

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680046958.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 12 月 24 日

[11] 公开号 CN 101331426A

[22] 申请日 2006.12.14

[21] 申请号 200680046958.8

[30] 优先权

[32] 2005.12.14 [33] JP [31] 360824/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/325443 2006.12.14

[87] 国际公布 WO2007/069781 英 2007.6.21

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.13

[71] 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 市桥光芳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 于 辉

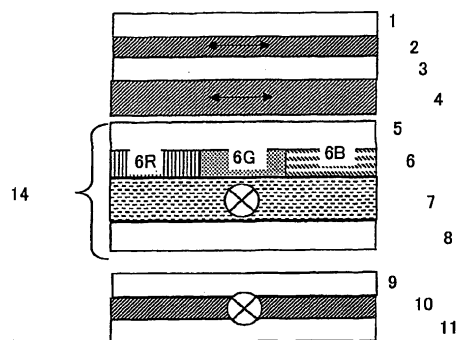
权利要求书 2 页 说明书 32 页 附图 3 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置，其包括一对基板、设于所述一对基板外侧的至少一个偏振膜、设于所述一对基板之间并具有红色滤色片、绿色滤色片和蓝色滤色片的液晶单元、第一延迟膜和第二延迟膜，所述第一延迟膜补偿相应于所述三个滤色片中任一种颜色或两种颜色的波长的光，所述第二延迟膜补偿未被所述第一延迟膜补偿的波长的光。



1. 一种液晶显示装置，其包括一对基板、设于所述一对基板外侧的至少一个偏振膜、设于所述一对基板之间的液晶单元、第一延迟膜和第二延迟膜，所述液晶单元至少具有红色滤色片、绿色滤色片和蓝色滤色片这三个滤色片，其中：

所述第一延迟膜补偿相应于所述三个滤色片中任一种颜色或两种颜色的波长的光，和

所述第二延迟膜配置在所述一对基板的基板内侧，并补偿未被所述第一延迟膜补偿的波长的光。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其中所述第二延迟膜的面内延迟(Re2)为所述第一延迟膜的面内延迟(Re1)的1/2或更小。

3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，其中所述第一延迟膜设于所述一对基板与所述偏振膜之间。

4. 如权利要求1-3任一项所述的液晶显示装置，其中从膜表面的法线方向观察的所述第一延迟膜和所述第二延迟膜的慢相轴平行或垂直于所述偏振膜的吸收轴。

5. 如权利要求1-4任一项所述的液晶显示装置，其中所述第二延迟膜含有液晶化合物。

6. 如权利要求1-5任一项所述的液晶显示装置，其中所述第二延迟膜的面内延迟(Re2)为0 nm-120 nm。

7. 如权利要求1-6任一项所述的液晶显示装置，其中保护膜设于所述偏振膜的接近所述液晶单元的表面，且所述保护膜的厚度方向延迟Rth为-40 nm-40 nm。

8. 如权利要求 1-7 任一项所述的液晶显示装置，其中保护膜设于所述偏振膜的接近所述液晶单元的表面，且所述保护膜由纤维素酰化物膜或降冰片烯系膜构成。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，尤其涉及一种其中对比度视角扩大和和黑显示时的色度视角相关性改善的液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置广泛地用于被称作 TN 模式的系统中，其中扭曲排列的向列相液晶的液晶层夹在两个正交的偏振片间，并沿垂直方向向基板施加电场。在这种系统中，由于在黑显示时液晶相对于基板上升，因此当从倾斜方向观察时，产生液晶分子造成的双折射，并发生光漏。为解决该问题，其中液晶性分子杂合取向的膜被用于光学补偿液晶单元并防止光漏的系统被实用化。然而，即使当使用液晶性分子时，也极难在没有问题的情况下完全地光学补偿液晶单元，从而产生不能完全抑制屏幕下部的等级反转的问题。

为解决该问题，已经提出并实用化的是根据被称作面内切换(IPS)模式和边缘场(FFS)的液晶显示装置，其中对液晶施加横向电场，以及垂直取向(VA)模式的液晶显示装置，其中具有负介电常数各向异性的液晶垂直取向，并通过面板中形成的突起或狭缝电极进行取向分割(alignment-divided)。近年来，这些面板正发展成不仅用于显示器应用而且用于 TV 应用，同时，屏幕的亮度也明显提高。因此，在黑显示时，对角线倾斜入射方向的略微光漏已经成为显示质量降低的原因，而在这些操作模式中过去并不成为问题。

作为改善黑显示的色调或视角的一种方式，在 IPS 模式中也检测到在液晶层和偏振片之间配置具有双折射性能的光学补偿材料。例如，已经公开的有，通过在基板和偏振片之间配置具有在倾斜态时对液晶层的延迟增减具有补偿作用、同时设置光轴相互垂直的双折射介质，从倾斜方向观察白显示或灰显示时可以改善着色(参见 JP-A-9-80424)。

此外，已经提出了如下方法：其中使用由具有负固有双折射的苯乙烯系聚合物或盘状液晶化合物构成的光学补偿膜方法(参见 JP-A-10-54982、

JP-A-11-202323、JP-A-9-292522), 其中组合具有正双折射和光轴在其面内的膜及具有正双折射和光轴在其法线方向上的膜作为光学补偿膜的方法(参见 JP-A-11-133408), 其中使用具有半波长延迟的双轴光学补偿片的方法(参见 JP-A-11-305217), 和其中在使用具有负延迟的膜作为偏振片保护膜的同时, 将具有正延迟的光学补偿层置于其表面上的方法(参见 JP-A-10-307291)。

另一方面, 在 VA 模式中, 还已知的是, 通过在液晶单元上下使用两个具有垂直于膜表面方向的光轴的负单轴延迟膜, 可以获得较宽的视角特性, 并且通过额外地使用具有对于 LCD 的面内延迟值为 100 nm 的正折射率各向异性的单轴取向延迟膜, 可以实现更宽的视角特性(参见 SID 97 DIGEST pp 845-848)。还公开了如下方法: 在保持相似补偿效果的同时减少延迟膜的数量(参见 JP-A-11-95208), 和胆甾醇型液晶层用作负单轴延迟膜(参见 JP-A-2003-15134 和 JP-A-11-95208)。此外, 还提出通过控制延迟膜的延迟波长分散来防止光漏的方法(参见 JP-A-2002-221622)。

然而, 由于大部分提出的系统是通过取消液晶单元中液晶的双折射的各向异性而改善视角的系统, 因此存在的问题在于, 不能充分解决当从倾斜方向观察正交偏振片时偏振轴与正交状态的交叉角偏离造成的光漏。此外, 在即使被认为能够补偿光漏的系统中, 也极难没有问题地完全光学补偿液晶单元。在 JP-A-2002-221622 的方法中, 存在的问题在于, 需考虑面内延迟的波长分散, 但不需考虑厚度方向的延迟的波长分散, 并且抑制倾斜方向的光漏的效果不充分。更重要的是, 存在的问题在于, 对于黑显示的偏振片, 难于完全补偿倾斜方向的入射光的光漏, 从而发生颜色漂移的方位角相关性。

另一方面, 提出了如下方法: 其中, 对于红色滤色片、绿色滤色片和蓝色滤色片的各种颜色, 从正面独立地对初始着色的 STN (超扭曲向列)模式和 ECB (电控双折射)模式进行光学补偿, 从而减轻从正面方向观察的面板的着色(参见 JP-A-02-20825、JP-A-03-191327、JP-A-04-134322、JP-A-07-168190、JP-A-08-240798、JP-A-08-334619、JP-A-09-54212 和 JP-A-10-20301)。这些图案在滤色片上或在对应于面对滤色片的基板上的滤色片位置处形成对于各种颜色具有不同延迟的延迟膜。作为在单元内部形成延迟膜的方法, 公开了如下方法: 其中对于各种颜色涂布预期光学厚度的高分子液晶材料或可聚合的液晶材料, 使液晶取向, 然后固定形成膜。此外, JP-A-2004-240102 提出了

试图通过将系统与 VA 模式组合而降低黑着色。

然而，为在单元内部形成对于红、绿和蓝各子像素具有不同 R_e 的延迟膜，需要达到 3 次的图案化。工艺数量的增大相当程度地提高了成本，从而使得这种工艺不能实际实施。此外，存在的问题在于，延迟膜达到 3 次的图案化造成了由于延迟膜在光轴方向的不均匀性引起的极高不良品率。此外，存在的问题在于，由于在单元内部插入具有不同延迟的厚光学单元，因此难于控制间隙。

发明内容

有鉴于上述问题完成了本发明，本发明的目的是提供一种构成简单、观察区以及显示质量显著改善的液晶显示装置。

本发明的课题是提供一种液晶显示装置，尤其是 VA 模式、FFS 模式或 IPS 模式液晶显示装置，其中在全部可见光区液晶单元均被光学补偿，并且黑显示的视角方向的光漏和色度视角相关性下降。

解决问题的方式如下。

(1) 一种液晶显示装置，其包括一对基板、设于所述一对基板外侧的至少一个偏振膜、设于所述一对基板之间的液晶单元、第一延迟膜和第二延迟膜，所述液晶单元至少具有红色滤色片、绿色滤色片和蓝色滤色片这三个滤色片，其中：

所述第一延迟膜补偿相应于所述三个滤色片中任一种颜色或两种颜色的波长的光，和

所述第二延迟膜配置在所述一对基板的基板内侧，并补偿未被所述第一延迟膜补偿的波长的光。

(2) 如项(1)所述的液晶显示装置，其中所述第二延迟膜的面内延迟(Re_2)为所述第一延迟膜的面内延迟(Re_1)的 $1/2$ 或更小。

(3) 如项(1)或(2)所述的液晶显示装置，其中所述第一延迟膜设于所述一对基板和所述偏振膜之间。

(4) 如项(1)-(3)任一项所述的液晶显示装置，其中从膜表面的法线方向观察的所述第一延迟膜和所述第二延迟膜的慢相轴平行或垂直于所述偏振膜的吸收轴。

(5) 如项(1)-(4)任一项所述的液晶显示装置,其中所述第二延迟膜含有液晶化合物。

(6) 如项(1)-(5)任一项所述的液晶显示装置,其中所述第二延迟膜的面内延迟(Re_2)为 0 nm-120 nm。

(7) 如项(1)-(6)任一项所述的液晶显示装置,其中保护膜设于所述偏振膜的接近所述液晶单元表面上,且所述保护膜的厚度方向延迟 R_{th} 为-40 nm~40 nm。

(8) 如项(1)-(7)任一项所述的液晶显示装置,其中保护膜设于所述偏振膜的接近所述液晶单元表面上,且所述保护膜由纤维素酰化物膜或降冰片烯系膜构成。

当从倾斜方位角方向、特别是从 45° 的倾斜方向观察时,在未改变正面方向的特性的情况下,可以改善黑显示时的光漏。此外,由于可以降低光漏的波长相关性,在黑显示时从倾斜方向观察的着色和色调变化的视角相关性明显得以改善。

附图说明

图 1 是显示公知的一般的 IPS 模式液晶显示装置的构成的示意图。

图 2 是显示本发明的 IPS 模式液晶显示装置的构成的一个例子的示意图。

图 3 是显示本发明的 IPS 模式液晶显示装置的构成的另一个例子的示意图。

图 4 是使用 Poincare 球说明图 1 的 IPS 模式液晶显示装置的构成的图。

图 5 是使用 Poincare 球说明图 2 的 IPS 模式液晶显示装置的构成的图。

图 6 是使用 Poincare 球说明图 3 的 IPS 模式液晶显示装置的构成的图。

具体实施方式

下面,依次说明本发明的液晶显示装置的一个实施方案及其构成单元。在本说明书中,使用"-"所示的数值范围指包括"-"之前和之后分别作为下限值和上限值的数值的范围。

在本发明中, Re 和 R_{th} 分别代表波长 550 nm 下的面内延迟和厚度方向延迟。在 KOBRA 21ADH (Oji Scientific Instruments 制造)中通过在膜法线方

