

[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 200810002075.8

[51] Int. Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 8 月 13 日

[11] 公开号 CN 101241270A

[22] 申请日 2008.1.16

[21] 申请号 200810002075.8

[30] 优先权

[32] 2007. 2. 9 [33] JP [31] 2007 - 029940

[71] 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 梶田大介 桧山郁夫 武田新太郎

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 岳耀锋

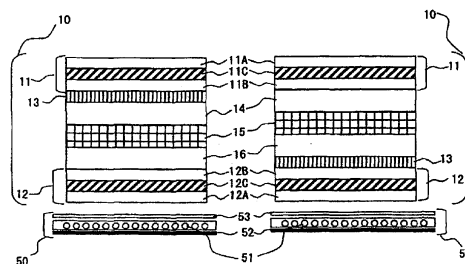
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 13 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

解决将三维光学各向同性液晶应用于显示装置时的视角依存性的问题。本发明的液晶显示装置，具有：具有光入射侧的第一偏振层的第一基板；具有光出射侧的第二偏振层的第二基板；在上述第一和第二基板之间配置的液晶层；在上述第一和第二偏振层之间配置的第一复折射性膜；在上述第一复折射性膜与上述第二偏振层之间配置的第二复折射性膜；上述液晶层具有被由上述像素电极和共同电极施加的电场感应出折射率各向异性的性质，上述第一和第二复折射性膜的面内的迟相轴与上述第一偏振层的吸收轴构成大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度，上述第一复折射性膜的 N_z 系数比 0.5 大，上述第二复折射性膜的 N_z 系数比 0.5 小。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于，具有：
具有光入射侧的第一偏振层的第一基板；
具有光出射侧的第二偏振层的第二基板；
在上述第一和第二基板之间配置的液晶层；
在上述第一和第二偏振层之间配置的第一复折射性膜；
在上述第一复折射性膜与上述第二偏振层之间配置的第二复折射性膜；以及
在上述第一和第二基板中的一方配置的像素电极和共同电极，
其中，上述第一偏振层的吸收轴与上述第二偏振层的吸收轴构成大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度，
上述液晶层具有被由上述像素电极和共同电极施加的电场感应出折射率各向异性的性质，
上述第一和第二复折射性膜的面内的迟相轴与上述第一偏振层的吸收轴构成大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度，
上述第一复折射性膜的 N_z 系数比 0.5 大，
上述第二复折射性膜的 N_z 系数比 0.5 小。
2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
在上述第一和第二基板中的某一方配置上述第一和第二复折射性膜。
3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
在上述第一基板上配置上述第一复折射性膜，
在上述第二基板上配置上述第二复折射性膜。
4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述第一复折射性膜和上述第二复折射性膜中的至少一方构成上述第一或第二偏振层的支撑基体材料。
5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述液晶层在未施加电压的状态下折射率在三维中相等。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述第一复折射性膜具有三乙酰纤维素。
7. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
上述第一复折射性膜和上述第二复折射性膜中的至少一方是单轴各向异性介质。
8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
在上述第一基板上配置上述像素电极和共同电极，
将上述像素电极和共同电极这两者形成为梳齿形状。
9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：
在上述第一基板上配置上述像素电极和共同电极，
将上述像素电极和共同电极中的一方形成为梳齿形状，将另一方形成为平板状。
10. 一种液晶显示装置，其特征在于，具有：
具有光入射侧的第一偏振层的第一基板；
具有光出射侧的第二偏振层的第二基板；
在上述第一和第二基板之间配置的液晶层；
在上述第一和第二偏振层之间配置的第一复折射性膜；
在上述第一复折射性膜与上述第二偏振层之间配置的第二复折射性膜；以及
在上述第一和第二基板中的一方配置的像素电极和共同电极，
其中，上述第一偏振层的吸收轴与上述第二偏振层的吸收轴构成大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度，
上述液晶层具有被由上述像素电极和共同电极施加的电场感应出折射率各向异性的性质，
上述第一和第二复折射性膜的面内的迟相轴与上述第一偏振层的吸收轴构成大于等于 -2 度、小于等于 2 度的角度，
上述第一复折射性膜的 N_z 系数比 0.5 小，
上述第二复折射性膜的 N_z 系数比 0.5 大。
11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述第一和第二基板中的某一方配置第一和第二复折射性膜。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述第一基板上配置上述第一复折射性膜，

在上述第二基板上配置上述第二复折射性膜。

13. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第一复折射性膜和上述第二复折射性膜中的至少一方构成上述第一或第二偏振层的支撑基体材料。

14. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述液晶层在未施加电压的状态下折射率在三维中相等。

15. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第一复折射性膜具有三乙酰纤维素。

16. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第一复折射性膜和上述第二复折射性膜中的至少一方是单轴各向异性介质。

17. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述第一基板上配置上述像素电极和共同电极，

将上述像素电极和共同电极这两者形成为梳齿形状。

18. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述第一基板上配置上述像素电极和共同电极，

将上述像素电极和共同电极中的一方形成为梳齿形状，将另一方形成成为平板状。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置和液晶面板，涉及在通过对具有三维光学各向同性的液晶层施加电场来控制光的透过、隔断的液晶显示装置中其视场角特性的大幅度的改善。

背景技术

作为用于改善扭曲向列（TN）显示方式的对比度和视场角特性的液晶显示元件的方式，已知例如有面内开关（横电场）显示方式（以下称为「IPS 方式」）及多畴垂直对准显示方式（以下称为「VA 方式」）。这些方式与 TN 方式相比，可大幅度地改善视场角和对比度。

但是，在 IPS、VA 方式中，由于液晶层是光学单轴的介质。故按其原有状态在透射率中产生视场角的依存性。再者，向列液晶材料显示出起因于分子的热的起伏的光散射。在 IPS、VA 方式中，由于在未施加电压时进行黑显示，故即使是黑显示，从原理上说，不能避免因该光散射的光漏泄引起的对比度的下降。这样的光学各向异性或光散射的课题是对于使用了向列液晶材料的显示器件固有的问题。

与此不同，近年来已知在光学三维或二维中具有各向同性的液晶（以下称为「各向同性液晶」）的材料。该各向同性液晶在未对于液晶层施加电压时液晶分子的排列在光学三维或二维中是各向同性的，具有通过电压施加在电压施加方向上感应出复折射性的性质。作为近年来报告的各向同性液晶的材料的在三维中具有各向同性的材料，有碟状蓝相、胆甾蓝相。此外，作为在二维中具有各向同性的材料，有弯曲型液晶分子、所谓弯核结构。弯核结构是使液晶化合物对于基板垂直地取向的结构，在未施加电压时，在液晶层的面内具有各向同性。除此以外，已知有立方相、碟状 Q 相、胶束相、反胶束相或海绵相等。

在下述非专利文献 1 中,关于以前温度范围极窄、难以应用于器件的蓝相的温度范围扩大进行了记载。在下述非专利文献 2 中,关于弯核结构的光学的二轴性等的各向同性液晶的材料及其性质进行了记载。

再者,在下述专利文献 1 中,公开了使用各向同性液晶的液晶面板的具体的电极结构等。

【专利文献 1】特开 2006-3840 号公报

【非专利文献 1】Harry J.Coles,NATURE,436 卷,997-1000 页,2005 年

【非专利文献 2】Bharat R.Acharya et al.,LIQUID CRYSTALS TODAY, VOL.13,No.1,1-4,2004 年

这样,关于各向同性液晶,阐明了与以前的液晶不同的性质。但是,在上述已知文献中,未考虑将三维光学各向同性液晶实际地应用于显示装置时应考虑的视场角特性的问题。

按照我们的研究判明了,如果将蓝相应用于显示装置,则关于从正面看时的对比度(以下称为 CR 比)、从倾斜方向看时的灰度特性、高灰度中的视角特性在图像质量方面具有优点,但存在黑显示时从倾斜方向看时的光漏泄显著、从倾斜方向看时的 CR 比下降、从倾斜方向看时的低灰度色再现性下降这样的缺点。

