



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105388669 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 09

(21) 申请号 201510896462. 0

(22) 申请日 2015. 12. 08

(71) 申请人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道 9-2 号

(72) 发明人 海博

(74) 专利代理机构 广州三环专利代理有限公司

44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363(2006. 01)

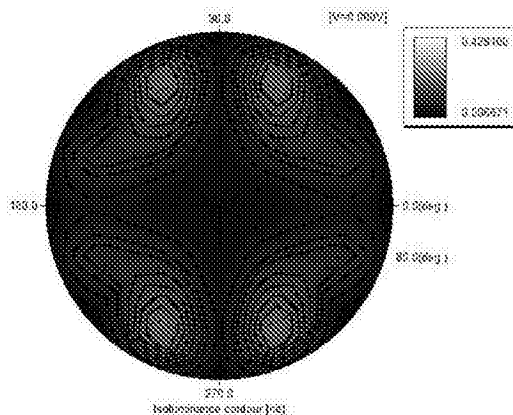
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

液晶面板补偿架构及其光学补偿方法

(57) 摘要

本发明提供一种液晶面板补偿架构,其包括第一偏光层、垂直配向液晶盒、第二偏光层,一层双光轴 A- 补偿膜及单光轴 C- 补偿膜;所述垂直配向液晶盒的液晶光程差 LC ΔND 范围为 [347. 6, 366]nm,液晶分子的预倾角 θ 范围为 [85° ,90° ];所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 Ro 的取值范围为 52nm ≤ Ro ≤ 78nm,其面外光程差补偿值 Rth 的取值范围为 196nm ≤ Rth ≤ 293nm;所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值 Rth 的取值范围均为 Y1 ≤ Rth ≤ Y2;其中 Y1、Y2 满足下式:Y1 = 0. 003295x<sup>2</sup>-2. 4x+424. 7;Y2 = -0. 001524x<sup>2</sup>-0. 267x+253. 6,其中 x 为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值 Rth 的取值。通过合理的调整补偿值,搭配特定的补偿架构和偏光片角度的设定总体上有效地减弱液晶面板的暗态漏光并且保证漏光集中在较小的范围内。



1. 一种液晶面板补偿架构,其特征在于:所述液晶面板补偿架构包括第一偏光层、垂直配向液晶盒、第二偏光层,所述第一偏光层与所述第二偏光层层叠设置于所述垂直配向液晶盒的相对两侧;

所述液晶面板补偿架构还包括双光轴 A- 补偿膜及单光轴 C- 补偿膜;

所述双光轴 A- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间,单光轴 C- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间;

所述垂直配向液晶盒的液晶光程差  $LC \Delta ND$  范围为  $[347.6, 366]$  nm, 液晶分子的预倾角  $\theta$  范围为  $[85^\circ, 90^\circ]$ ; 所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围为  $52\text{nm} \leq R_o \leq 78\text{nm}$ , 其面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围为  $196\text{nm} \leq R_{th} \leq 293\text{nm}$ ; 所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值  $R_{th}$  的取值范围均为  $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ ; 其中  $Y_1$ 、 $Y_2$  满足下式:

$$Y_1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7;$$

$Y_2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6$ , 其中  $x$  为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值。

2. 如权利要求 1 所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值  $R_o$  以及面外光程差补偿值  $R_{th}$  的范围通过如下公式调整获得:

$$R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

其中,  $N_x$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率,  $N_y$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率,  $N_z$  为所述双光轴 A- 补偿膜厚度方向的折射率,  $d_1$  为所述双光轴 A- 补偿膜的厚度。

3. 如权利要求 2 所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,所述双光轴 A- 补偿膜的慢轴与双光轴 A- 补偿膜位于所述垂直配向液晶盒同一侧的第一或第二偏光层的吸收轴的夹角为  $90^\circ$ ; 所述第一偏光层与第二偏光层的吸收轴的夹角为  $90^\circ$ 。

4. 如权利要求 3 所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,所述液晶面板补偿架构还包括位于所述第一偏光层与所述第二偏光层外侧的第三保护层,第三保护层的材料均为三醋酸纤维素。

5. 如权利要求 1-4 任一项所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,所述双光轴 A- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间; 所述单光轴 C- 补偿膜包括第一单光轴 C- 补偿膜及与第一单光轴 C- 补偿膜层叠设置的第二单光轴 C- 补偿膜,所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间,并且所述单光轴 C- 补偿膜的补偿值为所述第一单光轴 C- 补偿膜与第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值之和。

6. 如权利要求 1-4 任一项所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,所述单光轴 C- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间; 所述双光轴 A- 补偿膜包括第一双光轴 A- 补偿膜及与第一双光轴 A- 补偿膜层叠设置的第二双光轴 A- 补偿膜,所述第一双光轴 A- 补偿膜及第二双光轴 A- 补偿膜设

置于所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间,并且所述双光轴 A- 补偿膜的补偿值为所述第一双光轴 A- 补偿膜与第二双光轴 A- 补偿膜的补偿值之和。

7. 如权利要求 1-4 任一项所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,所述双光轴 A- 补偿膜包括第一双光轴 A- 补偿膜及与第一双光轴 A- 补偿膜层叠设置的第二双光轴 A- 补偿膜,所述第一双光轴 A- 补偿膜及第二双光轴 A- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间;所述单光轴 C- 补偿膜包括第一单光轴 C- 补偿膜及与第一单光轴 C- 补偿膜层叠设置的第二单光轴 C- 补偿膜,所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间,并且所述单光轴 C- 补偿膜的补偿值为所述第一单光轴 C- 补偿膜与第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值之和;所述双光轴 A- 补偿膜的补偿值为所述第一双光轴 A- 补偿膜与第二双光轴 A- 补偿膜的补偿值之和。

8. 一种如权利要求 1-7 任一项所述的液晶面板架构的光学补偿方法,所述方法包括:

选取所述垂直配向液晶盒的液晶光程差  $LC \Delta ND$  范围为  $[347.6, 366]nm$ , 液晶分子的预倾角  $\theta$  范围为  $[85^\circ, 90^\circ]$ ;

调整所述双光轴 A- 补偿膜面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围在  $52nm \leq R_o \leq 78nm$ ;

调整所述双光轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围在  $196nm \leq R_{th} \leq 293nm$ ; 以及

调整所述单光轴 C- 补偿膜的补偿值  $R_{th}$  的取值范围在  $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ ; 其中  $Y_1$ 、 $Y_2$  满足下式:

$$Y_1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7;$$

$$Y_2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6, x \text{ 为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值 } R_{th} \text{ 的取值。}$$

9. 如权利要求 8 所述的液晶面板架构的光学补偿方法,其特征在于,调整所述双光轴 A- 补偿膜面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围以及调整所述双光轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围时,通过下式进行调整获得:

$$R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

其中,  $N_x$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率,  $N_y$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率,  $N_z$  为所述双光轴 A- 补偿膜厚度方向的折射率,  $d_1$  为所述双光轴 A- 补偿膜的厚度。

10. 如权利要求 9 所述的液晶面板架构的光学补偿方法,其特征在于,调整所述双光轴 A- 补偿膜面补偿值  $R_o$  及  $R_{th}$  的取值范围的步骤中,当所述双光轴 A- 补偿膜为双层时,所述  $R_o$  及  $R_{th}$  的取值范围为双层双光轴 A- 补偿膜的补偿值之和。

## 液晶面板补偿架构及其光学补偿方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,特别涉及一种液晶面板补偿架构及其光学补偿方法。

### 背景技术

[0002] 随着液晶显示面板的不断普及,对液晶显示面板显示质量的要求越来越高。为了获得较高的液晶光程差,在液晶折射率固定的情况下,只能增加液晶的厚度 (cellgap),这样会导致液晶用量的增加,由于液晶的成本很高,因此液晶用量越多,生产成本就越高。

[0003] 而液晶光程差的大小不仅关系到穿透率的高低,也会对大视角的暗态漏光造成很大的影响。以薄膜场效应晶体管液晶显示面板 (ThinFilmTransistorLCD, TFT-LCD) 为例,随着 TFT-LCD 的观察角度逐渐增大,画面的对比度不断降低,画面的清晰度也逐渐下降。这是由于液晶层中液晶分子的双折射率随着观察角度变化发生改变的结果,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,在一定的视角内能大幅度提高画面的对比度。其中补偿膜的补偿原理一般是将液晶在不同视角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。

[0004] 针对不同的液晶显示模式,使用的补偿膜也不同,大尺寸液晶电视使用的补偿膜大多是针对垂直配向 (VerticalAlignment, VA) 显示模式。而针对相同的液晶光程差,如果补偿膜补偿值不同,则大视角的暗态漏光就不同,对比度也不同。

[0005] 图 1a 与图 1b 为在液晶光程差为 296.5nm 搭配 A- 补偿膜与 C- 补偿膜补偿值,使用双层 C- 补偿膜与单层 A- 补偿膜的双层双轴结构作为补偿架构,所对应的暗态漏光分布和全视角对比度分布图。通过图 1a 可以看出暗态漏光严重的视角更接近水平视角,而一般观众与 TV 的相对位置决定了接近水平视角的区域更容易被观众看到,所以这些视角的对比度,清晰度对观看效果的影响最大。而接近垂直视角的区域因为不容易被看到,对观众的影响较小。随着电视尺寸的增大,这种效应会更加明显。所以有必要把暗态漏光区域限定在近垂直视角附近。

### 发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种液晶显示面板,通过合理的调整补偿值,能够调整液晶面板的暗态漏光严重的角度由近水平视角区域往近垂直视角区域偏转;并且能够从总体上有效地减弱液晶面板的暗态漏光并且保证漏光集中在较小的范围内。

[0007] 本发明还有必要提供一种液晶显示面板的光学补偿方法。

[0008] 鉴于上述问题,本发明提供一种液晶面板补偿架构,所述液晶面板补偿架构包括第一偏光层、垂直配向液晶盒、第二偏光层,所述第一偏光层与所述第二偏光层层叠设置于所述垂直配向液晶盒的相对两侧;

[0009] 所述液晶面板补偿架构还包括双光轴 A- 补偿膜及单光轴 C- 补偿膜;

