



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480008527.3

[45] 授权公告日 2009年3月18日

[11] 授权公告号 CN 100470334C

[22] 申请日 2004.3.26

[21] 申请号 200480008527.3

[30] 优先权

[32] 2003. 3. 28 [33] JP [31] 090438/2003

[32] 2003. 3. 28 [33] JP [31] 090439/2003

[32] 2003. 7. 28 [33] JP [31] 202225/2003

[32] 2003. 7. 28 [33] JP [31] 202226/2003

[32] 2004. 3. 22 [33] JP [31] 082200/2004

[32] 2004. 3. 22 [33] JP [31] 082201/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2004/004324 2004. 3. 26

[87] 国际公布 WO2004/088405 英 2004. 10. 14

[85] 进入国家阶段日期 2005. 9. 28

[73] 专利权人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 伊藤忠 平方统一

[56] 参考文献

US6136225A 2000. 10. 24

US2002/0149725A1 2002. 10. 17

US2001/0026338A1 2001. 10. 4

EP0793133A2 1997. 9. 3

WO02/059192A1 2002. 8. 1

审查员 田喜庆

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 于辉

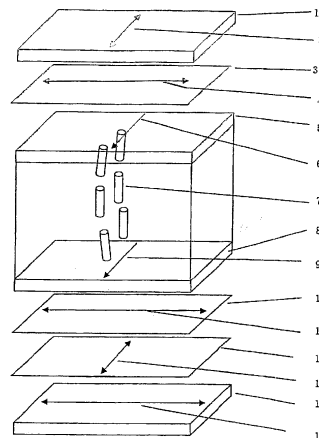
权利要求书 5 页 说明书 68 页 附图 2 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明公开了一种新颖的液晶显示装置。所述的液晶显示装置包括两个偏振膜(1, 14)、被配置在这两个偏振膜之间的液晶单元, 其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于基片而取向; 至少一层在可见光内 R_e 为 40 至 150nm 的第一光学各向异性层; 和至少一层具有光学负折射各向异性、在可见光内 R_e 为 10nm 或更小, R_{th} 在 60 至 250nm 的范围内的第二光学各向异性层。



1. 一种液晶显示装置，该液晶显示装置包括：

两个偏振膜，它们具有相互垂直交叉的吸收轴；

液晶单元，其被配置在所述两个偏振膜之间，该液晶单元包括一对基片和在该一对基片之间的由液晶分子构成的液晶层，其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于所述的基片而取向；

至少一层具有光学正折射各向异性的第一光学各向异性层，该层由棒状液晶分子形成，并且在可见光内，其由以下定义的 R_e 在 50 至 120nm 的范围内；和

至少一层具有光学负折射各向异性的第二光学各向异性层，在可见光内，其由以下定义的 R_e 为 10nm 或更小，由以下定义的 R_{th} 在 60 至 250nm 的范围内：

$$R_e = (n_x - n_y) \times d \quad (1)$$

$$R_{th} = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d \quad (2)$$

其中， n_x 表示在层平面中慢轴方向的折射率； n_y 表示在垂直于 n_x 方向的面内折射率； n_z 表示在所述层的厚度方向的折射率；并且 d 表示层的厚度。

2. 权利要求 1 的液晶显示装置，其中所述的第一光学各向异性层是由具有可聚合基团的棒状液晶分子所形成的层。

3. 权利要求 2 的液晶显示装置，其中所述的第一光学各向异性层是由各自由以下化学式(I)所表示的棒状液晶分子所形成的层：

化学式(I)



其中，每个 Q^1 和 Q^2 独立地表示可聚合基团；每个 L^1 、 L^2 、 L^3 和 L^4 独立地表示单键或二价的连接基团；每个 A^1 和 A^2 独立地表示 C_{2-20} 间隔基基团；M 表示内消旋基团。

4. 权利要求 1 至 3 任何一项的液晶显示装置，其中所述第一光学各向异性层是由同质取向的棒状液晶分子所形成的层，所述棒状液晶分子的取向方向基本上垂直于更接近于所述的第一光学各向异性层的偏振膜的吸收轴的方向。

5. 权利要求 1 至 3 任何一项的液晶显示装置，其中所述第二光学各向异性层是由盘状液晶分子或由聚合物所形成的层。

6. 权利要求 5 的液晶显示装置，其中所述第二光学各向异性层是由具有可聚合基团的盘状液晶分子所形成的层。

7. 权利要求 6 的液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层是由基本以水平的方式取向的盘状液晶分子所形成的层。

8. 权利要求 1 至 3 任何一项的液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层是由纤维素酰化物所形成的，该纤维素酰化物含有代替羟基的乙酰基和 C_{3-22} 酰基，并且乙酰化度“A”和 C_{3-22} 酰化度“B”满足下式(C)：

$$\text{式(C)} \quad 2.0 \leq A+B \leq 3.0。$$

9. 权利要求 8 的液晶显示装置，其中所述 C_{3-22} 酰基为丁酰基或丙酰基。

10. 权利要求 1 至 3 任何一项的液晶显示装置，其中所述第二光学各向异性层也作为所述两个偏振膜的至少一个的保护膜。

11. 权利要求 1 至 3 任何一项的液晶显示装置，其中所述第一光学各向异性层和所述第二光学各向异性层被配置为使所述的液晶单元被置于所述的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层之间。

12. 权利要求 1 至 3 任何一项的液晶显示装置，其中被配置在更接近第一光学各向异性层的偏振膜的吸收轴基本上交叉垂直于所述偏振膜的透明保护膜的纵向方向。

13. 权利要求 1 至 3 任何一项的液晶显示装置，其中两个偏振膜的至少一个具有由乙纤维素形成的保护膜，该保护膜被配置在更接近于所述的液晶单元，且 R_e 为小于 3nm。

14. 一种液晶显示装置，该液晶显示装置包括：

两个偏振膜，它们具有相互垂直交叉的吸收轴；

液晶单元，其被配置在所述两个偏振膜之间，该液晶单元包括一对基片和在该一对基片之间的由液晶分子构成的液晶层，其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于所述的基片而取向；

至少一层第一光学各向异性层，该层由具有光学正折射各向异性的拉伸的热塑性聚合物膜形成，在可见光内，其由以下定义的 R_e 在 40 至 150 nm 的范围内；和

至少一层具有光学负折射各向异性的第二光学各向异性层，该层由盘状液晶分子构成，在可见光内，其由以下定义的 R_e 为 10nm 或更小，由以下定义的 R_{th} 在 60 至 250nm 的范围内；

$$Re=(nx-ny)\times d \quad (1)$$

$$Rth=\{(nx+ny)/2 - nz\}\times d \quad (2)$$

其中， n_x 表示在层平面中慢轴方向的折射率； n_y 表示在垂直于 n_x 方向的面内折射率； n_z 表示在所述层的厚度方向的折射率；并且 d 表示层的厚度。

15. 权利要求 14 的液晶显示装置，其中所述的第一光学各向异性层是拉伸的聚碳酸酯共聚物膜。

16. 一种液晶显示装置，该液晶显示装置包括：

两个偏振膜，它们具有相互垂直交叉的吸收轴；

液晶单元，其被配置在所述两个偏振膜之间，该液晶单元包括一对基片和在该一对基片之间的由液晶分子构成的液晶层，其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于所述的基片而取向；

至少一层第一光学各向异性层，该层由具有光学正折射各向异性的纤维素酰化物形成，在可见光内，其由以下定义的 Re 在 40 至 150nm 的范围内，其中所述的纤维素酰化物含有代替羟基的乙酰基和 C_{3-22} 酰基，乙酰化度“ A ”和 C_{3-22} 酰化度“ B ”满足下式(C)；和

至少一层具有光学负折射各向异性的第二光学各向异性层，该层由盘状液晶分子形成，在可见光内，其由以下定义的 Re 为 10nm 或更小，由以下定义的 Rth 在 60 至 250nm 的范围内：

$$Re=(nx-ny)\times d \quad (1)$$

$$Rth=\{(nx+ny)/2 - nz\}\times d \quad (2)$$

其中， n_x 表示在层平面中慢轴方向的折射率； n_y 表示在垂直于 n_x 方向的面内折射率； n_z 表示在所述层的厚度方向的折射率；并且 d 表示层的厚度；

$$\text{式(C)} \quad 2.0 \leq A+B \leq 3.0。$$

17. 权利要求 16 的液晶显示装置，其中所述 C_{3-22} 酰基为丁酰基或丙酰基。

18. 权利要求 14 至 17 任何一项的液晶显示装置，其中所述第二光学各向异性层由具有可聚合基团的盘状液晶分子形成。

19. 权利要求 14 至 17 任何一项的液晶显示装置，其中所述第二光学各向异性层的盘状液晶分子基本按水平的方式取向。

20. 权利要求 14 至 17 任何一项的液晶显示装置，其中所述第一光学各向异性层也作为所述两个偏振膜的至少一个的保护膜。

21. 权利要求 14 至 17 任何一项的液晶显示装置，其中更接近于第一光学各向异性层的偏振膜的吸收轴基本上交叉垂直于所述偏振膜的透明保护膜的纵向方向。

22. 权利要求 14 至 17 任何一项的液晶显示装置，其中所述两个偏振膜的至少一个具有由乙酸纤维素形成的保护膜，该保护膜被配置在更接近于所述的液晶单元，且 R_e 为小于 3nm。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，具体而言，本发明涉及视角特征优异的垂直取向的向列型液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置通常包括液晶显示单元和偏振片。通常，偏振片包括保护膜和偏振膜，它典型地是通过用碘使由聚乙烯醇膜制造的偏振膜染色，拉伸所述的膜，和在所述膜的两个表面上层叠保护膜而得到的。在某些透射型液晶显示装置的构造中，偏振片可以附着在液晶显示单元的两个表面上，在某些情形下也采用将一种或多种光学补偿片置于其上。在反射型液晶显示装置中，反射板、液晶单元、一种或多种光学补偿片及偏振片被按此顺序配置。液晶单元包括液晶分子，用于在其之间封存液晶分子的两个基片，及用于对液晶分子施加电压的电极层。液晶单元以液晶分子取向状态的差别为基础完成开/关显示，它可适用于透射型和反射型的两种液晶显示装置。已提出的显示模式的实例包括 TN(扭转向列型)、IPS(面内转换型)、OCB(光学补偿弯折型)、VA(垂直取向型)和 ECB(电控制双折射型)。

对于需要高质量显示的应用来说，在各种类型的 LCD 中，主要采用的是 90°扭转向列型液晶显示装置(通常称为“TN 模式”)，所述液晶显示装置是以使用具有正介电各向异性常数的向列型液晶分子为基础，并由薄膜晶体管所驱动的。TN 模式的显示可在前沿观测上具有优异的显示特征，但视角特征受到损害，例如透视反差下降，或由于灰度级反转而导致的显示特征劣化，其特征在于在灰度显示中的亮

度的反转。这些是强烈需要得到改进的地方。

对于可改进视角特征的 LCD 系统,最近提出了垂直取向的向列型液晶显示装置(下文中称为“VA 模式”),所述显示器以使用具有负介电各向异性常数的向列型液晶分子为基础,其在没有施加电压的情况下具有接近垂直于基片而取向的纵轴,并由薄膜晶体管所驱动(见日本公开专利公布 Hei 2-176625)。VA 模式不仅在前沿观测上具有类似于 TN 模式的优异显示特征,而且当用相位差膜补偿视角时也表现出宽的视角特征。在 VA 模式中,通过在液晶单元的前面和背面上使用各自具有垂直于膜平面方向的光轴的两片负单轴相位差膜,成功地得到了宽的视角特征,而已经知道的是,进一步更宽广的视角特征可以通过采用面内相位差值为 50nm 和对 LCD 负折射各向异性的单轴相位差膜来实现(见 SID 97 DIGEST 第 845 至 848 页)。

但是,使用三片相位差膜不仅导致生产成本增加,而且导致由于多个膜的粘合工作而使产出比降低,以及由于使用多个薄膜而造成的厚度增加,就薄化显示器而言这是不利的。另一个不利之处在于为使拉伸膜层叠而对增粘层 tacking layer 的使用,由于温度或湿度变化的影响会使增粘层收缩,从而会导致所述膜的分离或翘曲。

已公开了解决这些问题的方法,包括减少相位差膜片数量的方法(日本公开专利公布 11-95208),及使用胆甾型液晶层的方法(日本公开专利公布 2003-15134 和 11-95208)。即使在这些方法中,还存在着粘合多个膜的需要,而这导致在减少厚度和降低生产成本上只有有限的作用。另一个问题是在黑色显示模式下在偏振片的斜方向观察到的漏光,这表明只有不充分的视角扩展效果(视角没有完全扩展到理论的预期水平)。

发明内容

因此,本发明的目的是提供一种液晶显示装置,具体来说提

供 VA 模式的、具有以恰当的方法进行光学补偿的液晶单元、只有少量的片需要粘合，并能够薄化所述显示器的液晶显示装置。

在一个方面，本发明提供了一种液晶显示装置，该液晶显示装置包括：

两个偏振膜，具有相互垂直交叉的吸收轴；

液晶单元，配置在所述两个偏振膜之间，该液晶单元包括一对基片和在该一对基片之间的由液晶分子构成的液晶层，其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于基片而取向；

至少一层具有光学正折射各向异性的第一光学各向异性层，该层由棒状液晶分子形成，并且在可见光内，其由以下定义的 R_e 在 50 至 120nm 的范围内；和

至少一层具有光学负折射各向异性的第二光学各向异性层，在可见光内，其由以下定义的 R_e 为 10nm 或更小，由以下定义的 R_{th} 在 60 至 250nm 的范围内：

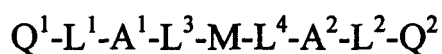
$$R_e = (n_x - n_y) \times d \quad (1)$$

$$R_{th} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d \quad (2)$$

其中， n_x 表示在层平面中慢轴方向的折射率； n_y 表示在垂直于 n_x 方向的面内折射率； n_z 表示在所述层的厚度方向的折射率； d 表示层的厚度。

作为本发明的实施方案，提供了液晶显示装置，其中所述第一光学各向异性层是由具有可聚合基团的棒状液晶分子所形成的层；提供了液晶显示装置，其中所述第一光学各向异性层是由各自由以下化学式(I)表示的棒状液晶分子所形成的层：

化学式(I)



其中，每个 Q^1 和 Q^2 独立地表示可聚合的基团；每个 L^1 、 L^2 、 L^3 和 L^4 独立地表示单键或二价的连接基团；每个 A^1 和 A^2 独立地表

示 C_{2-20} 的间隔基基团；M 表示内消旋基团；提供了液晶显示装置，其中所述的第一光学各向异性层是由同质取向的棒状液晶分子所形成的层，所述棒状液晶分子的取向方向基本上垂直于更靠近第一光学各向异性层的偏振膜的吸收轴的方向；提供了液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层是由盘状液晶分子或由聚合物所形成的层；提供了液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层是由含可聚合基团的盘状液晶分子所形成的层；提供了液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层是由基本上以水平方式取向的盘状液晶分子所形成的层；提供了液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层是由纤维素酰化物所形成的层，该纤维素酰化物含有代替羟基的乙酰基和 C_{3-22} 的酰基，乙酰化度“A”和 C_{3-22} 的酰化度“B”满足下式(C)：

$$\text{式(C)} \quad 2.0 \leq A+B \leq 3.0;$$

提供了液晶显示装置，其中所述的 C_{3-22} 酰基是丁酰基或丙酰基；提供了液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层还用作两个偏振膜的至少一个的保护膜；提供了液晶显示装置，其中所述的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层被步骤为使所述的液晶单元被置于所述的第一层和第二层之间；提供了液晶显示装置，其中被配置在更接近于第一光学各向异性层的偏振膜的吸收轴基本上垂直交叉于所述偏振膜的透明保护膜纵向方向；提供了液晶显示装置，其中两个偏振膜的至少一个具有由乙纤维素形成的保护膜，该保护膜被配置在更接近于所述的液晶单元，且 Re 为小于 3nm。

在另一个方面，本发明提供了一种液晶显示装置，该液晶显示装置包括：

两个偏振膜，具有相互垂直交叉的吸收轴；

液晶单元，配置在所述两个偏振膜之间，该液晶单元包括一对基片和在该一对基片之间的由液晶分子态构成的液晶层，其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于基片而取向；

至少一层第一光学各向异性层，该层由具有光学正折射各向异性的拉伸热塑性聚合物膜形成，在可见光内，其由以下定义的 R_e 在 40 至 150 nm 的范围内；和

至少一层具有光学负折射各向异性的第二光学各向异性层，该层由盘状液晶分子构成，在可见光内，其由以下定义的 R_e 为 10nm 或更小，由以下定义的其 R_{th} 在 60 至 250nm 的范围内：

$$R_e=(n_x-n_y)\times d \quad (1)$$

$$R_{th}=\{(n_x+n_y)/2 - n_z\}\times d \quad (2)$$

其中， n_x 表示在层平面中慢轴方向的折射率； n_y 表示在垂直于 n_x 方向的面内折射率； n_z 表示在所述层的厚度方向的折射率；并且 d 表示层的厚度。

作为本发明的实施方案，提供了液晶显示装置，其中所述的第一光学各向异性层是拉伸的聚碳酸酯共聚物膜；提供了液晶显示装置，其中所述的第二光学各向异性层由含可聚合基团的盘状液晶分子形成；提供了液晶显示装置，其中所述第二光学各向异性层的盘状液晶分子按基本上水平方式取向；提供了液晶显示装置，其中所述的第一光学各向异性层还用作两个偏振膜的至少一个的保护膜；提供了液晶显示装置，其中更接近于第一光学各向异性层的偏振膜的吸收轴基本上垂直交叉于所述偏振膜的透明保护膜纵向方向；提供了液晶显示装置，其中两个偏振膜的至少一个具有由乙纤维素形成的保护膜，该保护膜被配置在更接近于所述的液晶单元，且 R_e 为小于 3nm。

在另一个方面，本发明提供了一种液晶显示装置，该液晶显示装置包括：

两个偏振膜，具有相互垂直交叉的吸收轴；

液晶单元，配置在所述两个偏振膜之间，该液晶单元包括一对基片和在该一对基片之间的由液晶分子构成的液晶层，其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于基片而取向；

至少一层第一光学各向异性层，该层由具有光学正折射各向异性的纤维素酰化物形成，在可见光内，其由以下定义的 R_e 在 40 至 150nm 的范围内，其中所述纤维素酰化物含有代替羟基的乙酰基和 C_{3-22} 的酰基，乙酰化度 “A” 和 C_{3-22} 的酰化度 “B” 满足下式(C)；和

