



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105487295 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201510898265. 2

(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)

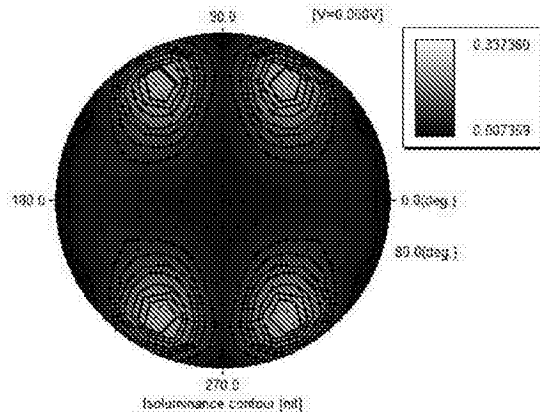
权利要求书3页 说明书9页 附图12页

(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，双光轴 A- 补偿膜、第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜；垂直配向液晶盒的液晶光程差 LCΔND 范围为 [301. 1, 319. 6]nm，液晶分子的预倾角 θ 范围为 [85° , 90°]；双光轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 Ro 取值范围为 55nm ≤ Ro ≤ 81nm，其面外光程差补偿值 Rth 取值范围为 208nm ≤ Rth ≤ 306nm；第一单光轴 C- 补偿膜及第二单光轴 C- 补偿膜的补偿值 Rth 取值范围均为 Y1 ≤ Rth ≤ Y2；x 为双光轴 A- 补偿膜外光程差补偿值 Rth 取值。通过合理的调整补偿值搭配特定的补偿架构，能够有效地减弱液晶面板的暗态漏光。



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一层双光轴A-补偿膜、一层第一单光轴C-补偿膜及一层第二单光轴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,第一、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;或者

所述双光轴A-补偿膜与所述第一单光轴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;其中第一单光轴C-补偿膜位于所述双光轴A-补偿膜与垂直配向液晶盒之间;

所述垂直配向液晶盒的液晶光程差 $LC \Delta ND$ 范围为 $[301.1, 319.6]$ nm,液晶分子的预倾角 θ 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 $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$,其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围为 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$;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:

$$Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307;$$

$Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6$,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1或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度,所述第一偏光层与所述第二偏光层的吸收轴夹角为90度。

4. 如权利要求1或2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. 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两层双光轴A-补偿膜、一层第一单光轴C-补偿膜及一层第二单光轴C-补偿膜;

所述两层双光轴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,第一、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;或者

所述两层双光轴A-补偿膜与所述第一单光轴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;其中第一单光轴C-补偿膜位于一所述双光轴A-补偿膜与垂直配向液晶盒之间;

所述垂直配向液晶盒的液晶光程差 $LC \Delta ND$ 范围为 $[301.1, 319.6]$ nm,液晶分子的预倾角 θ 范围为 $[85^\circ, 90^\circ]$;所述两层双光轴A-补偿膜的面内光程差之和补偿值 R_o 的取值范围为 $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$,其面外光程差之和补偿值 R_{th} 的取值范围为 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$;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:

$$Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307;$$

$$Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6。$$

6.如权利要求5所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,每一所述双光轴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。

7.如权利要求5或6所述的液晶面板补偿架构,其特征在于,所述每一层的双光轴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膜的吸收轴夹角为90度。

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 $[301.1, 319.6]$ nm,液晶分子的预倾角 θ 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 $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$;

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 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$;

以及

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 $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$;其中 Y_1 、 Y_2 满足下式:

$$Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307;$$

$$Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6, x \text{ 为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值 } R_{th} \text{ 的取值。}$$

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一层双光轴A-补偿膜、一层第一单光轴C-补偿膜及一层第二单光轴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,第一、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;或者

[0011] 所述双光轴A-补偿膜与所述第一单光轴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;其中第一单光轴C-补偿膜位于所述双光轴A-补偿膜与垂直配向液晶盒之间;

[0012] 所述垂直配向液晶盒的液晶光程差 $LC \Delta ND$ 范围为 $[301.1, 319.6]$ nm,液晶分子的预倾角 θ 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 $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$,其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围为 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$;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:

[0013] $Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307$;

[0014] $Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6$,其中 x 为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值 R_{th} 的取值。

[0015] 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:

[0016] $R_o = (N_x - N_y) * d_1$,

[0017] $R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1$;

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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;

[0022] 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-补偿膜及一层第二单光轴C-补偿膜;

[0023] 所述两层双光轴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,第一、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;或者

[0024] 所述两层双光轴A-补偿膜与所述第一单光轴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；其中第一单光轴C-补偿膜位于一所述双光轴A-补偿膜与垂直配向液晶盒之间；

[0025] 所述垂直配向液晶盒的液晶光程差 $LC \Delta ND$ 范围为 $[301.1, 319.6]$ nm, 液晶分子的预倾角 θ 范围为 $[85^\circ, 90^\circ]$; 所述两层双光轴A-补偿膜的面内光程差之和补偿值 R_o 的取值范围为 $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$, 其面外光程差之和的补偿值 R_{th} 的取值范围为 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$; 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:

$$[0026] \quad Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307;$$

$$[0027] \quad Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6。$$

[0028] 其中, 每一所述双光轴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:

$$[0029] \quad R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$[0030] \quad R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

[0031] 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。

[0032] 其中, 所述每一层的双光轴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膜的吸收轴夹角为90度。

[0033] 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:

[0034] 选取所述垂直配向液晶盒的液晶光程差 $LC \Delta ND$ 范围为 $[301.1, 319.6]$ nm, 液晶分子的预倾角 θ 范围为 $[85^\circ, 90^\circ]$

[0035] 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 $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$;

[0036] 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 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$; 以及

[0037] 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 $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$; 其中 Y_1 、 Y_2 满足下式:

$$[0038] \quad Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307;$$

[0039] $Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6$, x 为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值 R_{th} 的取值。

[0040] 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:

$$[0041] \quad R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$[0042] \quad R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

[0043] 其中, 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。

[0044] 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。

[0045] 相比于现有技术, 本发明中, 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;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。

附图说明

[0046] 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。

[0047] 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。

[0048] 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。

[0049] 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。

[0050] 图10是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为301.1nm,预倾角 θ 为 89° ,暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0051] 图11是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为305.8nm,预倾角 θ 为 89° ,暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0052] 图12是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为315nm,预倾角 θ 为 89° ,暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0053] 图13是本发明液晶面板补偿架构一至八在液晶光程差为319.6nm,预倾角 θ 为 89° ,暗态漏光集中在大视角时的漏光量随补偿值变化趋势图。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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

[0060] 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。

[0061] 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。

[0062] 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、一层第一单光轴C-补偿膜16及一层第二单光轴C-补偿膜17。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。所述第一偏光层11和第二偏光层18的材料为聚乙烯醇。

[0063] 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;第一单光轴C-补偿膜16、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。

[0064] 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度。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。更进一步的,所述第一偏光层11的吸收轴为90度,则第二偏光层18的吸收轴为0度,即所述第一偏光层11与第二偏光层18的吸收轴夹角为90度。

[0065] 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;第一单光轴C-补偿膜16、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。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。更进一步的,所述第一偏光层11的吸收轴为0度,则第二偏光层18的吸收轴为90度。

[0066] 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,所述双光轴A-补偿膜12与所述第一单光轴C-补偿膜16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。所述第一偏光层11的吸收轴为90度,则第二偏光层18的吸收轴为0度。其中,第一单光轴C-补偿膜117位于所述双光轴A-补偿膜12与垂直配向液晶盒15之间。

