

(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
2016 年 6 月 30 日 (30.06.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/101338 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02F 1/13363 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/070042
- (22) 国际申请日: 2015 年 1 月 4 日 (04.01.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410819969.1 2014 年 12 月 25 日 (25.12.2014) 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 号施北娜, Guangdong 518132 (CN)。
- (72) 发明人: 海博 (HAI, Bo); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号施北娜, Guangdong 518132 (CN)。
康志聪 (KANG, Chihtsung); 中国广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号施北娜, Guangdong 518132 (CN)。
- (74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) (ESSEN PATENT&TRADEMARK AGENCY); 中国

广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (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, 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, ST, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY

(54) 发明名称: 液晶显示器

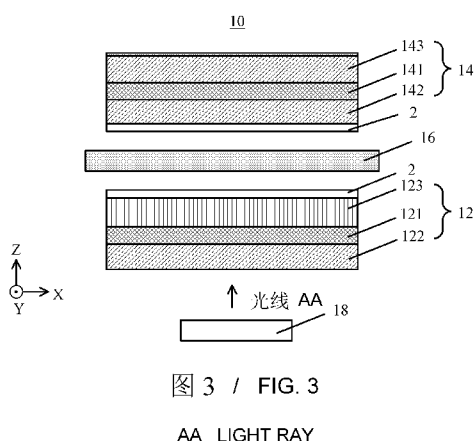


图 3 / FIG. 3

AA LIGHT RAY

(57) Abstract: A liquid crystal display (10). The liquid crystal display (10) sequentially comprises a backlight source (18), a first TAC film (122), a first PVA film (121), a first single-optical-axis phase compensation film (123), a liquid crystal layer (16), a second single-optical-axis phase compensation film (142), a second PVA film (141) and a second TAC film (143) from the light incident side to the light emergent side. The first single-optical-axis phase compensation film (123) provides a first compensation value and a second compensation value by adjusting the thickness and adjusting a first refractive index, a second refractive index and a third refractive index of a light ray in a first direction, a second direction and a third direction. The second single-optical-axis phase compensation film (142) provides a third compensation value by adjusting the thickness and adjusting a fourth refractive index, a fifth refractive index and a sixth refractive index of the light ray in the first direction, the second direction and the third direction. The liquid crystal display (10) controls light leakage of the liquid crystal display (10) according to the first compensation value, the second compensation value and the third compensation value.

(57) 摘要: 一种液晶显示器 (10), 其自入光侧至出光侧依序包括: 背光源 (18)、第一 TAC 膜 (122)、第一 PVA 膜 (121)、第一单光轴相位补偿膜 (123)、液晶层 (16)、第二单光轴相位补偿膜 (142)、第二 PVA 膜 (141) 以及第二 TAC 膜 (143)。第一单光轴相位补偿膜 (123) 通过调整厚度以及调整该光线在第一、第二以及第三方向分别所对应的第一折射率、第二折射率以及第三折射率以提供第一补偿值及第二补偿值。第二

单光轴相位补偿膜 (142) 通过调整厚度以及调整光线在第一、第二方向以及第三方向分别所对应的第四折射率、第五折射率以及第六折射率以提供第三补偿值。液晶显示器 (10) 依据第一补偿值、第二补偿值以及第三补偿值控制其漏光。

WO 2016/101338 A1

液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，尤指一种使用单光轴相位补偿膜的液晶显示器。

背景技术

近年来，由于液晶显示器轻薄短小的特性，已经使液晶显示器逐渐成为主流的显示器。目前市场上各种电子装置，如移动电话、个人数字助理、数码相机、计算机屏幕、笔记本电脑屏幕等，几乎都采用液晶显示屏幕作为其显示屏幕。

液晶显示器包括设置有液晶层，通过施加于该液晶层的电场变化，改变该液晶层中液晶分子的转动方向，进而调整通过该液晶层的光的透射率。液晶材料具有双折射的特性，亦即沿着分子长轴方向和分子短轴方向的折射率彼此不同。因此，线偏振入射光经过液晶层的不同路径从而在其偏振方向上具有不同的相位，因而偏斜视角处以及正视处的色彩特性和透射率会有所不同。

因为液晶层中液晶分子的双折射率会随观察角度变化发生改变，所以随着液晶显示器的观察角度增大，画面的对比度不断降低，画面的清晰度下降。为了在一定视角内能大幅度提高画面的对比度，并有效降低暗态画面的漏光，现有技术是提出在液晶面板上附加补偿膜。该补偿膜是通过补偿不同方向的光的相位差来进行修正，让液晶分子的双折射性质得到对称性的补偿。

参阅图 1 与图 2，图 1 是经现有单光轴相位补偿膜补偿后的暗态漏光分

布模拟图，图 2 是经该单光轴相位补偿膜补偿后的全视角对比度分布模拟图。图 1 和图 2 设定液晶光程差 $\Delta n \times d$ 为 315nm，A 型补偿膜的补偿值 R_o 为 58nm，补偿值 R_{th} 为 220nm，C 型补偿膜的补偿值 R_{th} 为 40nm。由图 1 与图 2 可见，在上述条件下，水平视角仍存在严重的暗态漏光。对一般观众来说，水平视角的区域更容易被观众看到，所以水平视角的对比度和清晰度对观看效果的影响较大。相对地，垂直视角的区域因为不容易被看到，对观众的影响较小。

所以有必要把暗态漏光区域限定在垂直视角附近的区域，而非水平视角的区域。

发明内容

因此本发明的目的是提供一种使用单光轴相位补偿膜的液晶显示器，其通过调整单光轴相位补偿膜的厚度或是折射率来调整其补偿值，使得使用单光轴相位补偿膜的液晶显示器可以将暗态漏光区域限定在垂直视角区域。

本发明揭露一种液晶显示器，所述种液晶显示器包含一背光源；一第一三醋酸纤维素酯片基(triacetate cellulose, TAC)膜；一第一聚乙烯醇(Polyvinyl Alcohol, PVA)膜；一第一单光轴相位补偿膜，其通过调整所述第一单光轴相位补偿膜的厚度以及调整所述光线在第一方向、第二方向以及第三方向分别所对应的第一折射率、第二折射率以及第三折射率以提供一第一补偿值以及一第二补偿值；一第二单光轴相位补偿膜，其通过调整所述第二单光轴相位补偿膜的厚度以及调整所述光线在所述第一方向、所述第二方向以及所述第三方向分别所对应的第四折射率、第五折射率以及第六折射率以提供一第三补偿值；一液晶层；一第二 PVA 膜；以及一第二 TAC 膜。所述第一补偿值

是依据以下方程序所决定： $Ro_A = (N_{xA} - N_{yA}) \times D_A$ ， Ro_A 表示所述第一补偿值， N_{xA} 、 N_{yA} 分别表示所述第一单光轴相位补偿膜在笛卡尔坐标系的 X、Y 轴上所对应的折射率， D_A 表示所述第一单光轴相位补偿膜的厚度，所述第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值是介于 55~78 nm 之间。

根据本发明的一实施例，所述液晶层由 $(ne-no) \times d$ 决定的光程差，是介于 305.8~324.2 nm 之间，其中 ne 和 no 分别表示所述液晶层的非寻常光折射率和寻常光折射率， d 表示所述液晶层厚度。

根据本发明的一实施例，所述第二补偿值是依据所述第一折射率、所述第二折射率、所述第三折射率和所述第一单光轴相位补偿膜的厚度决定。

根据本发明的一实施例，所述第一单光轴相位补偿膜的第二补偿值是介于 208~293 nm 之间。

根据本发明的一实施例，所述液晶层的液晶分子的预倾角(pretilt angle)是 89 度。

根据本发明的一实施例，所述第三补偿值是依据所述第四折射率、所述第五折射率、所述第六折射率和所述第二单光轴相位补偿膜的厚度决定。

根据本发明的一实施例，所述第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值是介于 Y_1 nm~ Y_2 nm 之间，其中 $Y_1 = 0.004174x^2 - 3.119x + 555.5$ 以及 $Y_2 = -0.005882x^2 + 1.733x + 25.9$ ， x 表示所述第二补偿值。