至少一层具有光学负折射各向异性的第二光学各向异性层，该层由盘状液晶分子所形成，在可见光内，其由以下定义的 R_e 为 10nm 或更小，由以下定义的 R_{th} 在 60 至 250nm 的范围内：

$$R_e=(n_x-n_y)\times d \quad (1)$$

$$R_{th}=\{(n_x+n_y)/2 - n_z\}\times d \quad (2)$$

其中， n_x 表示在层平面中慢轴方向的折射率； n_y 表示在垂直于 n_x 方向的面内折射率； n_z 表示在所述层的厚度方向的折射率； d 表示层的厚度。

$$\text{式(C)} \quad 2.0 \leq A+B \leq 3.0;$$

作为本发明的实施方案，提供了液晶显示装置，其中所述 C_{3-22} 的酰基是丁酰基或丙酰基。

应当指出，在本专利说明书中，与角度结合在一起的术语“基本”是指在精确角度左右的 $\pm 5^\circ$ 或更小。与精确角度的差异优选小于 4° ，更优选小于 3° 。这里的“慢轴”是指得到最大折射率的方向。这里的折射率是指在可见光区中在 $\lambda=550\text{nm}$ 下测量的数值，除非另有特别说明。在本专利说明书上下文中的“可见光”是指 400nm 至 700nm 范围内的光。术语“偏振膜”和“偏振片”在本说明书中是区别使用的，其中“偏振片”是指其中在“偏振膜”的至少一个面上有透明保护膜来保护所述偏振膜的层叠物。

附图简述

图 1 为显示本发明的示例性液晶显示装置的示意性透视图；和图 2 为显示可用于本发明的示例性偏振膜的示意性透视图。

本发明的最佳实施方式

以下将详细描述本发明。首先，将参考附图来解释本发明的液晶显示装置的一个实施方案。

图1为显示本发明的示例性液晶显示装置的示意图，图2为显示可用于本发明的示例性偏振片的示意图。图1涉及的是基于具有负介电各向异性的向列型液晶的活性驱动被用作场效应型液晶时的情况。

[液晶显示装置]

图1中所示的液晶显示装置包括含有元件5至8的液晶单元，及配置在所述液晶单元两面上的一对偏振片1和14。第一光学各向异性层3被置于偏振片1与含有元件5至8的液晶单元之间；第二光学各向异性层10和12被置于偏振片14与含有元件5至8的液晶单元之间。液晶单元包含上层电极基片5、下层电极基片8及在它们之间的液晶分子7。液晶分子7是按照在电极基片5和8的相对的面上进行摩擦处理的方向进行取向而受控制的，以使得在不存在外部施加电场的非工作状态下按照接近垂直于基片而取向。上层偏振片1和下层偏振片14如此层叠，使得其吸收轴2和吸收轴15几乎相互垂直交叉。

如图2中所示，每个偏振片1和14包含保护膜101、105及固定在其之间的偏振膜103。偏振片1和14典型是通过用碘使由聚乙烯醇膜制造的偏振膜染色，拉伸所述的膜以得到偏振膜103，并将保护膜101和105层叠在其两面上而得到的。在层叠过程中，就生产效率而言，辊-辊层压一对保护膜和偏振膜总共三个膜是优选的。辊-辊层压是优选的，还因为如图2中所示，保护膜101、105和偏振膜103可以方便地层叠，以使前两者的慢轴102和106及后者的吸收轴104

平行取向，就使所述的偏振膜较少造成尺寸变化和卷曲，及优异的机械稳定性而言这是优选的。如果这三个膜的至少两个的轴基本平行取向，将会得到相同的结果，这种情况可通过保护膜的慢轴及偏振膜的吸收轴互相平行，或通过两个保护膜的慢轴互相平行给出实例说明。

现在回头参考图 1，第一光学各向异性层 3 具有光学正折射各向异性，并且在可见光内的相位差(Re)为 40 至 150nm。另一方面，第二光学各向异性层 10、12 具有光学负折射各向异性，在可见光内的 Re 为 10nm 或更小，Rth 为 60 至 250nm。所述的第一和第二光学各向异性层 3、10 可以是由液晶分子化合物或聚合物膜构成的层，构成所述层的材料将在以后描述。光学各向异性层 3、10 和 12 有助于使液晶单元的图像着色清晰和改进视角。

虽然图 1 显示了具有两个第二光学各向异性层的层的示例性液晶显示装置，但还可以提供单层或三层或多层的第二光学各向异性层。相同的情况也适合于第一光学各向异性层。

现在假设将图 1 的上层一侧作为观察者的一侧，图 1 显示了示例性的构造，其中第一光学各向异性层 3 被配置在观察者一侧的偏振片 1 与观察者一侧的液晶单元基片 5 之间，第二光学各向异性层 10、12 被配置在背侧的偏振片 14 与背侧的液晶单元基片 8 之间，而所述的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层可以相互互换；第一和第二光学各向异性层两者都可以被置于观察者一侧的偏振片 1 与观察者一侧的液晶单元基片 5 之间；或被置于背侧的偏振片 14 与背侧的液晶单元基片 8 之间。在这些实施方案中，如果可能的话，第二光学各向异性层和第一光学各向异性层的任何一个都可以作为对另一个的支持体。

第一光学各向异性层 3 可以通过与偏振片 1 集成而被引入液晶显示装置中。在其中第一光学各向异性层是由棒状液晶分子形成的实施方案中，第一光学各向异性层通常在支持体如聚合物膜上形成，所

以它使得第一光学各向异性层的支持体在一侧也起到偏振膜保护膜的作用，而优选的是使透明保护膜、偏振膜、透明保护膜(也起透明支持体的作用)和第一光学各向异性层按此顺序层叠来构造集成偏振片。对于将集成偏振片引入液晶显示装置的情况来说，优选的是通过引入它而使得当从显示器的外部(从更远离液晶单元的一侧)进行观察时，透明保护膜、偏振膜、透明保护膜(也起基片的作用)以及第一光学各向异性层是按此顺序配置的。在其中第一光学各向异性层是拉伸的热塑性聚合物膜的情况下，所述膜本身可被用作偏振膜的保护膜，所以它使得第一光学各向异性层能够典型地在一侧也作为偏振膜的保护膜，优选的是使透明保护膜、偏振膜和第一光学各向异性层(也起透明保护膜的作用)按此顺序层叠来构造集成偏振片。对于将集成偏振片引入液晶显示装置的情况来说，优选的是通过引入它而使得当从显示器的外部(从更远离液晶单元的一侧)进行观察时，透明保护膜、偏振膜及第一光学各向异性层(也其透明保护膜的作用)是按此顺序配置的。

相同的情况也适合于第二光学各向异性层 12，可以通过与偏振片 14 的集成而将它引入所述的液晶显示装置中。在其中第二光学各向异性层 12 是由液晶化合物构成的实施方案中，偏振片 14 的一个保护膜也可以起到第二光学各向异性层 12 的透明支持体的作用。在此实施方案中，优选的是使透明保护膜、偏振膜、透明保护膜(也起透明支持体的作用)和第二光学各向异性层按此顺序层叠来构造集成偏振片，并将所述的集成偏振片引入液晶显示装置中，以使得当从显示器的外部(从更远离液晶单元的一侧)进行观察时，透明保护膜、偏振膜、透明保护膜(也起基片的作用)及第二光学各向异性层是按此顺序配置的。

在其中第二光学各向异性层 12 是聚合物膜的更另一种情况中，所述的第二光学各向异性层 12 可以作为偏振片 14 的一个保护膜。在

此实施方案中,优选的是使透明保护膜、偏振膜和第二光学各向异性层(也起透明保护膜的作用)按此顺序层叠来构造集成偏振片,并将所述集成偏振片引入液晶显示装置中,以使得当从显示器的外部(从更远离液晶单元的一侧)进行观察时,透明保护膜、偏振膜及第二光学各向异性层(也起透明保护膜的作用)是按此顺序配置的。

本发明的液晶显示装置不限于上述的构造,它可以包括其它部件。例如,可以将滤色片置于液晶单元与偏振片之间。透射型液晶显示装置的另一种可能的实施方案可以在其背面配置背光,背光使用冷的或热的阴极荧光管、发光二极管或场致发光的元件作为光源。在另一方面,在反射型液晶显示装置的实施方案中,只要一个被配置在观察一侧的偏振片就足够了,其中反射膜被配置在液晶单元的背面上,或被配置在所述液晶单元下层基片的内表面上。当然,也可以在观察一侧配置包含上述灯的前灯。还可以构造半透明型的显示器,其中所述显示器的每个像素都有透射部分和反射部分。

对本发明的液晶显示装置的类型没有特别限制,其包括直射影像观察型、影像投射型和光学调制型液晶显示装置。在本发明中使用 TFT 或 MIM 的三终端或两终端有源矩阵的液晶显示装置是有效的。当然,使用由 STN 型器件为代表,基于时间分割操作的被动式有源矩阵型液晶显示装置也是有效的。

[VA 模式的液晶单元]

在本发明中,液晶单元优选为 VA 模式的液晶单元。VA 模式的液晶单元通常通过上层和下层基片产生,两个基片相隔一对的距离,在它们相对的表面经过初步的摩擦处理,使液晶分子取向。例如,在使用 Δn 为 0.0813 和 $\Delta \epsilon$ 为 -4.6 或左右的液晶时,可以产生表示液晶分子的取向方向的所谓倾斜角,即取向角(director)为约 89° 的液晶单元。在这种情况下,液晶单元的厚度可以被调整到约 $3.5\mu\text{m}$ 。在白

色显示模式下的亮度将依赖于液晶层的厚度 d 与折射各向异性 Δn 的乘积 $\Delta n \cdot d$ 而变化。就获得最大亮度来说, 液晶层的厚度 d 优选在 0.2 至 $0.5\mu\text{m}$ 的范围内。

虽然在基片 5 和 8 的各自取向层(未显示出)的内表面上形成了透明电极(未显示出), 但是液晶层中的液晶分子 7 在不存在施加电压的非工作状态下基本垂直于所述基片的表面而取向, 所以通过液晶面板出来的光的偏振状态几乎不变。因为液晶单元上层偏振片 1 的吸收轴 2 和下层偏振片 14 的吸收轴 15 几乎相互垂直交叉, 光线不能穿过偏振片, 所以图 1 中所示的液晶显示装置在非工作状态下实现了理想的黑色显示。相反, 在工作状态下, 液晶分子向平行于基片表面的方向倾斜, 所以进入液晶面板的光线在被液晶分子改变了其偏振状态后从偏振片出来。换言之, 图 1 中所示的液晶显示装置在工作状态下为白色显示模式。

上面所示的实例是例如使用具有负介电各向异性的液晶材料, 以使液晶分子可以对电场垂直响应, 原因在于这里的电场是施于上层和下层基片之间的。对于其中电极被配置到一个基片上, 按照平行于所述基片表面的横方向施加电场的情况来说, 可以使用具有正介电各向异性的液晶材料。

通常用于 TN 模式液显示器中的手性试剂有时候可被用来减少取向的失败, 但不经常使用, 原因是在 VA 模式的液晶显示装置中动态响应特征的劣化。

VA 模式的特征在于其高速响应和高反差。但问题在于当从垂直方向观察时, 所述的反差可能确实高, 但是当从斜方向观察时反差低。在黑色显示模式中, 液晶分子垂直于所述基片的表面而取向, 这在垂直方向上提供了高反差, 原因在于液晶分子几乎没有显示双折射, 并提供了很小的透射率。但是, 液晶分子在斜方向上有双折射, 所以当在斜方向上观察时, 上层和下层偏振片吸收轴的交叉角度渐渐变得高

于 90°，虽然所述角度从垂直方向上观察时为 90°。鉴于这两个原因，所述的液晶单元在斜方向上引起了漏光和反差降低。为解决此问题，本发明分别采用至少一层的第一光学各向异性层和第二光学各向异性层。

VA 模式显示器中的液晶分子在白色显示模式下是倾斜的，并在沿分子倾斜方向的斜方向上和与所述方向的反方向上观察时具有不同的双折射度，这导致发光度 luminance 和色调上的差异。液晶单元的多晶畴结构是解决该问题的优选途径。多晶畴结构含有各自包含多个取向状态不同的晶畴的像素。例如，多晶畴 VA 模式液晶单元含有各自包含多个液晶分子在施加电场下具有不同倾角的晶畴的像素，这使得可以用每个像素对施加电场下液晶分子的倾角平均化，还使得可以对视角特征平均化。可以通过形成缝隙或对电极进行投射，由此改变或偏转 bias 电场密度来实现对单个像素内取向的分区。增加分区数量可以成功地带来视角的全方位均匀性，为了实现几乎均匀的视角，四分区或八分区或更多的分区为足够。具体来说，八分区为优选，因为偏振片的吸收角可以被设定到任意角度。

液晶分子在分区取向的晶畴边界中可以具有较低的响应，这成为在其中必须保持黑色显示时普通黑色显示中发光度降低的原因。向液晶材料中加入手性试剂可以成功地使晶畴边界最小化。

下一段将细述用于本发明的液晶显示装置中的第一和第二光学各向异性层。

在本发明中，第一和第二光学各向异性层有助于避免液晶显示装置上所显示图像不令人满意的色彩，并改进视角。因为通过使光学各向异性层的支持体也作为偏振片的保护膜，或通过使所述的光学各向异性层也作为偏振片的保护膜，可以成功地减少液晶显示装置元件的数目，该实施方案还有助于使液晶显示装置薄化。

在本发明中，第一光学各向异性层的面内相位差(Re)为 40 至 150

nm, 第二光学各向异性层的 R_e 为 10nm 或更小, R_{th} 为 60 至 250nm。因为第一和第二光学各向异性层可以从整体上以组合的方式表现出光学补偿作用, 所以对相位差的调整优选为对归因于所述组合的总值来进行。优选第一和第二光学各向异性层以组合的方式整体的 R_e 为 30 至 200nm, R_{th} 为 60 至 500nm。这里 R_e 和 R_{th} 分别定义如下:

$$R_e = (n_x - n_y) \times d \quad (1)$$

$$R_{th} = \{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d \quad (2)$$

其中, n_x 表示在层平面中慢轴方向的折射率; n_y 表示在垂直于 n_x 方向的面内折射率; n_z 表示在所述层的厚度方向的折射率; d 表示层的厚度。就上述所具有的光学性质而言, 第一和第二光学各向异性层的厚度不受限于任何范围。通常, 第一光学各向异性层的厚度优选为被调整到 20 至 200 μm , 更优选 40 至 150 μm 。

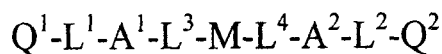
[第一光学各向异性层]

第一光学各向异性层的一个实施方案是由棒状液晶分子形成的层, 其 R_e 为 40 至 150nm, 更优选 50 至 120nm。棒状液晶分子优选具有可聚合的基团。所述具有可聚合基团的棒状液晶分子优选被按照基本水平(同质)的取向固定。这里所述的“基本水平”是指所述棒状液晶分子的纵轴方向与光学各向异性层表面之间的平均角度(平均倾角)在 0° 至 10° 的范围内。所述的棒状液晶分子可倾斜在所述的层中。即使在这样的情况下, 平均倾角优选为在 0° 至 20° 的范围内。

优选在此使用的棒状液晶化合物的实例包括偶氮甲碱化合物、氧化偶氮化合物、氰联苯基化合物、氰苯基酯、苯甲酸酯、环己烷羧酸苯基酯、氰基苯基环己烷、氰基取代的苯基嘧啶、烷氧基取代的苯基嘧啶、苯基二噁烷、二苯乙炔和链烯基环己基苄腈。除上述低分子量液晶分子外, 也允许使用高分子量的液晶化合物。特别优选的含低分子量可聚合基团的棒状液晶化合物的实例为由化学式(I)所表示的那

些:

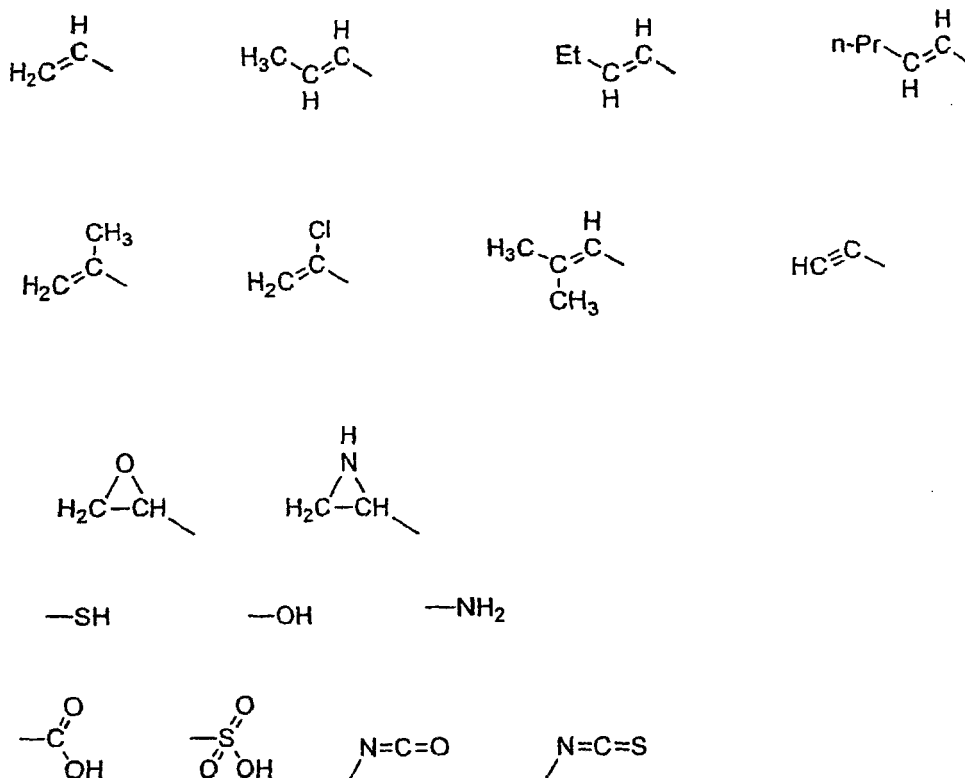
化学式(I)



其中, 每个 Q^1 和 Q^2 独立地表示可聚合的基团; 每个 L^1 、 L^2 、 L^3 和 L^4 独立地表示单键或二价的连接基团; 每个 A^1 和 A^2 独立地表示 C_{2-20} 的间隔基基团; M 表示内消旋基团。