发明内容

打算解决的课题是,在通过对具有三维光学各向同性的液晶层施加电场以控制光的透过、隔断、在未施加电压的状态下实现黑显示的液晶显示装置中在黑显示时在倾斜方向上产生亮度上升的问题。

本申请发明例如采用以下的方法来实现。

作为本发明的一实施方式,采取下述的液晶显示装置的结构,具有:具有光入射侧的第一偏振层的第一基板;具有光出射侧的第二偏振层的第二基板;在上述第一和第二基板之间配置的液晶层;在上述第一和第二偏振层之间配置的第一复折射性膜;在上述第一复折射性

膜与上述第二偏振层之间配置的第二复折射性膜；以及在上述第一和第二基板中的一方配置的像素电极和共同电极，其中，上述第一偏振层的吸收轴与上述第二偏振层的吸收轴构成大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度，上述液晶层具有被由上述像素电极和共同电极施加的电场感应出折射率各向异性的性质，上述第一和第二复折射性膜的面内的迟相轴与上述第一偏振层的吸收轴构成大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度，上述第一复折射性膜的 Nz 系数比 0.5 大，上述第二复折射性膜的 Nz 系数比 0.5 小。

在此，所谓「复折射性膜」，表示在后面的说明中使用的光学相位补偿膜或具有光学各向异性的支撑构件（例如使用了 TAC 的支撑构件）。将接近光源的一侧的复折射性膜规定为第一复折射性膜，将远的一侧的复折射性膜规定为第二复折射性膜，在后面详细地叙述其具体的结构。此外，「大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度」意味着两者的轴方向处于大致垂直的关系，作为认为可得到本发明的效果的误差范围，定为 ± 2 度的范围。

此外，作为本发明的其它的实施方式，采取下述的液晶显示装置的结构，具有：具有光入射侧的第一偏振层的第一基板；具有光出射侧的第二偏振层的第二基板；在上述第一和第二基板之间配置的液晶层；在上述第一和第二偏振层之间配置的第一复折射性膜；在上述第一复折射性膜与上述第二偏振层之间配置的第二复折射性膜；以及在上述第一和第二基板中的一方配置的像素电极和共同电极，其中，上述第一偏振层的吸收轴与上述第二偏振层的吸收轴构成大于等于 88 度、小于等于 92 度的角度，上述液晶层具有被由上述像素电极和共同电极施加的电场感应出折射率各向异性的性质，上述第一和第二复折射性膜的面内的迟相轴与上述第一偏振层的吸收轴构成大于等于 -2 度、小于等于 2 度的角度，上述第一复折射性膜的 Nz 系数比 0.5 小，上述第二复折射性膜的 Nz 系数比 0.5 大。

在此，「大于等于 -2 度、小于等于 2 度的角度」，意味着两者的轴方向处于大致平行的关系，作为认为可得到本发明的效果的误差

范围，定为 ± 2 度的范围。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：在上述第一和第二基板的某一方配置第一和第二复折射性膜。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：在上述第一基板上配置上述第一复折射性膜，在上述第二基板上配置上述第二复折射性膜。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：上述第一复折射性膜和上述第二复折射性膜的至少一方构成上述第一或第二偏振层的支撑基体材料。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：上述液晶层在未施加电压的状态下折射率在三维中相等。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：上述第一复折射性膜具有三乙酰纤维素。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：上述第一复折射性膜和上述第二复折射性膜的至少一方是单轴各向异性介质。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：在上述第一基板上配置上述像素电极和共同电极，将上述像素电极和共同电极这两者形成为梳齿形状。

此外，在上述结构中，采取下述的液晶显示装置的结构：在上述第一基板上配置上述像素电极和共同电极，将上述像素电极和共同电极的一方形成为梳齿形状，将另一方形成为平板状。

通过使用本发明，可实现黑显示时的倾斜视场中的亮度的减少。其结果，可实现以高水准确立了正面中的高CR比、倾斜视场中的良好的灰度特性、倾斜视场中的高CR比的液晶显示装置。

附图说明

图1是表示了本发明的液晶显示装置的一实施例的结构图。

图2是用于说明本发明的液晶显示装置的定义图。

图 3 是用于说明本发明的液晶显示装置的概念图。

图 4 是用于说明本发明的液晶显示装置的一般的普安卡雷球显示。

图 5 是用于说明本发明的液晶显示装置的普安卡雷球显示。

图 6 是本发明的液晶显示装置的光学结构图。

图 7 是用于说明本发明的液晶显示装置的普安卡雷球显示。

图 8 是本发明的液晶显示装置的光学结构图。

图 9 是表示了本发明的液晶显示装置的一实施例的结构图。

图 10 是用于说明本发明的液晶显示装置的普安卡雷球显示。

图 11 是本发明的液晶显示装置的光学结构图。

图 12 是表示了本发明的液晶显示装置的一实施例的结构图。

图 13 是本发明的液晶显示装置的光学结构图。

图 14 是用于说明本发明的效果的特性图。

图 15 是用于说明本发明的效果的特性图。

图 16 是用于说明本发明的效果的特性图。

图 17 是表示了本发明的液晶显示装置的一实施例的结构图。

图 18 是表示了本发明的液晶显示装置的一实施例的结构图。

(附图标记说明)

10 液晶显示元件

10D 显示面

11 第二偏振片

11A、11B、12A、12B 支撑基体材料

11C 第二偏振层

11CA、12CA 吸收轴

11CT、12CT 偏振透射轴

12 第一偏振片

12C 第一偏振层

11B-S、12B-S、13-S、17-S、18-S 迟相轴

14 第二基板

- 15 液晶层
- 16 第一基板
- 17 第二光学相位补偿膜
- 50 照明装置
- 51 灯
- 52 反射片
- 53 扩散片
- 60 入射光
- 70H 显示面水平方向
- 70V 显示面垂直方向
- 80A 辨认方向对显示面的射影方向
- 80N 显示面法线方向
- 80V 辨认方向
- 81 方位角
- 82 视场角
- 100 共同电极
- 101 像素电极
- 102 黑矩阵
- 103 滤色器
- 104 影像信号线
- 105 绝缘膜
- 106 保护膜

具体实施方式

以下具体地说明本发明的内容。

液晶 TV 正在快速发展, 其中, 不是自发光的液晶显示器在白显示时如何透过来自照明装置的光、在黑显示时如何隔断光是重要的。本发明涉及在应用了具有三维的光学各向同性的液晶的液晶显示装置中特别从黑显示的倾斜方向看时的亮度减少。

首先,说明在黑显示时从倾斜方向看的情况下亮度上升的主要原因。使用图 2 表示坐标系的定义。在来自照明装置的光 60 入射、用液晶元件调制光、从显示面 10D 出射光时,设显示面 10D 的显示面法线方向为 80N、显示面水平方向为 70H、显示面垂直方向为 70V,取辨认方向为 80V,设视场角 82 为 θ 、辨认方向 80V 的朝向显示面 10D 的辨认方向对显示面的射影方向为 80A,将与显示面水平方向 70H 构成的角定为方位角 81,用 Φ 来表示。此外,在不特别地事先说明的情况下,如该图那样设定 xyz 坐标。

其次,在正交的一对偏振片中,将视场角 θ 、方位角 Φ 定为 $\theta \neq 0^\circ$ 、 $\Phi \neq 0^\circ$, $180^\circ \pm 90^\circ$, 考虑光漏泄的原因。如图 3 左图中所示,在使 2 片偏振片的吸收轴 11CA 和 12CA (或透射轴 11CT、12CT) 正交的情况下,从偏振片的法线方向入射的光因入射侧的偏振片而成为线偏振光,被出射侧的偏振片吸收,可进行黑显示。另一方面,如图 3 右图中所示,从倾斜方向看的情况下 ($\theta \neq 0^\circ$ 、 $\Phi \neq 0^\circ$, 180° , $\pm 90^\circ$), 具有与相反一侧的偏振片的透射轴平行的分量,因相反一侧的偏振片的缘故,光未被完全隔断,产生光漏泄。由于蓝相在未施加电压的状态下呈光学各向同性,故没有必要考虑液晶层的影响,但如果不考虑该偏振片的视角特性,则在黑显示时在倾斜视角中产生光漏泄。