根据本发明的一实施例，所述第一单光轴相位补偿膜是一 A 型补偿膜，所述第一单光轴相位补偿膜的光轴平行于表面，所述第二单光轴相位补偿膜是一 C 型补偿膜，所述第二单光轴相位补偿膜的光轴垂直于表面。

根据本发明的一实施例，所述液晶显示器进一步包括第一压敏胶，所述第

一压敏胶设置于所述第一单光轴相位补偿膜与所述液晶层之间。

根据本发明的一实施例，所述液晶显示器进一步包括第二压敏胶，所述第二压敏胶设置于所述第二单光轴相位补偿膜与所述液晶层之间。

相较于现有技术，本发明使用单光轴相位补偿膜的液晶显示器，当液晶层的光程差在 305.8 nm~324.2 nm（波长=550nm 对应的光程差）之间且液晶层的液晶分子的预倾角在 89 度时，只要将第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 控制在 55~78 nm 之间，且第二补偿值 Rth_b 控制在 208~293 nm 之间，且所述第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值是介于 Y_1 nm~ Y_2 nm 之间，其中 $Y_1=0.004174x^2-3.119x+555.5$ 以及 $Y_2=-0.005882x^2+1.733x+25.9$ ， x 表示所述第二补偿值。本发明通过合理设置第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 、第二补偿值 Rth_A 以及第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C ，能够改善传统单光轴相位补偿膜补偿造成的水平视角区域严重暗态漏光的问题，同时增加水平视角区域的对比度和清晰度。

为了让本发明的上述内容能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附图式，作详细说明如下文。

附图说明

图 1 是经现有单光轴相位补偿膜补偿后的暗态漏光分布模拟图。

图 2 是经该单光轴相位补偿膜补偿后的全视角对比度分布模拟图。

图 3 是本发明液晶显示器的较佳实施例的示意图。

图 4 绘示液晶层的光程差在 305.8 nm 的条件下，不同第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 和第二补偿值 Rth_A 、第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 与漏光值的关系图。

图 5 绘示液晶层的光程差在 315nm 的条件下, 不同第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 和第二补偿值 Rth_A 、第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 与漏光值的关系图。

图 6 绘示液晶层的光程差在 324.2 nm 的条件下, 不同第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 和第二补偿值 Rth_A 、第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 与漏光值的关系图。

图 7 绘示在液晶光程差为 305.8nm、第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 为 71nm、第二补偿值 Rth_A 为 269nm 以及第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 为 24nm 条件下的暗态漏光分布图。

图 8 绘示在液晶光程差为 305.8nm、第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 为 71nm、第二补偿值 Rth_A 为 269nm 以及第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 为 24nm 条件下的全视角对比度分布图。

图 9 绘示在液晶光程差为 315nm、第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 为 65nm、第二补偿值 Rth_A 为 244nm 以及第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 为 75nm 条件下的暗态漏光分布图。

图 10 绘示在液晶光程差为 315nm、第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 为 65nm、第二补偿值 Rth_A 为 244nm 以及第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 为 75nm 条件下的全视角对比度分布图。

图 11 绘示在液晶光程差为 324.2nm、第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值 Ro_A 为 58nm、第二补偿值 Rth_A 为 220nm 以及第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 为 95nm 条件下的暗态漏光分布图。

图 12 绘示在液晶光程差为 324.2nm、第一单光轴相位补偿膜的第一补偿

值 Ro_A 为 58nm、第二补偿值 Rth_A 为 220nm 以及第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值 Rth_C 为 95nm 条件下的全视角对比度分布图。

具体实施方式

以下各实施例的说明是参考附加的图式，用以例示本发明可用以实施之特定实施例。本发明所提到的方向用语，例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「顶」、「底」、「水平」、「垂直」等，仅是参考附加图式的方向。因此，使用的方向用语是用以说明及理解本发明，而非用以限制本发明。

请参阅图 3，图 3 是本发明液晶显示器 10 的较佳实施例的示意图。液晶显示器 10 包含一液晶层 16、一第一偏光片(polarizer)12、一第二偏光片 14 以及一背光源 18。背光源 18 是用来产生光线，而液晶层 16 是利用压敏胶 (pressure sensitive adhesive, PSA)2 黏合在第一偏光片 12 与第二偏光片 14 之间。第一偏光片 12 与第二偏光片 14 是用来偏折入射光，且第一偏光片 12 的第一光轴垂直于第二偏光片 14 的第二光轴。

第一偏光片 12 包含一第一聚乙烯醇(Polyvinyl Alcohol, PVA)膜 121，夹在第一三醋酸纤维素酯片基(triacetate cellulose, TAC)膜 122 和第一单光轴相位补偿膜 123 之间。第二偏光片 14 包含一第二聚乙烯醇膜 141，夹在第二单光轴相位补偿膜 142 和第二 TAC 膜 143 之间。在本实施例中，第一单光轴相位补偿膜 123 是 A 型补偿膜 (A-plate)，其光轴平行补偿膜 123 的表面。第二单光轴相位补偿膜 142 是 C 型补偿膜(C-plate)，其光轴垂直于补偿膜 142 的表面。第一单光轴相位补偿膜 123 用来提供一第一补偿值 Ro_A 和第二补偿值 Rth_A ，第二单光轴相位补偿膜 142 则用来提供一第三补偿值 Rth_C 。而第一单

光轴相位补偿膜 123 的慢轴与第一 PVA 膜 121 的吸收轴的夹角呈 90 度，第二 PVA 膜 141 的吸收轴呈 0 度。以下将说明如何决定第一补偿值、第二补偿值以及第三补偿值。在以下实施例中，液晶层 16 的光程差和补偿膜 123、142 的补偿值均为波长等于 550nm 对应的值。

请参阅图 4-图 6，图 4-图 6 分别绘示液晶层 16 的光程差在 305.8 nm、315nm 以及 324.2 nm 的条件下，不同第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 和第二补偿值 Rth_A 、第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C 与漏光值的关系图。为便于说明，在本实施例中，背光源 18 射出的入射光分布为朗伯分布，中央亮度定义为 100nit。液晶层 16 的液晶分子的预倾角(pretilt angle)则为 89 度。液晶层 16 由 $\Delta n \times d$ 决定的光程差，是介于 305.8~324.2 nm 之间，其中 $\Delta n = n_e - n_o$ ， n_e 和 n_o 分别表示液晶层 16 的非寻常光折射率和寻常光折射率， d 表示液晶层 16 的厚度。

在图 4-图 6 中， Ro_A 表示第一单光轴相位补偿膜 123 在 X-Y 平面的第一补偿值， Rth_A 表示第一单光轴相位补偿膜 123 在 Z 轴方向的第二补偿值， Rth_C 表示第二单光轴相位补偿膜 142 在 Z 轴方向的第三补偿值，而 Ro_A 、 Rth_A 、 Rth_C 是以下列方程式所决定：

$$Ro_A = (Nx_A - Ny_A) \times D_A \quad \text{方程式(1)}$$

$$Rth_A = [(Nx_A + Ny_A)/2 - Nz_A] \times D_A \quad \text{方程式(2)}$$

$$Rth_C = [(Nx_C + Ny_C)/2 - Nz_C] \times D_C \quad \text{方程式(3)}$$

其中 Nx_A 、 Ny_A 、 Nz_A 分别表示源自背光源 18 的光线在通过第一单光轴相位补偿膜 123 时，在笛卡尔坐标系的 X、Y、Z 轴上所对应的折射率， Nx_C 、 Ny_C 、 Nz_C 分别表示源自背光源 18 的光线在通过第二单光轴相位补偿膜 142

