



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104599656 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201510083587.1

(22)申请日 2015.02.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104599656 A

(43)申请公布日 2015.05.06

(73)专利权人 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 陈黎暄

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有

限公司 44304

代理人 孙伟峰

(51)Int.Cl.

G09G 3/36(2006.01)

(56)对比文件

EP 1538599 A2,2005.06.08,全文.

US 2001/0175877 A1,2011.07.21,全文.

CN 102592557 A,2012.07.18,全文.

CN 104157254 A,2014.11.19,全文.

CN 104167194 A,2014.11.26,说明书第

[0048]-[0089]段,附图1-3.

审查员 庄怡倩

权利要求书3页 说明书8页 附图3页

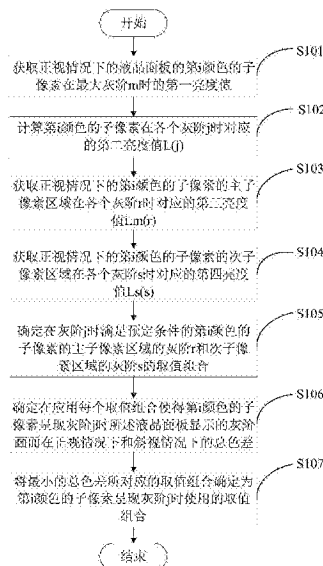
(54)发明名称

校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法

(57)摘要

本发明提供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。本发明能够降低液晶面板显示图像的色偏。

CN 104599656 B



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,其特征在于,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;

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。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,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,其特征在于,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 $L_s(s)$ 。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,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。

5. 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,其特征在于,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。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,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。

7. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,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。

8. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,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。

9. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,步骤f)中的预定条件为使得

$[L_m(x) + L_s(y) - L(j)] / L(j)$ 最小,

其中, $L_m(x)$ 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, $L_s(y)$ 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。

校正液晶面板的子像素的成像时灰阶的方法

技术领域

[0001] 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

[0002] 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。

[0003] 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,MVALCD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

[0004] 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。

[0005] 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,其特征在于,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Lm(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Ls(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Lm(r)和对应的第四亮度值Ls(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。

[0006] 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。

[0007] 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)*:

$$[0008] \quad L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma$$

[0009] 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。

[0010] 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)*。

[0011] 可选地,步骤e)中预定条件可通过下式表示:

$$[0012] \quad [L_m(r) + L_s(s) - L(j)] / L(j) < S$$

[0013] 其中, S 为预定值。

[0014] 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,其特征在于,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。

[0015] 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。

[0016] 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):

$$[0017] \quad L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma$$

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 可选地, 步骤f) 中的预定条件为使得

$$[0021] \quad [L_m(x) + L_s(y) - L(j)] / L(j) \text{ 最小,}$$

[0022] 其中, $L_m(x)$ 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, $L_s(y)$ 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。

[0023] 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。

[0024] 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

[0025] 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:

[0026] 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;

[0027] 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;

[0028] 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

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] 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。

[0032] 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。

[0033] 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)* :

$$[0034] \quad L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma \quad (1)$$

[0035] 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。

[0036] 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*L_m(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*L_m(r)*。优选地,获取所述第三亮度值*L_m(r)*的步骤包括:

[0037] 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;

[0038] 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*L_m(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*L_m(r)*随灰阶*r*的变化而变化。

[0039] 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*L_s(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*L_s(s)*。优选地,获取所述第四亮度值*L_s(s)*的步骤包括:

[0040] 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;

[0041] 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*L_s(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*L_s(s)*随灰阶*s*的变化而变化。

[0042] 在步骤S105,基于步骤S102计算的所述第二亮度值*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:

$$[0043] \quad [L_m(r) + L_s(s) - L(j)] / L(j) < S \quad (2)$$

[0044] 这里,*S*为预定值。可根据液晶面板的特性来设定*S*的值。

[0045] 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。

[0046] 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。

[0047] 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:

[0048] 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;

[0049] 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;

[0050] 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。

[0051] 作为示例,所述总色差可以基于CIE1976色域系统进行计算。

[0052] 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。

[0053] 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。

[0054] 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。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 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。

[0059] 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)*：

$$[0060] \quad L(j) = L(m) \times (j/m)^\gamma \quad (3)$$

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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：

[0065] 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；

[0066] 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；

[0067] 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。

[0068] 作为示例,所述总色差可以基于CIE1976色域系统进行计算。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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:

[0072] 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;

[0073] 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。

[0074] 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:

[0075] 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;

