

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015 年 5 月 28 日 (28.05.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/074338 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/1335 (2006.01) G02F 1/13363 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/071010
- (22) 国际申请日: 2014 年 1 月 21 日 (21.01.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310596615.0 2013 年 11 月 22 日 (22.11.2013) CN
- (71) 申请人: 深圳市华星光电技术有限公司 (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 康志聪 (KANG, Chih-Tsung); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。 海博 (HAI, Bo); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 北京聿宏知识产权代理有限公司 (YUHONG INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市西城区宣武门外大街 6 号庄胜广场第一座西翼 713 室吴大建/刘华联, Beijing 100052 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明:

— 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: OPTICAL COMPENSATING FILM FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY COMPRISING SAME

(54) 发明名称: 用于液晶显示器的光学补偿膜及包括其的液晶显示器

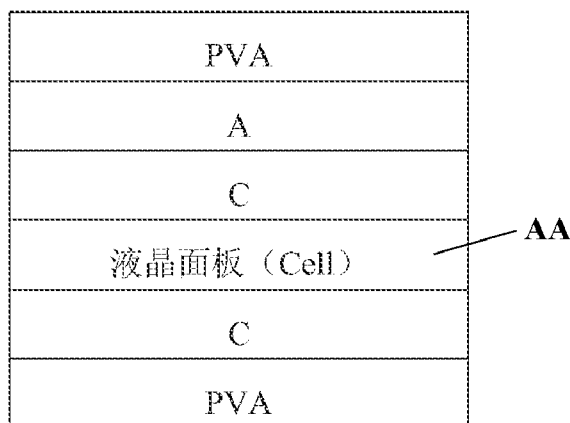


图 3 / Fig. 3

AA Liquid crystal panel

(57) Abstract: An optical compensating film for a liquid crystal display relates to the technical field of liquid crystal display and comprises a first C-film arranged on one side of a liquid crystal panel, a first polaroid placed on the outer side of the first C-film, a second C-film arranged on the other side of the liquid crystal panel, an A-film placed on the outer side of the second C-film and a second polaroid placed on the outer side of the A-film. The compensation value of in-plane optical path difference of the A-film is configured in a range of [92, 184] nm. The compensation value of optical path difference in the thickness direction of the A-film is configured in a range of [46, 92] nm. According to the optical compensating film, the dark-state light leakage distribution and the contrast of the display are improved. A liquid crystal display comprising the optical compensating film is also provided.

(57) 摘要: 一种用于液晶显示器的光学补偿膜, 属于液晶显示技术领域, 包括: 设置在液晶面板一侧的第一 C 膜, 置于第一 C 膜外侧的第一偏光片, 以及设置在液晶面板另一侧的第二 C 膜, 置于第二 C 膜外侧的 A 膜以及置于 A 膜外侧的第二偏光片, 其中 A 膜的面内光程差补偿值处于 [92, 184] nm 的范围内, A 膜的厚度方向上光程差补偿值处于 [46, 92] nm 的范围内。通过该光学补偿膜, 改善了暗态漏光分布和显示器的对比度。还提供了一种

包括所述光学补偿膜的液晶显示器。

WO 2015/074338 A1

用于液晶显示器的光学补偿膜及包括其的液晶显示器

5 技术领域

本发明涉及液晶显示技术领域，特别是涉及一种用于液晶显示器的光学补偿膜及包括其的液晶显示器。

背景技术

10 就液晶显示器的应用而言，对比度的高低很大程度上影响着其在市场上的认可程度。对比度即为显示器亮态程度与暗态程度的比值。一般而言，暗态不够暗是影响液晶显示器对比度的主要因素。随着薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)的观察角度增大，画面的对比度不断降低，画面的清晰度也会相应下降。这是液晶层中液晶分子的双折射率随观察角度变化而发生改变的结果。采用宽视角补偿膜进行补偿，可以有效降低暗态画面的漏光，在一定视角内可以大幅度提高画面的对比度。通常，补偿膜的补偿原理是将液晶在不同视角下产生的相位差进行修正，让液晶分子的双折射性质得到对称性的补偿。

针对不同的液晶显示模式，所采用的补偿膜也不同，大尺寸液晶电视使用的补偿膜大多针对垂直对准(VA)显示模式。

20 针对相同的液晶光程差(LCΔnd)，补偿膜的补偿值不同，则大视角的暗态漏光状况就不同，对比度也不同。

例如，图1显示了现有技术中在液晶光程差(LCΔnd)=315nm时所对应的暗态漏光分布图，图2显示了全视角对比度分布图。在图1和图2中，液晶光程差、液晶预倾角，以及A膜(正性双曲折单轴 A-plate)和C膜(负性双曲折单轴 C-plate)的补偿值如表格1所示。

液晶光程差	液晶预倾角	A膜(A-plate)面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$	A膜(A-plate)厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$	C膜(C-plate)厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$
315nm	89度	109nm	55nm	403nm

表格 1

由此可见，采用现有技术中的 A-plate 与 C-plate 补偿值，在暗态下采用大视

角观测会有严重漏光现象，导致其对比度很差，视角范围很小。某些视角下图像清晰度会受到很大影响。

发明内容

5 针对现有技术中的液晶显示器的补偿膜减少漏光效果不理想的问题，本发明提出了一种用于液晶显示器的光学补偿膜，用于减少漏光并增大对比度。

发明人通过研究发现，补偿膜中第一 C 膜、第二 C 膜和 A 膜的补偿值对于补偿膜减少漏光的效果有影响，并且通过将补偿膜中的 A 膜的面内光程差补偿值 ($Ro_{A膜}$)、厚度方向上光程差补偿值 ($Rth_{A膜}$) 以及 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 ($Rth_{C膜}$) 取特定范围内的数值，且使它们相互配合，可以获得最佳的减少漏光的效果。其中 A 膜表示正性双曲折单轴 A-plate，C 膜表示负性双曲折单轴 C-plate。

因此，本发明提出了一种用于液晶显示器的光学补偿膜，在实施方案 1 中，该补偿膜包括：设置在液晶面板一侧的第一 C 膜，置于所述第一 C 膜外侧的第一偏光片，以及设置在所述液晶面板另一侧的第二 C 膜，置于所述第二 C 膜外侧的 A 膜以及置于所述 A 膜外侧的第二偏光片，其中所述 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 的范围为： $92nm \leq Ro_{A膜} \leq 184nm$ ，所述 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ 的范围为： $46nm \leq Rth_{A膜} \leq 92nm$ ，所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$ 取值范围均为： $Y_1nm \leq Rth_{C膜} \leq Y_2nm$ ，而