时,在笛卡尔坐标系的 X、Y、Z 轴上所对应的折射率, D_A 和 D_C 分别表示第一单光轴相位补偿膜 123 和第二单光轴相位补偿膜 142 的厚度。

从图 4~图 6 的内容中,可以观察到在不同的液晶光程差下,第一单光轴相位补偿膜 123 和第二单光轴相位补偿膜 142 的补偿值对暗态漏光的影响趋势是类似的。即不同光程差下,暗态漏光最小时对应的补偿值范围是一样的。

通过图 4~图 6,在不同的液晶预倾角下搭配不同的补偿值进行模拟,可计算出在预倾角为 89 度, $305.8 \text{ nm} \leq \Delta n \times d \leq 324.2 \text{ nm}$ 的范围内,暗态漏光小于 0.2nit 时第一单光轴相位补偿膜 123 和第二单光轴相位补偿膜 142 的对应补偿值范围。也就是说,液晶层 16 的光程差在 305.8 nm~324.2 nm 之间且液晶层 16 的液晶分子的预倾角在 89 度的情形下,液晶显示器 10 仍然可以依据第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 和第二补偿值 Rth_A ,以及第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C 抑制漏光。只要将第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 控制在 55 和 78nm 之间,第二补偿值 Rth_A 控制在 208 和 293nm 之间,同时依据调整后第二补偿值 Rth_A ,进一步地调整第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C ,使第三补偿值 Rth_C 位于 $Y_1 \text{ nm} \sim Y_2 \text{ nm}$ 之间,其中 $Y_1 = 0.004174x^2 - 3.119x + 555.5$ 以及 $Y_2 = -0.005882x^2 + 1.733x + 25.9$, x 表示第二补偿值 Rth_A 。

因此,第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 、第二补偿值 Rth_A 以及第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C 均是对波长为 550nm 的入射光的补偿值,当补偿值处于上述范围内时,在液晶显示装置中能够得到最佳的补偿效果,达到最小的暗态漏光。

请参阅图 7 和图 12,图 7 和图 8 分别绘示在液晶光程差为 305.8nm、第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 为 71nm、第二补偿值 Rth_A 为 269nm 以及第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C 为 24nm 条件下的暗态漏光分布图和全视角对比度分布图。图 9 和图 10 分别绘示本实施例在液

晶光程差为 315nm、第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 为 65nm、第二补偿值 Rth_A 为 244nm 以及第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C 为 75nm 条件下的暗态漏光分布图和全视角对比度分布图。图 11 和图 12 分别绘示本实施例在液晶光程差为 324.2nm、第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 为 58nm、第二补偿值 Rth_A 为 220nm 以及第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C 为 95nm 条件下的暗态漏光分布图和全视角对比度分布图。

对比图 7、图 9、图 11 与图 1，可以直接观察到，经本发明实施例的液晶显示器补偿后的暗态漏光低于现有使用单光轴相位补偿膜补偿后的暗态漏光，而且补偿暗态漏光集中在垂直视角附近，漏光范围集中在较小的视角范围内。对比图 8、图 10、图 12 与图 2，可以直接观察到，经本发明实施例的液晶显示器补偿后的全视角对比度分布也优于现有单光轴相位补偿膜补偿后的全视角对比度分布，特别是在水平视角区域的对比度得到了有效的改善。

本领域技术人员可以在得到第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 、第二补偿值 Rth_A 以及第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C 之后，再通过方程式(1)~方程式(3)调整第一单光轴相位补偿膜 123 和第二单光轴相位补偿膜 142 的折射率或是厚度。

相较于现有技术，本发明通过合理设置第一单光轴相位补偿膜 123 的第一补偿值 Ro_A 、第二补偿值 Rth_A 以及第二单光轴相位补偿膜 142 的第三补偿值 Rth_C ，能够改善传统单光轴相位补偿膜补偿造成的水平视角区域严重暗态漏光的问题，同时增加水平视角区域的对比度和清晰度。

综上所述，虽然本发明已以较佳实施例揭露如上，但该较佳实施例并非用以限制本发明，该领域的普通技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与润饰，因此本发明的保护范围以权利要求界定的范围为准。

权 利 要 求

1. 一种液晶显示器，其包含一背光源用来发出光线，包括：

一第一三醋酸纤维素酯片基(triacetate cellulose, TAC)膜；

一第一聚乙烯醇(Polyvinyl Alcohol, PVA)膜；

一第一单光轴相位补偿膜，其通过调整所述第一单光轴相位补偿膜的厚度以及调整所述光线在第一方向、第二方向以及第三方向分别所对应的第一折射率、第二折射率以及第三折射率以提供一第一补偿值以及一第二相位差值；

一液晶层；

一第二单光轴相位补偿膜，其通过调整所述第二单光轴相位补偿膜的厚度以及调整所述光线在所述第一方向、所述第二方向以及所述第三方向分别所对应的第四折射率、第五折射率以及第六折射率以提供一第三补偿值；

一第二 PVA 膜；以及

一第二 TAC 膜，

其中所述液晶显示器依据所述第一补偿值、所述第二补偿值以及所述第三补偿值控制其暗态大视角漏光，

其中所述第一补偿值是依据以下方程式所决定： $Ro_A = (Nx_A - Ny_A) \times D_A$ ， Ro_A 表示所述第一补偿值， Nx_A 、 Ny_A 分别表示所述第一单光轴相位补偿膜在笛卡尔坐标系的 X、Y 轴上所对应的折射率， D_A 表示所述第一单光轴相位补偿膜的厚度，

其中所述液晶层由 $(ne-no) \times d$ 决定的光程差，是介于 305.8~324.2 nm 之间，其中 ne 和 no 分别表示所述液晶层的非寻常光折射率和寻常光折射率， d 表示所述液晶层厚度，所述第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值是介于 55~78 nm

之间,所述第一单光轴相位补偿膜的第二补偿值是介于 208~293 nm 之间,所述第三补偿值是介于 Y_1 nm~ Y_2 nm 之间,其中 $Y_1=0.004174x^2-3.119x+555.5$ 以及 $Y_2=-0.005882x^2+1.733x+25.9$, x 表示所述第二补偿值。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述第二补偿值是依据以下方程所决定 $Rth_A = [(Nx_A + Ny_A)/2 - Nz_A] \times D_A$, 其中 Rth_A 表示所述第二补偿值, Nx_A 、 Ny_A 、 Nz_A 分别表示所述第一单光轴相位补偿膜在笛卡尔坐标系的 X、Y、Z 轴上所对应的折射率, D_A 表示所述第一单光轴相位补偿膜的厚度。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述液晶层的液晶分子的预倾角(pretilt angle)是 89 度。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述第三补偿值是依据所述第四折射率、所述第五折射率、所述第六折射率和所述第二单光轴相位补偿膜的厚度决定。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述第一单光轴相位补偿膜是一 A 型补偿膜,所述第一单光轴相位补偿膜的光轴平行于表面,所述第二单光轴相位补偿膜是一 C 型补偿膜,所述第二单光轴相位补偿膜的光轴垂直于表面。

6. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器进一步包括第一压敏胶,所述第一压敏胶设置于所述第一单光轴相位补偿膜与所述液晶层之间。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示器,其中所述液晶显示器进一步包括第二压敏胶,所述第二压敏胶设置于所述第二单光轴相位补偿膜与所述液晶层之间。

8. 一种液晶显示器，其包含一背光源用来发出光线，包括：

一第一三醋酸纤维素酯片基(triacetate cellulose, TAC)膜；

一第一聚乙烯醇(Polyvinyl Alcohol, PVA)膜；

一第一单光轴相位补偿膜，其通过调整所述第一单光轴相位补偿膜的厚度以及调整所述光线在第一方向、第二方向以及第三方向分别所对应的第一折射率、第二折射率以及第三折射率以提供一第一补偿值以及一第二相位差值；

