



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109559683 A

(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201710875031.5

(22)申请日 2017.09.25

(71)申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 王万胜 马绍栋 任娟

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

G09G 3/3225(2016.01)

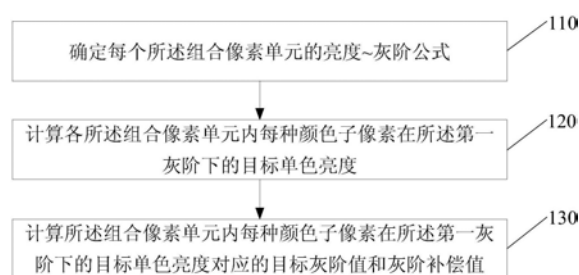
权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法、装置和系统

(57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法、装置和系统,该灰阶补偿方法包括:确定每个组合像素单元的亮度~灰阶公式;根据各组合像素单元在第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,计算各组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度;计算组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。本发明实施例中,以组合像素单元为最小单元,计算得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库,计算过程简单且效率高,补偿后画面色度均一性好,大大降低了画面拍摄时间,提高了灰阶补偿数据的计算效率。



1. 一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法,其特征在于,包括:

根据所述有机发光显示面板的各组合像素单元在至少三个灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,确定每个所述组合像素单元的亮度~灰阶

公式
$$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$$
,其中,所述有机发光显示面板包括多个所述组合像素单元,所述组合像素单元为a*b个像素构成的像素矩阵且a、b均大于或等于1,所述像素包括多个不同颜色的子像素,Y为所述子像素在gray灰阶下的单色亮度,A为所述子像素在255灰阶下的单色亮度, γ 为伽马曲线系数, Y_0 为预先确定的所述子像素在0灰阶下的单色亮度;

根据各所述组合像素单元在第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,计算各所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度;

根据所述组合像素单元的亮度~灰阶公式
$$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$$
,计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。

2. 根据权利要求1所述的灰阶补偿方法,其特征在于,确定所述组合像素单元中每种颜色子像素的目标单色色标的具体执行过程包括:

对于第一颜色子像素,在所述第一灰阶下获取所述组合像素单元中第i个所述第一颜色子像素的单色色标 $P_i(x_i, y_i, z_i)$;

将所述组合像素单元中所述第一颜色子像素的单色色标的平均值确定为所述组合像素单元中所述第一颜色子像素的目标单色色标 $P_m(x_m, y_m, z_m)$,

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad y_m = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}, \quad z_m = \frac{z_1 + z_2 + \dots + z_n}{n},$$

其中, $i=1, 2, \dots, n$,n为所述组合像素单元中所述第一颜色子像素的个数。

3. 根据权利要求1所述的灰阶补偿方法,其特征在于,确定所述组合像素单元的亮度~灰阶公式
$$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$$
包括:

根据所述组合像素单元在所述第一灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,按照色度学原理的公式(1)~公式(4),计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的单色亮度;

根据亮度~灰阶公式
$$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$$
和所述组合像素单元内每种颜色子像素在至少三个灰阶下的单色亮度,计算A和 γ 以得到所述组合像素单元的亮度~灰阶公式;

$$\text{其中, } X=L*x/y, Y=L, Z=L*z/y \quad (1)$$

$$X_w=L_w*x_w/y_w, Y_w=L_w, Z_w=L_w*z_w/y_w \quad (2)$$

$$X_w=X_r+X_g+X_b, Y_w=Y_r+Y_g+Y_b, Z_w=Z_r+Z_g+Z_b \quad (3)$$

$$X_r=L_r*x_r/y_r, Y_r=L_r, Z_r=L_r*z_r/y_r, X_g=L_g*x_g/y_g, Y_g=L_g, Z_g=L_g*z_g/y_g, X_b=L_b*$$

$$x_b/y_b, Y_b=L_b, Z_b=L_b*z_b/y_b \quad (4)$$

其中, X, Y, Z 为色标下的三刺激值, L 为亮度, x, y, z 为色标, 所述组合像素单元的组合亮度为 Y_w 、以及组合色标为 $W(x_w, y_w, z_w)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的目标单色色标为 $R(x_r, y_r, z_r)$ 、绿色子像素 G 的目标单色色标为 $G(x_g, y_g, z_g)$ 、以及蓝色子像素 B 的目标单色色标为 $B(x_b, y_b, z_b)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的单色亮度为 L_r 、绿色子像素 G 的单色亮度为 L_g 、以及蓝色子像素 B 的单色亮度为 $L_b, z=1-x-y$ 。

4. 根据权利要求1所述的灰阶补偿方法, 其特征在于, 计算各所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度的具体执行过程为:

对于任一所述组合像素单元, 根据色度学原理的公式(1)~公式(4), 计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度,

$$X=L*x/y, Y=L, Z=L*z/y \quad (1)$$

$$X_w=L_w*x_w/y_w, Y_w=L_w, Z_w=L_w*z_w/y_w \quad (2)$$

$$X_w=X_r+X_g+X_b, Y_w=Y_r+Y_g+Y_b, Z_w=Z_r+Z_g+Z_b \quad (3)$$

$$X_r=L_r*x_r/y_r, Y_r=L_r, Z_r=L_r*z_r/y_r, X_g=L_g*x_g/y_g, Y_g=L_g, Z_g=L_g*z_g/y_g, X_b=L_b*x_b/y_b, Y_b=L_b, Z_b=L_b*z_b/y_b \quad (4)$$

其中, X, Y, Z 为色标下的三刺激值, L 为亮度, x, y, z 为色标, 所述组合像素单元的目标组合亮度为 Y_w 、以及目标组合色标为 $W(x_w, y_w, z_w)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的目标单色色标为 $R(x_r, y_r, z_r)$ 、绿色子像素 G 的目标单色色标为 $G(x_g, y_g, z_g)$ 、以及蓝色子像素 B 的目标单色色标为 $B(x_b, y_b, z_b)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的目标单色亮度为 L_r 、绿色子像素 G 的目标单色亮度为 L_g 、以及蓝色子像素 B 的目标单色亮度为 L_b , 其中, $z=1-x-y$ 。

5. 根据权利要求1所述的灰阶补偿方法, 其特征在于, Y_0 为0。

6. 根据权利要求1所述的灰阶补偿方法, 其特征在于, 还包括:

根据所述组合像素单元的亮度~灰阶公式 $Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^{\gamma} + Y_0$, 计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在第二灰阶下和第三灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值;

按照公式(5) 计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在第四灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值;

$$G_{4m} = G_{jm} + (G_4 - G_j) * (G_{km} - G_{jm}) / (G_k - G_j) \quad (5),$$

其中, G_{4m} 为所述组合像素单元内第一颜色子像素在所述第四灰阶下的目标灰阶值, G_{jm} 为所述组合像素单元内第一颜色子像素在第 j 灰阶下的目标灰阶值, G_4 为所述第四灰阶的灰阶值, G_j 为所述第 j 灰阶的灰阶值, G_{km} 为所述组合像素单元内第一颜色子像素在第 k 灰阶下的目标灰阶值, G_k 为所述第 k 灰阶的灰阶值, $k \neq j, 3 \geq j \geq 1, 3 \geq k \geq 1, G_j \leq G_4 \leq G_k$ 。

7. 一种有机发光显示面板的灰阶补偿装置, 其特征在于, 包括:

亮度~灰阶公式确定模块, 用于根据所述有机发光显示面板的各组合像素单元在至少三个灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标, 确定每个所述组合像素单元的亮度~灰阶公式 $Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^{\gamma} + Y_0$, 其中, 所述有机发光显示面板