向入射波长 550 nm 的光测量 R_e 。基于三个方向测量的延迟值,使用 KOBRA 21ADH 计算 R_{th} ;即上述 R_e ,在采用面内慢相轴作为倾斜轴(旋转轴)时(通过 KOBRA 21ADH 判断)相对于膜法线方向倾斜+40°方向入射波长 550 nm 的光测量的延迟值,在采用面内慢相轴作为倾斜轴(旋转轴)时相对于膜法线方向倾斜-40°方向入射波长 550 nm 的光测量的延迟值。

这里,作为平均折射率的假设值,可以使用 Polymer Handbook (JOHN WILEY & SONS, INC)和各种光学膜目录中的值。对于平均折射率未知的材料,可以用 Abbe 折射计测量。主要光学膜的折射率平均值如下:纤维素酰化物(1.48)、环烯烃聚合物(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)。通过输入平均折射率的假设值和膜厚, KOBRA 21ADH 计算 n_x 、 n_y 和 n_z 。

当延迟超过 R_e 时 R_{th} 的符号确定为正,当延迟小于 R_e 时为负,其中通过在采用面内慢相轴作为倾斜轴(旋转轴)时相对于膜法线方向倾斜+20°方向入射波长 550 nm 的光测量延迟。但是,对于 $|R_{th}/R_e|$ 为 9 或更大的样品,当样品的慢相轴平行于膜平面时符号确定为正,当慢相轴在膜的厚度方向时为负,其中可以使用带有自由旋转台的偏振显微镜,采用面内快相轴作为倾斜轴(旋转轴)时相对于膜法线方向倾斜+40°,通过使用偏振片的检测板来确定慢相轴。

在本发明中术语"平行"和"垂直"指在与精确角度 $\pm$ 小于 10°范围内的角度。关于范围,距精确角度的误差优选为小于 $\pm 5^\circ$,更优选 $\pm$ 小于 2°。术语"基本上垂直"指在与精确垂直角度 $\pm$ 小于 20°范围内的角度。距精确角度的误差优选为小于 $\pm 15^\circ$,更优选小于 $\pm 10^\circ$ 。术语"慢相轴"指折射率最大的方向。除非另有特别说明,折射率的值是指在可见光区内的 $\lambda=550$ nm 下的测量值。

除非另有特别说明,在本发明中术语"偏振片"包括长偏振片和切断成可组装入液晶装置的尺寸的偏振片(在本发明中"切断"包括"冲孔"和"剪切"等)。在本发明中术语"偏振膜"和"偏振片"有区别,其中"偏振片"指在"偏振膜"的至少一个面上具有用于保护偏振膜的保护膜的层合体。

下面,使用附图详细说明本发明的操作和实施方案。图 1 是显示一般的 IPS 模式液晶显示装置的构成的示意图。IPS 模式液晶显示装置具有一对玻璃基板(5, 8),置于玻璃基板之间具有液晶层(7)的液晶单元(14),其中在未施加

电压时,即在黑显示时,液晶相对于基板面水平取向,以及于其间保持液晶单元(14)并配置成使各透过轴方向相互正交的偏振层 1 (2)和偏振层 2 (10)。在图 1 中,光从偏振层 2 侧进入。图 1 中的箭头表明偏振吸收轴或延迟层的慢相轴的方向,⊗表明在垂直于箭头方向上的光吸收轴或延迟层的慢相轴。图 1 中的 1, 3, 9 和 11 依序表示偏振片保护膜 1、偏振片保护膜 2、偏振片保护膜 3 和偏振片保护膜 4。

在未施加电压时,当沿液晶显示装置面的法线方向,即沿 Z 轴方向行进的光入射时,通过偏振层 2 (10)的光通过液晶单元(14),同时保持线性偏振态,并被偏振层 1 (2)完全屏蔽。其结果是,可以显示具有高对比度的图像。

然而,在倾斜光入射时情况不同。当光不是从 z 轴方向入射,而是从倾斜方向,即从相对于偏振层 1 (2)和偏振层 2 (10)的偏振方向的倾斜方向入射时,偏振层 1 (2)和偏振层 2 (10)的明显透过轴从正交偏离。此外,通常,诸如偏振片保护膜 2 (3)或偏振片保护膜 3 (9)等透明膜经常设于偏振层和液晶单元之间,并且由于透明膜从倾斜方向的延迟的影响,偏振态变化。由于这两种主要因素,倾斜方向的入射光没有被偏振层 1 (2)完全屏蔽,从而在黑显示时使光通过,并降低对比度。

作为抑制光通过的方法,有以下方法,如图 1 所示,其中配置 R_e 约 275 nm 和 R_{th} 约 0 nm 的延迟层 1 (4),使得其慢相轴平行或垂直于相邻偏振层(图 1 中,偏振层 1 (2))的吸收轴(例如,JP-A-11-305217)。

这里,定义极角和方位角。极角是从膜表面法线方向(即 Z 轴)的倾斜角,例如,在膜表面的法线方向上,极角 = 0° 。方位角指以 x 轴的正方向为基准逆时针旋转得到的方位,例如,在 x 轴的正方向上,方位角 = 0° ,在 y 轴的正方向上,方位角 = 90° 。前述倾斜方向主要指极角不为 0 并且方位角 = 45° , 135° , 225° 或 315° 的情况。

图 4 是使用 Poincare 球说明图 1 构成中的补偿机构的图。这里,光的入射方向为方位角 = 45° 和极角 = 60° 。在图 4 中, S2 轴是从上到下垂直穿过纸面的轴。在图 4 中,该图是从 S2 轴的正方向观察的 Poincare 球,并绘制了放大部分。由于图 4 是平面显示的,偏振态变化前后的点的位移用图中的直线箭头表示。然而,实际上,通过液晶层或光学补偿膜造成的偏振态变化在 Poincare 球上由绕着相应于各光学特性决定的特定轴的特定角度旋转所代

表。在图中，假定是偏振片保护膜 1 和偏振片保护膜 2 没有折射率各向异性的情况。

通过图 1 中的偏振片 2 (10)的入射光的偏振态相应于图 4 中的点(i)，被图 1 中的偏振层 1 (2)的吸收轴的屏蔽的偏振态相应于图 4 中的点(ii)。过去，在液晶显示装置中，一般使用光学补偿膜改变入射光的偏振态从点(i)到点(ii)的变化，包括液晶层中的偏振态变化。当偏振片保护膜 3 (9)没有折射率各向异性时，由于通过偏振片保护膜 3 (9)和液晶层(7)，入射光的偏振态对于任意波长均没有变化，保持在点(i)。其后，偏振态被作为第一延迟膜的延迟层 1 (4)转变。在这种情况下，在具有不同波长的红色滤色片(下面，有时表示为"R")、绿色滤色片(下面，有时表示为"G")和蓝色滤色片(下面，有时表示为"B")的各波长下，旋转角彼此不一致。因此，在通过偏振层 1 (2)之前的偏振态分成红色滤色片(6R)、绿色滤色片(6G)和蓝色滤色片(6B)。其结果是，并不是各种颜色的所有光均被偏振层 1 (2)吸收，因此不能完全抑制光通过。此外，由于通过偏振层 1 (2)的各种颜色的光量相互不同，这种不同引起着色。

本发明的特征在于，单独补偿常规构件不能完全补偿的波长的光。例如，图 1 的构成可以完全补偿 G (6G)，但不能完全补偿 R (6R)和 B (6B)的波长。因此，这些 R (6R)和 B (6B)被额外地单独补偿。在图 2 中，示意性示出说明本发明作用的构成例。图 2 的构成为：在图 1 的构成基础上，在液晶层和 B 之间配置作为第二延迟膜的 R_e 为 72 nm、 R_{th} 为约 0 nm 的延迟层 2 (12)，同时使慢相轴与延迟层 1 (4)正交，此外，在液晶层和 R (6R)之间配置作为第二延迟膜的 R_e 为 65 nm、 R_{th} 为约 0 nm 的延迟层 3 (13)，使得其慢相轴平行于延迟层 1 (4)。在延迟层 2 和延迟层 3 的作用下，由于通过延迟层 1 (4)，经预先拉回将越过图 4 中的点(ii)的 B 的偏振态和经预先前进不将到达(ii)的偏振态，可以在通过延迟层 1 之后使 R, G, B 的偏振态与(ii)一致。其结果是，可以明显改善黑显示时的视角对比度，以及明显降低黑显示时视角方向上的着色。这里，作为 R, G, B 的波长，对于 R 使用波长 $\lambda=650$ nm，对于 G 使用波长 $\lambda=550$ nm，对于 B 使用波长 $\lambda=450$ nm。R, G, B 的波长不总是由这些波长所代表，它们被认为是显示本发明效果的适宜波长。

图 5 表示在图 2 的构成中方位角为 45° 和极角为 60° 的倾斜入射光的偏振态。图中的标记与图 1 中相同(图 3 也如此)。通过偏振层 2、偏振片保护膜 3

和液晶层的光的偏振态由点(i)表示。由于通过具有前述光学性质的延迟层 2 和延迟层 3, B 从图中的点(i)转变到(iB), 如下箭头所示, G 没有转变并保持在点(i), R 从点(i)转变到点(iR), 如上箭头所示。其后, 光通过延迟层 1, 就在偏振层 1 之前, 成为图中的点(R)、点(G)和点(B)示出的偏振态。各偏振态大约与点(ii)一致, 其结果是, 可以防止在 R, G, B 的任何波长下光大约完全通过。上面说明了当光从偏振层 2 侧入射时偏振态的转变。当光从偏振层 1 侧入射时可以获得相同效果。

在图 3 中, 示意性示出说明本发明作用的另一构成例。图 3 的构成为: 在图 1 的构成基础上, 延迟层 1 (4)的 R_e 被确定为允许 R 和 G 的约中间波长最接近点(ii)的 300 nm, 此外, 在液晶层(7)和 B 之间配置作为第二延迟膜的 R_e 为约 105 nm、 R_{th} 为约 0 nm 的延迟层 2 (12), 使得其慢相轴平行于延迟层 1 (4)。在这种构成中, 方位角 = 45° 和极角 = 60° 的倾斜入射光的偏振态示于图 6。通过偏振层 2、偏振片保护膜 3 和液晶层的光的偏振态由点(i)表示。由于通过具有前述光学性质的延迟层 2, B 从图中的点(i)转变到(iB), 如顺时针方向的箭头所示, G 和 R 没有转变并保持在点(i)。其后, 光通过延迟层 1, 就在偏振层 1 之前, 成为图中的点(R)、点(G)和点(B)示出的偏振态。各偏振态接近于点(ii), 使得可以降低在 R, G, B 的任何波长下的光通过。其结果是, 可以显著改善在黑显示时的视角对比度, 同时, 显著降低在黑显示时的视角方向着色。上面说明了当光从偏振层 2 侧入射时偏振态的转变。当光从偏振层 1 侧入射时可以获得相同效果。

在本发明中, 由于常用的第一延迟膜的波长分散造成的不完全补偿被仅用于未完全补偿的光的第二延迟膜修正, 这样, 在 R, G, B 的任何波长下实现大约完全补偿。按此方式, 这样可以使用波长分散性较差、不常用、但便宜的延迟膜作为第一延迟膜。此外, 由于第二延迟膜是基于波长分散而修正迁移的膜, 因而充分起到与第一延迟膜相比极小延迟的功能。因此, 与形成用于各 R, G, B 的不同延迟膜的常规方式相比, 可以形成显著薄的膜厚。因此, 其特征在于, 在提供延迟膜时, 根据所述方法控制滤色片的厚度, 可以容易地进行平面化。此外, 显然, 该方式的很大的一个优点在于, 形成额外补偿膜的工艺数可以降低到常规方式的 1/3 或 2/3。