[0067] 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,所述双光轴A-补偿膜12与所述第一单光轴C-补偿膜16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。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。第二偏光层18的吸收轴为90度时所述第一偏光层11的吸收轴为0度。

[0068] 请参阅图6,本发明液晶面板补偿架构五中,所述液晶面板补偿架构包括第一偏光层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。

[0069] 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。其中,本架构的双光轴A-补偿膜补偿值为第一双光轴A-补偿膜22与第二双光轴A-补偿膜23补偿值之和。

[0070] 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。更进一步的,所述第一偏光层21的吸收轴为90度,则第二偏光层28的吸收轴为0度,即所述第一偏光层21与第二偏光层28的吸收轴夹角为90度。

[0071] 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五不同之处在于,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。

[0072] 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五不同之处在于,所述第一双光轴A-补偿膜22及第二双光轴A-补偿膜23与所述第一单光轴C-补偿膜26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。其中第一单光轴C-补偿膜26位于一所述双光轴A-补偿膜与垂直配向液晶盒25之间。

[0073] 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与所述第一单光轴C-补偿膜26设置于所述垂直配向液晶盒25与所述第二偏光层28之间;所述第二单光轴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。

[0074] 在以上的架构中,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 $[301.1, 319.6]nm$,液晶分子的预倾角 θ 范围为 $[85^\circ, 90^\circ]$ 。

[0075] 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 $55nm \leq R_o \leq 81nm$,其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围为 $208nm \leq R_{th} \leq 306nm$;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:

$$[0076] \quad Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307;$$

$$[0077] \quad Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6, \text{ 其中 } x \text{ 为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值 } R_{th} \text{ 的取值。}$$

[0078] 需要说明的,本发明以上所述液晶面板补偿架构中,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。

[0079] 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:

$$[0080] \quad R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$[0081] \quad R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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:

[0085] 选取所述垂直配向液晶盒的液晶光程差 $LC \Delta ND$ 范围为 $[301.1, 319.6]$ nm,液晶分子的预倾角 θ 范围为 $[85^\circ, 90^\circ]$;

[0086] 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 $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$;

[0087] 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 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$;以及

[0088] 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 $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$;其中 Y_1 、 Y_2 满足下式:

[0089] $Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307$;

[0090] $Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6$, x 为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值 R_{th} 的取值。

[0091] 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:

[0092] $R_o = (N_x - N_y) * d_1$,

[0093] $R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1$;

[0094] 通过模拟实验说明,在模拟的过程中,进行了如下设定:

[0095] 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° ,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 $[301.1, 319.6]$ 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。

[0096] 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301.1nm,预倾角 θ 为 89° ,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305.8nm,预倾角 θ 为 89° ,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315nm,预倾角 θ 为 89° ,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319.6nm,预倾角 θ 为 89° ,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 $301.1\text{nm} \leq LC \Delta ND \leq 319.6\text{nm}$, $85^\circ \leq \theta < 90^\circ$ 的范围内,暗态漏光小于0.3nit时,双光轴A-补偿膜的补偿值 R_{th} 的范围为 $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$;第一、第二单光轴C-补偿膜的厚度补偿值的范围为 R_{th} , $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$;其中 Y_1 、 Y_2 满足下式:

[0097] $Y_1 = 0.002641x^2 - 1.8234x + 307$;

[0098] $Y_2 = -0.002904x^2 + 0.85546x + 15.6$,其中 x 为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值 R_{th}

的取值。

[0099] 其中所述双光轴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:

$$[0100] \quad R_o = (N_x - N_y) * d_1,$$

$$[0101] \quad R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1;$$

[0102] 因此可以通过以下三种方法来改变补偿值:

[0103] 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;

[0104] 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;

[0105] 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。例如,已知所述双光轴A-补偿膜的折射率 N_x, N_y, N_z 的值时,调整所述双光轴A-补偿膜的厚度 d_1 ,根据上述公式, $R_o = (N_x - N_y) * d_1, R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d_1$;将所述双光轴A-补偿膜的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围调整为: $55\text{nm} \leq R_o \leq 81\text{nm}$,将其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围调整为: $208\text{nm} \leq R_{th} \leq 306\text{nm}$ 。

[0106] 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。

[0107] 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 $\Delta n \times d = 305.8\text{nm}$,预倾角 $\theta = 89^\circ$, $R_o = 75\text{nm}$, $R_{th1} = 281\text{nm}$,单光轴C-补偿膜 $R_{th2} = 13.9\text{nm}$,暗态漏光 0.19nit 。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。

[0108] 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 $\Delta n \times d = 315\text{nm}$,预倾角 $\theta = 89^\circ$, $R_o = 65\text{nm}$, $R_{th1} = 244\text{nm}$,单光轴C-补偿膜 $R_{th2} = 33.7\text{nm}$,暗态漏光 0.1nit 。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。

[0109] 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 $\Delta n \times d = 319.6\text{nm}$,预倾角 $\theta = 89^\circ$, $R_o = 55\text{nm}$, $R_{th1} = 208\text{nm}$,单光轴C-补偿膜 $R_{th2} = 61.5\text{nm}$,暗态漏光 0.17nit 。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。

[0110] 综上所述,本发明实施例针对该液晶光程差 $LC\Delta ND$ 在 $[301.1nm, 319.6nm]$,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;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。