[0076] 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。

[0077] 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

[0078] $[L_m(x) + L_s(y) - L(j)] / L(j)$ 最小

[0079] 这里, $L_m(x)$ 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, $L_s(y)$ 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。

[0080] 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 $[L_m(x) + L_s(y) - L(j)] / L(j)$ 最小的取值组合。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

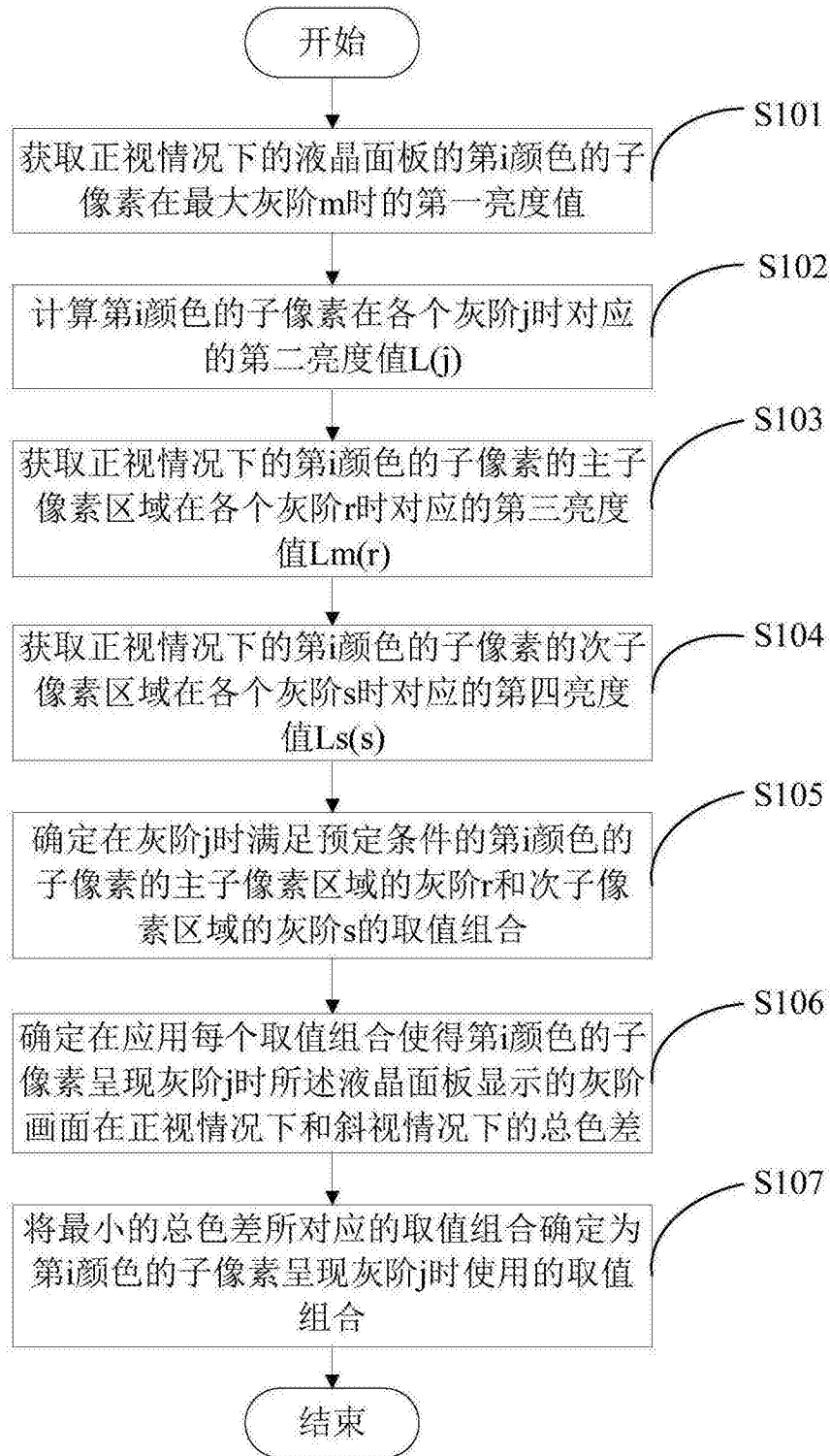


图1

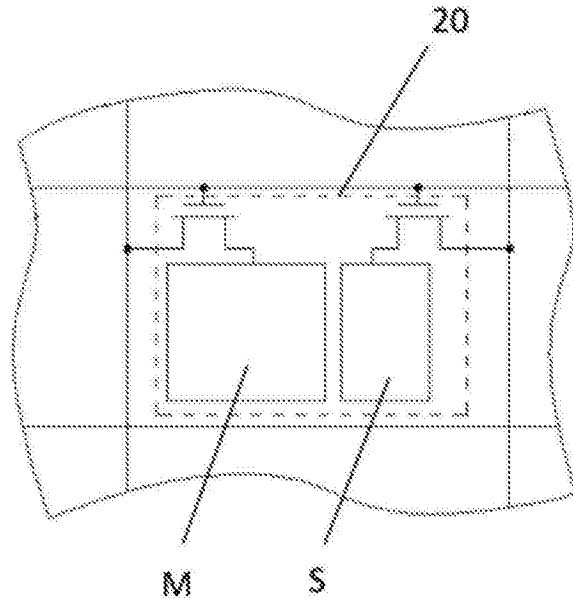


图2

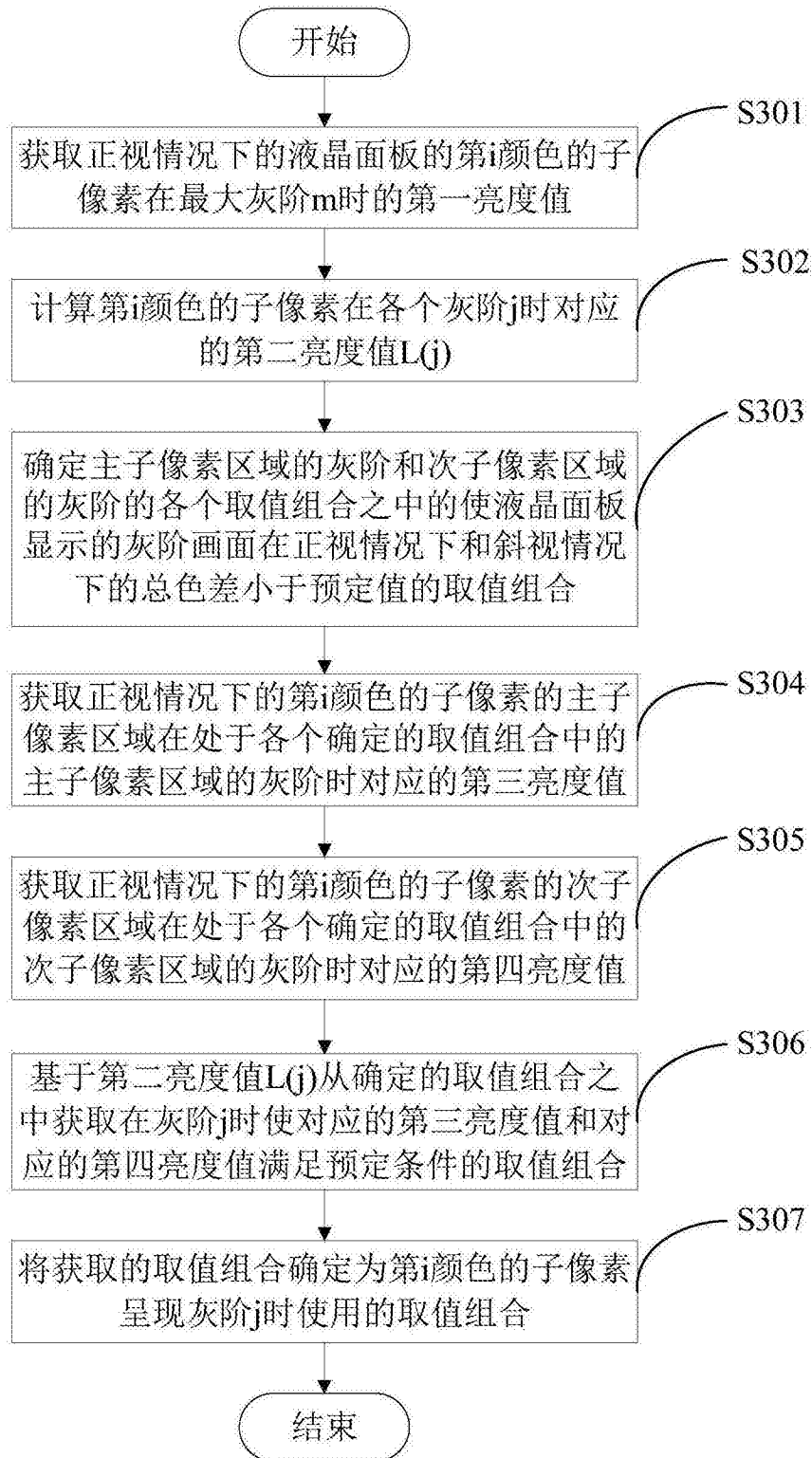


图3