包括多个所述组合像素单元,所述组合像素单元为 $a*b$ 个像素构成的像素矩阵且 a 、 b 均大于或等于1,所述像素包括多个不同颜色的子像素, Y 为所述子像素在gray灰阶下的单色亮度, A 为所述子像素在255灰阶下的单色亮度, γ 为伽马曲线系数, Y_0 为预先确定的所述子像素在0灰阶下的单色亮度;

单色亮度计算模块,用于根据各所述组合像素单元在所述第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,计算各所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度;

灰阶补偿计算模块,用于根据所述组合像素单元的亮度~灰阶公式 $Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$,计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。

8.一种灰阶补偿系统,其特征在于,该灰阶补偿系统包括如权利要求7所述的灰阶补偿装置、色度计、显示测试模块、以及有机发光显示面板;

所述色度计用于拍摄所述有机发光显示面板的画面并采集数据,将采集的数据传输至所述灰阶补偿装置;

所述显示测试模块用于使所述有机发光显示面板显示所需灰阶的白画面。

一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法、装置和系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术,尤其涉及一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法、装置和系统。

背景技术

[0002] 有源矩阵有机发光二极管 (AMOLED, Active-matrix organic light emitting diode) 显示屏是利用在薄膜晶体管TFT阵列基板电路上蒸镀有机发光器件OLED实现自发光而进行画面显示。AMOLED显示屏具有低功耗、高对比度、广色域、宽视角、宽的工作温度范围、以及响应时间快等性能优势,并且具有可折叠、可卷曲的柔性形态而适用于应用在柔性显示装置中。

[0003] AMOLED显示屏中,在TFT阵列基板电路上蒸镀有机发光器件时,需要分别蒸镀红色有机发光器件R、绿色有机发光器件G、以及蓝色有机发光器件B,因此在工艺上不能保证R、G、B的器件性能完全相同。若AMOLED显示屏中红色有机发光器件R、绿色有机发光器件G、以及蓝色有机发光器件B的器件性能存在差异,则容易造成显示屏的画面色度不均一。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法、装置和系统,以提高显示屏的画面色度均一性。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法,该灰阶补偿方法包括:

[0006] 根据所述有机发光显示面板的各组合像素单元在至少三个灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,确定每个所述组合像素单元的亮度~

灰阶公式 $V = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$,其中,所述有机发光显示面板包括多个所述组合像素单

元,所述组合像素单元为a*b个像素构成的像素矩阵且a、b均大于或等于1,所述像素包括多个不同颜色的子像素,Y为所述子像素在gray灰阶下的单色亮度,A为所述子像素在255灰阶下的单色亮度, γ 为伽马曲线系数, Y_0 为预先确定的所述子像素在0灰阶下的单色亮度;

[0007] 根据各所述组合像素单元在所述第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,计算各所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度;

[0008] 根据所述组合像素单元的亮度~灰阶公式 $V = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$,计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。

[0009] 第二方面,本发明实施例还提供了一种有机发光显示面板的灰阶补偿装置,该灰阶补偿装置包括:

[0010] 亮度~灰阶公式确定模块,用于根据所述有机发光显示面板的各组合像素单元在至少三个灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,确定每个所述组合像素单元的亮度~灰阶公式 $Y = A \times \left(\frac{gray}{255}\right)^{\gamma} + Y_0$,其中,所述有机发光显示

面板包括多个所述组合像素单元,所述组合像素单元为a*b个像素构成的像素矩阵且a、b均大于或等于1,所述像素包括多个不同颜色的子像素,Y为所述子像素在gray灰阶下的单色亮度,A为所述子像素在255灰阶下的单色亮度, γ 为伽马曲线系数, Y_0 为预先确定的所述子像素在0灰阶下的单色亮度;

[0011] 单色亮度计算模块,用于根据各所述组合像素单元在所述第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,计算各所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度;

[0012] 灰阶补偿计算模块,用于根据所述组合像素单元的亮度~灰阶公式 $Y = A \times \left(\frac{gray}{255}\right)^{\gamma} + Y_0$,计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。

[0013] 第三方面,本发明实施例还提供了一种灰阶补偿系统,该灰阶补偿系统包括如上所述的灰阶补偿装置、色度计、显示测试模块、以及有机发光显示面板;

[0014] 所述色度计用于拍摄所述有机发光显示面板的画面并采集数据,将采集的数据传输至所述灰阶补偿装置;

[0015] 所述显示测试模块用于使所述有机发光显示面板显示所需灰阶的白画面。

[0016] 本发明实施例中,确定每个组合像素单元的亮度~灰阶公式,计算各组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度,最后计算组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值,由此可得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库。本发明实施例中以组合像素单元为最小单元,计算得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库,计算过程简单且效率高,有机发光显示面板以组合像素单元为最小单元进行灰阶补偿,补偿后画面色度均一性好,大大降低了画面拍摄时间,提高了灰阶补偿数据的计算效率。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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。

[0018] 图1是本发明实施例提供的有机发光显示面板的灰阶补偿方法的流程图;

[0019] 图2~图4是本发明实施例提供的组合像素单元的示意图;

[0020] 图5是本发明实施例提供的有机发光显示面板的灰阶补偿方法的流程图;

[0021] 图6是本发明实施例提供的有机发光显示面板的灰阶补偿装置的示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下将参照本发明实施例中的附图,通过实施方式清楚、完整地描述本发明的技术方案,显然,所描述的实施例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。

[0023] 参考图1所示,为本发明实施例提供的有机发光显示面板的灰阶补偿方法的流程图。本实施例提供的灰阶补偿方法可通过灰阶补偿装置执行,灰阶补偿装置可采用软件和/或硬件的方式实现,并配置在灰阶补偿系统中应用。

[0024] 本实施例提供的有机发光显示面板的灰阶补偿方法包括:

[0025] 步骤110、根据有机发光显示面板的各组合像素单元在至少三个灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,确定每个组合像素单元的亮度~

灰阶公式
$$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^{\gamma} + Y_0$$
, 其中,有机发光显示面板包括多个组合像素单元,组合像

素单元为a*b个像素构成的像素矩阵且a、b均大于或等于1,像素包括多个不同颜色的子像素,Y为子像素在gray灰阶下的单色亮度,A为子像素在255灰阶下的单色亮度, γ 为伽马曲线系数, Y_0 为预先确定的子像素在0灰阶下的单色亮度。

[0026] 如上所述,子像素即为有机发光显示面板中的有机发光器件,像素包括多个不同颜色的子像素。通常情况下,有机发光显示面板的有机发光器件按照颜色分为红色有机发光器件R、绿色有机发光器件G和蓝色有机发光器件B,则一个像素中包括一个红色有机发光器件即R子像素、一个绿色有机发光器件即G子像素和一个蓝色有机发光器件即B子像素,有机发光显示面板包括呈阵列排布的多个像素。组合像素单元包括a行*b列个像素构成的像素矩阵,有机发光显示面板的多个像素划分为多个组合像素单元,即组合像素单元是由多个相邻行/列的像素构成的像素矩阵。例如a=b=1,即如图2所示在有机发光显示面板中组合像素单元10包括1个像素;a=b=3,即如图3所示在有机发光显示面板中组合像素单元10为3*3个像素构成的像素矩阵;a=3且b=2,即如图4所示在有机发光显示面板中组合像素单元10为3*2个像素构成的像素矩阵。

