的视角,可以使该对偏振片的至少一个的吸收轴与位于至少一个偏振片侧的基板的定向轴以 45° 的角度相交。

偏振片周围的漏光可通过设置使得偏振片的吸收轴变为平行或垂直于屏的左-右方向(即, 偏振片的边缘的长边的方向), 而得到降低。可通过将 ECB 模式液晶显示装置的取向控制方向(即, 液晶元件的基板的定向轴)设置为 45° 的角度, 而获得在左-右方向几乎对称的视角性能。

对于传统的 ECB 模式液晶显示装置, 取向控制方向设定在屏的上-下方向, 而上-下视角性能是不对称的, 尽管左-右视角性能是对称的。然而, 当用于苛刻环境时它们在偏振片的周围发生漏光。

下面将通过参考附图描述本发明用于 ECB 模式液晶显示装置的实施方案。

为了描述本发明, 首先, 以普通的 ECB 模式液晶显示装置为例描述图 1 显示的作为传统实例的液晶显示装置的操作。这里, 使用这样的实例进行描述, 其中使用具有正介电各向异性的向列型液晶作为场效应液晶来进行 TFT(活性)驱动。

液晶元件 9 到 13 包含上基板 9、下基板 12 和夹在它们之间由液晶分子 11 形成的液晶层。在与液晶分子 11 接触的基板 9 和 13 的每一个的表面(在下文中亦称“内表面”)上形成有定向膜(未显示), 且当未施加或施加了低电压时, 液晶分子 11 的取向由在定向膜上进行的摩擦处理控制。另外, 在基板 9 和 12 的每一个的内表面上形成有透明电极(未显示), 电压可通过它施加在包含液晶分子 11 的液晶层。

对于 ECB 模式液晶显示装置, 当电极间未施加驱动电压时, 液晶元件中的液晶分子 11 处于未驱动状态, 且取向大致平行于基板平面, 取向方向不在上基板和下基板之间扭曲。对于透射型显示装置, 来自背光的光获得线偏振。根据液晶层和光学各向异性层中产生的延迟度, 该线偏振变成椭圆偏振。延迟度可通过改变施加在液晶层上的电压而变化。因此, 可透过液晶显示装置的光的量可由设置在液晶层和偏振片之间的光学各向异性层 7 和 14 的延迟值(在这种情况下, 符号为负)和液晶层的延迟值(在这种情况下, 符号为正)的总和来控制。比如在低电压时, 液晶层的延迟值大于光学各向异性层的延迟值, 偏振态变成椭圆偏振(理想的线偏振, 其中轴从入射的偏振光旋转 90°), 从而显示装置产生白色显示。

另一方面, 当施加的电压增大, 液晶分子逐渐达到接近垂直于基板面

的方向。在这种情况下,当光学各向异性层 7 和 14 的延迟值(在这种情况下,符号为负)和液晶层的延迟值(在这种情况下,符号为正)的总和大致变为 0,在入射侧的线偏振的光到达出射光侧的偏振片,而不改变偏振态,由此入射光以与出射光侧的吸收轴相交成直角的角度引入。这样,光被中断而产生黑色显示。

如上所述,ECB 模式液晶显示装置通过遮断或透射偏振光起到显示装置的作用。一般地,白色显示亮度与黑色显示亮度的比值定义为对比度,其用作表示显示质量的数值。具有较高对比度的显示装置具有较高的品质,并且为了增大对比度,在液晶显示装置中使光在传递时保持其偏振态是重要的。

ECB 模式液晶元件结构的一个实例显示如下。通过在上基板 9 和下基板 12 之间用摩擦取向设置正介电各向异性 $\Delta\epsilon$ =约+8.5 且折射率各向异性 $\Delta n=0.0854(589\text{ nm}, 20^\circ\text{C})$ 的液晶来制备液晶元件。液晶层的取向由定向膜和摩擦来控制。显示液晶分子的取向方向(所谓的倾角)的导向器优选设定在 0.1° 到约 10° 的范围内,在此选择 3° 。沿着与上下基板相交成直角的方向进行摩擦。倾角可通过选择摩擦的力量和次数来控制。定向膜通过涂布并烘焙聚酰亚胺薄膜而形成。液晶层的扭转角调节至 0° 。液晶层的厚度设为 $3\text{ }\mu\text{m}$ 。

另外,液晶材料 LC 没有特别限制,只要它是向列型液晶。关于介电各向异性 $\Delta\epsilon$,较大的介电各向异性值可降低驱动电压。关于折射率各向异性 Δn ,较小的折射率各向异性可以增大液晶层的厚度(间隙),从而缩短密封液晶所需的时间并降低间隙的不均匀性。此外,较大的 Δn 值可以减小元件间隙,这可以提供高速响应。通常, Δn 设置在 0.04 到 0.28 的范围内,元件间隙设置在 1 到 $10\text{ }\mu\text{m}$ 的范围内,并对它们进行调节,以使 Δn 和 d 的乘积落在 0.20 和 $0.55\text{ }\mu\text{m}$ 之间。

上偏振片和下偏振片层叠,使得上偏振片的吸收轴 4 与下偏振片的吸收轴 19 相交成直角,另外,上偏振片的吸收轴 4 与液晶元件的上基板 9 的摩擦方向(定向轴)成 45° 的角度,且下偏振片的吸收轴 19 与液晶元件的下基板 12 的摩擦方向(定向轴)成 45° 的角度。透明电极(未显示)形成于上基板 9 和下基板 12 上的各个定向膜的内侧。在本实施例的液晶显示装置中,其

中液晶元件中的液晶分子 11 和基板面大致平行取向，且与当电极间未施加驱动电压时处于未驱动状态的上下基板处于平行取向，当施加低压时实现白色显示，且当施加高压时实现黑色显示。该类系统有时称作常白系统 (normally white system)。另一方面，在低压时实现黑色显示且在高压时实现白色显示的系统有时称作常黑系统。本发明可用于任一系统。

分别设置在更靠近液晶元件侧的上下偏振片上的保护膜 5 和 16 还可起到光学各向异性层 7 和 14 的支持体的作用。上偏振片和下偏振片可作为分别以一致的方式与光学各向异性层 7 和 14 层叠的结构并入液晶显示装置中。在本发明的液晶显示装置中，可使用统一的椭圆形偏振片，其具有下列结构：其中光学补偿片的透明支持体还起到偏振膜中的一个的保护膜的作用，即，透明保护膜、偏振膜、透明保护膜(还起到透明支持体的作用)和光学各向异性层以此顺序层叠。使用该统一的椭圆形偏振片可以通过简单的结构实现液晶显示装置的精确的光学补偿，因为它具有具备光学补偿能力的光学各向异性层。在液晶显示装置中，透明保护膜、偏振膜、透明支持体和光学各向异性层优选以此顺序从装置外侧(液晶元件的远侧)层叠。

本发明液晶显示装置不局限于图 1 显示的结构且可含有其他组件。比如，可在液晶元件和偏振膜之间设置滤色器。另外，在使用透射型装置的情况下，可在背侧设置具有冷阴极或热阴极荧光灯、发光二极管、场致发射元件或电致发光元件作为光源的背光。本发明液晶显示装置可以是反射型的，在此情况下，在观察侧仅设置一个偏振片，并在液晶元件的背侧或液晶元件的下基板的内表面上设置反射膜就足够了。当然可以设置使用液晶元件的观察侧上的光源的前灯。另外，为了同时实现透射模式和反射模式，本发明液晶显示装置可以是半透射型的，其中在显示装置的各个像素中提供反射部分和透射部分。

另外，为了增强背光的发光效率，可在背光和液晶元件之间层叠棱柱状或透镜状的光汇聚型亮度提高片(膜)或提供由于偏振片的吸收而能够减少光损失的偏振-反射型亮度提高片(膜)。还可为了合并背光的光源而层叠散射片(膜)或，相反地，通过印刷在其上形成用于赋予光源面内分布的反射或散射图案的片(膜)。

本发明液晶显示装置包括直接图像直视型、图像投影型和光调制型。

当用于使用三端或二端半导体元件(比如 TFT 或 MIM)的有源矩阵(active matrix)液晶显示装置时, 本发明尤其有效。当然, 将本发明用于由称为时分驱动(time-division driving)的 STN 型无源矩阵(passive matrix)液晶显示装置的实施方案时同样有效。

下面将描述用于本发明液晶显示装置的单个构件。

在本发明中, 为了液晶元件的光学补偿, 使用含有取向状态固定的液晶化合物的光学各向异性层。在本发明中, 光学各向异性层可形成于支持体上, 以在液晶显示装置中作为光学补偿片将其并入, 或将光学补偿片和线偏振膜合并, 以将它们作为椭圆形偏振片并入液晶显示装置中。制备角度设定为如上所述的光学补偿片和偏振片的方法没有特别限制, 但已有下述方法: 在制备光学补偿片或偏振片时调节相对于辊输运方向的取向控制方向或拉伸方向的方法; 和以辊-辊方式制备光学补偿片和偏振片, 并以预定的角度冲切(punch out)的方法。