为了理解这些现象,若使用普安卡雷 (poincare) 球显示就非常容易了解。关于在光朝向复折射性介质垂直地入射的单纯的系统中使用普安卡雷球描述偏振状态变化的方法,例如在应用物理学会光学恳谈 (懇話) 会编「结晶光学」森北出版株式会社出版 1984 年第 1 版第 4 次印刷发行、第 5 章 p102 ~ p163 中公开了。如果在斯托克斯参数 S_0 、 S_1 、 S_2 、 S_3 对于光的行进方向垂直的面上取 x、y 轴,将其电场振幅分别定为 E_x 、 E_y , 将 E_x 与 E_y 的相对的相位差定为 δ ($= \delta_y - \delta_x$), 则可表示为下式:

(数学式 1)

$$S_0 = \langle |E_x|^2 \rangle + \langle |E_y|^2 \rangle$$

$$S_1 = \langle |E_x|^2 \rangle - \langle |E_y|^2 \rangle$$

$$S2 = \langle 2E_x E_y \cos \delta \rangle$$

$$S3 = \langle 2E_x E_y \sin \delta \rangle$$

在完全偏振的情况下, $S_0^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2$ 。此外, 如果在普安卡雷球上显示这些关系, 则如图 4 中所示。即, 在空间正交坐标系的各轴上取 S_1 、 S_2 、 S_3 轴, 表示偏振状态的 S 点位于强度 S_0 的半径的球面上。如果取某个偏振状态 S 的点并使用纬度 La 和经度 Lo 来显示, 则由于在完全偏振的情况下, $S_0^2 = S_1^2 + S_2^2 + S_3^2$, 故考虑半径 1 的球, 成为下式:

(数学式 2)

$$S1 = \cos La \quad \cos Lo$$

$$S2 = \cos La \quad \sin Lo$$

$$S3 = \sin La$$

在此, 在普安卡雷球上, 在上半球配置右转的偏振光, 在下半球配置左转的偏振光, 在赤道上配置线偏振光, 在上下两极分别配置右圆偏振光、左圆偏振光。

如果在普安卡雷球上考虑图 3 的状态, 则如图 5 中所示。在此, 在用方位角 $\Phi = 45^\circ$ 、 $\theta = 60^\circ$ 看的情况下, 图 5 的右图表示朝向 $S_1 - S_2$ 面的射影, 左图表示朝向 $S_1 - S_3$ 面的射影。光的入射侧偏振片透射轴 12CT 的偏振状态用 200T 来表示, 在吸收轴 12CA 上具有偏振分量的线偏振光用 200A 来表示, 出射侧的偏振片透射轴 11CT 用 201T 来表示, 在吸收轴 11CA 上具有偏振分量的线偏振光用 201A 来表示。即, 200T 与 201A 的距离 311 成为光漏泄。因而, 通过进行将 200T 的偏振状态变换为 201A 的偏振状态的变换 300, 可消除光漏泄。

普安卡雷球上的偏振状态变化全部以赤道上的某个轴为中心的旋转变换来表现, 但按照我们的研究, xyz 方向的折射率 n_x 、 n_y 、 n_z 全部不同的一般的二轴各向异性介质透过前后的普安卡雷球上的偏振状态变化可用从倾斜方向看的光程差 $\Delta n d$ (n_x 、 n_y 、 n_z 、 ϕ 、 θ) 和 N_z 系数来决定。利用从倾斜方向看的光程差 $\Delta n d$ (n_x 、 n_y 、 n_z 、 ϕ 、 θ) 决定旋转变换的旋转角度, 利用 N_z 系数决定旋转轴。在此, 所谓 N_z

系数，用下式来表示。

(数学式3)

$$N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$$

图1是本发明的液晶显示装置的基本结构。

具有具备光入射侧的第一偏振层12C的第一基板16和具备光出射侧的第二偏振层11C的第二基板14。在此，将第一和第二基板的各自的吸收轴配置成大致垂直（在小的那一方构成的角度为 $88^\circ \sim 90^\circ$ ）。

在第一偏振层12C的两侧配置支撑基体材料12A、12B，构成第一偏振片12。同样，在第二偏振层11C的两侧配置支撑基体材料11A、11B，构成第二偏振片11。

此外，在第一基板16与第二基板14之间配置蓝相的液晶层15。在第一基板16和第二基板14的至少某一个基板的接近液晶层15的一侧设置与各像素对置地至少具有一对电极的矩阵驱动的电极组，可对液晶层15施加水平方向的电场。

在此，在图1左图中，在第二基板14与支撑第二偏振层11C的支撑基体材料11B之间配置具有复折射性的第一光学相位补偿膜13。此外，作为在第一基板16与第一偏振层12C之间配置的支撑基体材料12B，使用没有复折射性的大致为光学各向同性的材料。

另一方面，在图1右图中，在第一基板16与支撑第一偏振层12C的支撑基体材料12B之间配置具有复折射性的第一光学相位补偿膜13。此外，作为在第二基板14与第二偏振层11C之间配置的支撑基体材料11B，使用没有复折射性的大致为光学各向同性的材料。即使在左图、右图的任一种情况下，都可同样得到本发明的效果。关于该第一光学相位补偿膜13的光学特性等细节，在后面叙述。

将以上说明的从第一偏振片12到第二偏振片11之间称为液晶显示元件10。在液晶显示元件10的背面上配置了照明装置50。该背面照明装置50由灯51、反射来自灯的光的反射片52和将从灯朝向液晶显示元件照射的光扩散的扩散片53构成。

图 17 和图 18 关于从图 1 中的第一基板 16 到第二基板 14 之间的详细结构表示了一例。

在图 17 中,在第一基板 16 上配置被形成为梳齿状的共同电极 100,经绝缘膜 105 配置影像信号线 104。再者,经保护膜 106 配置被形成为梳齿状的像素电极 101。另一方面,在第二基板上在每个像素中配置滤色器 103,配置黑矩阵 102 使其划分各像素。

在此,利用在共同电极 100 与像素电极 101 之间产生的电位差对液晶层 15 施加电场以控制透射率。

图 18 在将共同电极 100 形成为平板状这一点上与图 17 的结构不同。使用透明电极作为共同电极 100。利用该结构,与图 17 相比,可提高开口率。

其次,使用图 6、图 8 说明图 1 左图的光学结构。图 6、图 8 都表示图 1 左图中的第一偏振层 12C~第二偏振层 11C 间的光学结构。在此,由于大致为光学各向同性的支撑基体材料 12B、用光学各向同性介质的蓝相构成的液晶层 15、第一基板 16 和第二基板 14 对光学特性没有影响,故在图 6、图 8 中可省略这些部分来考虑。

因而,如果在图 6、图 8 中只描述影响视角特性的光学构件,则为第一偏振层 12C、第一光学相位补偿膜 13、第二偏振层的支撑基体材料 11B 和第二偏振层 11C。

此外,在该图中,13-S 和 11B-S 分别表示第一光学相位补偿膜 13 和第二偏振层的支撑基体材料 11B 的 x-y 面内的迟相轴。再者,11CA、11CT 分别表示第二偏振层 11C 的吸收轴、透射轴,12CA、12CT 分别表示第一偏振层 12C 的吸收轴、透射轴。

在图 6 的结构中,第一光学相位补偿膜 13 的迟相轴 13-S 和支撑基体材料 11B 的迟相轴 11B-S 都与第一偏振层 12C 的吸收轴 12CA 大致垂直(大于等于 88 度、小于等于 92 度)。

另一方面,在图 8 的结构中,第一光学相位补偿膜 13 的迟相轴 13-S 和支撑基体材料 11B 的迟相轴 11B-S 都与第一偏振层 12C 的吸收轴 12CA 大致平行(大于等于 -2 度、小于等于 2 度)。

