



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103268040 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201310169112. 5

(22) 申请日 2013. 05. 09

(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 康志聪 海博

(74) 专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务

所（普通合伙）44300

代理人 刁文魁 唐秀萍

(51) Int. Cl.

G02F 1/13363(2006. 01)

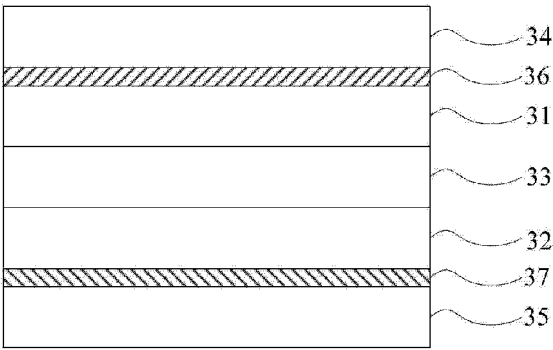
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

液晶显示器及其光学补偿方法

(57) 摘要

本发明公开一种液晶显示器及其光学补偿方法,主要是针对包括正性双曲折单轴 A- 补偿膜和负性双曲折单轴 C- 补偿膜的液晶显示器进行补偿,具体是改变正性双曲折单轴 A- 补偿膜和负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值,尤其是控制负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值 R_{th} 的取值范围,通过调整上述两种补偿膜的补偿值来减弱暗态漏光现象,实施本发明可以有效的减弱大视角的暗态漏光现象,增加大视角的对比度和清晰度。



1. 一种液晶显示器,其特征在于,所述液晶显示器包括:

第一基板;

第二基板;

液晶层,设置于所述第一基板和第二基板之间;

第一偏光膜,设置于所述第一基板的外侧;

第二偏光膜,设置于所述第二基板的外侧;

一正性双曲折单轴 A- 补偿膜;以及

一负性双曲折单轴 C- 补偿膜,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜及所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述第一基板与所述第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间;

其中,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围为 $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$,其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围为 $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$;所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值 R_{th} 的取值范围为 $Y1 \leq R_{th} \leq Y2$;其中 $Y1$ 、 $Y2$ 满足下式:

$$Y1 = -0.00083x^3 + 0.22845x^2 - 19.69x + 747.33;$$

$$Y2 = 0.00021x^3 - 0.07615x^2 + 7.41x + 92.29;$$

x 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 R_{th} 。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其特征在于,所述正性双曲折单轴 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:

$$R_o = (N_x - N_y) * d1;$$

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

其中, N_x 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜面内给出的最大折射率的 x 方向的折射率, N_y 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜面内与 x 方向正交的 y 方向的折射率, N_z 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜厚度方向的折射率, $d1$ 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的厚度,且 $N_x > N_y$,且 $N_y = N_z$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其特征在于,所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值 R_{th} 的范围通过如下公式调整获得:

$$R_{th} = [(M_x + M_y) / 2 - M_z] * d2;$$

其中 M_x 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜面内给出的最大折射率的 x 方向的折射率, M_y 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜面内与 x 方向正交的 y 方向的折射率, M_z 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜厚度方向的折射率, $d2$ 为所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜的厚度, $M_x = M_y$,且 $M_y > M_z$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其特征在于,所述一正性双曲折单轴 A- 补偿膜以及一负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述液晶层的相异的两侧,且设置于所述第一基板与所述第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间。

5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示器,其特征在于,所述一正性双曲折单轴 A- 补偿膜以及一负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述液晶层的同侧,且设置于所述第一基板与所述第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间。

6. 一种液晶显示器的光学补偿方法,其特征在于,所述方法包括:

调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围在 $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$;

调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围在

$49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$; 以及

调整所述负性双曲折单轴 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:

$$Y1 = -0.00083x^3 + 0.22845x^2 - 19.69x + 747.33$$

$$Y2 = 0.00021x^3 - 0.07615x^2 + 7.41x + 92.29;$$

X 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 R_{th} ; 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜以及负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述液晶显示器的第一基板与第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示器的光学补偿方法, 其特征在于, 调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围在 $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$, 并调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围在 $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$ 时, 通过下式进行调整获得:

$$R_o = (N_x - N_y) * d1;$$

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

其中, N_x 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率, N_y 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率, N_z 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜厚度方向的折射率, $d1$ 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的厚度, $N_x > N_y$, 且 $N_y = N_z$ 。

8. 根据权利要求 6 所述的液晶显示器的光学补偿方法, 其特征在于, 调整所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值 R_{th} 的取值范围在 $Y1 \leq R_{th} \leq Y2$ 时, 通过下式调整获得:

$$R_{th} = [(M_x + M_y) / 2 - M_z] * d2;$$

其中 M_x 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率, M_y 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率, M_z 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜厚度方向的折射率, $d2$ 为所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜的厚度, $M_x = M_y$, 且 $M_y > M_z$ 。

9. 根据权利要求 6 所述的液晶显示器的光学补偿方法, 其特征在于, 所述一正性双曲折单轴 A- 补偿膜以及一个负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述液晶层的相异的两侧, 且设置于所述第一基板与所述第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间。

10. 根据权利要求 6 所述的液晶显示器的光学补偿方法, 其特征在于, 所述一正性双曲折单轴 A- 补偿膜以及一负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述液晶层的同侧, 且设置于所述第一基板与所述第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间。

液晶显示器及其光学补偿方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及液晶显示技术领域,特别是涉及一种液晶显示器及其光学补偿方法。

【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。以薄膜场效应晶体管液晶显示器(Thin Film Transistor LCD, 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。

[0003] 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(Vertical Alignment, VA)显示模式,早期使用的有 Konica 公司的 N-TAC,后来不断发展形成 OPOTES 公司的 Zeonor,富士通的 F-TAC 系列,日东电工的 X-Plate 等。

[0005] 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。请参阅图 1 和图 2,图 1 为现有技术中使用正性双曲折单轴 A- 补偿膜(uniaxial positive birefringence A-Plate)与负性双曲折单轴 C- 补偿膜(uniaxial Negative birefringence C-Plate)补偿暗态漏光等亮度分布(Isoluminance contour)示意图,图 2 为现有技术中使用 A-Plate 与 C-Plate 补偿后的全视角相同对比度分布(Equal contrast ratio contour)示意图,其中上述 A-Plate 与 C-Plate 补偿值如下表:

[0006]

液晶光程差	液晶预倾角	A-PlateRo	A-PlateRth	C-PlateRth
352.1nm	89 度	109nm	55nm	403nm

[0007] 从图 1 和图 2 不难看出,采用现有技术的 A-Plate 与 C-Plate 补偿值,在暗态下观看大视角会有严重漏光现象,大视角的对比度会变得较差,视角范围很小。

[0008] 因此,需解决上述技术问题。

【发明内容】

[0009] 本发明的目的在于提供一种液晶显示器及其光学补偿方法,旨在现有技术中 A-Plate 与 C-Plate 的补偿值在暗态下观看大视角会有严重漏光现象,大视角的对比度会变得较差,视角范围很小的技术问题。

[0010] 为解决上述技术问题,本发明构造了一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:

[0011] 第一基板;

[0012] 第二基板;

[0013] 液晶层,设置于所述第一基板和第二基板之间;

[0014] 第一偏光膜,设置于所述第一基板的外侧;

[0015] 第二偏光膜,设置于所述第二基板的外侧;

[0016] 一正性双曲折单轴 A- 补偿膜;以及

[0017] 一负性双曲折单轴 C- 补偿膜,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜及所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述第一基板与所述第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间;

[0018] 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围为 $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$,其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围为 $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$;所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值 R_{th} 的取值范围为 $Y1 \leq R_{th} \leq Y2$;其中 $Y1$ 、 $Y2$ 满足下式:

[0019] $Y1 = -0.00083x^3 + 0.22845x^2 - 19.69x + 747.33$;

[0020] $Y2 = 0.00021x^3 - 0.07615x^2 + 7.41x + 92.29$;

[0021] x 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 R_{th} 。

[0022] 为解决上述技术问题,本发明还构造了一种液晶显示器的光学补偿方法,所述方法包括:

[0023] 调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围在 $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$;

[0024] 调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围在 $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$;

[0025] 调整所述负性双曲折单轴 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:

[0026] $Y1 = -0.00083x^3 + 0.22845x^2 - 19.69x + 747.33$

[0027] $Y2 = 0.00021x^3 - 0.07615x^2 + 7.41x + 92.29$;

[0028] x 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 R_{th} ;所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜以及负性双曲折单轴 C- 补偿膜设置于所述液晶显示器的第一基板与第一偏光膜之间或者第二基板与第二偏光膜之间。

[0029] 本发明通过改变液晶显示器中正性双曲折单轴 A- 补偿膜和负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值来减弱大视角的暗态漏光现象,实施本发明可以有效的增加大视角(非水平,垂直方位角的大视角)的对比度和清晰度。

[0030] 为了让本发明的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并配合所附图式,作详细说明如下:

【附图说明】

- [0031] 图 1 为现有技术中使用 A-Plate 和 C-Plate 的补偿值补偿暗态漏光等亮度分布示意图；
- [0032] 图 2 为现有技术中使用 A-Plate 和 C-Plate 的补偿值补偿后全视角相同对比度分布示意图；
- [0033] 图 3 为本发明液晶显示器的第一较佳实施例结构示意图；
- [0034] 图 4 为本发明液晶显示器的第二较佳实施例结构示意图；
- [0035] 图 5 为本发明液晶显示器的第三较佳实施例结构示意图；
- [0036] 图 6 为本发明液晶显示器的第四较佳实施例结构示意图；
- [0037] 图 7 为液晶显示器在模拟过程中漏光量随延迟值的变化曲线；
- [0038] 图 8 为液晶显示器在模拟过程中漏光量随延迟值的变化曲线；
- [0039] 图 9 为 A-Plate 和 C-Plate 使用本发明一实施例补偿值后的暗态漏光等亮度分布示意图；
- [0040] 图 10 为 A-Plate 和 C-Plate 使用本发明一实施例补偿值后的全视角相同对比度分布示意图；
- [0041] 图 11 为 A-Plate 和 C-Plate 使用本发明另一实施例补偿值后的暗态漏光等亮度分布示意图；
- [0042] 图 12 为 A-Plate 和 C-Plate 使用本发明另一实施例补偿值后的全视角相同对比度分布示意图；
- [0043] 图 13 为 A-Plate 和 C-Plate 使用本发明又一实施例补偿值后的暗态漏光等亮度分布示意图；
- [0044] 图 14 为 A-Plate 和 C-Plate 使用本发明又一实施例补偿值后的全视角相同对比度分布示意图。

【具体实施方式】

[0045] 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的特定实施例。本发明所提到的方向用语,例如「上」、「下」、「前」、「后」、「左」、「右」、「内」、「外」、「侧面」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。在图中,结构相似的单元是以相同标号表示。

[0046] 请参阅图 3,图 3 为本发明实施例中液晶显示器的第一较佳实施例结构示意图。

[0047] 本发明实施例的所述液晶显示器优选为垂直配向 (Vertical Alignment, VA) 液晶显示器,所述液晶显示器在波长范围为可见光 (380nm, 760nm) 的区间,优选为 550nm,所述液晶显示器在 550nm 处的液晶光程差 $LC \triangle ND$ 范围 $342.8nm \leq LC \triangle ND \leq 361.4nm$, 即区间 $[342.8nm, 361.4nm]$; 而液晶预倾角 Pretilt angle 的范围 $85^\circ \leq Pretilt\ angle < 90^\circ$, 即区间 $[85^\circ, 90^\circ)$ 。

[0048] 在图 3 所示的第一实施例中,所述液晶显示器包括第一基板 31、第二基板 32、液晶层 33、第一偏光膜 34 和第二偏光膜 35,还包括一正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 以及一负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37。所述液晶层 33 设置于所述第一基板 31 和第二基板 32 之间,所述第一偏光膜 34 设置于所述第一基板 31 的外侧,所述第二偏光膜 35 设置于所述第二基板 32 的外侧。

[0049] 在具体实施过程中,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 以及一负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 可设置于所述液晶层的相异的两侧,并设置于所述第一基板 31 与所述第一偏光膜 34 或者第二基板 31 与第二偏光膜 35 之间。

[0050] 譬如在图 3 所示的第一较佳实施例中,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 设置于所述第一基板 31 与所述第一偏光膜 34 之间,所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 设置于所述第二基板 32 与第二偏光膜 35 之间。