一液晶层；

一第二单光轴相位补偿膜，其通过调整所述第二单光轴相位补偿膜的厚度以及调整所述光线在所述第一方向、所述第二方向以及所述第三方向分别所对应的第四折射率、第五折射率以及第六折射率以提供一第三补偿值；

一第二 PVA 膜；以及

一第二 TAC 膜，

其中所述液晶显示器依据所述第一补偿值、所述第二补偿值以及所述第三补偿值控制其暗态大视角漏光，

其中所述第一补偿值是依据以下方程式所决定： $Ro_A = (Nx_A - Ny_A) \times D_A$ ， Ro_A 表示所述第一补偿值， Nx_A 、 Ny_A 分别表示所述第一单光轴相位补偿膜在笛卡尔坐标系的 X、Y 轴上所对应的折射率， D_A 表示所述第一单光轴相位补偿膜的厚度，

其中所述第一单光轴相位补偿膜的第一补偿值是介于 55~78 nm 之间。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述液晶层由 $(ne-no) \times d$ 决定的光程差，是介于 305.8~324.2 nm 之间，其中 ne 和 no 分别表示所述液晶层的非寻常光折射率和寻常光折射率，d 表示所述液晶层厚度。

10. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述第二补偿值是依据以下程序所决定 $Rth_A = [(Nx_A + Ny_A)/2 - Nz_A] \times D_A$ ，其中 Rth_A 表示所述第二补偿值， Nx_A 、 Ny_A 、 Nz_A 分别表示所述第一单光轴相位补偿膜在笛卡尔坐标系的 X、Y、Z 轴上所对应的折射率， D_A 表示所述第一单光轴相位补偿膜的厚度。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器，其中所述第一单光轴相位补偿膜的第二补偿值是介于 208~293 nm 之间。

12. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述液晶层的液晶分子的预倾角(pretilt angle)是 89 度。

13. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述第三补偿值是依据所述第四折射率、所述第五折射率、所述第六折射率和所述第二单光轴相位补偿膜的厚度决定。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器，其中所述第二单光轴相位补偿膜的第三补偿值是介于 Y_1 nm~ Y_2 nm 之间，其中 $Y_1=0.004174x^2-3.119x+555.5$ 以及 $Y_2=-0.005882x^2+1.733x+25.9$ ， x 表示所述第二补偿值。

15. 如权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述第一单光轴相位补偿膜是一 A 型补偿膜，所述第一单光轴相位补偿膜的光轴平行于表面，所述第二单光轴相位补偿膜是一 C 型补偿膜，所述第二单光轴相位补偿膜的光轴垂直于表面。