在图 6 的光学结构中,为了产生理想偏振状态变化,第一光学相位补偿膜 13 的 N_z 系数比 0.5 大、第二偏振层的支撑基体材料 11B 的 N_z 系数比 0.5 小即可。在该情况下,偏振状态变化如图 7 中所示。在该图中,301-1 表示了由第一光学相位补偿膜 13 产生的偏振状态变化,301-2 表示了由第二偏振层的支撑基体材料 11B 产生的偏振状态变化。

另一方面,在图 8 的光学结构中,为了产生理想偏振状态变化,第一光学相位补偿膜 13 的 N_z 系数比 0.5 小、第二偏振层的支撑基体材料 11B 的 N_z 系数比 0.5 大即可。在该情况下,偏振状态变化如图 9 中所示。在该图中,301-1 表示由第一光学相位补偿膜 13 产生的偏振状态变化,301-2 表示由第二偏振层的支撑基体材料 11B 产生的偏振状态变化。

即使在图 1 右图的结构中,也可同样地考虑。在图 1 右图中,由于大致为光学各向同性的支撑基体材料 11B、用光学各向同性介质的蓝相构成的液晶层 15、第一基板 16 和第二基板 14 对光学特性没有影响,故可省略这些部分来考虑。

在该情况下,在图 6、图 8 中,如果将第一光学相位补偿膜 13 置换为第一偏振层的支撑基体材料 12B,而且,将第二偏振层的支撑基体材料 11B 置换为第一光学相位补偿膜 13,则可以在维持轴配置的情况下可考虑图 1 右图的结构。

即,在图 1 右图的结构中,在支撑基体材料 12B 和第一光学相位补偿膜 13 的迟相轴与第一偏振层 12C 的吸收轴大致垂直的情况下,支撑基体材料 12B 的 N_z 系数比 0.5 大、第一光学相位补偿膜 13 的 N_z 系数比 0.5 小即可。相反,在支撑基体材料 12B 和第一光学相位补偿膜 13 的迟相轴与第一偏振层 12C 的吸收轴大致平行的情况下,支撑基体材料 12B 的 N_z 系数比 0.5 小、第一光学相位补偿膜 13 的 N_z 系数比 0.5 大即可。

这样,由于液晶层 15 是各向同性的,故图 1 左图和图 1 右图在光学方面可考虑为等效。

即使利用一种二轴各向异性复折射介质,也可得到同样的效果。关于偏振状态变化的原理,与在 Jpn.J.Appl.Phys. 的论文题目“Optimum Film Compensation of Viewing Angle of Contrast in In-Plane-Switching-Mode Liquid Crystal Display”Y.Saitoh 著,1998 年,Vol.37,pp4822-4828 中详细地记载的内容是相同的。在图 13 中表示黑显示时的光学结构。在此,18 是 Nz 系数 0.5、光程差为 270nm 的复折射介质。在该情况下,倾斜视角中的偏振状态变化如图 5 中所示,可减少倾斜方向的黑显示时的亮度。在图 13 中,复折射介质 18 的面内迟相轴 18-S 与第一偏振片吸收轴 12CA 平行,但即使是垂直,也能得到同样的效果。

〔实施例〕

以下表示具体的实施例,更详细地说明本申请发明的内容。以下的实施例表示本申请的发明的内容的具体例,本申请的发明不由这些实施例所限定。再有,在本实施例中,也包含使用采用了在 J.Opt.Soc.Am. 的论文题目“Optical in Stratified and Anisotropic Media:4×4-Matrix Formulation”、D.W.BERREMAN 著、1972 年 volume 62、No.4、pp.502-510 中公开的 44 矩阵法的光学模拟进行了数值计算、研究的结果。在此,在模拟中使用了通常的背光源中使用的 3 波长冷阴极间的分光特性、R、G、B 的滤色器的分光透过特性,作为偏振片偏振层,使用了日东电工制 1224DU 的分光特性。此外,光学相位补偿膜的波长分散使用了聚碳酸酯(PC)、聚苯乙烯、降冰片烯类材料等,但不限于此。

此外,在实施例中使用的垂直、90°那样的表述并非意味着完全的垂直,即使改读为大致垂直或在小的那一方构成的角度为 88~90°,对于话语的本质也没有任何影响。关于平行那样的表述,也是同样的。

再者,由于在实施例中叙述现在的一般的结构,故以关于一片光学相位补偿膜实现一个复折射性功能这一点为前提进行了描述,但也可利用多个光学相位补偿膜的组合来实现实施例中示出的各光学相位补偿膜的复折射性。此外,也可通过在基板上涂敷材料并进行取向

处理来形成光学相位补偿膜和偏振层。但是,在该情况下,在实施例中示出的结构有时发生变化。具体地说,可考虑在基板的液晶层一侧配置偏振层的情况。此时,所谓实施例中示出的在液晶层的相反一侧配置的偏振片支撑基体材料,成为在形成偏振层的基板上或基板与偏振层间形成的全部的构件,所谓实施例中示出的在液晶层一侧配置的偏振片支撑基体材料不存在或成为在偏振层与利用涂敷形成的光学相位补偿膜间形成的构件。本发明将重点置于光学结构,如果能实现本发明中示出的光学结构,则可不依赖于物理结构也能达到本发明的效果。

【实施例1】

在图10中表示本实施例的结构,在图11中表示光学结构。图11与图6在光学上是等效的。

图10中表示的显示装置与图1右图中表示的相比,在第一光学相位补偿膜13与第一基板16之间配置第二光学相位补偿膜17这一点上,其层叠结构不同。再者,在本实施例的结构中,支撑基体材料11B和12B是光学各向同性的,使用2片光学相位补偿膜(第一光学相位补偿膜13和第二光学相位补偿膜17)这一点是其特征。

在图10的层叠结构中,如果省略不影响光学特性的支撑基体材料12B、支撑基体材料11B、液晶层15、第一基板16、第二基板14,则成为图11中表示的结构。在图11中,可同样地考虑图6的说明,在第一光学相位补偿膜13和第二光学相位补偿膜17的迟相轴与第一偏振层12C的吸收轴12CA垂直的情况下,第一光学相位补偿膜13的 N_z 系数比0.5大、第二光学相位补偿膜17的 N_z 系数比0.5小即可。

在本实施例中,第一光学相位补偿膜13的 N_z 系数是1.5、第二光学相位补偿膜17的 N_z 系数是0.0,第一光学相位补偿膜13的光程差是50nm、第二光学相位补偿膜17的光程差是100nm。利用降冰片烯类树脂形成第一光学相位补偿膜13,利用聚碳酸酯类树脂形成第二光学相位补偿膜17。

在图14中表示求出本实施例的视角特性的结果。

横轴表示黑显示时的从视角（极角）60 度看的情况的视角（方位角），纵轴表示光程差。即，在图 14 中表示了黑显示时的极角 60 度中的透射率的方位角依存性。

作为比较，在图 15 中表示作成不应用本发明的一般的液晶显示装置的光学结构的情况的结果。在此，所谓图 15 的结果中表示的一般的结构，是在图 1 中不配置第一光学相位补偿膜 13、而且应用了一般的 TAC（三乙酰纤维素）膜作为支撑基体材料 11B 和 12B 的结构。如果比较图 14 与图 15，则可知道按照本发明黑显示时的视角特性大幅度地提高了。

此外，在本实施例中，举出了第一光学相位补偿膜 13 和第二光学相位补偿膜 17 的迟相轴与第一偏振层 12C 的吸收轴 12CA 垂直的情况，但关于平行的情况，也可与图 8 同样地考虑。在该情况下，第一光学相位补偿膜 13 的 Nz 系数比 0.5 小、第二光学相位补偿膜 17 的 Nz 系数比 0.5 大即可。