以下将进一步细述独立表示可聚合基团的可聚合的棒状液晶化合物的 Q^1 和 Q^2 。

在式中, 每个 Q^1 和 Q^2 独立地表示可聚合的基团。可聚合基团的聚合反应优选为加成聚合(包括开环聚合)或缩合聚合。或者, 可聚合基团优选为可以进行加成聚合和缩合聚合的官能团。以下所列为可聚合基团的实例:



优选由 L^1 、 L^2 、 L^3 和 L^4 所表示的二价连接基团选自 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{NR}_2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-\text{NR}_2-$ 、 $-\text{NR}_2-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$

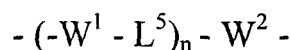
NR₂-、-NR₂-CO-O-、-NR²-CO-NR²-和单键。R²表示 C₁₋₇ 的烷基或氢原子。每个 L³ 和 L⁴ 所优选为-O-或-O-CO-O-。

在由 Q¹ 和 L¹, 或 Q² 和 L² 的组合所表示的基团中, 优选为 CH₂=CH-CO-O-、CH₂=C(CH₃)-CO-O-和 CH₂=C(Cl)-CO-O-为, 最优选为 CH₂=CH-CO-O-。

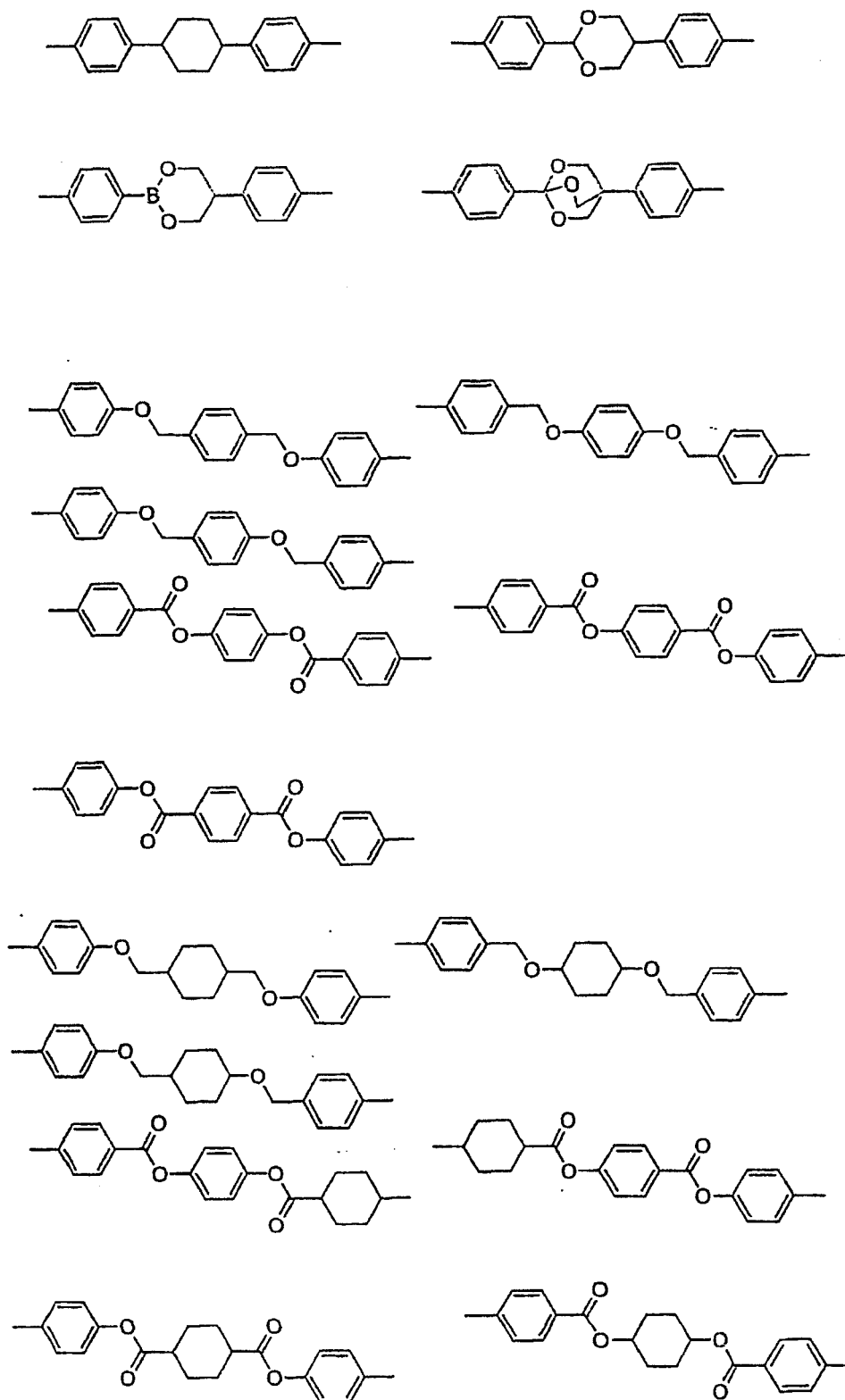
A¹ 和 A² 优选为 C₂₋₂₀ 的间隔基基团, 优选地为 C₂₋₂₀ 的脂族基团。所述的间隔基基团更优选为具有链的形式, 并可以含有不相邻的氧原子或硫原子。它们的每一个都可以具有取代基, 如卤素原子(氟、氯、溴)、氰基、甲基或乙基。

由 M 表示的内消旋基团可以选自任何已知的内消旋基团, 优选为选自由以下化学式(II)所表示的基团:

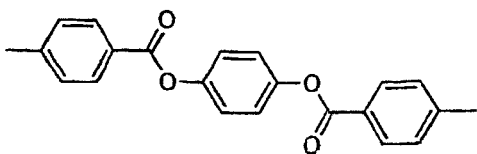
化学式(II):



其中, 每个 W¹ 和 W² 表示二价的脂环族基团、二价的芳香族基团, 或二价的杂环基团。W¹ 和 W² 的优选实例包括 1,4-环己烷-二基(diyl)、1,4-亚苯基、萘-2,6-二基和萘-1,5-二基。对于 1,4-环己烷-二基, 本发明中可以使用反式或顺式的结构异构体, 或基于任意组成比的任何混合物, 其中反式异构体为优选。L⁵ 表示由 L¹ 至 L⁴、-CH₂-O-和 -O-CH₂-所表示的基团。L⁵ 的优选实例包括-CH₂-O-、-O-CH₂-、-CO-O-、-CO-NR²-、-NR²-CO-和-O-CO-。n 表示 1、2 或 3 的数字, 优选 2。每个 W¹ 和 W² 都可以有取代基, 所述取代基的实例包括卤素原子(氟、氯、溴、碘)、氰基、C₁₋₁₀ 的烷基(甲基、乙基、丙基等)、C₁₋₁₀ 的烷氧基(甲氧基、乙氧基等)、C₁₋₁₀ 的酰基(甲酰基、乙酰基等)、C₁₋₁₀ 的烷氧羰基(甲氧羰基、乙氧羰基等)、C₂₋₁₀ 的酰氧基(乙酰氧基、丙酰氧基等)、硝基、三氟甲基和二氟甲基。以下列出了由化学式(II)所表示的内消旋基团最优选实例的基本骨架。这些基团可以进一步由以上所述的取代基取代。

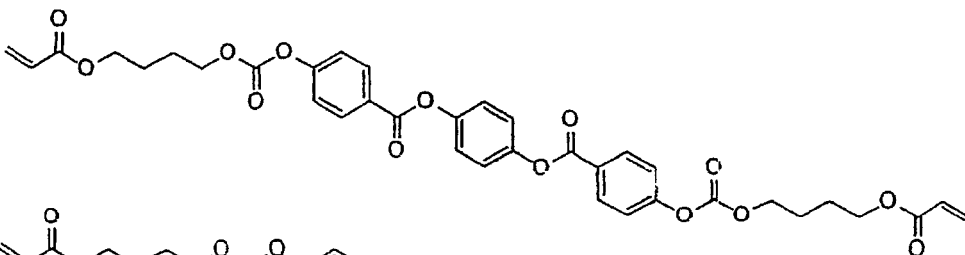


其中，以下列出了特别优选的基本骨架：

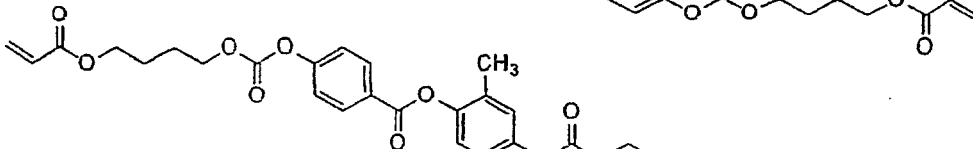


下一段将描述本发明由化学式(I)所表示的化合物的具体实例,但这决不意味着本发明受限于此。应当指出,可以通过参考在公布的PCT国际公开11-513019的日文翻译中所描述的方法合成由化学式(I)所表示的化合物。