16. 根据权利要求 8 所述的液晶显示器，其中所述液晶显示器进一步包括第一压敏胶，所述第一压敏胶设置于所述第一单光轴相位补偿膜与所述液晶层之间。

17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示器，其中所述液晶显示器进一步包括

第二压敏胶，所述第二压敏胶设置于所述第二单光轴相位补偿膜与所述液晶层之间。

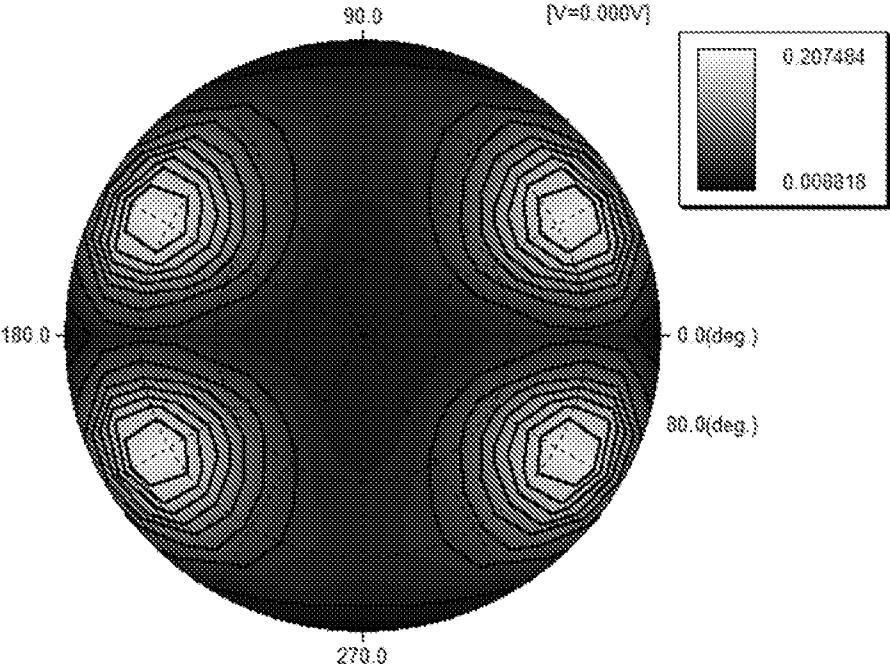


图 1

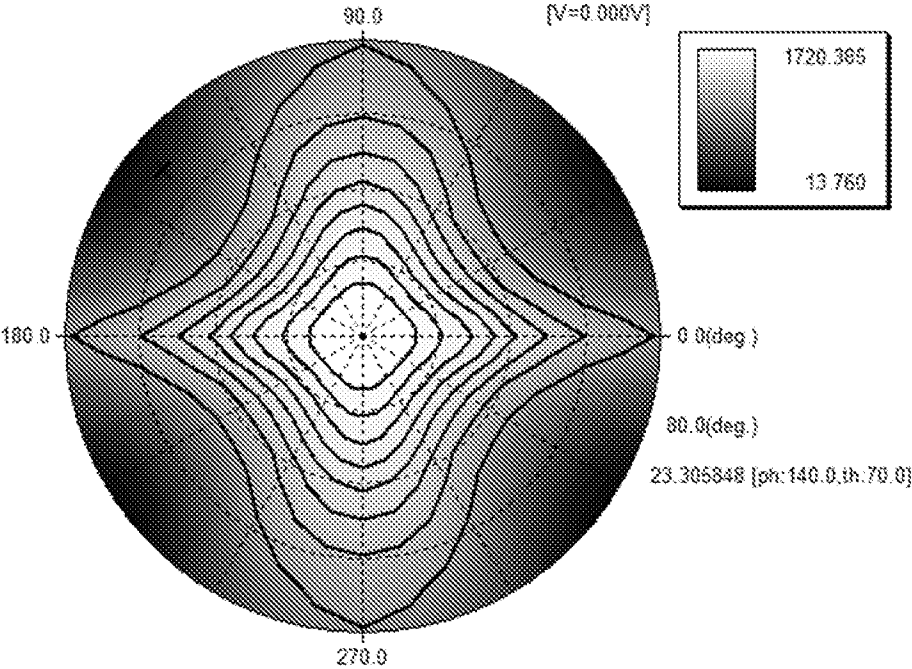


图 2

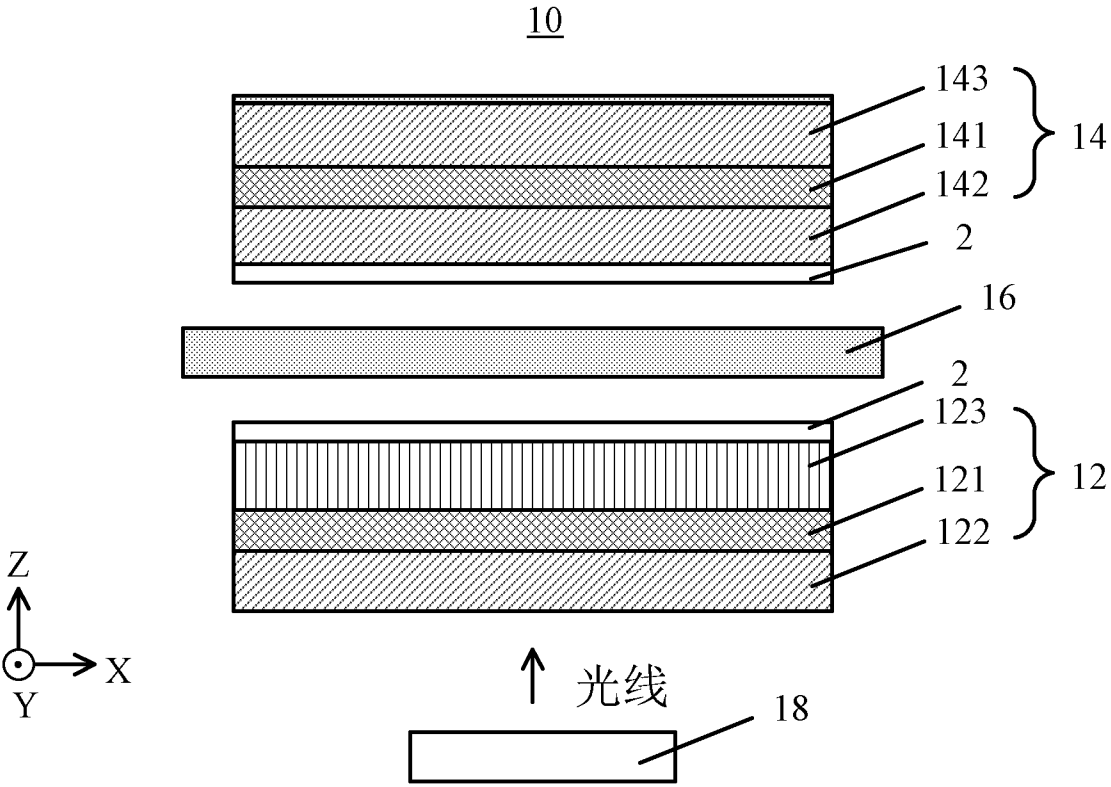


图 3

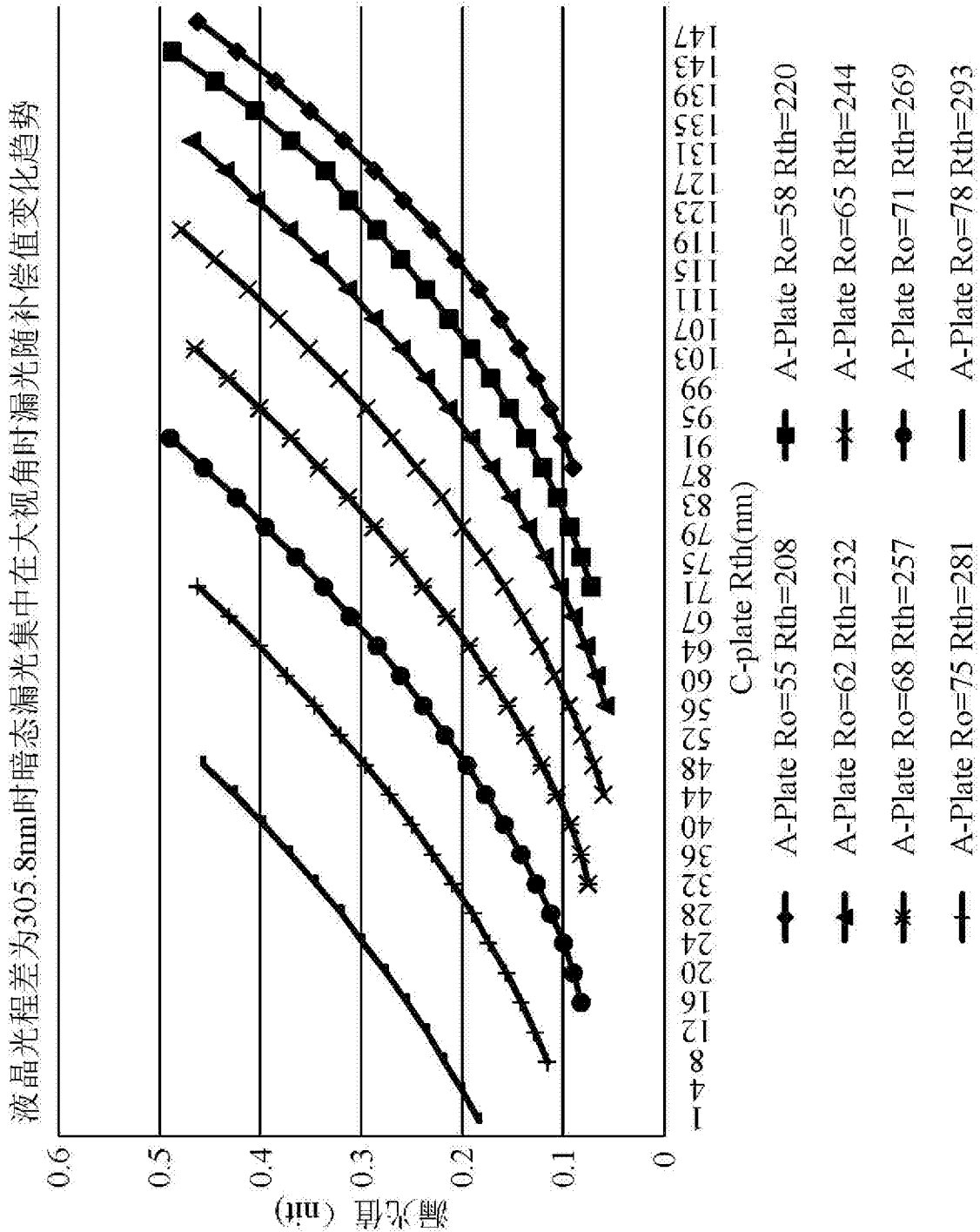


图 4

液晶光程差为315nm时暗态漏光集中在大视角时漏光随补偿值变化趋势

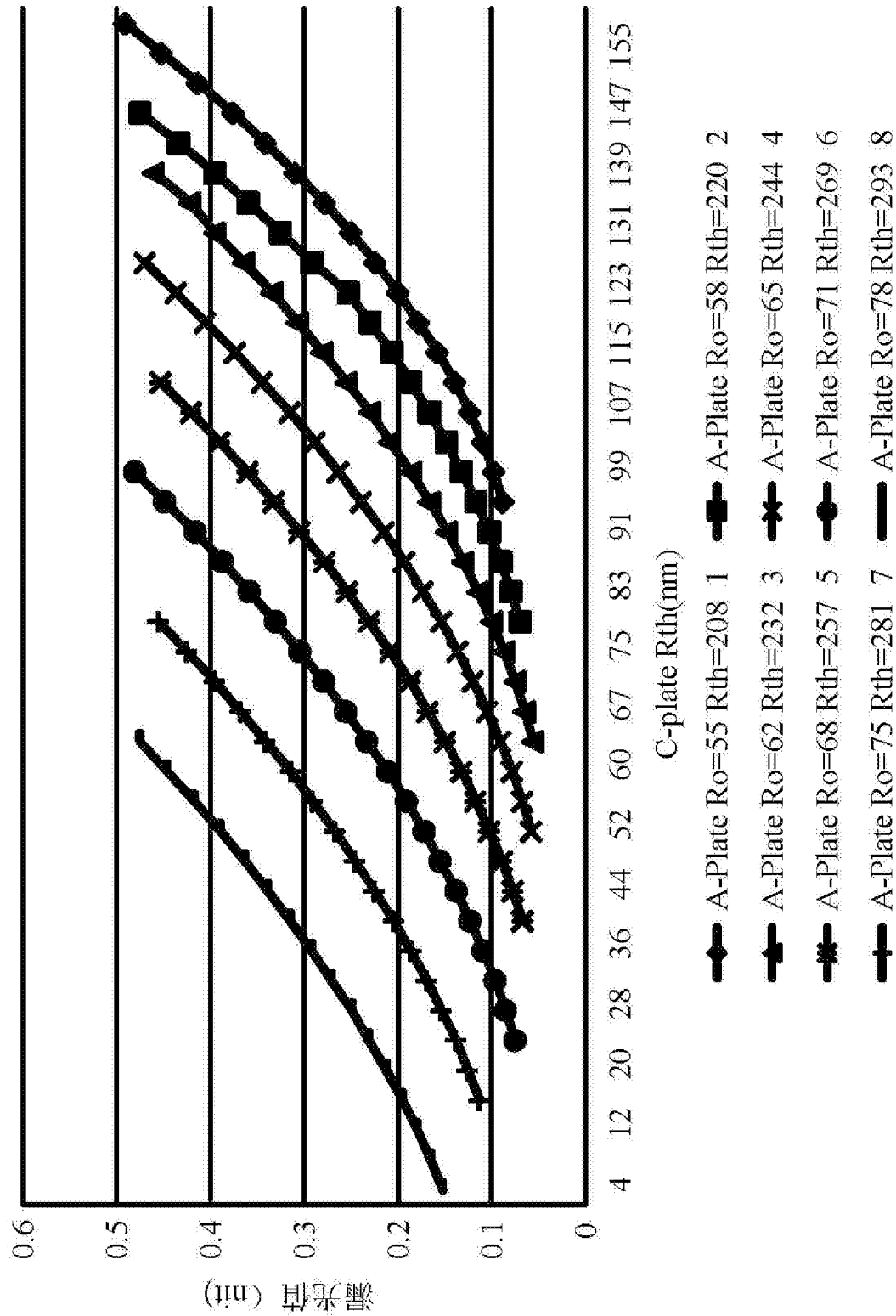


图 5

液晶光程差为324.2nm时暗态漏光集中在大视角时漏光随补偿值变化趋势

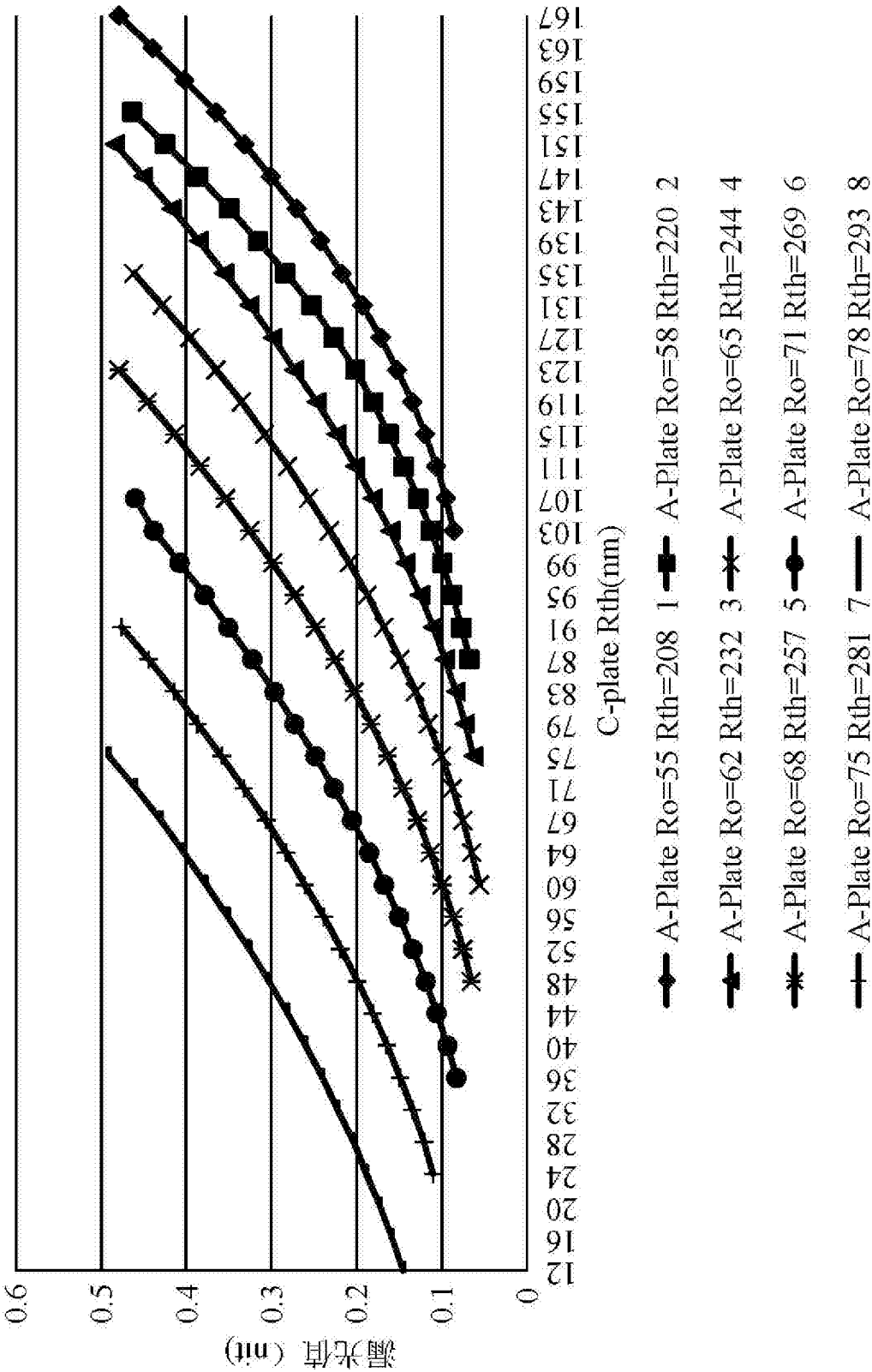


图 6

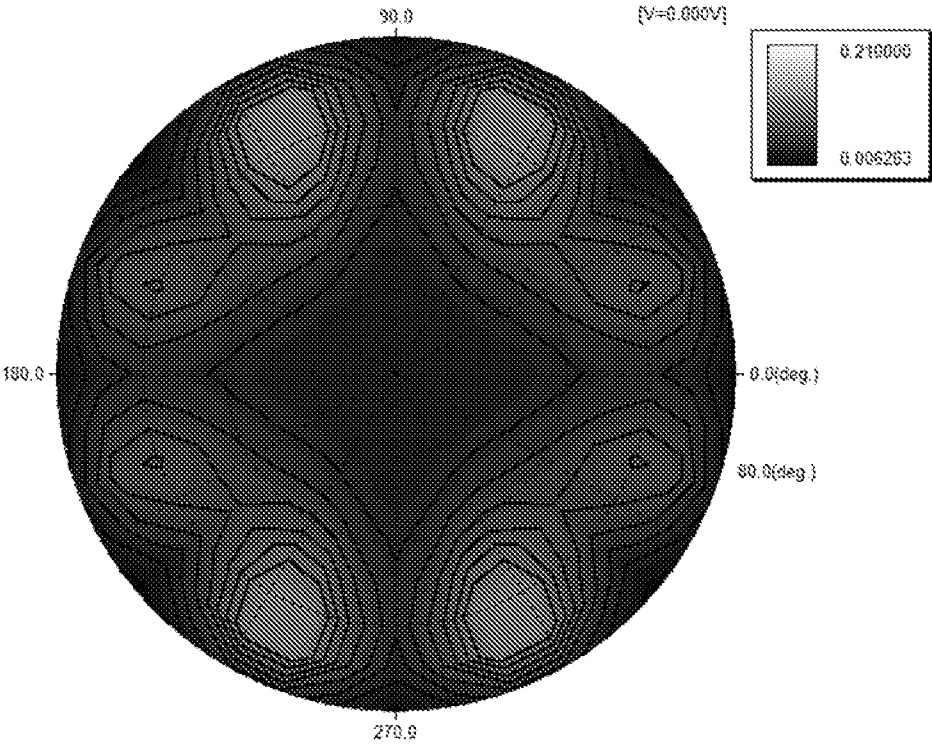


图 7

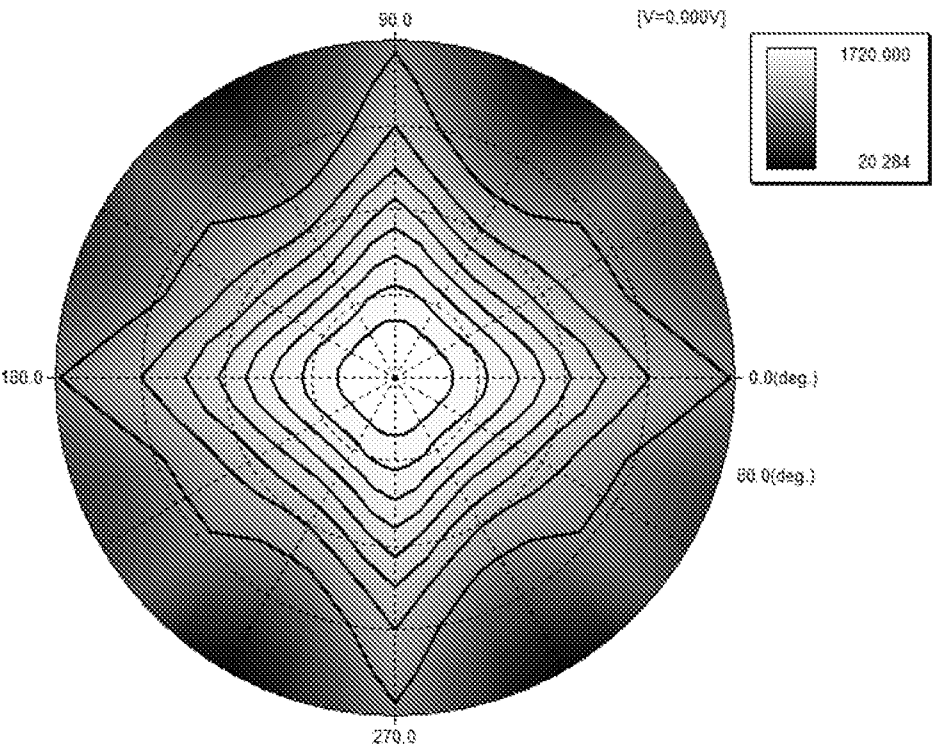


图 8

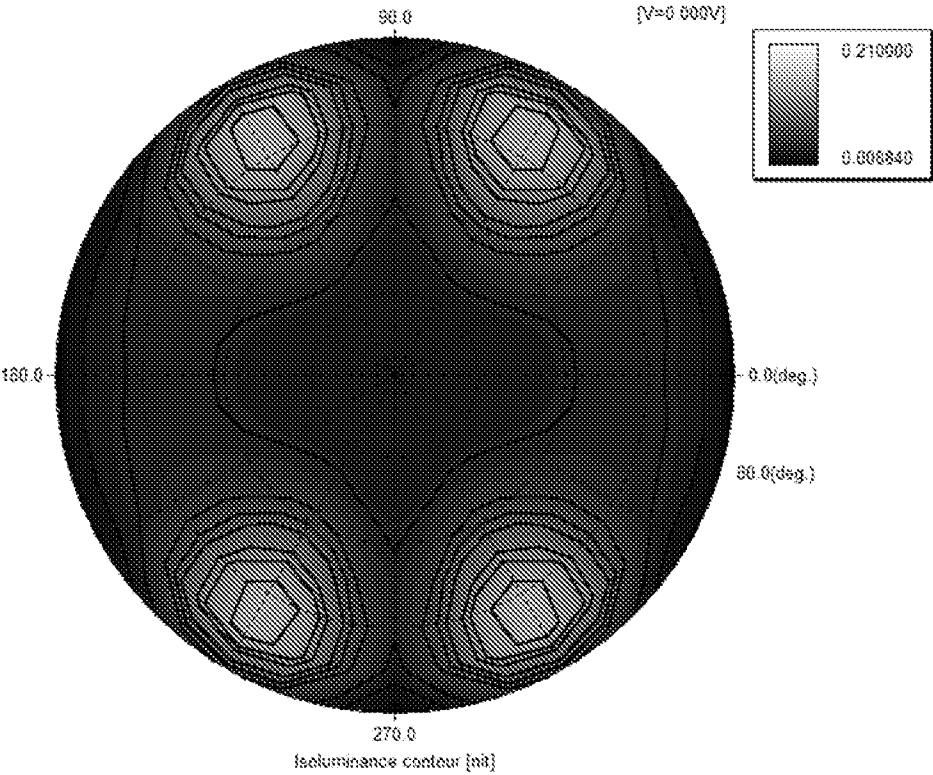


图 9

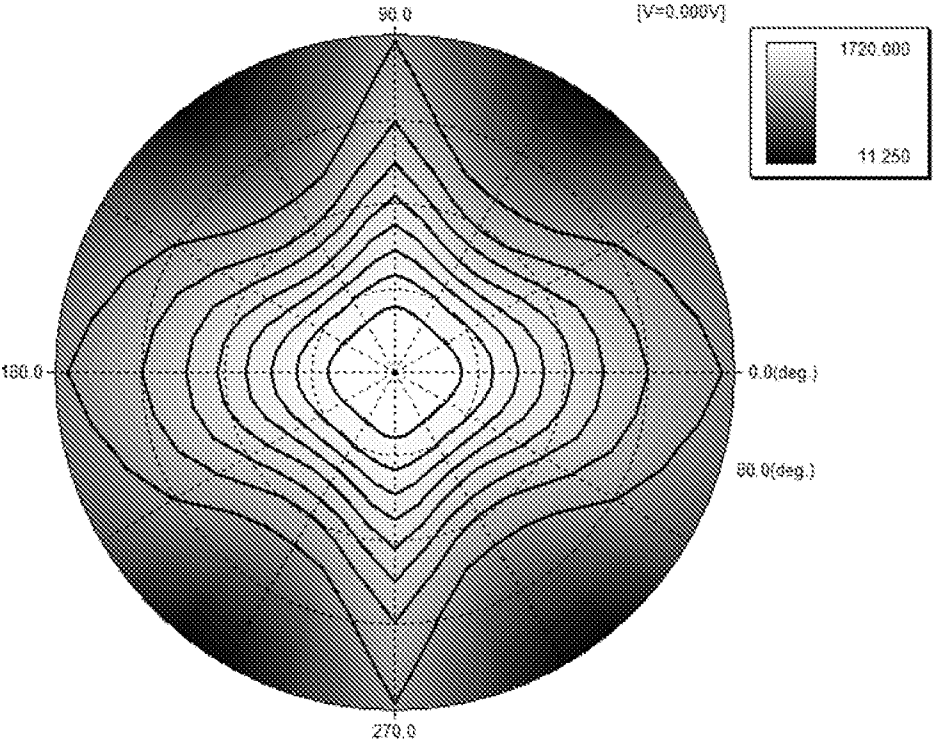


图 10

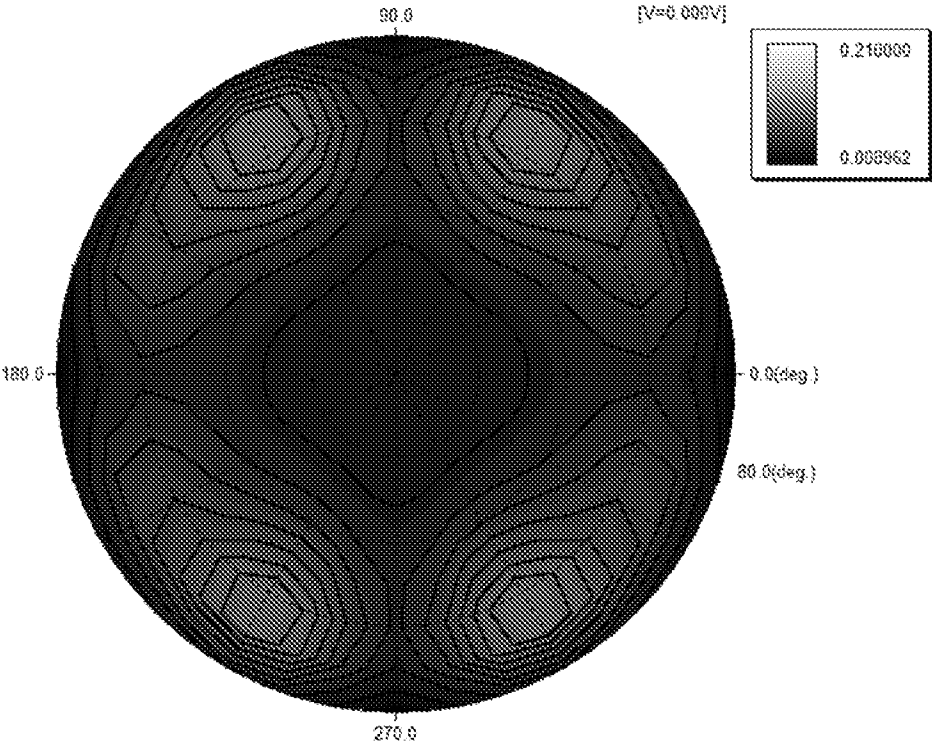


图 11

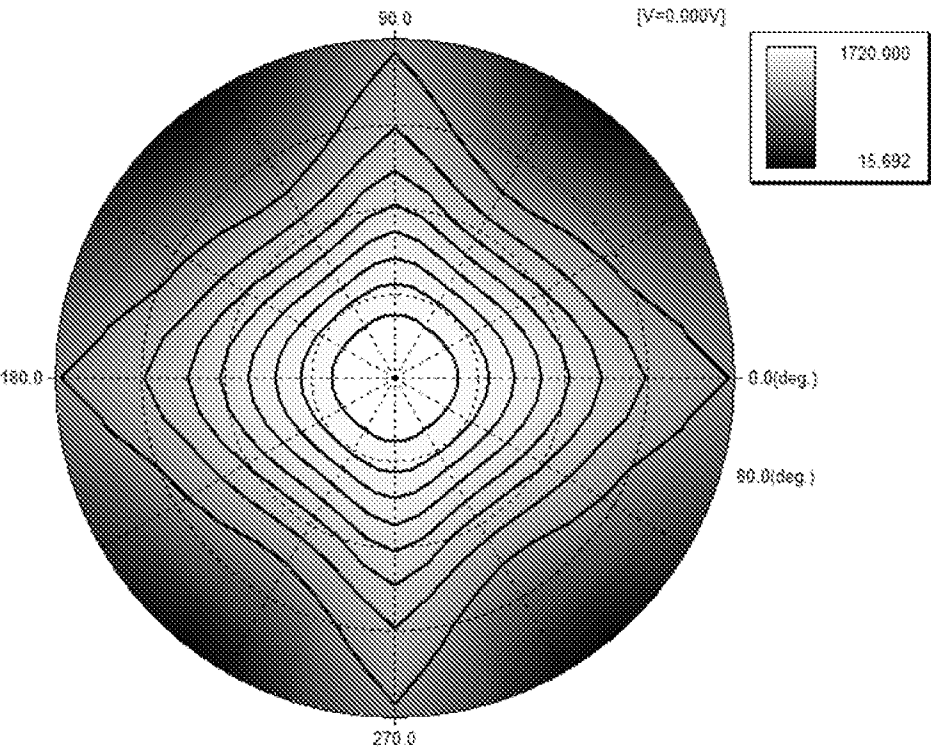


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/070042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

G02F1/13+

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)

CPRSABS, CNABS, MOABS, HKABS, TWABS, VEN, CNTXT, TWTXT, CNKI: liquid crystal, optic axis, single axis, optical path, light leak, TAC, PVA, liquid, crystal, display+, phase, compensat+, single, axis, optical, length, path, leakage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103605239 