15 $Y_1 = -0.0001325x^3 + 0.0636x^2 - 6.9467x + 302.28$ ，
 $Y_2 = -0.00003945x^4 + 0.010772x^3 - 1.1044x^2 + 50.3833x - 725.5$ ，其中 x 为 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ 。

根据上述实施方案 1，在不必牺牲液晶面板的透光率的前提下，有效缓解了现有技术中的暗态漏光现象，同时可以有效增加大视角（非水平垂直的方位角）下的对比度和图像清晰度。

25 在根据实施方案 1 所改进的实施方案 2 中，所述第一 C 膜的慢轴与所述第一偏光片的吸收轴垂直。

在根据实施方案 1 或 2 所改进的实施方案 3 中，所述 A 膜和所述第二 C 膜的慢轴与所述第二偏光片的吸收轴垂直。

30 在根据实施方案 1 到 3 中任一个所改进的实施方案 4 中，所述第一偏光片的

吸收轴呈 0 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述 A 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 90 度。

在根据实施方案 1 到 3 中任一个所改进的实施方案 5 中, 所述第一偏光片的吸收轴呈 90 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述 A 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 0 度。实施方案 4 和 5 的架构在光学性质方面是等效的。根据本发明的光学补偿膜也可以采用其它的构架, 只要能够达到本发明的目的。

在根据实施方案 1 到 5 中任一个所改进的实施方案 6 中, 根据公式

$$Ro = (Nx - Ny) * d$$

$$Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d'$$

通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$, 通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$, 其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率, x 与 y 方向相互正交, N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率, d 为相应的膜的厚度, Ro 和 Rth 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向光程差延迟值。

本发明还提出了一种包括上述光学补偿膜的液晶显示器, 其中所述光学补偿膜包括:

设置在液晶面板一侧的第一 C 膜, 置于所述第一 C 膜外侧的第一偏光片, 以及设置在所述液晶面板另一侧的第二 C 膜, 置于所述第二 C 膜外侧的 A 膜以及置于所述 A 膜外侧的第二偏光片, 其中

所述 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 的范围为: $92nm \leq Ro_{A膜} \leq 184nm$,

所述 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ 的范围为: $46nm \leq Rth_{A膜} \leq 92nm$,

所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$ 取值范围均为:

$$Y_1nm \leq Rth_{C膜} \leq Y_2nm, \text{ 而 } Y_1 = -0.0001325x^3 + 0.0636x^2 - 6.9467x + 302.28,$$

$$Y_2 = -0.00003945x^4 + 0.010772x^3 - 1.1044x^2 + 50.3833x - 725.5, \text{ 其中 } x \text{ 为 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 } Rth_{A膜}。$$

在该显示器的一个实施例, 所述第一 C 膜的慢轴与所述第一偏光片的吸收轴垂直, 所述 A 膜和所述第二 C 膜的慢轴与所述第二偏光片的吸收轴垂直。

在该显示器的另一个实施例, 所述液晶面板的液晶光程差 $LC\Delta Nd$ 的范围为: $305.8nm \leq LC\Delta Nd \leq 324.3nm$, 所述液晶面板的液晶预倾角的范围为: $85^\circ \leq \text{预倾}$

角 $\leq 89^\circ$ 。

在该显示器的另一个实施例中，根据公式

$$Ro = (Nx - Ny) * d$$

$$Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d'$$

通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制 A 膜的面内光程差补偿值 Ro_A 膜和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 Rth_A 膜，通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 Rth_C 膜，其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率，x 与 y 方向相互正交， N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率，d 为相应的膜的厚度，Ro 和 Rth 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向光程差延迟值。

实验可验证（下面将结合附图详细说明），当 A 膜和 C 膜取本发明技术方案中的补偿值范围时，漏光分布大幅度减少，相比现有技术拥有显著优势。同时对比度得到了改善，视角范围大幅度增加。使得在较大的视角下也可以得到清晰的图像。

上述技术特征可以各种适合的方式组合或由等效的技术特征来替代，只要能够达到本发明的目的。

附图说明

在下文中将基于仅为非限定性的实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中：

图 1 显示了现有技术中如背景技术部分所述的 A-plate 与 C-plate 补偿值下的暗态漏光分布图；

图 2 显示了现有技术中如背景技术部分所述的 A-plate 与 C-plate 补偿值下的全视角对比度分布图；

图 3 显示了根据本发明的用于液晶显示器的光学补偿膜的结构示意图；

图 4 显示了液晶光程差为 305.8nm 时不同预倾角度下的最大暗态漏光量随补偿值变化的趋势；

图 5 显示了液晶光程差为 324.3nm 时不同预倾角度下的最大暗态漏光量随补偿值变化的趋势；

图 6 显示了本发明的第一实施例中的暗态全视角漏光分布图；

图 7 显示了本发明的第一实施例中的全视角对比度分布图；

图 8 显示了本发明的第二实施例中的暗态全视角漏光分布图；
图 9 显示了本发明的第二实施例中的全视角对比度分布图；
图 10 显示了本发明的第三实施例中的暗态全视角漏光分布图；
图 11 显示了本发明的第三实施例中的全视角对比度分布图。

5 在图中，相同的构件由相同的附图标记标示。附图并未按照实际的比例绘制。

具体实施方式

下面将参照附图来详细地介绍本发明。

10 参照图 3，根据本发明的用于液晶显示器的光学补偿膜包括设置在液晶面板一侧的第一 C 膜，置于第一 C 膜外侧的第一偏光片（PVA 聚乙烯醇层），以及设置在所述液晶面板另一侧的第二 C 膜，置于所述第二 C 膜外侧的 A 膜以及置于所述 A 膜外侧的第二偏光片（PVA 聚乙烯醇层）。

根据本发明的光学补偿膜可以采取如下两种架构：

15 根据本发明的光学补偿膜可以为上偏光片吸收轴呈 0 度，下偏光片吸收轴呈 90 度（补偿架构一和二）。

补偿架构一	角度
PVA（上偏光片）	吸收轴 0 度
C 膜	慢轴 90 度
液晶面板（Cell）	
C 膜	慢轴 0 度
A 膜	慢轴 0 度
PVA（下偏光片）	吸收轴 90 度