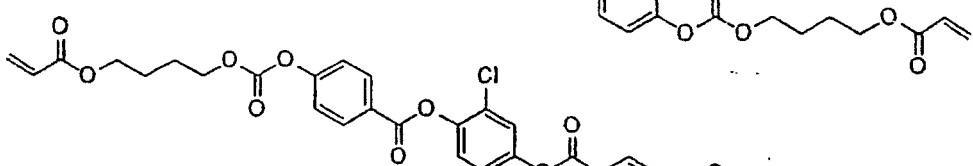
I-1



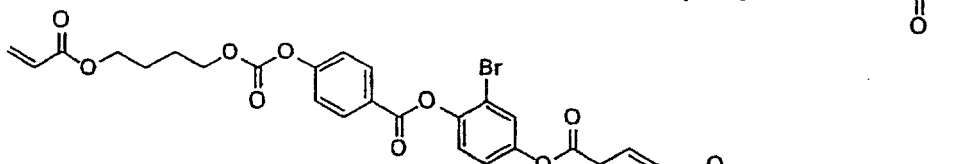
I-2



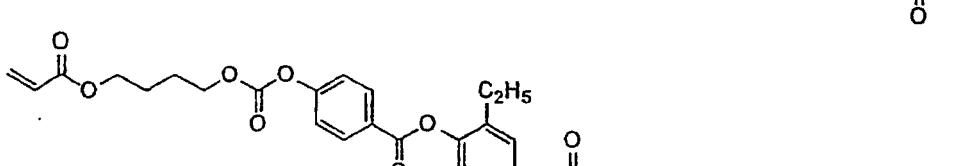
I-3



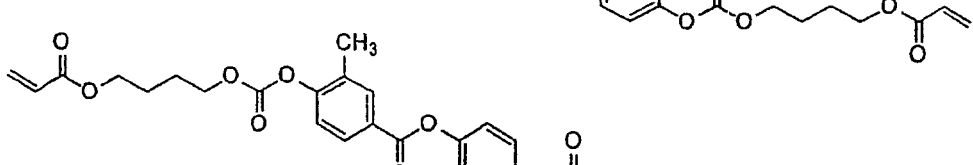
I-4



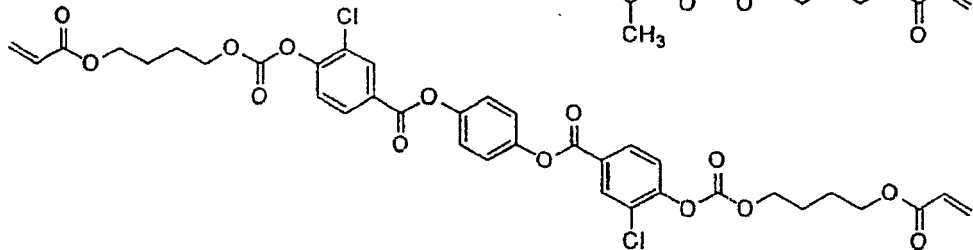
I-5

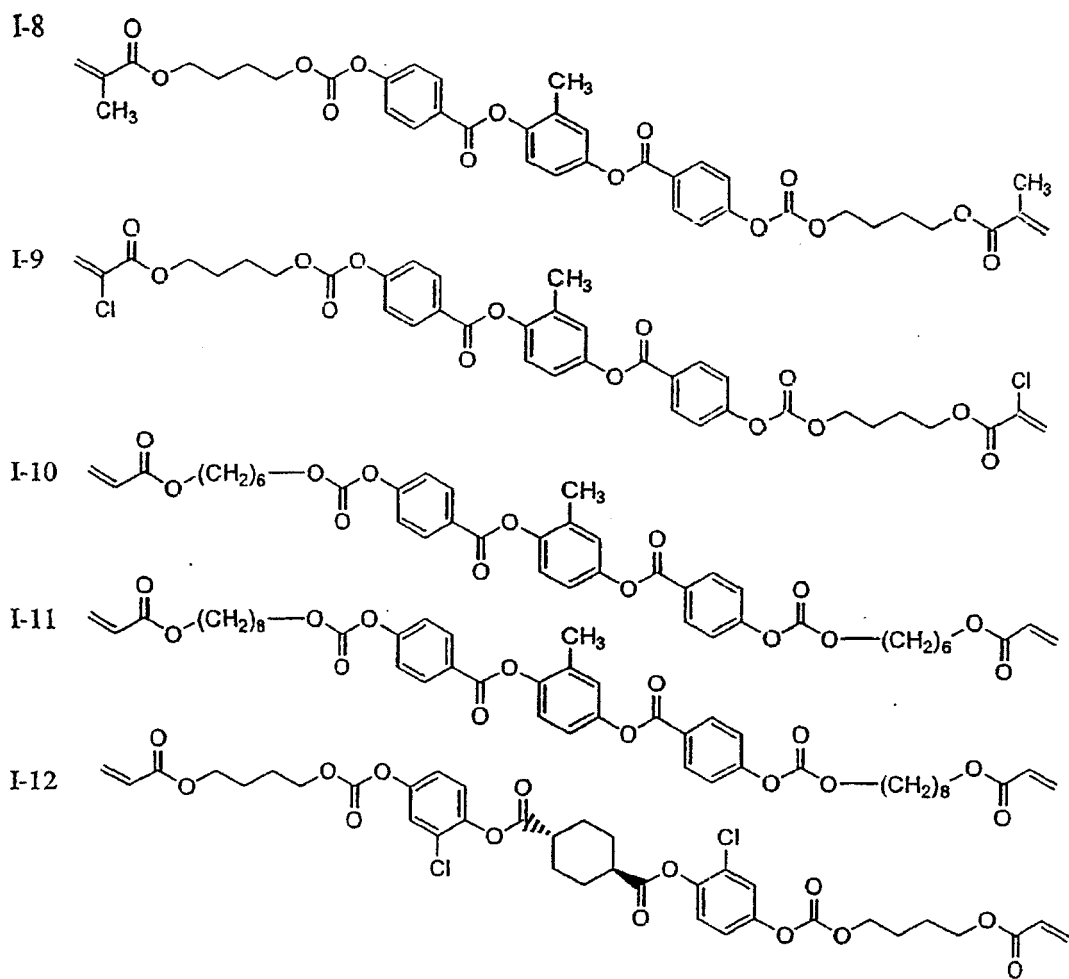


I-6

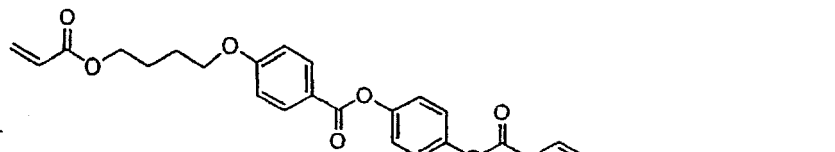


I-7

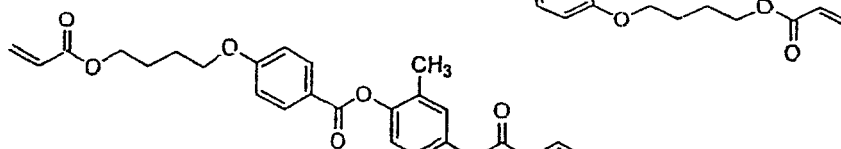




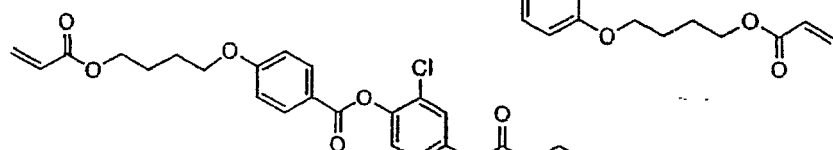
I-13



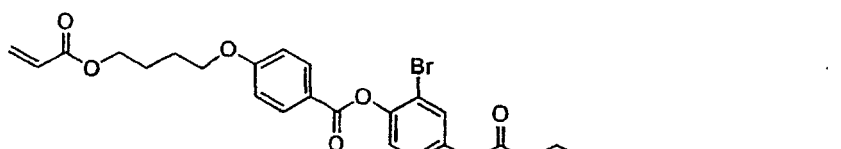
I-14



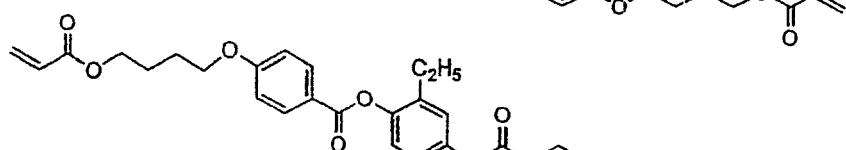
I-15



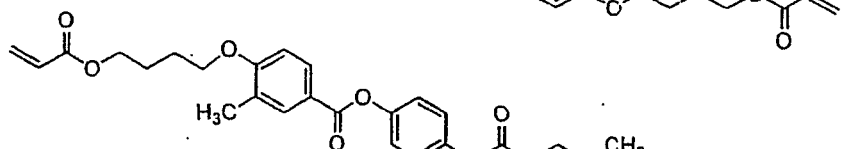
I-16



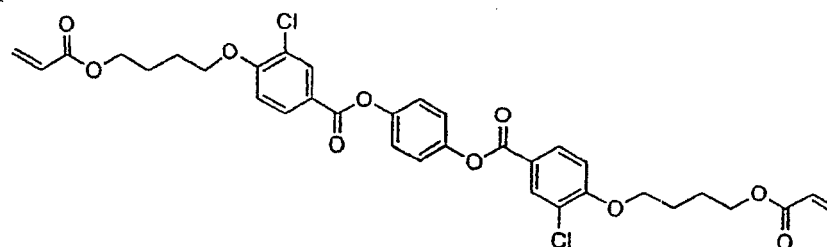
I-17

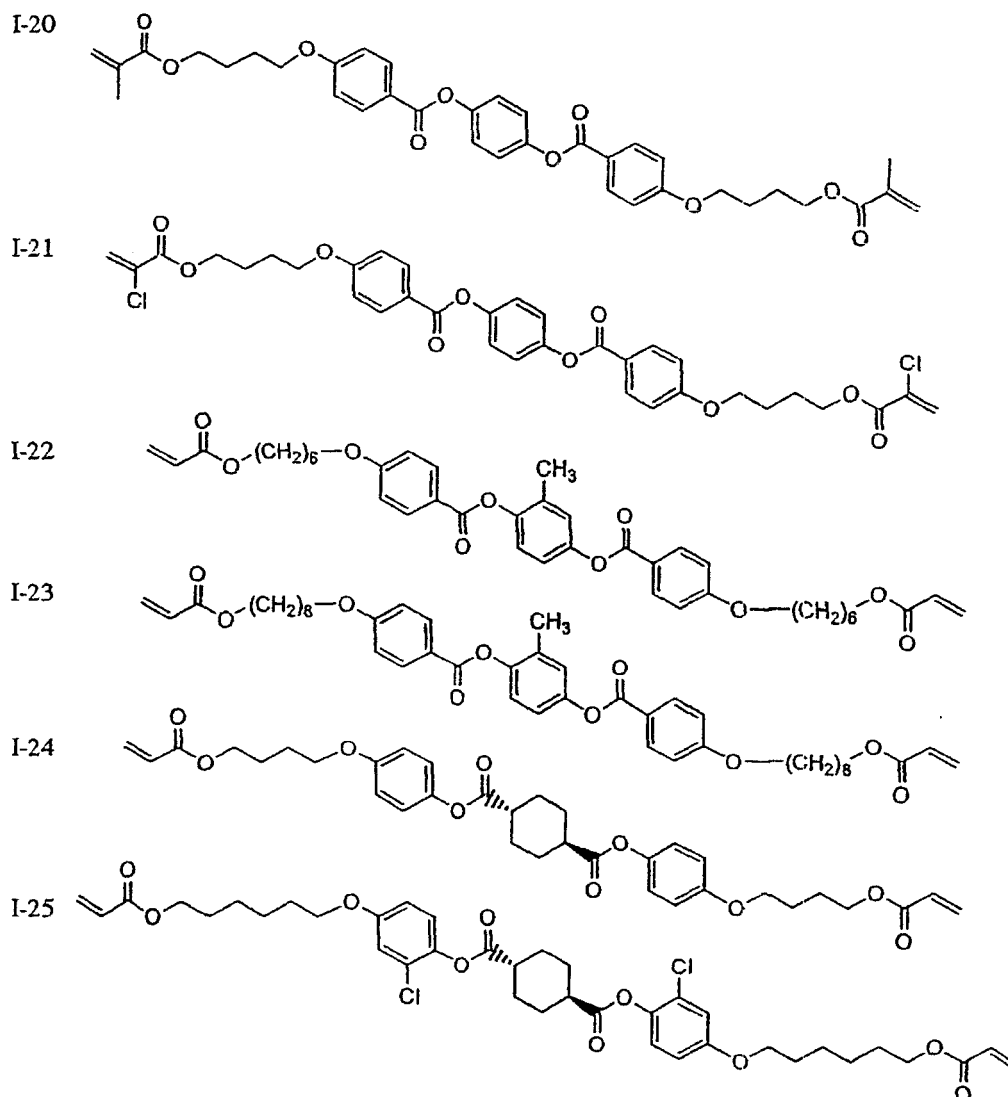


I-18



I-19





第一光学各向异性层的另一个优选的实施方式是由纤维素酰化物所形成的。所述的纤维素酰化物优选地选自满足以下式(C)的纤维素酰化物:

$$\text{式(C)} \quad 2.0 \leq A+B \leq 3.0;$$

在式中,“A”和“B”都表示纤维素酰化物的酰化度,“A”表示乙酰化度,“B”表示 C_{3-22} 的酰化度。

形成纤维素的 β -1,4-键合-葡萄糖单元在 2-、3-和 6-位有游离的羟基。纤维素酰化物是通过使部分或全部的这种羟基与酰基酯化而得到的聚合物。酰化度是指在 2-、3-和 6-位的羟基分别酯化的比率,酰化

度 1 表示 100%的酯化。在本发明中，乙酰化度“A”和 C₃₋₂₂ 的酰化度“B”的总和优选为 2.2 至 2.86，更优选为 2.40 至 2.80。酰化度“B”优选为不小于 1.5，更优选为不小于 1.7。优选地不少于 28%，更优选不少于 30%，进一步优选不少于 31%，还进一步优选不少于 32%的酰化度“B”来自 6-位的酰化度。6-位的酰化度“A”和 6-位的酰化度“B”之和优选为不少于 0.75，更优选为不少于 0.80，特别优选为不少于 0.85。当使用这种纤维素酰化物时，更容易是制备纤维素酰化物的溶液，尤其是溶解在非氯溶剂中的溶液，该溶液具有低的粘度和良好的过滤性。乙酰化度“A”或酰化度“B”可以根据以 ASTM D-817-91 为基础的方法测量。

本发明中使用的纤维素酰化物优选被 C₃₋₂₂ 的酰基，更优选被 C₃₋₁₅ 的酰基，特别优选被 C₃₋₉ 的酰基所取代。C₃₋₂₂ 的酰基可以选自脂族酰基或芳香族酰基，纤维素酰化物可以选自纤维素烷基羰基酯、纤维素烯基羰基酯、纤维素芳基羰基酯或纤维素芳基烷基羰基酯，而这些可以进一步被取代。C₃₋₂₂ 酰基的优选实例包括丙酰基、丁酰基、庚酰基、己酰基、辛酰基、癸酰基、十二酰基、十三酰基、十四酰基、十六酰基、十八酰基、异丁酰基、叔丁酰基、环己烷羰基、油酰基、苯甲酰基、萘羰基、肉桂酰基。其中，更优选为丙酰基、丁酰基、十二酰基、十八酰基、叔丁酰基、油酰基、苯甲酰基、萘酰基和肉桂酰基，特别优选为丙酰基和丁酰基。

下一步，将描述生产可用作光学各向异性层的纤维素酰化物的方法。在由 ISHIDA 等人编写，由 KYORITSU SHUPPAN CO., LTD 出版的"Wood Chemistry (MOKUZAI KAGAKU)" 的第 180 至 190 页中描述了生产纤维素酰化物的基本方法。一种典型的方法是采用羧酸酐-乙酸-硫酸催化剂的液相酰基化反应。具体来说，该方法包括用合适量的乙酸处理纤维素材料如棉毛纤维或木质纸浆的预处理步骤，以及将处理过的材料倒入羧酸化的预冷混合溶液中以酯化所述的材料，由

此产生在 2-、3-和 6-位的酰化度总和接近等于 3.00 的完全纤维素酰化物的酯化步骤。所述羧酸化的混合溶液通常可以含有作为溶剂的乙酸，作为酯化剂的羧酸酐和作为催化剂的硫酸。与将要与酸酐反应的纤维素的量，或反应系统中所含的水的总量相比，可以过量使用所述的羧酸酐。酰化后，一定量的中和剂如钙、镁、铁、铝或锌的碳酸盐、乙酸盐或氧化物的水溶液被加入所述的反应系统中，以水解残余过量的羧酸酐并中和部分的酯化催化剂。随后，所得的完全纤维素酰化物可以在通常为剩余硫酸的少量乙酰化反应催化剂的存在下在 50 至 90°C 皂化陈化，以改变具有所需酰化度和所需聚合度的纤维素酰化物。在所需的纤维素酰化物形成时，如果需要的话，可在用上述中和剂完全中和了剩余催化剂后，将反应溶液倾倒入水或稀硫酸中，以分离纤维素酰化物。在干燥和稳定化处理，可以得到所需的纤维素酰化物。

所述的第一光学各向异性层优选地为基本由上述纤维素酰化物所形成的聚合物膜。术语“基本由上述纤维素酰化物所形成”是指所述膜中不少于 55% 的聚合物组分是上述纤维素酰化物，优选地在所述膜中不少于 70%，更优选不少于 80% 的聚合物组分为上述的纤维素酰化物。

对于制备所述膜的材料，优选的是使用纤维素酰化物颗粒。优选的是不少于 90% 质量的颗粒的粒径范围是 0.5 至 5mm，同时也优选的是不少于 50% 质量的颗粒的粒径范围是 1 至 4mm。可以优选使用球形纤维素酰化物颗粒。

可用于本发明中的纤维素酰化物的聚合度，这里指粘均聚合度优选为 200 至 700，更优选为 250 至 550，特别优选为 250 至 400，还特别优选为 250 至 300。所述的粘均聚合度可以根据 Uda Kazuo 和 Saitoh 在 *Journal of The Society of Fiber Science and Technology*, 日本, 1962 年第 18 卷第 105 至 120 页中所描述的 Hideo Uda 限制粘度法测

量。该方法还被描述在日本公开专利公布 Hei 9-95538 中。

由于除掉了低分子量组分,尽管与普通的纤维素酰化物相比具有高的平均聚合度,但本发明的纤维素酰化物可以有低的粘度,所以这种纤维素酰化物是有用的。所述的低分子量组分可以通过用任何适宜的有机溶剂洗涤纤维素酰化物来移除。当产生了含有少量低分子组分的纤维素酰化物时,可以优选地用以 100 重量份纤维素计 0.5 至 25 重量份的硫酸催化剂来进行酰化反应。当按上述的量使用硫酸催化剂时,可以得到具有良好、均匀的分子量分布的纤维素酰化物。

可用于本发明中的纤维素酰化物优选地具有不大于 2%质量,更优选不大于 1%质量,进一步优选不大于 0.7%质量的含水量。纤维素酰化物通常含有 2.5 至 5%质量的水,为了使所述含水量在要求范围内,需要干燥纤维素酰化物。可用任何方法来干燥所述的纤维素酰化物。

由 Japan Institute of Invention and Innovation 在 2001 年 3 月 5 日公布的 Kokai Giho 2001-1745 的第 7 至 12 页中描述了可优选地用于本发明中的材料棉花,及生产纤维素酰化物的方法。

[第二光学各向异性层]

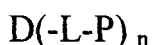
在本发明中,第二光学各向异性层具有负折射各向异性,在可见光内的 R_e 为 10nm 或更小, R_{th} 为 60 至 250nm。对于本发明中的第二光学各向异性层,优选使用盘状液晶化合物或聚合物层。

所述的盘状液晶化合物优选按基本上水平的方式取向,其中分子的盘状面基本水平于层平面,而所述分子按平均倾角为 0 至 10°取向。在各种文献中描述了所述盘状液晶化合物的实例(C. Destrade 等人, Mol. Cryst. Liq. Cryst.第 71 卷第 111 页(1981); 由日本化学会所编辑的 Seasonal Chemical Review 22 的"Ekisho no Kagaku (Science of Liquid Crystal)第 5 和第 10 章第 2 部分(1994); B. Kohne 等人的 Angew.

Chem. Soc. Chem. Comm., 第 1794 页(1985); 和 J. Zhang 等人的 J. Am. Chem. Soc., 第 116 卷第 2655 页(1994))。在日本公开专利公布 8-27284 中描述了盘状液晶分子的聚合。

所述的盘状液晶分子优选具有可聚合的基团, 以便它可以被聚合固定。盘状液晶化合物的一种示例性结构可以是例如具有盘状的核心, 及键合到其上作为取代基团的可聚合基团的结构, 其中在盘状核心与可聚合基团之间的直接键合使得在聚合反应中难以保持取向状态。因此优选为在盘状核心与可聚合基团之间存在连接基团的结构。更具体来说, 具有可聚合基团的盘状液晶化合物优选为由以下化学式(III)所表示的任何化合物:

化学式(III)



其中 D 表示盘状核心, L 表示二价的连接基团, P 表示可聚合基团, n 为 4 至 12 的整数。

在化学式(III)中, 盘状核心(D)、二价连接基团(L)和可聚合基团(P)的优选实例分别是日本公开专利公布 2001-4837 中的(D1)至(D15)、(L1)至(L25)和(P1)至(P18), 所公布的说明书优选应用于本发明。

当使用具有可聚合基团的盘状液晶分子时, 优选所述分子按基本水平的方式取向。这里的“基本水平”是指所述盘状液晶分子的盘状表面与光学各向异性层表面之间的平均角度(平均倾角)在 0° 至 10° 的范围内, 即使在倾斜取向的情况下, 平均倾角优选为在 0° 至 20° 的范围内。

优选用于所述第二光学各向异性层的聚合物可以是任意的, 只要它们具有负折射各向异性即可, 就调整其 Re 值为 10nm 来说, 其优选的实例包括聚烯烃, 例如纤维素三酰基化物、Zeonex、Zeonor (都是 Zeon 公司的产品)及 Arton(JSR 公司的产品)。其它可获得的实例包括非双折射的光学树脂材料, 例如在日本公开专利公布 11-293116 中

所描述的那些。

第二光学各向异性层的另一个优选的实施方式是由纤维素酰化物所形成的。所述的纤维素酰化物优选地选自满足以下式(C)的纤维素酰化物：

$$\text{式(C)} \quad 2.0 \leq A+B \leq 3.0;$$

在式中，“A”和“B”都表示纤维素酰化物中的酰化度，“A”表示乙酰化度，“B”表示 C₃₋₂₂ 的酰化度。

形成纤维素的 β -1,4-键合-葡萄糖单元在 2-、3-和 6-位有游离的羟基。纤维素酰化物是通过使部分或全部的这种羟基与酰基酯化而得到的聚合物。酰化度是指在 2-、3-和 6-位的羟基分别酯化的比率，酰化度 1 表示 100%的酯化。在本发明中，乙酰化度“A”和 C₃₋₂₂ 的酰化度“B”的总和优选为 2.2 至 2.86，更优选为 2.40 至 2.80。酰化度“B”优选为不小于 1.5，更优选为不小于 1.7。优选地不少于 28%，更优选不少于 30%，进一步优选不少于 31%，还进一步优选不少于 32%的酰化度“B”来自 6-位的酰化度。6-位的酰化度“A”和 6-位的酰化度“B”之和优选为不少于 0.75，更优选为不少于 0.80，特别优选为不少于 0.85。当使用这种纤维素酰化物时，更容易是制备纤维素酰化物的溶液，尤其是溶解在非氯溶剂中的溶液，该溶液具有低的粘度和良好的过滤性。乙酰化度“A”或酰化度“B”可以根据以 ASTM D-817-91 为基础的方法测量。

本发明中使用的纤维素酰化物优选被 C₃₋₂₂ 的酰基，更优选被 C₃₋₁₅ 的酰基，特别优选被 C₃₋₉ 的酰基所取代。C₃₋₂₂ 的酰基可以选自脂族酰基或芳香族酰基，纤维素酰化物可以选自纤维素烷基羰基酯、纤维素烯基羰基酯、纤维素芳基羰基酯或纤维素芳基烷基羰基酯，而这些可以进一步被取代。C₃₋₂₂ 酰基的优选实例包括丙酰基、丁酰基、庚酰基、己酰基、辛酰基、癸酰基、十二酰基、十三酰基、十四酰基、十六酰基、十八酰基、异丁酰基、叔丁酰基、环己烷羰基、油酰基、苯甲

酰基、萘羧基、肉桂酰基。其中，更优选为丙酰基、丁酰基、十二酰基、十八酰基、叔丁酰基、油酰基、苯甲酰基、萘酰基和肉桂酰基，特别优选为丙酰基和丁酰基。

下一步，将描述生产可用作光学各向异性层的纤维素酰化物的方法。在由 ISHIDA 等人编写，由 KYORITSU SHUPPAN CO., LTD 出版的"Wood Chemistry (MOKUZAI KAGAKU)" 的第 180 至 190 页中描述了生产纤维素酰化物的基本方法。一种典型的方法是采用羧酸酐-乙酸-硫酸催化剂的液相酰基化反应。具体来说，该方法包括用合适量的乙酸处理纤维素材料如棉毛纤维或木质纸浆的预处理步骤，以及将处理过的材料倒入羧酸化的预冷混合溶液中以酯化所述的材料，由此产生在 2-、3-和 6-位的酰化度总和接近等于 3.00 的完全纤维素酰化物的酯化步骤。所述羧酸化的混合溶液通常可以含有作为溶剂的乙酸，作为酯化剂的羧酸酐和作为催化剂的硫酸。与将要与酸酐反应的纤维素的量，或反应系统中所含的水的总量相比，可以过量使用所述的羧酸酐。酰化后，一定量的中和剂如钙、镁、铁、铝或锌的碳酸盐、乙酸盐或氧化物的水溶液被加入所述的反应系统中，以水解残余过量的羧酸酐并中和部分的酯化催化剂。随后，所得的完全纤维素酰化物可以在通常为剩余硫酸的少量乙酰化反应催化剂的存在下在 50 至 90°C 皂化陈化，以改变具有所需酰化度和所需聚合度的纤维素酰化物。在所需的纤维素酰化物形成时，如果需要的话，可在用上述中和剂完全中和了剩余催化剂后，将反应溶液倾倒进水或稀硫酸中，以分离纤维素酰化物。在干燥和稳定化处理，可以得到所需的纤维素酰化物。

所述的第二光学各向异性层优选地为基本由上述纤维素酰化物所形成的聚合物膜。术语“基本由上述纤维素酰化物所形成”是指所述膜中不少于 55% 的聚合物组分是上述纤维素酰化物，优选地在所述膜中不少于 70%，更优选不少于 80% 的聚合物组分为上述的纤维素酰化

物。

对于制备所述膜的材料，优选的是使用纤维素酰化物颗粒。优选的是不少于 90%质量的颗粒的粒径范围是 0.5 至 5mm，同时也优选的是不少于 50%质量的颗粒的粒径范围是 1 至 4mm。可以优选地使用球形纤维素酰化物颗粒。

可用于本发明中的纤维素酰化物的聚合度，这里指粘均聚合度优选为 200 至 700，更优选为 250 至 550，特别优选为 250 至 400，还特别优选为 250 至 300。所述的粘均聚合度可以根据 Uda Kazuo 和 Saitoh 在 *Journal of The Society of Fiber Science and Technology*, 日本, 1962 年第 18 卷第 105 至 120 页中所描述的 Hideo Uda 限制粘度法测量。该方法还被描述在日本公开专利公布 Hei 9-95538 中。