【实施例 2】

在图 1 右边表示本实施例的结构，在图 8 中表示光学结构。在本实施例中，使用了一般的 TAC 膜作为偏振片支撑基体材料 11B，偏振片支撑基体材料 12B 是光学各向同性的。在此，一般的 TAC 膜的 Nz 系数非常大，当然比 0.5 大。因此，作为第一光学相位补偿膜 13 的 Nz 系数，选择了比 0.5 小的 0.3。在此，该 TAC 膜的面内相位差非常小，可认为与单轴各向异性的负 c-板大致等效。于是，关于 TAC 膜的迟相轴方向，即使不是图 6 中用 11B-S 表示的方向，也可充分地得到本发明的效果。第一光学相位补偿膜 13 主要利用聚碳酸酯来形成。在图 16 中表示求出了黑显示时的视角（极角）60 度中的透射率的视角（方位角）依存性的结果。

【实施例 3】

在图 12 中表示本实施例的结构，在图 8 中表示光学结构。

图 12 中表示的显示装置与图 1 右图中表示的相比，在没有第一光学相位补偿膜 13 与第一偏振层 12C 之间的支撑基体材料 12B 这一

点上和在第二基板 14 与第二偏振层 11C 之间不是配置支撑基体材料 11B 而是配置第二光学相位补偿膜 17 这一点上, 其层叠结构不同。

在本实施例中, 第一光学相位补偿膜 13 由聚碳酸酯形成, 兼作第一偏振层 12C 的支撑基体材料, N_z 系数是 0.3。此外, 作为第二光学相位补偿膜 17 示出的是一般作为支撑基体材料使用的 TAC 膜。此外, 将第一光学相位补偿膜 13 和第二光学相位补偿膜 17 的迟相轴设定为与第一偏振层 12C 的吸收轴平行。此外, 在第一和第二基板 16、14 的至少一个上形成对液晶层 15 施加横电场的矩阵电极组。在本实施例中, 形成了与一般的 IPS 方式同样的梳齿电极。由此, 在白显示时在液晶层 15 中感应出与 IPS 方式同等的复折射性。

在本实施例中, 第一光学相位补偿膜 13 (第一复折射性介质) 与第二光学相位补偿膜 17 (第二复折射性介质) 不邻接。但是, 由于黑显示时的液晶层是光学各向同性的, 故在光学特性的研究中可以省略液晶层 15 来考虑。其结果, 图 12 的光学特性可用将图 8 的支撑基体材料 11B 置换为第二光学相位补偿膜 17 的光学特性来表示。

在该情况下, 第一光学相位补偿膜 13 的 N_z 系数比 0.5 小、第二光学相位补偿膜 17 的 N_z 系数比 0.5 大即可。

于是, 通过将光学相位补偿膜的光程差定为 200nm, 黑显示时的视角特性与实施例 2 相等, 如图 16 中所示。

在本实施例中, 也可提高白显示时的倾斜视角中的透射率。按照模拟, 与第一光学相位补偿膜 13 (第一复折射性介质) 与第二光学相位补偿膜 17 (第二复折射性介质) 邻接的情况比较, 提高约 1% 白显示时的全视角最小透射率。于是, 可兼顾黑显示时的倾斜视角中的亮度减少和白显示时的倾斜视角中的亮度提高。

此外, 在本实施例中, 举出了第一光学相位补偿膜 13 和第二光学相位补偿膜 17 的迟相轴与第一偏振层 12C 的吸收轴 12CA 平行的情况, 但关于垂直的情况, 也可与图 6 同样地考虑。在该情况下, 第一光学相位补偿膜 13 的 N_z 系数比 0.5 大、第二光学相位补偿膜 17 的 N_z 系数比 0.5 小即可。

