

(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 8 月 25 日 (25.08.2016)

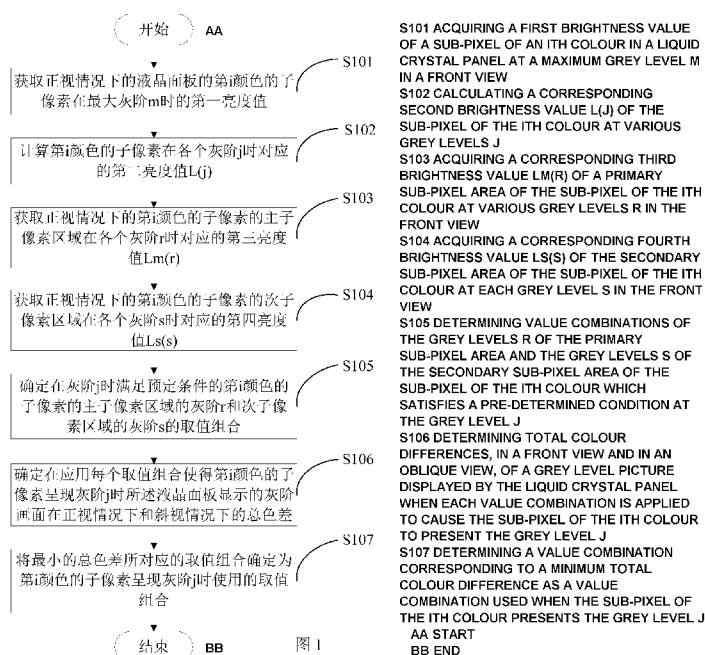


(10) 国际公布号
WO 2016/131216 A1

- (51) 国际专利分类号:
G09G 3/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/079512
- (22) 国际申请日: 2015 年 5 月 21 日 (21.05.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510083587.1 2015 年 2 月 16 日 (16.02.2015) 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: 陈黎暄 (CHEN, Lixuan); 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: 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 (MING & YUE INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国广东省深圳市南山区登良路 21 号南油第二工业区 206 栋 6 层 611 室 (恒裕中心 B 座), Guangdong 518054 (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: METHOD FOR CORRECTING IMAGING GREY LEVELS OF SUB-PIXELS OF LIQUID CRYSTAL PANEL

(54) 发明名称: 校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法



(57) Abstract: A method for correcting imaging grey levels of sub-pixels of a liquid crystal panel. The method comprises: acquiring a first brightness value of a sub-pixel of an i^{th} colour in a liquid crystal panel at a maximum grey level; calculating a second brightness value of the sub-pixel at various grey levels j ; acquiring a third brightness value of a primary sub-pixel area of the sub-pixel at various grey levels r in a front view; acquiring a fourth brightness value of a secondary sub-pixel area of the sub-pixel at various grey levels s in a front view; determining value combinations of grey levels of the primary sub-pixel area and grey levels of the secondary sub-pixel area of the sub-pixel which satisfies a pre-determined condition at the grey level j ; determining total colour differences, in a front view and in an oblique view, of a grey level picture displayed by the liquid crystal panel when each value combination is applied to cause the sub-pixel to present the grey level j ; and determining a value combination corresponding to a minimum total colour difference as a value combination used when the sub-pixel presents the grey level j . The method can reduce a colour cast for a liquid crystal panel to display an image.

(57) 摘要:

[见续页]

WO 2016/131216 A1



一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法，包括：获取液晶面板的第 i 颜色的子像素在最大灰阶时的第一亮度值；计算所述子像素在各个灰阶 j 时的第二亮度值；获取正视情况下所述子像素的主子像素区域在各个灰阶 r 时的第三亮度值；获取正视情况下所述子像素的次子像素区域在各个灰阶 s 时的第四亮度值；确定在灰阶 j 时满足预定条件的所述子像素的主子像素区域的灰阶和次子像素区域的灰阶的取值组合；确定在应用每个取值组合使得所述子像素呈现灰阶 j 时液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差；将最小的总色差所对应的取值组合确定为所述子像素呈现灰阶 j 时使用的取值组合，该方法能够降低液晶面板显示图像的色偏。

说明书

校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法

技术领域

本发明属于液晶显示器技术领域，更具体地说，涉及一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法。

背景技术

近年来，液晶显示器（LCD）以其体积小、重量轻、显示质量高等优点逐渐替代了以往的阴极射线显像管（CRT）显示器。液晶显示器中的液晶面板所显示的画面由许多阵列排列的像素构成，每一个像素通常由分别显示各种颜色的子像素组成，每一个子像素所显示的亮度由液晶显示器的背光模组的亮度和该液晶面板的子像素的灰阶共同决定。现有的液晶显示器的驱动方法中，最常用的方法是利用背光模组的亮度维持一固定亮度，根据输入的影像资料，分别以不同大小的灰阶电压驱动该液晶面板的每一个子像素内的液晶进行旋转，从而通过液晶分子的旋转角度来决定各个子像素的透光率（即，亮度），以达到灰阶显示和显像的目的。