补偿架构二	角度
PVA（上偏光片）	吸收轴 0 度
A 膜	慢轴 90 度
C 膜	慢轴 90 度
液晶面板（Cell）	
C 膜	慢轴 0 度
PVA（下偏光片）	吸收轴 90 度

发明人在模拟时，发现补偿架构一和二是等效的。即在相同的补偿值下，补偿架构一和二对应的最大暗态漏光是一样的。

然而，上偏光片吸收轴呈 90 度，下偏光片吸收轴呈 0 度时，在保证补偿架

构的 A 膜(A-plate)与 C 膜(C-plate)的慢轴分别与与其位于液晶面板 (cell) 同一侧的聚乙烯醇(PVA)层的吸收轴垂直的情况下, 本发明的方案依然适用。因此, 本发明还提出了下述补偿架构三和四:

补偿架构三	角度
PVA (上偏光片)	吸收轴 90 度
C 膜	慢轴 0 度
液晶面板 (Cell)	
C 膜	慢轴 90 度
A 膜	慢轴 90 度
PVA (下偏光片)	吸收轴 0 度

补偿架构四	角度
PVA (上偏光片)	吸收轴 90 度
A 膜	慢轴 0 度
C 膜	慢轴 0 度
液晶面板 (Cell)	
C 膜	慢轴 90 度
PVA (下偏光片)	吸收轴 0 度

5 上述角度可以为所述轴线相对于所设定平面的角度。

针对以上补偿架构, 发明人经过研究, 发现 A-plate 与 C-plate 的补偿值 (面内光程差补偿值、厚度方向上光程差补偿值) 对光学补偿膜的减少暗态漏光的效果有影响, 因此可以通过搭配不同的 A-plate 与 C-plate 的补偿值来模拟暗态漏光, 然后找出所能够容忍的暗态漏光所对应的最佳补偿值范围。

10 在模拟中, 设定如下:

关于光学补偿膜的设定: 拟设的用于液晶显示器的光学补偿膜的结构如图 3 所示, 其为设置在液晶面板一侧的第一 C 膜, 置于第一 C 膜外侧的第一聚乙烯醇层, 以及设置在液晶面板另一侧的第二 C 膜, 置于所述第二 C 膜外侧的 A 膜以及置于所述 A 膜外侧的第二聚乙烯醇层。其中 A-plate 与 C-plate 的慢轴分别与与其位于液晶面板(cell)同一侧的聚乙烯醇层的吸收轴垂直。

关于液晶的设定: 预倾角的范围为: $85^{\circ} \leq \text{预倾角} < 90^{\circ}$; 四域(domain)液晶倾角 45° ; 液晶光程差 $LC \Delta n d$ 的取值范围为: $305.8 \text{ nm} \leq LC \Delta n d \leq 324.3 \text{ nm}$ 。

关于光源的设定: 使用蓝光激发钇铝石榴石荧光粉(Blue-YAG)LED 光谱; 中央亮度设定为 100 尼特(nit); 光源分布采用朗伯分布(Lambert's distribution)。

20 在上述设定下, 通过搭配不同的 A-plate 与 C-plate 的补偿值来模拟暗态漏光

情况。

分别选取液晶光程差为 305.8nm、324.3nm，选取液晶预倾角为 85°、89°的情况来进行说明。

如图 4 和图 5 所示，图 4 显示了液晶光程差为 305.8nm 时不同预倾角度下的最大暗态漏光量随补偿值变化的趋势，图 5 显示了液晶光程差为 324.3nm 时不同预倾角度下的最大暗态漏光量随补偿值变化的趋势。

图 4 和图 5 在不同的液晶光程差和不同的预倾角下搭配不同的 A-plate 与 C-plate 补偿值进行模拟，可以看出在不同预倾角下，A-plate 与 C-plate 补偿值对暗态漏光的影响趋势是一致的。即在不同预倾角下，暗态漏光最小时对应的补偿值范围是一样的。

因此获得了，当液晶光程差 LCΔnd 的取值范围为： $305.8\text{nm} \leq \text{LC}\Delta\text{nd} \leq 324.3\text{nm}$ ，液晶预倾角的取值范围为： $85^\circ \leq \text{预倾角} < 90^\circ$ 时（所采用的预倾角包括 89°），暗态漏光位于 0.2nit 以下时光学补偿膜所对应的 A-plate 与 C-plate 的最佳补偿值范围如表格 2：

液晶光程差 LCΔnd (nm)	A 膜(A-plate)面 内光程差补偿值 Ro _{A 膜} (nm)	A 膜(A-plate)厚度 方向上光程差补 偿值 Rth _{A 膜} (nm)	C 膜(C-plate)厚度 方向上光程差补偿 值 Rth _{C 膜} (nm)
$305.8\text{nm} \leq \text{LC}\Delta\text{nd} \leq 324.3\text{nm}$	$92\text{nm} \leq \text{Ro}_{\text{A 膜}} \leq 184\text{nm}$	$46\text{nm} \leq \text{Rth}_{\text{A 膜}} \leq 92\text{nm}$	$\text{Y}_1\text{nm} \leq \text{Rth}_{\text{C 膜}} \leq \text{Y}_2\text{nm}$

表格 2

其中 $\text{Y}_1 = -0.0001325x^3 + 0.0636x^2 - 6.9467x + 302.28$,

$\text{Y}_2 = -0.00003945x^4 + 0.010772x^3 - 1.1044x^2 + 50.3833x - 725.5$,

其中 x 为 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 Rth_{A 膜}。

即当液晶光程差 LCΔnd 的范围为： $305.8 \leq \text{LC}\Delta\text{nd} \leq 324.3\text{nm}$ ，预倾角的范围为： $85^\circ \leq \text{预倾角} < 90^\circ$ 时，针对不同的光学补偿膜结构，可以通过合理搭配 A-plate 与 C-plate 的补偿值来达到理想的暗态漏光效果。最佳补偿值范围如上文所述，如表 2 所示。

