



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107342041 B

(45)授权公告日 2019.07.23

(21)申请号 201710757299.9

(22)申请日 2017.08.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107342041 A

(43)申请公布日 2017.11.10

(73)专利权人 西安交通大学

地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号

(72)发明人 张小宁 王恒杰 孙春来 屠震涛
张军 樊瑞

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 王霞

(51)Int.Cl.

G09G 3/3208(2016.01)

(56)对比文件

CN 106157894 B, 2018.11.23, 说明书第
0044-0116段、附图1-5.

CN 104867449 A, 2015.08.26, 全文.

CN 106251807 A, 2016.12.21, 全文.

CN 104599632 A, 2015.05.06, 全文.

CN 105247462 A, 2016.01.13, 全文.

CN 105788518 A, 2016.07.20, 全文.

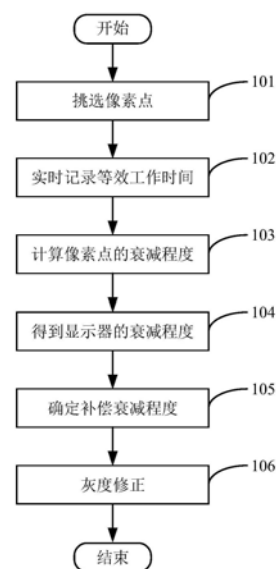
审查员 杨钊

(54)发明名称

一种OLED显示不均匀现象的改善方法

(57)摘要

本发明公开了一种OLED显示不均匀现象的改善方法,属于OLED图像显示技术领域。将整个屏幕划分成若干区域,在每个区域内挑选出一个像素点作为典型像素点;实时记录典型像素点的等效工作时间,计算出全屏所有像素点的衰减程度;在全屏所有像素点的衰减程度序列中挑选出一个典型值作为显示器的衰减程度,根据显示器的衰减程度确定出补偿衰减程度;根据各个像素点的输入灰度和衰减程度对其输出灰度进行修正,达到改善OLED显示不均匀现象的效果。该方法利用实时等效工作时间得到衰减程度,及时有效的改善显示不均匀现象,并且在灰度修正过程中存在灰度修正上限,则在改善显示不均匀现象的同时,减少了像素点的灰度级损失,保证了图像显示的层次感。



1. 一种OLED显示不均匀现象的改善方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 将整个屏幕划分成 $M \times N$ 个区域,并在每个区域内各挑选出一个像素点作为典型像素点;其中,对于分辨率为 n 行 m 列的显示器, $1 \leq M \leq m$, $1 \leq N \leq n$, $1 \leq m \leq 100000$, $1 \leq n \leq 100000$;

2) 实时记录各个典型像素点的等效工作时间,在每一帧时间内,对于任意一个典型像素点,将典型像素点在本帧时间内的一帧等效工作时间叠加到其等效工作时间上,得到该典型像素点新的等效工作时间;

3) 利用典型像素点的等效工作时间数据得到全屏所有像素点的衰减程度,对全屏所有像素点的衰减程度进行排序并找出其中的典型值,并将此典型值作为显示器的衰减程度;

4) 选取 A 个补偿衰减程度的备选值,这 A 个补偿衰减程度的备选值构成 B 个区间,然后找出显示器衰减程度所在的区间,则将该区间所代表的补偿衰减程度备选值作为显示器此刻的补偿衰减程度, $1 \leq A \leq 100$, $1 \leq B \leq 100$;

5) 对于每一个像素点,根据该像素点的衰减程度和输入灰度,以及显示器的补偿衰减程度共同对该像素点的输出灰度进行修正。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示不均匀现象的改善方法,其特征在于,计算一帧等效工作时间按式(1)进行:

$$T_m = \frac{L_m \times T_0}{L_0} \quad (1)$$

其中, T_m 为一帧等效工作时间, $0\text{ms} \leq T_m \leq 100\text{ms}$; L_m 为显示亮度,对于最大灰度对应亮度为 $L_{\max}$ 的显示器, $0 \leq L_m \leq L_{\max}$; T_0 为一帧时间; L_0 为选取的标准亮度, $0 \leq L_0 \leq L_{\max}$ 。

3. 根据权利要求1所述的OLED显示不均匀现象的改善方法,其特征在于,利用像素点的等效工作时间得到该像素点的衰减程度,所用计算公式如式(2):

$$\alpha = \exp\left(-\left(\frac{tL_0^n}{C}\right)^\beta\right) \quad (2)$$

其中, α 为衰减程度, $0 \leq \alpha \leq 1$; t 为等效工作时间, $0\text{h} \leq t \leq 1000000\text{h}$; L_0 为选取的标准亮度; n 为加速因子, C 和 β 为器件制造过程中获得的参数。

4. 根据权利要求1所述的OLED显示不均匀现象的改善方法,其特征在于,步骤3)中,利用典型像素点的等效工作时间数据得到全屏所有像素点的衰减程度,包括两种途径:

第一种途径:首先利用典型像素点的等效工作时间计算得到典型像素点的衰减程度,然后插值计算出全屏像素点的衰减程度;

第二种途径:首先利用典型像素点的等效工作时间插值得到全屏像素点的等效工作时间,然后计算得到全屏像素点的衰减程度。

5. 根据权利要求1所述的OLED显示不均匀现象的改善方法,其特征在于,步骤5)中,根据各个像素点的衰减程度和输入灰度,以及显示器的补偿衰减程度共同对该像素点的输出灰度进行修正,计算公式如式(3):

$$\text{Gray_out} = \text{Gray_in} \times \left(\frac{\alpha_{\text{com}}}{\alpha_{\text{act}}}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad (3)$$

其中, Gray_out 和 Gray_in 为输出灰度和输入灰度,对于最大灰度为 Q 的显示器, $0 \leq \text{Gray_out} \leq Q-1$, $0 \leq \text{Gray_in} \leq Q-1$; α_{com} 为补偿衰减程度, $0 \leq \alpha_{\text{com}} \leq 1$; α_{act} 为该像素点的衰减

程度, $0 \leq \alpha_{\text{act}} \leq 1$; γ 为显示器的gamma值。

6. 根据权利要求5所述的OLED显示不均匀现象的改善方法, 其特征在于, 在灰度修正的过程中, 先对输出灰度进行修正计算, 然后计算出灰度的变化量, 同时定义灰度修正上限为 G , 当灰度的变化量超过灰度修正上限时, 将灰度的变化量设定为灰度修正上限, 得到修正后的输出灰度; 对于最大灰度为 Q 的显示器有 $0 \leq G \leq Q-1$ 。

一种OLED显示不均匀现象的改善方法

技术领域

[0001] 本发明属于OLED图像显示技术领域,具体涉及一种OLED显示不均匀现象的改善方法。

背景技术

[0002] OLED具有轻薄化、色域宽、自主发光、可柔性显示的优点,是目前平板显示领域的一种新型技术,并被认为是继LCD之后最理想的显示技术。

[0003] 然而,OLED显示器依然存在一些缺陷制约着其进一步的发展,比如寿命问题和显示不均匀现象,其中显示不均匀现象更是制约OLED向大屏幕发展的关键因素。显示不均匀现象指的是OLED在显示图像中存在亮度不均匀的现象,即在均匀显示同一灰度的图像时,显示器上存在局部区域亮暗不一。为了提高OLED的市场竞争力,进一步提高市场占有率,必须对OLED的显示不均匀现象进行改善。

[0004] OLED的显示不均匀现象的产生原因主要分为两方面:一是在制造过程中存在一些不可控因素,使得不同像素点存在差异,进而导致不同像素点在显示相同灰度时的显示亮度存在差异;二是不同像素点在使用过程中的衰减程度不同,导致不同像素点在显示相同灰度时的显示亮度不同。其中,原因一造成的亮度差异自显示器生产完成后时一成不变的,而原因二造成的亮度差异会随着时间发生变化。目前,OLED显示不均匀现象的解决方法主要倾向于解决由原因一造成的亮度差异,而关于原因二造成亮度差异的解决方法未见报道。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种OLED显示不均匀现象的改善方法,该方法通过实时记录典型像素点的等效工作时间,对所有像素点的输出灰度进行修正,能够有效改善OLED显示不均匀的现象。

[0006] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0007] 一种OLED显示不均匀现象的改善方法,包括:首先将整个屏幕划分成若干区域,并在每个区域内挑选出一个像素点作为典型像素点;其次实时记录典型像素点的等效工作时间,并计算出全屏所有像素点的衰减程度;然后在全屏所有像素点的衰减程度序列中挑选出一个典型值作为显示器的衰减程度,并根据显示器的衰减程度确定出补偿衰减程度;最后根据各个像素点的输入灰度和衰减程度对其输出灰度进行修正。

[0008] 优选地,一种OLED显示不均匀现象的改善方法,包括以下步骤:

[0009] 1) 将整个屏幕划分成 $M \times N$ 个区域,并在每个区域内各挑选出一个像素点作为典型像素点;其中,对于分辨率为 n 行 m 列的显示器, $1 \leq M \leq m$, $1 \leq N \leq n$, $1 \leq m \leq 100000$, $1 \leq n \leq 100000$;

[0010] 2) 实时记录各个典型像素点的等效工作时间,在每一帧时间内,对于任意一个典型像素点,将典型像素点在本帧时间内的一帧等效工作时间叠加到其等效工作时间上,得

到该典型像素点新的等效工作时间；

[0011] 3) 利用典型像素点的等效工作时间数据得到全屏所有像素点的衰减程度,对全屏所有像素点的衰减程度进行排序并找出其中的典型值,并将此典型值作为显示器的衰减程度；