这里, 第一延迟膜起作用, 从而降低光漏, 光漏是由液晶显示装置的黑

显示时极角 60°、方位角 45°的方向发生的液晶单元中液晶的双折射的各向异性或当从倾斜方向观察正交偏振片时偏振轴交叉角度从正交的迁移引起的。通常，当未进行补偿时，尽管随液晶的操作模式多少有点变化，但在任何操作模式中在该方位角光漏变大，并且进入液晶显示装置的线性偏振的 0.5%-3.5%在前述光观察方向漏出，从而使对比度降低较大。第一延迟膜的补偿表明降低了这种光漏，并且，在本发明中，在未使用第一延迟膜时，降低光漏的效果为 1/7 或更小，其中在黑显示时在极角 60°、方位角 45°的方向用单波长测量光漏。另一方面，"未补偿"指其中光漏落入超过未使用第一延迟膜的情况的 1/7 至相同量的范围的状态。

根据本发明的构思，对于第一延迟膜(延迟层 1)可以完全补偿的波长(在 B, G, R、B 和 G 的中间、G 和 R 的中间，待补偿的波长)和邻近各滤色片的延迟膜的组合，可以适用如表 1 所示的多种方式。根据液晶的操作模式和补偿方式、额外延迟膜的所需性能、成本和性能目标，选择这些方式中的一种。关于第一延迟膜的位置，尽管液晶单元的内侧和外侧可以提供相同的光学特性效果，但从再工作性和材料的宽范围选择的观点来看，优选的是在单元和偏振片之间形成。另一方面，关于第二延迟膜(延迟层 2)的位置，从防止由视差造成的补偿能力下降的观点来看，优选的是在液晶层和滤色片之间、在滤色片和基板之间或在驱动电极和基板之间形成。当平行光用作背光时，可以在液晶单元和偏振片之间形成。

表 1

第一延迟膜可以完全补偿的波长	必要的第二延迟膜		
	在一个像素中两个位置的两种额外延迟层	在一个像素中一个位置的两种额外延迟层	在一个像素中一个位置的一种额外延迟层
B	对于 G 和 R 分别不同的延迟膜	对于 G 和 R 相同的延迟膜	
G	对于 R 和 B 分别不同的延迟膜		
R	对于 G 和 B 分别不同的延迟膜	对于 B 和 G 相同的延迟膜	
B & R 的中间			仅对于 R 的延迟膜
G & R 的中间			仅对于 G 的延迟膜

在图2和图3中，示出设有上侧偏振片和下侧偏振片的透射模式显示装置的实施方案，但是在本发明中，也可以是仅设有一个偏振片的反射模式的实施方案。在后一种情况下，由于液晶单元内的光路加倍，因此最佳 $\Delta n \cdot d$ 值约为上述值的1/2。此外，由于本发明基于第一延迟膜(延迟层1)的波长分散的补偿，因此本发明使用的液晶单元不限于IPS模式的那些单元，可以优选使用采用偏振片的任何液晶显示装置。其例子包括FFS模式液晶显示装置、VA模式液晶显示装置、OCB模式液晶显示装置、TN模式液晶显示装置、铁电液晶显示装置、反铁电液晶显示装置和ECB模式液晶显示装置。

本发明的液晶显示装置不限于图2和图3示出的结构，可以包括其他单元。例如，液晶层和延迟层2之间可以配置上涂层。偏振片保护膜1-4的表面可以进行抗反射处理和提供硬涂层。可以使用具有导电性的构成单元。在用作透过型装置时，具有冷阴极或热阴极荧光管、发光二极管、场发射单元或电致发光单元的光源的背光可以设置在背面。在这种情况下，背光可以配置在图2和图3中的上侧或下侧。在液晶层和背光之间还可以放置反射型偏振片或扩散板、棱镜片或光导板。如上所述，本发明的液晶显示装置是反射型的。在这种情况下，仅需要一个偏振片置于观察侧上，反射膜置于液晶单元的背面或液晶单元下侧基板的内面上。当然，使用上述光源的正面光可以配置在液晶单元的观察侧上。

本发明的液晶显示装置包括图像直接观察型显示装置、图像投影型显示装置和光调节型显示装置。本发明在使用3-端子或2-端子半导体单元如TFT和MIM的有源矩阵液晶显示装置的实施方案中特别有效。当然，本发明在被称作分时驱动的无源矩阵液晶显示装置的实施方案中也有效。

下面，详细说明本发明的液晶显示装置使用的各种单元的优选光学特性、单元所用的材料、其制造方法等。

[第一延迟膜]

作为第一延迟膜，可以按与液晶显示装置的操作模式相同方式使用主要用于抑制黑显示时液晶显示装置在倾斜方向的光漏的膜。例如，对于IPS模式或VA模式的液晶显示装置，表2所示的构成被实用化或被提出。在图2中，为简化，仅列出了视角补偿所需的构成要素。在层合使用两个延迟膜时，

具有反向层合顺序的构成也赋予抑制倾斜方向光漏的效果。在这种情况下，它们以其中延迟膜的各慢相轴方向旋转 90° 的状态层合，但是由于这些构成在光学上基本相同，因而为避免重复在表中未列出。光可以从表的上侧或下侧的方向进入。具有用于防止液晶的双折射造成的光漏的表中的延迟膜 1-1~1-3 的光学特性的膜或其组合可以用作本发明的第一延迟膜。作为被第一延迟膜在极角 60° 、方位角 45° 良好补偿的波长，通过在表 2 所示范围内改变第一延迟膜的 R_e 或 R_{th} ，可以选择 R, G, B 的任何波长。

在表 2 中，列出了 IPS 模式和 VA 模式。但是，其中 TN 模式或 OCB 模式用的盘状液晶化合物被取向并固定的延迟膜和双轴延迟膜也可以用作本发明的第一延迟膜。

表 2

	1	2	3	4	5	6	7	8
偏振片保护膜	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm
偏振膜	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°	0°
偏振片保护膜	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm
延迟膜 1-1	没有, Re=120-300nm Rth=0nm 方位=0°或90°	Re=0-10nm Rth=30-110nm 方位=0°或90°	Re=0-10nm Rth=-70-150nm 方位=0°或90°	Re=70-150nm Rth=-100~-30nm 方位=0°	Re=40-100nm Rth=150-330nm 方位=90°	Re=20-50nm Rth=80-180nm 方位=90°	Re=40-100nm Rth=150-300nm 方位=90°	Re=70-160nm Rth=30-100nm 方位=90°
延迟膜 1-2	没有	Re=100-160nm Rth=-100~-30nm 方位=90°	Re=100-160nm Rth=50-100nm 方位=0°	Re=70-150nm Rth=100-30nm 方位=0°	Re=0-10nm Rth=-150-350nm 方位=0°或90°	没有	没有	没有
基板	玻璃	玻璃	玻璃	玻璃	玻璃	玻璃		
液晶层	IPS 方位=90°	IPS 方位=90°	IPS 方位=90°	IPS 方位=90°	IPS 方位=90°	VA 模式	VA 模式	VA 模式
基板	玻璃	玻璃	玻璃	玻璃	玻璃	玻璃		

延迟膜 1-3	没有	没有	没有	没有	没有	没有	Re=20-50nm Rth=80-180nm 方位=0°	没有	Re=0-10nm Rth=150~300nm 方位=0°或90°
偏振片保护膜	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm	没有 或 Re=0-10nm Rth=-20-60nm
偏振膜	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°	90°
偏振片保护膜	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm	Re=0-10nm Rth=-20-60nm

作为用于形成本发明的第一延迟膜的材料,光学特性、透明性、机械强度、热稳定性、水分屏蔽性、各向同性等优异的聚合物材料是优选的,而且可以使用任何材料,只要满足表2中的 R_e 和 R_{th} 范围。例子包括聚碳酸酯系聚合物、聚酯系聚合物(如聚对苯二甲酸乙二醇酯和聚萘二甲酸乙二醇酯)、丙烯酸类聚合物(acrylic polymer,如聚甲基丙烯酸甲酯)、苯乙烯系聚合物(如聚苯乙烯和丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS树脂))。可以优选使用纤维素酰化物和热塑性降冰片烯系树脂。热塑性降冰片烯系树脂的例子包括 ZEON CORPORATION 制造的 ZEONEX 和 ZEONOR 和 JSR 制造的 ARTON。此外,聚烯烃类(如聚乙烯和聚丙烯)、聚烯烃系聚合物(如乙烯-丙烯共聚物)、氯乙烯系聚合物、酰胺系聚合物(如尼龙)和芳香族聚酰胺、酰亚胺系聚合物、砜系聚合物、聚醚砜系聚合物、聚醚醚酮系聚合物、聚苯硫醚系聚合物、偏二氯乙烯系聚合物、乙烯醇系聚合物、乙烯基丁缩醛系聚合物、芳基化物系聚合物、聚氧亚甲基系聚合物、环氧系聚合物和它们的混合聚合物也可以作为例子。此外,还可以优选使用具有通过在透明基板上涂布或转移低或高分子量的液晶化合物形成的聚合物层的延迟膜。

根据本发明,由于通常因相对较大的波长分散性而未用作的延迟膜的膜可以用作第一延迟膜,因此可以宽范围地选择原料,并且可以使用更便宜和光轴高精度的膜,或者具有良好的力学性能和几乎不发生诸如边缘光漏等故障的膜。

[第二延迟膜]

根据本发明,用于抑制黑显示时液晶显示装置在倾斜方向的光漏的第一延迟膜的波长分散造成的补偿不完全性仅对于第二延迟膜的不完全波长的光被修正。为此,相应于对应于待修正的波长的滤色片的取向形成第二延迟膜。因此,未形成相应于所有颜色的第二延迟膜,而是形成仅相应于待补偿的部分颜色的滤色片。此外,第二延迟膜基于第一延迟膜的波长分散而修正补偿迁移,因此充分起到与第一延迟膜相比极小延迟的功能。第二延迟膜具有如下光学特性:其面内延迟(R_{e2})优选为第一延迟膜的面内延迟(R_{e1})的 1/2 或更小,更优选 1/3 或更小。更具体而言,第二延迟膜的面内延迟(R_{e2})优选为 0 nm-150 nm,更优选 0 nm-110 nm。

作为第二延迟膜，还优选使用正 A 板(N_z 值 = $R_{th}/R_e + 0.5 = 1$)或负 A 板(N_z 值 = 0)，正 C 板(N_z 值 = - 无穷大)或负 C 板(N_z 值 = + 无穷大)。在 C 板的情况下，优选使用面内延迟约 0、 R_{th} 为 -150 nm~+150 nm 的延迟膜。

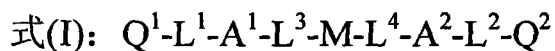
还可以优选使用具有倾斜光轴的正和负 O 板、具有两个光轴的双轴膜和其中液晶在膜的宽度方向混杂取向的膜。