[0111] 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。

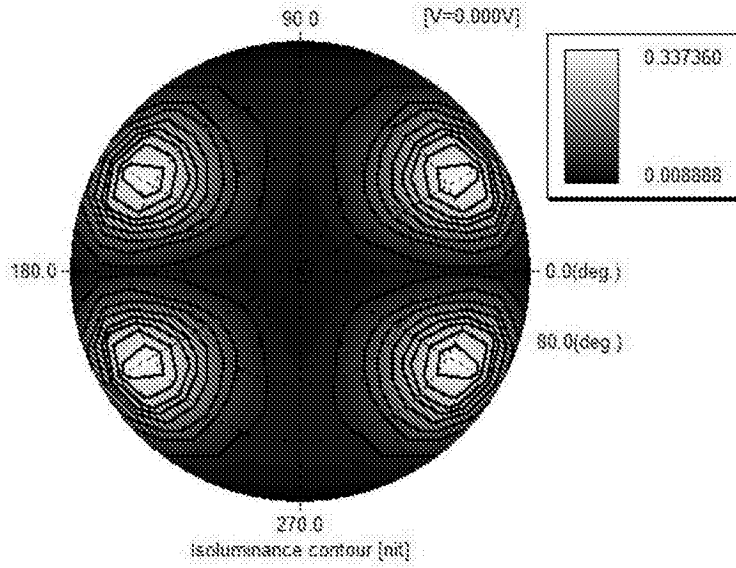


图1a

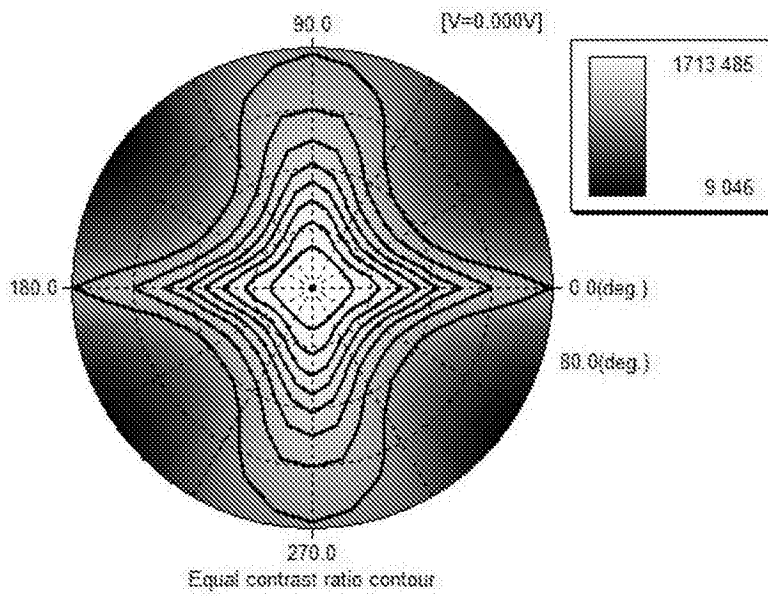


图1b

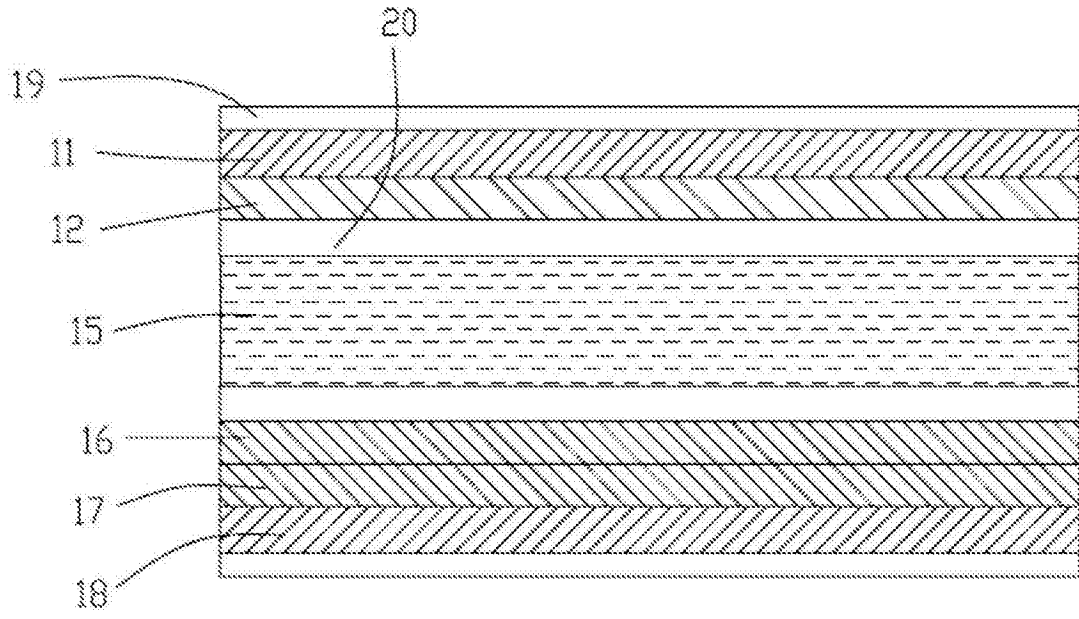


图2

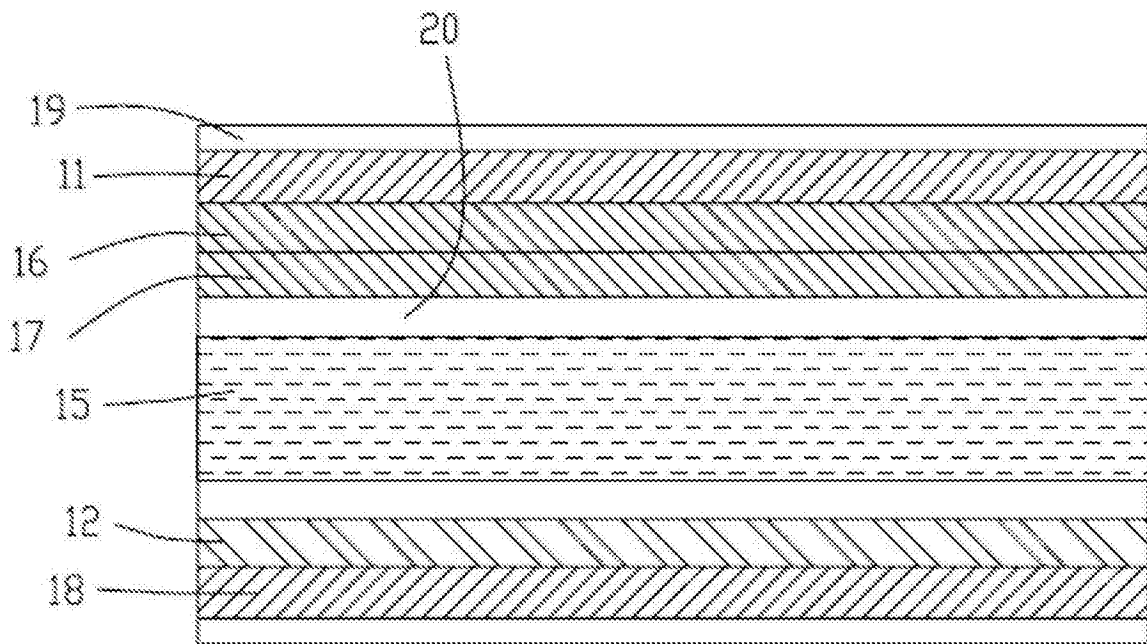


图3

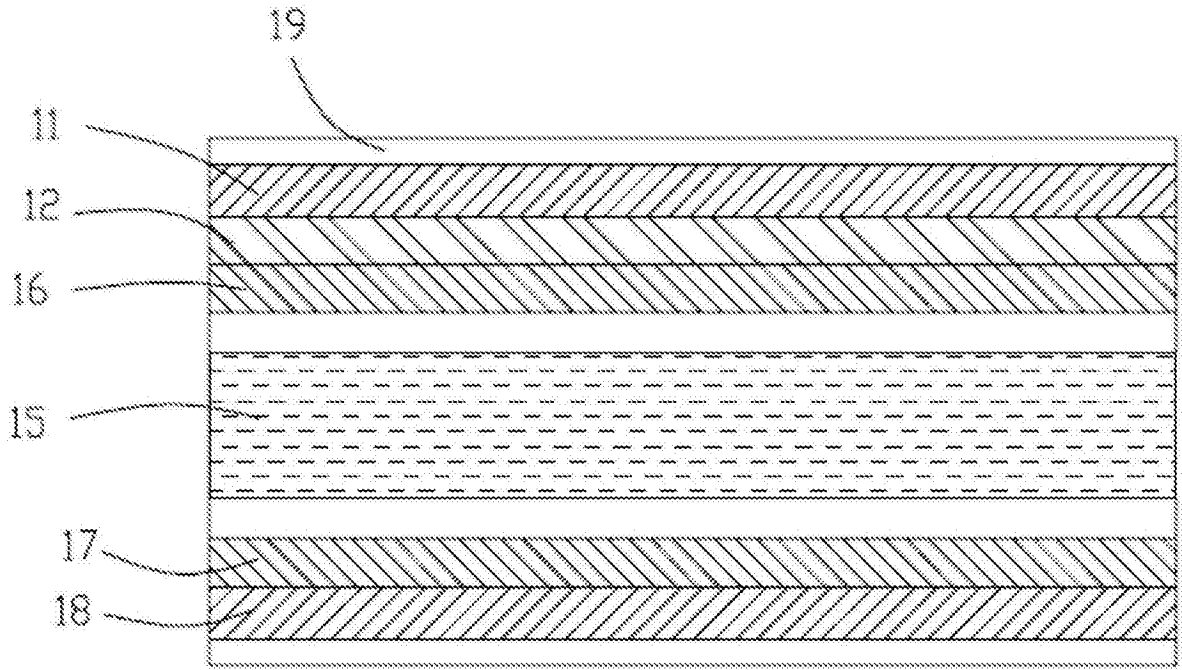