随着液晶显示器的不断应用，人们对液晶显示器的视角的要求也逐渐提高，由此，开发出了可视角度比较大的广视角液晶显示器，例如，MVA LCD等。这种广视角液晶显示器可通过2D1G技术来实现广视角图像的显示。采用2D1G技术的液晶面板中，如图2所示，将子像素20分为主子像素区域M和次子像素区域S。通过向子像素20的主子像素区域M和次子像素区域S施加数据信号（即，灰阶电压）来使子像素20显示相应的灰阶，进而进行显像。但是，广视角液晶显示器所显示的广视角图像却存在色偏的问题。

发明内容

为克服现有技术的不足，本发明的示例性实施例提供一种能够降低显示图像色偏的校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法。

根据本发明的示例性实施例的一方面，提供一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法，所述液晶面板的每一像素包括n个颜色的子像素，其中，

n 为大于 0 的整数，每一子像素包括主子像素区域和次子像素区域，所述方法包括：a) 测量正视情况下的所述液晶面板的 n 个颜色中的第 i 颜色的伽马曲线，以获取所述液晶面板的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值，其中， $i \in [1, n]$ ；b) 通过所述第一亮度值和预定伽马值，计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ ，其中， $j \in [t, m]$ ， t 为最小灰阶；c) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的主子像素区域在各个灰阶 r 时对应的第三亮度值 $L_m(r)$ ，其中， $r \in [t, m]$ ；d) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的次子像素区域在各个灰阶 s 时对应的第四亮度值 $L_s(s)$ ，其中， $s \in [t, m]$ ；e) 基于第二亮度值 $L(j)$ 确定在灰阶 j 时使对应的第三亮度值 $L_m(r)$ 和对应的第四亮度值 $L_s(s)$ 满足预定条件的第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶和次子像素区域的灰阶的取值组合；f) 确定在应用每个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差；g) 将最小的总色差所对应的取值组合确定为第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时使用的取值组合。

可选地，步骤 f) 中确定在应用任意一个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差的步骤包括：f1) 分别获取在应用所述一个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的三刺激值；f2) 基于正视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下的心理明度和心理色度，并基于斜视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在斜视情况下的心理明度和心理色度；f3) 基于所述正视情况下的心理明度和心理色度、所述斜视情况下的心理明度和心理色度，计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。

可选地，步骤 b) 包括：基于下面的等式，通过所述第一亮度值和预定伽马值，计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ ：

$$L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma$$

其中， γ 为预定伽马值， $L(m)$ 为第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值。

可选地，步骤 c) 包括：关闭第 i 颜色的子像素的次子像素区域；测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线，以获取第 i 颜色的子像素的主子像素区域在各个灰阶 r 时对应的第三亮度值 $L_m(r)$ ，步骤 d) 包括：关闭第 i 颜色的子像素的主子像素区域；测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线，以获取第 i 颜色的子像素的次子像素区域在各个灰阶 s 时对应的第四亮度值 $L_s(s)$ 。

可选地，步骤 e) 中预定条件可通过下式表示：

$$[L_m(r) + L_s(s) - L(j)] / L(j) < S$$

其中，S 为预定值。

根据本发明的示例性实施例的另一方面，提供一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法，所述液晶面板的每一像素包括 n 个颜色的子像素，其中，n 为大于 0 的整数，每一子像素包括主子像素区域和次子像素区域，所述方法包括：a) 测量正视情况下的所述液晶面板的 n 个颜色中的第 i 颜色的伽马曲线，以获取所述液晶面板的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值，其中， $i \in [1, n]$ ；b) 通过所述第一亮度值和预定伽马值，计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ ，其中， $j \in [t, m]$ ，t 为最小灰阶；c) 确定第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的各个取值组合之中的使所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差小于预定值的取值组合，其中， $r \in [t, m]$ ， $s \in [t, m]$ ；d) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的主子像素区域在处于各个确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶时对应的第三亮度值；e) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的次子像素区域在处于各个确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶时对应的第四亮度值；f) 基于第二亮度值 $L(j)$ 从确定的取值组合之中获取在灰阶 j 时使对应的第三亮度值和对应的第四亮度值满足预定条件的取值组合；g) 将获取的取值组合确定为第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时使用的取值组合。

可选地，步骤 c) 中的总色差通过如下步骤获得：c1) 分别获取所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的三刺激值；c2) 基于正视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下的心理

明度和心理色度，并基于斜视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在斜视情况下的心理明度和心理色度；c3) 基于所述正视情况下的心理明度和心理色度、所述斜视情况下的心理明度和心理色度，计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。

可选地，步骤 b) 包括：基于下面的等式，通过所述第一亮度值和预定伽马值，计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ ：

$$L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma$$

其中， γ 为预定伽马值， $L(m)$ 为第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值。

可选地，步骤 d) 包括：关闭第 i 颜色的子像素的次子像素区域；测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线，以获取第 i 颜色的子像素的主子像素区域在处于各个确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶时对应的第三亮度值，步骤 e) 包括：关闭第 i 颜色的子像素的主子像素区域；测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线，以获取第 i 颜色的子像素的次子像素区域在处于各个确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶时对应的第四亮度值。