由于除掉了低分子量组分，尽管与普通的纤维素酰化物相比具有高的平均聚合度，但本发明的纤维素酰化物可以有低的粘度，所以这种纤维素酰化物是有用的。所述的低分子量组分可以通过用任何适宜的有机溶剂洗涤纤维素酰化物来移除。当产生了含有少量低分子组分的纤维素酰化物时，可以优选地用以 100 重量份纤维素计 0.5 至 25 重量份的硫酸催化剂来进行酰化反应。当按上述的量使用硫酸催化剂时，可以得到具有良好、均匀的分子量分布的纤维素酰化物。

可用于本发明中的纤维素酰化物优选地具有不大于 2%质量，更优选不大于 1%质量，进一步优选不大于 0.7%质量的含水量。纤维素酰化物通常含有 2.5 至 5%质量的水，为了使所述含水量在要求范围内，需要干燥纤维素酰化物。可用任何方法来干燥所述的纤维素酰化物。

由 Japan Institute of Invention and Innovation 在 2001 年 3 月 5 日公布的 Kokai Giho 2001-1745 的第 7 至 12 页中描述了可优选地用于本发明中的材料棉花，及生产纤维素酰化物的方法。

[液晶化合物取向状态的固定]

当用液晶化合物来生产所述的第一和第二光学各向异性层时,优选固定取向的液晶分子,同时保持取向的状态不变。所述固定优选为通过被引入液晶分子的可聚合基团的聚合反应来进行。这种聚合反应的实例包括使用热聚合引发剂的热聚合,和使用光聚合引发剂的光聚合反应,更优选为后者。光聚合引发剂的实例包括 α -羰基化合物(描述在 U.S.P 2367661 和 2367670 的专利说明书中), 偶姻醚(描述在 U.S.P 2448828 的专利说明书中), α -烃取代的芳香族偶姻化合物(描述在 U.S.P 2722512 的专利说明书中), 多核醌化合物(描述在 U.S.P 3046127 和 2951758 的专利说明书中), 三芳基咪唑的二聚体与对-氨基苯基酮的组合(描述在 U.S.P 3549367 的专利说明书中), 吡啶与吩嗪化合物(描述在日本公开专利公布 60-105667 和 U.S.P 4239850 的专利说明书中), 和噁二唑化合物(描述在 U.S.P 4212970 的专利说明书中)。

优选光聚合引发剂的量以涂布液的固体计为 0.01 至 20%质量,更优选 0.5 至 5%质量。对液晶化合物聚合的光辐射优选使用紫外辐射。辐射能量优选 20 至 50J/cm²,更优选在 100 至 800J/cm² 的范围内。也允许在加热条件下进行光辐射。所述光学各向异性层的厚度优选调整为 0.1 至 10 μ m,更优选 0.5 至 5 μ m。

所述光学各向异性层优选通过在取向层的表面上涂敷含至少一种的液晶化合物、上述聚合引发剂及其它添加剂的涂布液来形成。有机溶剂被优选用作制备涂布液的溶剂,其实例包括酰胺(例如 N,N-二甲基甲酰胺)、亚砷(例如二甲基亚砷)、杂环化合物(例如吡啶)、烃(例如苯、己烷)、烷基卤(例如氯仿、二氯甲烷)、酯(例如乙酸甲酯、乙酸丁酯)、酮(例如丙酮、丁酮),以及醚(例如四氢呋喃、1,2-二甲氧基乙烷)。特别优选烷基卤和酮。也可以组合使用两种或多种溶剂。所述的涂布液可以通过任何的公知方法来涂布(例如挤出涂布、直接凹版涂布、反向凹版涂布、模式涂布)。

[取向层]

当通过使用液晶化合物来生产所述的第一和第二光学各向异性层时，为了取向液晶分子，优选使用取向层。所述的取向层可以通过摩擦由有机化合物(优选聚合物)所形成的层、无机化合物的斜角蒸汽沉积、具有微基团的层的形成、或基于 Langmuir-Blodgett(LB 膜)方法的有机化合物的累积(例如 ω -二十三烷，氯化双十八烷基甲基铵、硬脂酸甲酯)来生产。还知道有表现出可以通过施加磁场或通过光辐射来取向分子的性质的层。特别优选为通过摩擦聚合物层来产生取向层。所述的摩擦是通过用纸张或布在一个方向上摩擦聚合物层的表面几次来进行的。

用于构成所述取向层的聚合物的种类的确定取决于对液晶化合物所期望的取向(具体来说为平均倾角)。例如，通过使用不造成取向层表面能降低的聚合物(通常用于取向的聚合物)，将可以得到液晶分子的同质取向。在关于液晶单元和光学补偿片的各种文献中描述了所述聚合物的具体实例。特别对于其中液晶化合物是按照垂直于摩擦方向取向的情况来说，用于本发明中的所述聚合物的实例包括在日本公开专利公布 2002-62427 中所描述的改性聚乙烯醇，在日本公开专利公布 2002-98836 中所描述的丙烯酸酯基的共聚物，以及在日本公开专利公布 2002-268068 中所描述的聚酰亚胺和聚酰胺酸。为改进液体/结晶态化合物与透明支持体之间的粘合性，优选这些取向层的任何一个有可聚合的基团。可以通过使用在其侧链含这种可聚合基团的重复单元，或作为环状基团的取代基来引入可聚合基团。更优选使用可以在界面与液晶化合物形成化学键的取向层，在日本公开专利公布 9-152509 中描述这种类型的取向层。

取向层的厚度优选为 0.01 至 $5\mu\text{m}$ ，更优选 0.05 至 $2\mu\text{m}$ 。

还允许使用取向层来使液晶分子取向，在保持所述液晶分子取向

状态不变的同时形成光学各向异性层,和只将所述的光学各向异性层转移到聚合物膜(或透明支持体)上面。

下一段将详细描述用于本发明的液晶显示装置的偏振膜。

[偏振膜]

对可用于本发明中的偏振膜没有特别的限制,可以使用任何公知的偏振膜。可获得的实例包括由亲水性聚合物如聚乙烯醇,部分缩甲醛改性的聚乙烯醇和部分皂化的乙烯/醋酸乙烯共聚物所构成,用二色性物质如碘和/或偶氮基、葱醌基、四嗪基二色性染料吸附,并使其经受拉伸取向的膜。在本发明中,优选使用在日本公开专利公布2002-131548中所描述的拉伸方法,特别优选使用横向单轴拉伸型拉幅式拉伸机,特征在于偏振膜的吸收轴基本交叉垂直于所述膜的纵向方向。对横向单轴拉伸型拉幅式拉伸机的使用使得可以利用普通的取向层作为在第一光学各向异性层上使用的取向层,同时使得不太需要使用特殊的取向层来使液晶化合物按垂直于摩擦的方向取向。就成本和由取向所带来的缺陷来说这是有利的。

用透明保护膜(也简称为保护膜)在至少一个表面上进行保护的偏振膜通常可被用作偏振片。对透明保护膜的品种没有特别限制,可获得的实例包括纤维素酯,例如乙酸纤维素、丁酸纤维素、乙酸丁酸纤维素和丙酸纤维素;聚碳酸酯;聚烯烃;聚苯乙烯;和聚酯。

透明保护膜通常以辊绕的产品形式提供,优选以连续的方式与较长的偏振膜粘合,以便取向它们的纵向方向。这里透明保护膜的取向轴(慢轴)可以按任何方向定向,但优选按平行于纵向方向定向,以简化操作。同样,对透明保护膜的慢轴(取向轴)与偏振膜吸收轴(拉伸轴)之间的角度没有特别的限制,可适宜地根据偏振膜的用途来确定。

对于其中偏振膜是通过使用横向单轴拉伸型拉幅式拉伸机制备,即优选可用于本发明中的情况来说,透明保护膜的慢轴(取向轴)

与偏振膜的吸收轴(拉伸轴)可以基本上相互垂直地交叉。

在 632.8nm 下, 透明保护膜的相位差值优选被典型调整到 10nm 或更小, 更优选 5nm 或更小。就这种低相位差来说, 优选用于所述透明保护膜的聚合物可以是聚烯烃, 例如纤维素三酰化物、Zeonex, Zeonor(都是 Zeon 公司的产品)及 Arton(JSR 公司的产品)。其它可获得的实例包括非双折射的光学树脂材料, 例如在日本公开专利公布 11-293116 中所描述的那些。对于其中乙酸纤维素被用作所述透明保护膜的情况来说, 为了使由于环境温度和湿度所造成的相位差波动最小, 所述相位差值优选被调整为小于 3nm, 更优选小于 2nm。

在本发明中, 偏振膜上的任何一个保护膜也可作为光学各向异性层的支持体, 或整个作为光学各向异性层。为防止光轴的位移和防止尘土或其它异物进入, 优选通过粘合使光学各向异性层与偏振膜层叠。例如将透明粘合层置于其间的合适的粘合工艺对于通过粘合的层叠是可用的。对粘合剂的种类没有特别的限制, 就防止组件光学特性发生变化来说, 其中优选的是不需要高温固化处理和长时间周期干燥的那些粘合剂。基于这种观点, 优选使用亲水性聚合物基粘合剂和增粘层。

增粘层可通过使用由适宜的聚合物如丙烯酸聚合物、有机硅聚合物、聚酯、聚氨酯、聚醚及合成橡胶构成的透明增粘剂而形成。其中, 就光学透明性、增粘性能和耐候性来说, 丙烯酸聚合物增粘剂为优选。为了粘合到某些粘合目标如液晶单元上, 还可以在所述偏振片的一面或两面上配置增粘层。对于其中增粘层暴露于顶面的情况来说, 优选暂时在其上面放置一个隔离物等, 以防止增粘层的表面污染, 直到将其投入实际使用为止。

同样优选的是使用含有在其一个或两个表面上形成有保护膜的偏振膜的偏振片, 该保护膜结合有上述的透明保护膜, 并具有各种不同目的, 如作为防水层, 或合适的功能层, 如防反射膜和/或防眩光

层，以防止表面反射。防反射膜可以典型地由含氟聚合物的涂层，或典型地由多层蒸汽沉积的金属膜组成的光干涉膜而恰当地形成。防眩光膜可通过任何可造成表面反射光散开的合适技术形成，其中所述的技术包括对含细颗粒的树脂涂层的使用，以及通过适宜的方法如压花、喷砂和蚀刻，在表面上形成细致的不规则结构。

上述的细颗粒可以是平均粒径为 0.5 至 20 μm 的单一材料，或者两种或多种材料的组合，所述材料选自无机细颗粒，如氧化硅、氧化钙、氧化铝、氧化钛、氧化锆、氧化锡、氧化铟、氧化镉和氧化铋，所述细颗粒在某些条件下可具有电导性；以及交联或非交联的聚合物，如聚甲基丙烯酸甲酯和聚氨酯。还可以设计含有上述细颗粒的粘合层和增粘层，以表现出光的传播性。

[偏振片的光学特性]

用于本发明中的包括透明保护膜、偏振膜和透明支持体的偏振片的光学性质和耐久性(短期和长期可储存性)优选为等于或优于商业上的那些超高对比度的产品(例如由 Sanritz Corporation 所制造的 HLC2-5618)。更具体来说，优选的指标包括可见光透射率为 42.5%或更高；偏振度 $(T_p - T_c)/(T_p + T_c)^{1/2}$ 为 0.9995 或更高(其中 T_p 为平行透射率而 T_c 为垂直透射率)；在 60 $^{\circ}\text{C}$ 、90%RH 下放置 500 小时，然后在 80 $^{\circ}\text{C}$ 下干燥 500 小时后光透射率的变化率以绝对值计为 3%或更小，更优选 1%或更小；以及偏振度的变化率以绝对值计为 1%或更小，更优选 0.1%或更小。

实施例

以下段落将通过参考具体的实施例来进一步细述本发明。应当指出，在不偏离本发明精神的情况下，可以适宜地改变任何材料、试剂、用量或使用的比率、操作等等。因此，本发明的范围决不受限于以下

所描述的具体的实施例。

[实施例 1-1]

制备具有图 1 中所示结构的液晶显示装置。应当指出，只提供了一层第二光学各向异性层(即省略图 1 中的第二光学各向异性层 12)。更具体而言，上层偏振片 1、液晶单元(上层基片 5、液晶层 7、下层基片 8)和下层偏振片 14 被按照从观察方向(上层)观察的顺序层叠，进一步提供背光光源(未显示出)。为提高所述液晶显示装置的光学特征，分别单独地在上层和下层偏振片及液晶单元之间分别配置第一光学各向异性层 3 和第二光学各向异性层 10。这里所使用的上层偏振片 1 和下层偏振片 14 为具有图 2 中所示结构的那些偏振片，其包括保护膜 101，偏振膜 103 和保护膜 105(保护膜 105 被置于更接近于液晶单元)。在偏振片 1 被按照集成的上层偏振片制备后，上层偏振片 1 被引入到所述的液晶显示装置中，其中保护膜 105 也被用作第一光学各向异性层 3 的透明支持体，以便与第一光学各向异性层 3 集成。另一方面，下层偏振片 14 被构造为使保护膜 105 也作为第二光学各向异性层 10。

以下将描述制备这里所使用的单个元件的方法。

<液晶单元的制备>

液晶单元按以下步骤制备。将用于制备取向层的聚合物溶液(例如，JSR 公司的产品 JALS204R)涂敷到基片的表面上，然后摩擦以调整所谓倾角的定向角为约 89° ，该倾角表示液晶分子相对于基片表面的取向方向。将上层和下层基片之间的缝隙调整为 $3.5\mu\text{m}$ ，向其中一滴一滴地注入具有负介电各向异性， $\Delta n=0.0813$ ， $\Delta\epsilon=-4.6$ 或左右的液晶(例如 Merck 的产品 MLC-6608)，并封装。

<集成的上层偏振片的制备>

偏振膜通过使碘被吸附到拉伸的聚乙烯醇膜上面来制备。

将皂化的市售的三醋酸纤维素膜(Fuji Photo Film Co.,Ltd 的产品 Fujitac TD80UF)用作更远离液晶单元一侧上的透明保护膜(图 2 中的元件 101)。所述保护膜的 R_e 为 3nm, R_{th} 为 50nm。另一方面,根据下一步所描述的程序制备和皂化的透明支持体 A 被用作更接近液晶单元一侧上的透明保护膜(图 2 中的元件 105)。

(透明支持体 A 的制备)

将如下所示的组分置于混合罐中,在加热下搅拌以使单个组分溶解,由此制备乙纤维素溶液。

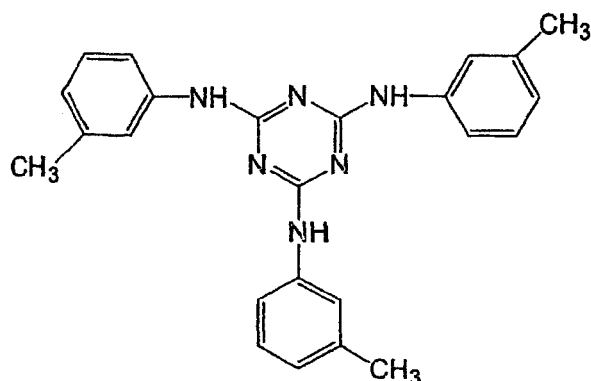
乙纤维素溶液的组成:

乙纤维素	100 重量份
(乙酰化度=60.7 至 61.1%)	
磷酸三苯脂	7.8 重量份
(增塑剂)	
磷酸联苯基二苯酯	3.9 重量份
(增塑剂)	
二氯甲烷	336 重量份
(第一溶剂)	
甲醇(第二溶剂)	29 重量份

在另一个混合罐中置入 16 重量份的如下所示的相位差增强剂、92 重量份的二氯甲烷和 8 重量份的甲醇,在加热下搅拌,由此制备相位差增强剂溶液。然后将 25 重量份的所述相位差增强剂溶液加入 474 重量份的乙纤维素溶液中,充分搅拌,由此制备浓液。所述相

位差增强剂的添加量以 100 重量份乙酸纤维素计为 3.5 重量份。

相位差增强剂



将所得的浓液流延到带拉幅机上。在带上的膜温达到 40℃后，用 70℃的热空气干燥所述的膜 1 分钟，再从带的一侧用干燥的 140℃的热空气进一步干燥 12 分钟，由此制备出残余溶剂含量为 0.3%质量的乙酸纤维素膜(80 μ m 厚)。在波长为 550nm 下用偏振光椭圆率测量仪(由 JASCO Corporation 制备的 M-150)测量所得乙酸纤维素膜的 Re 值和 Rth 值。结果发现 Re 为 2nm(偏差 \pm 1nm)，Rth 为 120nm(偏差 \pm 3nm)。还发现在 400nm 至 700nm 波长范围内 Re 为 2 \pm 1nm，在 400nm 至 700nm 波长范围内 Rth 为 120 \pm 2nm。

将由此产生的乙酸纤维素膜浸渍到 2.0N 的氢氧化钾溶液(25℃)中 2 分钟，用硫酸中和，用纯水洗涤，然后干燥。通过接触法测量所述的乙酸纤维素膜，结果发现表面能为 63 mN/m。由此制备的乙酸纤维素膜被命名为“透明支持体 A”。

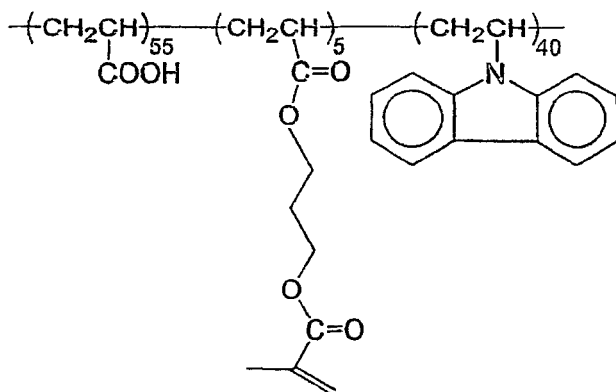
(取向层的形成)

用#15 绕线棒涂布器以 26.3ml/m² 的量将具有如下所示组成的涂布液涂敷到由此制备的透明支持体 A 的对面上。

用于取向层的涂布液的组成:

如下所示的聚合物化合物 P

4 重量份



三乙胺

2 重量份

5% 的 Denacol EX-521 水溶液

(Nagase ChemteX Corporation 的产品, 环氧化合物)

8.1 重量份

水

57 重量份

甲醇

29 重量份

在 25°C 下干燥涂布膜 30 秒钟, 再进一步用 120°C 的热空气干燥 120 秒钟。结果发现干燥的取向层的厚度为 1.0 μm 。在原子力显微镜 (AFM, SPI3800N, Seiko Instruments Inc. 的产品) 下观察的所述取向层的表面粗糙度为 1.135nm。然后按照与所述透明支持体 A 的慢轴相同的方向摩擦由此形成的膜(纵向方向: 在 550nm 下测量)。