[光学补偿片]

用于本发明的光学补偿片的实例包含其上设有由液晶化合物形成的光学各向异性层的光学透明支持体。可通过在液晶显示装置中使用该光学补偿片, 而在不影响其他各种性能的情况下, 使液晶元件得到光学补偿。

下面将描述光学补偿片的组件。

《支持体》

光学补偿片可具有支持体。其上设置了光学各向异性层的透明支持体对其慢轴的方向没有特别限制。然而, 慢轴的方向优选为相对于液晶化合物控制取向的方向 -50° 到 50° , 优选 $-45^{\circ}\pm 5^{\circ}$ 、 $45^{\circ}\pm 5^{\circ}$ 或 -5° 到 5° 。支持体优选为玻璃纤维或透明聚合物膜。支持体的透光率优选为 80%或更高。组成聚合物膜的聚合物的实例包括纤维素酯(比如, 纤维素单到三酰化物)、降冰片烯系聚合物和聚甲基丙烯酸甲酯。可使用市售聚合物(比如, ARTON 和 ZEONEX, 均为降冰片烯系聚合物)。对于易于形成双折射的聚合物(比如常规已知的聚碳酸酯或聚砜), 优选在改性分子后使用, 以便如 WO00/26705 所描述的控制双折射的产生。

其中, 优选纤维素酯, 更优选纤维素的低脂肪酸酯。此处使用的术语“低

脂肪酸”指的是含有 6 个或更少碳原子的脂肪酸。特别优选含有 2 到 4 个碳原子的纤维素酰化物。特别优选纤维素乙酸酯。还可使用混合脂肪酸酯，比如纤维素乙酸丙酸酯或纤维素乙酸丁酸酯。纤维素乙酸酯的粘均聚合度(DP)优选为 250 或更大，更优选为 290 或更大。另外，纤维素乙酸酯优选具有较窄的由凝胶渗透色谱法测量的以 M_w/M_n (M_w : 重均分子量; M_n : 数均分子量)表示的分子量分布。具体地， M_w/M_n 优选为 1.0 到 1.7，更优选为 1.0 到 1.65。

至于聚合物膜，优选使用乙酰化度为 55.0%到 62.5%的纤维素乙酸酯，更为优选 57.0 到 62.0%的乙酰化度。此外，此处使用的术语“乙酰化度”指的是与每单位质量的纤维素键合的乙酸的量。乙酰化度可通过根据 ASTM: D-817-91(纤维素乙酸酯的测试方法)的乙酰化度的测量和计算来测定。

对于纤维素乙酸酯，在纤维素的 2、3 和 6 位的羟基没有被均匀地取代，且在 6 位的取代度往往较小。至于本发明中使用的聚合物膜，优选为在纤维素的 6 位的取代度约等于或大于在 2 和 3 位的取代度。基于在 2、3 和 6 位的取代度的总和，在 6 位的取代度的比例优选为 30 到 40%，更优选为 31 到 40%，最优选为 32 到 40%。在 6 位的取代度优选为 0.88 或更大。

酰基和合成纤维素酰化物的方法的具体的实例详细描述在 Hatsumei Kyokai Kokai Giho, Kogi-No. 2001-1745(2001 年 3 月 15 日出版)的第 9 页。

聚合物膜延迟值的优选范围取决于随着光学补偿片所用于的液晶元件的种类及其用途而变化。然而， R_e 延迟值优选为 0 到 200 nm，并且 R_{th} 延迟值优选为 70 到 400 nm。在液晶显示装置中使用两个光学各向异性层的情况下，聚合物膜的 R_{th} 延迟值优选在 70 到 250 nm 的范围内。在液晶显示装置中使用一个光学各向异性层的情况下，基板的 R_{th} 延迟值优选在 150 到 400 nm 的范围内。

另外，基板膜的双折射率($\Delta n: n_x - n_y$)优选在 0.00028 到 0.020 的范围内。另外，纤维素乙酸酯膜在厚度方向的双折射率 $\{(n_x + n_y)/2 - n_z\}$ 优选在 0.001 到 0.04 的范围内。

为了调节聚合物膜的延迟，一般的方法是施加外力(比如拉伸)。在一些情况中，可加入用于调节光学各向异性的延迟增大剂。为了调节纤维素酰化物膜的延迟，优选使用具有至少 2 个芳环的芳族化合物作为延迟增大剂。

芳族化合物的用量优选为 0.01 到 20 质量份每 100 质量份的纤维素酰化物。(在本说明书中, 质量比等于重量比。)也可使用两种或更多种芳族化合物。芳族化合物的芳环除芳烃环之外还包括芳香杂环。其实例包括在 EP-A-911656、JP-A-2000-111914 和 JP-A-2000-275434 中描述的化合物。

另外, 优选将用于光学补偿片的纤维素乙酸酯膜的吸湿膨胀系数调节至 $30 \times 10^{-5}/\%RH$ 或更小, 更优选为 $15 \times 10^{-5}/\%RH$ 或更小, 进一步优选为 $10 \times 10^{-5}/\%RH$ 或更小。吸湿膨胀系数越小越优选, 但通常为 $1.0 \times 10^{-5}/\%RH$ 或更大。另外, 吸湿膨胀系数显示在保持温度为恒定水平而相对湿度变化时样品长度的变化量。可通过调节该吸湿膨胀系数, 来保持光学补偿片的光学补偿性能来防止框状图案的透射率的增加(变形造成的漏光)。

测量吸湿膨胀系数的方法描述如下。从制得的聚合物膜中剪裁宽度为 5 mm 且长度为 20 mm 的样品, 然后将膜的一端固定悬挂在 $25^{\circ}C$ 和 $20\%RH(R_0)$ 的气氛下。在其另一端悬挂 0.5 g 的质量, 放置样品 10 分钟以测量长度(L_0)。然后, 在保持温度为 $25^{\circ}C$ 时将湿度变为 $80\%RH(R_1)$, 并测量长度(L_1)。吸湿膨胀系数根据下式计算。从各样品膜制备 10 个样品片并作测量, 采用其平均值。

$$\text{吸湿膨胀系数 } [/\%RH] = \{(L_1 - L_0)/L_0\} / (R_1 - R_0)$$

为了减小聚合物膜由于吸湿的尺寸变化, 优选加入具有疏水基的化合物或细颗粒。关于具有疏水基的化合物, 特别优选使用选自在分子内具有疏水基(比如脂族基或芳族基)的增塑剂或防变质剂的适当材料。基于待制备的溶液(浓液)的质量, 化合物的加入量优选为 0.01 到 10 质量%的范围内。此外, 它足以使聚合物膜中的自由体积(free volume)更小。具体地, 根据将在下文中描述的溶剂浇铸法(solvent casting method)的成膜时的剩余溶剂的量越小, 自由体积就越小。干燥优选在纤维素乙酸酯膜中的剩余溶剂的量落在 0.01 到 1.00 质量%的范围内的条件下进行。

上述加入到聚合物膜中的添加剂或根据各种目的加入的各种添加剂(比如, 防紫外线剂、脱模剂、抗静电剂、防劣化剂(deterioration preventing agent)(例如, 抗氧化剂、过氧化物分解剂、自由基抑制剂、金属活化剂、除酸剂或胺)和红外吸收剂)可以是固体材料或油状材料。当膜由多层形成时, 各层中的添加剂的种类和数量可以不同。具体地, 优选使用在前述

Kogi-No.2001-1754, 16-22 页中描述的材料。这些待使用的添加剂的量没有特别限制, 只要可以显示它们的作用, 但它们的用量优选为基于整个膜组合物的质量的 0.001 到 25 质量%的范围。

《制备聚合物膜(支持体)的方法》

聚合物膜优选根据溶剂浇铸法制备。在溶剂浇铸法中, 通过使用有机溶剂中的聚合材料的溶液(浓液)来制备膜。将浓液浇铸在辊筒或带上, 蒸发溶剂以形成膜。优选在浇铸前调节浓液, 使其固体含量变为 18 到 35%。辊筒或带的表面优选经镜面抛光。

优选将浓液浇铸在表面温度为 10℃或更低的辊筒或带上。可将由此获得的膜从辊筒或带上释放, 并用从 100 到 160℃连续改变温度的高温空气干燥, 从而蒸发剩余溶剂。该方法在 JP-B-5-17844 中有描述。该方法可以缩短浇铸和释放之间的时间。为了进行该方法, 要求在浇铸时的辊筒或带的表面温度下将浓液胶凝。