当与滤色片邻近形成第二延迟膜时，从确保单元内部平面性的观点来看，膜的厚度优选为 0.02-5 μm ，更优选 0.05-3 μm 。

关于延迟膜使用的材料，可以优选使用拉伸的聚合物材料、其中折射率各向异性微粒已经分散并取向的聚合物等，只要它们具有前述光学特性，但是当邻近滤色片形成时，从大折射率各向异性和降低延迟膜厚度的能力的观点来看，液晶化合物和组合物是更优选的。关于液晶的晶相，可以优选使用向列相、胆甾醇相、近晶相、柱相和易溶相中的任一种。通过以下步骤可以形成从具有前述光学特性的液晶化合物形成的延迟层：在滤色片或玻璃基板上涂布液晶化合物或含有它的组合物，使液晶化合物在预期取向态取向，然后使用光化射线通过掩模曝光进行固定。通过使棒状液晶化合物平行于基材取向可以形成正 A 板，通过使其垂直于基材取向可以形成正 C 板。通过使盘状液晶化合物垂直取向可以形成负 A 板，通过使其水平取向可以形成负 C 板。通过使液晶化合物倾斜取向可以形成 O 板，通过使双轴液晶取向可以形成双轴膜。经调节液晶的涂布量，而调节将要形成的延迟膜的厚度，可以控制它们的光学特性。

«棒状液晶化合物»

本发明的第二延迟膜可以从含有棒状液晶化合物的组合物形成。优选使用的棒状液晶化合物的例子包括偶氮甲碱、氧化偶氮化物、氰基联苯化合物、氰基苯酯、苯甲酸酯、环己烷羧酸苯酯、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、二苯乙炔和烯基环己基苯甲腈。除了上述低分子量液晶性分子之外，还可以使用高分子量液晶性分子。特别优选使用的具有聚合性基团的低分子量棒状液晶化合物的例子包括下式(I)所代表的棒状液晶化合物。

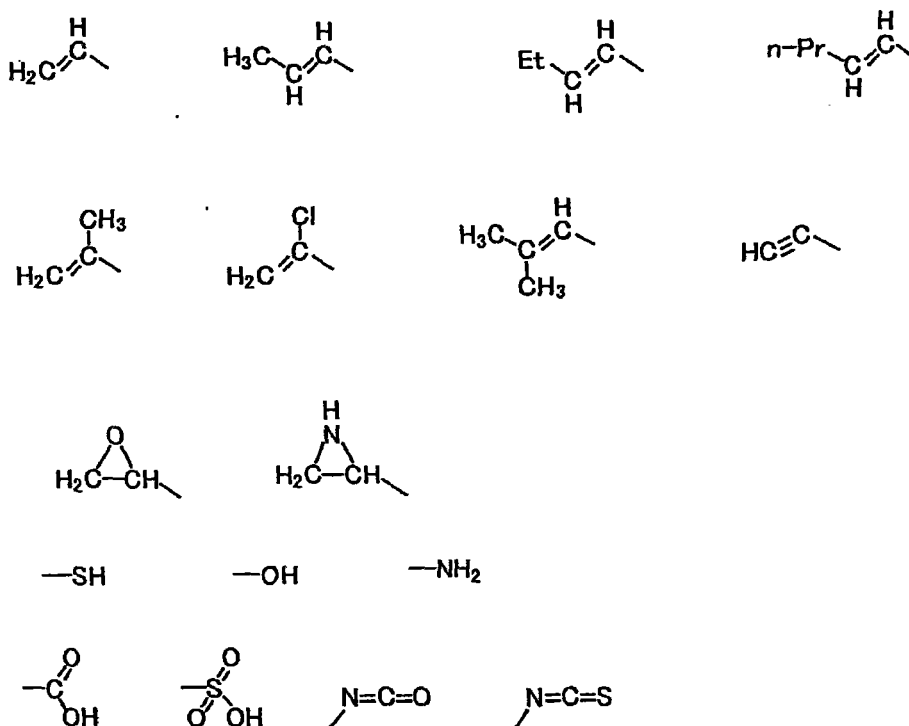


其中, Q^1 和 Q^2 每一个独立地是聚合性基团, L^1 、 L^2 、 L^3 和 L^4 每一个代表单键或二价连接基团, 优选的是, L^3 和 L^4 中的至少一个代表 $-O-CO-O-$ (碳酸酯基团)。 A^1 和 A^2 每一个独立地代表具有 2-20 个碳原子的间隔基团, M 代表介晶基团。

下面, 更详细地说明式(I)所示的具有聚合性基团的棒状液晶化合物。

在式(I)中, Q^1 和 Q^2 每一个独立地是聚合性基团。聚合性基团的聚合反应优选是加成聚合(包括开环聚合)或缩聚。换句话说, 聚合性基团优选是能够发生加成聚合反应或缩聚反应的官能团。

聚合性基团的例子如下所示。



L^1 、 L^2 、 L^3 和 L^4 所代表的二价连接基团每一个优选是选自 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-NR^2-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-CO-NR^2-$ 、 $-NR^2-CO-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-NR^2-$ 、 $-NR^2-CO-O-$ 和 $-NR^2-CO-NR^2-$ 的二价连接基团。 R^2 是具有 1-7 个碳原子的烷基或氢原子。在这种情况下, L^3 和 L^4 中的至少一个优选是 $-O-CO-O-$ (碳酸酯基团)。在式(I)中, Q^1-L^1 和 Q^2-L^2 每一个独立地优选是 $CH_2=CH-CO-O-$ 、

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{O}-$ 或 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$; 更优选是 $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CO}-\text{O}-$ 。

A^1 和 A^2 每一个独立地代表具有2-20个碳原子的间隔基团,优选具有2-12个碳原子的脂肪族基团,更优选具有2-12个碳原子的亚烷基。间隔基团优选是链状基团,并可以含有不相邻的氧基团或硫基团。间隔基团可以具有取代基。取代基的例子包括卤原子(氟、氯、溴)、氰基、甲基和乙基。

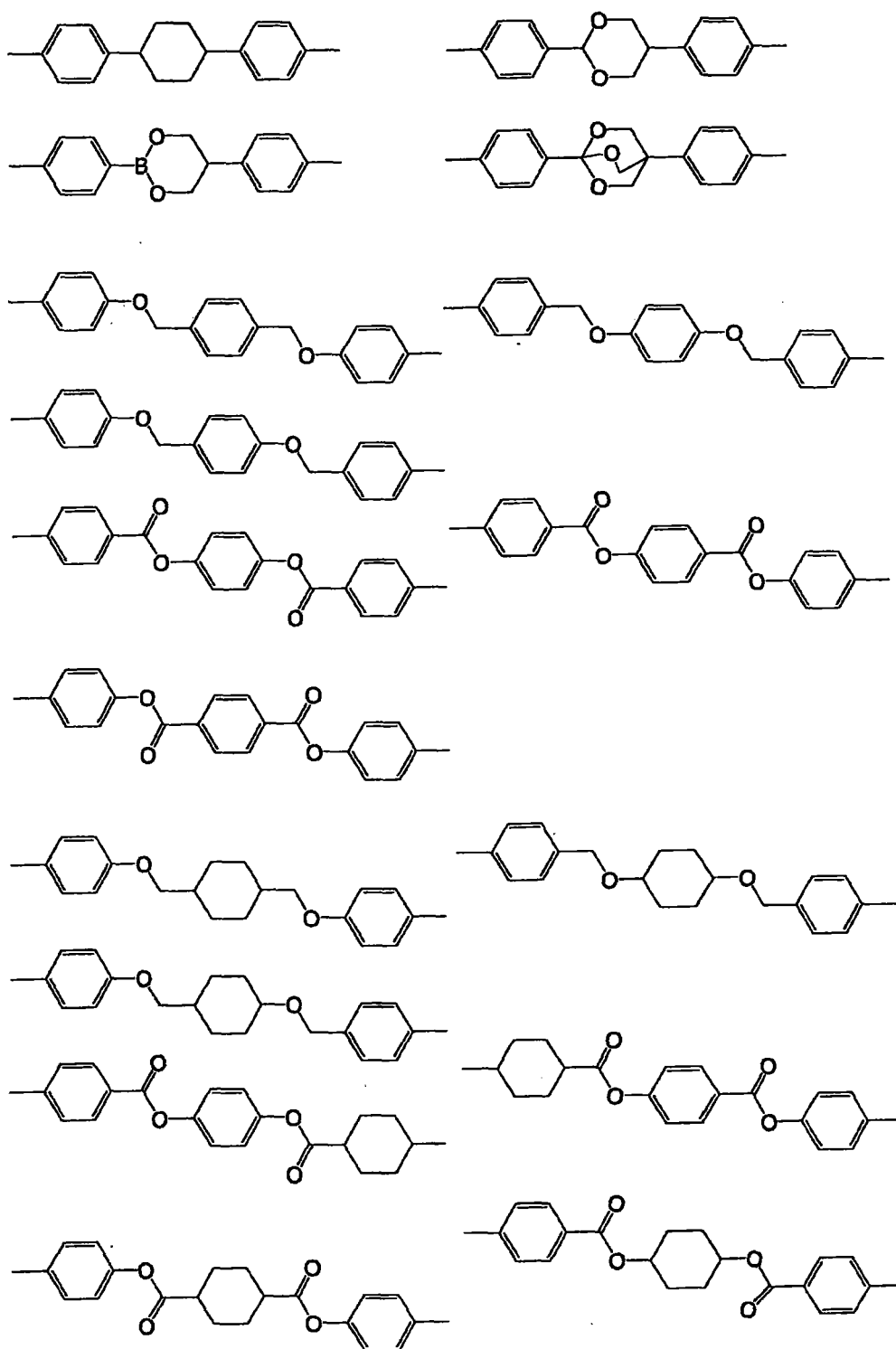
作为M所代表的介晶基团,可以广泛使用公知的介晶基团。特别地,下式(II)所代表的基团是优选的。



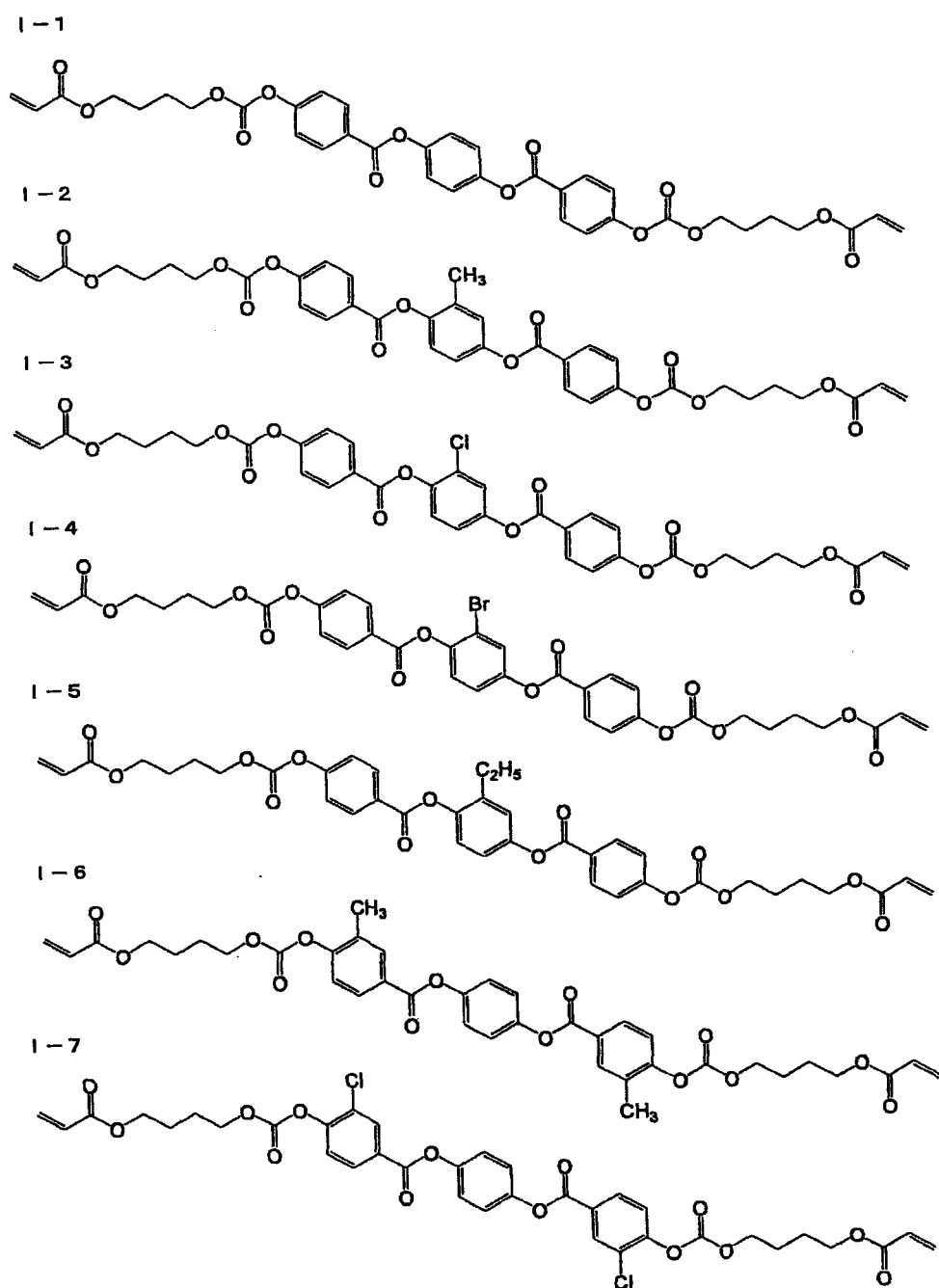
其中, W^1 和 W^2 每一个独立地代表二价环脂肪族基团、二价芳香族基团或二价杂环基团;和 L^5 代表单键或连接基团。连接基团的具体例子包括在式(I)中对 L^1-L^4 所代表的基团的具体例子、 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ 和 $-\text{O}-\text{CH}_2-$ 。 n 代表1、2或3。