[0012] 4) 选取A个补偿衰减程度的备选值,这A个补偿衰减程度的备选值构成B个区间,然后找出显示器衰减程度所在的区间,则将该区间所代表的补偿衰减程度备选值作为显示器此刻的补偿衰减程度, $1 \leq A \leq 100, 1 \leq B \leq 100$ ；

[0013] 5) 对于每一个像素点,根据该像素点的衰减程度和输入灰度,以及显示器的补偿衰减程度共同对该像素点的输出灰度进行修正。

[0014] 优选地,计算一帧等效工作时间按式(1)进行：

$$[0015] \quad T_m = \frac{L_m \times T_0}{L_0} \quad (1)$$

[0016] 其中, T_m 为一帧等效工作时间, $0\text{ms} \leq T_m \leq 100\text{ms}$; L_m 为显示亮度,对于最大灰度对应亮度为 $L_{\max}$ 的显示器, $0 \leq L_m \leq L_{\max}$; T_0 为一帧时间; L_0 为选取的标准亮度, $0 \leq L_0 \leq L_{\max}$ 。

[0017] 优选地,利用像素点的等效工作时间得到该像素点的衰减程度,所用计算公式如式(2)：

$$[0018] \quad \alpha = \exp\left(-\left(\frac{tL_0^n}{C}\right)^\beta\right) \quad (2)$$

[0019] 其中, α 为衰减程度, $0 \leq \alpha \leq 1$; t 为等效工作时间, $0\text{h} \leq t \leq 1000000\text{h}$; L_0 为选取的标准亮度; n 为加速因子, C 和 β 为器件制造过程中获得的参数。

[0020] 优选地,步骤3)中,利用典型像素点的等效工作时间数据得到全屏所有像素点的衰减程度,包括两种途径：

[0021] 第一种途径:首先利用典型像素点的等效工作时间计算得到典型像素点的衰减程度,然后插值计算出全屏像素点的衰减程度；

[0022] 第二种途径:首先利用典型像素点的等效工作时间插值得到全屏像素点的等效工作时间,然后计算得到全屏像素点的衰减程度。

[0023] 优选地,步骤5)中,根据各个像素点的衰减程度和输入灰度,以及显示器的补偿衰减程度共同对该像素点的输出灰度进行修正,计算公式如式(3)：

$$[0024] \quad \text{Gray_out} = \text{Gray_in} \times \left(\frac{\alpha_{\text{com}}}{\alpha_{\text{act}}}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad (3)$$

[0025] 其中, Gray_out 和 Gray_in 为输出灰度和输入灰度,对于最大灰度为 Q 的显示器, $0 \leq \text{Gray_out} \leq Q-1, 0 \leq \text{Gray_in} \leq Q-1$; α_{com} 为补偿衰减程度, $0 \leq \alpha_{\text{com}} \leq 1$; α_{act} 为该像素点的衰减程度, $0 \leq \alpha_{\text{act}} \leq 1$; γ 为显示器的gamma值。

[0026] 进一步优选地,在灰度修正的过程中,先对输出灰度进行修正计算,然后计算出灰度的变化量,同时定义灰度修正上限为 G ,当灰度的变化量超过灰度修正上限时,将灰度的变化量设定为灰度修正上限,得到修正后的输出灰度;对于最大灰度为 Q 的显示器有 $0 \leq G \leq Q-1$ 。

[0027] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果：

[0028] 本发明公开的首先将整个屏幕划分成若干区域,并在每个区域内挑选出一个像素点作为典型像素点;其次实时记录典型像素点的等效工作时间,并计算出全屏所有像素点的衰减程度;然后在全屏所有像素点的衰减程度序列中挑选出一个典型值作为显示器的衰减程度,并根据显示器的衰减程度确定出补偿衰减程度;最后根据各个像素点的输入灰度和衰减程度对其输出灰度进行修正,从而达到改善OLED显示不均匀现象的效果。该方法利用实时的等效工作时间得到衰减程度,可以及时有效的改善显示不均匀现象,并且在灰度修正的过程中存在灰度修正上限,则在改善显示不均匀现象的同时,减少了像素点的灰度级损失,保证了图像显示的层次感。

[0029] 进一步地,该改善方法是实时循环执行。显示一帧图像执行一次,即在每一帧的时间中,首先利用典型像素点的等效使用时间计算出所有像素点在此刻的衰减程度,其次得到显示器的衰减程度和补偿衰减程度,然后对所有像素点的输出灰度进行修正,最后将典型像素点的等效工作时间进行更新。

附图说明

[0030] 图1为OLED显示不均匀现象改善方法的流程图;

[0031] 图2为确定补偿衰减程度的流程图;

[0032] 图3为灰度修正流程图。

具体实施方式

[0033] 下面结合具体的实施例对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0034] 参见图1,为本发明提供的OLED显示不均匀现象改善方法的流程图,详细介绍如下:

[0035] 第一步为挑选像素点。

[0036] 将屏幕划分为 $M \times N$ 区域,从每个区域中各挑选出一个像素点,称挑选出的 $M \times N$ 像素点为典型像素点,对于分辨率为 n 行 m 列的显示器, $1 \leq M \leq m, 1 \leq N \leq n, 1 \leq m \leq 100000, 1 \leq n \leq 100000$ 。

[0037] 第二步为实时记录各典型像素点的等效工作时间。

[0038] 实时计算出各像素点在每帧时间内的一帧等效工作时间,并将一帧等效工作时间叠加到等效工作时间,得到新的等效工作时间。

[0039] 计算一帧等效工作时间,其计算公式如式1所示。

$$[0040] \quad T_m = \frac{L_m \times T_0}{L_0} \quad (1)$$

[0041] 其中, T_m 为一帧等效工作时间, $0\text{ms} \leq T_m \leq 100\text{ms}$; L_m 为显示亮度,对于最大灰度对应亮度为 $L_{\max}$ 的显示器, $0 \leq L_m \leq L_{\max}$; T_0 为一帧时间; L_0 为选取的标准亮度, $0 \leq L_0 \leq L_{\max}$ 。

[0042] 第三步为计算所有像素点的衰减程度。

[0043] 主要有以下两种方式:第一,通过典型像素点的等效工作时间计算出典型像素点的衰减程度,然后利用插值计算的方式得到全屏所有像素点的衰减程度;第二,首先通过典型像素点的等效工作时间插值计算出全屏所有像素点的等效工作时间,然后利用全屏所有

像素点的等效工作时间计算出全屏所有像素点的衰减程度。

[0044] 利用像素点的等效工作时间得到该像素点的衰减程度,其计算公式如式2所示。

$$[0045] \quad \alpha = \exp\left(-\left(\frac{tL_0^n}{C}\right)^\beta\right) \quad (2)$$

[0046] 其中, α 为衰减程度, $0 \leq \alpha \leq 1$; t 为等效工作时间, $0h \leq t \leq 1000000h$; L_0 为标准亮度; n 为加速因子, C 和 β 为器件制造过程中得到的具体参数,具体指OLED材料和制作工艺中得到的常数,对于同一批次的OLED, C 、 n 、 β 的值是相同的, n 通过测量拟合得到。

[0047] 第四步为得到显示器的衰减程度,显示器的衰减程度是用来定义全屏所有像素点的整体衰减程度。

[0048] 首先将上一步得到的全屏所有像素点的衰减程度进行排序,然后在排序后的衰减程度序列中找出一个典型值,并将该典型值作为显示器的衰减程度。典型值的选取可以是衰减程度序列中任何具体某种物理意义的值。

[0049] 第五步为确定补偿衰减程度。

[0050] 首先挑选出A个补偿衰减程度的备选值,这A个补偿衰减程度备选值将 $[0, 1]$ 区间分为B个小区间,其中区间 $[0, 1]$ 为衰减程度的物理最大范围;然后利用上一步得到的显示器衰减程度与该B个小区间进行比较,找出显示器衰减程度所在的小区间,并将该小区间所代表的补偿衰减程度备选值作为显示器此刻的补偿衰减程度, $1 \leq A \leq 100$, $1 \leq B \leq 100$ 。

[0051] 第六步为灰度修正。

[0052] 本步骤是对全屏幕所有像素点的输出灰度进行修正,首先根据各像素点的真实衰减程度和输入灰度以及补偿衰减程度,对输出灰度进行修正,然后计算出灰度的变化量,同时选取灰度修正上限,最后将灰度的变化量与灰度修正上限进行比较,当灰度的变化量超出灰度修正上限时,将灰度修正上限赋给灰度的变化量,最终得到修正后的输出灰度。

[0053] 根据各个像素点的衰减程度和输入灰度以及显示器的补偿衰减程度对其输出灰度进行修正,其计算公式如式3所示。

$$[0054] \quad \text{Gray_out} = \text{Gray_in} \times \left(\frac{\alpha_{\text{com}}}{\alpha_{\text{act}}}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \quad (3)$$

[0055] 其中, Gray_out 和 Gray_in 为输出灰度和输入灰度,对于最大灰度为Q的显示器, $0 \leq \text{Gray_out} \leq Q-1$, $0 \leq \text{Gray_in} \leq Q-1$; α_{com} 为补偿衰减程度, $0 \leq \alpha_{\text{com}} \leq 1$; α_{act} 为该像素点的衰减程度, $0 \leq \alpha_{\text{act}} \leq 1$; γ 为显示器的gamma值。

[0056] 本发明的改善方法是实时循环执行。显示一帧图像执行一次,即在每一帧的时间中,首先利用典型像素点的等效使用时间计算出所有像素点在此刻的衰减程度,其次得到显示器的衰减程度和补偿衰减程度,然后对所有像素点的输出灰度进行修正,最后将典型像素点的等效工作时间进行更新。本发明利用实时的等效工作时间得到衰减程度,可以及时有效的改善显示不均匀现象,并且在灰度修正的过程中存在灰度修正上限,则在改善显示不均匀现象的同时,减少了像素点的灰度级损失,保证了图像显示的层次感。