找到了合适的补偿值范围，又知道面内光程差补偿值(Ro)，厚度方向上光程差补偿值(Rth)和折射率 N、厚度 d 关系如下：

$$\text{Ro} = (N_x - N_y) * d$$

$$\text{Rth} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d$$

其中 x、y 代表面内方向，z 代表厚度方向。

因此可以通过以下三种方法来改变补偿值：

方法一：在现行 A-plate 与 C-plate 折射率 N 不变的基础上，通过改变厚度 d 来改变补偿值；

方法二：在现行 A-plate 与 C-plate 的基础上，改变折射率 N 来改变补偿值。

5 方法三：在保证 A-plate 与 C-plate 补偿值范围的基础上，同时改变厚度 d 和折射率 N 来改变补偿值。

也就是，可以根据公式

$$Ro = (Nx - Ny) * d$$

$$Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d,$$

10 通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度，来控制 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ ，通过改变第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$ ，其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率，x 与 y 方向相互正交， N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率，d 为相应的膜的厚度，Ro 和 Rth 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向光程差延迟值。

15 针对本发明所提出的光学补偿膜，还提出了下述三个实施例，用于与对比文件中所列出的现有技术中的对比例进行对比。

为了和图 1、图 2 中所示的现有技术中的光学补偿膜所带来的效果进行对比，根据本发明改变光学补偿膜中 A-plate 与 C-plate 的补偿值，来比较暗态漏光 and 全视角对比度分布。

20 选取了 3 组 A-plate 与 C-plate 的面内光程差补偿值 Ro 和厚度方向上光程差补偿值 Rth：

实施例一：

液晶光程差	液晶预倾角	A-plate Ro	A-plate Rth	C-plate Rth 之和
333.5nm	89 度	132nm	66nm	179nm

图 6 显示了实施例一的暗态全视角漏光分布图；图 7 显示了实施例一的全视角对比度分布图。

25 实施例二：

液晶光程差	液晶预倾角	A-plate Ro	A-plate Rth	C-plate Rth 之和
-------	-------	------------	-------------	----------------

333.5nm	89 度	132nm	66nm	206nm
---------	------	-------	------	-------

图 8 显示了实施例二的暗态全视角漏光分布图；图 9 显示了实施例二的全视角对比度分布图。

实施例三：

液晶光程差	液晶预倾角	A-plate Ro	A-plate Rth	C-plate Rth 之和
333.5nm	89 度	132nm	66nm	266nm

图 10 显示了实施例三的暗态全视角漏光分布图；图 11 显示了实施例三的全视角对比度分布图。

在图 6-11 中：

	最大漏光(nit)	最小漏光 (nit)	最大对比度	最小对比度
对比例	2.297815	0.008823	1707.007	0.553
实施例一	0.187743	0.007746	1715.623	13.075
实施例二	0.050535	0.008514	1707.929	44.285
实施例三	0.194054	0.008806	1742.347	6.412

由分别与实施例一、实施例二和实施例三所对应的图 6、图 8 和图 10 与图 1 做对比，可以发现改善光学补偿膜的 A-plate 与 C-plate 的补偿值后，最大暗态漏光由 2.3nit 降低到 0.2nit 之内，远低于使用现有技术中光学补偿膜所得到的暗态漏光。

由分别与实施例一、实施例二和实施例三所对应的图 7、图 9 和图 11 与图 2 做对比，可以发现改善光学补偿膜的 A-plate 与 C-plate 的补偿值后，全视角对比度分布也远胜于使用现有技术中光学补偿膜所得到的全视角对比度分布。

本发明还提出了一种包括上述光学补偿膜的液晶显示器。

虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述，但在不脱离本发明的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。本发明并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围内的所有技术方案。

权利要求书

1. 用于液晶显示器的光学补偿膜, 包括:

设置在液晶面板一侧的第一 C 膜, 置于所述第一 C 膜外侧的第一偏光片,
5 以及设置在所述液晶面板另一侧的第二 C 膜, 置于所述第二 C 膜外侧的 A 膜以及置于所述 A 膜外侧的第二偏光片, 其中

所述 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 的范围为: $92nm \leq Ro_{A膜} \leq 184nm$,

所述 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ 的范围为: $46nm \leq Rth_{A膜} \leq 92nm$,

所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$ 的范围均为:

10 $Y_1nm \leq Rth_{C膜} \leq Y_2nm$, 而 $Y_1 = -0.0001325x^3 + 0.0636x^2 - 6.9467x + 302.28$,
 $Y_2 = -0.00003945x^4 + 0.010772x^3 - 1.1044x^2 + 50.3833x - 725.5$, 其中 x 为 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的光学补偿膜, 其中, 所述第一 C 膜的慢轴与所述第一偏光片的吸收轴垂直。

15 3. 根据权利要求 1 所述的光学补偿膜, 其中, 所述 A 膜和所述第二 C 膜的慢轴与所述第二偏光片的吸收轴垂直。

4. 根据权利要求 1 所述的光学补偿膜, 其中, 所述第一偏光片的吸收轴呈 0 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述 A 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 90 度。

20 5. 根据权利要求 2 所述的光学补偿膜, 其中, 所述第一偏光片的吸收轴呈 0 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述 A 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 90 度。

25 6. 根据权利要求 3 所述的光学补偿膜, 其中, 所述第一偏光片的吸收轴呈 0 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述 A 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 90 度。

7. 根据权利要求 1 所述的光学补偿膜, 其中, 所述第一偏光片的吸收轴呈 90 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述 A 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 0 度。

30 8. 根据权利要求 2 所述的光学补偿膜, 其中, 所述第一偏光片的吸收轴呈 90 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述 A 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 0 度。

9. 根据权利要求 3 所述的光学补偿膜, 其中, 所述第一偏光片的吸收轴呈 90 度, 所述第一 C 膜的慢轴呈 0 度, 所述第二 C 膜的慢轴呈 90 度, 所述 A 膜的慢轴呈 90 度, 所述第二偏光片的吸收轴呈 0 度。

10. 根据权利要求 1 所述的光学补偿膜, 其中, 根据公式

$$Ro = (Nx - Ny) * d$$

$$Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d'$$

通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$, 通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$, 其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率, x 与 y 方向相互正交, N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率, d 为相应的膜的厚度, Ro 和 Rth 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向上光程差延迟值。

11. 根据权利要求 2 所述的光学补偿膜, 其中, 根据公式

$$Ro = (Nx - Ny) * d$$

$$Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d'$$

通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$, 通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$, 其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率, x 与 y 方向相互正交, N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率, d 为相应的膜的厚度, Ro 和 Rth 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向上光程差延迟值。