图 1

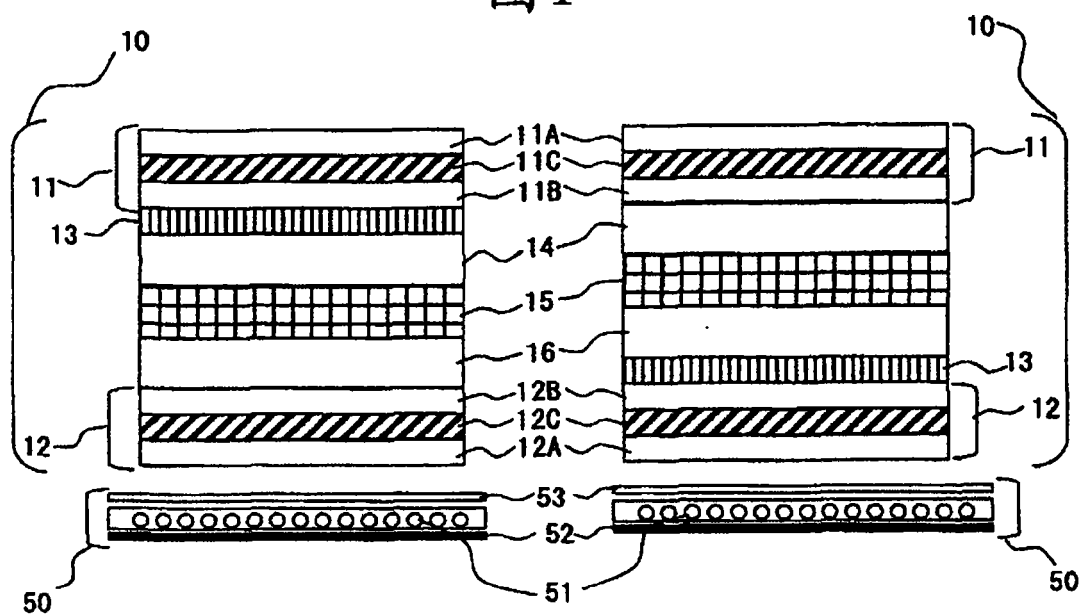


图 2

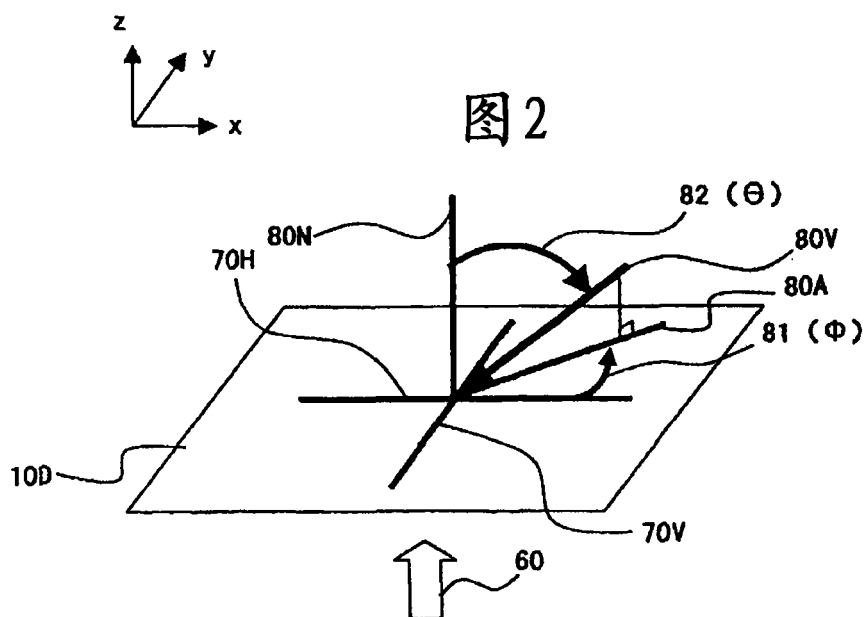


图 3

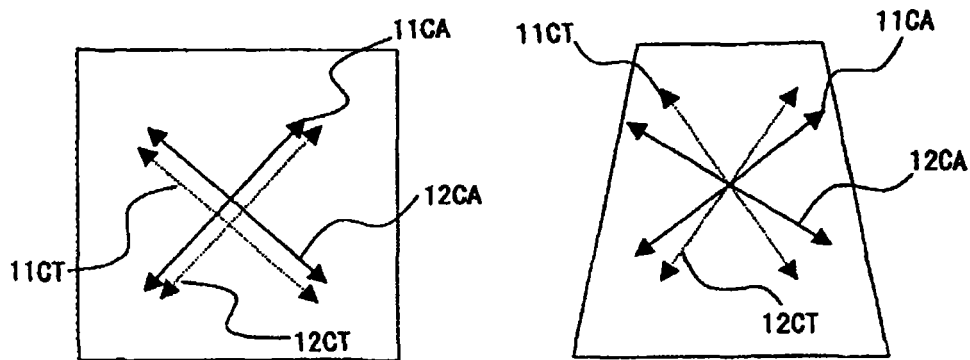
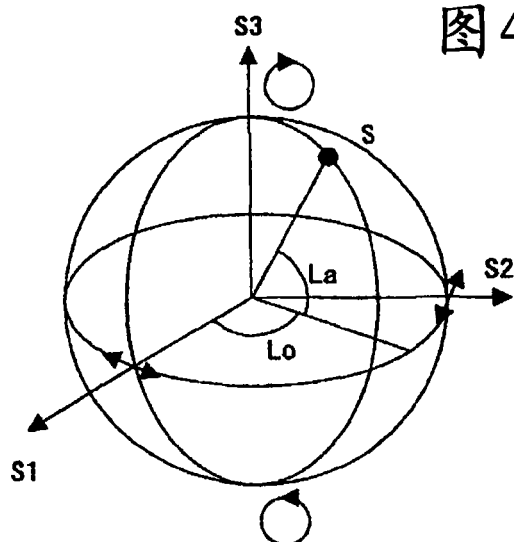


图 4



$$\begin{aligned} S1 &= \cos La \cos Lo \\ S2 &= \cos La \sin Lo \\ S3 &= \sin La \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S1 &= \langle |Ex|2 \rangle - \langle |Ey|2 \rangle \\ S2 &= \langle 2ExEycos \delta \rangle \\ S3 &= \langle 2ExEysin \delta \rangle \\ \delta &= \phi y - \phi x \end{aligned}$$