(第一光学各向异性层的制备)

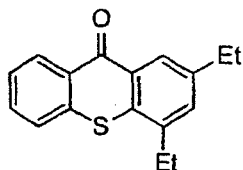
第一光学各向异性层在由此形成的取向层上形成。更具体而言, 在以上所述的取向层上, 用棒涂器连续涂布具有如下所示组成的涂布液, 干燥并加热(取向陈化), 进一步用紫外线辐照来照射, 由此形成厚 0.5 μm 的同质取向的第一光学各向异性层。

第一光学各向异性层涂布液的组成

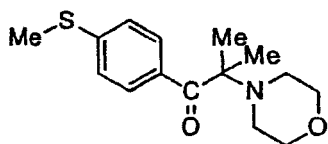
棒状液晶化合物 38.1%质量

(示例化合物 I-2)

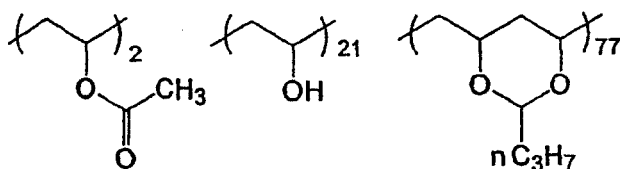
如下所示的增感剂 A 0.38%质量



如下所示的光聚合引发剂 B 1.14%质量



如下所示的取向控制剂 C 0.19%质量



戊二醛 0.04%质量

丁酮 60.1%质量

由此形成的第一光学各向异性层 3 具有垂直于透明支持体 A 的纵向 (摩擦方向)方向的慢轴 4, 据发现其在 550nm 下的 Re 为 60nm。它具有正光学各向异性, 在整个可见光范围内 Re 的值为 64±7nm。

用聚乙烯醇基粘合剂将由此制备的透明支持体 A 与第一光学各

向异性层及以上所述的三乙酸纤维素膜 Fujitac TD80UF 的层叠物分别粘合到偏振膜的两个表面上，由此制备出集成的上层偏振片。在图 2 中，更远离液晶单元的透明保护膜 101 对应于 FujitacTD80UF，而更接近液晶单元的透明保护膜 105 对应于透明支持体 A。现在来假定对单个层的层叠角度的表示方式，定义从所述显示器顶部观察的横向为基准(0°)，上层偏振片保护膜的慢轴 102、106 的角度被调整为 90° ，偏振膜吸收轴 104(图 1 中的元件 2)的角度被再次调整为 90° 。

将由此制备的包括上层偏振片 1 和第一光学各向异性层 3 的集成的上层偏振片引入液晶显示装置，使第一光学各向异性层 3 被置于更接近于液晶单元的上层基片 5。

<下层偏振片的制备>

使用按以上制备上层偏振片中采用的相同方法所生产的偏振膜。与上层偏振片的情况相似，将皂化的市售的三乙酸纤维素膜(Fuji Photo Film Co.,Ltd 的产品 Fujitac TD80UF)用作更远离液晶单元一侧上的透明保护膜(图 2 中的元件 101)。另一方面，再次类似于上层偏振片的情况，将根据上面的描述而制备的透明支持体 A 用作更接近液晶单元一侧上的透明保护膜(图 2 中的元件 105)。然后用与上述相似的粘合剂将两种类型的保护膜分别层压到偏振膜的表面。现在来假定对单个层的层叠角度的表示，定义从所述显示器顶部观察的横向为基准(0°)，所述偏振膜吸收轴 104(图 1 中的元件 15)的角度被再次调整为 0° ，所述保护膜的慢轴 102、106 的角度被调整为 0° 。

据发现透明支持体 A 具有光学负折射各向异性，在可见光范围内的光学特征的特征在于 $R_e=2\text{ nm}$ 和 $R_{th}=120\text{ nm}$ ，并起第二光学各向异性层的作用。将由此制备的包括两个保护膜及偏振膜的偏振片用作集成的下层偏振片，其对应于图 1 中所示的与第二光学各向异性层 10 集成的下层偏振片 14。将由此制备的集成的下层偏振片 3 引入液

晶显示装置中，使第二光学各向异性层 10 被置于更接近液晶单元的下层基片 8。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

测量由此制备的液晶显示装置的透射率的视角依赖性。假定水平向右的方向为基准(0°)，从前面向 80°的倾斜方向以 10°间隔改变仰角，在 360°内以 10°间隔改变方位角，同时进行测量。结果发现，由于漏光透射率的增加，在黑色模式下的发光度随前方仰角的增加而增加，并在仰角为 60°或左右时达到最大值。还发现在黑色模式下的透射率的增加使对比度劣化，而对比度表示的是白色显示下的透射率与黑色显示下的透射率之比。因此本发明人决定评价基于垂直黑色显示的透射率和在仰角为 60°时的最大漏光透射率的视角特征。

结果发现在本实施例中，垂直透射率为 0.02%，在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 30°方位角下为 0.05%。这意味着垂直对比度为 500:1，在仰角为 60°时的对比度为 200:1。

[实施例 1-2]

制备具有图 1 中所示结构的液晶显示装置。应当指出，只提供了一层第二光学各向异性层(即省略图 1 中的第二光学各向异性层 12)。更具体而言，上层偏振片 1、液晶单元(上层基片 5，液晶层 7，下层基片 8)和下层偏振片 14 被按照从观察方向(上层)观察的顺序层叠，进一步提供背光光源(未显示出)。为提高所述液晶显示装置的光学特征，分别单独地在上层和下层的偏振片及液晶单元之间配置第一光学各向异性层 3 和第二光学各向异性层 10。这里所使用的上层偏振片 1 和下层偏振片 14 为具有图 2 中所示结构的那些偏振片，其包括保护膜 101，偏振膜 103 和保护膜 105(保护膜 105 被置于更接近于液晶单元)。在偏振片 1 被按照集成的上层偏振片制备后，上层偏振片 1 被

引入到所述的液晶显示装置中，其中保护膜 105 也被用作第一光学各向异性层 3 的透明支持体，以便与第一光学各向异性层 3 集成。另一方面，在偏振片 14 被按照集成的下层偏振片制备后，下层偏振片 14 被引入到所述的液晶显示装置中，其中保护膜 105 也被用作第二光学各向异性层 10 的透明支持体，以便与第二光学各向异性层 10 集成。

这里所用的液晶显示单元和偏振膜与实施例 1-1 中所使用的那些相同。

对于上层和下层偏振膜的保护膜，使用与实施例 1-1 中所描述相似的市售三乙酸纤维素膜(Fuji Photo Film Co.,Ltd.的产品 Fujitac TD80UF, $R_e=3\text{ nm}$, $R_{th}=50\text{ nm}$)。

<集成的上层偏振片的制备>

在与实施例 1-1 中所描述的透明支持体相类似皂化的 Fujitac TD80UF ($R_e=3\text{ nm}$, $R_{th}=50\text{ nm}$)上形成取向层和第一光学各向异性层 3。通过取向与实施例 1-1 中所描述的相似的棒状液晶分子，形成这里的第一光学各向异性层 3(以使其慢轴与支持体的慢轴垂直相交)，除了所述第一光学各向异性层 3 在 550nm 的 R_e 值被设定为 85nm，在可见光范围区的 R_{th} 值被设定为 $91\pm 9\text{ nm}$ ($0.7\mu\text{m}$ 厚)。所述的第一光学各向异性层表现出光学正折射各向异性。

用聚乙烯醇基粘合剂将由此制备的 Fujitac TD80UF 与第一光学各向异性层 3 的层叠物与 Fujitac TD80UF 分别粘合到偏振膜的两个表面上，由此制备出集成的上层偏振片。将所述的集成的上层偏振片引入液晶显示装置中，以使第一光学各向异性层 3 被置于更接近液晶单元的上层基片 5。

<集成的下层偏振片的制备>

(取向层的制备)

盘状液晶的涂布液的组成:

盘状液晶化合物(1)*1 32.6%质量

乙酸丁酸纤维素 0.7%质量

环氧乙烷改性的三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(V#360, Osaka Organic Chemical Industry, Ltd.的产品)

3.2%质量

增感剂 0.4%质量

(Kayacure DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd.的产品)

光聚合引发剂 1.1%质量

(Irgacure 907, Ciba-Geigy Corporation 的产品)

丁酮 62.0%质量

*1: 1,2,1',2',1'',2''-三[4,5-二(乙基羰氧基丁氧基苯甲酸基)苯撑(示例性化合物 TE-8-(8), m=4, 公开在日本公开专利公布 8-50206 中的第[0044]段), 被用作所述的盘状液晶化合物(1)。

然后, 在加热下在 130°C 的加热区中干燥所述的涂布膜 2 分钟, 由此使盘状液晶化合物取向。此时采用 UV 辐照, 在 130°C 下用 120-W/cm 的高压汞灯使盘状液晶化合物聚合 4 秒钟。然后维持所述的膜使其冷却至室温, 由此形成厚度为 1.4 μ m 的第二光学各向异性层, 它具有光学负折射各向异性, 在可见光范围内 $R_e=0$ nm 和 $R_{th}=140$ nm。据发现所述第二光学各向异性层的盘状液晶化合物以倾角为 $\pm 2^\circ$ 水平取向。

用聚乙烯醇基粘合剂将由此制备的 Fujitac TD80UF 与第二光学各向异性层的层叠物与 Fujitac TD80UF 分别粘合到偏振膜的两个表面上, 由此制备出集成的下层偏振片。

在由此制备的集成的下层偏振片中, 第二光学各向异性层 10 的慢轴 11 的角度与紧密相邻于第二光学各向异性层 10 的透明保护膜

(图 2 中的元件 105)的慢轴(图 2 中的元件 106)相同。将由此制备的集成的下层偏振片引入液晶显示装置中,使第二光学各向异性层 10 与液晶单元的下层基片 8 接触。

液晶显示装置的其它结构与实施例 1-1 中的那些相同。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 1-1 中所描述的,对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在本实施例中,垂直透射率为 0.02%,在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 30°的方位角下为 0.04%。

[实施例 1-3]

类似于实施例 1-2 中所描述的制备液晶显示装置,除用于第一光学各向异性层的棒状液晶化合物被以上所示的示例化合物 I-14 所代替以外。对由此制备的液晶显示装置所测量的漏光值与实施例 1-2 中的相同。

[对比例 1-1]

类似于实施例 1-1 中所描述的制备液晶显示装置,除实施例 1-1 中的集成的上层偏振片是在不形成第一光学各向异性层 3 下制备的以外。

<对所制备的液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 1-1 中所描述的,对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在本实施例中,垂直透射率为 0.02%,在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 45°的方位角下为 0.035%。

结果显示与本发明的实施例 1-1、1-2 和 1-3 相比，对比例 1-1 具有更大的漏光率，这证明了本发明的优越。

[对比例 1-2]

按照类似于实施例 1-1 中所描述的制备上层偏振片，除 R_e 为 36 nm、 R_{th} 为 173nm 的膜被用作所述上层偏振片 1 的更接近液晶单元一侧的透明保护膜外，上层偏振片 1 外部保护膜的慢轴的角度被设定为 0° ，偏振膜吸收轴 2 的角度被设定为 0° ，液晶单元侧的保护膜的慢轴的角度被设定为 90° ，没有使用第一光学各向异性层 3。

同样，下层偏振片按类似于实施例 1-1 中所描述的进行制备，除 R_e 为 9nm、 R_{th} 为 68nm 的膜被用作所述下层偏振片 14 的更接近液晶单元一侧的透明保护膜外，下层偏振片 14 外层保护膜的慢轴的角度被设定为 90° ，偏振膜吸收轴 15 的角度被设定为 90° ，液晶单元侧的保护膜的慢轴的角度被设定为 0° 。

按类似于实施例 1-1 中所描述的制备液晶显示装置，除了使用这些上层和下层偏振片以外。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 1-1 中所描述的，对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在本实施例中，垂直透射率为 0.02%，在仰角为 60° 时的最大漏光透射率在 30° 的方位角下为 0.17%。

结果显示与本发明的实施例 1-1、1-2 和 1-3 相比，对比例 1-2 具有更大的漏光率，这证明了本发明的优越。

[对比例 1-3]

制备具有图 1 中所示结构的液晶显示装置。这里所使用的偏振片

1、14 例如具有图 2 中所示的结构,并使用市售的三乙酸纤维素膜(Fuji Photo Film Co.,Ltd.的产品 Fujitac TD80UF, $Re=3\text{ nm}$, $Rth=50\text{ nm}$)作为保护膜 101、105。将一层相位差膜 C(图 1 中的元件 3)置于上层偏振片 1 和液晶单元的上层基片 5 之间,将两层相位差膜 D(图 1 中的元件 10 和 12)置于下层偏振片 14 和液晶单元的下层基片 8 之间。偏振片上保护膜的慢轴方向与偏振片吸收轴的方向按类似于实施例 1-2 中所描述的进行设定。

相位差膜 C 包括降冰片烯基的拉伸膜,在膜的拉伸方向的平均折射率 N_x 为 1.51,在垂直于膜的拉伸方向的平均折射率 N_y 为 1.509,在膜的厚度方向的平均折射率 N_z 为 1.509,厚度为 $95\mu\text{m}$ 。所述膜的 Re 值被设定为 95nm ,其慢轴 4 的角度被设定为 0° 。两个相位差膜 D(10、12)为由降冰片烯基的拉伸膜所构成,其在膜的拉伸方向的平均折射率 N_x 为 1.51,在垂直于膜的拉伸方向的平均折射率 N_y 为 1.51,在膜的厚度方向的平均折射率 N_z 为 1.5084,厚度为 $70\mu\text{m}$, Re 为 5nm , Rth 为 110nm 。将这两个膜层叠,以使其慢轴几乎相互垂直交叉,并使与下层偏振片接触的膜的慢轴 13 的角度调整为 90° ,与液晶单元接触的膜的慢轴 10 的角度调整为 0° 。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 1-1 中所描述的,对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在对比例 1-3 中的垂直透射率为 0.02% ,在仰角为 60° 时的最大漏光透射率在 30° 的方位角下为 0.17% 。

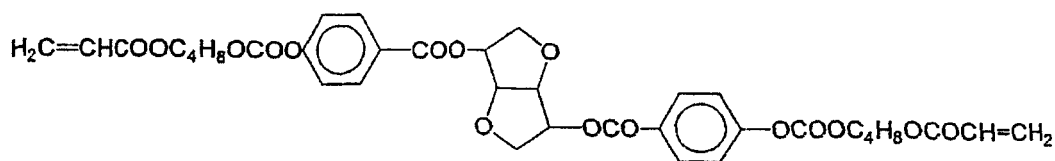
结果显示与本发明的实施例 1-1、1-2 和 1-3 相比,对比例 1-3 具有更大的漏光率,并且它需要多达 3 层的相位差膜,这证明了本发明的优越。

[对比例 1-4]

按照类似于对比例 1-3 中所描述的，制备与对比例 1-3 中所描述的类似构造的液晶显示装置，除采用由涂敷的胆甾型液晶化合物构成的光学各向异性层 E 来替代相位差膜 D(10、12)外。

光学各向异性层 E 按照日本公开专利公布 2002-311243 中所描述的方法形成，其中通过加入如下所示的手性试剂 D 而赋予棒状液晶化合物(示例化合物 I-2)以光学活性，由此使其能够作为胆甾层。据发现厚度为 $4\mu\text{m}$ 的所述层的 R_e 为 3nm， R_{th} 为 250nm，并且胆甾型液晶的螺距为 130nm。配置由此制备的光学各向异性层 E，以调整其慢轴相对于下层偏振片的角度为 0° 。

手性试剂 D(具有异山梨醇核心的可聚合的手性试剂)



<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 1-1 中所描述的，对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在此对比例 1-4 中，垂直透射率为 0.05%，在仰角为 60° 时的最大漏光透射率在 30° 的方位角下为 0.17%。

结果显示与本发明的实施例 1-1、1-2 和 1-3 相比，对比例 1-4 具有更大的漏光率，与本发明相比它需要一块额外的相位差膜，这证明了本发明的优越。

[实施例 1-4]

按照类似于实施例 1-2 中所描述的，制备如图 1 中所示相似构造

的液晶显示装置，除偏振膜和集成的上层偏振片的第一光学各向异性层的取向层按如下步骤来制备。

(偏振膜的制备)

用 15℃ 至 17℃ 的离子交换水洗涤平均聚合度为 2400、厚度为 100 μm 的 PVA 膜 60 秒钟，用不锈钢制的刮铲在其表面刮擦以除掉水，在 40℃ 将其浸渍到含 0.77g/l 碘和 60.0g/l 碘化钾的水溶液中 55 秒钟，同时校正其浓度以使其保持在不变的水平，然后在 40℃ 将其浸渍到含 42.5g/l 硼酸和 30g/l 碘化钾的水溶液中 90 秒钟，同时校正其浓度以使其保持在不变的水平，用不锈钢制的刮铲在其两个表面上刮擦以除掉过剩的水，由此保持所述膜的含水量为 2% 或更少，然后将其引入如日本公开专利公布 2002-131548 中的图 2 所示的拉幅式拉伸机中。在 60℃ 的大气、95% 的 RH 下以 4m/min 的进料速度和 100m 的进料长度 5 倍长地拉伸所述的膜，在 70℃ 的大气中干燥，同时保持宽度不变，从拉幅机上取下膜。PVA 膜在拉伸前的含水量为 32%，在干燥后的含水量为 1.5%。在拉幅机的出口没有观察到薄膜变形。结果发现拉伸及干燥后的薄膜厚度为 18 μm 。

用切割工具切掉拉伸膜的在宽度方向上宽达 3cm 的两个边缘部分，在薄膜的两个表面上，用 3% 的 PVA(PVA-117H, Kuraray Co., Ltd. 的产品)水溶液作为粘合剂粘合皂化的市售三乙酸纤维素膜(Fuji Photo Film Co.,Ltd 的产品 Fujitac TD80UF, Re=3 nm, Rth=50 nm)，在 70℃ 加热 10 分钟，由此得到有效宽度为 650mm、在其两个面上有三乙酸纤维素保护膜的偏振片。

据发现由此制备的偏振膜的吸收轴与其纵向成 90° 角。视觉检查没有观察到褪色条纹。

(第一光学各向异性层的取向层的制备)

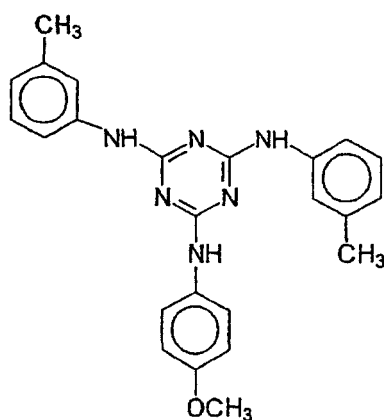
(EASTMAN CHEMICAL, CO. LTD 制造的"CAP-482-20")