[0010] 所述双光轴 A- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所

述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间,单光轴 C- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间;

[0011] 所述垂直配向液晶盒的液晶光程差  $LC \Delta ND$  范围为  $[347.6, 366]$  nm, 液晶分子的预倾角  $\theta$  范围为  $[85^\circ, 90^\circ]$ ; 所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围为  $52 \text{ nm} \leq R_o \leq 78 \text{ nm}$ , 其面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围为  $196 \text{ nm} \leq R_{th} \leq 293 \text{ nm}$ ; 所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值  $R_{th}$  的取值范围均为  $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ ; 其中  $Y_1$ 、 $Y_2$  满足下式:

$$[0012] \quad Y_1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7;$$

[0013]  $Y_2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6$ , 其中  $x$  为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值。

[0014] 其中, 所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值  $R_o$  以及面外光程差补偿值  $R_{th}$  的范围通过如下公式调整获得:

$$[0015] \quad R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$[0016] \quad R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

[0017] 其中,  $N_x$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率,  $N_y$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率,  $N_z$  为所述双光轴 A- 补偿膜厚度方向的折射率,  $d_1$  为所述双光轴 A- 补偿膜的厚度。

[0018] 其中, 所述双光轴 A- 补偿膜的慢轴与双光轴 A- 补偿膜位于所述垂直配向液晶盒同一侧的第一或第二偏光层的吸收轴的夹角为 90 度; 所述第一偏光层与第二偏光层的吸收轴的夹角为 90 度。

[0019] 其中, 所述液晶面板补偿架构还包括位于所述第一偏光层与所述第二偏光层外侧的第三保护层, 第三保护层的材料均为三醋酸纤维素。

[0020] 其中, 所述双光轴 A- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间; 所述单光轴 C- 补偿膜包括第一单光轴 C- 补偿膜及与第一单光轴 C- 补偿膜层叠设置的第二单光轴 C- 补偿膜, 所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间, 并且所述单光轴 C- 补偿膜的补偿值为所述第一单光轴 C- 补偿膜与第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值之和。

[0021] 其中, 所述单光轴 C- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间; 所述双光轴 A- 补偿膜包括第一双光轴 A- 补偿膜及与第一双光轴 A- 补偿膜层叠设置的第二双光轴 A- 补偿膜, 所述第一双光轴 A- 补偿膜及第二双光轴 A- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间, 并且所述双光轴 A- 补偿膜的补偿值为所述第一双光轴 A- 补偿膜与第二双光轴 A- 补偿膜的补偿值之和。

[0022] 其中, 所述双光轴 A- 补偿膜包括第一双光轴 A- 补偿膜及与第一双光轴 A- 补偿膜层叠设置的第二双光轴 A- 补偿膜, 所述第一双光轴 A- 补偿膜及第二双光轴 A- 补偿膜设置于所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间; 所述单光轴 C- 补偿膜包括第一单光轴 C- 补偿膜及与第一单光轴 C- 补偿膜层叠设置的第二单光轴 C- 补偿膜, 所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜设置于所述

垂直配向液晶盒与所述第二偏光层之间或者所述垂直配向液晶盒与所述第一偏光层之间,并且所述单光轴 C- 补偿膜的补偿值为所述第一单光轴 C- 补偿膜与第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值之和;所述双光轴 A- 补偿膜的补偿值为所述第一双光轴 A- 补偿膜与第二双光轴 A- 补偿膜的补偿值之和。

[0023] 本发明提供一种所述的液晶面板架构的光学补偿方法,所述方法包括:

[0024] 选取所述垂直配向液晶盒的液晶光程差  $LC \Delta ND$  范围为  $[347.6, 366]$ nm, 液晶分子的预倾角  $\theta$  范围为  $[85^\circ, 90^\circ]$ ;

[0025] 调整所述双光轴 A- 补偿膜面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围在  $52\text{nm} \leq R_o \leq 78\text{nm}$ ;

[0026] 调整所述双光轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围在  $196\text{nm} \leq R_{th} \leq 293\text{nm}$ ; 以及

[0027] 调整所述单光轴 C- 补偿膜的补偿值  $R_{th}$  的取值范围在  $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ ; 其中  $Y_1$ 、 $Y_2$  满足下式:

[0028]  $Y_1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7$ ;

[0029]  $Y_2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6$ ,  $x$  为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值。

[0030] 其中,调整所述双光轴 A- 补偿膜面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围以及调整所述双光轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围时,通过下式进行调整获得:

[0031]  $R_o = (N_x - N_y) * d_1$ ,

[0032]  $R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1$ ;

[0033] 其中,  $N_x$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率,  $N_y$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率,  $N_z$  为所述双光轴 A- 补偿膜厚度方向的折射率,  $d_1$  为所述双光轴 A- 补偿膜的厚度。

[0034] 其中,调整所述双光轴 A- 补偿膜面补偿值  $R_o$  及  $R_{th}$  的取值范围的步骤中,当所述双光轴 A- 补偿膜为双层时,所述  $R_o$  及  $R_{th}$  的取值范围为双层双光轴 A- 补偿膜的补偿值之和。

[0035] 相比于现有技术,本发明中针对该液晶光程差  $LC \Delta ND$  在  $[347.6\text{nm}, 366\text{nm}]$ , 液晶预倾角范围为  $[85^\circ, 90^\circ]$  的光学补偿架构,通过合理的设置双光轴 A- 补偿膜以及单光轴 C- 补偿膜的补偿值,能够将液晶面板的暗态漏光严重的角度由近水平视角区域往近垂直视角区域偏转;改善已知近水平视角暗态漏光严重现象,增加近水平视角的对比度和清晰度。同时减弱暗态大视角漏光并使漏光区域集中在较小的视角范围内。

## 附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图 1a 是经现有的一种单层补偿膜补偿后的液晶面板的暗态漏光等亮度轮廓分布图。

[0038] 图 1b 是如图 1a 所示的液晶面板的全视角等对比度轮廓分布图。

[0039] 图 2- 图 9 是本发明液晶面板补偿架构一至八的结构示意图。

[0040] 图 10 是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为 347.6nm, 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0041] 图 11 是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为 352.1nm, 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0042] 图 12 是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为 361.4nm, 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0043] 图 13 是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为 366nm, 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0044] 图 14a 是一具体实施例中补偿后的液晶面板的暗态等亮度轮廓分布。

[0045] 图 14b 是如图 14a 所示的液晶面板的全视角等对比度轮廓分布图。

[0046] 图 15a 是另一具体实施例中补偿后的液晶面板的暗态等亮度轮廓分布。

[0047] 图 15b 是如图 15a 所示的液晶面板的全视角等对比度轮廓分布图。

[0048] 图 16a 是另一具体实施例中补偿后的液晶面板的暗态等亮度轮廓分布。

[0049] 图 16b 是如图 16a 所示的液晶面板的全视角等对比度轮廓分布图。

## 具体实施方式

[0050] 下面将结合本发明实施例中的附图, 对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述, 显然, 所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例, 而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例, 本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例, 都属于本发明保护的范围。

[0051] 本发明的液晶面板补偿架构应用于液晶显示装置, 所述液晶面板与液晶显示装置的所述背光模组相对设置, 所述背光模组提供显示光源给所述液晶面板, 以使所述液晶面板显示影像。

[0052] 请参阅图 2, 本发明液晶面板补偿架构一中, 所述液晶面板补偿架构包括第一偏光层 11、垂直配向液晶盒 15、第二偏光层 18, 所述第一偏光层 11 与所述第二偏光层 18 层叠设置于所述垂直配向液晶盒 15 的相对两侧。所述液晶面板补偿架构还包括一层双光轴 A- 补偿膜 12 及一层单光轴 C- 补偿膜 14。其中, 背光模组的光线从第二偏光层 18 进入所述液晶面板补偿架构中。

[0053] 本实施例中, 所述双光轴 A- 补偿膜 12 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第一偏光层 11 之间; 所述单光轴 C- 补偿膜 14 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第二偏光层 18 之间。

[0054] 进一步的, 当所述双光轴 A- 补偿膜与第一偏光层 11 位于所述垂直配向液晶盒同一侧时, 所述双光轴 A- 补偿膜的慢轴的第一偏光层 11 的吸收轴的夹角为  $90^\circ$ 。也就是说第一偏光层 11 的吸收轴为  $90^\circ$ , 所述双光轴 A- 补偿膜的慢轴为  $0^\circ$ ; 第一偏光层 11 的吸收轴为  $90^\circ$ , 则第二偏光层 18 的吸收轴为  $0^\circ$ 。

[0055] 请参阅图 3, 本发明液晶面板补偿架构二中, 与上述本发明液晶面板补偿架构一不同之处在于, 所述双光轴 A- 补偿膜 12 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第二偏光层 18

之间;所述单光轴 C-补偿膜 14 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第一偏光层 11 之间。其中,所述双光轴 A-补偿膜的慢轴的第二偏光层 18 的吸收轴的夹角为 90 度。第二偏光层 18 的吸收轴为 90 度时所述双光轴 A-补偿膜的慢轴为 0 度。

[0056] 请参阅图 4,本发明液晶面板补偿架构三中,与上述本发明液晶面板补偿架构一不同之处在于,所述单光轴 C-补偿膜包括第一单光轴 C-补偿膜 16 及与第一单光轴 C-补偿膜 16 层叠设置的第二单光轴 C-补偿膜 17。本实施例中,所述双光轴 A-补偿膜 12 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第一偏光层 11 之间,所述第一单光轴 C-补偿膜 16 与第二单光轴 C-补偿膜 17 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第二偏光层 18 之间。其中所述双光轴 A-补偿膜的慢轴的第一偏光层 11 的吸收轴的夹角为 90 度。其中,第一单光轴 C-补偿膜 16 与第二单光轴 C-补偿膜 17 的补偿值之和为本液晶面板补偿架构的所述单光轴 C-补偿膜的补偿值。