W^1 和 W^2 的例子包括1,4-环己二基、1,4-亚苯基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、1,3,4-噻二唑-2,5-二基、1,3,4-噁二唑-2,5-二基、萘-2,6-二基、萘-1,5-二基、噻吩-2,5-二基和哒嗪-3,6-二基。在1,4-环己二基的情况下,有顺式和反式结构异构体,在本发明中这些异构体均是优选的,并且它们任意比例的混合物也是优选的。反式是更优选的。 W^1 和 W^2 每一个可以具有取代基。取代基的例子包括卤原子(如氟、氯、溴、碘)、氰基、具有1-10个碳原子的烷基(如甲基、乙基、丙基)、具有1-10个碳原子的烷氧基(如甲氧基、乙氧基)、具有1-10个碳原子的酰基(如甲酰基、乙酰基)、具有1-10个碳原子的烷氧基羰基(如甲氧基羰基、乙氧基羰基)、具有1-10个碳原子的酰氧基(如乙酰氧基、丙酰氧基)、硝基、三氟甲基和二氟甲基。

式(II)所代表的介晶基团的优选基本骨架如下所示。它们可以被前述取代基取代。



式(I)所代表的化合物的例子如下所示,但本发明不限于那些。式(I)所代表的化合物可以根据 JP-T-11-513019 中记载的方法合成(本发明中术语"JP-T"指 PCT 专利申请公开的日本译文)。



《盘状液晶化合物》

在本发明中，可以使用记载在各种文献中的盘状液晶化合物(C. Destradé 等人, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, p 111 (1981); The Chemical Society of Japan 编著, *Kikan Kagaku Sosetsu*, No. 22, *Ekisho no Kagaku* (Quaternary Chemistry General Discussion, No. 22, Chemistry of Liquid Crystal) Chap. 5, Chap. 10 Section 2 (1994); B. Kohne 等人, *Angew. Chem. Soc. Chem. Comm.*, p 1794

(1985); J. Zhang 等人, J. Am. Chem. Soc, vol. 116, p 2655, (1994)). 可以根据 JP-A-8-27284 等的记载进行盘状液晶化合物的聚合。

盘状液晶化合物优选具有聚合性基团, 从而可以通过聚合固定。例如, 可以考虑其中聚合性基团作为取代基结合到盘状液晶化合物的盘状中心的构造, 但是当聚合性基团与盘状中心直接结合时, 有时可能难于在聚合反应中保持取向态。在这种情况下, 在盘状中心和聚合性基团之间具有连接基团的结构是优选的。具体而言, 作为具有聚合性基团的盘状液晶化合物, 下式所代表的化合物是优选。



其中 D 是盘状中心, L 是二价连接基团, P 是聚合性基团, $n2$ 是 4~12 的整数。式中盘状中心(D)、二价连接基团(L)和聚合性基团(P)的优选具体例子分别是 JP-A-2001-4837 中记载的(D1)-D(15)、(L1)-(L25)和(P1)-(P18), 并优选使用该公报中的内容案。

«形成第二延迟膜的方法»

可以通过将包括液晶化合物以及需要时的后述聚合引发剂、空气界面取向剂或其他添加剂的涂布液涂布在滤色片上形成的垂直取向膜上或涂布在滤色片上, 使其取向, 通过部分曝光固定取向态, 并除去形成第二延迟膜不需要的滤色片上的液晶化合物, 从而形成由液晶化合物形成的延迟层 2 (第二延迟膜)。

作为用于制备涂布液的溶剂, 优选使用有机溶剂。有机溶剂的例子包括酰胺类(例如, N,N-二甲基甲酰胺)、亚砷类(例如, 二甲基亚砷)、杂环化合物(例如, 吡啶)、烃类(例如, 苯、己烷)、烷基卤化物(例如, 氯仿、二氯甲烷)、酯类(例如, 乙酸甲酯、乙酸丁酯)、酮类(例如, 丙酮、甲基乙基酮)和醚类(例如, 四氢呋喃、1,2-二甲氧基乙烷)。优选的是烷基卤化物和酮类。两种或多种有机溶剂可以组合使用。可以使用公知方法(例如, 挤出涂布法、直接凹版涂布法、逆凹版涂布法、模涂法)进行涂布液的涂布。

优选通过被引入到液晶化合物中的聚合性基团(P)的聚合反应进行取向的

液晶化合物的固定。聚合反应包括使用热聚合引发剂的热聚合反应和使用光聚合引发剂的光聚合反应，光聚合反应是优选的。光聚合引发剂的例子包括 α -羰基化合物(记载于美国专利 No. 2,367,661 和 2,367,670)、偶姻醚(记载于美国专利 No. 2,448,828)、 α -烃取代的芳香偶姻化合物(记载于美国专利 No. 2,722,512)、多核醌化合物(记载于美国专利 No. 3,046,127 和 2,951,758)、三芳基咪唑二聚体和 p-氨基苯基酮的组合(记载于美国专利 No. 3,549,367)、吡啶和吩嗪化合物(记载于 JP-A-60-105667 和美国专利 No. 4,239,850)和噁二唑化合物(记载于美国专利 No. 4,212,970)。

光聚合引发剂的用量优选是涂布液固体含量的优选 0.01-20 质量%，更优选 0.5-5 质量%。聚合液晶分子的光线辐射优选使用紫外线。照射能量优选是 10 mJ/cm^2 - 50 J/cm^2 ，更优选 30 - 800 mJ/cm^2 。为加速光聚合反应，可以在加热条件下进行光照射。

第二延迟膜在相应于预期滤色片的区域中的配置可以如下实现：通过掩模进行紫外线曝光，其中液晶化合物已经取向，然后用能够溶解液晶化合物的溶剂洗涤未曝光和不需要的延迟膜区域。此外，可以按下述实现，曝光后将支持体加热到高于被涂布的液晶化合物的液晶相的上限温度的温度，用紫外线使整个表面曝光。在这种情况下，组合物被(涂布液)固定在各向同性玻璃的状态，并保持在不需要延迟膜的位置，但是没有用作光学延迟膜。从抑制掩模因热而变形的观点来看，通过掩模曝光优选在 130°C 或更小下进行，更优选 100°C 或更小，最优选 50°C 或更小。当使用作为数字紫外线曝光装置的曝光机时(不使用掩模)，曝光优选的温度范围为 150°C 或更小。

[取向膜]

为在形成第二延迟膜时使液晶化合物取向，优选使用取向膜。可以通过例如以下方法提供取向膜：摩擦处理有机化合物(优选聚合物)、倾斜蒸发无机化合物、形成微槽层或根据 Langmuir-Blodgett 法(LB 膜)积聚有机化合物(例如， ω -二十三酸、二(十八烷基)甲基氯化铵、硬脂酸甲酯)。此外，已知的是经施加电场、施加磁场或光照射而产生取向功能的取向膜。

为使液晶的方向在预期方向取向，特别优选使用通过摩擦处理聚合物形成的取向膜。通过用纸或布沿一定方向摩擦聚合物层的表面几次进行摩擦处

理。在使棒状液晶垂直取向的情况下和在使盘状液晶水平取向的情况下，不需要摩擦处理。

根据液晶化合物的取向(特别是平均倾斜角)，可以决定取向膜中使用的聚合物种类。例如，为使液晶化合物水平取向，使用不会降低取向膜表面能的聚合物(通常的取向聚合物)。关于聚合物的具体种类，可以参见有关液晶单元或光学补偿片的各种文献。

为了使液晶化合物在取向膜侧垂直取向，重要的是降低取向膜的表面能。具体而言，通过由聚合物的官能团降低取向膜的表面能，而使液晶化合物成为立起状态。作为用于降低取向膜表面能的官能团，氟原子和具有 10 或更多个碳原子的烃基是有效的。为了使氟原子或烃基团存在于取向膜表面上，氟原子或烃基团优选被引入聚合物的侧链中，而不是主链中。

任何取向膜优选具有用于改善液晶化合物和透明支持体之间粘合性的聚合性基团。可以通过将具有聚合性基团的重复单元引入侧链或作为环状基团的取代基而引入聚合性基团。更优选使用能够在界面与液晶化合物形成化学键的取向膜。这种取向膜的例子记载在 JP-A-9-152509 中。取向膜的厚度优选为 0.01-5 μm ，更优选 0.05-1 μm 。

关于取向膜的涂布方法，优选是旋涂法、浸涂法、帘涂方法、挤出涂布法、棒涂方法或辊涂方法。特别优选的是棒涂法。膜优选的干燥厚度为 0.01-2 μm 。

在形成第二延迟膜时，还有以下方法：未使用取向膜，在摩擦处理滤色片或玻璃基板之后进行涂布，或未摩擦进入直接涂布，从而使其取向。

为了使盘状液晶化合物均匀取向，优选已经进行过摩擦处理的垂直取向膜控制取向方向。但是，为了使棒状液晶化合物垂直取向，优选不进行摩擦处理。此外，使用取向膜使液晶化合物取向，然后将液晶化合物固定在取向态，从而形成延迟层，并仅将延迟层转移到聚合物膜(或透明支持体)上。

《空气界面取向剂》

通常，由于液晶化合物具有在空气界面侧倾斜取向的性质，因此，为获得化合物均匀垂直或水平取向的状态，需要控制空气界面侧上的液晶化合物垂直或水平取向。为此，优选的是，在涂布液中加入能够在空气界面侧不均

匀分布并通过其排除体积效果或静电作用使液晶化合物垂直取向或水平取向的化合物，形成延迟膜。

作为使液晶化合物垂直取向的化合物，优选使用含有具有排除体积效果的刚性结构单元的马来酰亚胺基团的聚合物。此外，记载在 JP-A-2002-20363、JP-A-2002-129162、JP-A-2004-53981、JP-A-2004-4688、JP-A-2004-139015 和 JP-A-2005-97357 中的化合物可以用作空气界面取向剂。通过混合这些化合物，改善了涂布性，并抑制了不均匀性或排斥性的发生。