可选地，步骤 f) 中的预定条件为使得

$$[Lm(x) + Ls(y) - L(j)]/L(j) \text{ 最小,}$$

其中， $Lm(x)$ 为确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶 x 所对应的第三亮度值， $Ls(y)$ 为确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶 y 所对应的第四亮度值。

根据本发明的示例性实施例提供的校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法，能够有效地校正子像素的成像时灰阶，从而降低液晶面板显示图像的色偏。

将在接下来的描述中部分阐述本发明另外的方面和/或优点，还有一部分通过描述将是清楚的，或者可以经过本发明的实施而得知。

附图说明

通过下面结合附图进行的对实施例的描述，本发明的上述和/或其它目的和优点将会变得更加清楚，其中：

图 1 是示出根据本发明示例性实施例的一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法的流程图；

图 2 是示出现有的液晶面板的采用 2D1G 技术的子像素单元的示意图；

图 3 是示出根据本发明示例性实施例的另一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法的流程图。

具体实施方式

现将详细描述本发明的示例性实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中，相同的标号指示相同的部分。以下将通过参照附图来说明所述实施例，以便解释本发明。

图 1 是示出根据本发明示例性实施例的一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法的流程图。所述液晶面板包括多个像素，每一像素包括 n 个颜色的子像素，每一子像素包括主子像素区域和次子像素区域。这里， n 为大于 0 的整数。作为示例，所述液晶面板可以为 RGB 液晶面板、RGBY 液晶面板或 RGBW 液晶面板等。当所述液晶面板为 RGB 液晶面板时， n 为 3。当所述液晶面板为 RGBY 液晶面板或 RGBW 液晶面板时， n 为 4。

如图 1 所示，在步骤 S101，测量正视情况下的所述液晶面板的 n 个颜色中的第 i 颜色的伽马曲线，以获取所述液晶面板的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值。这里， $i \in [1, n]$ 。所述正视为以与液晶面板的垂直方向呈 0 度的视角观察液晶面板。所述伽马曲线为表示灰阶与亮度关系的曲线。这里，可通过现有的各种方法来测量所述伽马曲线。

灰阶的阶数由液晶面板的不同而不同，当液晶面板为 8 比特液晶面板时，灰阶的阶数为 256，灰阶可依次表示为 0,1,2,……,255。此时，最大灰阶 m 为 255，最小灰阶为 0。当液晶面板为 10 比特液晶面板时，灰阶的阶数为 1024，灰阶可依次表示为 0,1,2,……,1023。此时，最大灰阶 m 为 1023，最小灰阶为 0。

在步骤 S102, 通过步骤 S101 获取的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值和预定伽马值, 计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ 。这里, $j \in [t, m]$, t 为最小灰阶。作为示例, 可通过下式计算所述第二亮度值 $L(j)$:

$$L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma \quad (1)$$

这里, γ 为预定伽马值, $L(m)$ 为第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值。预定伽马值可根据液晶面板的最佳显示效果来确定, 优选地, 预定伽马值为 2.2。第二亮度值 $L(j)$ 随灰阶 j 的变化而变化。

在步骤 S103, 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的主子像素区域在各个灰阶 r 时对应的第三亮度值 $Lm(r)$ 。这里, $r \in [t, m]$ 。可通过现有的各种方法来获取所述第三亮度值 $Lm(r)$ 。优选地, 获取所述第三亮度值 $Lm(r)$ 的步骤包括:

首先, 关闭第 i 颜色的子像素的次子像素区域。这里, 可通过现有的各种方法来关闭第 i 颜色的子像素的次子像素区域;

然后, 测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线, 以获取第 i 颜色的子像素的主子像素区域在各个灰阶 r 时对应的第三亮度值 $Lm(r)$ 。这里, 可通过现有的各种方法来测量所述伽马曲线。第三亮度值 $Lm(r)$ 随灰阶 r 的变化而变化。

在步骤 S104, 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的次子像素区域在各个灰阶 s 时对应的第四亮度值 $Ls(s)$ 。这里, $s \in [t, m]$ 。可通过现有的各种方法来获取所述第四亮度值 $Ls(s)$ 。优选地, 获取所述第四亮度值 $Ls(s)$ 的步骤包括:

首先, 关闭第 i 颜色的子像素的主子像素区域。这里, 可通过现有的各种方法来关闭第 i 颜色的子像素的主子像素区域;

然后, 测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线, 以获取第 i 颜色的子像素的次子像素区域在各个灰阶 s 时对应的第四亮度值 $Ls(s)$ 。这里, 可通过现有的各种方法来测量所述伽马曲线。第四亮度值 $Ls(s)$ 随灰阶 s 的变化而变化。

在步骤 S105，基于步骤 S102 计算的第二亮度值 $L(j)$ 确定在灰阶 j 时使对应的第三亮度值 $L_m(r)$ 和对应的第四亮度值 $L_s(s)$ 满足预定条件的第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的取值组合。这里，预定条件可通过下式表示：

$$[L_m(r) + L_s(s) - L(j)] / L(j) < S \quad (2)$$

这里， S 为预定值。可根据液晶面板的特性来设定 S 的值。

换言之，步骤 S105 是针对灰阶 j 要找到满足式(2)的灰阶 r 和灰阶 s 的所有取值组合，来作为使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 的候选取值组合。