[0027] 需要说明的是,有机发光显示面板的像素排布包括但不限于图2~图4所示,现有有机发光显示面板的任意一种像素排布方式均落入本发明的保护范围。另一方面,有机发光显示面板的组合像素单元可以完全相同也可以不同;例如第一组合像素单元为2*2个像素构成的像素矩阵,有机发光显示面板由呈阵列排布的多个第一组合像素单元构成;例如第一组合像素单元为2*2个像素构成的像素矩阵,第二组合像素单元为2*3个像素构成的像素矩阵,有机发光显示面板由多个第一组合像素单元和多个第二组合像素单元构成。

[0028] 已知制造有机发光显示面板时,在TFT阵列基板电路上蒸镀不同颜色的有机发光器件时,在工艺上不能保证不同颜色器件的性能完全相同,因此有机发光显示面板显示某一灰阶的白画面时可能明暗不同、色度不均。在此进行灰阶补偿时,以组合像素单元为单位,确定各组合像素单元的亮度~灰阶关系以便于准确进行灰阶补偿。已知任一像素的亮

度~灰阶公式满足
$$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^{\gamma} + Y_0$$
, 其中,不同像素的A和 γ 可能不同,因此确定组合像素单元的亮度~灰阶关系即是确定该组合像素单元的亮度~灰阶公式中的A和 γ 以得

出该组合像素单元的亮度和灰阶的函数关系,便于准确进行灰阶补偿。

[0029] 具体的,选定至少三个灰阶(例如选定的三个灰阶的灰阶值分别为50、100、200),有机发光显示面板显示50灰阶值的白画面时,灰阶补偿装置通过相机拍摄画面并通过色度计采集有机发光显示面板中各组合像素单元在50灰阶值下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,根据色度学原理可确定每个组合像素单元中各颜色子像素在50灰阶值的单色亮度;依次类推,有机发光显示面板显示至少三个选定灰阶的白画面时,灰阶补偿装置可得到每个组合像素单元在至少三个灰阶下的各颜色子像素的单色亮度。

[0030] 对于任一组合像素单元,选取该组合像素单元中第一颜色子像素,其满足亮度~灰阶公式,以50灰阶值为例,即Y等于计算出的第一颜色子像素在50灰阶值的单色亮度,gray为已知的50灰阶值,Y₀可选为固定值0,则得出第一颜色子像素在50灰阶值的亮度~灰阶公式;依次类推,根据该组合像素单元中第一颜色子像素在至少三个选定灰阶下的单色亮度,可计算得出该组合像素单元对应的A和γ,即确定该组合像素单元的亮度~灰阶公式。需要说明的是,本实施例中可选Y₀为0,在其他实施例中还可选有机发光显示面板在0灰阶下的亮度值为Y₀,对于一个有机发光显示面板,Y₀为已知数,即可通过预先设定已知或通过预先测得已知。

[0031] 例如选取三个灰阶,分别为50、100和200,选取一个组合像素单元中第一颜色子像素为R子像素,则计算该组合像素单元的R子像素在50灰阶的单色亮度、在100灰阶的单色亮度、以及在200灰阶的单色亮度,根据
$$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$$
计算得出该组合像素单元的亮度~灰阶公式。

[0032] 根据有机发光显示面板中每个组合像素单元的亮度~灰阶公式,对有机发光显示面板进行灰阶补偿,能够准确实现灰阶补偿,提高有机发光显示面板的白画面色度均一性,避免工艺和蒸镀设备对有机发光显示面板的灰阶补偿产生的影响,提高灰阶补偿效率。

[0033] 步骤120、根据各组合像素单元在第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,计算各组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度。

[0034] 如上所述,有机发光显示面板的每个像素在同一灰阶下的亮度和色标相等,则有机发光显示面板的画面色度均一性好。因此有机发光显示面板在第一灰阶下的目标亮度和目标色标即为有机发光显示面板中每个组合像素单元的目标组合亮度和目标组合色标。灰阶补偿装置再获取有机发光显示面板的各组合像素单元中每种颜色子像素的目标单色色标,根据色度学原理和各组合像素单元的亮度~灰阶公式,可计算得到每个组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度。在此第一灰阶为0-255灰阶中的任意一个灰阶值,例如一个实施例中可选第一灰阶的灰阶值为10,或者一个实施例中可选第一灰阶的灰阶值为20,或者一个实施例中可选第一灰阶的灰阶值为30,等等。

[0035] 本实施例中,可选有机发光显示面板在第一灰阶下的目标亮度和目标色标为有机发光显示面板的中心区域的组合像素单元的组亮度值和组合色标,在其他实施例中还可选有机发光显示面板在第一灰阶下的目标亮度和目标色标为有机发光显示面板的至少两个组合像素单元的组亮度平均值和组合色标平均值,在其他实施例中还可选根据显示需要

合理设定有机发光显示面板在第一灰阶下目标亮度和目标色标,在本发明中不进行具体限定。

[0036] 步骤130、根据组合像素单元的亮度~灰阶公式 $V = A \times \left(\frac{gray}{255}\right)^{\gamma} + V_0$,计算组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。

[0037] 如上所述,根据步骤110已知组合像素单元的亮度~灰阶公式,根据步骤120已知组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度,则能够计算得出该组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度所对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。例如,第一灰阶的灰阶值可选为50,计算得出R子像素在50灰阶值下的目标单色亮度所对应的目标灰阶值为52,则该目标灰阶值与第一灰阶的差值(52-50=2)即为该组合像素单元的R子像素在50灰阶值的灰阶补偿值;依次类推,得到组合像素单元的G、B子像素在第一灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值。依次类推,第一灰阶为不同灰阶值时,可以得到组合像素单元的每种颜色子像素在256个灰阶(0-255)下的灰阶补偿数据,相应的,可以得到有机发光显示面板中每个组合像素单元的灰阶补偿数据,并建立有机发光显示面板的灰阶补偿数据库。将建立的灰阶补偿数据库存储在有机发光显示面板的存储器中,灰阶补偿时,有机发光显示面板的显示芯片根据存储在存储器中的灰阶补偿数据库对每个组合像素单元进行灰阶补偿。

[0038] 需要说明的是,在第一灰阶下,根据灰阶补偿数据库,对组合像素单元中的R子像素进行补偿、对组合像素单元中的G子像素进行补偿、以及对组合像素单元中的B子像素进行补偿,则组合像素单元在第一灰阶下的亮度为目标组合亮度和目标组合色标,相应的补偿每个组合像素单元,则有机发光显示面板的每个组合像素单元在第一灰阶下的亮度为目标亮度和目标色标。此时有机发光显示面板的画面色度均一性优异。

[0039] 本实施例中,确定每个组合像素单元的亮度~灰阶公式,计算各组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度,最后计算组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值,由此可得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库。本实施例中以组合像素单元为最小单元,计算得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库,计算过程简单且效率高,有机发光显示面板以组合像素单元为最小单元进行灰阶补偿,补偿后画面色度均一性好,大大降低了画面拍摄时间,提高了灰阶补偿数据的计算效率。

[0040] 可选的,步骤110中确定组合像素单元中每种颜色子像素的目标单色色标的具体执行过程包括:

[0041] 步骤一、对于第一颜色子像素,在第一灰阶下获取组合像素单元中第i个第一颜色子像素的单色色标 $P_i(x_i, y_i, z_i)$ 。

[0042] 如上所述,有机发光显示面板显示第一灰阶下的白画面时,通过相机和色度计对有机发光显示面板的画面进行拍摄并采集拍摄的画面数据以将采集的数据传输至灰阶补偿装置进行运算。具体的,色度计可采集有机发光显示面板的组合像素单元在第一灰阶下的组合亮度和组合色标,以及还能够采集到组合像素单元中每种颜色子像素在第一灰阶下的单色色标。在此以第一颜色子像素为例,色度计拍摄画面并直接采集组合像素单元中

每个第一颜色子像素在第一灰阶下的单色色标,其中,组合像素单元中包括n个像素,相应的组合像素单元中包括n个第一颜色子像素,其中第i个第一颜色子像素的单色色标标记为 $P_i(x_i, y_i, z_i)$ 。在此第一灰阶为选定的某一个灰阶值。

[0043] 步骤二、将组合像素单元中第一颜色子像素的单色色标的平均值确定为组合像素单元中第一颜色子像素的目标单色色标 $P_m(x_m, y_m, z_m)$,

[0044]

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad y_m = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}, \quad z_m = \frac{z_1 + z_2 + \dots + z_n}{n},$$

[0045] 其中, $i=1, 2, \dots, n$, n为组合像素单元中第一颜色子像素的个数。

[0046] 如上所述,灰阶补偿装置通过色度计能够获取组合像素单元中每个子像素的单色色标。组合像素单元中第一颜色子像素的目标单色色标中的x色标 x_m 为组合像素单元中n个第一颜色子像素的x色标的平均值,即 $x_m = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$,相应的,可得到组合像素

单元中第一颜色子像素的目标单色色标中的y色标 y_m 和z色标 z_m ,即第一颜色子像素的目标单色色标为 $P_m(x_m, y_m, z_m)$ 。依次类推,可得到组合像素单元中每种颜色子像素的目标单色色标。

[0047] 需要说明的是,不同灰阶下,同一组合像素中第一颜色子像素的目标单色色标相同,即灰阶补偿装置确定第一灰阶下组合像素单元中第一颜色子像素的目标单色色标后,该第一颜色子像素的目标单色色标为其所属组合像素单元在任一灰阶下的目标单色色标。

[0048] 可选的,步骤110中确定组合像素单元的亮度~灰阶公式 $V = A \times \left(\frac{gray}{255}\right)^{\gamma} + V_0$

包括:

[0049] 步骤一、根据组合像素单元在第一灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,按照色度学原理的公式(1)~公式(4),计算组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的单色亮度,

[0050] $X=L*x/y, Y=L, Z=L*z/y$ (1)

[0051] $X_w=Lw*xw/yw, Y_w=Lw, Z_w=Lw*zw/yw$ (2)

[0052] $X_w=X_r+X_g+X_b, Y_w=Y_r+Y_g+Y_b, Z_w=Z_r+Z_g+Z_b$ (3)

[0053] $X_r=Lr*xr/yr, Y_r=Lr, Z_r=Lr*zr/yr, X_g=Lg*xg/yg, Y_g=Lg, Z_g=Lg*zg/yg, X_b=Lb*xb/yb, Y_b=Lb, Z_b=Lb*z_b/y_b$ (4)

[0054] 其中,X,Y,Z为色标下的三刺激值,L为亮度,x,y,z为色标,组合像素单元的组合亮度为 Y_w 、以及组合色标为 $W(x_w, y_w, z_w)$,组合像素单元中红色子像素R的目标单色色标为 $R(x_r, y_r, z_r)$ 、绿色子像素G的目标单色色标为 $G(x_g, y_g, z_g)$ 、以及蓝色子像素B的目标单色色标为 $B(x_b, y_b, z_b)$,组合像素单元中红色子像素R的单色亮度为 L_r 、绿色子像素G的单色亮度为 L_g 、以及蓝色子像素B的单色亮度为 $L_b, z=1-x-y$ 。

[0055] 如上所述,色度学原理为公式(1)为 $X=L*x/y, Y=L, Z=L*z/y$,其中,X,Y,Z为色标下的三刺激值,L为亮度,x,y,z为色标。该色度学公式适用于子像素的亮度和色标计算,也适用于像素的亮度和色标计算,也适用于组合像素单元的亮度和色标计算。

[0056] 如上所述,有机发光显示面板显示第一灰阶下的白画面时,灰阶补偿装置通过色

度计可获取到组合像素单元在第一灰阶下的组合亮度 Y_w 和组合色标 $W(x_w, y_w, z_w)$, 显然根据色度学原理公式(1)可得到公式(2) $X_w = L_w * x_w / y_w, Y_w = L_w, Z_w = L_w * z_w / y_w$ 。

[0057] 如上所述, 灰阶补偿装置还通过色度计获取到组合像素单元中R子像素在第一灰阶下的目标单色色标 $R(x_r, y_r, g_r)$ 、G子像素在第一灰阶下的目标单色色标 $G(x_g, y_g, z_g)$ 、以及B子像素在第一灰阶下的目标单色色标 $B(x_b, y_b, g_b)$, 显然根据色度学原理公式(1)可得到公式(4), 即R子像素的三刺激值 $X_r = L_r * x_r / y_r, Y_r = L_r, Z_r = L_r * z_r / y_r$, G子像素的三刺激值 $X_g = L_g * x_g / y_g, Y_g = L_g, Z_g = L_g * z_g / y_g$, B子像素的三刺激值 $X_b = L_b * x_b / y_b, Y_b = L_b, Z_b = L_b * z_b / y_b$ 。

[0058] 而白光三刺激值为各单色子像素的三刺激值之和, 即色度学公式(3)为 $X_w = X_r + X_g + X_b, Y_w = Y_r + Y_g + Y_b, Z_w = Z_r + Z_g + Z_b$ 。

[0059] 由此可知, 根据上述公式(1)~(4), 以及已知的 $Y_w, W(x_w, y_w, z_w)$ 、 $R(x_r, y_r, g_r)$ 、 $G(x_g, y_g, z_g)$ 、以及 $B(x_b, y_b, g_b)$, 可计算得出组合像素单元中R子像素在第一灰阶下的单色亮度 L_r 、G子像素在第一灰阶下的单色亮度 L_g 、以及B子像素在第一灰阶下的单色亮度 L_b 。

[0060] 步骤二、根据亮度~灰阶公式 $Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$ 和所述组合像素单元内每种颜色子像素在至少三个灰阶下的单色亮度, 计算A和 γ 以得到所述组合像素单元的亮度~灰阶公式。

[0061] 如上所述, 已知组合像素单元中R子像素在第一灰阶下的单色亮度 L_r , 则第一灰阶的灰阶值为亮度~灰阶公式的gray值, L_r 为亮度~灰阶公式的Y, 由此可得到组合像素单元中R子像素在第一灰阶下的亮度~灰阶方程。

[0062] 有机发光显示面板显示第二灰阶下的白画面, 则根据上述步骤一~步骤二, 可得到组合像素单元中R子像素在第二灰阶下的亮度~灰阶方程。依次类推, 得到组合像素单元中R子像素在第三灰阶下的亮度~灰阶方程。第一灰阶、第二灰阶和第三灰阶各不相同。根据组合像素单元中R子像素在至少三个灰阶下的亮度~灰阶方程, 可计算得出组合像素单元的亮度~灰阶方程中的A和 γ , 将已知的A和 γ 代入亮度~灰阶公式即可得到组合像素单元的亮度~灰阶公式(此时A和 γ 已知, Y和gray未知)。