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 26 February 2014 (26.02.2014), description, paragraphs 0052-0091, and figure 3	1-17
A	CN 102854654 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 02 January 2013 (02.01.2013), the whole document	1-17
A	CN 102866537 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 09 January 2013 (09.01.2013), the whole document	1-17
A	CN 102650761 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.), 29 August 2012 (29.08.2012), the whole document	1-17
A	CN 101770114 A (LG DISPLAY CO., LTD.), 07 July 2010 (07.07.2010), the whole document	1-17
A	JP 2014170202 A (FUJIFILM KK), 18 September 2014 (18.09.2014), the whole document	1-17

☐ 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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 21 September 2015 (21.09.2015)	Date of mailing of the international search report 10 October 2015 (10.10.2015)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 LU, Ping Telephone No.: (86-10) 62085879

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/070042

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103605239 A	26 February 2014	US 2015146142 A1	28 May 2015
		WO 2015074339 A1	28 May 2015
CN 102854654 A	02 January 2013	US 2014176882 A1	26 June 2014
		WO 2014040333 A1	20 March 2014
		CN 102854654 B	02 September 2015
CN 102866537 A	09 January 2013	WO 2014032323 A1	06 March 2014
		US 2015177550 A1	25 June 2015
CN 102650761 A	29 August 2012	WO 2013086890 A1	20 June 2013
		US 2014176879 A1	26 June 2014
CN 101770114 A	07 July 2010	KR 20100080078 A	08 July 2010
		US 2010165265 A1	01 July 2010
		CN 101770114 B	15 February 2012
		KR 101253048 B1	12 April 2013
		US 8269930 B2	18 September 2012
JP 2014170202 A	18 September 2014	None	

A. 主题的分类 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) G02F1/13+ 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)) CPRSABS, CNABS, MOABS, HKABS, TWABS, VEN, CNTXT, TWTXT, CNKI: 液晶, 显示, 相位, 补偿, 光轴, 单轴, 光程, 漏光, TAC, PVA, liquid, crystal, display+, phase, compensat+, single, axis, optical, length, path, leakage		
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 103605239 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 2月 26日 (2014 - 02 - 26) 说明书第0052-0091段, 附图3	1-17
A	CN 102854654 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 1月 2日 (2013 - 01 - 02) 全文	1-17