在浇铸步骤中, 可将一种纤维素酰化物溶液浇铸成单层, 或将两种或多种纤维素酰化物溶液同时或连续共浇铸。

对于共浇铸多种纤维素酰化物溶液的两层或更多层的方法, 举例有比如, 通过多个按照适当的间隔设置于支持体输运方向的浇铸缝隙浇铸含有纤维素酰化物的溶液, 从而层叠的方法(比如, 在 JP-A-11-198285 中描述的方法); 通过两个浇铸缝隙浇铸纤维素酰化物溶液的方法(在 JP-A-6-134933 中描述的方法)和用低粘度的纤维素酰化物溶液包围高粘度的纤维素酰化物溶液流, 然后将高粘度的纤维素酰化物溶液和低粘度的纤维素酰化物溶液共同挤出的方法(在 JP-A-56-162617 中描述的方法)。本发明并不仅限于这些方法。溶剂浇铸法的制备步骤在前述 Kogi-No.2001-1745, 22-30 页中有详细描述, 其中描述分为溶解、浇铸(包括共浇铸)、金属支持体、干燥、释放和拉伸。

本发明的膜(支持体)的厚度优选为 15 到 120 μm , 更优选为 30 到 80 μm 。

《聚合物膜(支持体)的表面处理》

聚合物膜优选经过表面处理。这种表面处理包括电晕放电处理、辉光

放电处理、火焰处理、酸处理、碱处理和紫外线照射处理。这些在前述 Kogi-No.2001-1745, 30-32 页中有详细描述。其中, 特别优选碱皂化处理, 且其作为纤维素酰化物膜的表面处理极为有效。

碱皂化处理可以任何方式进行, 比如, 通过在皂化溶液中浸泡或通过涂布皂化溶液, 优选涂布法。涂布法的实例包括浸渍涂布法、帘式淋涂法、挤压涂布法、棒式涂布法和 E-型涂布法。关于碱皂化处理溶液, 举例有氢氧化钾溶液和氢氧化钠溶液。氢氧离子的当量浓度(normality)优选在 0.1 到 3.0 N 的范围内。透明支持体的皂化溶液的湿润性和皂化溶液随时间的稳定性可通过向其中加入对膜显示良好湿润性的溶剂(比如, 异丙醇、正丁醇、甲醇或乙醇), 表面活性剂和润湿剂(比如, 二醇或甘油)而改善。具体地, 在其中的含量在比如 JP-A-2002-82226 和 WO02/46809 的文件中给出。

除了表面处理, 可在表面处理之外采用形成下涂层的处理(在 JP-A-333433 中有描述), 仅涂布一个同时含有疏水基和亲水基的树脂层(比如明胶层)的单层涂布处理, 或设置和高分子膜较好地粘合的层作为第一层(下文简写成“第一下涂层”)和设置和定向膜较好地粘合的亲水树脂层作为第二层(下文简写成“第二下涂层”)的所谓的双层涂布处理(在, 比如, JP-A-11-248940 中有描述)。

《定向膜》

在本发明中, 光学各向异性层中的液晶化合物受定向轴取向控制并固定在这样的取向。对于起到取向控制液晶化合物的作用的定向轴, 举例有在光学各向异性层和聚合物膜(支持体)之间形成的定向膜的摩擦轴。然而, 在本发明中, 定向轴并不局限于摩擦轴, 可以是像摩擦轴那样控制液晶化合物的取向的任何一种。

定向膜具有确定液晶化合物的取向方向的性能。因此, 定向膜对于实现本发明的优选实施方案是必需的。然而, 一旦液晶化合物的取向固定, 定向膜就完成了其功能, 因此没必要作为本发明的不可缺少的组分。即, 可仅将具有固定取向并形成于定向膜上的光学各向异性层输运到偏振器上, 以制备本发明偏振片。

定向膜可通过这样的技术而提供: 有机化合物(优选为聚合物)的摩擦处

理,无机化合物的倾斜汽相沉积,具有密纹(microogrooves)的层的形成和通过 Langmuir-Blodgett 方法(LB 膜)形成的有机化合物(例如,ω-二十三酸、氯化二十八烷基甲基铵或硬脂酸甲酯)的聚积。另外,已知通过施加电场、施加磁场或光辐射而获得取向能力的定向膜。

定向膜优选通过聚合物的摩擦处理而形成。原则上,用作定向膜的聚合物具有拥有使液晶分子取向的性性能的结构。在本发明中,优选除了取向液晶分子的性性能之外,在主链上连接具有可交联基团(例如,双键)的侧链或在侧链上引入具有使液晶分子取向的性性能的可交联官能团。对于用作定向膜的聚合物,自身可引起交联的聚合物和可用交联剂交联的聚合物均可使用,也可使用多个它们的组合。聚合物的实例包括在 JP-A-8-338913,段落[0022]中描述的甲基丙烯酸酯系列共聚物、苯乙烯系列共聚物、聚烯烃、聚乙烯醇和改性聚乙烯醇、聚(N-羟甲基丙烯酰胺)、聚酯、聚酰亚胺、乙酸乙烯酯共聚物、羧甲基纤维素和聚碳酸酯。硅烷偶联剂可用作聚合物。优选水溶性聚合物(例如,聚(N-羟甲基丙烯酰胺)、羧甲基纤维素、明胶、聚乙烯醇和改性聚乙烯醇)。其中,更为优选明胶、聚乙烯醇和改性聚乙烯醇,而最为优选聚乙烯醇和改性聚乙烯醇。特别优选组合使用两种或更多种聚合度不同的聚乙烯醇或改性聚乙烯醇。

聚乙烯醇的皂化度优选为 70 到 100%,更优选为 80 到 100%。聚乙烯醇的聚合度优选为 100 到 5,000。

具有使液晶分子取向的性性能的侧链一般具有疏水基作为官能团。官能团的具体种类根据液晶分子的种类和必要的取向状态决定。比如,改性聚乙烯醇的改性基团可通过共聚改性、链转移改性或嵌段共聚改性来引入。改性基团的实例包括亲水基团(例如,羧酸基、磺酸基、膦酸基、氨基、铵基、胺基或硫醇基)、含有 10 到 100 个碳原子的烃基、氟原子取代的烃基、硫醚基、可聚合基团(例如,不饱和的可聚合基团、环氧基或氮丙啶基)和烷氧基甲硅烷基(例如,三烷氧基、二烷氧基或单烷氧基)。作为改性聚乙烯醇化合物的具体的实例,举例有比如,在 JP-A-2000-155216,段落[0022]到[0145]和 JP-A-2002-62426,段落[0018]到[0022]中描述的。

定向膜的聚合物和在光学各向异性层中含有的多官能单体可通过向取向聚合物的主链上键连具有可交联官能团的侧链或通过向具有使液晶分子

取向的性能的侧链上引入可交联官能团而彼此聚合。因而，在取向聚合物之间和在多官能单体内和定向膜聚合物之间，以及在多官能单体之间形成强共价键。因此，光学补偿片的强度可通过在取向聚合物中引入跨官能基团(cross-functional group)而得以显著提高。

定向膜聚合物的可交联官能团优选含有与多官能单体相同的可聚合基团。具体地，举例有比如在 JP-A-2000-155216，段落[0080]到[0100]中描述的。

可选地，定向膜聚合物也可以通过使用交联剂代替引入可交联官能团而交联。交联剂的实例包括醛、N-羟甲基化合物、二氧六环衍生物、能活化羧基的化合物、活性乙烯化合物、活性卤素化合物、异噁唑和双醛淀粉。两种或更多种交联剂可以它们的组合使用。具体地，举例有比如，在 JP-A-2002-62426，段落[0023]到[0024]中描述的化合物。优选高活性醛，而特别优选戊二醛。

基于聚合物的质量，交联剂的加入量优选为 0.1 到 20 质量%，更优选为 0.5 到 15 质量%。保留在定向膜中的未反应的交联剂的量优选为 1.0 质量%或更少，更优选为 0.5 质量%或更少。通过调节上述量可获得定向膜的足够的耐久性而不产生网状物(reticulation)，即使当定向膜在液晶显示装置中长期使用或长期置于高温高湿的气氛下也如此。

定向膜基本上可通过在透明支持体上涂布含有用于形成定向膜的聚合物和交联剂的组合物，将其加热干燥(引起交联)，并对涂布后的膜进行摩擦处理而获得。如上所述，交联反应可在将涂布溶液涂在透明支持体上之后的任何阶段进行。在使用水溶性聚合物(比如聚乙烯醇)作为形成定向膜的材料的情况下，涂布溶液的溶剂优选为具有去泡沫作用的有机溶剂(比如，甲醇)和水的混合溶剂。水：甲醇的质量比率优选为 0:100 到 99:1，更优选为 0:100 到 91:9，从而可以抑制泡沫的产生，并且可以显著地减少定向膜的缺陷，以及进一步，光学各向异性层的表面的缺陷。