[0051] 而在图 4 所示的第二较佳实施例中,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 设置于所述第二基板 32 与第二偏光膜 35 之间,所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 则设置于所述第一基板 31 与所述第一偏光膜 34 之间。

[0052] 当然,在一些其它实施例中,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 以及负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 还可设置于所述液晶层的同侧,并设置于所述第一基板 31 与所述第一偏光膜 34 或者第二基板 31 与第二偏光膜 35 之间。

[0053] 譬如在图 5 所示的第三较佳实施例中,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 和所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 贴合连接,且设置于所述第一基板 31 与所述第一偏光膜 34 之间。

[0054] 而在图 6 所示的第四较佳实施例中,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 和所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 贴合连接,且设置于所述第二基板 32 与所述第二偏光膜 35 之间。

[0055] 上述液晶显示器的较佳实施例中,所述第一偏光膜 34 的吸收轴为 0 度,所述第二偏光膜 35 的吸收轴为 90 度;在一些其它实施例中,所述第一偏光膜 34 的吸收轴为 90 度、且所述第二偏光膜 35 的吸收轴为 0 度时,只要保证所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 或负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的慢轴分别与其在液晶层 33 同一侧的偏光膜(第一偏光膜 34 或第二偏光膜 35)的吸收轴垂直即可,均适用于本发明。

[0056] 其中,本发明通过设置不同的正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 与负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值来模拟暗态漏光,并根据模拟结果获取暗态漏光对应的补偿值范围。

[0057] 为了获得最佳的补偿效果,在模拟过程中,首先设置所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 以及所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的慢轴与其对应的偏光膜吸收轴的夹角为 90° ,并将所述液晶显示器的液晶预倾角设置在范围为 $[85^\circ, 90^\circ)$;将四个象限内的液晶方位角 pretwist 设置为 45° ,将液晶光程差 $LC \triangle ND$ 设置在区间 $[342.8 \text{ nm}, 361.4 \text{ nm}]$;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。

[0058] 模拟结果请参阅图 7 和 8 所示的漏光量随延迟值的变化曲线示意图,其中图 7 所示为在液晶光程差 $LC \triangle ND$ 为 342.8nm,预倾角为 89° 和 85° 时,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内延迟 R_o 和厚度方向延迟 R_{th} 、以及负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的厚度方向延迟 R_{th} 取不同值时的漏光量变化曲线示意图;图 8 所示液晶光程差为 $LC \triangle ND$ 为 361.4nm、预倾角为 89° 和 85° 时,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内延迟 R_o 和厚度方向延迟 R_{th} 、以及负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的厚度方向延迟 R_{th} 取不同值时的漏光量变化曲线示意图。在图 7 和图 8 中的 A-Plate R_o 表示正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内延迟 R_o , A-Plate R_{th} 表示正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的厚度方向延迟 R_{th} , C-Plate

Rth 表示负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的厚度方向延迟 Rth。

[0059] 通过上述模拟,得出在不同预倾角下,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 与所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的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,并根据模拟结果得出液晶光程差 $LC \Delta ND$ 在 [342.8nm, 361.4nm]、预倾角在 [85°, 90°)、暗态漏光小于 0.2nit(预倾角 =89° 时模拟出的暗态漏光值,非实测值)时对应的正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 和负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的延迟值范围如下:

[0060] 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 在波长 550nm 处的面内光程差补偿值 Ro 的取值范围为: $98nm \leq Ro \leq 172nm$,面外光程差补偿值 Rth 的取值范围为: $49nm \leq Rth \leq 86nm$; 所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 Rth 的取值范围为 $Y1 \leq Rth \leq Y2$,其中 Y1、Y2 满足下式(1)和(2):

$$[0061] \quad Y1 = -0.00083x^3 + 0.22845x^2 - 19.69x + 747.33 \quad (1)$$

$$[0062] \quad Y2 = 0.00021x^3 - 0.07615x^2 + 7.41x + 92.29 \quad (2)$$

[0063] 其中上式(1)和(2)中的 X 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜的面外光程差补偿值 Rth。

[0064] 上述补偿值范围用表格表示如下:

[0065]

LC Δ ND	A-Plate Ro	A-Plate Rth	C-Plate Rth
[342.8nm, 361.4nm]	[98nm, 172nm]	[49nm, 86nm]	[Y1, Y2]

[0066] 具体的,所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内光程差补偿值 Ro 以及面外光程差补偿值 Rth 的范围通过如下公式(3)和(4)调整获得:

$$[0067] \quad Ro = (N_x - N_y) * d1; \quad (3)$$

$$[0068] \quad Rth = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d1; \quad (4)$$

[0069] 其中, N_x 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率, N_y 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率, N_z 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 厚度方向的折射率, $d1$ 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的厚度,且 $N_x > N_y, N_y = N_z$ 。

[0070] 所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜的补偿值 Rth 的范围通过如下公式(5)调整获得:

$$[0071] \quad Rth = [(M_x + M_y) / 2 - M_z] * d2; \quad (5)$$

[0072] 其中 M_x 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 面内给出的最大折射率的 X 方向的折射率, M_y 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 面内与 X 方向正交的 Y 方向的折射率, M_z 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 厚度方向的折射率, $d2$ 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的厚度,且 $M_x = M_y, M_y > M_z$ 。

[0073] 譬如,以下面三个实施例 A、B、C 来进一步阐述如何根据上述公式(3)、(4)以及(5)来对正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 和负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 进行调整。

[0074] (A):当已知所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的折射率 N_x 、 N_y 、 N_z 的值时,调整

所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的厚度 d_1 , 根据公式 (3) 和 (4), 将所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围调整为 : $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$, 将其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 : $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$ 。

[0075] 当已知所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的折射率 M_x 、 M_y 、 M_z 的值时, 调整所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的厚度 d_2 , 根据公式 (5), 将所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ 。

[0076] (B): 当已知所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的厚度 d_1 的值时, 根据公式 (3) 和 (4) 调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的折射率 N_x 、 N_y 、 N_z , 将所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围调整为 : $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$, 将其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 : $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$ 。

[0077] 当已知所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的厚度 d_2 的值时, 调整所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的折射率 M_x 、 M_y 、 M_z , 根据公式 (5), 将所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ 。