作为能够使液晶化合物水平取向的化合物，记载在 JP-A-2000-344734 和 JP-A-2000-345164 中的化合物可以用作空气界面水平取向剂。空气界面取向剂在液晶涂布液中的用量优选为 0.05 质量%-5 质量%。当使用含氟的空气界面取向剂时，1 质量%或更小是优选的。

«延迟层中的其他材料»

与上述液晶化合物一起，还可以使用增塑剂、表面活性剂或聚合性单体等，以改善涂膜均匀性、膜强度、液晶化合物的取向性等。这些材料优选与液晶化合物具有相容性，并且不会损害取向。

作为聚合性单体，可以提到的有自由基聚合性或阳离子聚合性化合物。优选的是多官能的自由基聚合性单体，其中优选与含有上述聚合性基团的液晶化合物可共聚的单体。例如，可以提到的有记载在 JP-A-2002-296423 第[0018]-[0020]段中的那些。上述化合物的加入量通常占液晶化合物的 1-50 质量%，优选占 5-30 质量%。

作为表面活性剂，可以提到的有常规公知的那些，特别地，优选含氟化合物。具体而言，例如，可以提到的有记载在 JP-A-2001-330725 第[0028]-[0056]段中的化合物，记载在 JP-A-2005-62673 第[0069]-[0126]段中的化合物。

与液晶化合物一起使用的聚合物优选可以增大涂布液的粘度。作为聚合物的例子，可以提到的有纤维素酯。纤维素酯的优选例子包括记载在 JP-A-2000-155216 第[0178]段中的那些。只要不损害液晶化合物的取向，聚合物的加入量优选占液晶化合物的 0.1-10 质量%，更优选占 0.1-8 质量%。液晶化合物在盘状向列液晶相和固相之间的相转变温度优选为 70-300°C，更优选 70-170°C。

[偏振片]

本发明使用的偏振片是具有偏振膜和在偏振膜的至少一个表面上、优选在偏振膜的两个表面上具有保护膜的偏振片。

通过用碘浸渍由聚乙烯醇等构成的膜并拉伸得到优选的偏振膜。

作为保护膜，优选的是在可见光区没有吸收、透光率为 80%或更大和基于双折射的光延迟较小的膜。具体而言，面内 R_e 优选为 0-30 nm，更优选 0-15 nm，最优选 0-5 nm。此外，厚度方向的延迟 R_{th} 优选为 -40-40 nm，更优选 -20-20 nm，最优选 -10-10 nm。可以优选使用具有这种性质的膜，并且从耐久性的观点来看，纤维素酰化物和降冰片烯系膜诸如 ZEONEX 和 ZEONOR (均由 ZEON CORPORATION 制造)和 ARTON (由 JSR 制造)等是更优选的。作为降低纤维素酰化物膜的 R_{th} 的方法，可以提到的有记载在 JP-A-11-246704 和 JP-A-2001-247717 中的方法。通过减小纤维素酰化物膜的厚度也可以降低 R_{th} 。作为第一偏振膜用保护膜和作为第二偏振膜用保护膜的纤维素酰化物膜的厚度各自优选为 10-100 μm ，更优选 10-60 μm ，更优选 20-45 μm 。

<粘合剂>

作为偏振膜和保护膜用的粘合剂，尽管没有特别限制，可以提到的有 PVA 系树脂(包括用乙酰乙酰基、磺酸基、羧基、或氧化烯基等改性的 PVA)和硼化合物的水溶液，在这些中，PVA 系树脂是优选的。粘合层干燥后的厚度优选为 0.01-10 μm ，特别优选 0.05-5 μm 。

实施例

下面通过实施例和对比例说明本发明的具体特征。以下实施例中的材料、用量、百分比、处理内容、处理程序等可以在不脱离本发明的目的的范围内任意变化。因此，本发明的范围不应被解释为受限于以下示出的具体例子。

实施例 1

根据图 2，说明制造实施例的液晶显示装置的方法。说明中()内的数字相应于图 2 中的数字。

<制作具有滤色片的基板(5, 6)>

在洗涤厚度 0.7 mm 的市售玻璃基板之后, 通过溅射方法在基板的一个整表面上形成由金属铬制成的光屏蔽层(厚度: 0.1 μm)。接下来, 根据通常的光刻方法, 通过对光屏蔽层进行涂布感光性抗蚀剂、掩模曝光、显影、蚀刻和剥离抗蚀剂层, 形成黑矩阵。

接下来, 在已经形成黑矩阵的基板的整个表面上, 通过旋涂法涂布红色图案用的感光性着色材料(Color Mosaic CR-7001, FUJIFILM OLIN Co., Ltd. 制造), 形成红色感光性树脂层, 进行预烘焙(85°C, 5 分钟)。然后, 使用预定着色图案用的光掩模, 红色感光性树脂层被取向曝光, 用显影剂(Color Mosaic 用显影剂 CD 的稀释溶液, FUJIFILM OLIN CO., Ltd. 制造)显影, 然后进行后烘焙(200°C, 30 分钟), 在相对于黑矩阵图案的预定位置形成红色图案(厚度: 1.5 μm) (6R)。

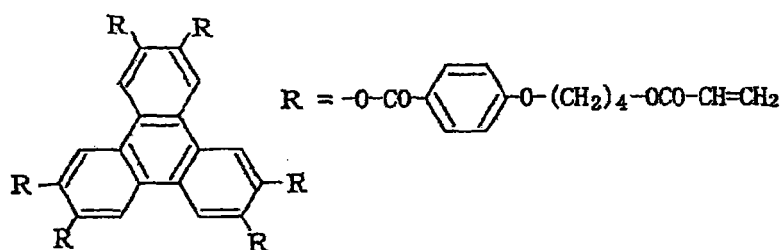
按相同方式, 使用绿色图案用的感光性着色材料(Color Mosaic CG-7001, FUJIFILM OLIN Co., Ltd. 制造)在相对于黑矩阵图案的预定位置形成绿色图案(厚度: 1.5 μm) (6G)。此外, 使用蓝色图案用的感光性着色材料(Color Mosaic CB-7001, FUJIFILM OLIN Co., Ltd. 制造)在相对于黑矩阵图案的预定位置形成蓝色图案(厚度: 1.5 μm) (6B), 从而形成具有滤色片的基板。

<制作第二延迟膜 1 (12)>

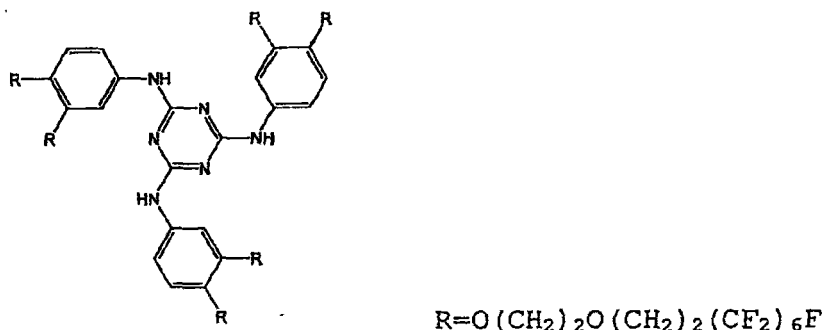
接下来, 在具有滤色片的基板的整个表面上, 通过在 20 g 甲基乙基酮中溶解下式的 1.8 g 盘状液晶化合物、0.2 g 环氧乙烷改性的三羟甲基丙烷三丙烯酸酯(V#360, Osaka Organic Chemical Industry Ltd. 制造)、0.06 g 光聚合引发剂(Irgacure-907, Ciba-Geigy K.K. 制造)、0.02 g 增感剂(Kayacure DETX, NIPPON KAYAKU CO., LTD. 制造)和 0.01 g 空气界面侧水平取向剂(化合物 A2)制备溶液, 通过旋涂法涂布该溶液, 在恒温加热炉中于 125°C 加热 2 分钟, 使盘状液晶化合物取向。然后, 使用蓝着色图案用的光掩模在 80°C 使盘状液晶层取向曝光, 使盘状液晶化合物交联。其后, 冷却到室温, 用甲基乙基酮使基板显影, 在蓝色滤色片上形成负 C 板的厚度为 0.26 μm 、 $R_e=0\text{ nm}$ ($\lambda=450\text{ nm}$)和 $R_{th}=18\text{ nm}$ ($\lambda=450\text{ nm}$)的第二延迟膜(12)。按相同方式, 但调节

旋转速度, 在 R 上形成厚度为 $0.33\ \mu\text{m}$ 、 $R_e=0\ \text{nm}$ ($\lambda=650\ \text{nm}$)和 $R_{th}=18\ \text{nm}$ ($\lambda=650\ \text{nm}$)的第二延迟膜(13)。然后, 在 200°C 加热 10 分钟完成聚合。然后, 在已经形成第二延迟膜的基板上, 通过旋涂法涂布负型透明的感光性树脂材料(NN 系列, JSR 制造), 曝光形成厚度为 $1\ \mu\text{m}$ 的透明保护层(图未示)。最后, 通过溅射方法形成 $1000\ \text{\AA}$ 的 ITO, 从而形成具有第二延迟膜 1 的玻璃基板(5, 6)。在其上, 设置聚酰亚胺膜作为取向膜, 进行摩擦处理。

盘状液晶化合物



化合物 A2



<制作第一延迟膜 1 (4)>

在厚度为 $80\ \mu\text{m}$ 、 R_e 为 $250\ \text{nm}$ 的聚碳酸酯膜的两侧上, 经丙烯酸酯系粘合层粘合由单轴拉伸的聚酯膜构成的热收缩性膜, 使其慢相轴正交, 在加热到 160°C 使热收缩性膜收缩的同时, 使用拉伸装置拉伸, 然后剥离热收缩性膜, 得到第一延迟膜 1 (4)。

使用自动双折射率计(KOBRA-21ADH, Oji Scientific Instruments 制造)测量 R_e 的光入射角度相关性并计算出光学特性, 证实第一延迟膜 1 的 R_e 为 $275\ \text{nm}$, R_{th} 为 $-28\ \text{nm}$ 和 N_z 为 0.4 。

<制作偏振片保护膜 1 (3, 9)>

(偏振片保护膜 1)

在混合槽中，放入以下组合物，加热搅拌溶解各成分，从而制备纤维素乙酸酯溶液 A。

<纤维素乙酸酯溶液 A 的组成>

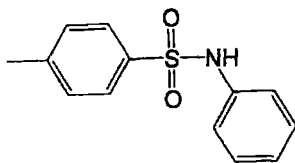
取代度 2.86 的纤维素乙酸酯	100 质量份
磷酸三苯基酯(增塑剂)	7.8 质量份
磷酸联苯基二苯基酯(增塑剂)	3.9 质量份
二氯甲烷(第一溶剂)	300 质量份
甲醇(第二溶剂)	54 质量份
1-丁醇	11 质量份

在另一个混合槽中，放入以下组合物，加热搅拌溶解各成分，从而制备添加剂溶液 B-1。

<添加剂溶液 B-1 的组成>

二氯甲烷	80 质量份
甲醇	20 质量份
下示的光学各向异性降低剂	40 质量份

光学各向异性降低剂



将 40 质量份的添加剂溶液 B-1 加到 477 质量份的纤维素乙酸酯溶液 A 中，充分搅拌制备浓液。从流延端口向冷却到 0°C 的滚筒上流延浓液。剥离薄膜，使溶剂含量为 70 质量%，通过销钉式拉幅机(JP-A-4-1009 的图 3 所示