作为涂布定向膜的方法，优选旋涂法、浸涂法、帘涂法、挤压涂布法、棒式涂布法或辊涂法，特别优选棒式涂布法。定向膜的干燥厚度优选为 0.1 到 10 μm 。加热干燥可在 20°C 到 110°C 的温度下进行。为了进行充分的交联，温度优选为 60°C 到 100°C，特别优选为 80°C 到 100°C。干燥可在 1 分

钟到 36 小时内完成, 优选 1 分钟到 30 分钟。pH 优选设置在对使用的交联剂最佳的水平。当使用戊二醛时, pH 为 4.5 到 5.5, 特别优选为 5。

定向膜设置于透明支持体或下涂层上。可通过如上所述交联聚合物层, 并对层进行摩擦处理而获得定向膜。

对于摩擦处理, 可以采用广泛用作取向 LCD 的液晶的处理步骤。即, 通过用纸、纱布、毡(felt)、橡胶、或尼龙或聚酯纤维沿着一定的方向摩擦定向膜的表面得到取向的方法。一般地, 通过使用其上均匀地设置了一致的长度和厚度的纤维的布多次摩擦来进行摩擦处理。

其次, 利用定向膜的作用来取向设置在定向膜上的光学各向异性层的液晶分子。然后, 根据需要, 定向膜聚合物和光学各向异性层中含有的多官能单体反应, 或者可选地, 定向膜聚合物和交联剂交联。定向膜的厚度优选为 0.1 到 10 μm 。

《光学各向异性层》

下面将详细描述包含液晶化合物的光学各向异性层的优选实施方案。光学各向异性层的设计优选使得在黑色显示时补偿液晶显示装置的液晶元件中的液晶化合物。在黑色显示时的液晶元件中的液晶化合物的取向状态根据液晶显示装置的模式而不同。关于液晶元件中的液晶化合物的取向状态, IDW'00, FMC7-2, 411-414 页中给出了描述。光学各向异性层含有取向受定向轴(比如摩擦轴)控制且取向固定的液晶化合物。

可用于光学各向异性层的液晶分子的实例包括棒状液晶分子和盘状液晶分子。棒状液晶分子和盘状液晶分子可以是高分子液晶或低分子液晶, 并进一步包括由低分子液晶交联形成且不再显示液晶性能的那些。在棒状液晶化合物用于制备光学各向异性层的情况中, 棒状液晶化合物优选处于分子的长轴投射在支持体表面上的平均方向平行于定向轴的状态。此外, 在盘状液晶化合物用于制备光学各向异性层的情况中, 盘状液晶分子优选处在分子的短轴投射在支持体表面上的平均方向平行于定向轴的状态。此外, 优选在下文中描述的混合取向, 其中盘状平面和层平面之间的角度(倾角)沿着深度方向变化。

《棒状液晶分子》

对于棒状液晶分子, 优选甲亚胺、氧化偶氮化合物、腈基联苯化合物、苯腈酯、苯甲酸酯、苯基环己烷羧化物、氰基苯基环己烷、氰取代的苯基嘧啶、烷氧基取代的苯基嘧啶、苯基二氧己环、二苯乙炔和烯基环己基苯基氰分子。

另外, 棒状液晶分子包括金属络合物。此外, 在重复单元中含有棒状液晶分子的液晶聚合物可用作棒状液晶分子。换言之, 棒状液晶分子可与(液晶)聚合物键连。

关于棒状液晶分子, 按季度出版的 Kagaku Sosetsu, vol.22, Ekisho no Kagaku (1994), compiled by Nihon Kagaku Kyokai, chapters 4, 7 and 11; and Ekisho Device Handbook, compiled by Nihon Gakujutsu Shinko-kai, 142th Iinkai, chapter 3 中给出了相关描述。

棒状液晶分子的双折射率优选在 0.001 到 0.7 的范围内。

为了固定取向状态, 棒状液晶分子优选具有可聚合基团。关于可聚合基团, 优选自由基可聚合不饱和基团或阳离子可聚合基团。具体地, 举例有比如, 在 JP-A-2002-62427, 段落[0064]到[0086]中描述的那些可聚合基团和可聚合液晶化合物。

《盘状液晶分子》

盘状液晶分子包括在 C. Destradé 等人的研究报告, Mol. Cryst. vol.71, p.111(1981)中描述的苯衍生物; 在 C. Destradé 等人的研究报告, Mol. Cryst. vol.122, p.141(1985)和 Physics lett. A, vol.78, p.82(1990)中描述的三聚茚(truxene)衍生物; 在 Angew. Chem., vol.96, p.70(1984)中描述的环己烷衍生物; 和 J. M. Lehn 等人的研究报告, J. Chem. Commun., p.1794(1985), J. Zhang 等人的研究报告, 和 J. Am. Chem. Soc., vol.116, p.2655(1994)中描述的氮杂冠系列或苯基乙炔系列大环化合物分子。

盘状液晶分子包括显示液晶性能的化合物的分子, 该化合物的结构中位于分子中心的母核被直链烷基、烷氧基或取代的苯甲酸基放射状地(radially)取代。优选分子或分子团具有旋转对称性能, 并可提供明确的取向的那些化合物。对于由盘状液晶分子组成的光学各向异性层, 光学各向异

性层中含有的化合物并非必须在产物层中保持其盘状液晶性能,比如,还包括那些开始是具有热或光活性基团的低分子盘状液晶化合物,最后通过加热或光被聚合或交联形成不起液晶作用的聚合物的化合物。盘状液晶化合物的优选实例在 JP-A-8-50206 中有描述。盘状液晶分子的聚合反应在 JP-A-8-27284 中有描述。

为了通过聚合固定盘状液晶分子,有必要将可聚合基团作为取代基键连至各个盘状液晶分子的盘状核心。优选盘状核心和可聚合基团通过连接基团彼此连接的化合物。这种化合物即使在聚合反应中也能保持取向状态。举例有比如,在 JP-A-2000-155216 中描述的化合物。

在混合取向中,盘状液晶分子的盘状平面和偏振膜的平面之间的角度随着偏振膜的平面沿着光学各向异性层的深度方向的距离的增大而增大或减小。角度优选随着距离的增大而增大。另外,对于角度的变化,连续地增大的变化、连续地减小的变化、间歇的增大、间歇的减小、包括连续的增大和连续的减小的变化、及包括增大和减小的间歇的变化都是可能的。间歇的变化在深度方向中间含有一个倾角不变化的区域。即使存在角度不变的区域,它满足角度在整体上增大或减小的变化。另外,优选角度连续变化。

盘状液晶分子的长轴在偏振膜侧的平均方向一般可通过适当地选择盘状液晶分子或定向膜的材料或通过适当地选择摩擦处理来调节。盘状液晶分子的盘状平面在表面侧(空气侧)的方向一般可通过适当地选择盘状液晶分子或同时选择盘状液晶分子和添加剂的种类来调节。和盘状液晶分子一起使用的添加剂的实例包括增塑剂、表面活性剂、可聚合的单体和聚合物。长轴的取向的变化程度也可以如上所述的通过适当地选择液晶分子和添加剂来调节。

《光学各向异性层中的其他添加剂》

增塑剂、表面活性剂或可聚合单体可以和液晶分子一同使用,以改善涂膜的均匀性、膜强度和液晶分子的取向性能。对于这种添加剂,优选和液晶分子具有适应性,并可引起液晶分子的倾角的变化或不抑制取向的添加剂。

对于可聚合单体，举例有自由基可聚合或阳离子可聚合化合物。优选多官能自由基可聚合单体，并优选那些可与具有上述可聚合基团的液晶化合物共聚合的可聚合单体。比如，举例有在 JP-A-2002-296423，段落[0018]到[0020]中描述的那些。基于盘状液晶分子的质量，化合物的加入量一般在 1 到 50 质量%，优选在 5 到 30 质量%的范围内。

关于表面活性剂，举例有常规已知的化合物，特别优选含氟化合物。具体地，举例有比如，在 JP-A-2001-330725，段落[0028]到[0056]中描述的那些化合物。

和盘状液晶化合物共同使用的聚合物可优选地引起盘状液晶分子的倾角的改变。

聚合物的实例包括纤维素酯。纤维素酯的优选实例包括在 JP-A-2000-155216，段落[0178]中描述的那些。为了不抑制液晶分子的取向，基于液晶分子的质量，聚合物的加入量在优选为 0.1 到 10 质量%，更优选为 0.1 到 8 质量%的范围内。盘状向列，液晶相-固相转变温度优选为 70 到 300℃，更优选为 70 到 170℃。