图4

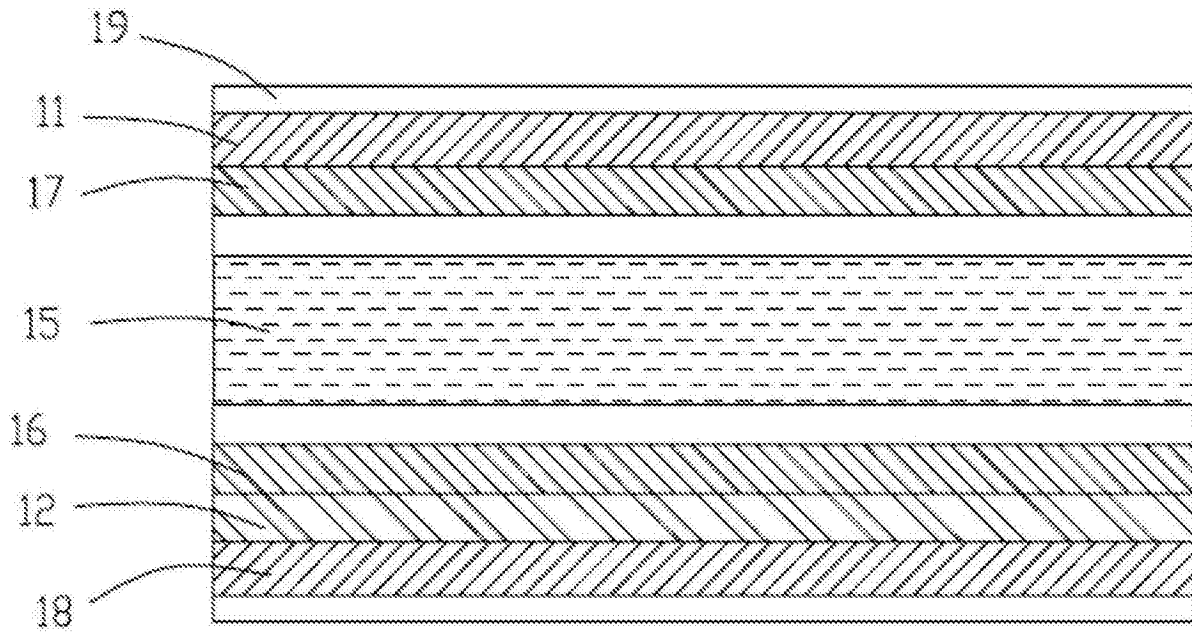


图5

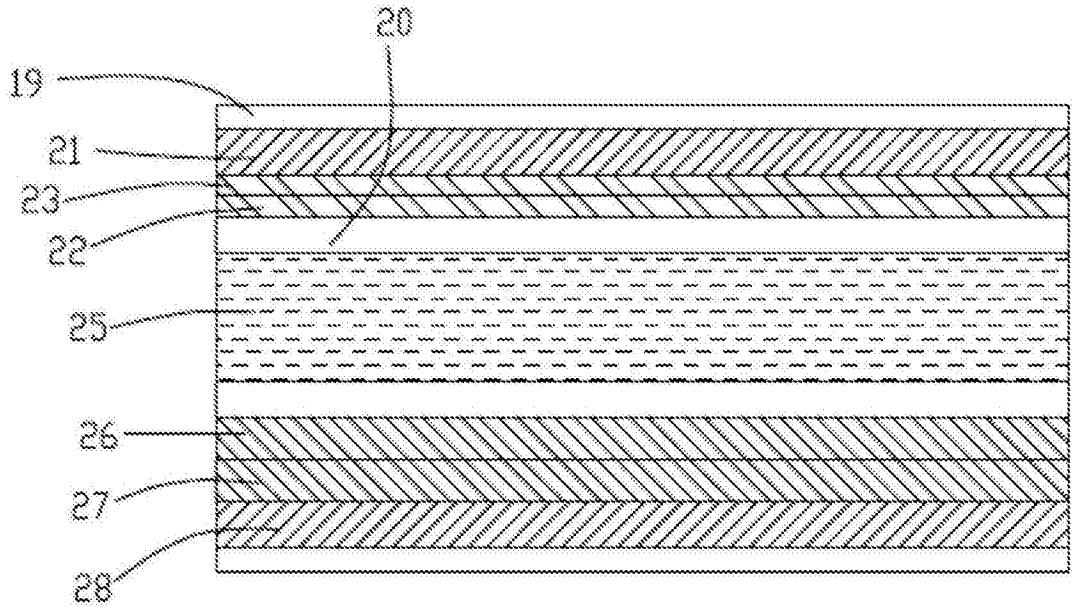


图6

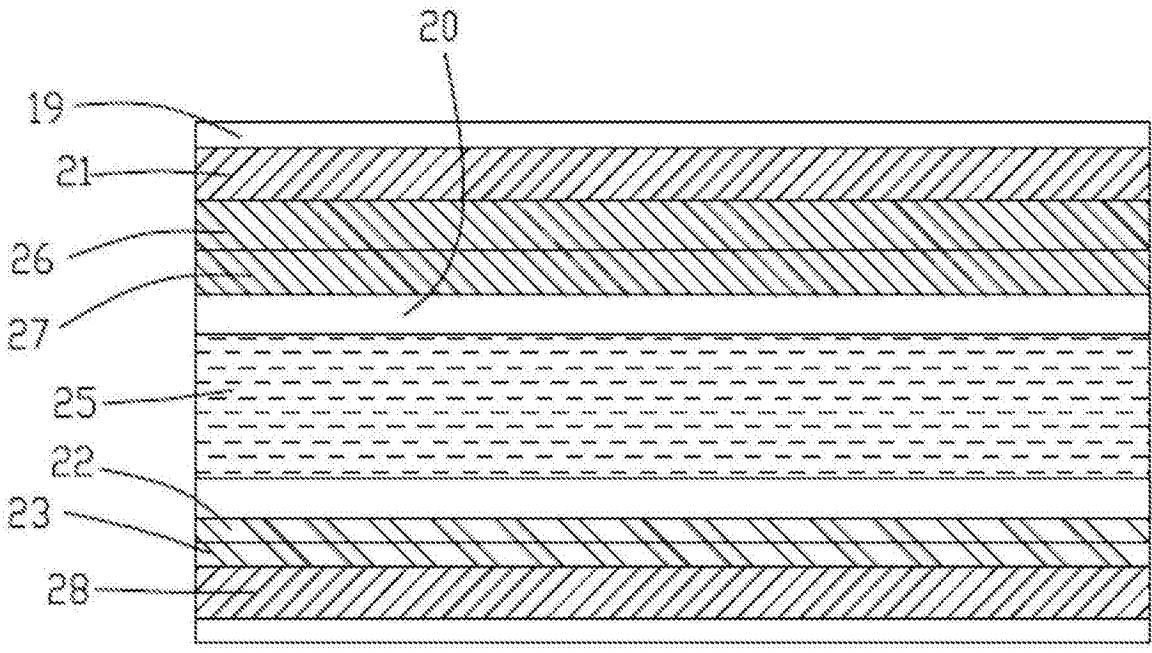


图7

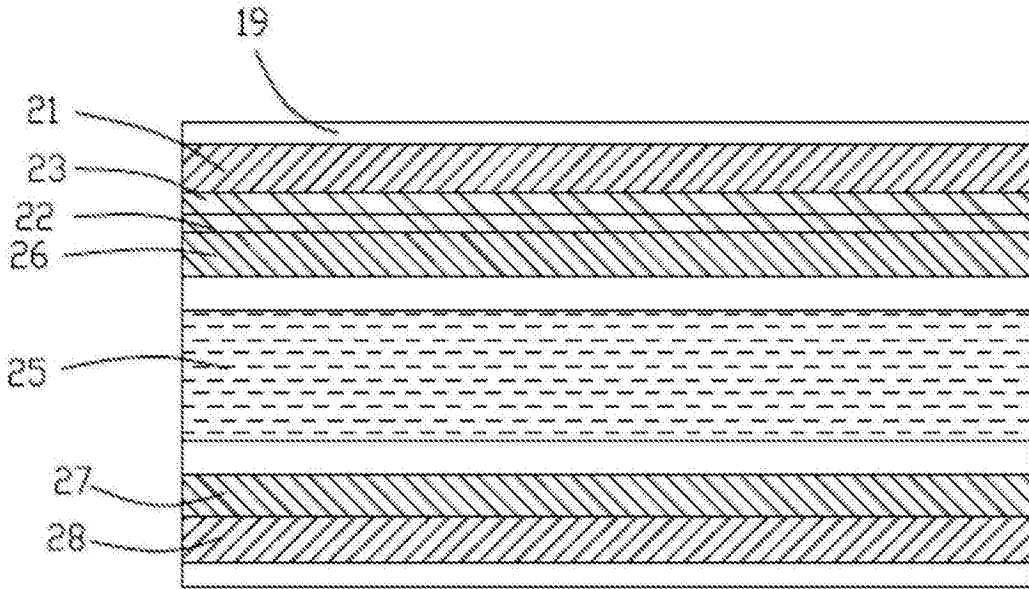


图8

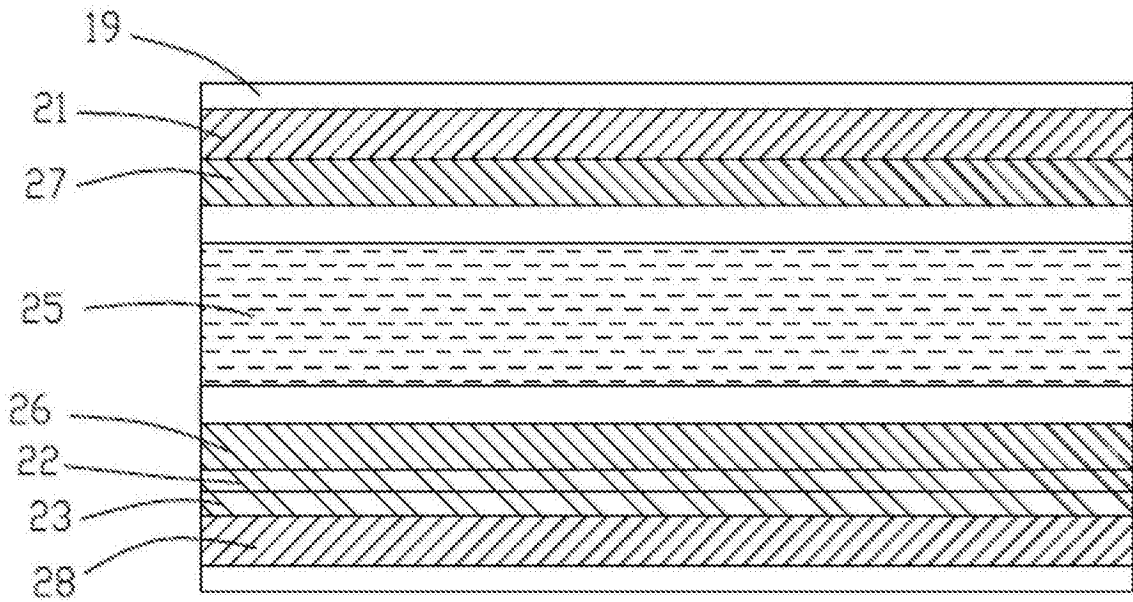


图9

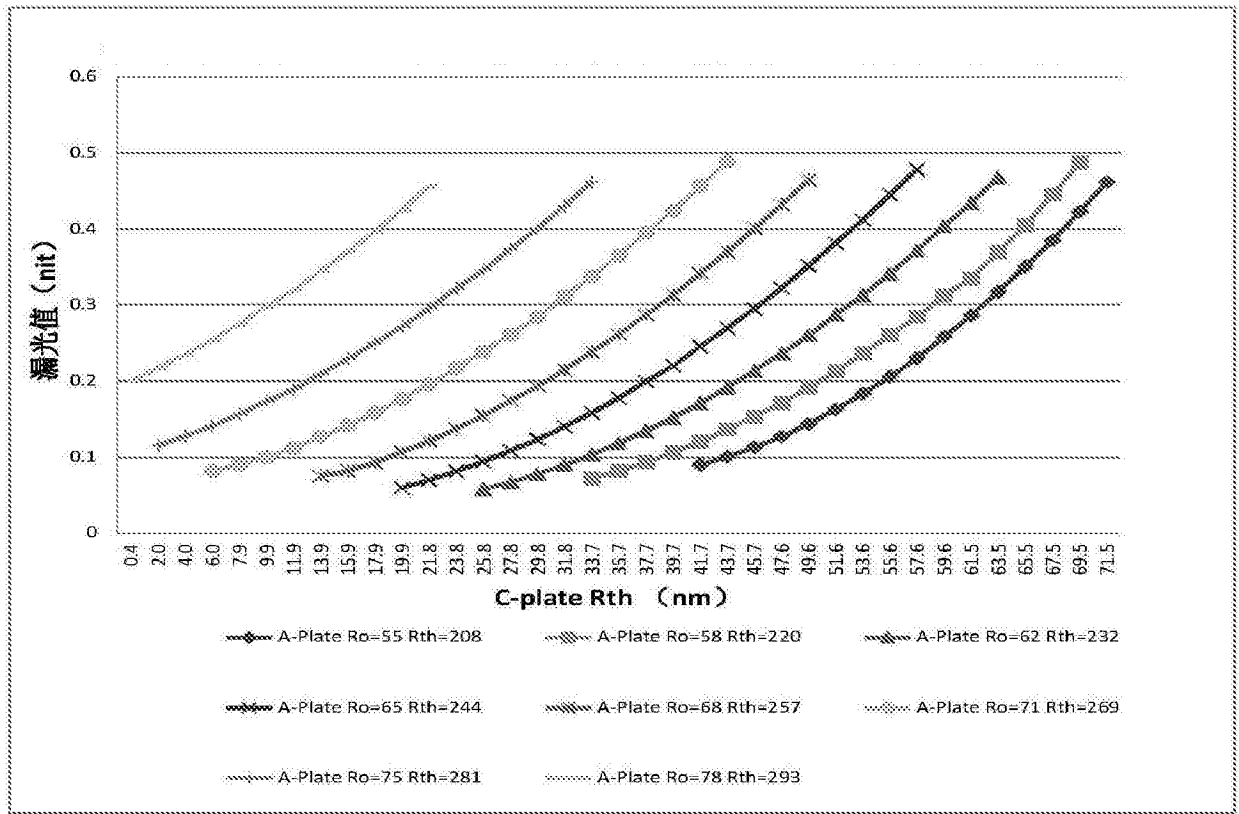