[0063] 在其他实施例中, 也可根据组合像素单元中G(或B)子像素在至少三个灰阶下的亮度~灰阶方程, 计算得出组合像素单元的亮度~灰阶公式。

[0064] 可选的, 步骤120中计算各组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度的具体执行过程为: 对于任一所述组合像素单元, 根据色度学原理的公式(1)~公式(4), 计算组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度,

$$[0065] \quad X = L * x / y, Y = L, Z = L * z / y \quad (1)$$

$$[0066] \quad X_w = L_w * x_w / y_w, Y_w = L_w, Z_w = L_w * z_w / y_w \quad (2)$$

$$[0067] \quad X_w = X_r + X_g + X_b, Y_w = Y_r + Y_g + Y_b, Z_w = Z_r + Z_g + Z_b \quad (3)$$

$$[0068] \quad X_r = L_r * x_r / y_r, Y_r = L_r, Z_r = L_r * z_r / y_r, X_g = L_g * x_g / y_g, Y_g = L_g, Z_g = L_g * z_g / y_g, X_b = L_b * x_b / y_b, Y_b = L_b, Z_b = L_b * z_b / y_b \quad (4)$$

[0069] 其中, X, Y, Z为色标下的三刺激值, L为亮度, x, y, z为色标, 组合像素单元的目标组合亮度为 Y_w 、以及目标组合色标为 $W(x_w, y_w, z_w)$, 组合像素单元中红色子像素R的目标单色色标为 $R(x_r, y_r, z_r)$ 、绿色子像素G的目标单色色标为 $G(x_g, y_g, z_g)$ 、以及蓝色子像素B的目

标单色色标为 $B(x_b, y_b, z_b)$, 组合像素单元中红色子像素R的目标单色亮度为 L_r 、绿色子像素G的目标单色亮度为 L_g 、以及蓝色子像素B的目标单色亮度为 L_b , 其中, $z = 1 - x - y$ 。

[0070] 在此已知色度学公式(1)~(4), 灰阶补偿装置可获取到组合像素单元的目标组合亮度为 Y_w 、以及目标组合色标为 $W(x_w, y_w, z_w)$, 组合像素单元中红色子像素R的目标单色色标为 $R(x_r, y_r, z_r)$ 、绿色子像素G的目标单色色标为 $G(x_g, y_g, z_g)$ 、以及蓝色子像素B的目标单色色标为 $B(x_b, y_b, z_b)$, 因此可计算得出组合像素单元中R子像素在第一灰阶下的目标单色亮度 L_r 、G子像素在第一灰阶下的目标单色亮度 L_g 、以及B子像素在第一灰阶下的目标单色亮度 L_b 。

[0071] 如图5所示为本发明实施例提供的一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法, 该灰阶补偿方法与图1所示实施例的区别在于, 还包括:

[0072] 步骤140、根据组合像素单元的亮度~灰阶公式 $V = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^{\gamma} + V_0$, 计算组合

像素单元内每种颜色子像素在第二灰阶下和第三灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值。

[0073] 步骤150、按照公式(5)计算组合像素单元内每种颜色子像素在第四灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值; $G_{4m} = G_{jm} + (G_4 - G_j) * (G_{km} - G_{jm}) / (G_k - G_j)$ (5), 其中, G_{4m} 为组合像素单元内第一颜色子像素在第四灰阶下的目标灰阶值, G_{jm} 为组合像素单元内第一颜色子像素在第j灰阶下的目标灰阶值, G_4 为第四灰阶的灰阶值, G_j 为第j灰阶的灰阶值, G_{km} 为组合像素单元内第一颜色子像素在第k灰阶下的目标灰阶值, G_k 为第k灰阶的灰阶值, $k \neq j$, $3 \geq j \geq 1$, $3 \geq k \geq 1$, $G_j \leq G_4 \leq G_k$ 。

[0074] 如上所述, 根据步骤110~步骤130可计算得出组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度所对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。依次类推, 计算出组合像素单元内每种颜色子像素在第二灰阶和第三灰阶下的目标单色亮度所对应的目标灰阶值和灰阶补偿值, 其中第一灰阶、第二灰阶和第三灰阶各不相同, 第一灰阶、第二灰阶和第三灰阶为选定的三个不同的灰阶值, 例如可选第一灰阶的灰阶值为60、第二灰阶的灰阶值为120、以及第三灰阶的灰阶值为240, 或者可选分别为50、100、200, 或者可选为其他, 在本发明中不限定第一灰阶、第二灰阶和第三灰阶的灰阶值。

[0075] 得到选定的三个灰阶的相关灰阶补偿数据后, 采用补偿灰阶间内差或者灰阶外差的方式可以得到其他灰阶的灰阶补偿数据, 无需重复执行步骤120~步骤130以得到其他灰阶的灰阶补偿数据。

[0076] 具体的, 按照公式(5)计算组合像素单元内每种颜色子像素在第四灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值; $G_{4m} = G_{jm} + (G_4 - G_j) * (G_{km} - G_{jm}) / (G_k - G_j)$ (5)。

[0077] 例如, 第一灰阶的灰阶值为50, 第二灰阶的灰阶值为100, 第三灰阶的灰阶值为200, 第四灰阶的灰阶值为80。一个组合像素单元内R/G/B在三个灰阶下目标灰阶值分别为: R-52/102/201, G-52/102/202, B-51/101/200,

[0078] 则组合像素单元在80灰阶值下的目标灰阶值为

[0079] R: $G_{4m} = 52 + (80 - 50) * (102 - 52) / (100 - 50) = 82$;

[0080] G: $G_{4m} = 52 + (80 - 50) * (102 - 52) / (100 - 50) = 82$;

[0081] B: $G_{4m} = 51 + (80 - 50) * (101 - 51) / (100 - 50) = 81$ 。

[0082] 显然, 第四灰阶的灰阶值(80)处于第一灰阶和第二灰阶之间, 则第j灰阶为第一灰

阶,第k灰阶为第二灰阶,因此 G_{jm} 为组合像素单元内第一颜色子像素在第一灰阶下的目标灰阶值(即 $R/G-G_{jm}=52, B-G_{jm}=51$); G_j 为第一灰阶的灰阶值即为50, G_{km} 为组合像素单元内第一颜色子像素在第二灰阶下的目标灰阶值即($R/G-G_{km}=102, B-G_{km}=101$), G_k 为第二灰阶的灰阶值即为100。

[0083] 依次类推,根据公式(5)可以直接得到组合像素单元的每种颜色子像素在256个灰阶(0-255)下的灰阶补偿数据,相应的,可以得到有机发光显示面板中每个组合像素单元的灰阶补偿数据,并建立有机发光显示面板的灰阶补偿数据库。将建立的灰阶补偿数据库存储在有机发光显示面板的存储器中,灰阶补偿时,有机发光显示面板的显示芯片根据存储在存储器中的灰阶补偿数据库对每个组合像素单元进行灰阶补偿。

[0084] 与上述实施例的区别在于,本实施例中仅需要在至少三个选定的灰阶下,获得组合像素单元中各颜色子像素的灰阶补偿数据,就能够根据公式(5)推导得出其他灰阶下组合像素单元中各颜色子像素的灰阶补偿数据,计算过程简单,大大减少了灰阶补偿数据的计算时间。

[0085] 参考图6所示,为本发明实施例提供的有机发光显示面板的灰阶补偿装置的示意图。本实施例提供的灰阶补偿装置可执行上述任意实施例所述的灰阶补偿方法,灰阶补偿装置可采用软件和/或硬件的方式实现,并配置在灰阶补偿系统中应用。