《光学各向异性层的形成》

光学各向异性层可以通过在定向膜上涂布含有液晶分子和，根据需要，下文中描述的聚合引发剂或任选组分的涂布溶液而形成。

对于用于制备涂布溶液的溶剂，优选使用有机溶剂。有机溶剂的实例包括酰胺(例如，N,N-二甲基酰胺)、亚砷(例如，二甲亚砷)、杂环化合物(例如，吡啶)、烃(例如，苯和己烷)、卤代烷(例如，氯仿、二氯甲烷和四氯乙烷)、酯(例如，乙酸甲酯和乙酸丁酯)、酮(例如，丙酮和丁酮)和醚(例如，四氢呋喃和 1,2-二甲氧基乙烷)。其中，优选卤代烷和酮。可以组合使用两种或更多种有机溶剂。

涂布可通过已知的方法进行(例如，线棒涂布法、挤压涂布法、直接凹版涂布法、反向凹版涂布法或模具涂布法)。

光学各向异性层的厚度优选为 0.1 到 20 μm ，更优选为 0.5 到 15 μm ，最优选为 1 到 10 μm 。

《液晶分子的取向状态的固定》

取向液晶分子可在保持取向的情况下被固定。优选通过聚合反应进行固定。这种聚合包括热聚合反应和光聚合反应，优选光聚合。光聚合引发剂的实例包括 α -羰基化合物(在美国专利 No.2,367,661 和 2,367,670 中有描述)、偶姻醚(在美国专利 No.2,448,828 中有描述)、 α -烃取代芳香偶姻化合物(在美国专利 No.2,722,512 中有描述)、多核奎宁化合物(在美国专利 No.3,046,127 和 2,951,758 中有描述)、三芳基咪唑二聚体和对氨基苯基酮的组合(在美国专利 No.3,549,367 中有描述)、吡啶和吩嗪化合物(在 JP-A-60-105667 和美国专利 No.4,239,850 中有描述)和噁二唑化合物(在美国专利 No.4,212,970 中有描述)。

光聚合引发剂的量在优选为 0.01 到 20 质量%，更优选为 0.5%到 5 质量%的范围内。

优选使用紫外线进行光照射使液晶分子聚合。照射量优选在 20 mJ/cm^2 到 50 J/m^2 ，更优选为 20 到 $5,000 \text{ mJ/cm}^2$ ，进一步优选为 100 到 800 mJ/cm^2 的范围内。为了促进光聚合反应，可在加热下进行光的照射。

另外，可在光学各向异性层上设置保护层。

《椭圆形偏振片》

在本发明中，可使用光学各向异性层和线型偏振膜合并的椭圆形偏振片。椭圆形偏振片优选以与组成液晶元件的一对基板大致相同的形式形成，以便这样并入液晶显示装置中。(比如，当液晶元件为矩形形式，椭圆形偏振片优选以相同的矩形形式形成。)在本发明中，调节液晶元件的基板的定向轴，以使线型偏振膜的吸收轴和/或光学各向异性层的定向轴形成特定的角度。

椭圆形偏振片可通过层叠光学补偿片和线型偏振膜(在下文中，“偏振膜”指的是“线型偏振膜”)来制备。光学补偿片也可起到保护膜的作用。

线型偏振膜优选为 Optiva Inc.代表的涂布型偏振膜或包含粘合剂和碘或二色性染料的偏振膜。线型偏振膜中的碘和二色性染料通过粘合剂中的取向产生偏振能力。碘和二色性染料优选沿着粘合剂分子取向，或二色性染料由于自组织沿着一个方向取向。目前市售的偏振器一般通过将拉伸后

的聚合物浸入浴中含有的碘或二色性染料的溶液中，从而将碘或二色性染料浸入粘合剂来制备。

对于市售偏振膜，碘或二色性染料分布在距离聚合物表面约 4 μm (两侧总共约 8 μm)的深度，为了获得足够的偏振性能，要求膜具有至少 10 μm 的厚度。渗透度(penetration degree)可通过选择碘或二色性染料的溶液的浓度、浴温和浸入时间来控制。粘合剂的厚度的下限如上所述优选为 10 μm 。考虑到液晶显示装置中的漏光，厚度的上限越小越为优选。厚度优选等于或小于目前市售偏振片的厚度(约 30 μm)，优选为 25 μm 或更小，更优选为 20 μm 或更小。当厚度为 20 μm 或更小时，17 英寸液晶显示装置中不再能观察到漏光现象。

偏振膜中的粘合剂可以是交联的。对于交联聚合物，可使用自身可引起交联的聚合物。可通过光照、加热或改变 pH，在具有官能团的聚合物的粘合剂分子之间或通过向聚合物中引入官能团而获得的粘合剂分子之间引起反应而形成偏振膜。还可以用交联剂向聚合物中引入交联结构。交联一般通过在透明支持体上涂布含有聚合物或聚合物和交联剂的混合物的涂布溶液，然后加热来进行。由于它足以保证在制成品阶段的耐久性，交联处理可在获得最终偏振片之前的任何阶段进行。

对于偏振膜的粘合剂，自身可引起交联的聚合物和可用交联剂交联的聚合物均可使用。关于聚合物的实例，举例有和对于定向膜所描述的聚合物相同的聚合物。最为优选聚乙烯醇和改性聚乙烯醇。关于改性聚乙烯醇，在 JP-A-8-338913、JP-A-9-152509 和 JP-A-9-316127 中给出了描述。聚乙烯醇和改性聚乙烯醇可两种或多种组合使用。

基于粘合剂的质量，粘合剂的交联剂的加入量优选为 0.1 到 20 质量%。偏振器的取向性能和偏振膜的耐湿热性改善。

即使在交联反应完成之后，定向膜仍含有一定量的未反应的交联剂。然而，定向膜中的剩余的交联剂的量优选为 1.0 质量%或更少，更优选为 0.5 质量%或更少。因而，当并入液晶显示装置的偏振膜长时间使用或长期置于高温高湿气氛下时可避免偏振度的降低。

关于交联剂，美国再颁专利 No.23297 给出了描述。硼化合物(例如，硼酸或硼砂)也可以用作交联剂。

对于二色性染料,使用偶氮系列染料、茛(stylbene)系列染料、吡啶酮系列染料、三苯甲烷系列染料、喹啉系列染料、噁嗪系列染料、噻嗪系列染料和蒽醌系列染料。二色性染料优选为水溶性的。二色性染料优选具有亲水的取代基(例如,磺基、氨基或羟基)。

关于二色性染料的实例,举例有比如,在前述 Kogi No. 2001-1745, 58 页中描述的化合物。

为了提高液晶显示装置的对比度,更为优选具有较高透射率的偏振片,透射率越高的偏振度越为优选。偏振片对波长为 550 nm 的光的透射率优选在 30 到 50%,更优选为 35 到 50%,最优选为 40 到 50%的范围内。对波长为 550 nm 的光的偏振度在优选为 90 到 100%,更优选为 95 到 100%,最优选为 99 到 100%的范围内。

《椭圆偏振片的制备》

对于拉伸方法,拉伸率优选为初始的 2.5 到 30.0 倍,更优选为初始的 3.0 到 10.0 倍。拉伸可按照空气中的干拉伸进行。另外,可进行处于浸在水中的状态的湿拉伸。干拉伸的拉伸率优选为初始的 2.5 到 5.0 倍,湿拉伸的拉伸率优选为初始的 3.0 到 10.0 倍。拉伸步骤可分成包括倾斜拉伸步骤的几个步骤进行。将拉伸步骤分成多个步骤可以在拉伸率较高时较均匀地拉伸。在进行倾斜拉伸之前可进行某些沿着横向或纵向(至防止沿着宽度方向收缩的程度)的拉伸。拉伸可通过以左侧和右侧不同的速度沿着双轴向拉伸进行拉幅机拉伸而进行。双轴向拉伸和用于普通成膜方法的拉伸方法相同。由于拉伸进行时膜的左右侧的速度不同,粘合剂膜在拉伸之前有必要左侧和右侧的厚度不同。在浇铸成膜法中,可通过使用锥形模使粘合剂溶液在左侧和右侧的流量彼此不同。

对于摩擦方法,可以使用广泛用作取向 LCD 的液晶的处理步骤的摩擦处理方法。即,用纸、纱布、毡(felt)、橡胶、或尼龙或聚酯纤维沿着一定的方向摩擦定向膜的表面实现取向。一般地,摩擦处理通过使用其上均匀地具有一致的长度和厚度的纤维的布摩擦多次来进行。优选使用圆系数、圆柱度和摆动(run-out)(偏心率)为 30 μm 或更小的摩擦辊进行摩擦处理。摩擦辊的膜的包角(wrap angle)优选为 0.1 到 90°。然而,如 JP-A-8-160463 中