[0057] 图2为确定补偿衰减程度的流程图,详细介绍如下。

[0058] 确定补偿衰减程度主要分为两大步骤:确定补偿衰减程度备选值和确定实时的补偿衰减程度。其中,确定补偿衰减程度备选值需在显示器使用前一次性执行,后续无需再次执行,而确定实时的补偿衰减程度需要在每帧时间内执行一次。

[0059] 确定补偿衰减程度备选值主要分为确定补偿衰减程度备选值的取值范围、确定补偿衰减程度备选值的步长和划分区间。

[0060] 确定补偿衰减程度备选值的取值范围。一般情况下,当衰减程度低于0.3时,其发光中心大部分已经湮灭,发光亮度大幅度降低,基本达到使用寿命;同时,OLED的衰减程度是从1.00开始下降,则补偿衰减程度备选值的选取区域为0.30-1.00;

[0061] 确定补偿衰减程度备选值之间的步长。当备选值之间的步长太小,即补偿衰减程度备选值选值较密,在工程应用时会占用过多的硬件资源;补偿衰减程度随着显示器衰减程度的变化而发生切换,在补偿衰减程度切换时会使得显示器在亮度上有所变暗,而当补偿衰减程度之间的步长太大,则在补偿衰减程度切换时显示器在亮度上的变化较明显。通过仿真得到补偿衰减程度备选值之间步长的选取范围为[0.04,0.10],在步长选取范围内可以在衰减程度接近1时步长大一点,在衰减程度比较小时步长小一点,从而得到A个补偿衰减程度备选值, $1 \leq A \leq 100$ 。

[0062] 划分区间。选取的A个补偿衰减程度备选值将补偿衰减程度备选值取值范围划分为B个区间,且每个区间有且仅有一个补偿衰减程度备选值。

[0063] 确定实时的补偿衰减程度主要分为找出显示器衰减程度所在区间和得到补偿衰减程度。

[0064] 找出显示器的衰减程度所在区间。将显示器的衰减程度与得到的补偿衰减程度区间进行一一比较,找出显示器衰减程度所在的补偿衰减程度区间。

[0065] 得到补偿衰减程度。在上一步已经得到显示器衰减程度所在的补偿衰减程度区间,而在划分区间的过程中,每个区间有且仅有一个补偿衰减程度备选值,则可以找出唯一一个与显示器衰减程度对应的补偿衰减程度备选值,将该补偿衰减程度备选值作为显示器此刻的补偿衰减程度。

[0066] 图3为灰度修正的流程图,详细介绍如下。

[0067] 灰度修正主要分为计算输出灰度、计算灰度的变化量、选取灰度的上限、再次修正输出灰度。

[0068] 计算输出灰度。本过程是初次对灰度进行修正,主要是利用该像素点的输入灰度级和衰减程度以及显示器的补偿衰减程度对灰度级进行初次修正,其中像素点的衰减程度与显示器的补偿衰减程度差距越大,灰度修正的力度会越大。

[0069] 计算灰度的变化量。将初次修正后的灰度级与输入的灰度级进行作差处理,当差值为正时说明像素点的衰减程度数值小于补偿衰减程度数值,需要提高灰度级来保证显示均匀,当差值为负时说明像素点的衰减程度数值大于补偿衰减程度数值,需要降低灰度级来保证显示均匀。

[0070] 灰度修正上限的选取。灰度修正上限的选值影响着显示不均匀现象的改善效果,灰度修正上限选取的越大,显示不均匀现象的改善情况越好。灰度修正上限的选值也影响着显示器的显示效果,灰度修正上限越大,图像显示的层次越差,图像显示质量越差。灰度修正上限的取值,不仅需要考虑其对改善显示不均匀现象的影响,也需要考虑其对显示质量的影响,通过仿真得到灰度修正上限的选取范围为[Q/128,Q/16],其中Q为显示器的最大灰度,即灰度修正上限的选取既不能太小,导致显示器不均匀现象的改善效果较差,也不能太大,导致图像的显示质量变差。

[0071] 再次修正输出灰度。将每个像素点的灰度变化量与灰度修正上限进行比较,当灰度变化量超出灰度修正范围,应将该像素点的灰度变化量赋值为灰度修正上限,从而得到再次修正后的灰度值。

[0072] 下面结合图1及具体的3个实施实例来进一步说明本发明。

[0073] 实施例1

[0074] 以一个最大灰度为256,分辨率为 640×480 的OLED显示器为例,其显示不均匀现象改善方法的具体步骤如下:

[0075] 步骤101,挑选像素点。首先将全屏区域划分为 160×120 个区域,即每个区域的大小为 4×4 ,将每个区域中心点的像素点作为挑选中的像素点,则共挑选 160×120 个像素点,称这些像素点为典型像素点。

[0076] 步骤102,实时记录等效工作时间。选取的标准亮度为显示器显示128灰度的初始亮度,对于典型像素点中的某一像素点,利用公式1计算出该像素点在本帧时间内对应的一帧等效工作时间,然后与该像素点的等效工作时间叠加得到新的等效工作时间。

[0077] 步骤103,计算所有像素点的衰减程度。首先利用典型像素点的等效工作时间插值计算出全屏 640×480 个像素点的等效工作时间,然后通过公式2计算得到全屏像素点的衰减程度。

[0078] 步骤104,得到显示器的衰减程度。首先将全屏幕所有像素点的衰减程度进行排序,并找出这组数据中的最小值,则将该最小值定义为显示器此刻的衰减程度。

[0079] 步骤105,确定补偿衰减程度。首先挑选出补偿衰减程度的备选值,分别为:1.00、0.91、0.83、0.75、0.67、0.61、0.55、0.50、0.46、0.42、0.38、0.34、0.30,,则这一系列备选值将 $[0, 1]$ 区间划分为以下区间: $[1.00, 0.91)$ 、 $[0.91, 0.83)$ 、 $[0.83, 0.75)$ 、 $[0.75, 0.67)$ 、 $[0.67, 0.61)$ 、 $[0.61, 0.55)$ 、 $[0.55, 0.50)$ 、 $[0.50, 0.46)$ 、 $[0.46, 0.42)$ 、 $[0.42, 0.38)$ 、 $[0.38, 0.34)$ 、 $[0.34, 0.30)$ 、 $[0.30, 0.00)$ 。然后将显示器的衰减程度与上述区间进行比较,找出显示器的衰减程度所在的区间,则将该区间最右边的值作为此刻的补偿衰减程度。

[0080] 步骤106,灰度修正。本步骤是对全屏幕所有像素点的输出灰度进行修正,首先根据各像素点的真实衰减程度和输入灰度以及补偿衰减程度,通过公式3对输出灰度进行修正。然后计算出灰度的变化量,同时定义灰度的修正上限为 ± 8 。最后将灰度的变化量与灰度修正上限进行比较,当灰度的变化量超出灰度修正上限,将灰度修正上限赋给灰度的变化量,最终得到修正后的输出灰度。

[0081] 实施例2

[0082] 以一个最大灰度为512,分辨率为 1920×1080 的OLED显示器为例,其显示不均匀现象改善方法的具体步骤如下:

[0083] 步骤101,挑选像素点。首先将全屏区域划分为 240×135 个区域,即每个区域的大小为 8×8 ,将每个区域左上角的像素点作为挑选中的像素点,则共挑选 240×135 个像素点,称这些像素点为典型像素点。

[0084] 步骤102,实时记录等效工作时间。取的标准亮度为显示器显示384灰度的初始亮度,对于典型像素点中的某一像素点,利用公式1计算出该像素点在本帧时间内对应的一帧等效工作时间,然后与该像素点的等效工作时间叠加得到新的等效工作时间。

[0085] 步骤103,计算所有像素点的衰减程度。首先通过公式2利用等效工作时间计算出

典型像素点的衰减程度,然后通过插值计算得到全屏 1920×1080 个像素点的衰减程度。

[0086] 步骤104,得到显示器的衰减程度。首先将全屏幕所有像素点的衰减程度进行排序,并找出这组数据中的中位数,则将该中位数定义为显示器此刻的衰减程度。

[0087] 步骤105,确定补偿衰减程度。首先挑选出补偿衰减程度的备选值,分别为:1.00、0.95、0.90、0.85、0.80、0.75、0.70、0.65、0.60、0.55、0.50、0.45、0.40、0.35、0.30,则这一系列备选值将 $[0, 1]$ 区间划分为以下区间: $[1.00, 0.95)$ 、 $[0.95, 0.90)$ 、 $[0.90, 0.85)$ 、 $[0.85, 0.80)$ 、 $[0.80, 0.75)$ 、 $[0.75, 0.70)$ 、 $[0.70, 0.65)$ 、 $[0.65, 0.60)$ 、 $[0.60, 0.55)$ 、 $[0.55, 0.50)$ 、 $[0.50, 0.45)$ 、 $[0.45, 0.40)$ 、 $[0.40, 0.35)$ 、 $[0.35, 0.30)$ 、 $[0.30, 0.00)$ 。然后将显示器的衰减程度与上述区间进行比较,找出显示器的衰减程度所在的区间,则将该区间最右边的值作为此刻的补偿衰减程度。