[0057] 请参阅图 5,本发明液晶面板补偿架构四中,与上述本发明液晶面板补偿架构三不同之处在于,本实施例中,所述双光轴 A-补偿膜 12 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第二偏光层 18 之间,所述第一单光轴 C-补偿膜 16 与第二单光轴 C-补偿膜 17 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第一偏光层 11 之间。其中所述双光轴 A-补偿膜的慢轴的第二偏光层 18 的吸收轴的夹角为 90 度。其中,第一单光轴 C-补偿膜 16 与第二单光轴 C-补偿膜 17 的补偿值之和为本液晶面板补偿架构的所述单光轴 C-补偿膜的补偿值。

[0058] 请参阅图 6,本发明液晶面板补偿架构五包括第一偏光层 21、垂直配向液晶盒 25、第二偏光层 28,所述第一偏光层 21 与所述第二偏光层 28 层叠设置于所述垂直配向液晶盒 25 的相对两侧;所述液晶面板补偿架构还包括两层双光轴 A-补偿膜、一层第一单光轴 C-补偿膜 26 及一层第二单光轴 C-补偿膜 27;其中两层双光轴 A-补偿膜为完全相同的第一双光轴 A-补偿膜 22 及第二双光轴 A-补偿膜 23。

[0059] 本实施例中,所述第一双光轴 A-补偿膜 22 及第二双光轴 A-补偿膜 23 设置于所述垂直配向液晶盒 25 与所述第一偏光层 21 之间,第一单光轴 C-补偿膜 26 及第二单光轴 C-补偿膜 27 设置于所述垂直配向液晶盒 25 与所述第二偏光层 28 之间。进一步的,所述第一双光轴 A-补偿膜 22 及第二双光轴 A-补偿膜 23 的慢轴与其位于所述垂直配向液晶盒 25 同一侧的第一偏光膜 21 的吸收轴夹角为 90 度。其中,也就是说第一偏光层 21 的吸收轴为 90 度,所述双光轴 A-补偿膜的慢轴为 0 度。本液晶面板补偿架构的双光轴 A-补偿膜的补偿值为第一双光轴 A-补偿膜 22 及第二双光轴 A-补偿膜 23 的补偿值之和。本液晶面板补偿架构的单光轴 C-补偿膜的补偿值为第一单光轴 C-补偿膜 26 与第二单光轴 C-补偿膜 27 的补偿值之和。

[0060] 请参阅图 7,本发明液晶面板补偿架构六中,与上述液晶面板补偿架构六不同之处在于,所述第一双光轴 A-补偿膜 22 及第二双光轴 A-补偿膜 23 设置于所述垂直配向液晶盒 25 与所述第二偏光层 28 之间,第一单光轴 C-补偿膜 26 及第二单光轴 C-补偿膜 27 设置于所述垂直配向液晶盒 25 与所述第一偏光层 21 之间。所述第一双光轴 A-补偿膜 22 及第二双光轴 A-补偿膜 23 的慢轴与其位于所述垂直配向液晶盒 25 同一侧的第二偏光膜 28 的吸收轴夹角为 90 度。也就是说第二偏光层 28 的吸收轴为 90 度,所述双光轴 A-补偿膜的慢轴为 0 度。

[0061] 请参阅图 8,本发明液晶面板补偿架构七中,与上述液晶面板补偿架构一不同之处

在于,所述第一双光轴 A- 补偿膜包括所述第一双光轴 A- 补偿膜 122 及第二双光轴 A- 补偿膜 123 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第一偏光层 11 之间;所述单光轴 C- 补偿膜 14 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第二偏光层 18 之间。本液晶面板补偿架构的双光轴 A- 补偿膜的补偿值为第一双光轴 A- 补偿膜 122 及第二双光轴 A- 补偿膜 123 的补偿值之和。所述第一双光轴 A- 补偿膜 122 及第二双光轴 A- 补偿膜 123 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第一偏光层 11 的吸收轴夹角为 90 度。其中,也就是说第一偏光层 11 的吸收轴为 90 度,所述双光轴 A- 补偿膜的慢轴为 0 度。

[0062] 请参阅图 9,本发明液晶面板补偿架构八中,与上述液晶面板补偿架构七不同之处在于,所述第一双光轴 A- 补偿膜包括所述第一双光轴 A- 补偿膜 122 及第二双光轴 A- 补偿膜 123 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第二偏光层 18 之间;所述单光轴 C- 补偿膜 14 设置于所述垂直配向液晶盒 15 与所述第一偏光层 11 之间。所述第一双光轴 A- 补偿膜 122 及第二双光轴 A- 补偿膜 123 的慢轴与其位于所述垂直配向液晶盒 15 同一侧的第二偏光层 18 的吸收轴夹角为 90 度。其中,也就是说第二偏光层 18 的吸收轴为 90 度,所述双光轴 A- 补偿膜的慢轴为 0 度。

[0063] 在以上的架构中,其目的是在不改变已知偏光层吸收轴角度设定的基础上,通过合理的设置双光轴 A- 补偿膜以及单光轴 C- 补偿膜的补偿值,达到将液晶面板的暗态漏光严重的角度由近水平视角区域往近垂直视角区域偏转的目的。其中,本发明以上所述的垂直配向 (VerticalAlignment,VA) 液晶盒的液晶光程差  $LC \Delta ND$  范围适用于为 [347.6, 366] nm,液晶分子的预倾角  $\theta$  范围为 [85°, 90°]。

[0064] 本发明以上所述的补偿架构中,满足以下条件:所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围为  $52nm \leq R_o \leq 78nm$ ,其面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围为  $196nm \leq R_{th} \leq 293nm$ ;所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值  $R_{th}$  的取值范围均为  $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ ;其中  $Y_1$ 、 $Y_2$  满足下式:

$$[0065] \quad Y_1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7;$$

[0066]  $Y_2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6$ ,其中  $x$  为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值。

[0067] 需要说明的,本发明液晶面板补偿架构三至八中,所述第一和第二双光轴 A- 补偿膜的补偿值为双光轴 A- 补偿膜的补偿值。

[0068] 所述第一和第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值之和为单光轴 C- 补偿膜的补偿值。

[0069] 其中,所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值  $R_o$  以及面外光程差补偿值  $R_{th}$  的范围通过如下公式获得:

$$[0070] \quad R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$[0071] \quad R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

[0072] 其中, $N_x$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率, $N_y$  为所述双光轴 A- 补偿膜面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率, $N_z$  为所述双光轴 A- 补偿膜厚度方向的折射率, $d_1$  为所述双光轴 A- 补偿膜的厚度。

[0073] 进一步的,本发明在以上的架构中,所述液晶面板补偿架构还包括位于所述第一偏光层与所述第二偏光层外侧的第三保护层 19,第三保护层 19 的材料均为三醋酸纤维素。所述垂直配向液晶盒与所述各种补偿膜之间通过 PSA: (Pressure Sensitive Adhesive,)

压敏胶 20 粘帖固定。

[0074] 针对上述本发明液晶面板补偿架构一至八本发明提供一种所述的液晶面板架构的光学补偿方法,所述方法包括:

[0075] 选取所述垂直配向液晶盒的液晶光程差  $LC \Delta ND$  范围为  $[347.6, 366]nm$ , 液晶分子的预倾角  $\theta$  范围为  $[85^\circ, 90^\circ]$ ;

[0076] 调整所述双光轴 A- 补偿膜面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围在  $52nm \leq R_o \leq 78nm$ ;

[0077] 调整所述双光轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围在  $196nm \leq R_{th} \leq 293nm$ ; 以及

[0078] 调整所述第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值  $R_{th}$  的取值范围在  $Y1 \leq R_{th} \leq Y2$ ; 其中  $Y1, Y2$  满足下式:

[0079]  $Y1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7$ ;

[0080]  $Y2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6$ ,  $x$  为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值。

[0081] 调整所述双光轴 A- 补偿膜面内光程差补偿值  $R_o$  的取值范围以及调整所述双光轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值  $R_{th}$  的取值范围时,通过下式进行调整获得:

[0082]  $R_o = (N_x - N_y) * d1$ ,

[0083]  $R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d1$ 。

[0084] 通过以下三种方法来改变补偿值:

[0085] 在已知双光轴 A- 补偿膜折射率  $N$  不变的基础上,改变厚度  $d$  来改变补偿值;

[0086] 在已知双光轴 A- 补偿膜厚度  $d$  不变的基础上,改变折射率  $N$  来改变补偿值;

[0087] 在保证双光轴 A- 补偿膜厚度补偿值  $R_{th}$  范围的基础上,同时改变厚度  $d$  和折射率  $N$  来改变补偿值。

[0088] 通过模拟实验说明,在模拟的过程中,进行了如下设定:

[0089] 首先设置双光轴 A- 补偿膜与其位于同一侧的偏光层的吸收轴的夹角为  $90^\circ$ , 并将所述液晶显示器的液晶预倾角设置在范围  $[85^\circ, 90^\circ]$ ; 将四个象限内的液晶方位角设置为  $45^\circ, 135^\circ, 225^\circ, 315^\circ$ , 将液晶光程差  $LC \Delta ND$  设置在区间  $[329, 347.5]nm$ ; 并且模拟使用的光源为蓝光-YAG (Yttrium Aluminum Garnet) LED 光谱, 其中央亮度定义为  $100nit$ , 光源分布为朗伯 (Lambert) 分布。

[0090] 参阅图 10-13, 图 10 是本发明的液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为  $347.6nm$ , 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图; 图 11 是本发明的液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为  $352.1nm$ , 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图; 图 12 是本发明的液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为  $361.4nm$ , 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图; 图 13 是本发明的液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为  $366nm$ , 预倾角  $\theta$  为  $89^\circ$ , 暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。附图中,  $R_o$  表示双光轴 A- 补偿膜的面内补偿值。由此,通过图 10-13, 在不同的预倾角下搭配不同的补偿值进行模拟,通过上述模拟,可获得在  $347.6nm \leq LC \Delta ND \leq 366nm$ ,  $85^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$  的范围内,暗态漏光小于  $0.3nit$  时,双光轴 A- 补偿膜的厚度补偿值

Rth 的范围为  $196\text{nm} \leq Rth \leq 293\text{nm}$  ;第一、第二单光轴 C- 补偿膜的厚度补偿值的范围为  $RthY1 \leq Rth \leq Y2$  ;其中 Y1、Y2 满足下式 :

$$[0091] \quad Y1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7 ;$$

[0092]  $Y2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6$ , 其中 x 为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值 Rth 的取值。