磷酸三苯脂	3.9 重量份
(增塑剂)	
磷酸联苯基二苯酯	1.9 重量份
(增塑剂)	
二氯甲烷	317 重量份
(第一溶剂)	
甲醇(第二溶剂)	28 重量份
二氧化硅	0.1 重量份
(粒径为 0.2 微米)	

在另一个混合罐中置入 16 重量份的如下所示的相位差增强剂、92 重量份的二氯甲烷和 8 重量份的甲醇，在加热下搅拌，由此制备相位差增强剂溶液 01。

然后将 25 重量份的所述相位差增强剂溶液 01 加入 474 重量份的乙酸丙酸纤维素溶液中，充分搅拌，由此制备浓液。所述相位差增强剂的添加量以 100 重量份乙酸丙酸纤维素计为 3.5 重量份。本实施例中所使用的乙酸丙酸纤维素的乙酰化度“A”为 0.18，C₃ 酰化度“B”为 2.47，因此满足式(C)。酰化度按照上文所述的方法测量。

相位差增强剂



按与实施例 1-1 中的相同方法将所得的浓液流延到带式拉幅机上。在波长为 550nm 下用偏振光椭圆率测量仪(由 JASCO Corporation 制造的 M-150)测量所得乙酸丙酸纤维素膜的 Re 值和 Rth 值。结果发现 Re 为 2nm(偏差=±1nm), Rth 为 125nm(偏差=±3 nm)。还发现在 400nm 至 700nm 的波长范围内 Re 为 2±1nm, 在 400nm 至 700nm 的波长范围内 Rth 为 125±2nm。

将由此产生的乙酸丙酸纤维素膜浸渍到 2.0N 的氢氧化钾溶液(25℃)中 2 分钟,用硫酸中和,用纯水洗涤,然后干燥。通过接触法测量所得的乙酸纤维素膜,结果发现表面能为 63mN/m。由此制备的乙酸丙酸纤维素膜被命名为“透明支持体 B”。

[实施例 1-6]

按照与实施例 1-1 中的相同方法生产液晶显示装置,除透明支持体 C 被用来替代透明支持体 A 外。按照与实施例 1-1 中的相同方法测量由液晶显示装置所产生的漏光。据发现在本实施例中,垂直透射率为 0.02%,在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 30°方位角下为 0.05%。

(透明支持体 C 的制备)

将如下所示的组分置于混合罐中，在加热下搅拌以使单个组分溶解，由此制备乙酸丁酸纤维素溶液。

乙酸丁酸纤维素溶液的组成：

乙酸丁酸纤维素	100 重量份
(EASTMAN CHEMICAL, CO. LTD 制造的"CAP-381-20")	
磷酸三苯脂	2.0 重量份
(增塑剂)	
磷酸联苯基二苯酯	1.0 重量份
(增塑剂)	
二氯甲烷	309 重量份
(第一溶剂)	
甲醇(第二溶剂)	27 重量份
二氧化硅	0.1 重量份
(粒径为 0.2 微米)	

然后将 25 重量份的所述相位差增强剂溶液 01 加入 439 重量份的乙酸丁酸纤维素溶液中，充分搅拌，由此制备浓液。所述相位差增强剂的添加量以 100 重量份乙酸丁酸纤维素计为 3.5 重量份。本实施例中所使用的乙酸丁酸纤维素的乙酰化度“A”为 1.00，C₄ 酰化度“B”为 1.66，因此满足式(C)。酰化度按照上文所述的方法测量。

按与实施例 1-1 中的相同方法将所得的浓液流延到带式拉幅机上。在波长为 550nm 下用偏振光椭圆率测量仪(由 JASCO Corporation 制造的 M-150)测量所得乙酸丁酸纤维素膜的 Re 值和 Rth 值。结果发现 Re 为 2nm(偏差=±1nm)，Rth 为 121nm(偏差=±3 nm)。还发现在 400nm 至 700nm 的波长范围内 Re 为 2±1nm，在 400nm 至 700nm 的波长范围内 Rth 为 121±2nm。

[实施例 2-1]

制备具有图 1 中所示结构的液晶显示装置。应当指出，只提供了一层第二光学各向异性层(即省略图 1 中的第二光学各向异性层 12)。更具体而言，上层偏振片 1、液晶单元(上层基片 5、液晶层 7、下层基片 8)和下层偏振片 14 被按照从观察方向(上层)观察的顺序层叠，进一步提供背光光源(未显示出)。为提高所述液晶显示装置的光学特征，单独地在上层和下层偏振片及液晶单元之间分别配置第一光学各向异性层 3 和第二光学各向异性层 10。这里所使用的上层偏振片 1 和下层偏振片 14 为具有图 2 中所示结构的那些偏振片，其包括保护膜 101，偏振膜 103 和保护膜 105(保护膜 105 被配置在更接近于液晶单元)。在偏振片 1 被按照集成的上层偏振片制备后，上层偏振片 1 被引入到所述的液晶显示装置中，其中保护膜 105 被与第一光学各向异性层 3 粘合。另一方面，在偏振片 14 被按照集成的下层偏振片制备后，下层偏振片 14 被引入到所述的液晶显示装置中，其中保护膜 105 也被用作第二光学各向异性层 10 的透明支持体，以便与第二光学各向异性层 10 集成。

以下将描述制备这里所使用的单个元件的方法。

<液晶单元的制备>

液晶单元按照以下步骤制备。将取向层(例如，JSR 公司的产品 JALS204R)涂敷到基片的表面上，然后摩擦以调整所谓倾角的定向角为约 89° ，该倾角表示液晶分子相对于基片表面的取向方向。将上层和下层基片之间的缝隙调整为 $3.5\mu\text{m}$ ，向其中一滴一滴地注入具有负介电各向异性， $\Delta n=0.0813$ ， $\Delta\epsilon=-4.6$ 或左右的液晶(例如 Merck 的产品 MLC-6608)，并封装。

<集成的上层偏振片的制备>

(上层偏振片的制备)

偏振膜通过使碘被吸附到拉伸的聚乙烯醇膜上面来制备。

将皂化的市售的三乙酸纤维素膜(Fuji Photo Film Co.,Ltd 的产品 Fujitac TD80UF)用作所述偏振膜的透明保护膜,并用聚乙烯醇基粘合剂分别将其粘合到所述偏振膜的两个表面上,由此制备出集成的上层偏振片。结果发现所述保护膜的 R_e 为 3nm, R_{th} 为 50nm。

现在来假定对单个层的层叠角度的表示,定义从所述显示器顶部观察的横向为基准(0°),所述上层偏振片保护膜的慢轴 102、106 的角度被调整为 90° ,而偏振膜吸收轴 104(图 1 中的元件 2)的角度被调整为 90° 。

(第一光学各向异性层的制备)

根据国际专利申请公布 WO 00/26705 说明书中实施例 3 的描述制备聚碳酸酯共聚物的拉伸膜。据发现所述拉伸膜在 450nm、550 nm 和 650nm 的 R_e 值分别为 55.3nm、60.0nm 和 60.6nm。即,据发现所述的拉伸膜表现出了正折射光学各向异性,并且是可以作为在可见光区 R_e 为 56 ± 5 nm 的第一光学各向异性层的膜。这里的相位差值是使用 Oji Scientific Instruments 的产品 KOBRA21DH 型自动双折光分析仪测量的。相同的情况也适用于下文的任何描述。

使用增粘材料将所述的拉伸膜粘合到所制备的上层偏振片的更接近于液晶单元一侧上的透明保护膜(图 2 中的元件 105),由此制备出集成的上层偏振片。聚碳酸酯共聚物拉伸膜的慢轴 4 与下层偏振片偏振膜的吸收轴 15 几乎平行取向。

<集成的下层偏振片>

(下层偏振片的制备)

向层的厚度为 $1.1\mu\text{m}$ 。在原子力显微镜(AFM, SPI3800N, Seiko Instruments Inc.的产品)下观察到的所述取向层的表面粗糙度为 1.147nm 。然后按照与 Fujitac TD80UF 的慢轴相同的方向摩擦由此形成的膜。

《第二光学各向异性层的制备》

在摩擦过的取向层上,涂敷含有盘状液晶并具有如下所示的组成的涂布液。

盘状液晶的涂布液的组成:

盘状液晶化合物(1)*1	32.6%质量
乙酸丁酸纤维素	0.7%质量
环氧乙烷改性的三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(V#360, Osaka Organic Chemical Industry, Ltd.的产品)	3.2%质量
增感剂 (Kayacure DETX, Nippon Kayaku Co., Ltd.的产品)	0.4%质量
光聚合引发剂 (Irgacure 907, Ciba-Geigy Corporation 的产品)	1.1%质量
丁酮	62.0%质量

*1: 1,2,1',2',1'',2''-三[4,5-二(乙基羰氧基丁氧基苯甲酸基)苯撑(示例性化合物 TE-8-(8), $m=4$, 公开在日本公开专利公布 8-50206 中的第[0044]段)被用作所述的盘状液晶化合物(1)。

然后,在加热下在 130°C 的加热区中干燥所述的涂布膜 2 分钟,由此使盘状液晶化合物取向。此时采用 UV 辐照在 130°C 下用 120-W/cm 的高压汞灯使盘状液晶化合物聚合 4 秒钟。然后维持所述的膜

使其冷却至室温，由此形成厚度为 $2.2\mu\text{m}$ 的第二光学各向异性层，它具有光学负折射各向异性，在可见光范围内 $R_e=0\text{nm}$ 和 $R_{th}=216\text{nm}$ 。据发现所述第二光学各向异性层的盘状液晶化合物以 $\pm 2^\circ$ 倾斜地水平取向。

据此，制备出了集成有透明支持体的第二光学各向异性层。

用聚乙烯醇基粘合剂将由此制备的第二光学各向异性层与下层偏振片粘合，由此制备出集成的下层偏振片，其中使上面没有形成第二光学各向异性层的透明支持体(Fujitac TD80UF)的表面被粘合到在其上面没有形成保护膜(FujitacTD80UF)的下层偏振片上。

现在来假定对单个层的层叠角度的表示，定义从所述显示器顶部观察的横向为基准(0°)，所述偏振膜慢轴 104(图 1 中的元件 15)的角度被调整为 0° ，而所述保护膜慢轴 102、106 的角度被再次调整为 90° 。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

测量由此制备的液晶显示装置与视角有关的透射率。假定水平向右的方向为基准(0°)，从前面向 80° 的倾斜方向以 10° 间隔改变仰角，在 360° 内以 10° 间隔改变方位角，同时进行测量。结果发现，由于漏光透射率的增加，在黑色模式下的发光度随前方仰角的增加而增加，并在仰角为 60° 或左右时达到最大值。还发现在黑色模式下的透射率的增加使对比度劣化，而对比度表示的是白色显示下的透射率与黑色显示下的透射率之比。因此本发明人决定评价基于垂直黑色显示的透射率和在仰角为 60° 时的最大漏光透射率的视角特征。

结果发现在本实施例中，垂直透射率为 0.02% ，在仰角为 60° 时的最大漏光透射率在 30° 方位角下为 0.04% 。这意味着垂直对比度为 $500:1$ ，在仰角为 60° 时的对比度为 $250:1$ 。

[实施例 2-2]

使上层偏振片与下层偏振片相对于实施例 2-1 中液晶单元的位置关系反转,也就是说,使第一光学各向异性层与第二光学各向异性层相对于液晶的位置关系反转,对所制备液晶显示装置漏光的测量得到了相似的结果。

[实施例 2-3]

这里所使用的液晶单元和偏振膜与以上实施例 2-1 中所使用的那些相同。

<集成的上层偏振膜的制备>

(上层偏振膜的制备)

对于更远离液晶单元一侧的偏振膜的保护膜,与实施例 2-1 中所描述的相类似,使用市售的三乙酸纤维素(Fuji Photo Film Co., Ltd.的产品 Fujitac TD8OUF)。

(第一光学各向异性层的制备)

对于更接近液晶单元一侧的保护膜,使用实施例 2-1 中产生的第一光学各向异性层。即,所述第一光学各向异性层也被用作上层偏振片液晶单元一侧上的保护膜。据发现在 550nm 测量的第一光学各向异性层的 R_e 值为 63nm,而在可见光区测量的 R_e 值为 $59\pm 5\text{nm}$ 。

(第二光学各向异性层的制备)

使得到的第一光学各向异性层经受电晕放电处理,并按照与实施例 2-1 中所描述的类似地分别在其上面生产取向层与由盘状液晶分子形成的第二光学各向异性层。

将上述获得的层引入液晶显示装置中作为集成的上层偏振片,以使配置的第二光学各向异性层与液晶单元接触。这里,第二光学各向

异性层的慢轴(摩擦方向)平行于第一光学各向异性层的慢轴而取向,而所述第一光学各向异性层的慢轴垂直于所述上层偏振片的吸收轴2而取向。

<集成的下层偏振片的制备>

集成的下层偏振片按照类似于实施例 2-1 中的下层偏振片进行构造产生,除省略掉取向层与第二光学各向异性层以外。将其引入液晶显示装置,以作为集成的下层偏振片。

然后,按照类似于实施例 2-1 中所描述的制备液晶显示装置,除以上所制备的集成的下层偏振片被引入所述液晶显示装置中作为上层和下层偏振片,以代替实施例 2-1 中所使用的上层和下层偏振片。对漏光测量的结果与实施例 2-1 中的那些相似。

[实施例 2-4]

虽然第二光学各向异性层的支持体也被用作下层偏振片的保护膜,但这一点并没有在这里的实施例 2-4 中实施。即,在更接近液晶单元的一侧上、在其上面配置了 Fujitac TD80UF 以作为保护膜的偏振片被引入液晶显示装置中,以作为下层偏振片。类似于实施例 2-1 中所描述的进一步生产集成有支持体的第二光学各向异性层,并将其引入液晶单元和下层偏振片之间。对于其中在更接近液晶单元一侧上保护膜的慢轴与第二光学各向异性层的支持体按相同方向取向的情况下,据发现对第二光学各向异性层来说,其需要有 $1.4\mu\text{m}$ 的厚度,而在可见光区的 R_e 和 R_{th} 值应该分别为 0nm 和 140nm 。对由此制备的液晶显示装置漏光的测量结果与实施例 2-1 中的那些相似。

[对比例 2-1]

将 R_e 为 3nm 、 R_{th} 为 120nm 的膜用作如实施例 2-1 中所描述的

透明保护膜(用于上层和下层偏振片的那些),但在上层偏振片的透明保护膜上没有产生第一光学各向异性层。其它的结构与实施例 2-1 中的那些相同。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 2-1 中所描述的,对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在本对比例中,垂直透射率为 0.02%,在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 45°的方位角下为 0.35%。

结果显示与本发明的实施例 2-1 至 2-4 相比,对比例 2-1 具有更大的漏光率,这证明了本发明的优越。

[对比例 2-2]

这里所使用的上层偏振片是这样的偏振片:它在更接近液晶单元一侧上的透明保护膜的 Re 和 Rth 值分别为 36nm 和 173nm;外部保护膜(在更远离液晶单元的一侧)慢轴的角度为 0°;偏振膜吸收轴 2 的角度为 0°;在液晶单元一侧上保护膜的慢轴的角度为 90°。

相似地,所使用的下层偏振片 14 是这样的偏振片:它在更接近液晶单元一侧上的透明保护膜的 Re 和 Rth 值分别为 9nm 和 68nm;外部保护膜慢轴的角度为 90°;偏振膜吸收轴 15 的角度为 90°;在液晶单元一侧上保护膜的慢轴的角度为 0°。

除所述保护膜外没有光学各向异性层被分别配置在上层和下层偏振片及液晶单元之间。液晶显示装置的其它结构与实施例 2-1 中的那些相同。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 2-1 中所描述的,对由此制备的液晶显示装置

在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在本实施例中，垂直透射率为 0.02%，在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 30°的方位角下为 0.17%。

结果显示与本发明的实施例 2-1 至 2-4 相比，对比例 2-2 具有更大的漏光率，这证明了本发明的优越。

[对比例 2-3]

将上层和下层偏振片的所有保护膜替换为市售的三乙酸纤维素 (Fuji Photo Film Co.,Ltd. 的产品 Fujitac TD80UF, $R_e=3\text{nm}$, $R_{th}=50\text{nm}$)。将一层相位差膜 C(3)配置在上层偏振片与液晶单元之间，两层相位差膜 D(10, 12)配置在下层偏振片与液晶单元之间。偏振片上保护膜的慢轴及偏振片吸收轴的方向按实施例 2-2 中所描述的进行类似设定。

相位差膜 C 包括降冰片烯基的拉伸膜，它在膜的拉伸方向的平均折射率 N_x 为 1.51，在垂直于膜的拉伸方向的平均折射率 N_y 为 1.509，在膜的厚度方向的平均折射率 N_z 为 1.509，厚度为 $95\mu\text{m}$ 。所述膜的 R_e 值被设定为 95nm，其慢轴 4 的角度被设定为 0° 。两个相位差膜 D(10、12)均由降冰片烯基拉伸膜构成，它在膜的拉伸方向的平均折射率 N_x 为 1.51，在垂直于膜的拉伸方向的平均折射率 N_y 为 1.51，在膜的厚度方向的平均折射率 N_z 为 1.5084，厚度为 $70\mu\text{m}$ ， R_e 为 5nm， R_{th} 为 110nm。将这两个膜层叠，以使其慢轴几乎相互垂直交叉，并按照使其与下层偏振片接触的膜的慢轴 13 的角度调整为 90° ，和与液晶单元接触的膜的慢轴 10 的角度调整为 0° 来配置。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 2-1 中所描述的，对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在本对比例

中的垂直透射率为 0.02%，在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 30°的方位角下为 0.17%。

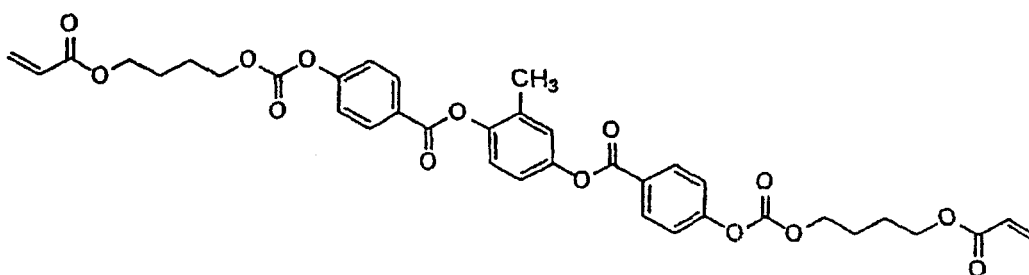
结果显示与本发明的实施例 2-1 至 2-4 相比，对比例 2-3 具有更大的漏光率，它需要多达 3 层的相位差膜，这证明了本发明的优越。