[0078] (C): 首先, 同时调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的折射率 N_x 、 N_y 、 N_z 和厚度 d_1 , 根据公式 (3) 和 (4), 将所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围调整为 : $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$, 将其面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 : $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$; 然后, 同时调整所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的折射率 M_x 、 M_y 、 M_z 和厚度 d_2 , 根据公式 (5), 将所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 $Y_1 \leq R_{th} \leq Y_2$ 。

[0079] 以下以三个具体的实施例 1)、2) 和 3) 来说明本发明的技术效果 :

[0080] 1)、选取液晶光程差 $LC \triangle ND=352.1\text{nm}$, 预倾角 $=89^\circ$, 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的补偿值 $R_o=109\text{nm}$, $R_{th}=55\text{nm}$, 所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 $R_{th}=226\text{nm}$, 上述补偿值对应的暗态漏光等亮度分布图如图 9 所示, 对应的全视角相同对比度分布图如图 10 所示, 其中上述补偿值的表格如下 :

[0081]

液晶光程 差	液晶预 倾角	A-plate R_o	A-plate R_{th}	C-plate R_{th}
352.1nm	89 度	109nm	55nm	226nm

[0082] 2)、选取液晶光程差 $LC \triangle ND=352.1\text{nm}$, 预倾角 $=89^\circ$, 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的补偿值 $R_o=109\text{nm}$, $R_{th}=55\text{nm}$, 所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 $R_{th}=266\text{nm}$, 上述补偿值对应的暗态漏光等亮度分布图如图 11 所示, 对应的全视角相同对比度分布图如图 12 所示, 其中上述补偿值的表格如下 :

[0083]

液晶光程差	液晶预 倾角	A-plate Ro	A-plate Rth	C-plate Rth
352.1nm	89 度	109nm	55nm	266nm

[0084] 3)、选取液晶光程差 $LC \triangle ND=352.1nm$, 预倾角 $=89^\circ$, 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的补偿值 $Ro=109nm$, $Rth=55nm$, 所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 $Rth=294nm$, 上述补偿值对应的暗态漏光等亮度分布图如图 13 所示, 对应的全视角相同对比度分布图如图 14 所示, 其中上述补偿值的表格如下:

[0085]

液晶光程 差	液晶预 倾角	A-plate Ro	A-plate Rth	C-plate Rth
352.1nm	89 度	109nm	55nm	294nm

[0086] 将使用本发明实施例补偿值的暗态漏光等亮度分布效果示意图 9、11、13 与现有技术的效果示意图 1 进行对比, 可以得出: 使用本发明实施例的补偿值的正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 与负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 补偿后的暗态漏光最大值降低到 0.2 之内, 远低于现有技术的 1.52。

[0087] 将使用本发明实施例补偿值的全视角相同对比度分布效果示意图 10、12、14 与现有技术的效果示意图 2 进行对比, 可以得出: 使用本发明实施例的补偿值的正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 与负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 补偿后的全视角对比度分布优于现有技术的全视角对比度分布。由此, 本发明改善了现有技术中使用 A-plate 与 C-plate 补偿值造成的暗态漏光严重现象的问题, 有效地提高了大视角(非水平垂直方位角)的对比度和观看的清晰度。

[0088] 本发明还提供一种使用液晶显示器光学补偿方法, 该方法针对 VA 液晶显示器而言, 且所述液晶显示器在波长范围为可见光(380nm, 760nm)的区间, 优选为 550nm, 所述液晶显示器在波长为 550nm 处的液晶光程差 $LC \triangle ND$ 范围为 $[342.8nm, 361.4nm]$, 其液晶预倾角范围为 $[85^\circ, 90^\circ)$ 。其中所述液晶显示器包括一正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 以及一负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37, 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 以及负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 设置于所述液晶层 33 的相异的两侧, 且设置于所述第一基板 31 与所述第一偏光膜 34 或者第二基板 32 与第二偏光膜 35 之间, 譬如请参阅图 3 和图 4; 所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 以及负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 也可设置于所述液晶层 33 的同侧, 且设置于所述第一基板 31 与所述第一偏光膜 34 或者第二基板 33 与第二偏光膜 35 之间, 譬如请参阅图 5 和图 6。

[0089] 而本发明实施例的液晶显示器光学补偿方法包括：

[0090] (I)、将正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围调整为 $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$ 。

[0091] (II)、将正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$ 。

[0092] (III)、将负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 R_{th} 的取值范围调整为 $Y1 \leq R_{th} \leq Y2$ ；其中：

[0093] $Y1 = -0.00083x^3 + 0.22845x^2 - 19.69x + 747.33$ ；

[0094] $Y2 = 0.00021x^3 - 0.07615x^2 + 7.41x + 92.29$ ；

[0095] x 为正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面外光程差补偿值 R_{th} 。

[0096] 需要说明的是，上述步骤(I)、(II)和(III)并不分先后。

[0097] 在具体实施过程中，调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面内光程差补偿值 R_o 的取值范围在 $98\text{nm} \leq R_o \leq 172\text{nm}$ ，并调整所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的面外光程差补偿值 R_{th} 的取值范围在 $49\text{nm} \leq R_{th} \leq 86\text{nm}$ 时，通过下式进行调整获得：

[0098] $R_o = (N_x - N_y) * d1$ ；

[0099] $R_{th} = [(N_x + N_y) / 2 - N_z] * d1$ ；

[0100] 其中， N_x 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 面内给出的最大折射率的 x 方向的折射率， N_y 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 面内与 x 方向正交的 y 方向的折射率， N_z 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 厚度方向的折射率， $d1$ 为所述正性双曲折单轴 A- 补偿膜 36 的厚度，且 $N_x > N_y$ ， $N_y = N_z$ 。

[0101] 在具体实施过程中，调整所述负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的补偿值 R_{th} 的取值范围在 $Y1 \leq R_{th} \leq Y2$ 时，通过下式调整获得：

[0102] $R_{th} = [(M_x + M_y) / 2 - M_z] * d2$ ；

[0103] 其中 M_x 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 面内给出的最大折射率的 x 方向的折射率， M_y 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜面 37 内与 x 方向正交的 y 方向的折射率， M_z 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 厚度方向的折射率， $d2$ 为负性双曲折单轴 C- 补偿膜 37 的厚度，且 $M_x = M_y$ ， $M_y > M_z$ 。