的销钉式拉幅机)固定薄膜宽度方向的两端,进行干燥,使得溶剂含量为 3-5 质量%,在保持这种距离的同时限定横向(垂直于机器方向的方向)的拉伸比为 3%。然后,通过在热处理装置的辊间输送薄膜,进一步干燥,从而制得厚度为 40 μm 的偏振片保护膜 1 (3, 9)。

使用自动双折射测量仪(KOBRA-21ADH, Oji Scientific Instruments 制造),测量 Re 的光入射角度相关性,并计算出光学特性,证实 Re 为 1 nm, Rth 为 3 nm。

<制作偏振片 A>

接下来,通过将碘吸附到拉伸的聚乙烯醇膜上制作偏振膜(10)。使市售的纤维素乙酸酯膜(FUJITAC TD80UF, 厚度: 80 μm , Re=2 nm, Rth=48 nm, Fuji Photo Film Co., Ltd.制造)进行皂化处理得到膜(11),并使用聚乙烯醇系粘合剂贴合到偏振膜(10)的一个表面上。按相同方式使用聚乙烯醇系粘合剂将上面制作的偏振片保护膜 1 (9)贴合到偏振膜(10)的另一个表面上,形成偏振片 A。

<制作偏振片 B>

接下来,通过将碘吸附到拉伸的聚乙烯醇膜上制作偏振膜(2)。使市售的纤维素乙酸酯膜(FUJITAC TD80UF, 厚度: 80 μm , Re=2 nm, Rth=48 nm, Fuji Photo Film Co., Ltd.制造)进行皂化处理得到膜(1),并使用聚乙烯醇系粘合剂贴合到偏振膜(2)的一个表面上。按相同方式使用聚乙烯醇系粘合剂将上面制作的偏振片保护膜 1 (3)贴合到偏振膜(2)的另一个表面上。然后,使用丙烯酸系粘合剂将上面制作的第一延迟膜 1 (4)贴合到偏振片保护膜 1 侧上,使其慢相轴平行于偏振膜的透过轴,形成偏振片 B。

<制作 IPS 模式液晶单元 1>

在具有一个 TFT 的玻璃基板(8)上设置聚酰亚胺膜作为取向膜,并进行摩擦处理。玻璃基板(8)和具有第二延迟膜的基板(5, 6, 12, 13)在面对取向膜的同时被层合并贴合,使得基板间的距离(间隙; d)为 3.9 μm ,两个玻璃基板的摩擦方向彼此平行。然后,密封折射率各向异性(Δn)为 0.0769、介电常数

各向异性($\Delta\epsilon$)为正 4.5 的向列相液晶组合物。液晶层(7)的 $d\cdot\Delta n$ 值为 300 nm。这样, 制得 IPS 模式液晶单元 1。在具有制作的 IPS 模式液晶单元 1 的第二延迟膜的基板(5, 6, 12, 13)侧的外侧上, 贴合偏振片 B, 使得其吸收轴与液晶单元的摩擦方向(在黑显示时液晶分子的慢相轴方向)正交。然后, 在液晶单元的另一基板(8)侧的外侧上, 以交叉-Nicols 配置贴合上面制作的偏振片 A, 从而形成液晶显示装置 1。

测量制作的液晶显示装置的漏光。首先, 将其中未贴合偏振片状态的 IPS 模式液晶单元放在暗室中配置的观察盒上。用配置在液晶单元的摩擦方向向左方向 45° 和从液晶单元法线方向偏离 60° 方向的亮度计距离 1 m 测量亮度 1。

接下来, 在相同观察盒上, 按相同方式配置液晶显示装置 1, 测量暗显示时的亮度 2。将亮度 2 相对于亮度 1 的百分比所代表的值定义作漏光。测量的漏光为 0.04%。此外, 测量相同方位暗显示的透射光谱和面板正面方向的透射光谱, 求出 $\Delta u'v'$ 为 0.080。

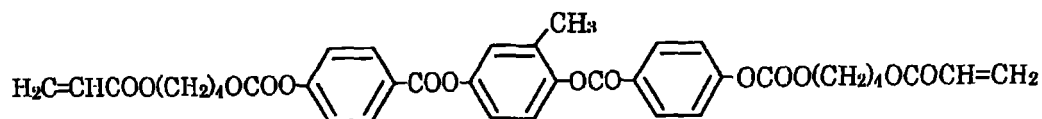
实施例 2

<制作第二延迟膜 2>

按相似方式制作实施例 1 的具有滤色片的基板。在整个表面上, 涂布聚酰亚胺作为取向膜, 平行于基板的长侧进行摩擦。通过在 30 g 甲基乙基酮中溶解下式的 1.8 g 棒状液晶化合物(化合物 A4)、0.2 g 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.制造)、0.06 g 光聚合引发剂(Irgacure-907, Ciba-Geigy K.K.制造)、0.02 g 增感剂(Kayacure DETX, NIPPON KAYAKU CO., LTD.制造)和 0.01 g 空气界面侧水平取向剂(化合物 A2)制备溶液, 通过旋涂法涂布, 在恒温加热炉中于 80°C 加热 2 分钟, 使液晶化合物取向。然后, 使用蓝着色图案和红着色图案用的光掩模在 45°C 使液晶层取向曝光, 使液晶化合物交联。其后, 冷却到室温, 用甲基乙基酮使基板显影, 在蓝色滤色片和红色滤色片上形成正 A 板的厚度为 0.18 μm 、 $R_e=18\text{ nm}$ ($\lambda=550\text{ nm}$)和 $R_{th}=9\text{ nm}$ ($\lambda=550\text{ nm}$)的第二延迟膜(12)。然后, 在 200°C 加热 10 分钟完成聚合。然后, 在已经形成第二延迟膜的基板上, 通过旋涂法涂布负型透明的感光性树脂材料(NN 系列, JSR 制造), 曝光形成厚度为 1 μm 的透明保护层。最后, 通过溅射方法形成 1000 Å 的 ITO, 从而

形成具有第二延迟膜的玻璃基板。在基板上，涂布"JALS-2021-R1" (JSR)，形成垂直取向膜。

棒状液晶化合物(化合物 A4)



<制作第一延迟膜 2>

在混合槽中放入以下组合物，加热搅拌溶解各成分，从而制备纤维素乙酸酯溶液。用保持粒径 4 μm 和过滤时间 35 秒的滤纸(No. 63, Advantech 制造)在压力 5 kg/cm² 或更小下过滤溶液。

纤维素乙酸酯溶液的组成：

乙酰化度 60.9%的纤维素乙酸酯

(聚合度：300, Mn/Mw=1.5)

100 质量份

磷酸三苯基酯(增塑剂)

7.8 质量份

磷酸联苯基二苯基酯(增塑剂)

3.9 质量份

二氯甲烷(第一溶剂)

300 质量份

甲醇(第二溶剂)

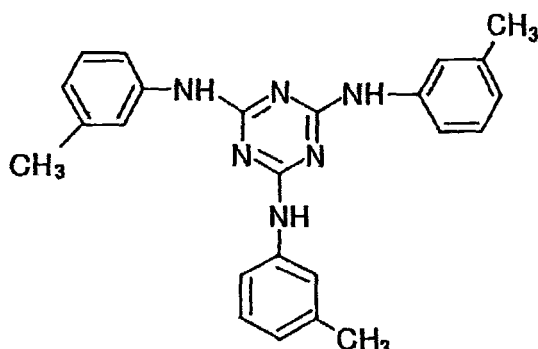
54 质量份

1-丁醇(第三溶剂)

11 质量份

在另一个混合槽中，放入 16 质量份的以下延迟增加剂 A、9 质量份的延迟增加剂 B、0.28 质量份的二氧化硅微粒(平均粒径：0.1 μm)、80 质量份的二氯甲烷和 20 质量份的甲醇，搅拌加热制备延迟增加剂溶液(同时是微粒分散液)。将 45 质量份的延迟增加剂溶液与 474 质量份的纤维素乙酸酯溶液混合，并充分搅拌制备浓液。

延迟增加剂 A



延迟增加剂 B



使用带式流延机流延得到的浓液。使用拉幅机在 133°C 的条件下以拉伸比 20% 横向拉伸残余溶剂量为 15 质量% 的膜, 在保持拉伸后的宽度的同时在 50°C 保持 30 秒, 然后松开夹子, 制得纤维素乙酸酯膜。在拉伸结束时残余溶剂量为 5 质量%, 进一步干燥使残余溶剂量为 0.1 质量% 或更小, 从而制得膜。

这样得到的膜(第一延迟膜 2)的厚度为 80 μm 。对于制得的第一延迟膜 2, 使用自动双折射率测量仪(KOBRA-21ADH, Oji Scientific Instruments 制造), 测量 R_e 的光入射角度相关性, 发现 R_e 为 75 nm, R_{th} 为 249 nm。

<制作偏振片 C>

接下来, 通过将碘吸附到拉伸的聚乙烯醇膜上制作偏振膜。使市售的纤维素乙酸酯膜(FUJITAC TD80UF, 厚度: 80 μm , $R_e=2$ nm, $R_{th}=48$ nm, Fuji Photo Film Co., Ltd. 制造)进行皂化处理得到膜, 并使用聚乙烯醇系粘合剂贴合到偏振膜的两个表面上, 形成偏振片 C。

<制作偏振片 D>

按相同方式, 通过将碘吸附到拉伸的聚乙烯醇膜上制作偏振膜。使市售

的纤维素乙酸酯膜(FUJITAC TD80UF, 厚度: $80\ \mu\text{m}$, $R_e=2\ \text{nm}$, $R_{th}=48\ \text{nm}$, Fuji Photo Film Co., Ltd.制造)进行皂化处理得到膜, 并使用聚乙烯醇系粘合剂贴合到偏振膜的一个表面上。按相同方式使用聚乙烯醇系粘合剂将上面制作的第一延迟膜 2 贴合到偏振膜的另一个表面上, 使其慢相轴平行于偏振膜的透射轴, 形成偏振片 D。此外, 在使用这种构成的实施例中, 第一延迟膜 2 也用作偏振膜的一个保护膜。

<制作 VA 模式液晶单元 2>

在具有一个 TFT 的玻璃基板上, 涂布"JALS-2021-R1" (JSR 制造), 形成垂直取向膜。将玻璃基板和具有上面形成的第二延迟膜的基板配置成各取向膜彼此面对, 基板间的距离(间隙; d)为 $3.7\ \mu\text{m}$ 。然后, 将具有负折射率各向异性的液晶材料(MLC6608, Merck 制造)滴入基板之间并密封, 在基板之间形成液晶层。测得液晶层的延迟(即, 液晶层的厚度 $d\ (\mu\text{m})$ 和折射率各向异性 (Δn) 的积; $\Delta n \cdot d$) 为 $310\ \text{nm}$ 。这样, 形成 VA 模式液晶单元 2。

在远离制作的 VA 模式液晶单元 2 的第二延迟膜的基板的外侧上, 贴合上面制作的偏振片 C, 使得其吸收轴平行于液晶单元的短侧方向。然后, 在液晶单元的另一侧上, 以交叉-Nicols 配置贴合上面制作的偏振片 D, 从而形成液晶显示装置 2。在这种构成中, 第二延迟膜 2 的慢相轴平行于偏振片 D 的吸收轴。

以与实施例 1 相似的方式测量制作的液晶显示装置 2 的漏光。测量的漏光为 0.02% 。此外, 测量相同方位暗显示的透射光谱和面板正面方向的透射光谱, 求出 $\Delta u'v'$ 为 0.051 。

对比例 1

以与实施例 1 相似的方式形成液晶显示装置, 除了没有形成第二延迟膜 1, 按相似方式求出漏光和 $\Delta u'v'$, 分别为 0.04% 和 0.152 。