在步骤 S106，确定在应用每个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时（即，分别使得第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶和次子像素区域的灰阶为各个取值组合所指示的灰阶，以尝试应用不同的取值组合来呈现灰阶 j ）所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。所述斜视为以与液晶面板的垂直方向呈预定角度的视角观察液晶面板。所述预定角度可以为大于 0 度小于 90 度的任意角度。这里，优选地，所述预定角度为 60 度。

可通过现有的各种方法来确定所述总色差。优选地，确定在应用任意一个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差的步骤包括：

首先，分别获取在应用所述一个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的三刺激值。所述三刺激值可通过现有的各种获得三刺激值的方法来获得；

其次，基于正视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下的心理明度和心理色度，并基于斜视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在斜视情况下的心理明度和心理色度。这里，心理明度和心理色度可通过现有的各种计算方法来计算；

然后，基于所述正视情况下的心理明度和心理色度、所述斜视情况下的心理明度和心理色度，计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。这里，可通过现有的各种计算方法来计算总色差。

作为示例，所述总色差可以基于 CIE1976 色域系统进行计算。

可以理解，根据上述确定所述总色差的步骤可确定在步骤 S105 所确定的灰阶 r 和灰阶 s 的每个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。

在步骤 S107，将步骤 S106 所确定的总色差中最小的总色差所对应的取值组合确定为第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时使用的取值组合。即，第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时使用的主子像素区域的灰阶和次子像素区域的灰阶的取值组合为在步骤 S105 所确定的取值组合中使所述总色差最小的灰阶 r 和灰阶 s 的取值组合。

在本发明示例性实施例中，通过步骤 S105-S107 可确定分别与第 i 颜色的子像素的各个灰阶 j （即， j 分别为 $[t, m]$ 的各个值）对应的所述子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的取值组合（即，在呈现灰阶 j 时使用的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的取值组合）。由此，通过步骤 S101-S107 可确定分别与液晶面板的各个颜色（即， i 分别为 $[1, n]$ 的各个值）的子像素的各个灰阶 j （即， j 分别为 $[t, m]$ 的各个值）对应的所述子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的取值组合。

可以理解，图 1 所示的一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法中的各步骤的执行顺序并不限于此，还可以根据情况进行相应调整。

图 3 是示出根据本发明示例性实施例的另一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法的流程图。所述液晶面板包括多个像素，每一像素包括 n 个颜色的子像素，每一子像素包括主子像素区域和次子像素区域。这里， n 为大于 0 的整数。作为示例，所述液晶面板可以为 RGB 液晶面板、RGBY 液晶面板或 RGBW 液晶面板等。当所述液晶面板为 RGB 液晶面板时， n 为 3。当所述液晶面板为 RGBY 液晶面板或 RGBW 液晶面板时， n 为 4。

如图 3 所示，在步骤 S301，测量正视情况下的所述液晶面板的 n 个颜色中的第 i 颜色的伽马曲线，以获取所述液晶面板的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值。这里， $i \in [1, n]$ 。所述正视为以与液晶面板的垂直方向呈 0 度的视角观察液晶面板。所述伽马曲线为表示灰阶与亮度关系的曲线。这里，

可通过现有的各种方法来测量所述伽马曲线。

灰阶的阶数由液晶面板的不同而不同，当液晶面板为 8 比特液晶面板时，灰阶的阶数为 256，灰阶可依次表示为 0,1,2……,255。此时，最大灰阶 m 为 255，最小灰阶为 0。当液晶面板为 10 比特液晶面板时，灰阶的阶数为 1024，灰阶可依次表示为 0,1,2……,1023。此时，最大灰阶 m 为 1023，最小灰阶为 0。

在步骤 S302，通过步骤 S301 获取的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值和预定伽马值，计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ 。这里， $j \in [t, m]$ ， t 为最小灰阶。作为示例，可通过下式计算所述第二亮度值 $L(j)$ ：

$$L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma \quad (3)$$

这里， γ 为预定伽马值， $L(m)$ 为第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值。预定伽马值可根据液晶面板的最佳显示效果来确定，优选地，预定伽马值为 2.2。第二亮度值 $L(j)$ 随灰阶 j 的变化而变化。

在步骤 S303，确定第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的各个取值组合之中的使所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差小于预定值的取值组合。这里， $r \in [t, m]$ ， $s \in [t, m]$ 。作为示例，第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的各个取值组合可表示为 $\{(r, s) | r \in [t, m], s \in [t, m]\}$ 。所述斜视为以与液晶面板的垂直方向呈预定角度的视角观察液晶面板。所述预定角度可以为大于 0 度小于 90 度的任意角度。这里，优选地，所述预定角度为 60 度。可根据液晶面板的特性来设定预定值。

具体说来，在步骤 S303 可先获得在第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的各个取值组合时的所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差，然后确定各个总色差中小于预定值的总色差所对应的取值组合。

这里，可通过现有的各种方法来获得所述总色差。优选地，获得在第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的任意一个取值

组合时的所述总色差的步骤包括：

首先，分别获取在所述任意一个取值组合时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的三刺激值。所述三刺激值可通过现有的各种获得三刺激值的方法来获得；