12. 根据权利要求 3 所述的光学补偿膜, 其中, 根据公式

$$Ro = (Nx - Ny) * d$$

$$Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d'$$

通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$, 通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$, 其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率, x 与 y 方向相互正交, N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率, d 为相应的膜的厚度, Ro 和 Rth 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向上光程差延迟值。

13. 包括光学补偿膜的液晶显示器, 其中所述光学补偿膜包括:

设置在液晶面板一侧的第一 C 膜，置于所述第一 C 膜外侧的第一偏光片，以及设置在所述液晶面板另一侧的第二 C 膜，置于所述第二 C 膜外侧的 A 膜以及置于所述 A 膜外侧的第二偏光片，其中

所述 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 的范围为： $92nm \leq Ro_{A膜} \leq 184nm$ ，

5 所述 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ 的范围为： $46nm \leq Rth_{A膜} \leq 92nm$ ，

所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$ 的范围均为：

$Y_1nm \leq Rth_{C膜} \leq Y_2nm$ ，而 $Y_1 = -0.0001325x^3 + 0.0636x^2 - 6.9467x + 302.28$ ，

$Y_2 = -0.00003945x^4 + 0.010772x^3 - 1.1044x^2 + 50.3833x - 725.5$ ，其中 x 为 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ 。

10 14. 根据权利要求 13 所述的显示器，其中，所述第一 C 膜的慢轴与所述第一偏光片的吸收轴垂直，所述 A 膜和所述第二 C 膜的慢轴与所述第二偏光片的吸收轴垂直。

15 15. 根据权利要求 13 所述的显示器，其中，所述液晶面板的液晶光程差 $LC\Delta nd$ 的范围为： $305.8nm \leq LC\Delta nd \leq 324.3nm$ ，所述液晶面板的液晶预倾角的范围为： $85^\circ \leq \text{预倾角} \leq 89^\circ$ 。

16. 根据权利要求 13 所述的显示器，其中，根据公式

$$Ro = (N_x - N_y) * d$$

$$Rth = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d,$$

20 通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制所述 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ ，通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$ ，其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率， x 与 y 方向相互正交， N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率， d 为相应的膜的厚度， Ro 和 Rth 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向上光程差延迟值。

17. 根据权利要求 14 所述的显示器，其中，根据公式

$$Ro = (N_x - N_y) * d$$

25 $Rth = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d,$

通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制所述 A 膜的面内光程差补偿值 $Ro_{A膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{A膜}$ ，通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $Rth_{C膜}$ ，其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率， x 与 y 方向

相互正交， N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率， d 为相应的膜的厚度， R_o 和 R_{th} 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向上光程差延迟值。

18. 根据权利要求 15 所述的显示器，其中，根据公式

$$R_o = (N_x - N_y) * d$$

$$R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d,$$

- 5 通过改变所述 A 膜的折射率和/或厚度来控制所述 A 膜的面内光程差补偿值 $R_{oA膜}$ 和 A 膜的厚度方向上光程差补偿值 $R_{thA膜}$ ，通过改变所述第一 C 膜和第二 C 膜的折射率和/或厚度来相应地控制所述第一 C 膜和第二 C 膜的厚度方向上光程差补偿值 $R_{thC膜}$ ，其中 N_x 和 N_y 为相应的膜在面内方向上的折射率， x 与 y 方向相互正交， N_z 为相应的膜在厚度方向上的折射率， d 为相应的膜的厚度， R_o 和
- 10 R_{th} 分别为相应的膜的面内光程差延迟值和厚度方向上光程差延迟值。