[0104] 具体的调整补偿值的过程请参阅上文针对液晶显示器的详细描述，此处不再赘述。

[0105] 本发明实施例主要是针对该液晶显示器在波长 550nm 、液晶光程差 $LC \triangle ND$ 在 $[342.8\text{nm}, 361.4\text{nm}]$ ，液晶预倾角范围为 $[85^\circ, 90^\circ)$ 的两种光学补偿膜：正性双曲折单轴 A- 补偿膜和负性双曲折单轴 C- 补偿膜，通过调整上述两种补偿膜的补偿值来减弱大视角的暗态漏光现象，实施本发明可以有效的增加大视角（非水平，垂直方位角的大视角）的对比度和清晰度。

[0106] 综上所述，虽然本发明已以优选实施例揭露如上，但上述优选实施例并非用以限制本发明，本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。

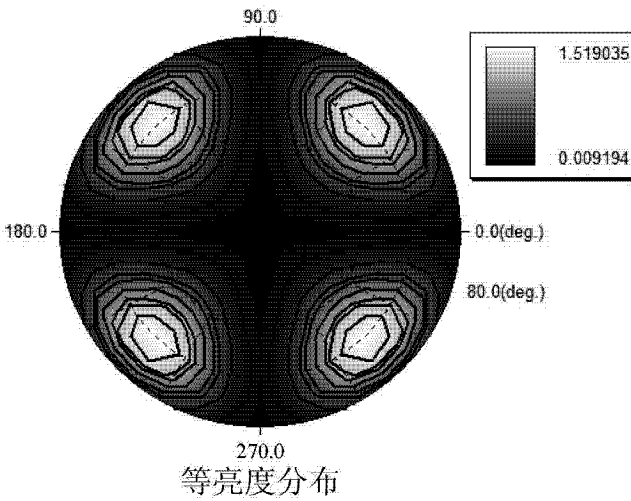


图 1

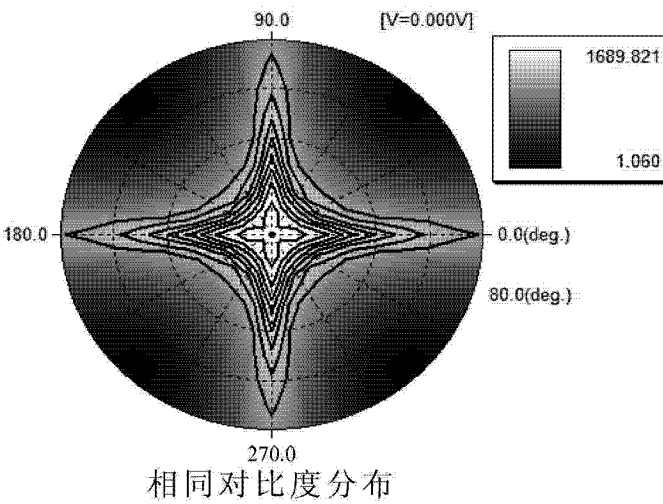


图 2

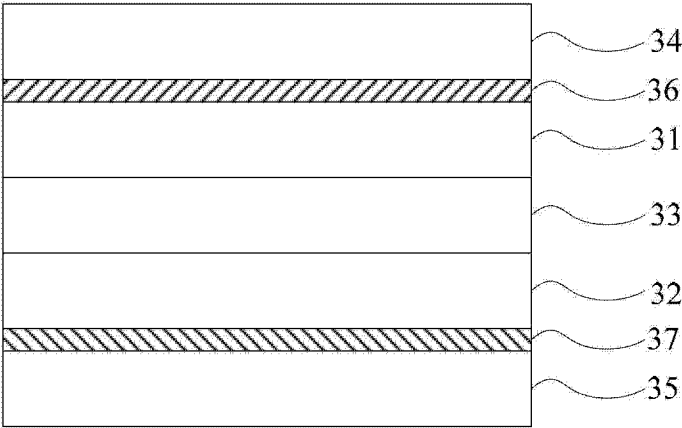


图 3

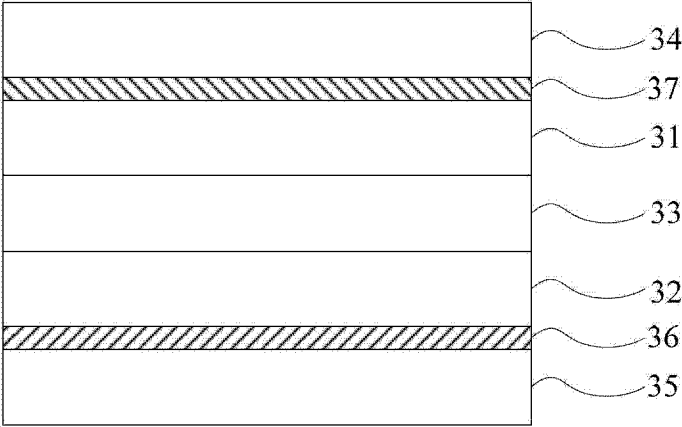


图 4

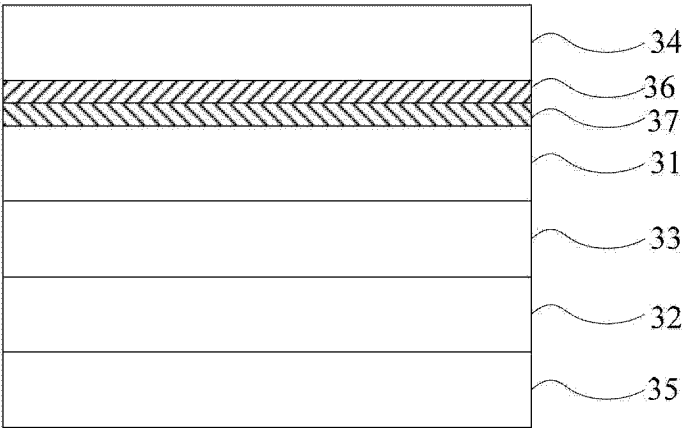


图 5

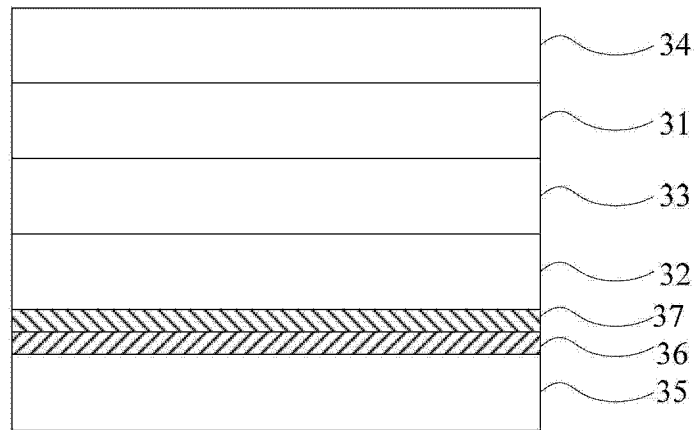


图 6

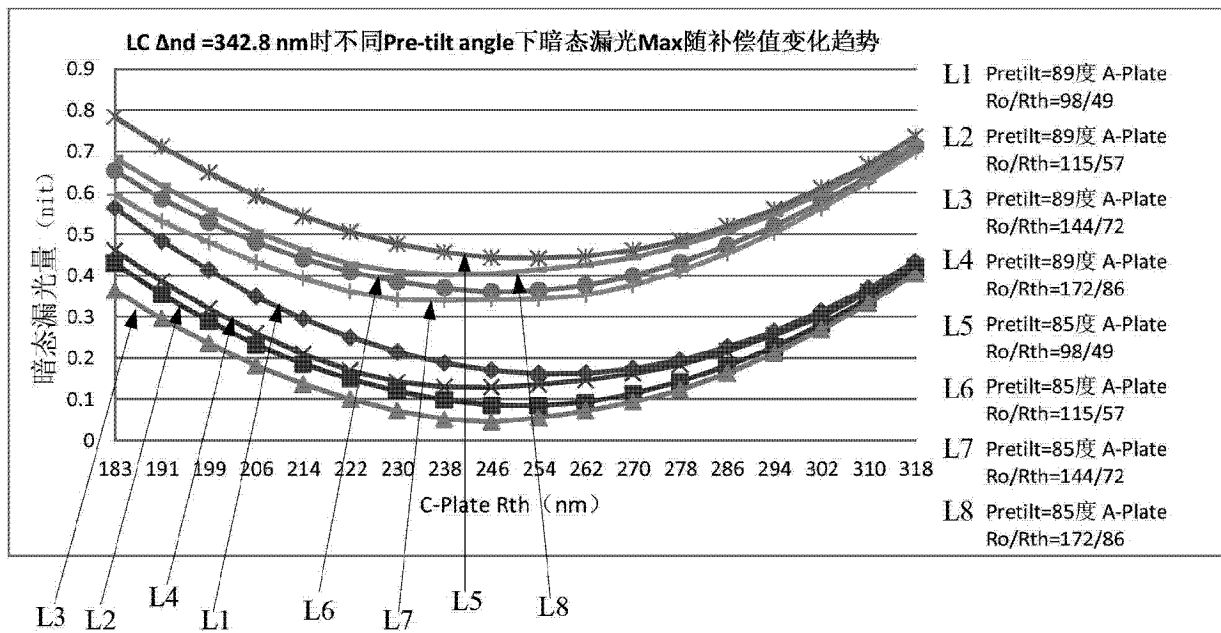


图 7

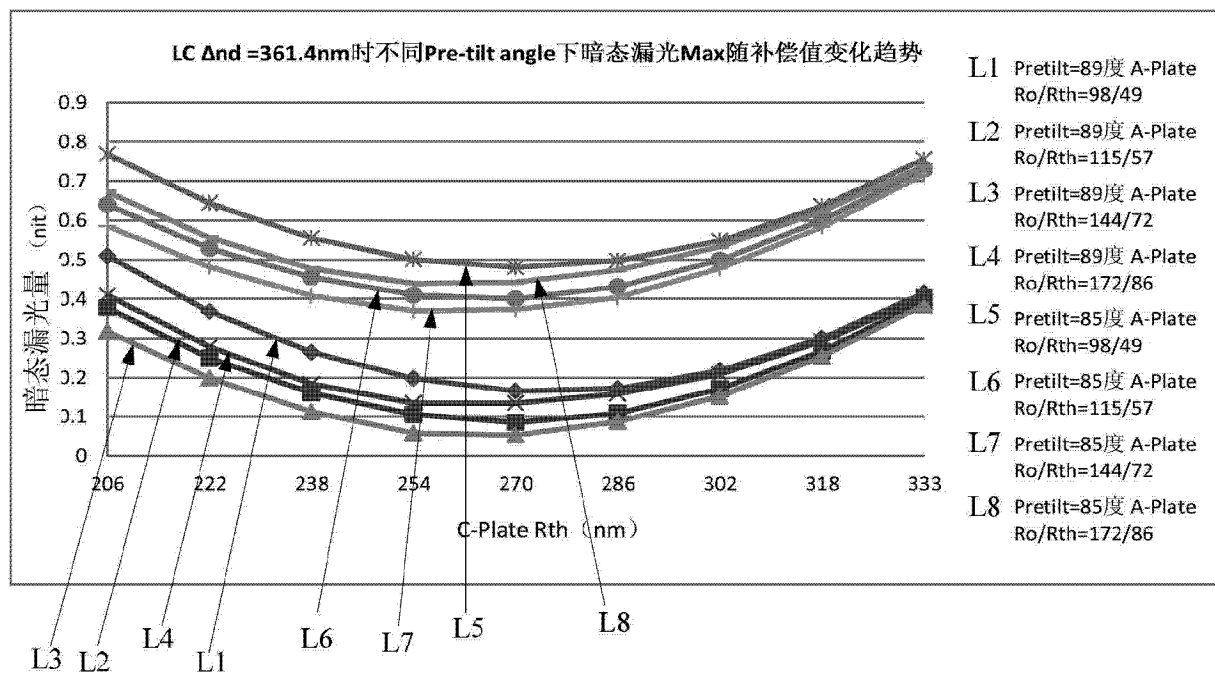


图 8

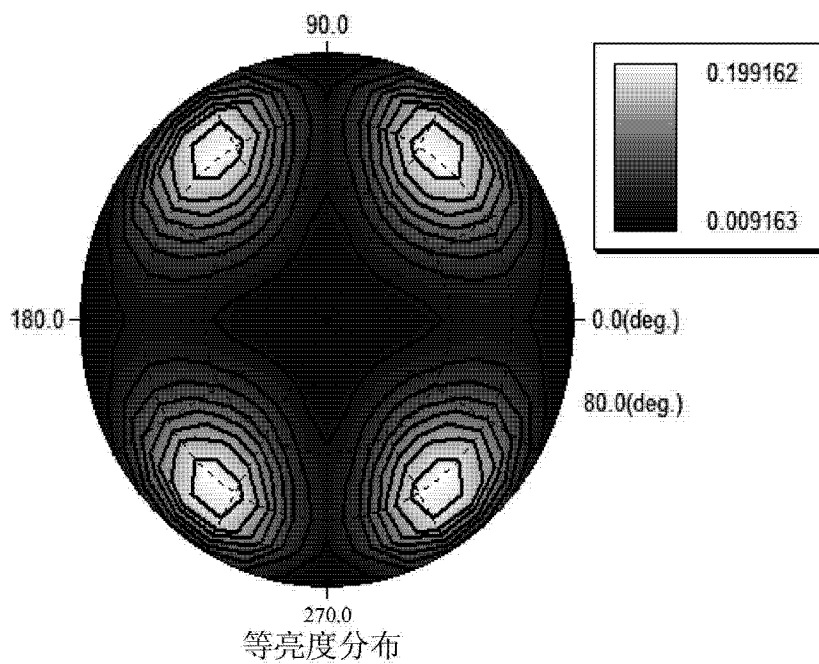