其次，基于正视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下的心理明度和心理色度，并基于斜视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在斜视情况下的心理明度和心理色度。这里，心理明度和心理色度可通过现有的各种计算方法来计算；

然后，基于所述正视情况下的心理明度和心理色度、所述斜视情况下的心理明度和心理色度，计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。这里，可通过现有的各种计算方法来计算总色差。

作为示例，所述总色差可以基于 CIE1976 色域系统进行计算。

可以理解，根据上述获得所述总色差的步骤可以得到在第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的各个取值组合时的所述总色差。

在得到各个总色差后，将各个总色差与预定值比较，确定小于预定值的总色差所对应的取值组合。

在步骤 S304，获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的主子像素区域在处于各个确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶时对应的第三亮度值。可通过现有的各种方法来获取所述第三亮度值。优选地，获取所述第三亮度值的步骤包括：

首先，关闭第 i 颜色的子像素的次子像素区域。这里，可通过现有的各种方法来关闭第 i 颜色的子像素的次子像素区域；

然后，测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线，以获取第 i 颜色的子像素的主子像素区域在处于各个确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶时对应的第三亮度值。这里，可通过现有的各种方法来测量所述伽马曲

线。

在步骤 S305, 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的次子像素区域在处于各个确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶时对应的第四亮度值。可通过现有的各种方法来获取所述第四亮度值。优选地, 获取所述第四亮度值的步骤包括:

首先, 关闭第 i 颜色的子像素的主子像素区域。这里, 可通过现有的各种方法来关闭第 i 颜色的子像素的主子像素区域;

然后, 测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线, 以获取第 i 颜色的子像素的次子像素区域在处于各个确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶时对应的第四亮度值。这里, 可通过现有的各种方法来测量所述伽马曲线。

在步骤 S306, 基于第二亮度值 $L(j)$ 从确定的取值组合之中获取在灰阶 j 时使对应的第三亮度值和对应的第四亮度值满足预定条件的取值组合。这里, 预定条件为使得

$$[Lm(x) + Ls(y) - L(j)]/L(j) \text{ 最小}$$

这里, $Lm(x)$ 为确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶 x 所对应的第三亮度值, $Ls(y)$ 为确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶 y 所对应的第四亮度值。

换言之, 步骤 S306 是要针对灰阶 j 在确定的取值组合中找到使 $[Lm(x) + Ls(y) - L(j)]/L(j)$ 最小的取值组合。

在步骤 S307, 将步骤 S306 获取的取值组合确定为第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时使用的取值组合。

在本发明示例性实施例中, 通过步骤 S306-S307 可确定分别与第 i 颜色的子像素的各个灰阶 j (即, j 分别为 $[t, m]$ 的各个值) 对应的所述子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的取值组合 (即, 在呈现灰阶 j 时使用的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的取值组合)。由此, 通

过步骤 S301-S307 可确定分别与液晶面板的各个颜色（即， i 分别为 $[1, n]$ 的各个值）的子像素的各个灰阶 j （即， j 分别为 $[t, m]$ 的各个值）对应的所述子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的取值组合。

可以理解，图 3 所示的另一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法中的各步骤的执行顺序并不限于此，还可以根据情况进行相应调整。

根据本发明的示例性实施例的校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法，能够有效地校正子像素的成像时灰阶，从而降低液晶面板显示图像的色偏。

本发明的以上实施例仅仅是示例性的，而本发明并不受限于此。本领域技术人员应该理解：在不脱离本发明的原理和精神的情况下，可对这些实施例进行改变，其中，本发明的范围在权利要求及其等同物中限定。

权利要求书

1、一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法，所述液晶面板的每一像素包括 n 个颜色的子像素，其中， n 为大于 0 的整数，每一子像素包括主子像素区域和次子像素区域，其中，所述方法包括：

a) 测量正视情况下的所述液晶面板的 n 个颜色中的第 i 颜色的伽马曲线，以获取所述液晶面板的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值，其中， $i \in [1, n]$ ；

b) 通过所述第一亮度值和预定伽马值，计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ ，其中， $j \in [t, m]$ ， t 为最小灰阶；

c) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的主子像素区域在各个灰阶 r 时对应的第三亮度值 $L_m(r)$ ，其中， $r \in [t, m]$ ；

d) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的次子像素区域在各个灰阶 s 时对应的第四亮度值 $L_s(s)$ ，其中， $s \in [t, m]$ ；

e) 基于第二亮度值 $L(j)$ 确定在灰阶 j 时使对应的第三亮度值 $L_m(r)$ 和对应的第四亮度值 $L_s(s)$ 满足预定条件的第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶和次子像素区域的灰阶的取值组合；

f) 确定在应用每个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差；

g) 将最小的总色差所对应的取值组合确定为第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时使用的取值组合。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，步骤 f) 中确定在应用任意一个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差的步骤包括：

f1) 分别获取在应用所述一个取值组合使得第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的三刺激值；

f2) 基于正视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下的心理明度和心理色度，并基于斜视情况下的三刺激值分别计算所