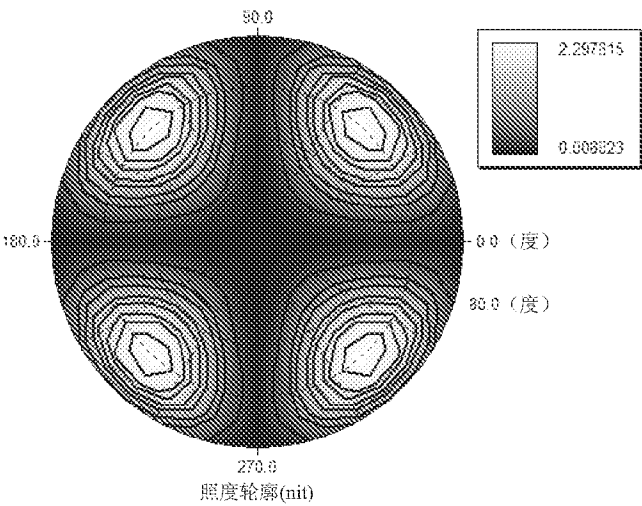


图 1

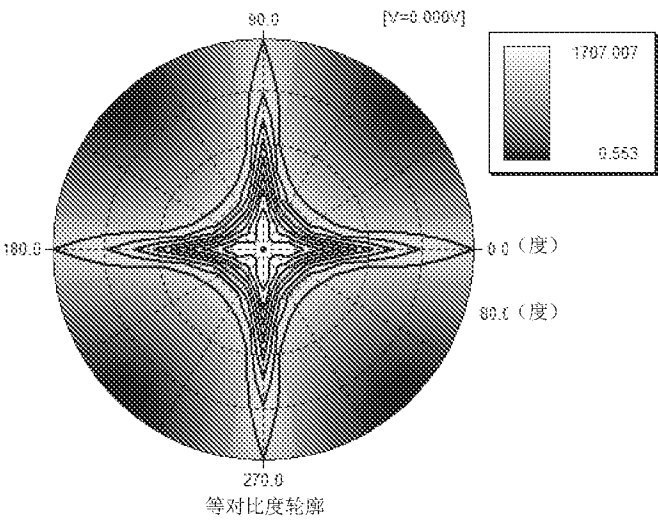


图 2

PVA
A
C
液晶面板 (Cell)
C
PVA

图 3

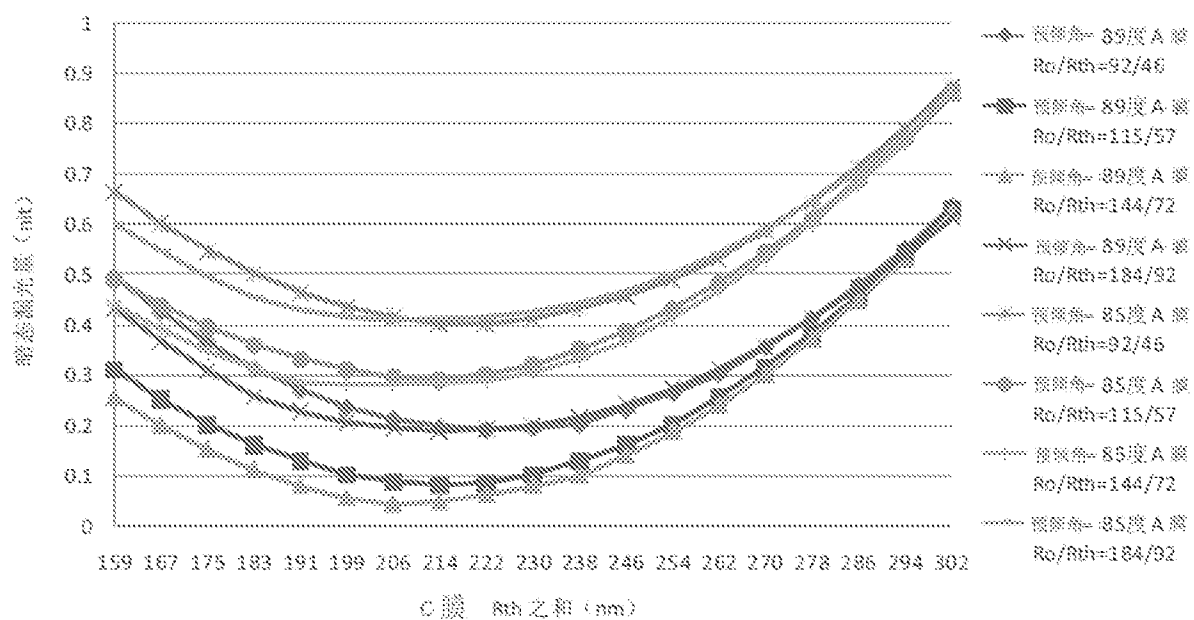


图 4

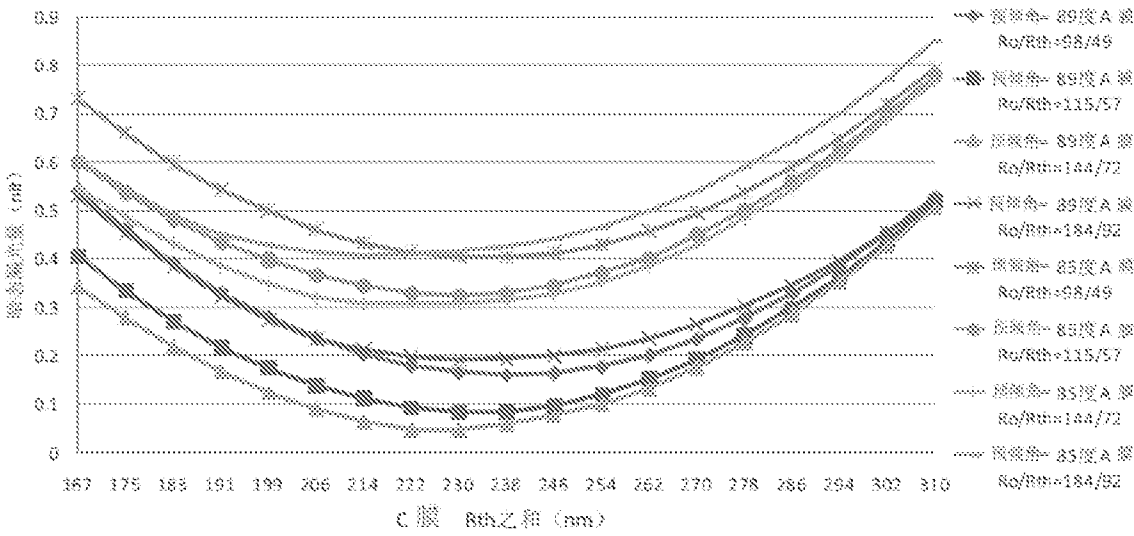


图 5

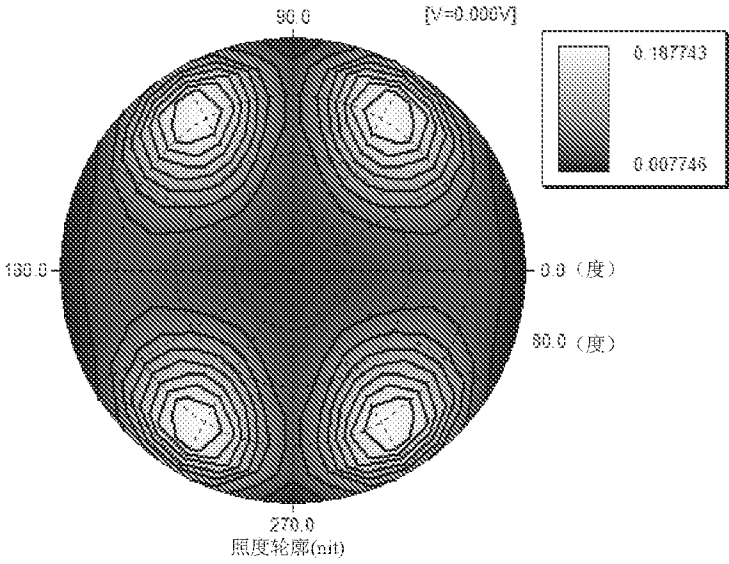


图 6

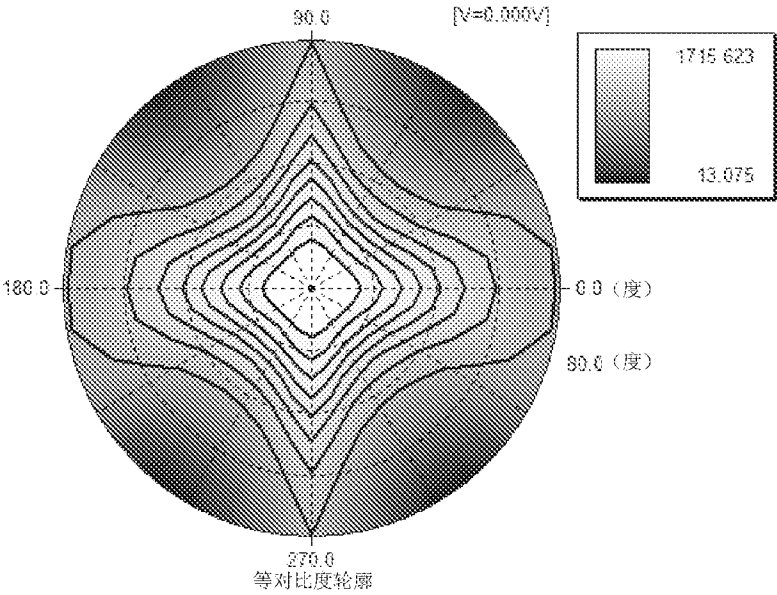


图 7

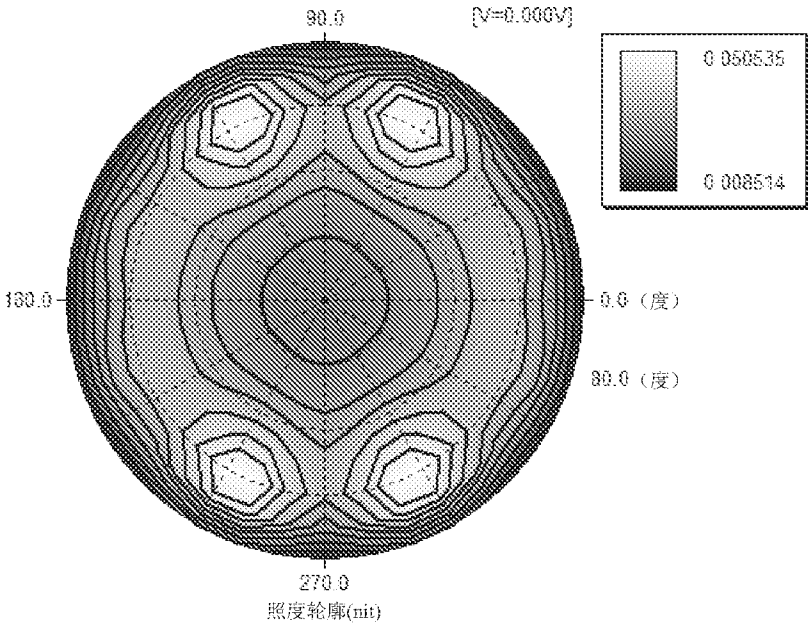


图 8

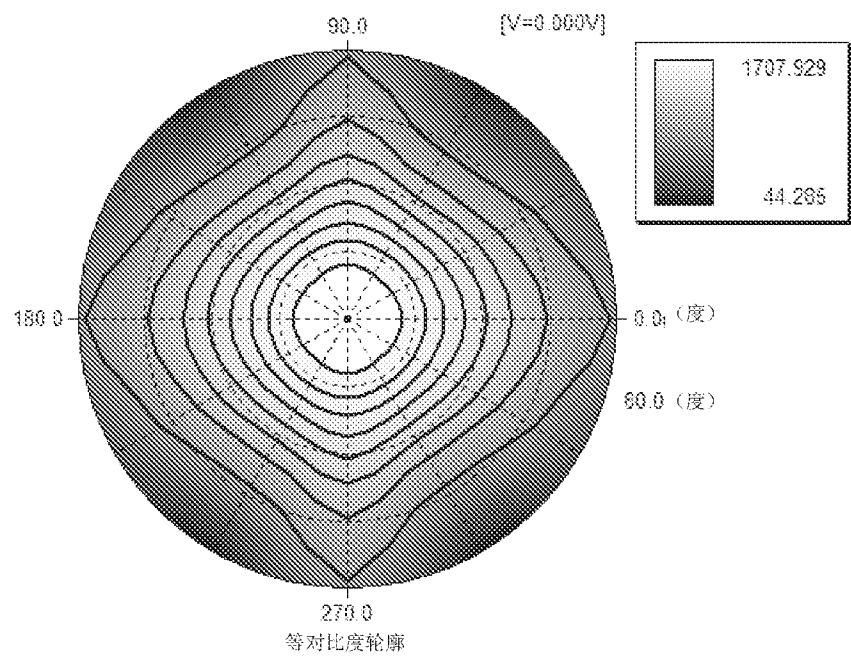


图 9

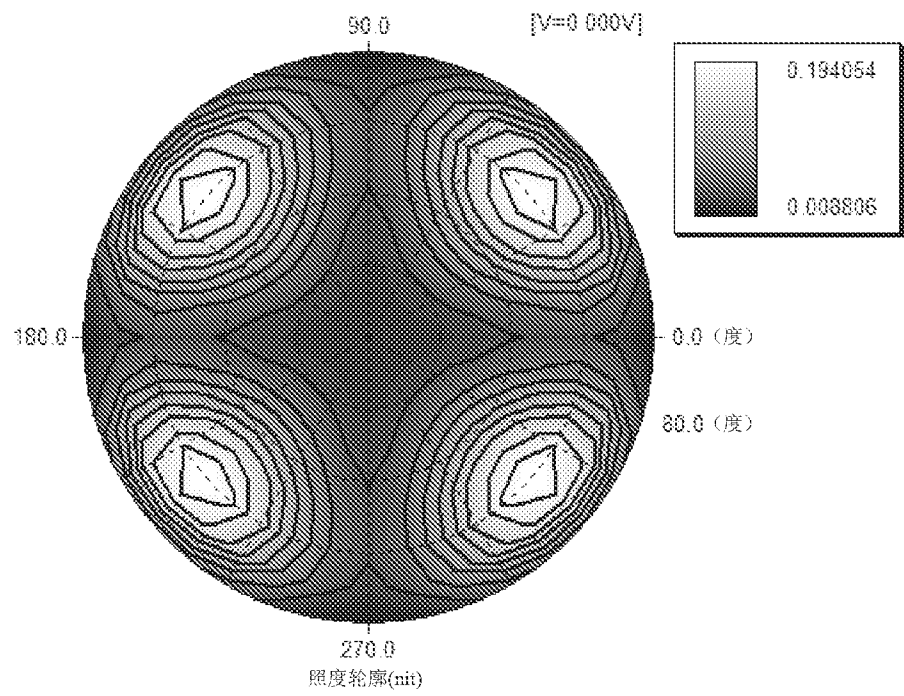


图 10

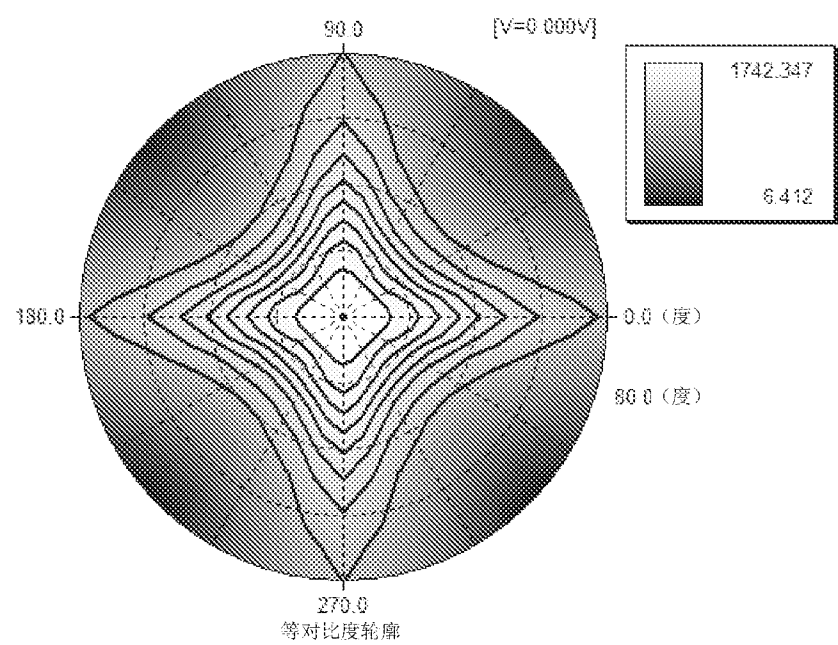


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/071010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F 1/1335 (2006.01) i; G02F 1/13363 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNXTX; VEN: Rth, A, C, plate?, layer?, nano+, film?, compensat+, nm, negative, positive??, birefringent

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1764867 A (LG CHEM LTD et al.) 26 April 2006 (26.04.2006) description , page 4, line 13 to page 15, line 17, and figure 8	1-18
A	CN 101153985 A (STANLEY ELECTRIC CO LTD et al.) 02 April 2008 (02.04.2008) the whole document	1-18
A	KR 20080016502 A (FUJIFILM CORP.) 21 February 2008 (21.02.2008) the whole document	1-18
A	US 2007076150 A1 (ROCKWELL SCIENT LICENSING LLC) 05 April 2007 (05.04.2007) the whole document	1-18
A	JP 2007256904 A (OPTIMAX TECH CORP.) 04 October 2007 (04.10.2007) the whole document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 21 August 2014	Date of mailing of the international search report 27 August 2014