图 9

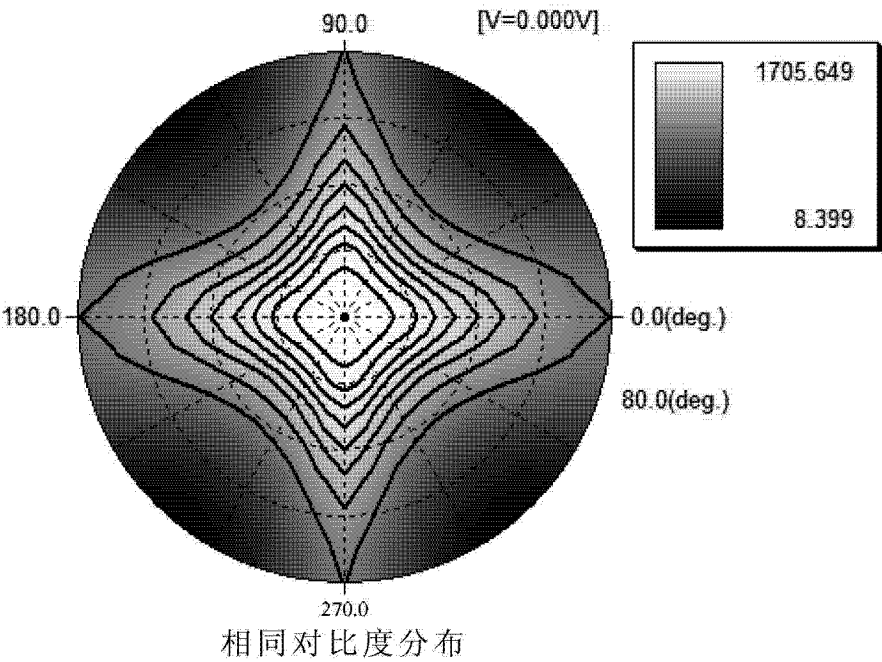


图 10

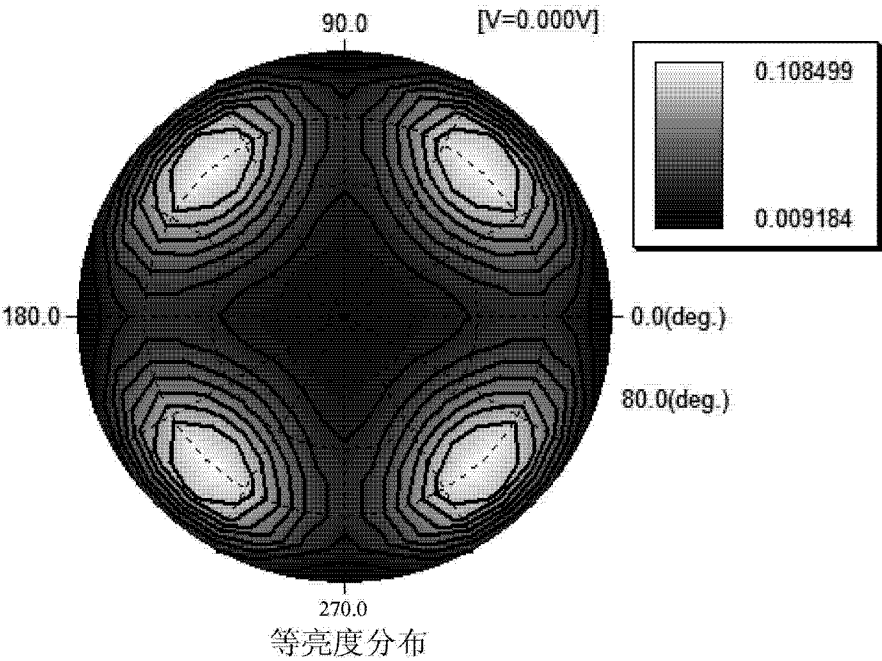


图 11

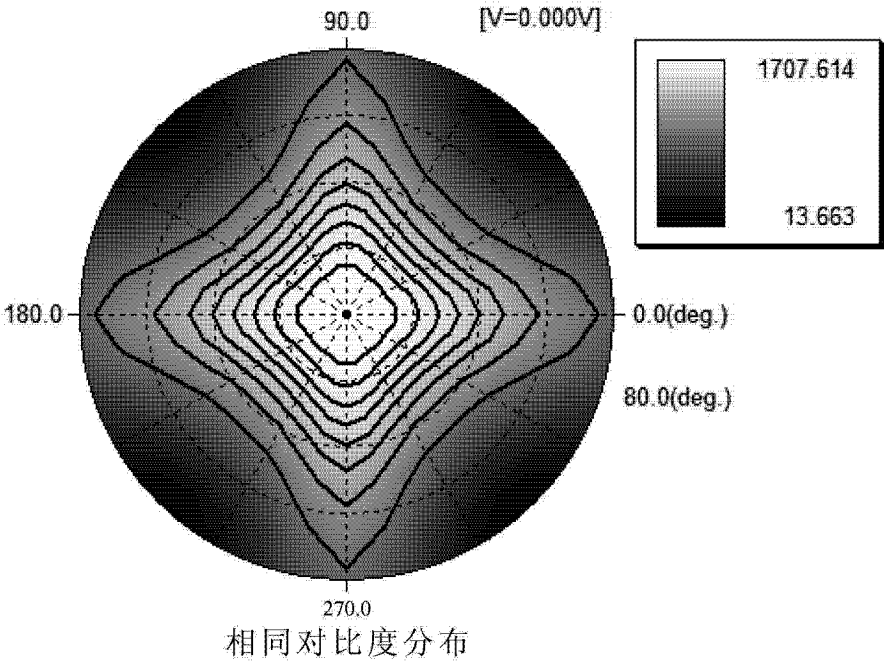


图 12

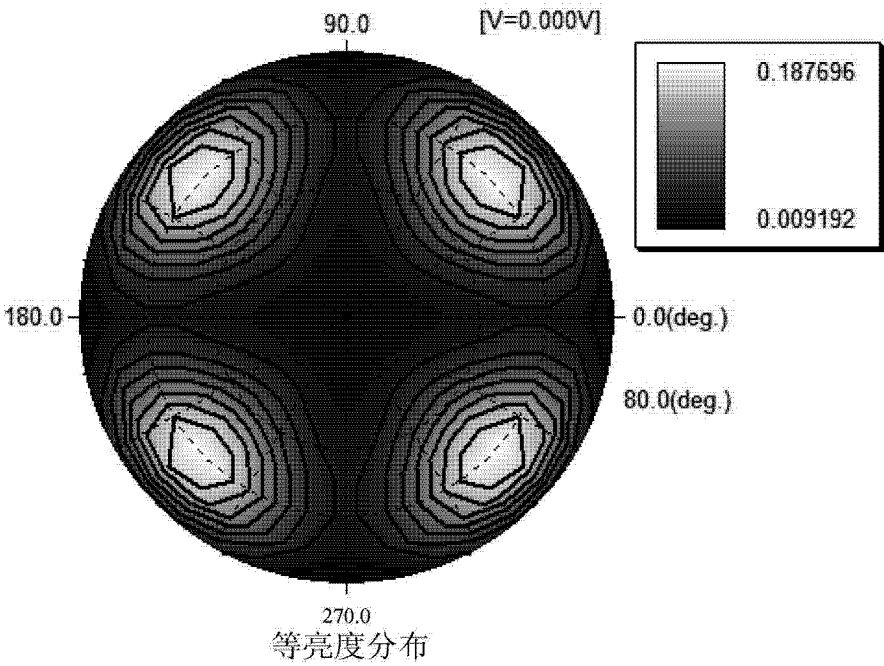


图 13

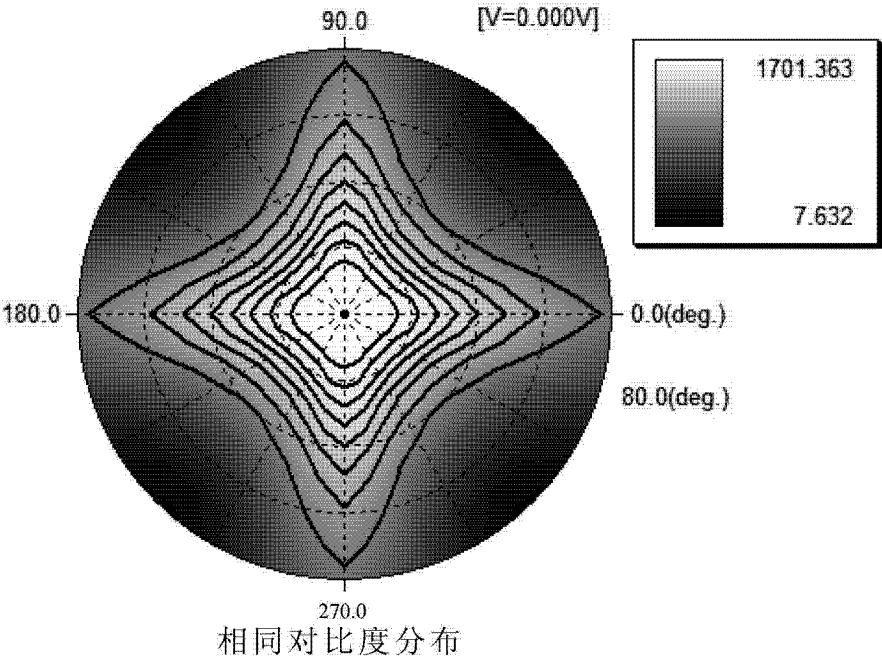


图 14

专利名称(译)	液晶显示器及其光学补偿方法		
公开(公告)号	CN103268040A	公开(公告)日	2013-08-28
申请号	CN201310169112.5	申请日	2013-05-09
[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	康志聪 海博		
发明人	康志聪 海博		
IPC分类号	G02F1/13363		
CPC分类号	G02F1/13363 G02B5/3083 G02F1/133528 G02F1/133634 G02F2413/02 G02F2413/11		
代理人(译)	唐秀萍		
其他公开文献	CN103268040B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种液晶显示器及其光学补偿方法，主要是针对包括正性双曲折单轴A-补偿膜和负性双曲折单轴C-补偿膜的液晶显示器进行补偿，具体是改变正性双曲折单轴A-补偿膜和负性双曲折单轴C-补偿膜的补偿值，尤其是控制负性双曲折单轴C-补偿膜的补偿值 R_{th} 的取值范围，通过调整上述两种补偿膜的补偿值来减弱暗态漏光现象，实施本发明可以有效的减弱大视角的暗态漏光现象，增加大视角的对比度和清晰度。