图5

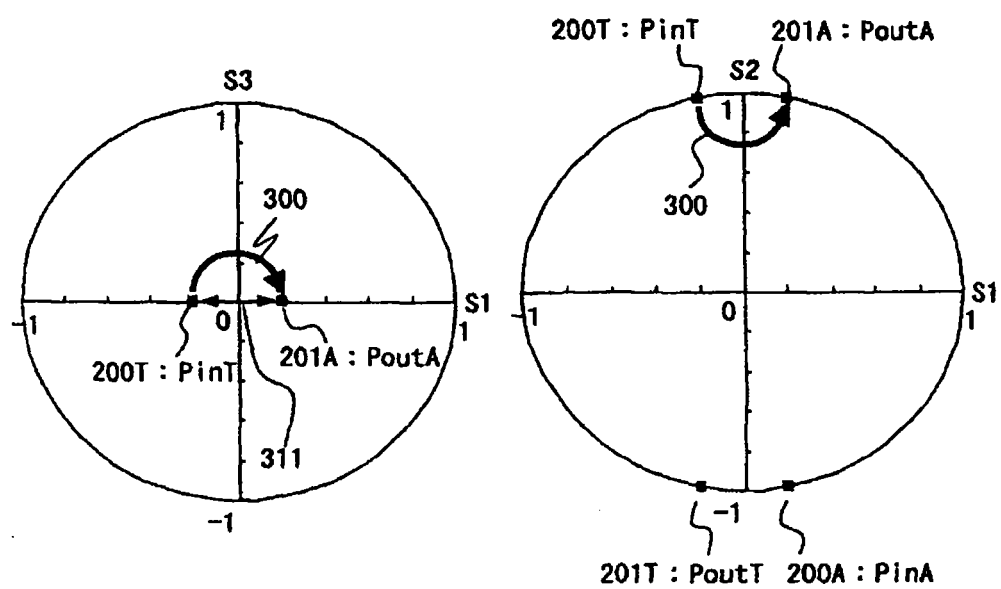


图6

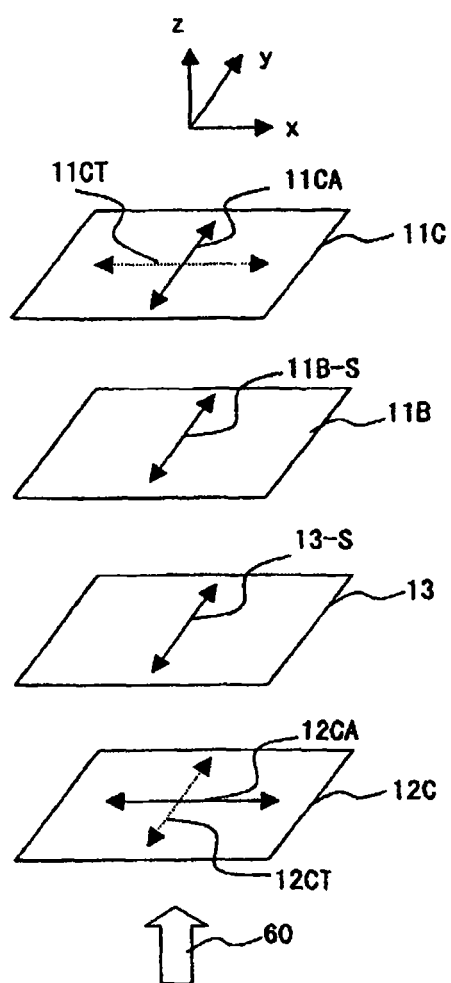


图7

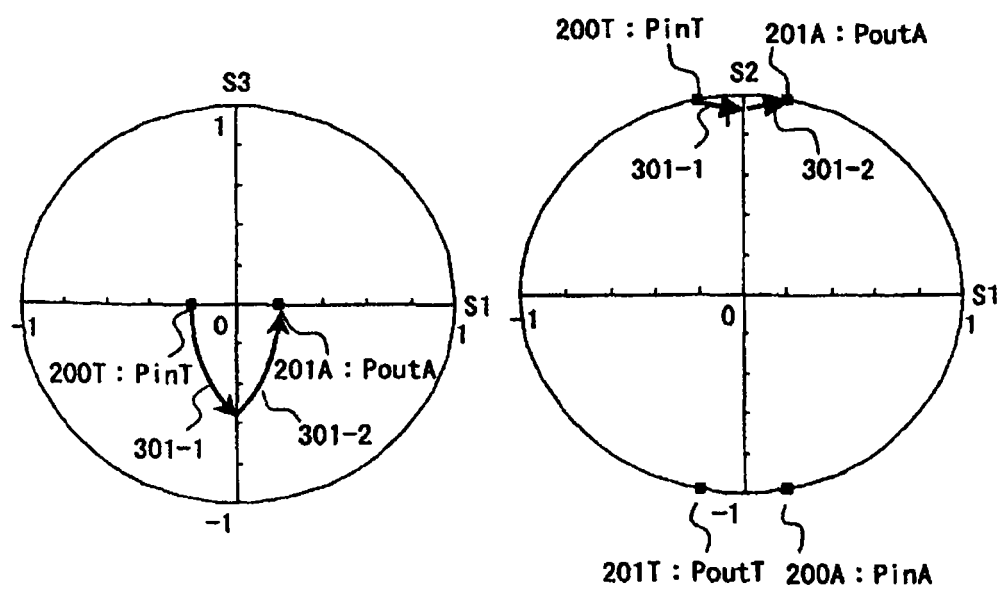


图8

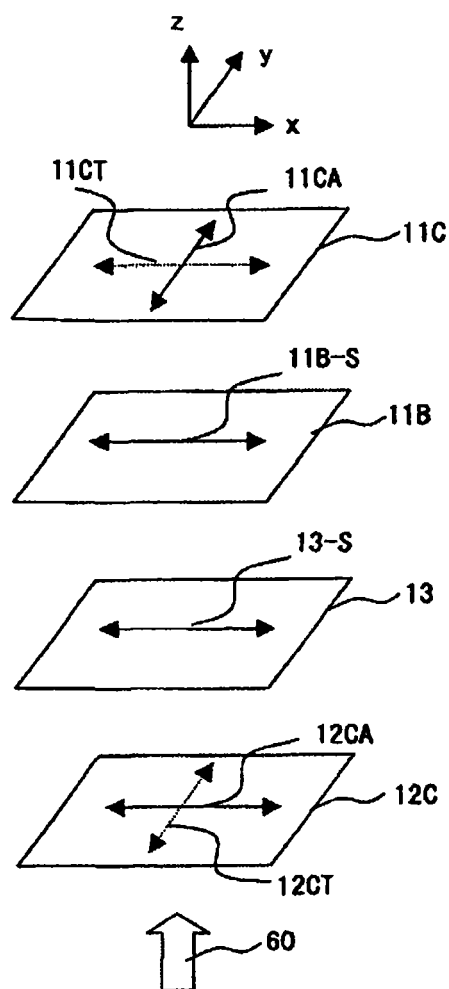


图9

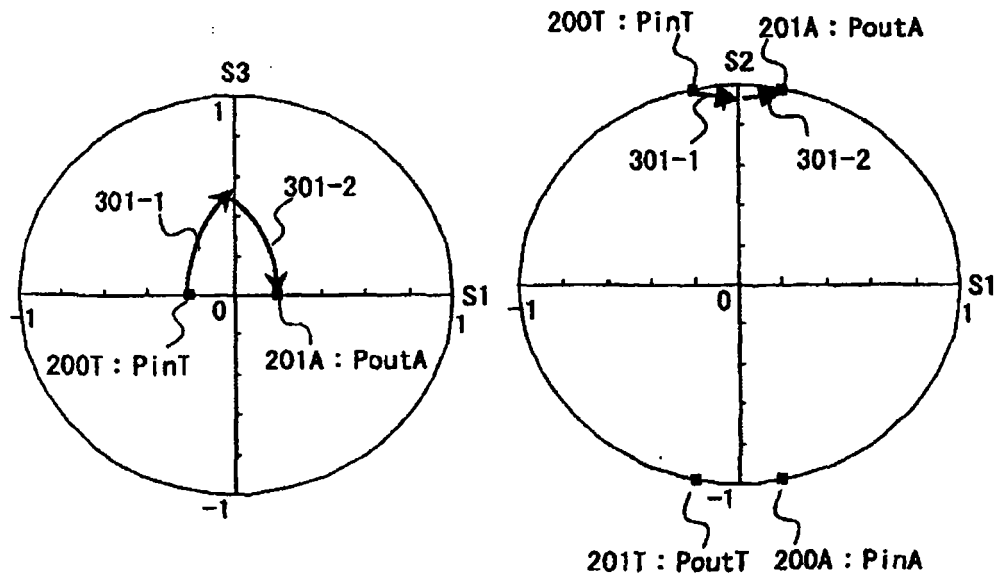


图10

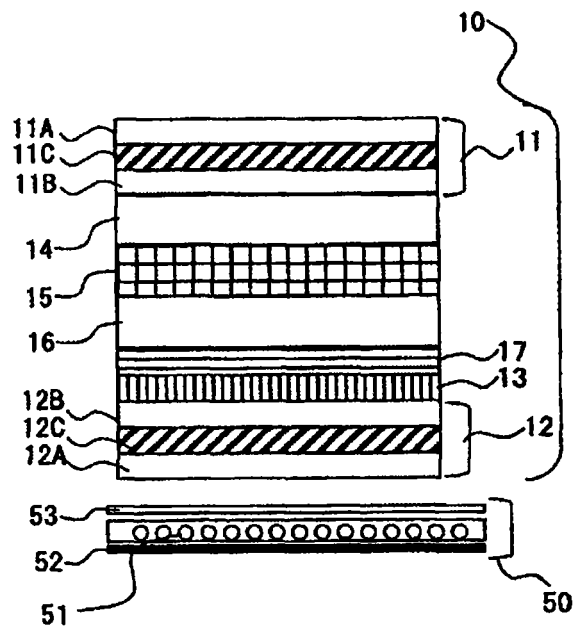


图11

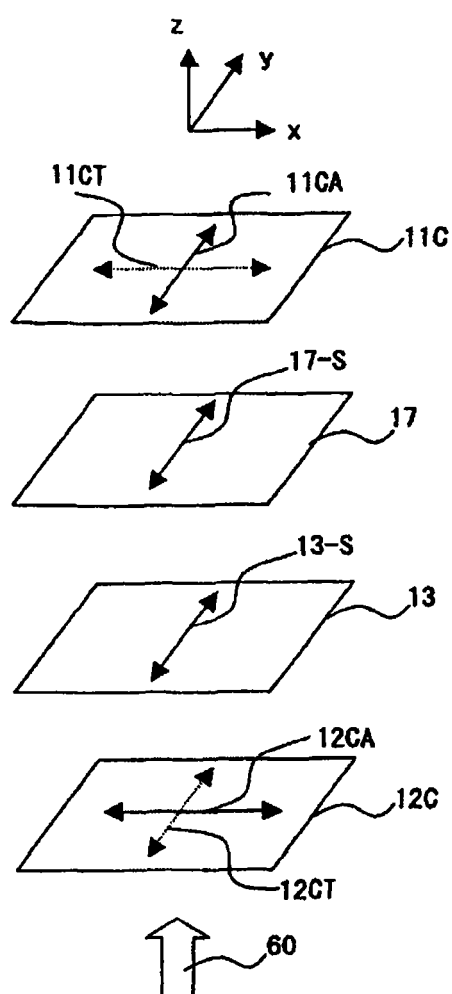


图 12

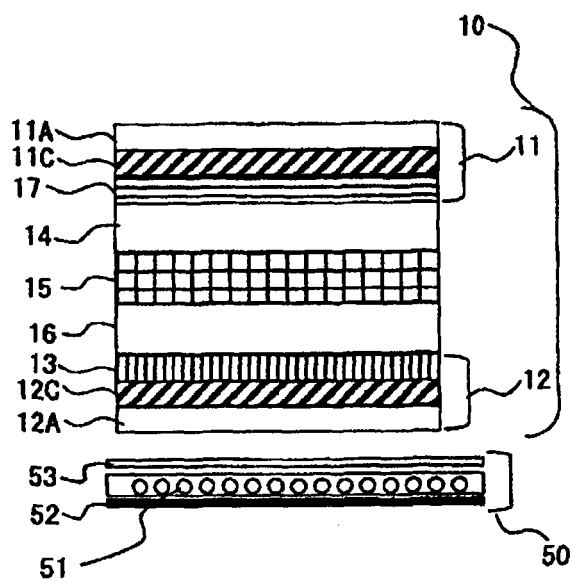


图13

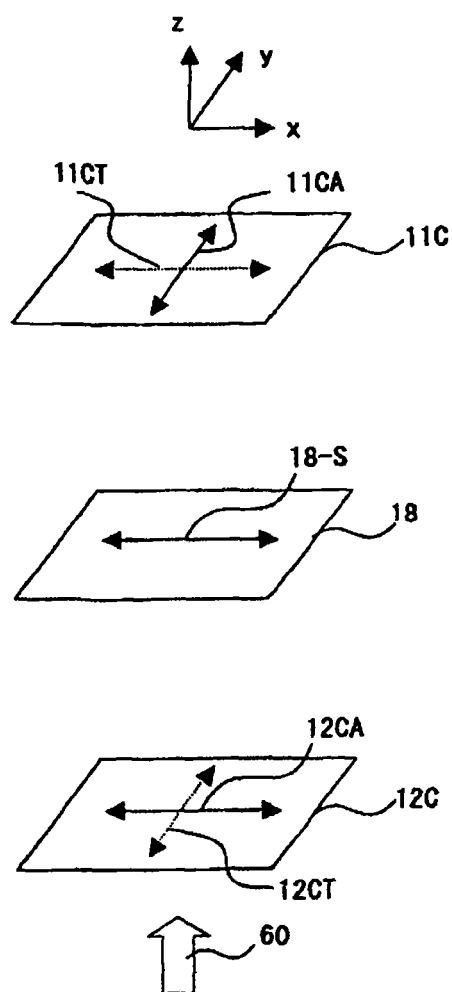


图14

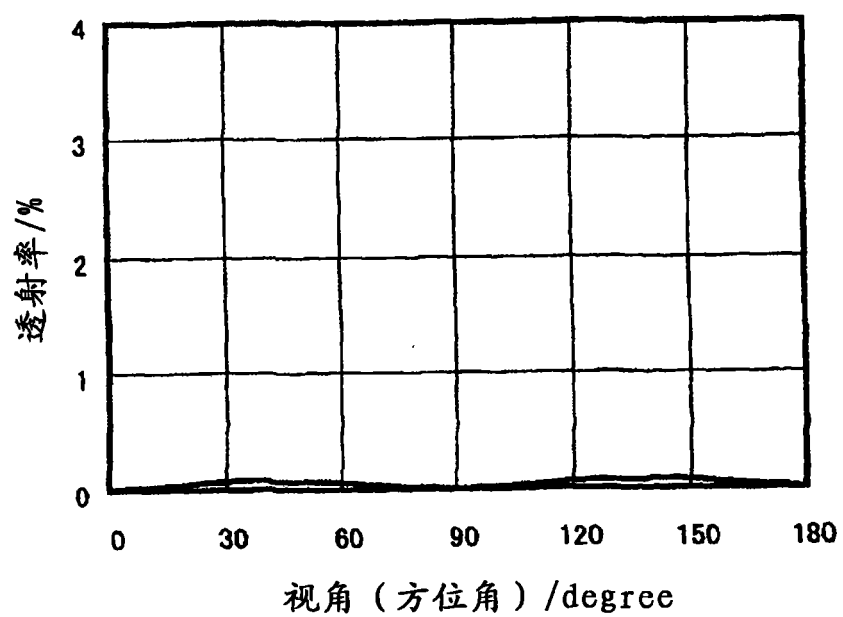


图15

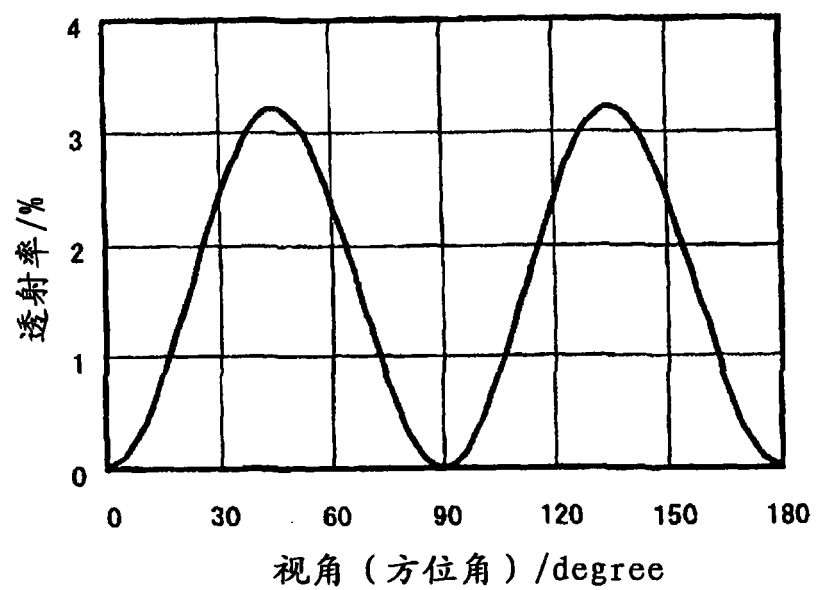


图16

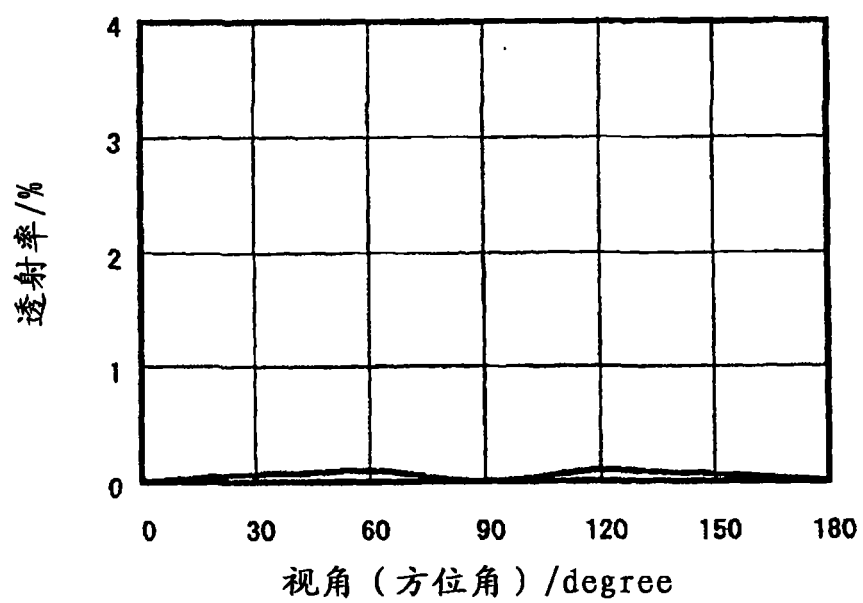


图17

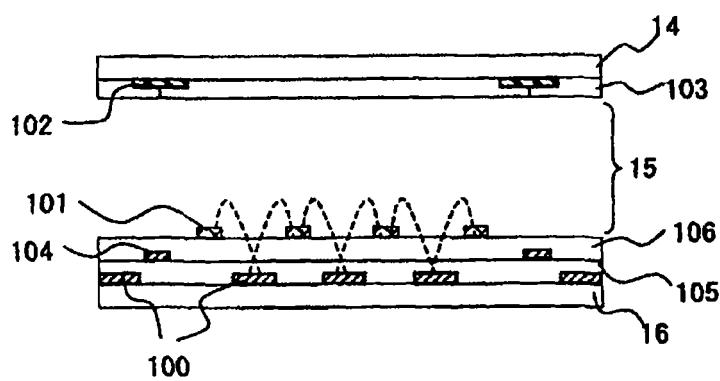
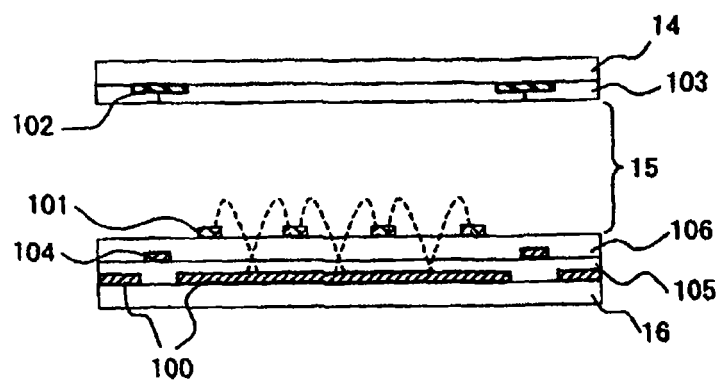


图18



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101241270A	公开(公告)日	2008-08-13
申请号	CN200810002075.8	申请日	2008-01-16
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	梶田大介 桧山郁夫 武田新太郎		
发明人	梶田大介 桧山郁夫 武田新太郎		
IPC分类号	G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F2413/02 G02F1/134363		
优先权	2007029940 2007-02-09 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

解决将三维光学各向同性液晶应用于显示装置时的视角依存性的问题。本发明的液晶显示装置，具有：具有光入射侧的第一偏振层的第一基板；具有光出射侧的第二偏振层的第二基板；在上述第一和第二基板之间配置的液晶层；在上述第一和第二偏振层之间配置的第一复折射性膜；在上述第一复折射性膜与上述第二偏振层之间配置的第二复折射性膜；上述液晶层具有被由上述像素电极和共同电极施加的电场感应出折射率各向异性的性质，上述第一和第二复折射性膜的面内的迟相轴与上述第一偏振层的吸收轴构成大于等于88度、小于等于92度的角度，上述第一复折射性膜的Nz系数比0.5大，上述第二复折射性膜的Nz系数比0.5小。