[0088] 步骤106,灰度修正。本步骤是对全屏幕所有像素点的输出灰度进行修正,首先根据各像素点的真实衰减程度和输入灰度以及补偿衰减程度,通过公式3对输出灰度进行修正。然后计算出灰度的变化量,同时定义灰度的修正上限为 ± 16 。最后将灰度的变化量与灰度修正上限进行比较,当灰度的变化量超出灰度修正上限,将灰度修正上限赋给灰度的变化量,最终得到修正后的输出灰度。

[0089] 实施例3

[0090] 以一个最大灰度为1024,分辨率为 7680×4320 的OLED显示器为例,其显示不均匀现象改善方法的具体步骤如下:

[0091] 步骤101,挑选像素点。首先将全屏区域划分为 240×180 个区域,即每个区域的大小为 32×24 ,将每个区域右下角的像素点作为挑选中的像素点,则共挑选 240×180 个像素点,称这些像素点为典型像素点。

[0092] 步骤102,实时记录等效工作时间。选取的标准亮度为显示器显示1024灰度的初始亮度,对于典型像素点中的某一像素点,利用公式1计算出该像素点在本帧时间内对应的一帧等效工作时间,然后与该像素点的等效工作时间叠加得到新的等效工作时间。

[0093] 步骤103,计算所有像素点的衰减程度。首先利用典型像素点的等效工作时间插值计算出全屏 7680×4320 个像素点的等效工作时间,然后通过公式2计算得到全屏像素点的衰减程度。

[0094] 步骤104,得到显示器的衰减程度。首先将全屏幕所有像素点的衰减程度进行排序,并找出这组数据中的最大值,则将该最大值定义为显示器此刻的衰减程度。

[0095] 步骤105,确定补偿衰减程度。首先挑选出补偿衰减程度的备选值,分别为:0.95、0.87、0.79、0.71、0.63、0.58、0.53、0.48、0.43、0.38、0.34、0.30,,则这一系列备选值将 $[0, 1]$ 区间划分为以下区间: $(1.00, 0.95]$ 、 $(0.95, 0.87]$ 、 $(0.87, 0.79]$ 、 $(0.79, 0.71]$ 、 $(0.71, 0.63]$ 、 $(0.63, 0.58]$ 、 $(0.58, 0.53]$ 、 $(0.53, 0.48]$ 、 $(0.48, 0.43]$ 、 $(0.43, 0.38]$ 、 $(0.38, 0.34]$ 、 $(0.34, 0.30]$ 、 $(0.30, 0.00]$ 。然后将显示器的衰减程度与上述区间进行比较,找出显示器的衰减程度所在的区间,则将该区间所代表的补偿衰减程度备选值作为此刻的补偿衰减程度。

[0096] 步骤106,灰度修正。本步骤是对全屏幕所有像素点的输出灰度进行修正,首先根据各像素点的真实衰减程度和输入灰度以及补偿衰减程度,通过公式3对输出灰度进行修正。然后计算出灰度的变化量,同时定义灰度的修正上限为 ± 32 。最后将灰度的变化量与灰