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CUI, Shuangkui Telephone No. (86-10) 62085581

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/071010

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1764867 A	26.04.2006	CN 100507669 C	01.07.2009
		KR 100561066 B1	15.03.2006
		WO 2005066703 A1	21.07.2005
		JP 2006513459 A	20.04.2006
		TWI 297091 B	21.05.2008
		US 2005190326 A1	01.09.2005
		JP 4579161 B2	10.11.2010
		US 7738063 B2	15.06.2010
		KR 20050073077 A	13.07.2005
CN 101153985 A	02.04.2008	CN 101153985 B	06.06.2012
		JP 2008083546 A	10.04.2008
KR 20080016502 A	21.02.2008	TW 200815875 A	01.04.2008
US 2007076150 A1	05.04.2007	US 7515231 B2	07.04.2009
		WO 2007040796 A3	14.05.2009
		WO 2007040796 A2	12.04.2007
		US 8310632 B2	13.11.2012
		US 2007077372 A1	05.04.2007
		US 2010221459 A1	02.09.2010
JP2007256904A	04.10.2007	US 2007222926 A1	27.09.2007

A. 主题的分类		
G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/13363(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
G02F		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNTXT;VEN: 纳米, A, C, 层, 板, 膜, 补偿, 双折射, 双曲折, 正, 负, Rth, plate?, layer?, nano+, film?, compensat+, nm, negative, positive??. birefringent		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 1764867 A (LG化学株式会社等) 2006年 4月 26日 (2006 - 04 - 26) 说明书第4页第13行-第15页第17行, 图8	1-18