[0093] 其中所述双光轴 A- 补偿膜面内光程差补偿值 Ro 的取值范围以及调整所述双光轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 Rth 的取值范围时,通过下式进行调整获得 :

$$[0094] \quad Ro = (Nx - Ny) * d1,$$

$$[0095] \quad Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d1 ;$$

[0096] 因此可以通过以下三种方法来改变补偿值 :

[0097] 在已知双光轴 A- 补偿膜折射率 N 不变的基础上,改变厚度 d 来改变补偿值 ;

[0098] 在已知双光轴 A- 补偿膜厚度 d 不变的基础上,改变折射率 N 来改变补偿值 ;

[0099] 在保证双光轴 A- 补偿膜厚度补偿值 Rth 范围的基础上,同时改变厚度 d 和折射率 N 来改变补偿值。例如,已知所述双光轴 A- 补偿膜的折射率  $Nx, Ny, Nz$  的值时,调整所述双光轴 A- 补偿膜的厚度 d1,根据上述公式,  $Ro = (Nx - Ny) * d1, Rth = [(Nx + Ny) / 2 - Nz] * d1$  ;将所述双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 Ro 的取值范围调整为 : $52\text{nm} \leq Ro \leq 78\text{nm}$ ,将其面外光程差补偿值 Rth 的取值范围调整为 : $196\text{nm} \leq Rth \leq 293\text{nm}$ 。

[0100] 下面选择一具体的补偿值并测试相应的补偿结果,进一步具体说明本发明的技术方案所取得的技术效果。

[0101] 参阅图 14a 和图 14b,图 14a 是本具体实施例中补偿后的液晶面板的暗态全视角等亮度轮廓分布图,图 14b 是本具体实施例中补偿后的液晶面板的全视角等对比度轮廓分布图。图 14a 和图 14b 的设定条件为 :光程差  $\Delta n \times d = 347.6\text{nm}$ ,预倾角  $\theta = 89^\circ$ ,  $Ro = 75\text{nm}$ ,  $Rth1 = 281\text{nm}$ ,单光轴 C- 补偿膜  $Rth2 = 28\text{m}$ ,暗态漏光  $0.17\text{nit}$ 。由图 14a 与图 1a 对比,可以直观的看到,经以上参数的补偿架构补偿后的液晶面板,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,且漏光量明显低于已知的单层补偿造成的暗态漏光。由图 14b 与图 1b 对比,可以直观的看到,经以上参数的补偿架构补偿后的液晶面板,全视角对比度分布明显优于已知单层补偿的全视角对比度分布,特别是在近水平视角区域的对比度得到了有效地改善。

[0102] 参阅图 15a 和图 15b,图 15a 是本具体实施例中补偿后的液晶面板的暗态全视角等亮度轮廓分布图,图 15b 是本具体实施例中补偿后的液晶面板的全视角等对比度轮廓分布图。图 15a 和图 15b 的设定条件为 :光程差  $\Delta n \times d = 352.1\text{nm}$ ,预倾角  $\theta = 89^\circ$ ,  $Ro = 62\text{nm}$ ,  $Rth1 = 232\text{nm}$ ,单光轴 C- 补偿膜  $Rth2 = 71\text{m}$ ,暗态漏光  $0.15\text{nit}$ 。由图 15a 与图 1a 对比,可以直观的看到,经以上参数的补偿架构补偿后的液晶面板,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,且漏光量明显低于已知的单层补偿造成的暗态漏光。由图 15b 与图 1b 对比,可以直观的看到,经以上参数的补偿架构补偿后的液晶面板,全视角对比度分布明显优于已知单层补偿的全视角对比度分布,特别是在近水平视角区域的对比度得到了有效地改善。

[0103] 参阅图 16a 和图 16b,图 16a 是本具体实施例中补偿后的液晶面板的暗态全视角等亮度轮廓分布图,图 16b 是本具体实施例中补偿后的液晶面板的全视角等对比度轮廓分

布图。图 16a 和图 16b 的设定条件为：光程差  $\Delta n \times d = 347.6\text{nm}$ ，预倾角  $\theta = 89^\circ$ ， $R_o = 52\text{nm}$ ， $R_{th1} = 196\text{nm}$ ，单光轴 C- 补偿膜  $R_{th2} = 103\text{nm}$ ，暗态漏光  $0.16\text{nit}$ 。由图 16a 与图 1a 对比，可以直观的看到，经以上参数的补偿架构补偿后的液晶面板，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，且漏光量明显低于已知的单层补偿造成的暗态漏光。由图 16b 与图 1b 对比，可以直观的看到，经以上参数的补偿架构补偿后的液晶面板，全视角对比度分布明显优于已知单层补偿的全视角对比度分布，特别是在近水平视角区域的对比度得到了有效地改善。

[0104] 综上所述，本发明实施例针对该液晶光程差  $LC \Delta ND$  在  $[347.6, 366]$ ，液晶预倾角范围为  $[85^\circ, 90^\circ]$  的光学补偿架构，通过合理的设置双光轴 A- 补偿膜以及单光轴 C- 补偿膜的补偿值，能够将液晶面板的暗态漏光严重的角度由近水平视角区域往近垂直视角区域偏转；改善已知近水平视角暗态漏光严重现象，增加近水平视角的对比度和清晰度。同时减弱暗态大视角漏光并使漏光区域集中在较小的视角范围内。

[0105] 以上所述的实施方式，并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等，均应包含在该技术方案的保护范围之内。