描述的, 可通过包裹(wrapping)360°或更多来进行稳定的摩擦处理。

在对连续片进行摩擦处理的情况中, 优选通过输运设备对其施加一定的张力以 1 到 100 米/分钟的速度输运膜。优选地, 摩擦辊可相对于膜运动方向自由地沿着水平方向旋转, 以便将摩擦角度设定在任何角度。优选在 0 到 60°的范围内选择适当的摩擦角。在液晶显示装置中使用膜的情况中, 摩擦角优选为 40 到 50°, 特别优选为 45°。

优选在线型偏振膜与光学各向异性层侧相反的表面上设置聚合物膜(即, 按照光学各向异性层/偏振膜/聚合物膜的顺序)。

聚合物膜优选在其最外层表面设置具有防着色性能和划伤抗性的防反射膜。对于防反射膜, 任何常规已知的均可使用。

[实施例]

下面将通过引用实施例更具体地描述本发明。材料、试剂、物质的量及其比例、操作等可在不背离本发明实质的基础上适当改变。因此, 本发明范围不限于下列具体实施例。

[实施例 1]

制备图 2 显示的结构液晶显示装置。即, 上(椭圆形)偏振片(包含保护膜 1、偏振膜 3、保护膜 5(还起到光学补偿片支持体的作用)和光学各向异性层 7), 液晶元件(包含上基板 9、液晶层 11 和下基板 12), 下(椭圆形)偏振片(包含光学各向异性层 14、保护膜 16(还起到光学补偿片支持体的作用)、偏振膜 18 和保护膜 20)从观察侧(上面)按此顺序层叠, 且使用冷阴极荧光灯的背光(未显示)设置在下偏振片下。

制备所使用的各个组件的方法描述如下。

《液晶元件的制备》

液晶元件的元件间隙(d)调节至 3 μm , 逐滴向基板之间的空间中注入具有正介电常数各向异性的液晶材料, 以形成具有 260 nm 的 $\Delta n \cdot d$ (Δn 为折射率各向异性)的液晶层 11。此外, 液晶元件的上基板 9(观察侧)的摩擦方向(定向轴)10 调节至 135°, 下基板 12(背光侧)的摩擦方向(定向轴)13 调节至 315°, 扭转角为 0°。从而, 制备 ECB 模式液晶元件。

《光学补偿片的制备》

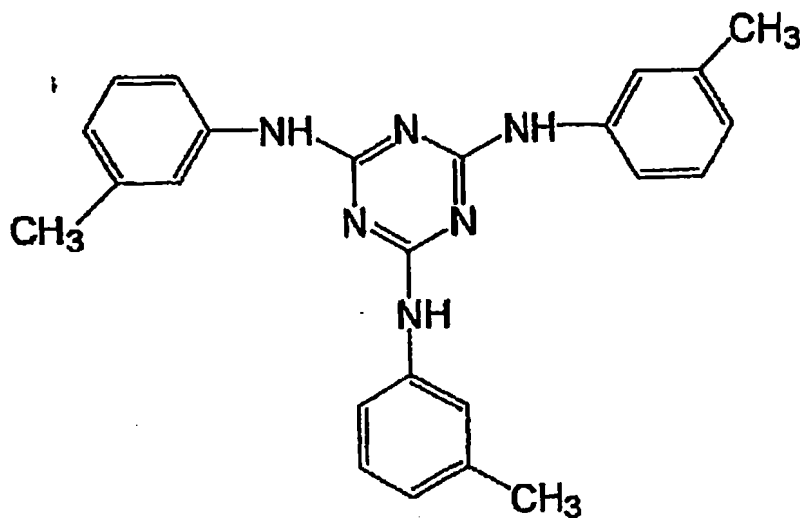
将下列组分置于混合容器中并在加热下搅拌以溶解各组分。从而，制备纤维素乙酸酯溶液。

纤维素乙酸酯溶液的配方

乙酰化度为 60.7 到 61.1% 的纤维素乙酸酯	100 质量份
磷酸三苯酯(增塑剂)	7.8 质量份
联苯基二苯基磷酸酯(增塑剂)	3.9 质量份
二氯甲烷(第一溶剂)	336 质量份
甲醇(第二溶剂)	29 质量份
1-丁醇(第三溶剂)	11 质量份

向另一个混合容器中放置 16 质量份的下述延迟增大剂、92 质量份的二氯甲烷和 8 质量份的甲醇，将得到的混合物在加热下搅拌，以制备延迟增大剂溶液。将 474 质量份的纤维素乙酸酯溶液和 25 质量份的延迟增大剂溶液混合，充分搅拌以制备浓液。延迟增大剂的加入量为 6.0 质量份每 100 质量份的纤维素乙酸酯。

延迟增大剂



用带式涂布机浇铸由此获得的浓液。当带上的膜温度降低到 40℃ 时，用 70℃ 的热风将膜干燥 1 分钟，然后用 140℃ 的干风处理 10 分钟，从而形成含有 0.3 质量% 的剩余溶剂的纤维素乙酸酯膜(厚度：80 μm)。测量制得的纤维素乙酸酯膜(透明支持体、透明保护膜)在 546 nm 的波长下的 Re 延

迟值和 R_{th} 延迟。发现 R_e 为 8 nm, R_{th} 为 78 nm。将由此制得的纤维素酰化物膜浸入 2.0N 氢氧化钾溶液(25°C)中 2 分钟, 然后用硫酸中和, 用纯水清洗, 然后干燥。从而, 制备透明保护膜纤维素乙酸酯膜。

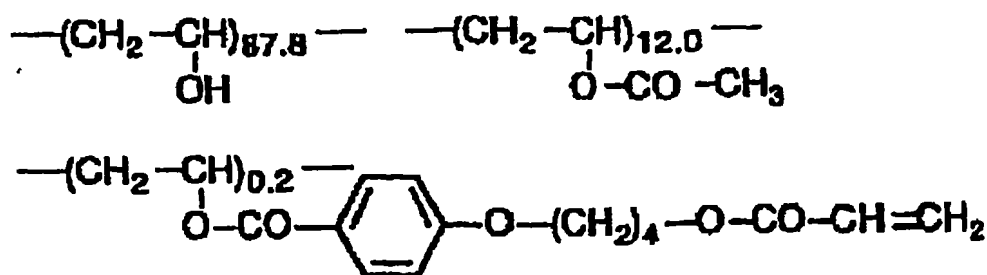
<光学各向异性层的定向膜的制备>

在该纤维素乙酸酯膜上用#16 线棒涂布机以 28 mL/m² 的量涂布下列配方的涂布溶液, 然后用 90°C 的热空气干燥 150 秒。之后, 形成的膜进行摩擦处理, 以便沿着相对于面内慢轴(与浇铸方向平行)45°的方向取向。(因此, 光学各向异性层 7 和 14 的取向控制方向(摩擦轴)8 和 15 以 45°的角度与纤维素乙酸酯膜 5 和 16 的慢轴 6 和 17 相交。参见图 2。)

用于形成定向膜的涂布溶液的配方

下面显示的改性聚乙烯醇	20 质量份
水	360 质量份
甲醇	120 质量份
戊二醛(交联剂)	1.0 质量份

改性聚乙烯醇

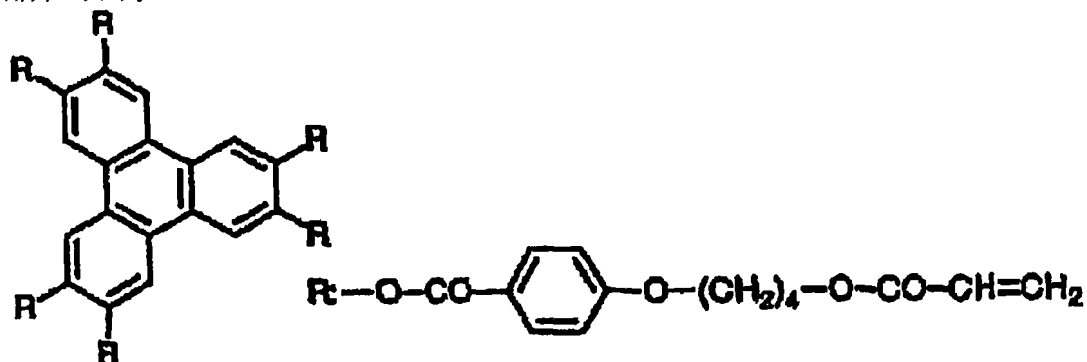


<光学各向异性层的制备>

在原始定向膜上使用#3.6 线棒以 6.2 ml/m² 的量涂布下列涂布溶液, 该涂布溶液由 91.0 g 的下述盘状液晶化合物、9.0 g 的环氧乙烷改性的三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(由 Osaka Yuki Kagaku K.K.制造的 V#360)、2.0 g 的醋酸丁酸纤维素(由 Eastman Chemical Co.制造的 CAB551-0.2)、0.5 g 的醋酸丁酸纤维素(由 Eastman Chemical Co.制造的 CAB531-1)、3.0 g 的光聚合引发剂(由 Ciba Geigy 制造的 Irgacure 907)、1.0 g 的敏化剂(由 Nippon Kayaku 制造的 Kayacure DETX)和 1.3 g 的含氟代脂肪基共聚物(由 Dainippon Ink & Chemicals, Inc.制造的 Megafac F780)溶于 207 g 的丁酮中形成。在 130°C 的