述液晶面板显示的灰阶画面在斜视情况下的心理明度和心理色度；

f3) 基于所述正视情况下的心理明度和心理色度、所述斜视情况下的心理明度和心理色度，计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，步骤 b) 包括：基于下面的等式，通过所述第一亮度值和预定伽马值，计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$ ：

$$L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma$$

其中， γ 为预定伽马值， $L(m)$ 为第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，步骤 c) 包括：

关闭第 i 颜色的子像素的次子像素区域；

测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线，以获取第 i 颜色的子像素的主子像素区域在各个灰阶 r 时对应的第三亮度值 $Lm(r)$ ，

步骤 d) 包括：

关闭第 i 颜色的子像素的主子像素区域；

测量正视情况下的所述液晶面板的第 i 颜色的伽马曲线，以获取第 i 颜色的子像素的次子像素区域在各个灰阶 s 时对应的第四亮度值 $Ls(s)$ 。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，步骤 e) 中预定条件可通过下式表示：

$$[Lm(r) + Ls(s) - L(j)] / L(j) < S$$

其中，S 为预定值。

6、一种校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法，所述液晶面板的每一像素包括 n 个颜色的子像素，其中，n 为大于 0 的整数，每一子像素包括主子像素区域和次子像素区域，其中，所述方法包括：

a) 测量正视情况下的所述液晶面板的 n 个颜色中的第 i 颜色的伽马曲线，以获取所述液晶面板的第 i 颜色的子像素在最大灰阶 m 时的第一亮度值，其中，

$i \in [1, n]$;

b) 通过所述第一亮度值和预定伽马值, 计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$, 其中, $j \in [t, m]$, t 为最小灰阶;

c) 确定第 i 颜色的子像素的主子像素区域的灰阶 r 和次子像素区域的灰阶 s 的各个取值组合之中的使所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差小于预定值的取值组合, 其中, $r \in [t, m]$, $s \in [t, m]$;

d) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的主子像素区域在处于各个确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶时对应的第三亮度值;

e) 获取正视情况下的第 i 颜色的子像素的次子像素区域在处于各个确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶时对应的第四亮度值;

f) 基于第二亮度值 $L(j)$ 从确定的取值组合之中获取在灰阶 j 时使对应的第三亮度值和对应的第四亮度值满足预定条件的取值组合;

g) 将获取的取值组合确定为第 i 颜色的子像素呈现灰阶 j 时使用的取值组合。

7、根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 步骤 c) 中的总色差通过如下步骤获得:

c1) 分别获取所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的三刺激值;

c2) 基于正视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下的心理明度和心理色度, 并基于斜视情况下的三刺激值分别计算所述液晶面板显示的灰阶画面在斜视情况下的心理明度和心理色度;

c3) 基于所述正视情况下的心理明度和心理色度、所述斜视情况下的心理明度和心理色度, 计算所述液晶面板显示的灰阶画面在正视情况下和斜视情况下的总色差。

8、根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 步骤 b) 包括: 基于下面的等式, 通过所述第一亮度值和预定伽马值, 计算第 i 颜色的子像素在各个灰阶 j 时对应的第二亮度值 $L(j)$:

$$L(j) = L(m) \times (j/m)^{\gamma}$$

其中， γ 为预定伽马值， $L(m)$ 为第*i*颜色的子像素在最大灰阶*m*时的第一亮度值。

9、根据权利要求6所述的方法，其中，步骤d)包括：

关闭第*i*颜色的子像素的次子像素区域；

测量正视情况下的所述液晶面板的第*i*颜色的伽马曲线，以获取第*i*颜色的子像素的主子像素区域在处于各个确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶时对应的第三亮度值，

步骤e)包括：

关闭第*i*颜色的子像素的主子像素区域；

测量正视情况下的所述液晶面板的第*i*颜色的伽马曲线，以获取第*i*颜色的子像素的次子像素区域在处于各个确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶时对应的第四亮度值。

10、根据权利要求6所述的方法，其中，步骤f)中的预定条件为使得

$[Lm(x) + Ls(y) - L(j)]/L(j)$ 最小，

其中， $Lm(x)$ 为确定的取值组合中的主子像素区域的灰阶*x*所对应的第三亮度值， $Ls(y)$ 为确定的取值组合中的次子像素区域的灰阶*y*所对应的第四亮度值。