图10

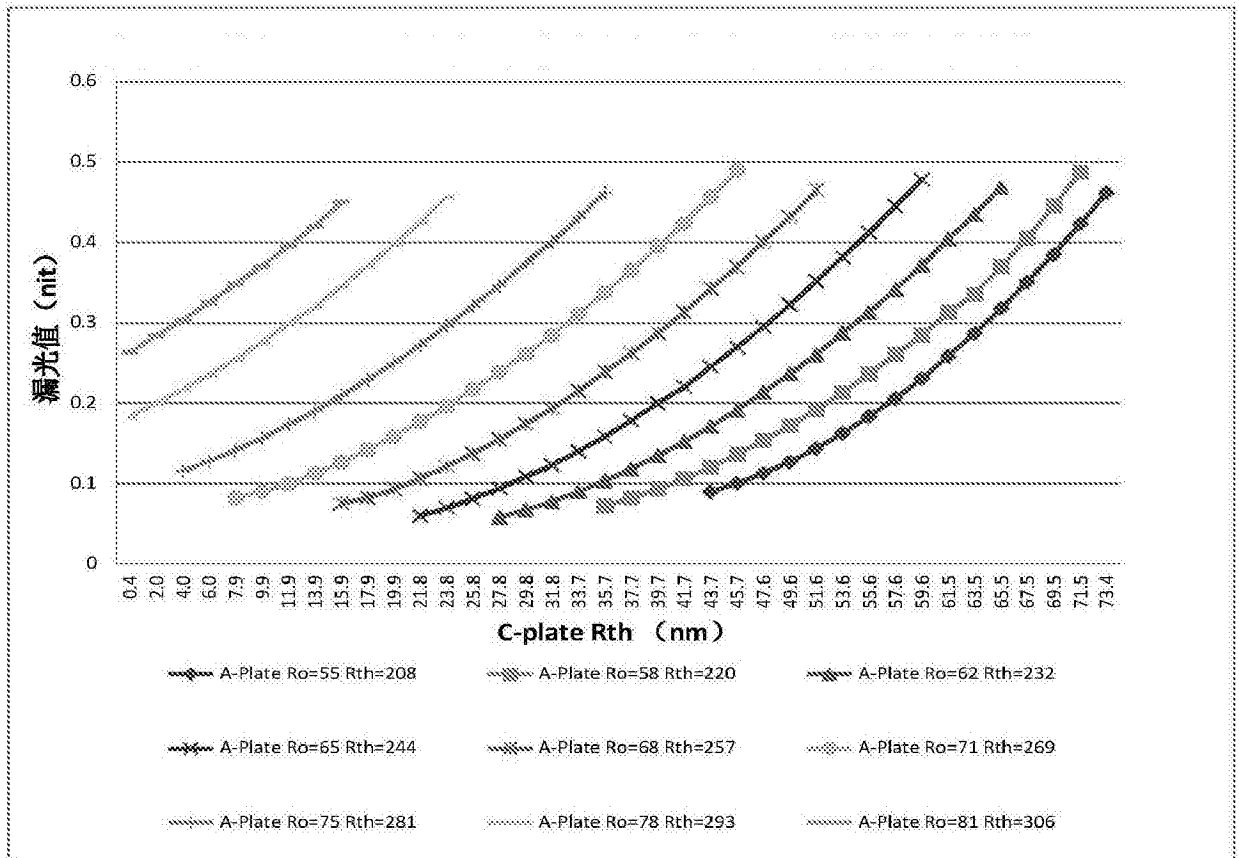


图11

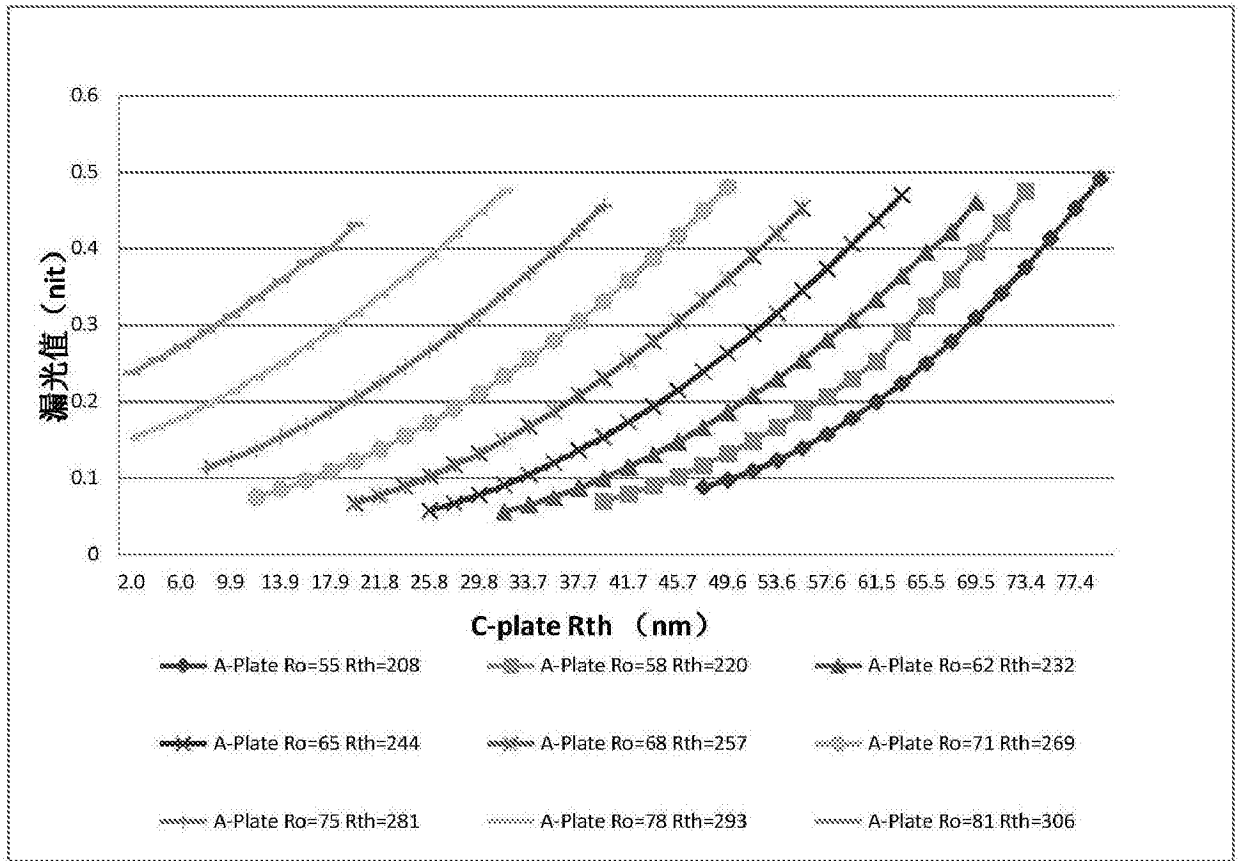


图12

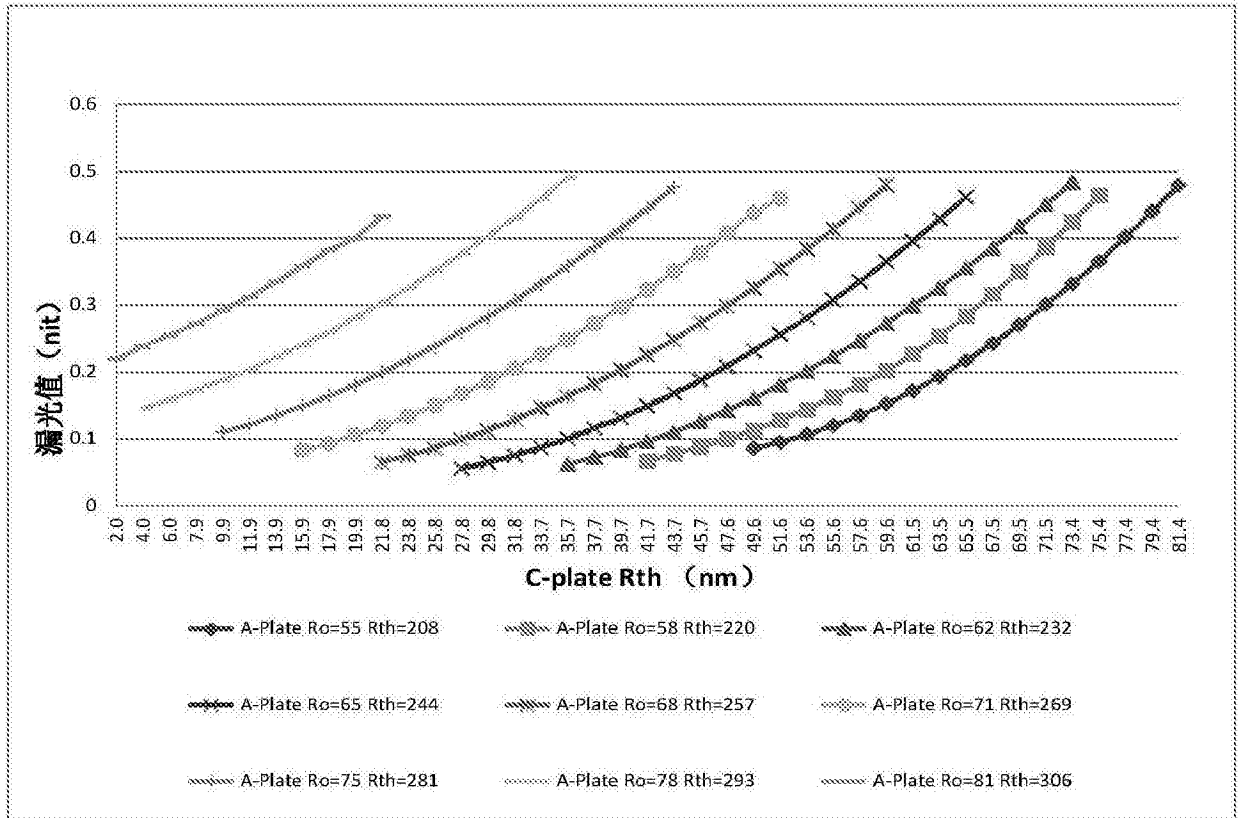


图13

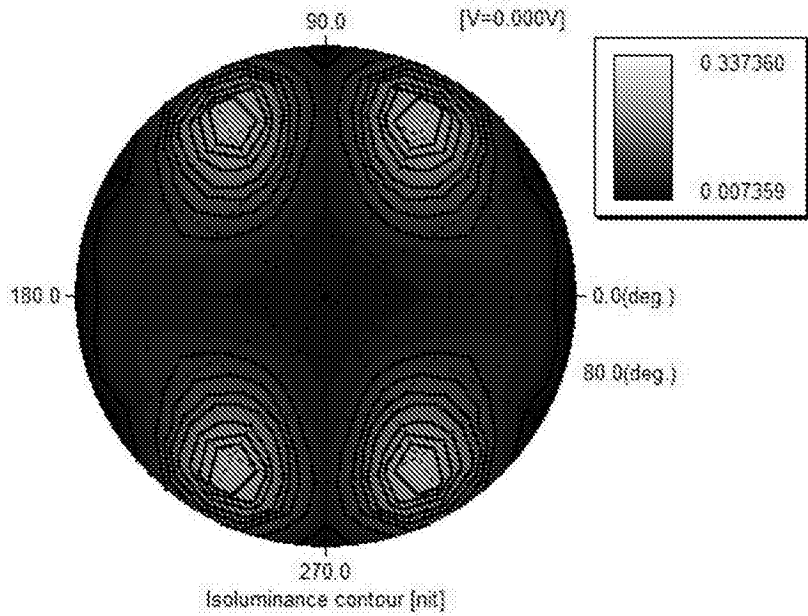


图14a

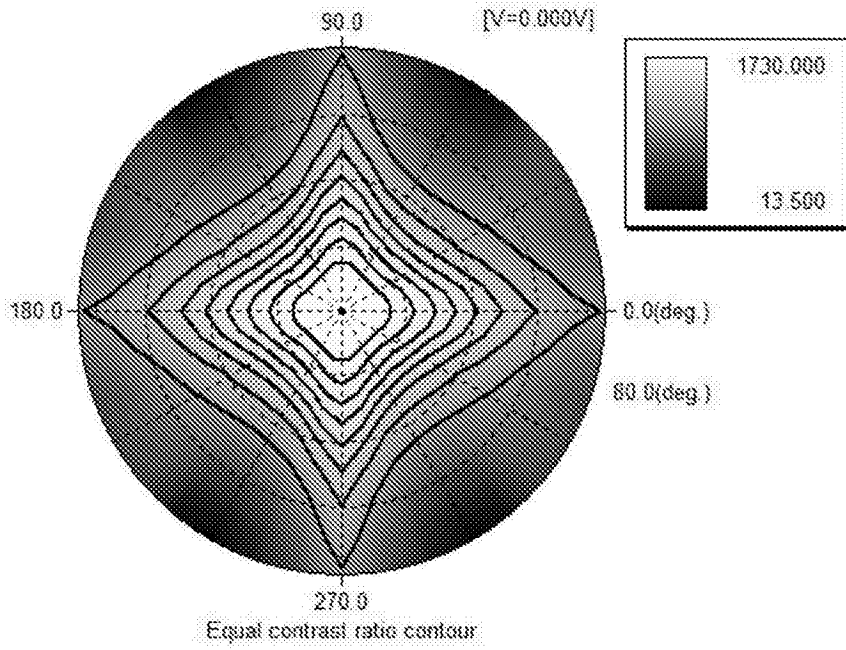


图14b