等温区中将其加热 2 分钟以取向盘状液晶化合物。之后，在 60℃的气氛中使用 120W/cm 高压汞灯用紫外光照射 1 分钟，以聚合盘状化合物。然后，冷却至室温。从而，形成光学各向异性层以制备光学补偿片。

液晶化合物



当偏振片以正交尼科耳位设置，观察得到的光学补偿片的不均匀性时，从面内方向和从自法线倾斜 60°的方向没有发现不均匀。

《(椭圆形)偏振片的制备》

用拉伸后的聚乙烯醇膜吸附碘制备偏振膜，而制得的光学补偿片使用聚乙烯醇系列粘合剂固定在偏振膜的一侧，使得该片的支持体侧朝向偏振膜。此外，使 80 μm 厚的三醋酸纤维素薄膜(由 Fuji Photo Film Co., Ltd. 制造的 TD-80U)经过皂化处理，并用聚乙烯醇系列粘合剂固定在偏振膜的对侧，使得偏振膜的吸收轴变为平行于光学补偿片的支持体的慢轴(与浇铸方向平行)。(因此，偏振膜 3 和 18 的吸收轴 4 和 19 以 45°的角度与光学各向异性层 7 和 14 的取向控制方向(摩擦轴)8 和 15 相交。参见图 2。)剪裁偏振片，使其长或短边变为平行于支持体的慢轴。从而，制得(椭圆形)偏振片。

《液晶显示装置的制备》

由此制得的椭圆形偏振片通过粘合剂以偏振膜的吸收轴垂直或平行于显示装置的屏的左右方向的方式，固定在制得的 ECB 元件的观察侧和背光侧。在这种情况下，调整光学各向异性层的取向控制方向，使其平行(反向)于面对(facing)液晶元件的基板的取向控制方向(摩擦方向)。从而，制备液晶显示装置。

即，在本实施例中，上偏振片中的偏振膜 3 的吸收轴 4、上偏振片中的

保护膜 1 和 5 的慢轴 2 和 6 设定为 90° ，而下偏振片中的偏振膜 18 的吸收轴 19、下偏振片中的保护膜 16 和 20 的慢轴 17 和 21 设定为 0° 。此外，上光学各向异性层 7 的取向控制方向 8 设定为 315° ，而下光学各向异性层 14 的取向控制方向 15 设定为 135° 。

<制得的液晶显示装置的光学测量>

在由此制得的液晶显示装置上施加 60Hz 的矩形波电压。装置为常白模式，其中通过施加 1.5V 得到白色显示，通过施加 5V 得到黑色显示。对于测量仪器，使用 EZ-Contrast 160D(由 ELDIM 制造)测量透射率(白色显示/黑色显示)，即，对比度。发现正面对比度为 1000:1。当将装置储存在 40°C 和 80%的环境测试室中 24 小时，然后置于室温一小时，在黑色显示时在面板的中心区域和偏振片的长边的中心区域之间测量亮度差别，发现为 0.1 cd/m^2 。在偏振片的周围没有视觉观察到漏光。此外，在左右方向的对比度为 10 或更大时，视角在左侧为 80° ，在右侧为 80° 。

[实施例 2]

制备图 3 显示的结构液晶显示装置。该结构和实施例 1 中显示的相同，区别在于省略下光学各向异性层 14。

当将装置储存在 40°C 和 80%的环境测试室中 24 小时，然后置于室温一小时，在黑色显示时在面板的中心区域和偏振片的长边的中心区域之间测量亮度差别，发现为 0.1 cd/m^2 。在偏振片的周围没有视觉观察到漏光。此外，在左右方向的对比度为 10 或更大时，视角在左侧为 60° ，在右侧为 60° 。

[比较实施例 1]

制备图 1 显示的结构液晶显示装置。该结构和实施例 1 中显示的相同，区别在于沿着逆时针方向旋转所有角度 -45° 。

当将装置储存在 40°C 和 80%的环境试验室中 24 小时，然后置于室温一小时，在黑色显示时在面板的中心区域和偏振片的长边的中心区域之间测量亮度差别，发现为 0.5 cd/m^2 。在偏振片的周围没有视觉观察到漏光。

此外，在左右方向的对比度为 10 或更大时，视角在左侧为 80° ，在右侧为 80° 。

工业实用性

本发明可提供具有改良的可靠性的 ECB 模式液晶显示装置，通过设置偏振膜的吸收轴以平行或垂直于显示装置的屏的左右方向，即使采用和常规显示装置相同的结构用于苛刻的环境，也不会偏振片的周围引起漏光。