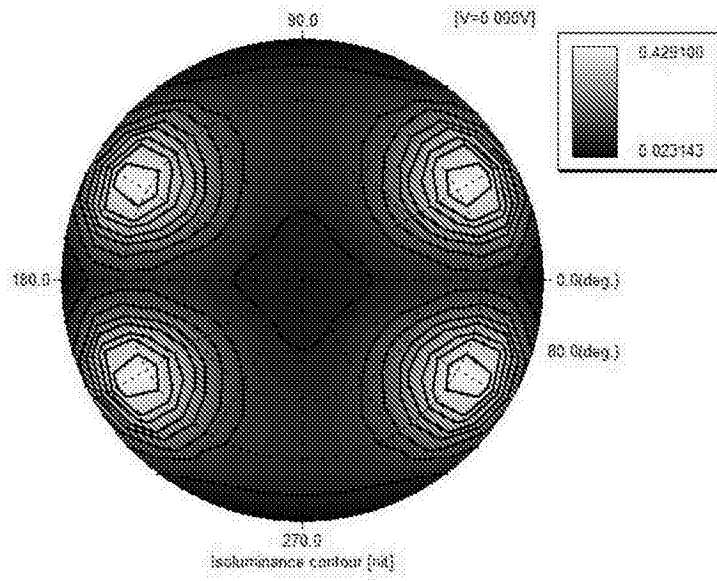


图 1a

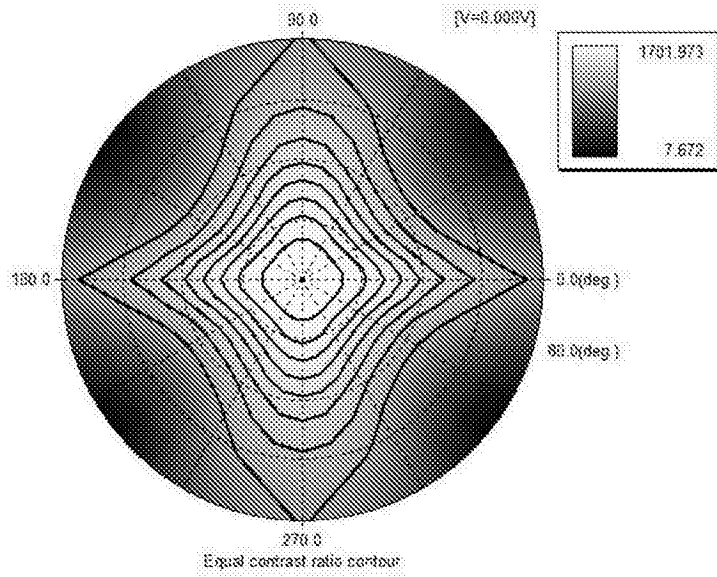


图 1b

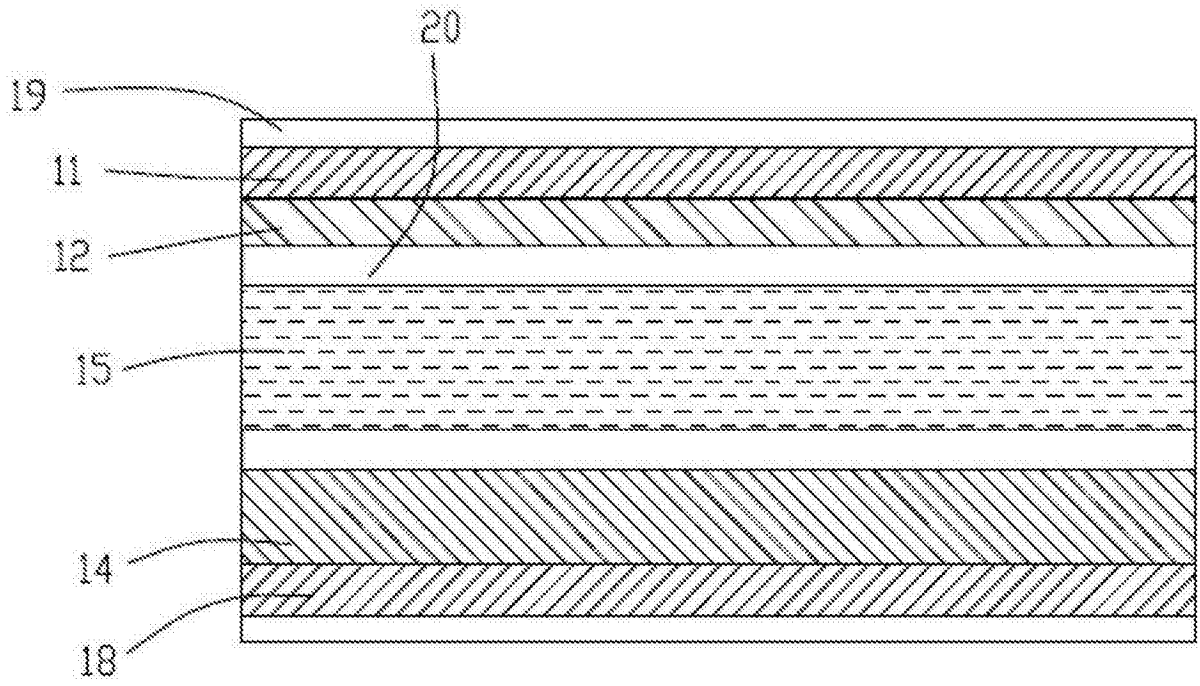


图 2

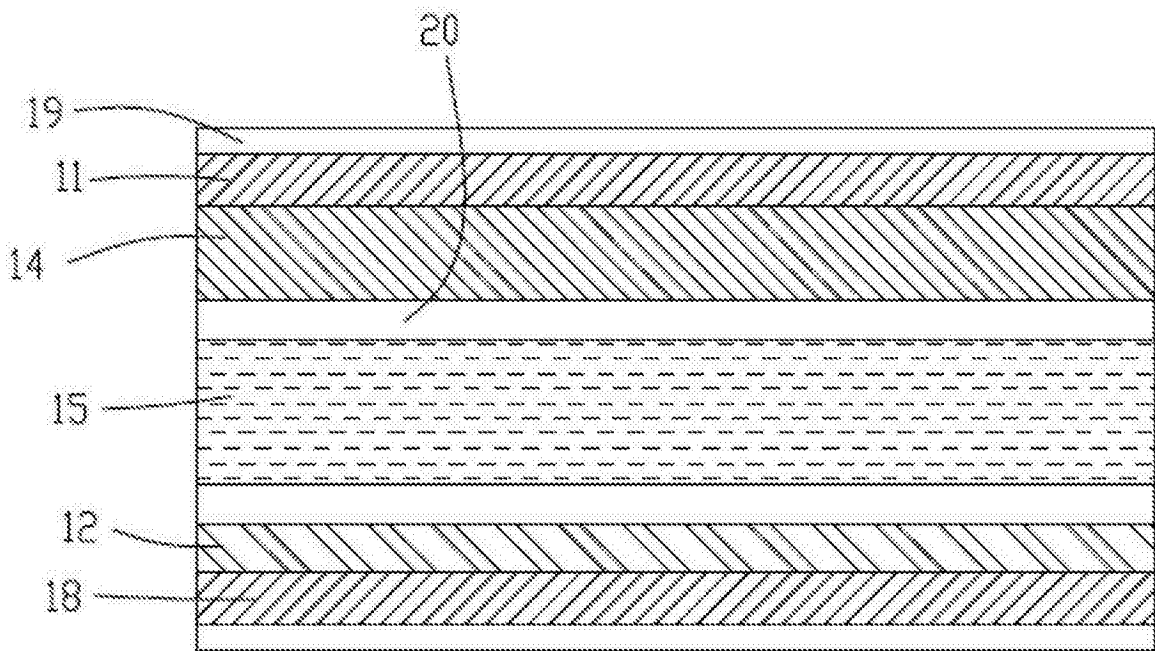


图 3

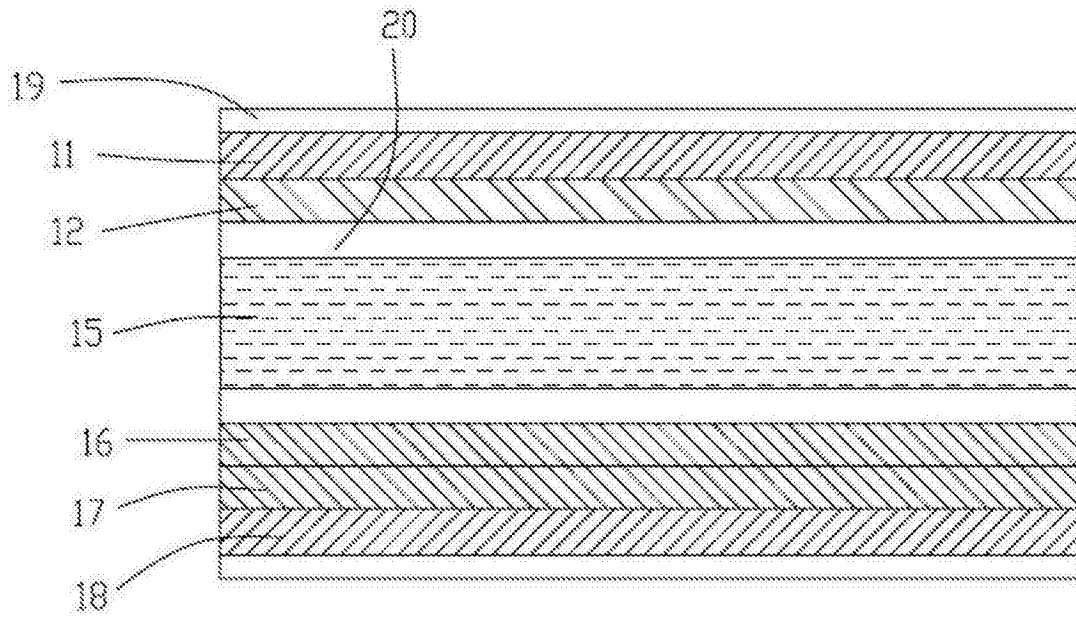


图 4

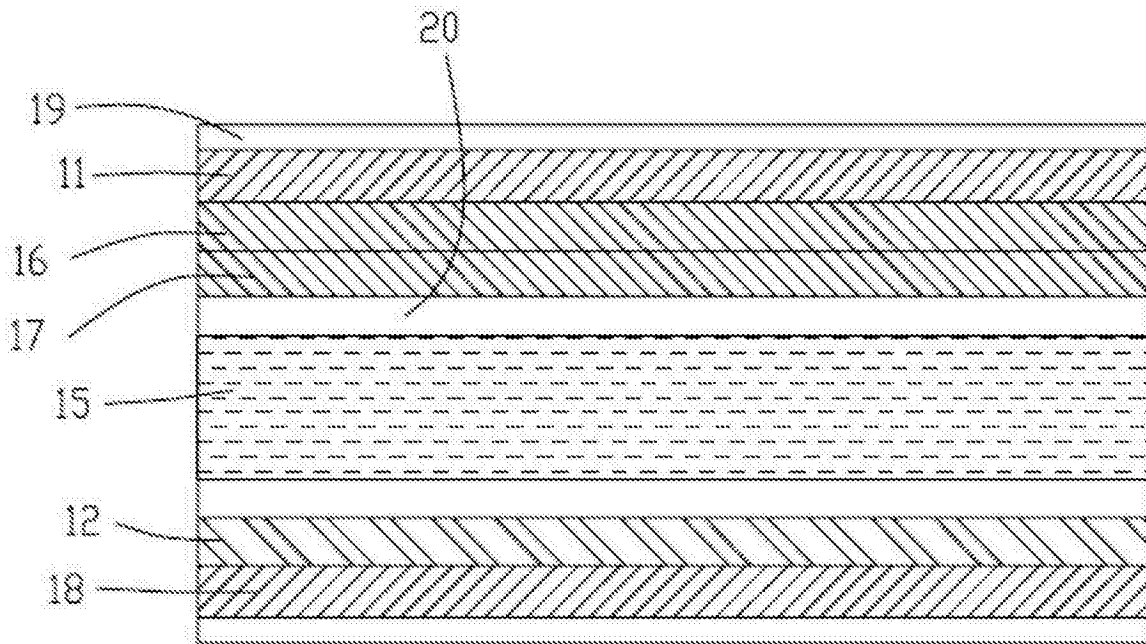


图 5

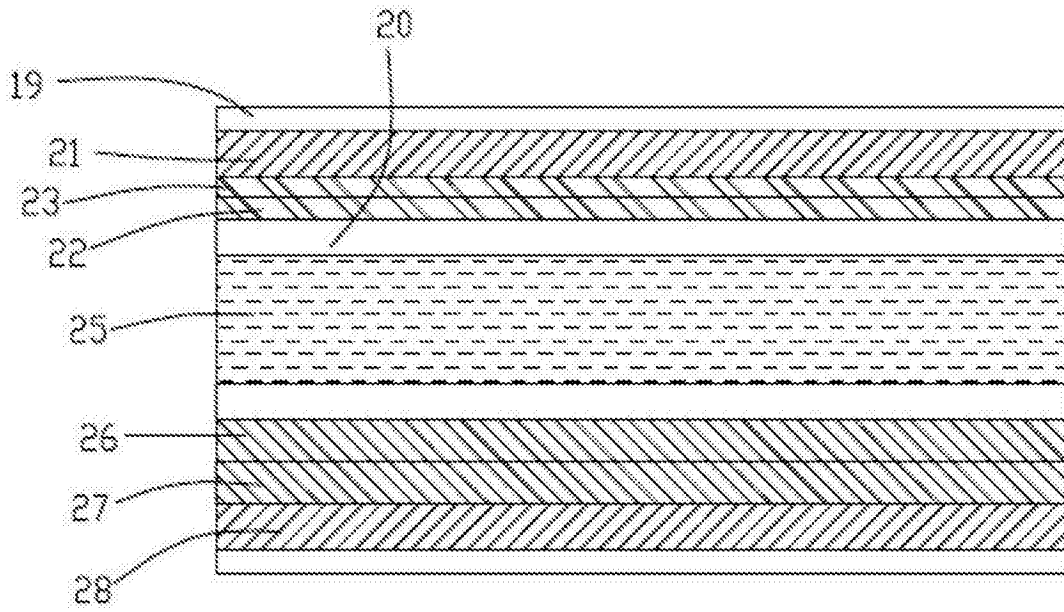


图 6

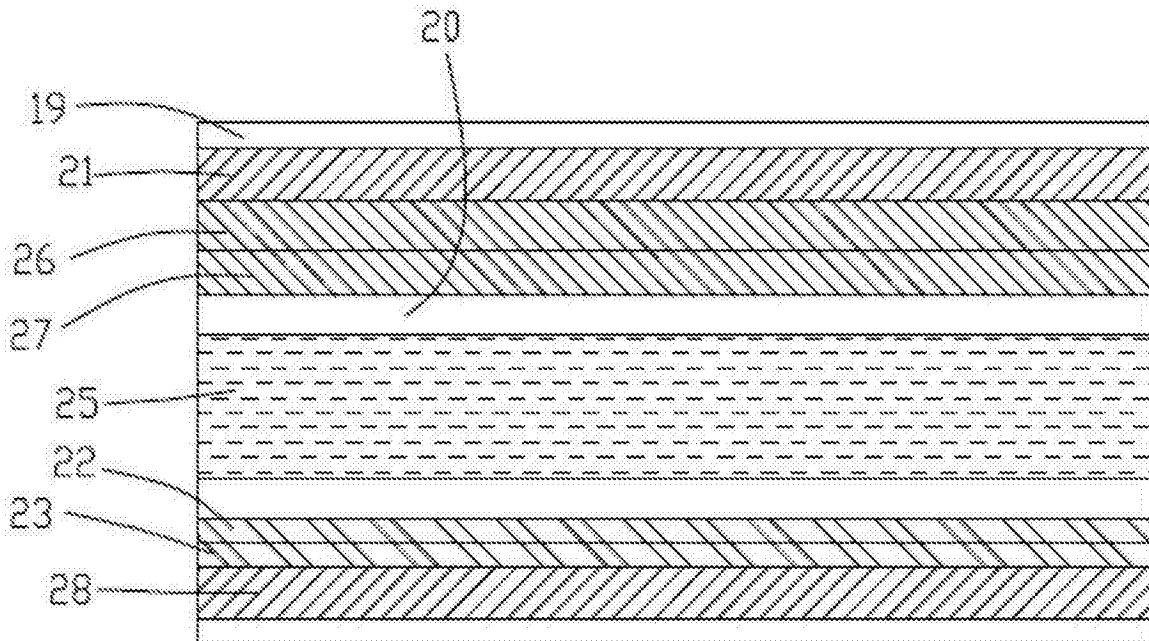


图 7

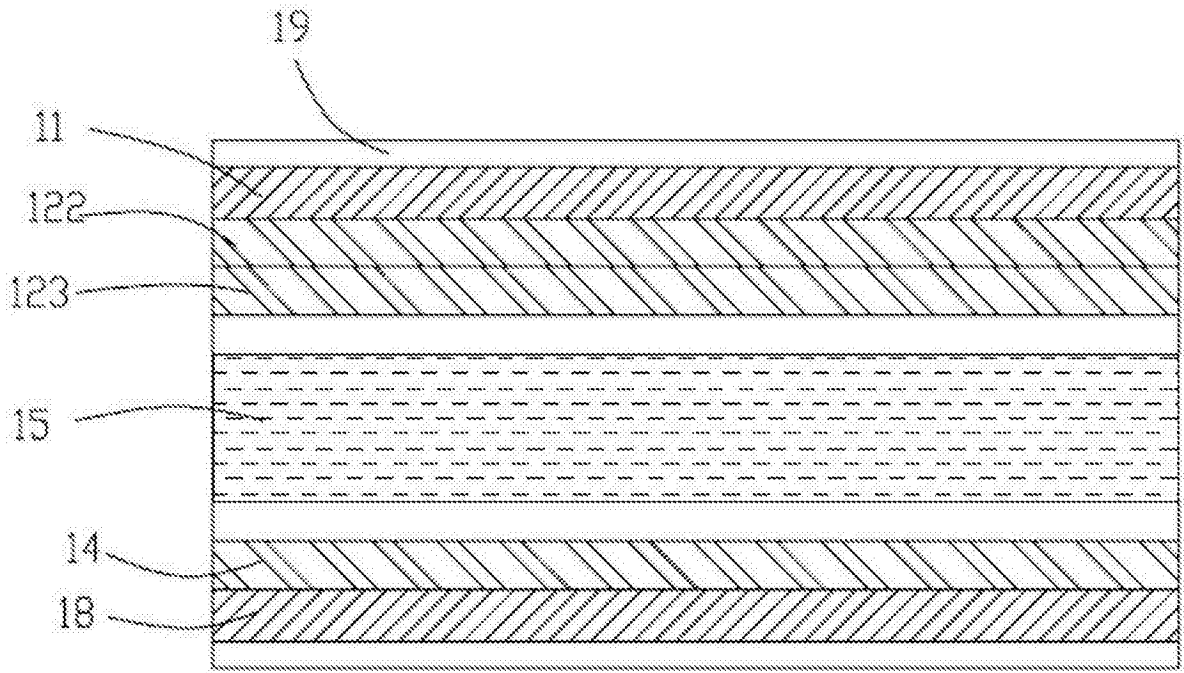


图 8