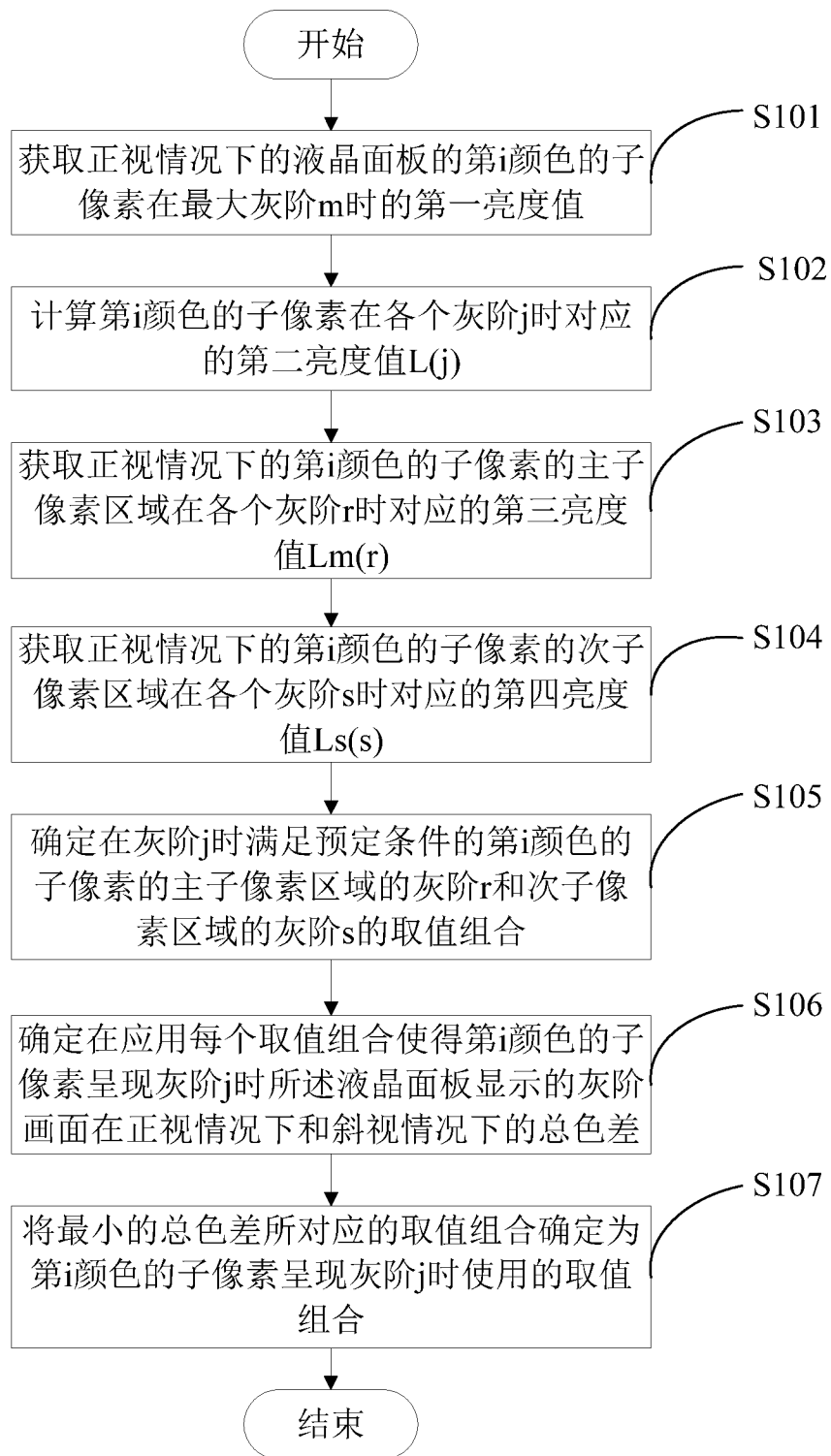


图 1

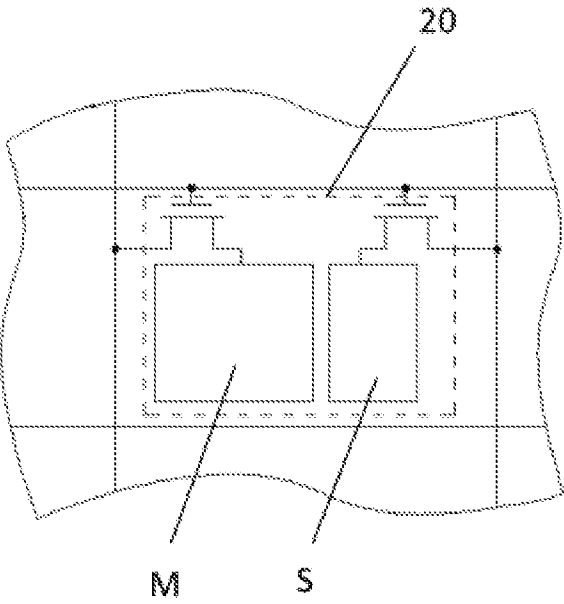


图 2

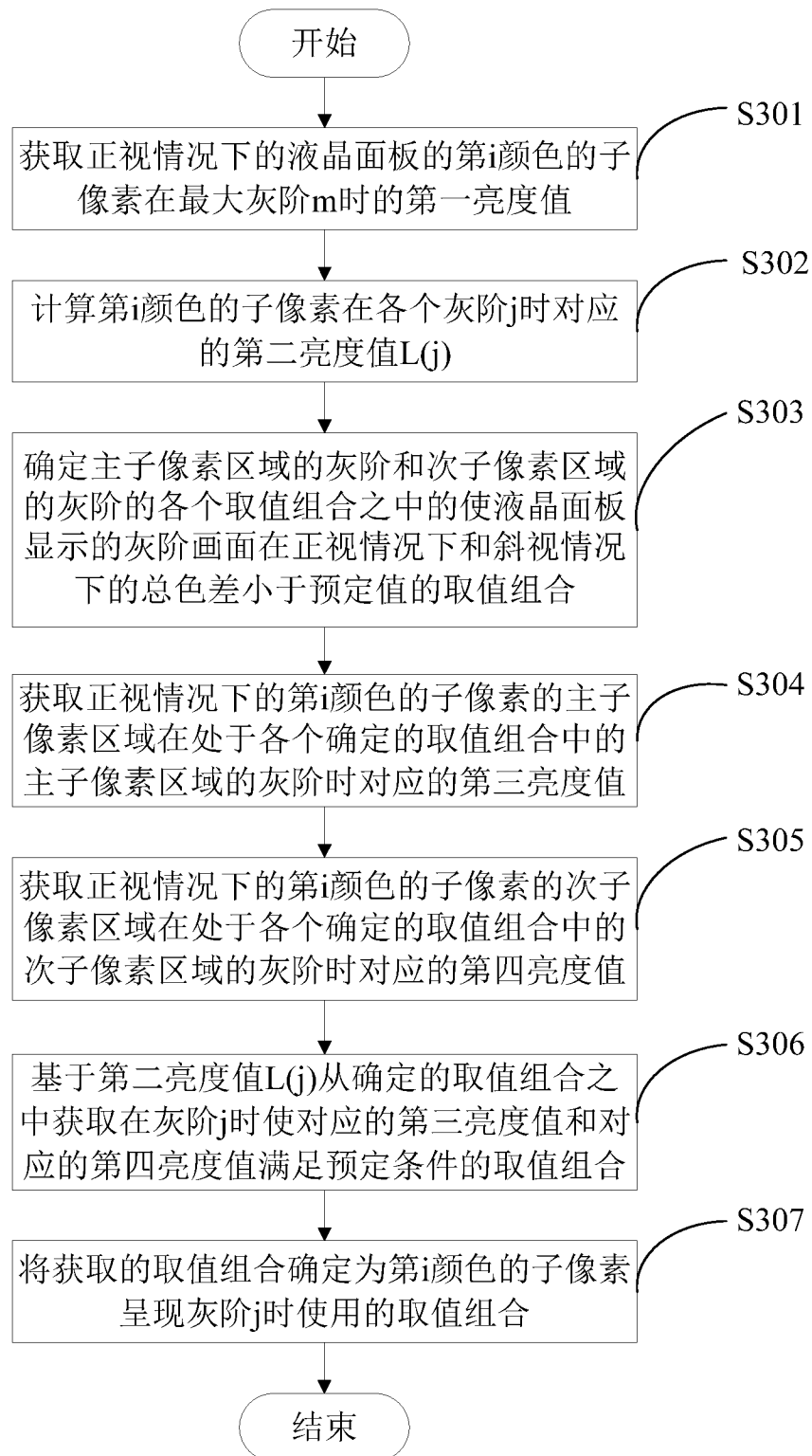


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/079512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G 3/36 (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)

G09G

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)

CNPAT; EPODOC; WPI; CNKI: correct, adjust, set, liquid crystal panel, sub, pixel, gamma, grey, brightness, intensity, color, deviation, luminance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104599656 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 06 May 2015 (06.05.2015), claims 1-10	1-10
A	CN 104167194 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 26 November 2014 (26.11.2014), description, paragraphs 46-72	1-10
A	CN 104317084 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 28 January 2015 (28.01.2015), the whole document	1-10
A	US 2010156948 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 24 June 2010 (24.06.2010), the whole document	1-10
A	CN 104299592 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.), 21 January 2015 (21.01.2015), the whole document	1-10

☐ 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 20 October 2015 (20.10.2015)	Date of mailing of the international search report 30 October 2015 (30.10.2015)
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 YU, Zijiang Telephone No.: (86-10) 82245662

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/079512

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104599656 A	06 May 2015	None	