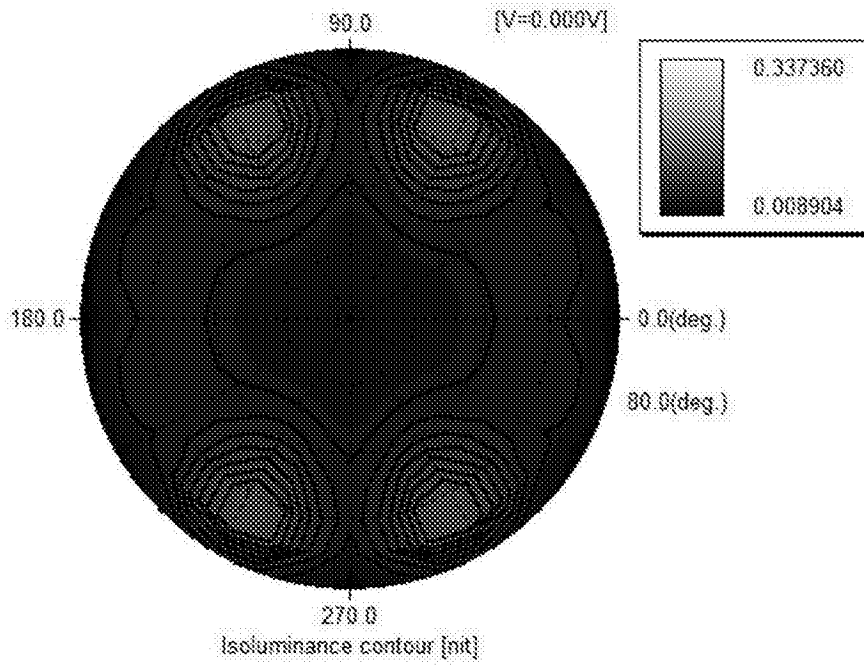


图15a

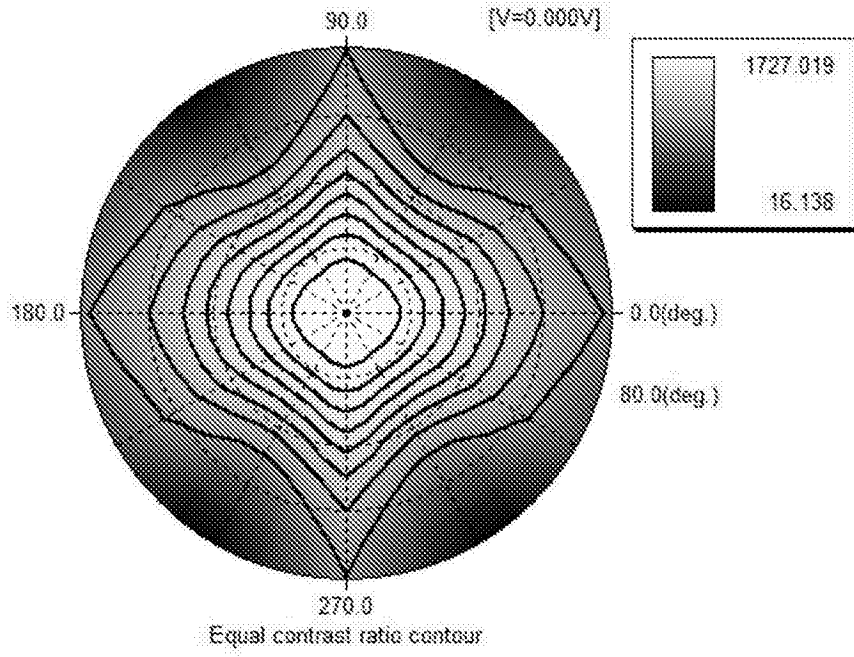


图15b

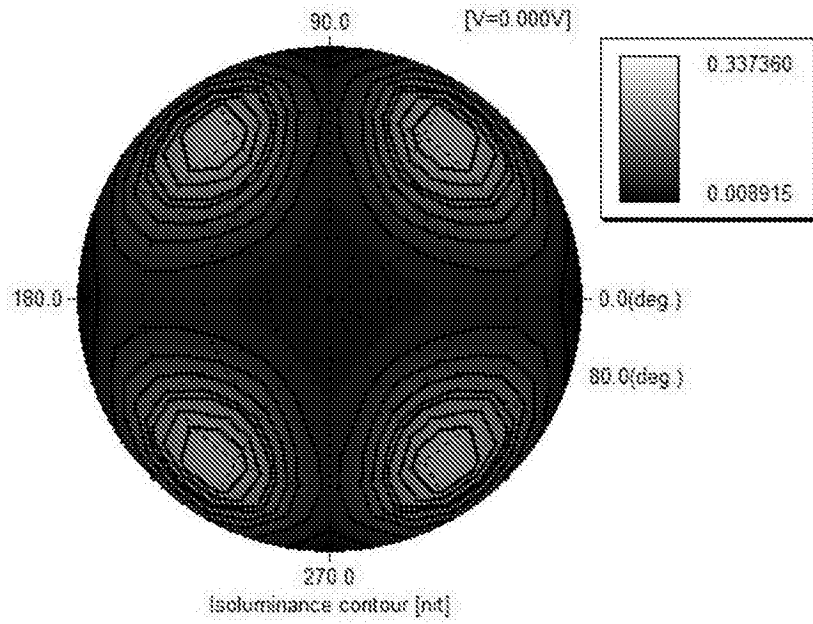


图16a

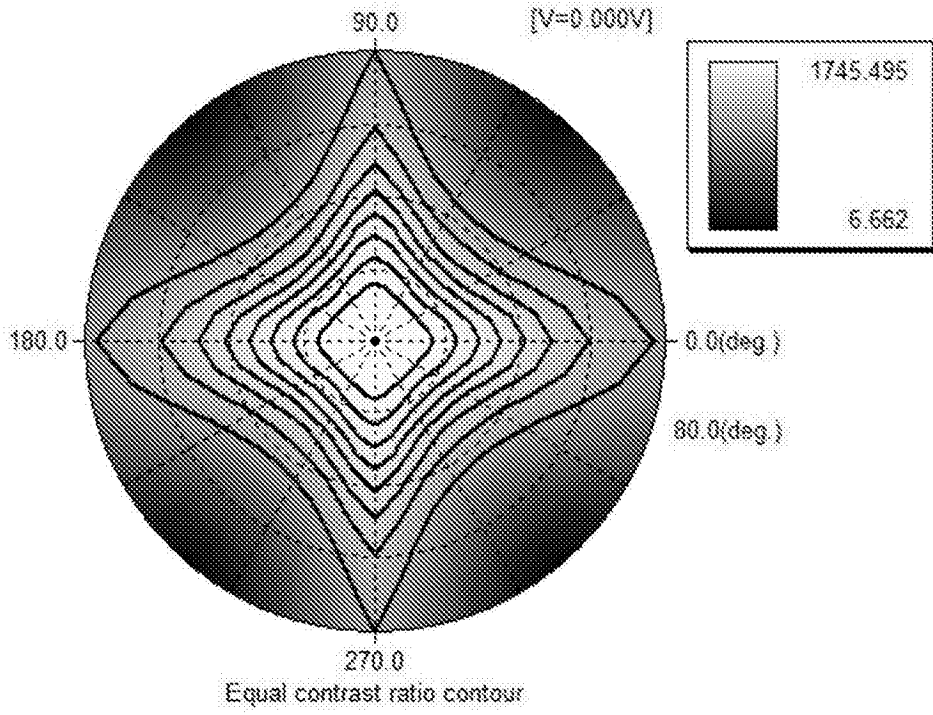


图16b

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	CN105487295A	公开(公告)日	2016-04-13
申请号	CN201510898265.2	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	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供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、双光轴A-补偿膜、第一单光轴C-补偿膜及第二单光轴C-补偿膜；垂直配向液晶盒的液晶光程差 $LC\Delta ND$ 范围为 $[301.1, 319.6]nm$ ，液晶分子的预倾角 θ 范围为 $[85^\circ, 90^\circ]$ ；双光轴A-补偿膜的面内光程差补偿值 R_o 取值范围为 $55nm \leq R_o \leq 81nm$ ，其面外光程差补偿值 R_{th} 取值范围为 $208nm \leq R_{th} \leq 306nm$ ；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} 取值范围均为 $Y1 \leq R_{th} \leq Y2$ ； x 为双光轴A-补偿膜外光程差补偿值 R_{th} 取值。通过合理的调整补偿值搭配特定的补偿架构，能够有效地减弱液晶面板的暗态漏光。

