



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110648640 B

(45) 授权公告日 2021.07.16

(21) 申请号 201910924275.7

(22) 申请日 2019.09.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110648640 A

(43) 申请公布日 2020.01.03

(73) 专利权人 厦门天马微电子有限公司  
地址 361101 福建省厦门市翔安区翔安西  
路6999号

(72) 发明人 詹小静 孙莹 罗斯建 许育民

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理  
有限公司 11291

代理人 刘彩红

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/34 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2009135195 A1, 2009.05.28

CN 108257580 A, 2018.07.06

CN 108648700 A, 2018.10.12

审查员 冯晓卉

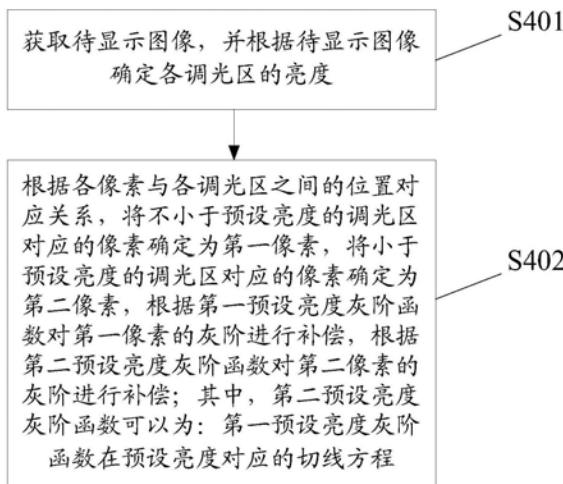
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种像素补偿方法、像素补偿装置及显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种像素补偿方法、像素补偿装置及显示装置,在本发明实施例中,可以根据第一预设亮度灰阶函数对第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对第二像素的灰阶进行补偿,实现了针对具有低亮度的调光区对应的第二像素与其他像素采用不同的方式进行补偿,避免了现有技术中在对各像素采用相同的补偿方式进行补偿时导致暗区噪声放大和过补偿的问题出现,并且,在对第二像素进行补偿时,补偿后的效果可以更加真实地反应出暗区对应的画面,且与非暗区对应的画面之间具有良好的过渡,使得整个显示画面更加细腻和自然,从而提高了显示对比度,提高了显示效果。



1. 一种像素补偿方法,其特征在于,应用于液晶显示装置,所述液晶显示装置包括显示面板和背光模组,所述显示面板位于所述背光模组的出光面,所述显示面板包括呈阵列排布的像素,所述背光模组包括多个调光区;该方法包括:

获取待显示图像,并根据所述待显示图像确定各所述调光区的亮度;

根据各所述像素与各所述调光区之间的位置对应关系,将不小于预设亮度的所述调光区对应的所述像素确定为第一像素,将小于预设亮度的所述调光区对应的所述像素确定为第二像素,根据第一预设亮度灰阶函数对所述第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对所述第二像素的灰阶进行补偿;

其中,所述第二预设亮度灰阶函数为:所述第一预设亮度灰阶函数在所述预设亮度对应的切线方程;所述第一预设亮度灰阶函数表示所述调光区的亮度与该所述调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的幂函数对应关系;所述第二预设亮度灰阶函数表示所述调光区的亮度与该所述调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的线性关系;

在调光区的亮度小于所述第二预设亮度灰阶函数与所述第一预设亮度灰阶函数切点处对应的调光区的亮度的范围内,所述第二预设亮度灰阶函数对应的灰阶补偿系数小于所述第一预设亮度灰阶函数。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据第一预设亮度灰阶函数对所述第一像素的灰阶进行补偿,具体包括:

根据如下公式,确定所述第一像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$Y_1 = X_1^{-1/K}, X_1 \in [X_0, 1];$$

$$X_1 = L_1/L_0;$$

其中, $Y_1$ 表示所述第一像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数, $X_1$ 表示所述第一像素对应的所述调光区的亮度比值, $L_1$ 表示所述第一像素对应的所述调光区在采用预设的区域调光算法根据所述待显示图像进行区域调光之后得到的亮度, $L_0$ 表示各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度, $X_0$ 表示所述预设亮度与各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值, $K$ 表示常数;