A	CN 101153985 A (斯坦雷电气株式会社等) 2008年 4月 02日 (2008 - 04 - 02) 全文	1-18
A	KR 20080016502 A (FUJIFILM CORP) 2008年 2月 21日 (2008 - 02 - 21) 全文	1-18
A	US 2007076150 A1 (ROCKWELL SCIENT LICENSING LLC) 2007年 4月 05日 (2007 - 04 - 05) 全文	1-18
A	JP 2007256904 A (OPTIMAX TECH CORP) 2007年 10月 04日 (2007 - 10 - 04) 全文	1-18
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2014年 8月 21日		2014年 8月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国		崔双魁
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62085581

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/071010

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	1764867	A	2006年 4月 26日	CN	100507669	C	2009年 7月 01日
				KR	100561066	B1	2006年 3月 15日
				WO	2005066703	A1	2005年 7月 21日
				JP	2006513459	A	2006年 4月 20日
				TW	1297091	B	2008年 5月 21日
				US	2005190326	A1	2005年 9月 01日
				JP	4579161	B2	2010年 11月 10日
				US	7738063	B2	2010年 6月 15日
				KR	20050073077	A	2005年 7月 13日
CN	101153985	A	2008年 4月 02日	CN	101153985	B	2012年 6月 06日
				JP	2008083546	A	2008年 4月 10日
KR	20080016502	A	2008年 2月 21日	TW	200815875	A	2008年 4月 01日
US	2007076150	A1	2007年 4月 05日	US	7515231	B2	2009年 4月 07日
				WO	2007040796	A3	2009年 5月 14日
				WO	2007040796	A2	2007年 4月 12日
				US	8310632	B2	2012年 11月 13日
				US	2007077372	A1	2007年 4月 05日
				US	2010221459	A1	2010年 9月 02日
JP	2007256904	A	2007年 10月 04日	US	2007222926	A1	2007年 9月 27日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)