[0086] 本实施例提供的有机发光显示面板的灰阶补偿装置包括:亮度~灰阶公式确定模块210,单色亮度计算模块220和灰阶补偿计算模块230。

[0087] 其中,亮度~灰阶公式确定模块210用于根据所述有机发光显示面板的各组合像素单元在至少三个灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,确定每个所述组合像素单元的亮度~灰阶公式 $Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$,其中,所述有机

发光显示面板包括多个所述组合像素单元,所述组合像素单元为 $a*b$ 个像素构成的像素矩阵且 a, b 均大于或等于1,所述像素包括多个不同颜色的子像素, Y 为所述子像素在gray灰阶下的单色亮度, A 为所述子像素在255灰阶下的单色亮度, γ 为伽马曲线系数, Y_0 为预先确定的所述子像素在0灰阶下的单色亮度;单色亮度计算模块220用于根据各所述组合像素单元在所述第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标,计算各所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度;灰阶补偿计算模块230用于根据所述组合像素单元的亮度~灰阶公式

$Y = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + Y_0$,计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目

标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。

[0088] 可选的,亮度~灰阶公式确定模块210包括单色色标确定单元。

[0089] 单色色标确定单元用于,对于第一颜色子像素,在所述第一灰阶下获取所述组合像素单元中第 i 个所述第一颜色子像素的单色色标 $P_i(x_i, y_i, z_i)$;将所述组合像素单元中所述第一颜色子像素的单色色标的平均值确定为所述组合像素单元中所述第一颜色子像素的目标单色色标 $P_m(x_m, y_m, z_m)$,

[0090]

$$x_m = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad y_m = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n}, \quad z_m = \frac{z_1 + z_2 + \dots + z_n}{n},$$

[0091] 其中, $i=1, 2, \dots, n$, n 为所述组合像素单元中所述第一颜色子像素的个数。

[0092] 可选的, 亮度~灰阶公式确定模块210包括公式计算单元。

[0093] 公式计算单元用于, 根据所述组合像素单元在第一灰阶下的组合亮度、组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标, 按照色度学原理的公式(1)~公式(4), 计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的单色亮度;

[0094] 根据亮度~灰阶公式 $V = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^\gamma + V_0$ 和所述组合像素单元内每种颜色子像素在至少三个灰阶下的单色亮度, 计算 A 和 γ 以得到所述组合像素单元的亮度~灰阶公式;

[0095] 其中, $X=L*x/y$, $Y=L$, $Z=L*z/y$ (1)

[0096] $Xw=Lw*xw/yw$, $Yw=Lw$, $Zw=Lw*zw/yw$ (2)

[0097] $Xw=Xr+Xg+Xb$, $Yw=Yr+Yg+Yb$, $Zw=Zr+Zg+Zb$ (3)

[0098] $Xr=Lr*xr/yr$, $Yr=Lr$, $Zr=Lr*zr/yr$, $Xg=Lg*xg/yg$, $Yg=Lg$, $Zg=Lg*zg/yg$, $Xb=Lb*xb/yb$, $Yb=Lb$, $Zb=Lb*zb/yb$ (4)

[0099] 其中, X, Y, Z 为色标下的三刺激值, L 为亮度, x, y, z 为色标, 所述组合像素单元的组合亮度为 Yw 、以及组合色标为 $W(xw, yw, zw)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的目标单色色标为 $R(xr, yr, zr)$ 、绿色子像素 G 的目标单色色标为 $G(xg, yg, zg)$ 、以及蓝色子像素 B 的目标单色色标为 $B(xb, yb, zb)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的单色亮度为 Lr 、绿色子像素 G 的单色亮度为 Lg 、以及蓝色子像素 B 的单色亮度为 Lb , $z=1-x-y$ 。

[0100] 可选的, 单色亮度计算模块220具体用于, 对于任一所述组合像素单元, 根据色度学原理的公式(1)~公式(4), 计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在所述第一灰阶下的目标单色亮度,

[0101] $X=L*x/y$, $Y=L$, $Z=L*x/y$ (1)

[0102] $Xw=Lw*xw/yw$, $Yw=Lw$, $Zw=Lw*zw/yw$ (2)

[0103] $Xw=Xr+Xg+Xb$, $Yw=Yr+Yg+Yb$, $Zw=Zr+Zg+Zb$ (3)

[0104] $Xr=Lr*xr/yr$, $Yr=Lr$, $Zr=Lr*zr/yr$, $Xg=Lg*xg/yg$, $Yg=Lg$, $Zg=Lg*zg/yg$, $Xb=Lb*xb/yb$, $Yb=Lb$, $Zb=Lb*zb/yb$ (4)

[0105] 其中, X, Y, Z 为色标下的三刺激值, L 为亮度, x, y, z 为色标, 所述组合像素单元的目标组合亮度为 Yw 、以及目标组合色标为 $W(xw, yw, zw)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的目标单色色标为 $R(xr, yr, zr)$ 、绿色子像素 G 的目标单色色标为 $G(xg, yg, zg)$ 、以及蓝色子像素 B 的目标单色色标为 $B(xb, yb, zb)$, 所述组合像素单元中红色子像素 R 的目标单色亮度为 Lr 、绿色子像素 G 的目标单色亮度为 Lg 、以及蓝色子像素 B 的目标单色亮度为 Lb , 其中, $z=1-x-y$ 。

[0106] 可选的, $Y_0=0$ 。

[0107] 可选的, 该灰阶补偿装置还包括: 灰阶差计算模块, 用于根据所述组合像素单元的

亮度~灰阶公式 $V = A \times \left(\frac{gray}{255} \right)^{\gamma} + V_0$, 计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在第二

灰阶下和第三灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值;按照公式(5)计算所述组合像素单元内每种颜色子像素在第四灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值; $G_{4m} = G_{jm} + (G_4 - G_j) * (G_{km} - G_{jm}) / (G_k - G_j)$ (5),

[0108] 其中, G_{4m} 为所述组合像素单元内第一颜色子像素在第四灰阶下的目标灰阶值, G_{jm} 为所述组合像素单元内第一颜色子像素在第j灰阶下的目标灰阶值, G_4 为第四灰阶的灰阶值, G_j 为第j灰阶的灰阶值, G_{km} 为所述组合像素单元内第一颜色子像素在第k灰阶下的目标灰阶值, G_k 为第k灰阶的灰阶值, $k \neq j, 3 \geq j \geq 1, 3 \geq k \geq 1, G_j \leq G_4 \leq G_k$ 。

[0109] 本实施例中,确定每个组合像素单元的亮度~灰阶公式,计算各组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度,最后计算组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值,由此可得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库。本实施例中以组合像素单元为最小单元,计算得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库,计算过程简单且效率高,有机发光显示面板以组合像素单元为最小单元进行灰阶补偿,补偿后画面色度均一性好。

[0110] 本发明实施例还提供了一种灰阶补偿系统,该灰阶补偿系统包括如上任意实施例所述的灰阶补偿装置、色度计、显示测试模块、以及有机发光显示面板;色度计用于拍摄有机发光显示面板的画面并采集数据,将采集的数据传输至灰阶补偿装置;显示测试模块用于使有机发光显示面板显示所需灰阶的白画面。