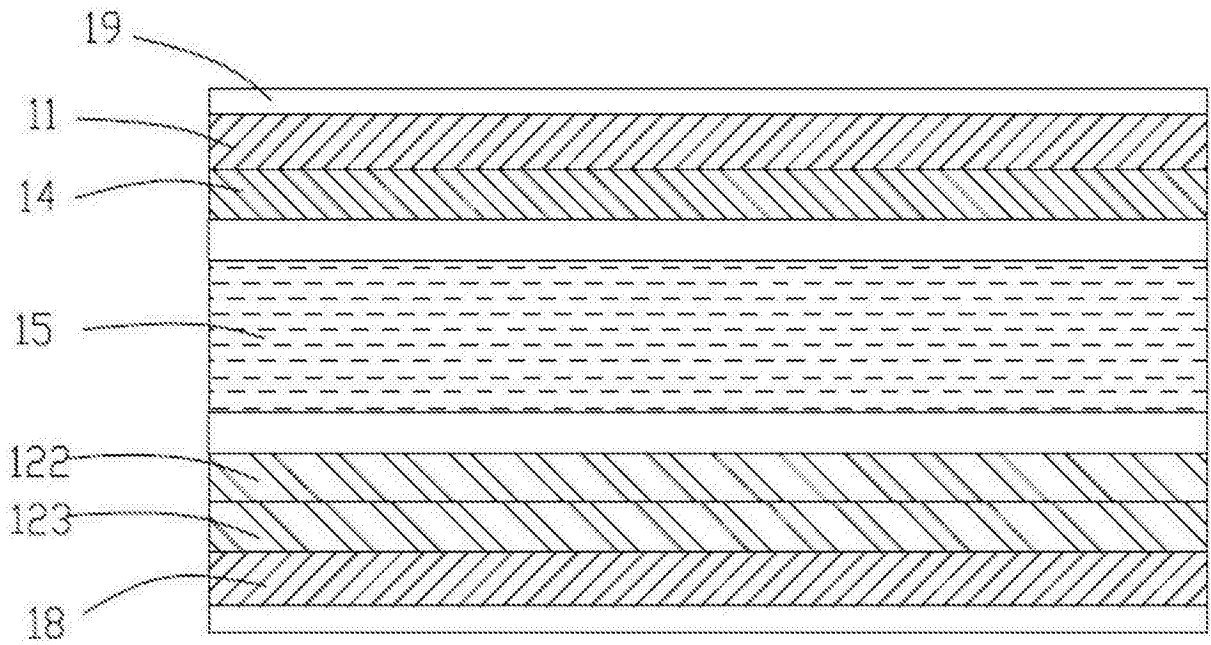


图 9

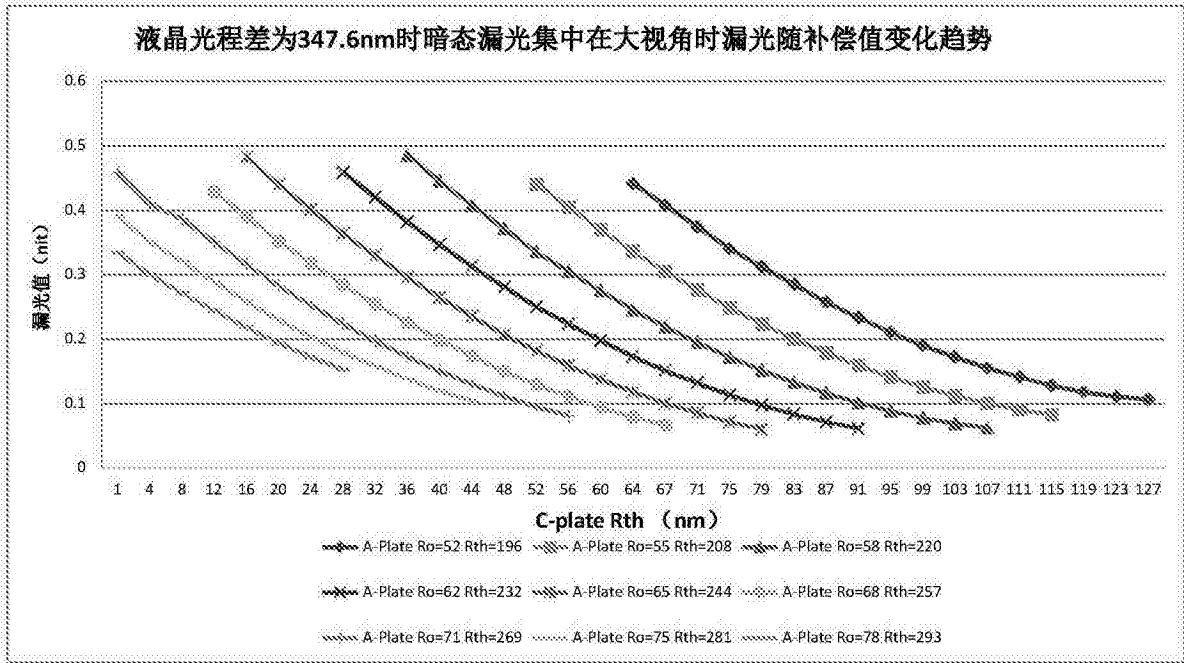


图 10

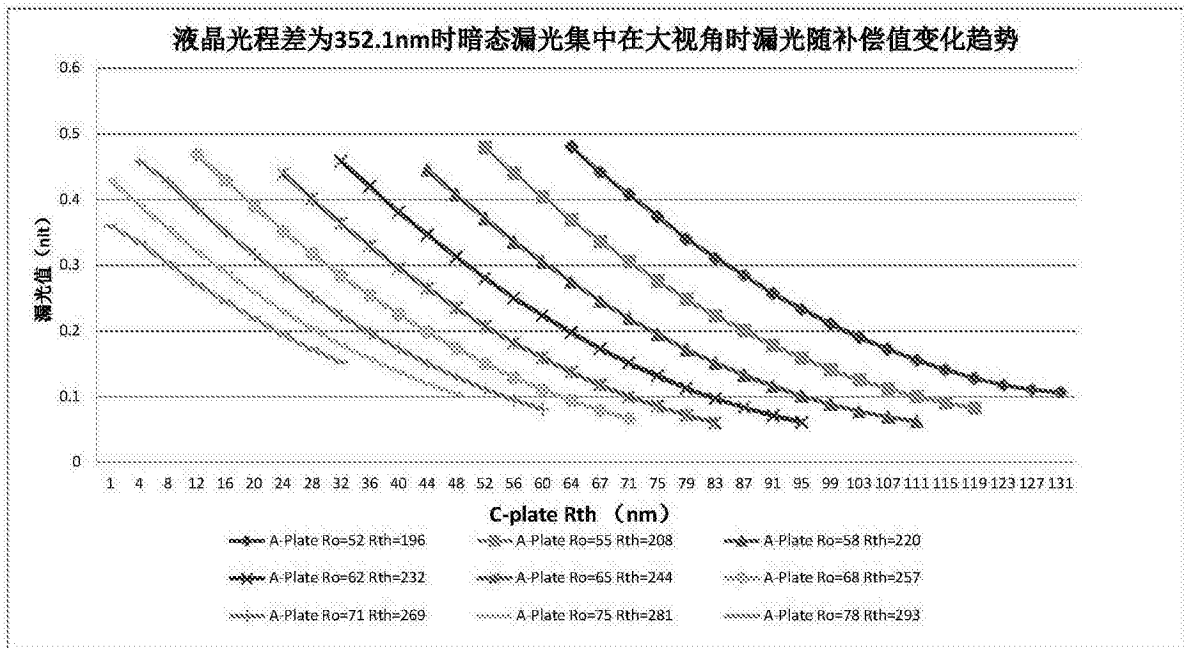


图 11

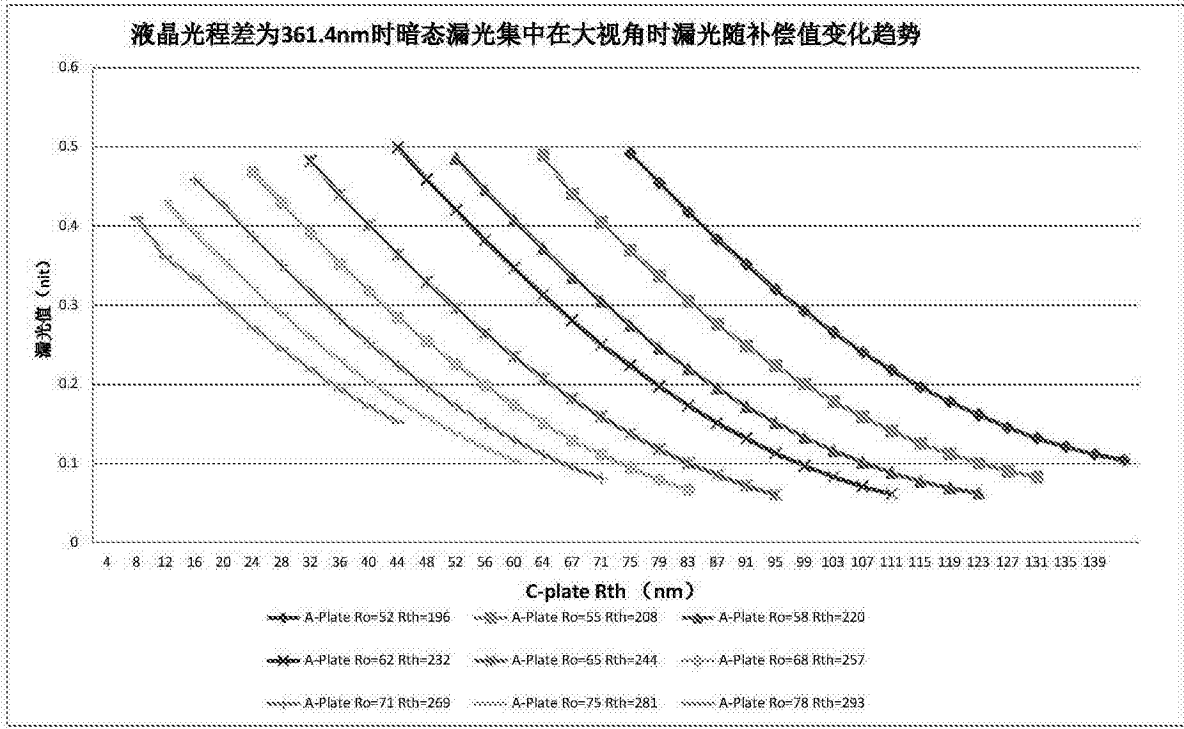


图 12

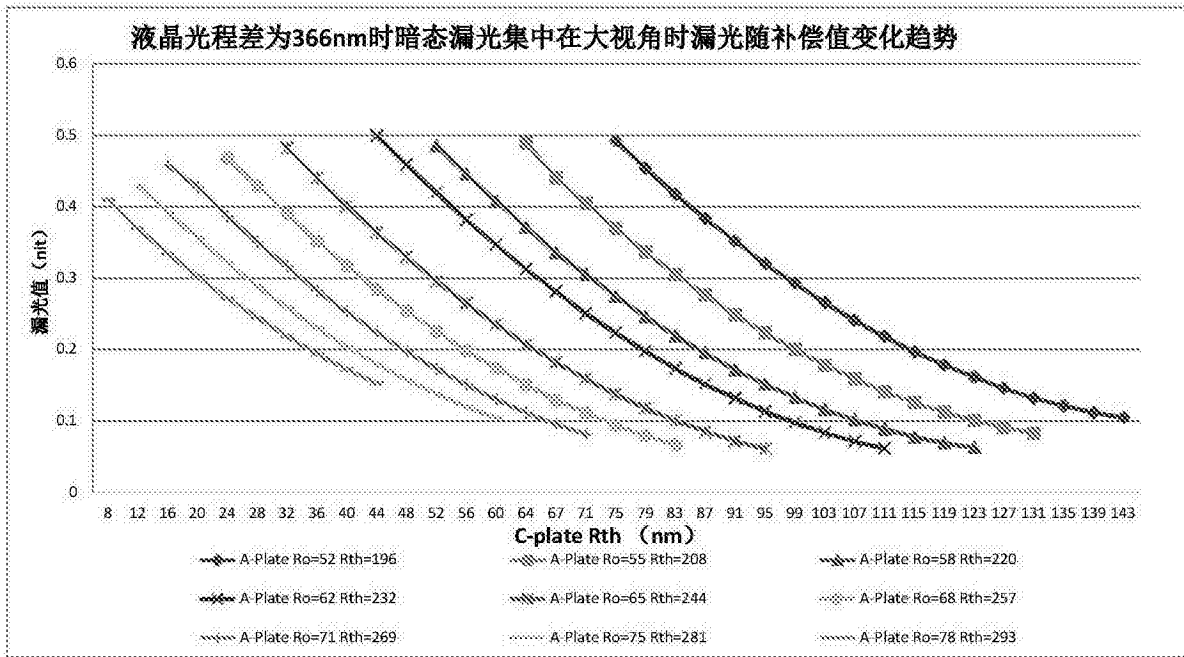


图 13

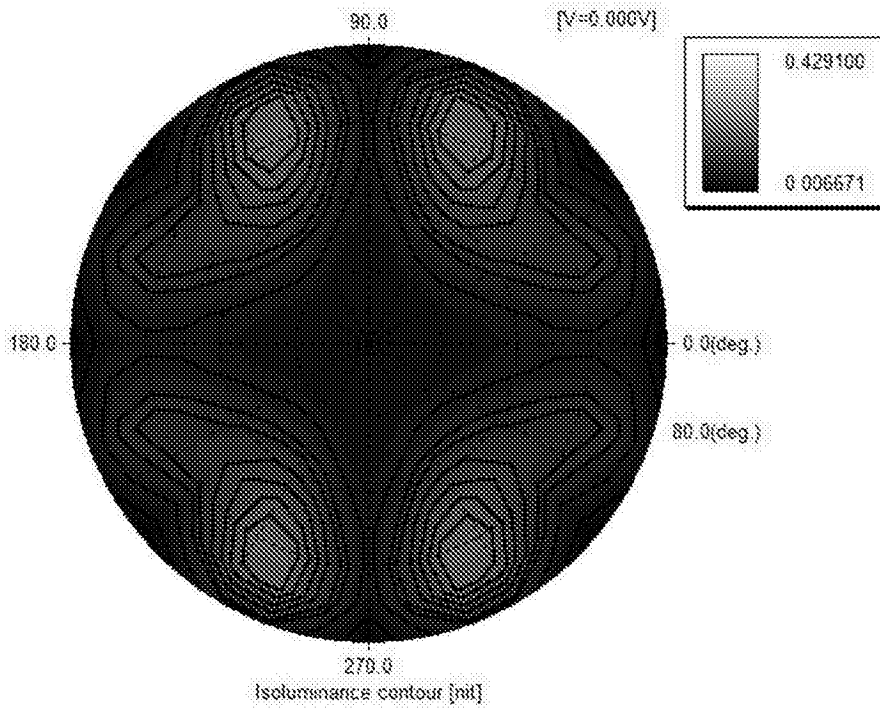


图 14a

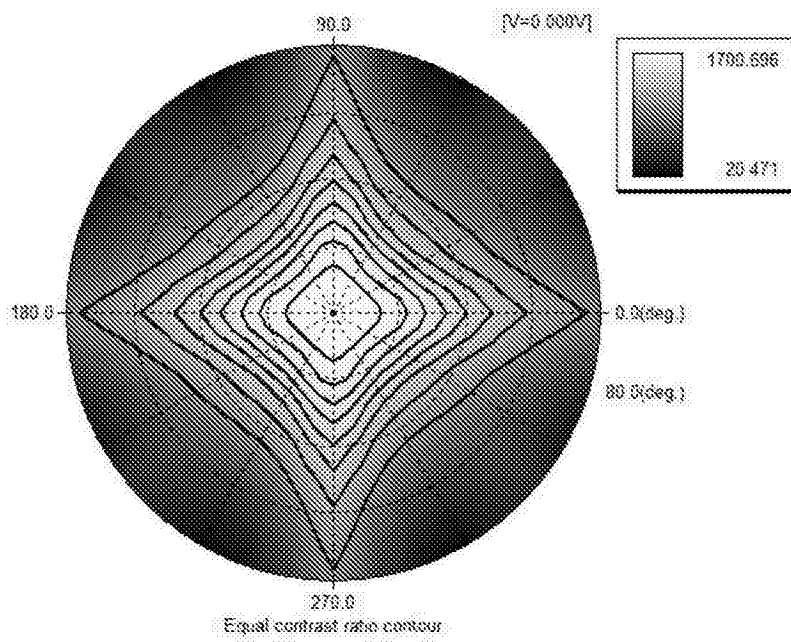


图 14b

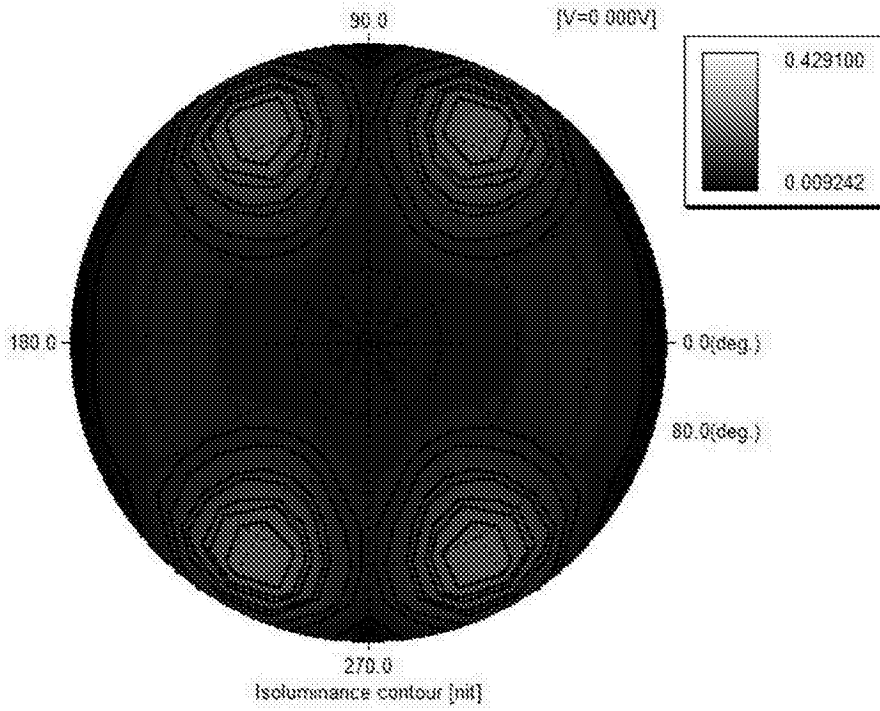


图 15a

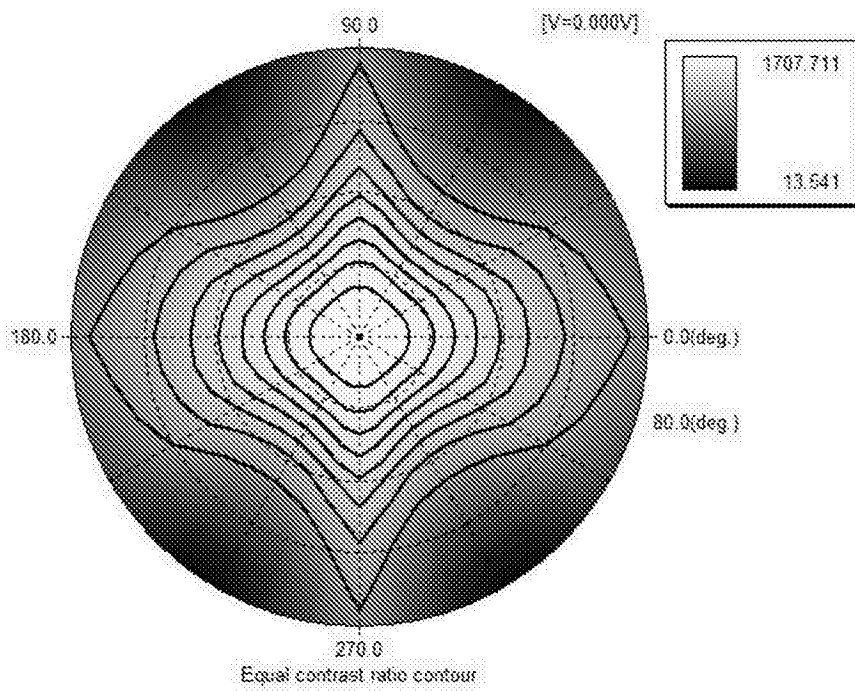


图 15b