对比例 2

以与实施例 2 相似的方式形成液晶显示装置, 除了没有形成第二延迟膜 2, 按相似方式求出漏光和 $\Delta u'v'$, 分别为 0.04% 和 0.261 。

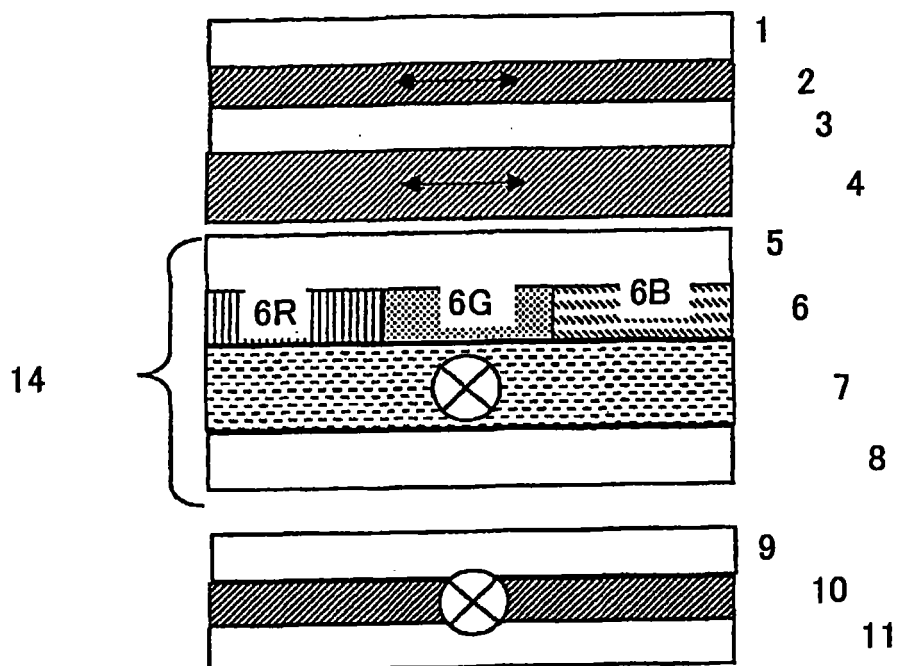


图1

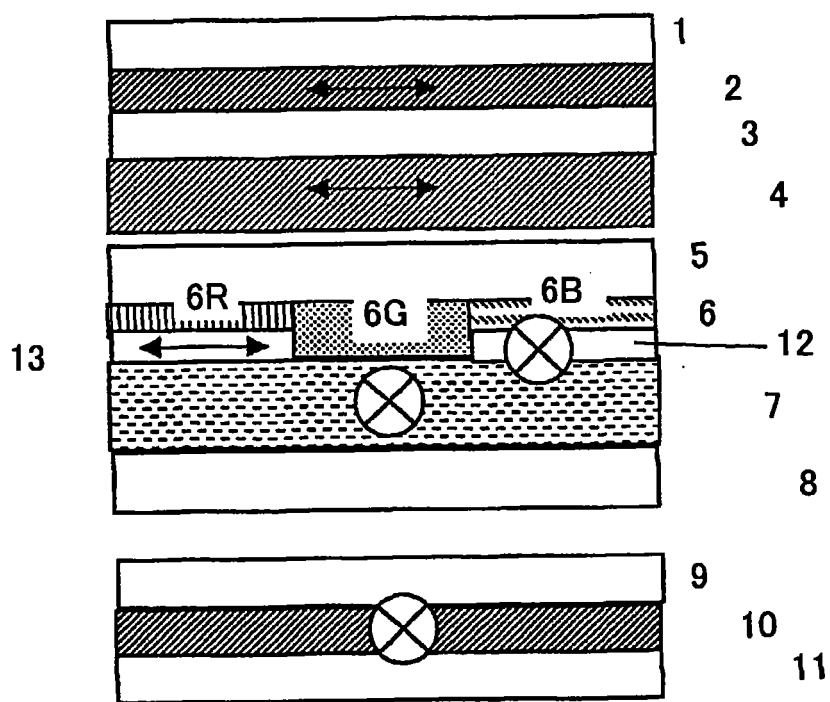


图2

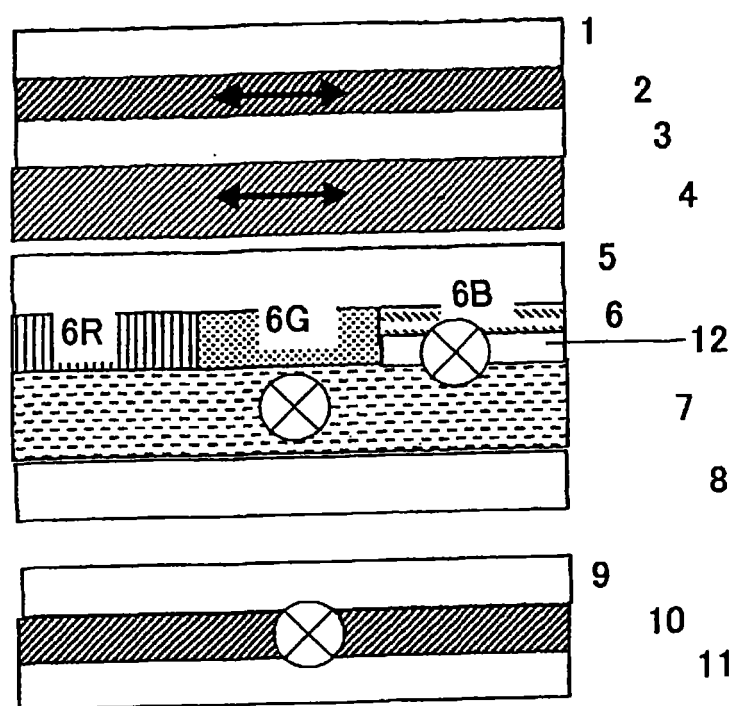


图3

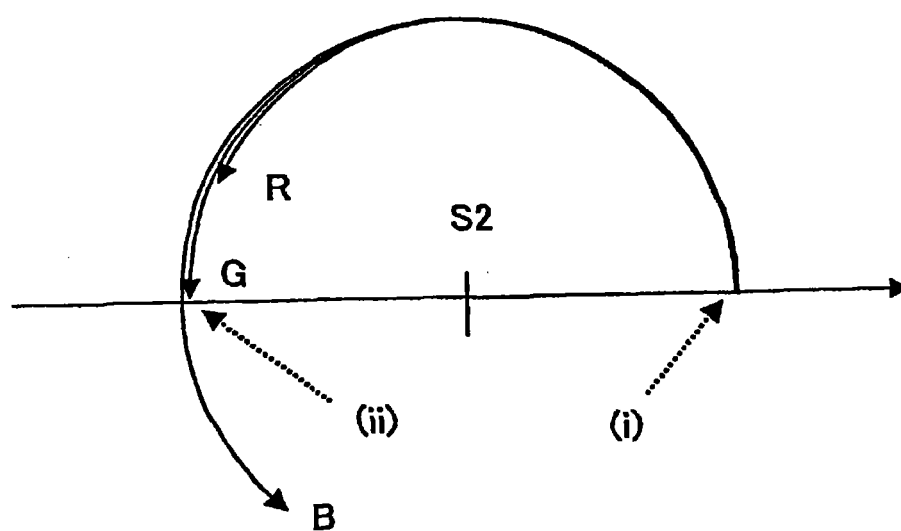


图4

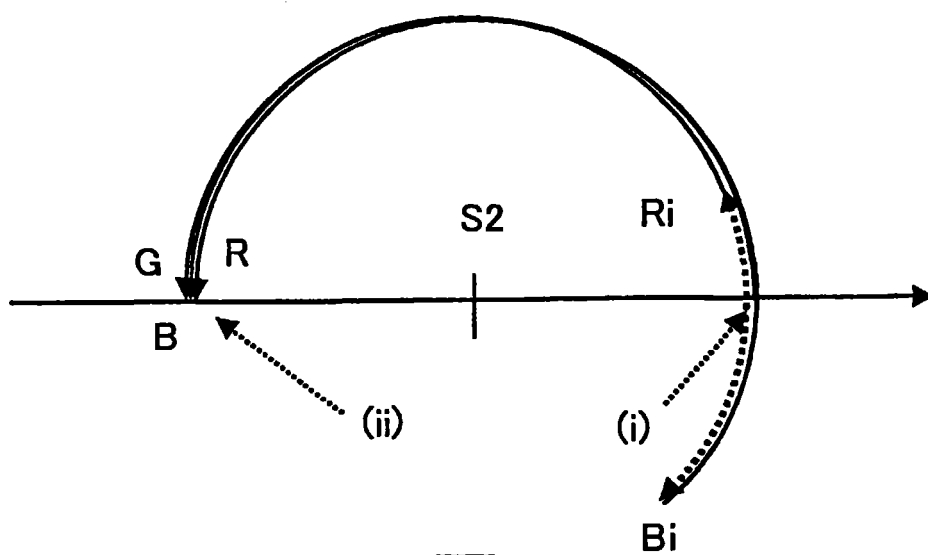


图5

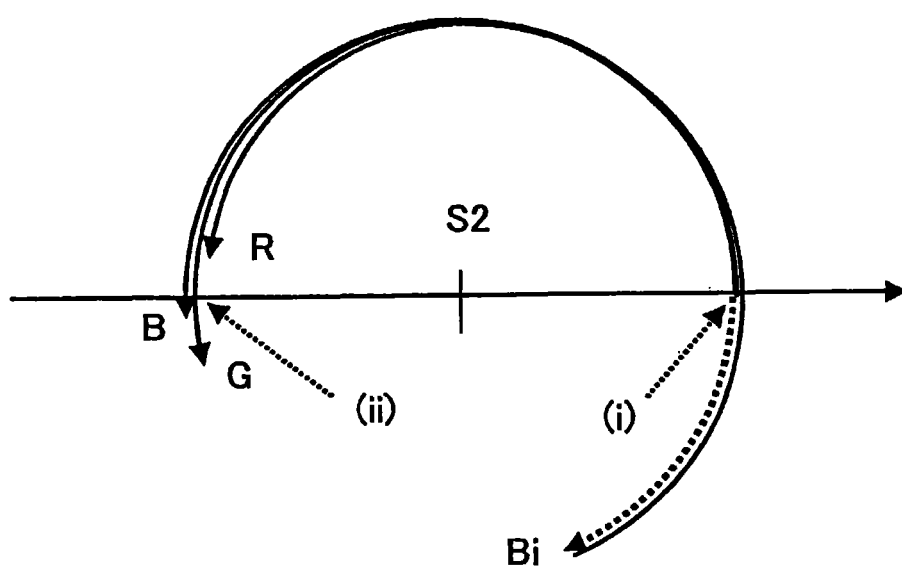


图6

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101331426A	公开(公告)日	2008-12-24
申请号	CN200680046958.8	申请日	2006-12-14
[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	市桥光芳		
发明人	市桥光芳		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F1/133514 G02F1/133634 G02F2001/133565 G02F2413/02 G02F2413/07 G02F2413/09		
代理人(译)	于辉		
优先权	2005360824 2005-12-14 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，其包括一对基板、设于所述一对基板外侧的至少一个偏振膜、设于所述一对基板之间并具有红色滤色片、绿色滤色片和蓝色滤色片的液晶单元、第一延迟膜和第二延迟膜，所述第一延迟膜补偿相应于所述三个滤色片中任一种颜色或两种颜色的波长的光，所述第二延迟膜补偿未被所述第一延迟膜补偿的波长的光。