[0111] 该灰阶补偿系统以一个或多个像素为组合像素单元 $(R, G, B)_{a \times b}$,其中a,b均大于或等于1,控制显示测试模块使有机发光显示面板显示所需灰阶的白画面,并通过相机和色度计拍摄画面并采集数据,通过灰阶补偿装置计算灰阶补偿数据,将获得的灰阶补偿数据存储到有机发光显示面板的存储器中,显示芯片根据存储器中存储的灰阶补偿数据库对有机发光显示面板的组合像素单元进行灰阶补偿,以使有机发光显示面板的各组合像素单元在同一灰阶显示相同的亮度和色度。与现有技术的逐个子像素进行拍摄的过程相比,大大降低了画面拍摄时间,提高了灰阶补偿数据的计算效率。

[0112] 该灰阶补偿系统通过抓取各组合像素单元的色标,对不同灰阶下有机发光显示面板的组合亮度及组合色标进行拍摄,根据色度学原理及其公式进行分析和计算,得到每个组合像素单元内R子像素、G子像素和B子像素在不同灰阶下的目标灰阶值和灰阶补偿值,这样在拍摄更少画面的情况下实现了灰阶补偿和子像素配色调整,提高了画面色度均一性和显示亮度。

[0113] 需要说明的是,本实施例提供的灰阶补偿系统得到的灰阶补偿数据库是以0-255灰阶为范围进行灰阶补偿数据获取,而本发明中并不实际限定灰阶补偿范围,相关从业人员可根据本发明实施例提供的灰阶补偿系统得到以0-q为灰阶范围的灰阶补偿数据库,在本发明中不限定q的数值大小。

[0114] 在此灰阶补偿系统以一个具体数值为例,描述灰阶补偿系统的工作过程:

[0115] 步骤一、对100灰阶下各组合像素单元的R、G、B子像素的单色色标进行量测;

[0116] 步骤二、对50灰阶、100灰阶和200灰阶的灰度画面的各组合像素单元的组合亮度以及组合色标进行拍摄获取;

[0117] 步骤三、依据色度学原理计算各灰阶下组合像素单元在目标组合亮度及目标组合色标下R/G/B像素的灰阶补偿值。

[0118] 步骤四、将所有灰阶补偿值数据进行处理后存入有机发光显示面板的存储器中，该存储器可集成在有机发光显示面板中或集成在有机发光显示面板的驱动芯片中或独立存储在电子设备中。

[0119] 例如，可选一个组合像素单元的单色色标为R(0.66,0.33,0.01),G(0.21,0.72,0.07),B(0.13,0.06,0.81)，该组合像素单元在200灰阶下的组合亮度及组合色标为300nits和(0.295,0.315,0.39)。则根据色度学原理，可得到组合像素单元内单色亮度分别为R:84.748nits,G:189.292nits,B:25.96nits。以此类推，计算出在50/100灰阶下组合像素单元内R/G/B的亮度信息。拟合亮度及灰阶的函数关系 $L=f(\text{gray})$ 即亮度~灰阶公式，依据色度学原理计算的得出补偿后组合像素单元内R/G/B在三个灰阶下目标灰阶值分别为：R-52/102/201,G-52/102/202,B-51/101/200。

[0120] 则组合像素单元在80灰阶的目标灰阶值为

[0121] $R:G_{4m}=52+(80-50)*(102-52)/(100-50)=82;$

[0122] $G:G_{4m}=52+(80-50)*(102-52)/(100-50)=82;$

[0123] $B:G_{4m}=51+(80-50)*(101-51)/(100-50)=81。$

[0124] 选定灰阶外的其他灰阶，采用补偿灰阶间内差或者灰阶外差的方式进行补偿。

[0125] 注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明，但是本发明不仅仅限于以上实施例，在不脱离本发明构思的情况下，还可以包括更多其他等效实施例，而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