A	CN 102866537 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2013年 1月 9日 (2013 - 01 - 09) 全文	1-17
A	CN 102650761 A (京东方科技集团股份有限公司) 2012年 8月 29日 (2012 - 08 - 29) 全文	1-17
A	CN 101770114 A (乐金显示有限公司) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文	1-17
A	JP 2014170202 A (FUJIFILM KK) 2014年 9月 18日 (2014 - 09 - 18) 全文	1-17
☐ 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 2015年 9月 21日		国际检索报告邮寄日期 2015年 10月 10日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451		授权官员 卢萍 电话号码 (86-10)62085879

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/070042

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	103605239	A	2014年 2月 26日	US	2015146142	A1	2015年 5月 28日		
				WO	2015074339	A1	2015年 5月 28日		
CN	102854654	A	2013年 1月 2日	US	2014176882	A1	2014年 6月 26日		
				WO	2014040333	A1	2014年 3月 20日		
				CN	102854654	B	2015年 9月 2日		
CN	102866537	A	2013年 1月 9日	WO	2014032323	A1	2014年 3月 6日		
				US	2015177550	A1	2015年 6月 25日		
CN	102650761	A	2012年 8月 29日	WO	2013086890	A1	2013年 6月 20日		
				US	2014176879	A1	2014年 6月 26日		
CN	101770114	A	2010年 7月 7日	KR	20100080078	A	2010年 7月 8日		
				US	2010165265	A1	2010年 7月 1日		
				CN	101770114	B	2012年 2月 15日		
				KR	101253048	B1	2013年 4月 12日		
				US	8269930	B2	2012年 9月 18日		
JP	2014170202	A	2014年 9月 18日	无					