将所述第一像素的灰阶与确定出的所述灰阶补偿系数进行乘积运算,得到所述第一像素补偿后的灰阶。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,根据第二预设亮度灰阶函数对所述第二像素的灰阶进行补偿,具体包括:

根据如下公式,确定所述第二像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$Y_2 = a \times X_2 + b, X_2 \in (0, X_0);$$

$$X_2 = L_2/L_0;$$

$$a = (-1/K) \times X_0^{-(1/K+1)};$$

$$b = Y_0 + 1/K \times X_0^{-1/K};$$

其中, $Y_2$ 表示所述第二像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数, $X_2$ 表示所述第二像素对应的所述调光区的亮度比值, $L_2$ 表示所述第二像素对应的所述调光区在采用预设的区域调光算法根据所述待显示图像进行区域调光之后得到的亮度值, $L_0$ 表示各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度值, $X_0$ 表示所述预设亮度与各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值, $Y_0$ 表示根据所述第一预设亮度灰阶函数确定出的与 $X_0$ 对应的

值,  $K$ 表示常数;

将所述第二像素的灰阶与确定出的所述灰阶补偿系数进行乘积运算,得到所述第二像素补偿后的灰阶。

4. 如权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述预设亮度根据所述调光区的亮度、以及各所述像素的灰阶确定。

5. 一种像素补偿装置,其特征在于,应用于液晶显示装置,所述液晶显示装置包括显示面板和背光模组,所述显示面板位于所述背光模组的出光面,所述显示面板包括呈阵列排布的像素,所述背光模组包括多个调光区;所述像素补偿装置包括:

第一单元,用于获取待显示图像,并根据所述待显示图像确定各所述调光区的亮度;

第二单元,用于根据各所述像素与各所述调光区之间的位置对应关系,将不小于预设亮度的所述调光区对应的所述像素确定为第一像素,将小于预设亮度的所述调光区对应的所述像素确定为第二像素,根据第一预设亮度灰阶函数对所述第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对所述第二像素的灰阶进行补偿;

其中,所述第二预设亮度灰阶函数为:所述第一预设亮度灰阶函数在所述预设亮度对应的切线方程;所述第一预设亮度灰阶函数表示所述调光区的亮度与该所述调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的幂函数对应关系;所述第二预设亮度灰阶函数表示所述调光区的亮度与该所述调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的线性关系;

在调光区的亮度小于所述第二预设亮度灰阶函数与所述第一预设亮度灰阶函数切点处对应的调光区的亮度的范围内,所述第二预设亮度灰阶函数对应的灰阶补偿系数小于所述第一预设亮度灰阶函数。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征在于,所述第二单元具体用于:

根据如下公式,确定所述第一像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$Y_1 = X_1^{-1/K}, X_1 \in [X_0, 1];$$

$$X_1 = L_1/L_0;$$

其中,  $Y_1$ 表示所述第一像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数,  $X_1$ 表示所述第一像素对应的所述调光区的亮度比值,  $L_1$ 表示所述第一像素对应的所述调光区在采用预设的区域调光算法根据所述待显示图像进行区域调光之后得到的亮度,  $L_0$ 表示各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度,  $X_0$ 表示所述预设亮度与各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值,  $K$ 表示常数;

将所述第一像素的灰阶与确定出的所述灰阶补偿系数进行乘积运算,得到所述第一像素补偿后的灰阶。

7. 如权利要求5所述的装置,其特征在于,所述第二单元具体用于:

根据如下公式,确定所述第二像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$Y_2 = a \times X_2 + b, X_2 \in (0, X_0);$$

$$X_2 = L_2/L_0;$$

$$a = (-1/K) \times X_0^{-(1/K+1)};$$

$$b = Y_0 + 1/K \times X_0^{-1/K};$$

其中,  $Y_2$ 表示所述第二像素对应的所述调光区的亮度对应的灰阶补偿系数,  $X_2$ 表示所述第二像素对应的所述调光区的亮度比值,  $L_2$ 表示所述第二像素对应的所述调光区在采用预

设的区域调光算法根据所述待显示图像进行区域调光之后得到的亮度值, $L_0$ 表示各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度值, $X_0$ 表示所述预设亮度与各所述调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值, $Y_0$ 表示根据所述第一预设亮度灰阶函数确定出的与 $X_0$ 对应的值, $K$ 表示常数;