CN 104167194 A	26 November 2014	None	
CN 104317084 A	28 January 2015	None	
US 2010156948 A1	24 June 2010	KR 20100075127 A	02 July 2010
		US 8120566 B2	21 February 2012
		KR 101513150 B1	17 April 2015
CN 104299592 A	21 January 2015	None	

A. 主题的分类		
G09G 3/36(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)		
G09G		
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))		
CNPAT;EPDOC;WPI;CNKI:correct, adjust, set, liquid crystal panel, sub, pixel, gamma, grey, brightness, intensity, color, deviation, luminance		
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
PX	CN 104599656 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 5月 6日 (2015 - 05 - 06) 权利要求1-10	1-10
A	CN 104167194 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2014年 11月 26日 (2014 - 11 - 26) 说明书第46-72段	1-10
A	CN 104317084 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-10
A	US 2010156948 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2010年 6月 24日 (2010 - 06 - 24) 全文	1-10
A	CN 104299592 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2015年 1月 21日 (2015 - 01 - 21) 全文	1-10
☐ 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
2015年 10月 20日		2015年 10月 30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 传真号 (86-10)62019451		于子江 电话号码 (86-10)82245662

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/079512

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	104599656	A	2015年 5月 6日	无	
CN	104167194	A	2014年 11月 26日	无	
CN	104317084	A	2015年 1月 28日	无	
US	2010156948	A1	2010年 6月 24日	KR 20100075127 A	2010年 7月 2日
				US 8120566 B2	2012年 2月 21日
				KR 101513150 B1	2015年 4月 17日
CN	104299592	A	2015年 1月 21日	无	