[对比例 2-4]

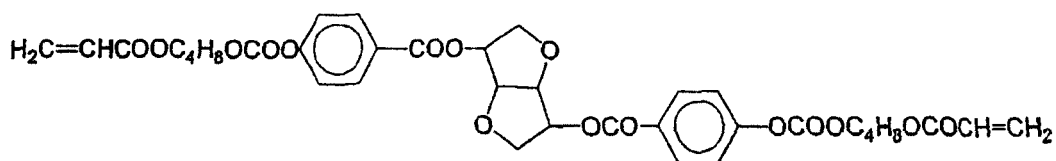
按照实施例 2-3 中所描述的构造液晶显示装置，除了采用由涂覆的胆甾型液晶构成的光学各向异性层 E 替代在对比例 2-3 中所使用的相位差膜 D(10,12)以外。

参考在日本公开专利公布 2002-311243 中描述的方法形成光学各向异性层 E，其中通过加入如下所示的手性试剂 D 而赋予棒状液晶化合物 A 以光学活性，由此使其能够作为胆甾层。结果发现厚度为 4 μm 的所述层的 R_e 为 3nm， R_{th} 为 250nm，胆甾型液晶的螺距为 130nm。配置由此制备的光学各向异性层 E，以调整其慢轴相对于下层偏振片的角度为 0°。

棒状的液晶化合物 A



手性试剂 D(具有异山梨醇核心的可聚合的手性试剂)



<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照类似于实施例 1-1 中所描述的,对由此制备的液晶显示装置在黑色显示模式下的漏光的视角特征进行测量。结果发现在此对比例 2-4 中,垂直透射率为 0.05%,在仰角为 60°时的最大漏光透射率在 30°的方位角下为 0.17%。

结果显示与本发明的实施例 2-1 至 2-4 相比,对比例 2-4 具有更大的漏光率,与本发明相比它需要一块额外的相位差膜,这证明了本发明的优越。

[实施例 2-5]

按照类似于实施例 2-1 中所描述的制备如图 1 中所示构造的液晶显示装置,除偏振膜和集成的上层偏振片被替换为如下所示的那些以外。使用增粘层将用作第一光学各向异性层的拉伸膜粘合到更接近由此制备的上层偏振片一侧上的透明保护膜(图 2 中的元件 105)上,同时将两个纵向方向平行取向。使聚碳酸酯共聚物拉伸膜的慢轴 4 与上层偏振片的吸收轴 2 几乎相互垂直地取向。

对由此制造的液晶显示装置的漏光的测量结果与实施例 2-1 中的那些相似。

(偏振膜的制备)

用 15°C 至 17°C 的离子交换水洗涤平均聚合度为 2400、厚度为 100 μm 的 PVA 膜 60 秒钟,用不锈钢制的刮铲在其表面刮擦以除掉水,在 40°C 将其浸渍到含 0.77g/l 碘和 60.0g/l 碘化钾的水溶液中 55 秒钟,同时校正其浓度以使其保持在不变的水平,然后在 40°C 将其浸渍到含 42.5g/l 硼酸和 30g/l 碘化钾的水溶液中 90 秒钟,同时校正其浓度以使其保持在不变的水平,用不锈钢制的刮铲在其两个表面上刮擦以除掉过剩的水,由此保持所述膜的含水量为 2%和更少,然后将其引

入日本公开专利公布 2002-131548 的图 2 中所示的拉幅式拉伸机中。在 60℃的大气、95%的 RH 下以 4m/min 的进料速度和 100m 的进料长度 5 倍长地拉伸所述的膜，在 70℃的大气中干燥，同时保持宽度不变，从拉幅机上取下膜。PVA 膜在拉伸前的含水量为 32%，在干燥后的含水量为 1.5%。在拉幅机的出口没有观察到膜变形。结果发现在拉伸及干燥后的膜厚度为 18 μ m。

用切割工具切掉拉伸膜的在宽度方向上宽达 3cm 的两个边缘部分，在薄膜的两个面上，用 3%的 PVA(PVA-117H, Kuraray Co., Ltd. 的产品)水溶液作为粘合剂粘合皂化的市售的三乙酸纤维素膜(Fuji Photo Film Co.,Ltd 的产品 Fujitac TD80UF, Re=3 nm, Rth=50 nm)，在 70℃加热 10 分钟，由此得到有效宽度为 650mm、在其两个面上有三乙酸纤维素保护膜的偏振片。

据发现由此得到的偏振膜的吸收轴与其纵向成 90°。视觉检查没有观察到褪色条纹。

[实施例 2-6]

<集成的上层偏振片的制备>

(第一光学各向异性层的制备)

《乙酸丙酸纤维素膜的制备》

将如下所示的组分置于混合罐中，在加热下搅拌以使单个组分溶解，由此制备乙酸丙酸纤维素溶液。

乙酸丙酸纤维素溶液的组成：

乙酸丙酸纤维素 100 重量份

(EASTMAN CHEMICAL, CO. LTD 制造的"CAP-482-20")

磷酸三苯脂 3.9 重量份

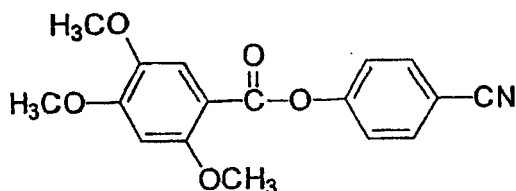
(增塑剂)

磷酸联苯基二苯酯 (增塑剂)	1.9 重量份
二氯甲烷 (第一溶剂)	317 重量份
甲醇(第二溶剂)	28 重量份
二氧化硅 (粒径为 0.2 微米)	0.1 重量份

在另一个混合罐中置入 20 重量份的如下所示的相位差控制剂、87 重量份的二氯甲烷和 13 重量份的甲醇，在加热下搅拌，由此制备相位差控制剂溶液 01。

然后将 45 重量份的所述相位差控制剂溶液 01 加入 451 重量份的乙酸丙酸纤维素溶液中，充分搅拌，由此制备浓液。所述相位差控制剂的添加量以 100 重量份乙酸丙酸纤维素计为 7.5 重量份。本实施例中，所使用的乙酸丙酸纤维素的乙酰化度“*A*”为 0.18，*C*₃ 酰化度“*B*”为 2.47，因此满足式(C)。酰化度按照上文所述的方法测量。

相位差控制剂



将所得的浓液流延到带式拉幅机上。通过拉幅机在 130℃ 下以 30% 的拉伸比在宽度方向上拉伸残余溶剂含量为 25% 质量的膜，以形成乙酸丙酸纤维素膜(92μm 厚)。将所得到的乙酸丙酸纤维素膜用作第一光学各向异性层。用 Oji Scientific Instruments 的产品

KOBRA21DH 在 550nm 的波长下测量所得乙酸丙酸纤维素膜的 R_e 值和 R_{th} 值。结果发现 R_e 为 61nm, R_{th} 为 156nm。

(第二光学各向异性层的制备)

按实施例 2-1 中的相同方法将所得的乙酸丙酸纤维素膜, 即第一光学各向异性层的表面皂化, 和在所述表面上形成取向层。将用于实施例 2-1 中第二光学各向异性层的涂布液涂敷在所述取向层上, 以形成厚度为 $0.7\mu\text{m}$, 在 550nm 时 R_e 为 0nm、 R_{th} 为 70nm 的第二光学各向异性层。盘状液晶分子在第二光学各向异性层中以 $\pm 2^\circ$ 以水平方式取向。

借此, 按照与实施例 2-1 中的相同方法生产出集成的上层偏振片, 并按照与实施例 2-3 中的相同方法将所得的偏振片置于液晶显示装置中。

<集成的下层偏振片的制备>

按照与实施例 2-3 中的相同方法生产集成的下层偏振片, 并按照与实施例 2-3 中的相同方法将所得的偏振片置于液晶显示装置中。

<对所制备液晶显示装置漏光的测量>

按照与实施例 2-3 中的相同方法生产液晶显示装置, 除使用集成的上层偏振片以外。测量所述显示器的漏光。结果发现在本实施例中, 垂直透射率为 0.02%, 在仰角为 60° 时的最大漏光透射率在 30° 方位角下为 0.05%。这意味着垂直对比度为 500:1, 在仰角为 60° 时的对比度为 200:1。

[实施例 2-7]

<集成的上层偏振片的制备>

(第一光学各向异性层的制备)

《乙酸丁酸纤维素膜的制备》

将如下所示的组分置于混合罐中，在加热下搅拌以使单个组分溶解，由此制备乙酸丁酸纤维素溶液。

乙酸丁酸纤维素溶液的组成：

乙酸丁酸纤维素 (EASTMAN CHEMICAL, CO. LTD.制造的"CAP-381-20")	100 重量份
磷酸三苯脂 (增塑剂)	2.0 重量份
磷酸联苯基二苯酯 (增塑剂)	1.0 重量份
二氯甲烷 (第一溶剂)	309 重量份
甲醇(第二溶剂)	27 重量份
二氧化硅 (粒径为 0.2 微米)	0.1 重量份

然后将 44 重量份的所述相位差控制剂溶液 01 加入 439 重量份的乙酸丁酸纤维素溶液中，充分搅拌，由此制备浓液。所述相位差控制剂的添加量以 100 重量份乙酸丁酸纤维素计为 7.5 重量份。本实施例中所使用的乙酸丁酸纤维素的乙酰化度“A”为 1.00，C₄ 酰化度“B”为 1.66，因此满足式(C)。酰化度按照上文所述的方法测量。

按照与实施例 2-6 中的相同方法生产乙酸丁酸纤维素膜(厚度为 92 μm)，即第一光学各向异性层。将所得的乙酸丁酸纤维素用作第一光学各向异性层。用 Oji Scientific Instruments 的产品 KOBRA21DH 在 550nm 的波长下测量所得乙酸丁酸纤维素膜的 Re 值和 Rth 值。结

果发现 R_e 为 60nm, R_{th} 为 153nm。

按照与实施例 2-6 中的相同方法生产第二光学各向异性层、集成的上层偏振片和集成的下层偏振片, 然后按照与实施例 2-6 中的相同方法生产液晶显示装置。测量的所述显示器的漏光与实施例 2-6 中所测量的相同。

工业实用性

通过使用特殊的光学各向异性层, 通过本发明, 可以在不改变普通液晶显示装置结构的情况下光学补偿液晶单元。具有本发明这种光学各向异性层的液晶显示装置不仅在显示质量方面, 而且在视角性能方面都得到显著改善。尽管结合有光学补偿片的普通液晶显示装置需要层叠多个相位差膜和偏振片并精确地调整它们之间的角度的制备方法, 但在本发明中不再需要这种方法, 同时本发明还带来了较大的成本优势。总之, 本发明成功地提供了一种特别是 VA 模式的液晶显示装置, 它具有按恰当的方法光学补偿的液晶单元, 只需要粘合少量的层, 因此可以被薄化。

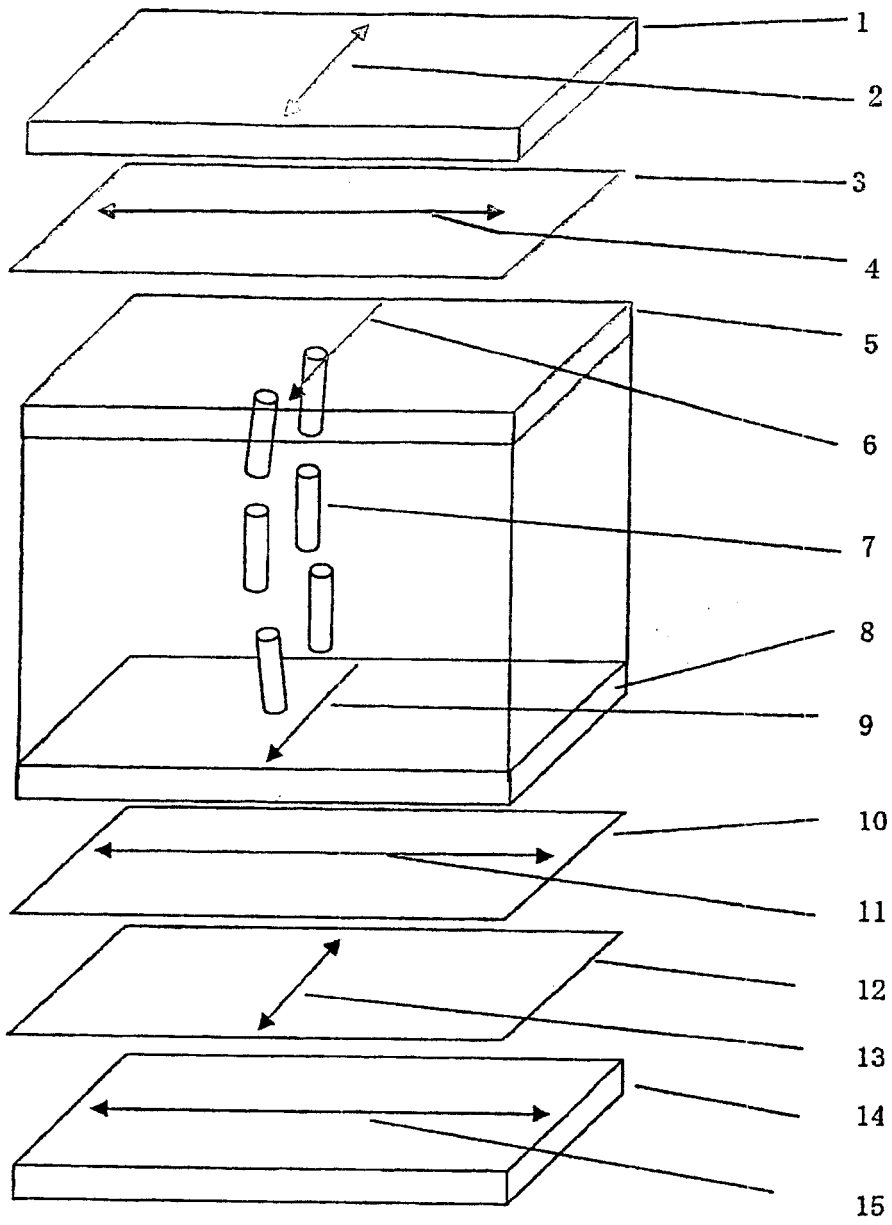


图1

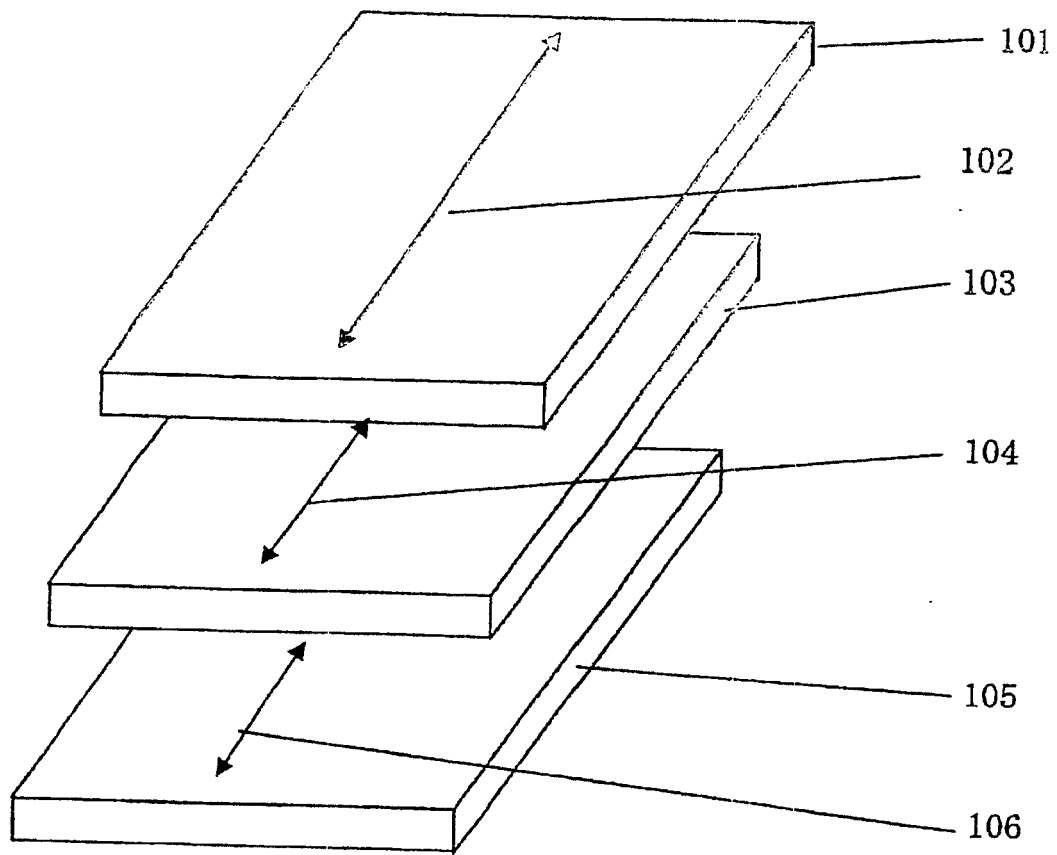


图2

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100470334C	公开(公告)日	2009-03-18
申请号	CN200480008527.3	申请日	2004-03-26
[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	伊藤忠 平方纯一		
发明人	伊藤忠 平方纯一		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/139		
CPC分类号	G02F2413/03 G02F1/13363 G02F1/133634 G02F1/1393		
代理人(译)	于辉		
优先权	2003202225 2003-07-28 JP 2004082201 2004-03-22 JP 2003202226 2003-07-28 JP 2004082200 2004-03-22 JP 2003090438 2003-03-28 JP 2003090439 2003-03-28 JP		
其他公开文献	CN1768294A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种新颖的液晶显示装置。所述的液晶显示装置包括两个偏振膜(1, 14)、被配置在这两个偏振膜之间的液晶单元，其中液晶分子在不存在外部施加电场的非工作状态下基本上垂直于基片而取向；至少一层在可见光内Re为40至150nm的第一光学各向异性层；和至少一层具有光学负折射各向异性、在可见光内Re为10nm或更小，Rth在60至250nm的范围内的第二光学各向异性层。