在此以引用的方式将在本申请中要求了外国优先权的每个外国专利申请的全部内容并入，如同完全阐述。

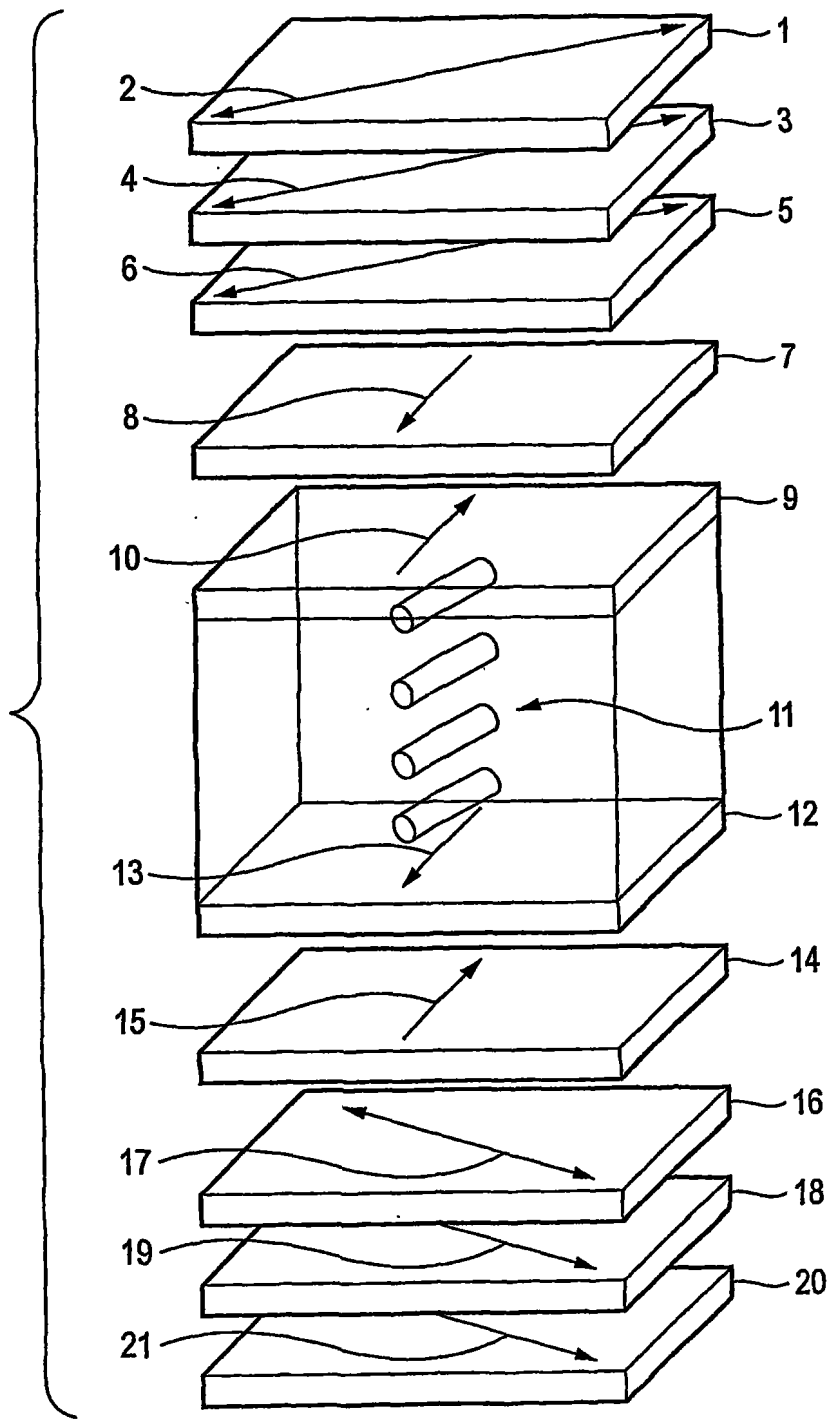


图1

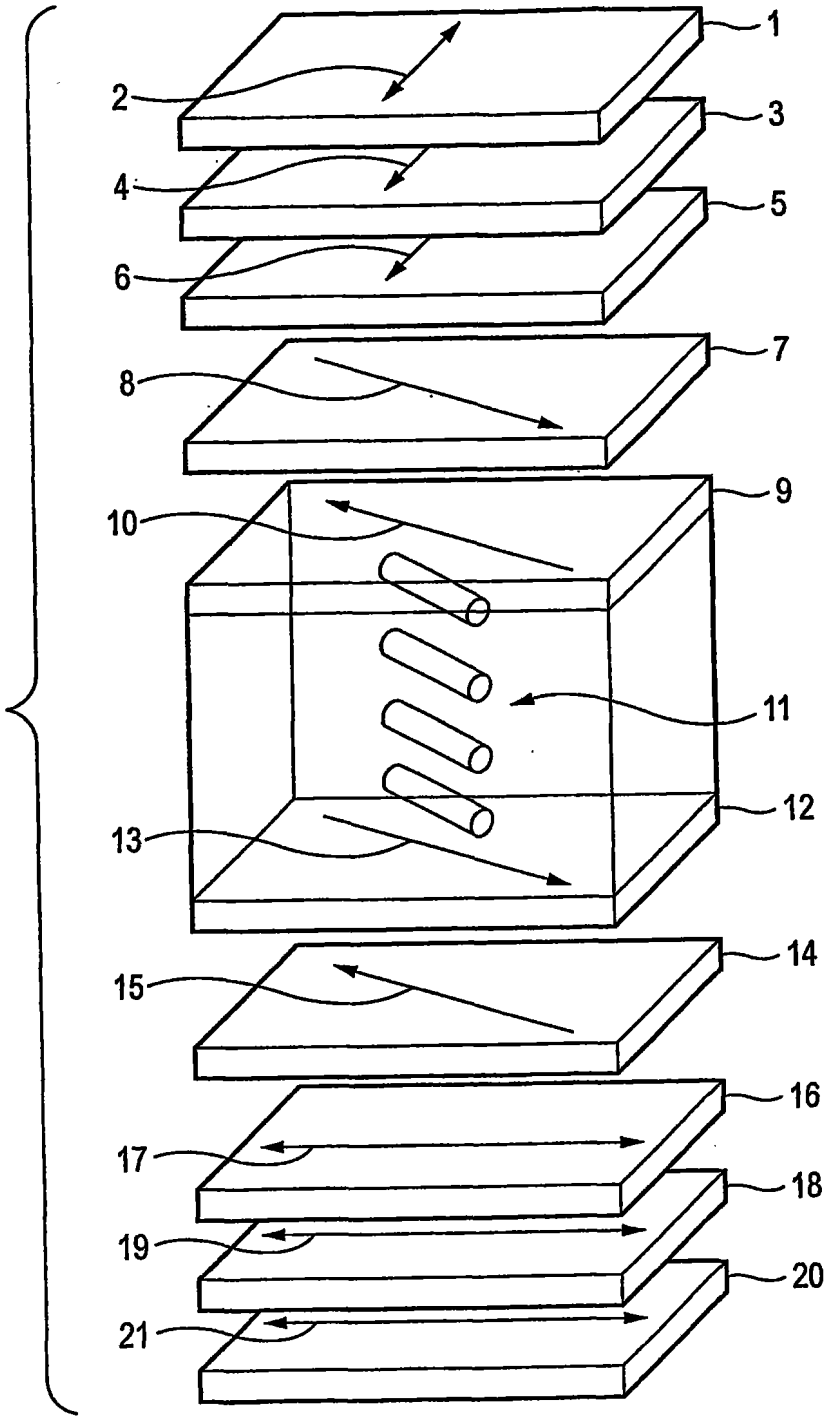


图2

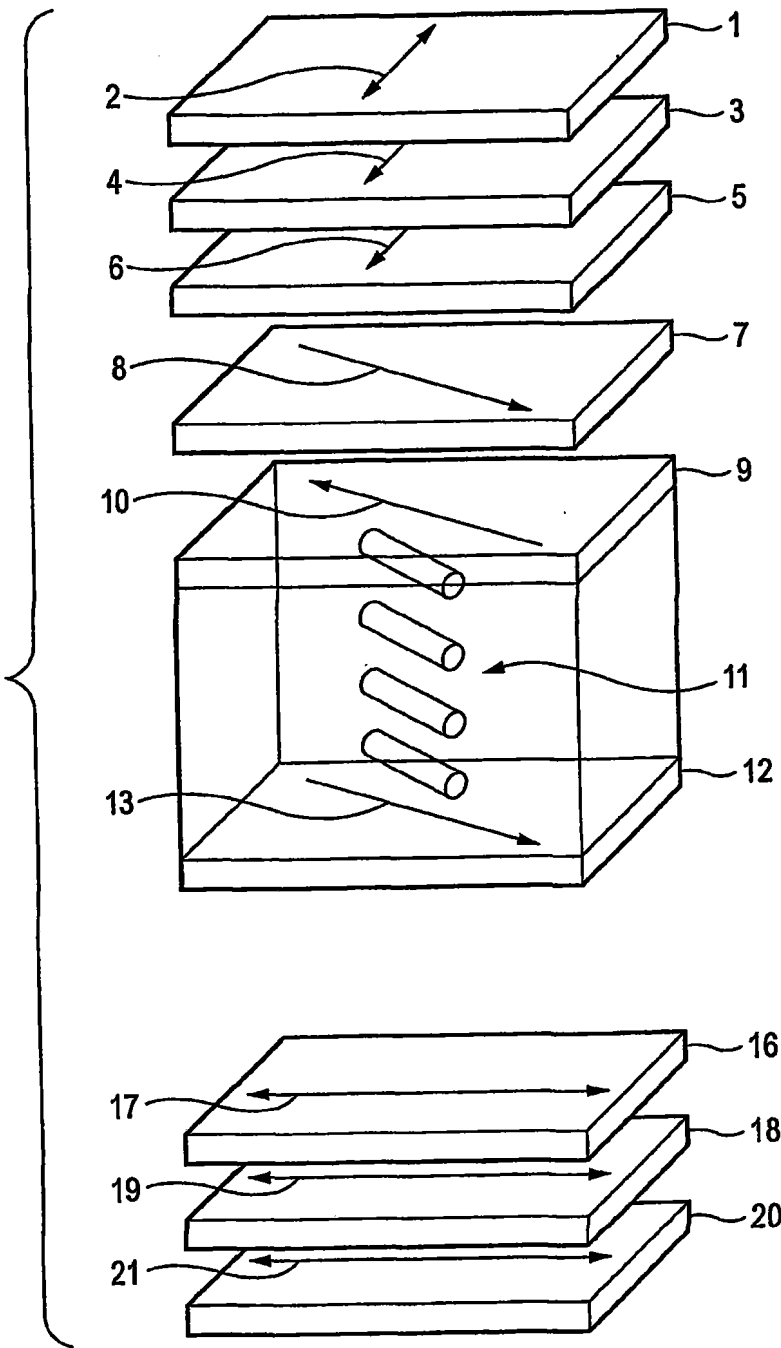


图3

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101371188A	公开(公告)日	2009-02-18
申请号	CN200780003048.6	申请日	2007-01-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	齐藤之人 大桥祐介 大室克文		
发明人	齐藤之人 大桥祐介 大室克文		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F2413/08 G02F2202/40 G02F1/13363 G02F2413/02 G02F2201/50 G02F1/1393		
代理人(译)	于辉		
优先权	2006006369 2006-01-13 JP		
其他公开文献	CN101371188B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了ECB模式液晶显示装置，其具有一对基板9和12、液晶层11、一对偏振片(1, 3, 5)(16, 18, 20)和至少一个光学各向异性层7和/或14，其中它们的设置使得偏振片中的偏振膜3和18的吸收轴4和19平行或垂直于显示装置的屏的左 - 右方向。基板9和12的定向轴10和13和光学各向异性层7和14的定向轴8和15优选以45°的角度与相邻的偏振片的偏振膜3和18的吸收轴4和19相交。