度修正上限进行比较,当灰度的变化量超出灰度修正上限,将灰度修正上限赋给灰度的变化量,最终得到修正后的输出灰度。

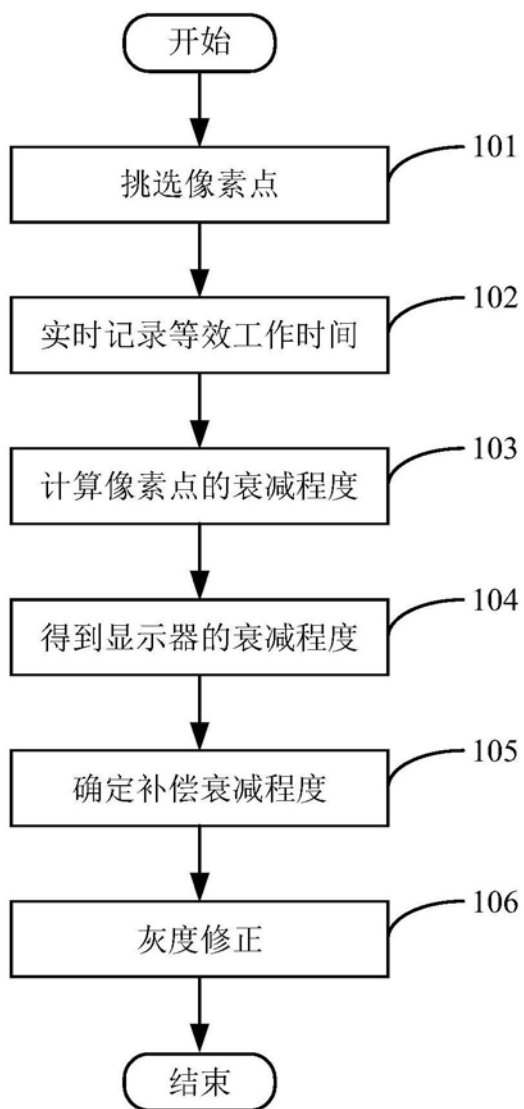


图1

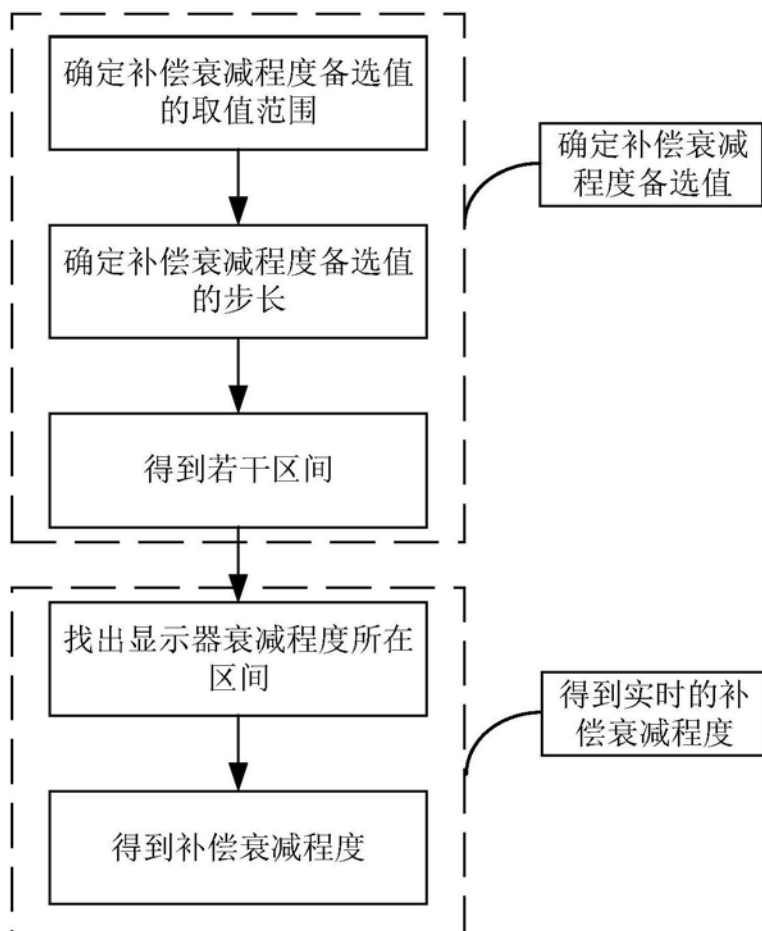


图2

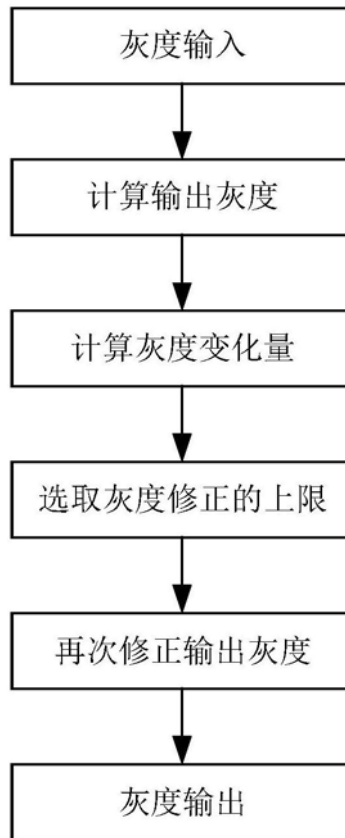


图3

专利名称(译)	一种OLED显示不均匀现象的改善方法		
公开(公告)号	CN107342041B	公开(公告)日	2019-07-23
申请号	CN2017110757299.9	申请日	2017-08-29
[标]申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	西安交通大学		
[标]发明人	张小宁 王恒杰 孙春来 屠震涛 张军 樊瑞		
发明人	张小宁 王恒杰 孙春来 屠震涛 张军 樊瑞		
IPC分类号	G09G3/3208		
CPC分类号	G09G3/3208 G09G2320/0233		
代理人(译)	王霞		
审查员(译)	杨钊		
其他公开文献	CN107342041A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种OLED显示不均匀现象的改善方法，属于OLED图像显示技术领域。将整个屏幕划分成若干区域，在每个区域内挑选出一个像素点作为典型像素点；实时记录典型像素点的等效工作时间，计算出全屏所有像素点的衰减程度；在全屏所有像素点的衰减程度序列中挑选出一个典型值作为显示器的衰减程度，根据显示器的衰减程度确定出补偿衰减程度；根据各个像素点的输入灰度和衰减程度对其输出灰度进行修正，达到改善OLED显示不均匀现象的效果。该方法利用实时等效工作时间得到衰减程度，及时有效的改善显示不均匀现象，并且在灰度修正过程中存在灰度修正上限，则在改善显示不均匀现象的同时，减少了像素点的灰度级损失，保证了图像显示的层次感。