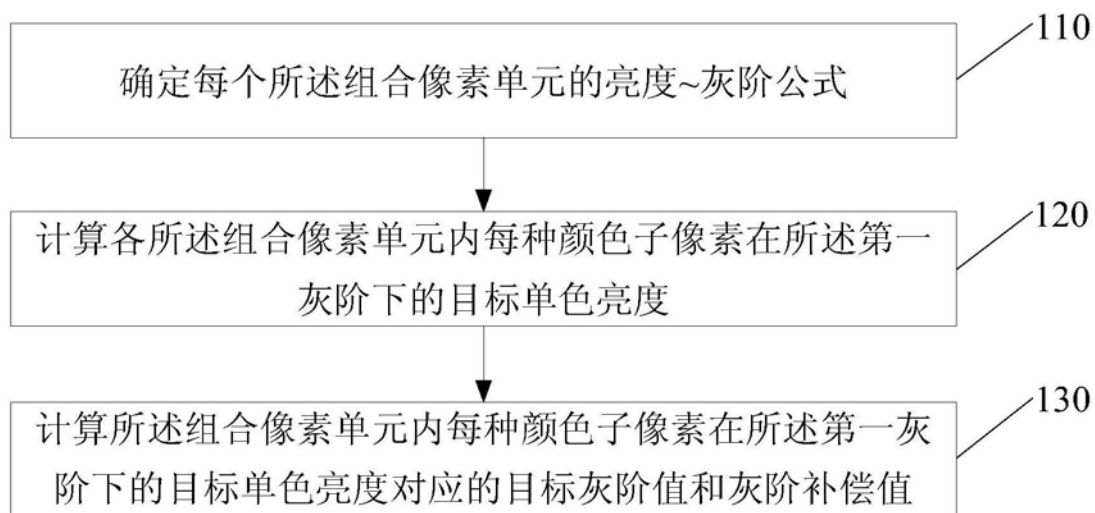


图1

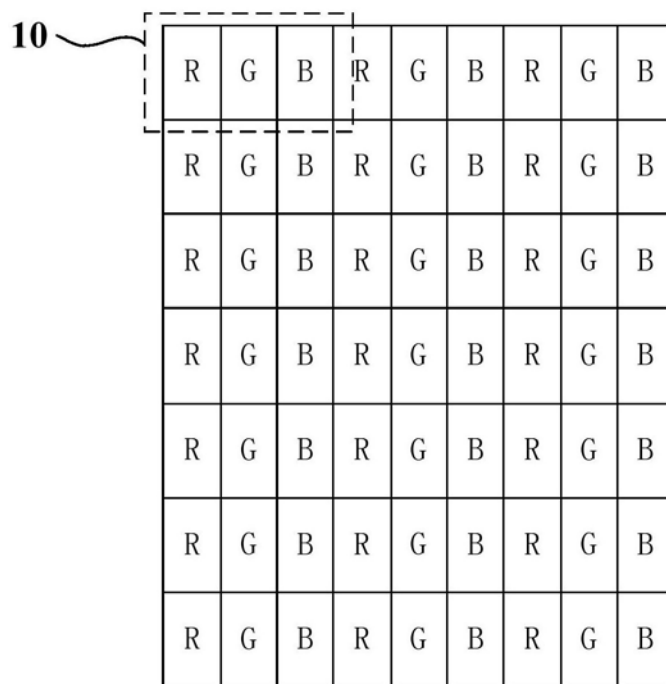


图2

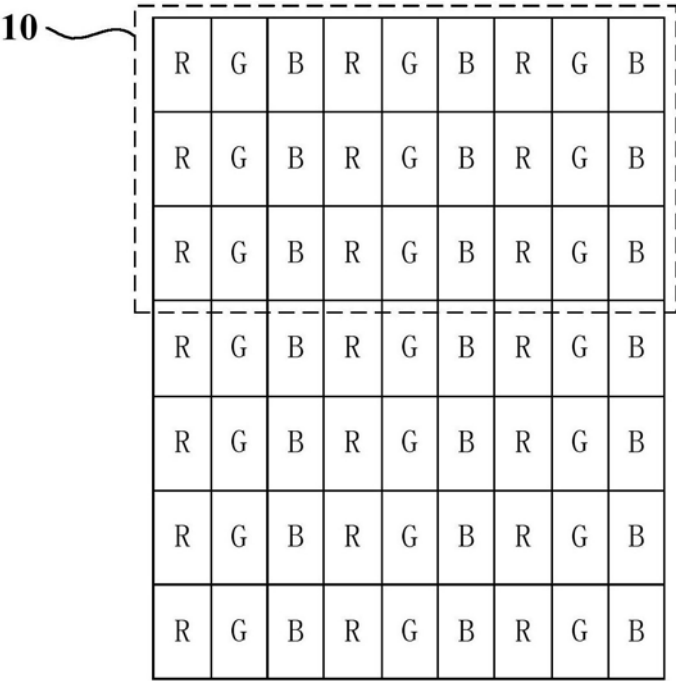


图3

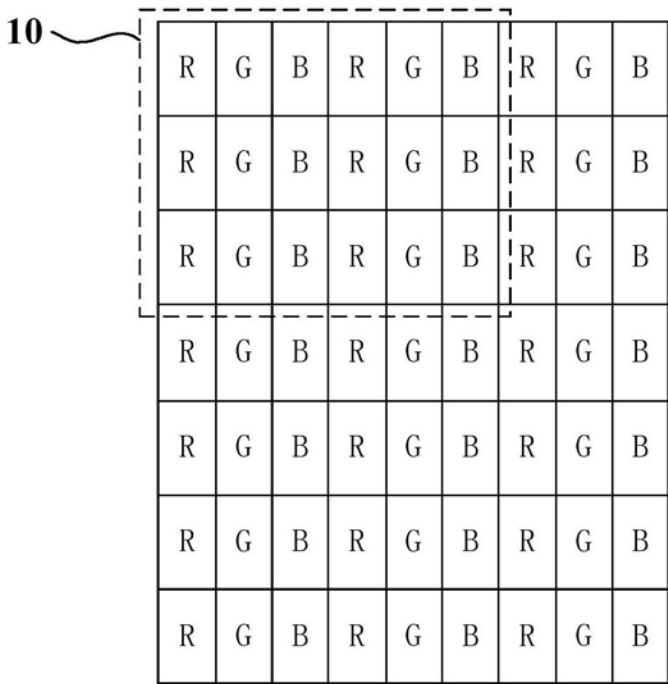


图4

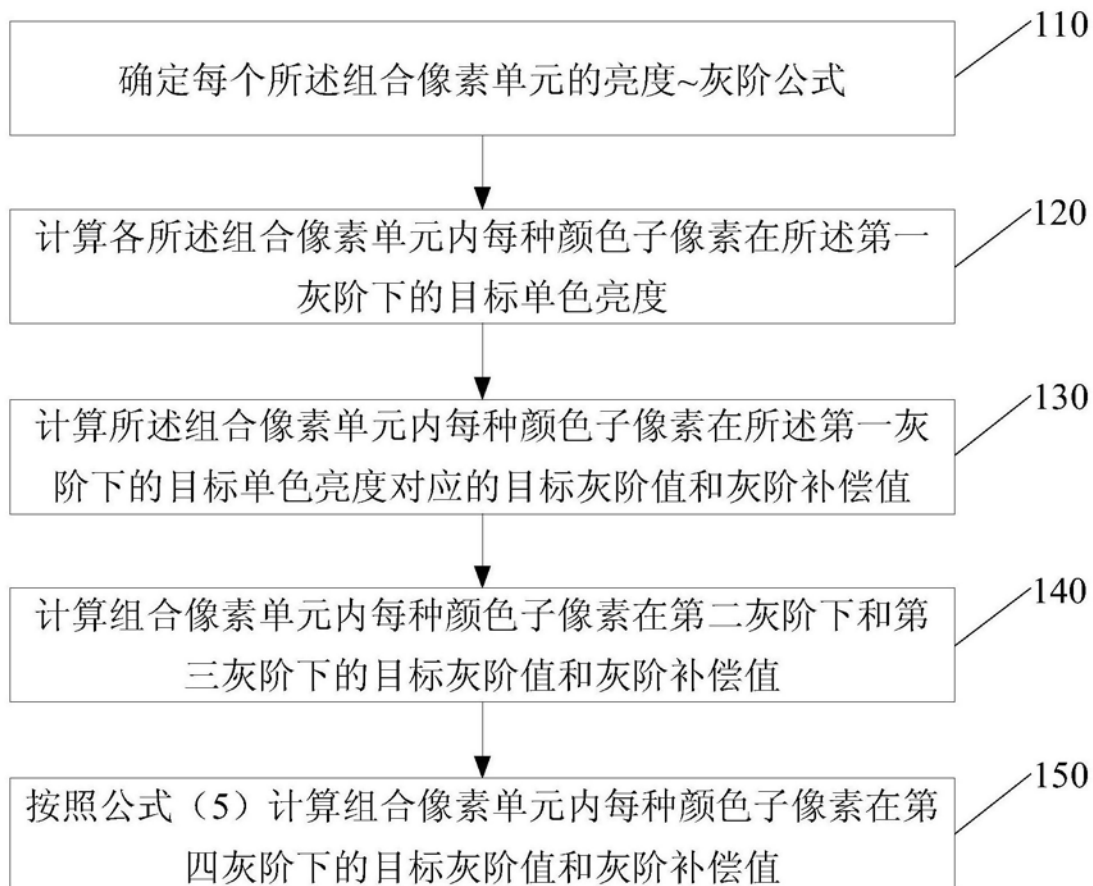


图5

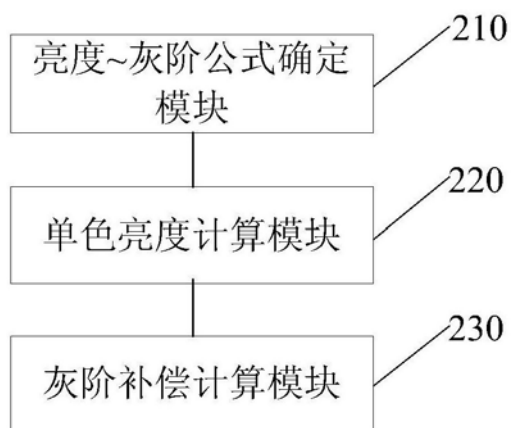


图6

专利名称(译)	一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法、装置和系统		
公开(公告)号	CN109559683A	公开(公告)日	2019-04-02
申请号	CN2017110875031.5	申请日	2017-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	王万胜 马绍栋 任娟		
发明人	王万胜 马绍栋 任娟		
IPC分类号	G09G3/3225		
CPC分类号	G09G3/3225		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种有机发光显示面板的灰阶补偿方法、装置和系统，该灰阶补偿方法包括：确定每个组合像素单元的亮度~灰阶公式；根据各组合像素单元在第一灰阶下的目标组合亮度、目标组合色标、以及其中每种颜色子像素的目标单色色标，计算各组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度；计算组合像素单元内每种颜色子像素在第一灰阶下的目标单色亮度对应的目标灰阶值和灰阶补偿值。本发明实施例中，以组合像素单元为最小单元，计算得到有机发光显示面板的灰阶补偿数据库，计算过程简单且效率高，补偿后画面色度均一性好，大大降低了画面拍摄时间，提高了灰阶补偿数据的计算效率。