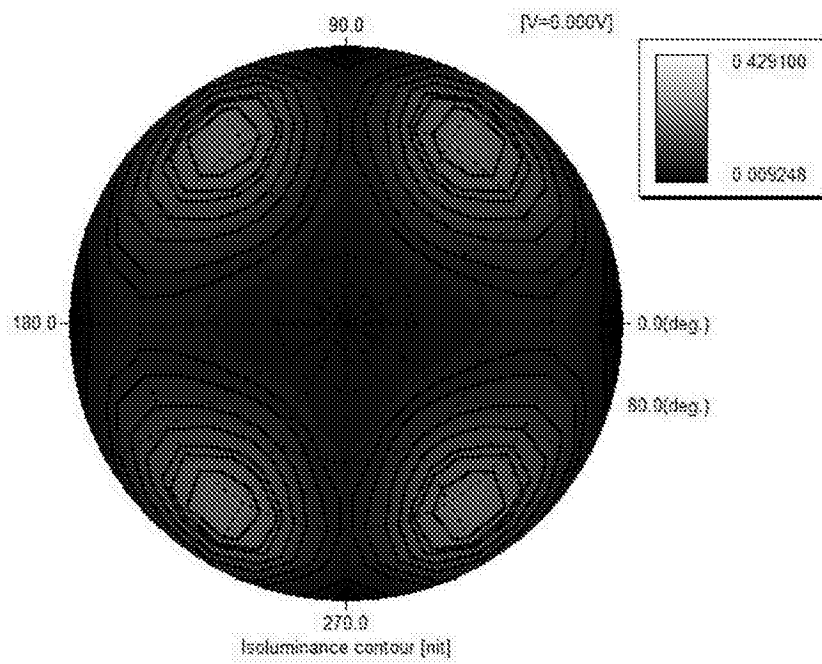


图 16a

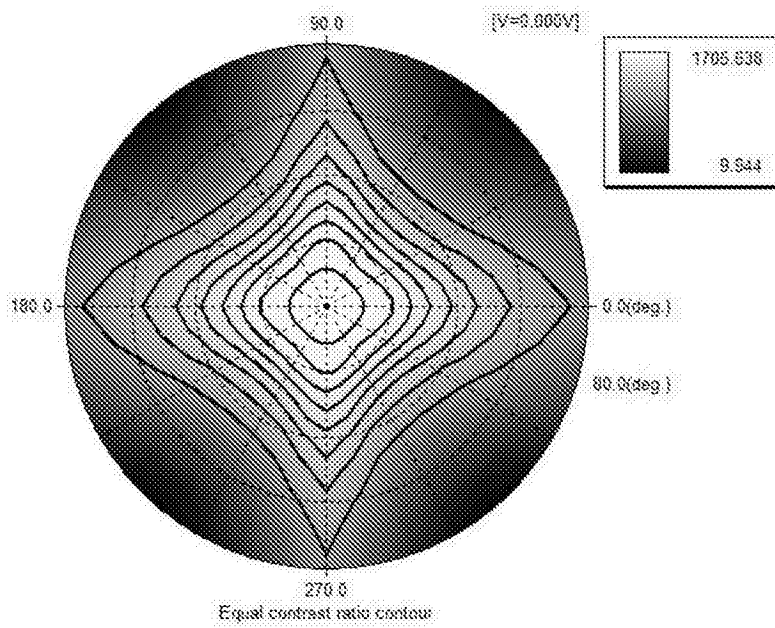


图 16b

专利名称(译)	液晶面板补偿架构及其光学补偿方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN105388669A</a>	公开(公告)日	2016-03-09
申请号	CN201510896462.0	申请日	2015-12-08
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	海博		
发明人	海博		
IPC分类号	G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/13363 G02F2001/133631		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供一种液晶面板补偿架构，其包括第一偏光层、垂直配向液晶盒、第二偏光层，一层双光轴A-补偿膜及单光轴C-补偿膜；所述垂直配向液晶盒的液晶光程差LCΔND范围为[347.6,366]nm，液晶分子的预倾角θ范围为[85°，90°]；所述双光轴A-补偿膜的面内光程差补偿值Ro的取值范围为52nm≤Ro≤78nm，其面外光程差补偿值Rth的取值范围为196nm≤Rth≤293nm；所述第一单光轴C-补偿膜及第二单光轴C-补偿膜的补偿值Rth的取值范围均为Y1≤Rth≤Y2；其中Y1、Y2满足下式： $Y1 = 0.003295x^2 - 2.4x + 424.7$ ； $Y2 = -0.001524x^2 - 0.267x + 253.6$ ，其中x为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值Rth的取值。通过合理的调整补偿值，搭配特定的补偿架构和偏光片角度的设定总体上有效地减弱液晶面板的暗态漏光并且保证漏光集中在较小的范围内。