将所述第二像素的灰阶与确定出的所述灰阶补偿系数进行乘积运算,得到所述第二像素补偿后的灰阶。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括:如权利要求5-7任一项所述的像素补偿装置。

## 一种像素补偿方法、像素补偿装置及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤指一种像素补偿方法、像素补偿装置及显示装置。

### 背景技术

[0002] 液晶显示器是一种非自发光器件,需要设置背光模组,利用背光模组提供的背光源即可实现显示功能。目前,为了提高液晶显示器的显示对比度,对背光模组采用了区域调光技术。

[0003] 例如,背光模组可以包括发光基板,发光基板上设置有呈阵列排布的发光元件,每个发光元件作为一个发光器件以提供背光源,将发光基板上的发光元件进行区域划分,得到多个调光区,不同调光区的发光亮度可以根据待显示画面进行独立控制。然后,液晶显示面板可以根据背光模组中不同调光区的发光亮度,对各像素进行一定的亮度补偿,以保证最终的显示亮度。

[0004] 然而,在采用上述区域调光技术时,可能会存在暗区(即发光亮度较暗的调光区)补偿系数过大的问题,导致原本不易察觉的低亮度噪音被放大,最终导致显示对比度降低。因此,如何提高液晶显示器的显示对比度,是本领域技术人员亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种像素补偿方法、像素补偿装置及显示装置,用以提高液晶显示器的显示对比度。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种像素补偿方法,应用于液晶显示装置,所述液晶显示装置包括显示面板和背光模组,所述显示面板位于所述背光模组的出光面,所述显示面板包括呈阵列排布的像素,所述背光模组包括多个调光区;该方法包括:

[0007] 获取待显示图像,并根据所述待显示图像确定各所述调光区的亮度;

[0008] 根据各所述像素与各所述调光区之间的位置对应关系,将不小于预设亮度的所述调光区对应的所述像素确定为第一像素,将小于预设亮度的所述调光区对应的所述像素确定为第二像素,根据第一预设亮度灰阶函数对所述第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对所述第二像素的灰阶进行补偿;

[0009] 其中,所述第二预设亮度灰阶函数为:所述第一预设亮度灰阶函数在所述预设亮度对应的切线方程。

[0010] 第二方面,本发明实施例提供了一种像素补偿装置,应用于液晶显示装置,所述液晶显示装置包括显示面板和背光模组,所述显示面板位于所述背光模组的出光面,所述显示面板包括呈阵列排布的像素,所述背光模组包括多个调光区;该装置包括:

[0011] 第一单元,用于获取待显示图像,并根据所述待显示图像确定各所述调光区的亮度;

[0012] 第二单元,用于根据各所述像素与各所述调光区之间的位置对应关系,将不小于预设亮度的所述调光区对应的所述像素确定为第一像素,将小于预设亮度的所述调光区对

应的所述像素确定为第二像素,根据第一预设亮度灰阶函数对所述第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对所述第二像素的灰阶进行补偿;

[0013] 其中,所述第二预设亮度灰阶函数为:所述第一预设亮度灰阶函数在所述预设亮度对应的切线方程。

[0014] 第三方面,本发明实施例提供了一种显示装置,包括:如本发明实施例提供的上述像素补偿装置。

[0015] 本发明有益效果如下:

[0016] 本发明实施例提供了一种像素补偿方法、像素补偿装置及显示装置,在本发明实施例中,可以根据各像素与各调光区之间的位置对应关系,将不小于预设亮度的调光区对应的像素确定为第一像素,将小于预设亮度的调光区对应的像素确定为第二像素,然后根据第一预设亮度灰阶函数对第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对第二像素的灰阶进行补偿,实现了针对具有低亮度的调光区对应的第二像素与其他像素(如第一像素)采用不同的方式进行补偿,避免了现有技术中在对各像素采用相同的补偿方式进行补偿时导致暗区噪声放大和过补偿的问题出现,从而提高了显示对比度,提高了显示效果。

[0017] 并且,在本发明实施例中,第一预设亮度灰阶函数与第二预设亮度灰阶函数之间,是存在一定的关系,即第二预设亮度灰阶函数为:第一预设亮度灰阶函数在预设亮度对应的切线方程,也就是说,第二预设亮度灰阶函数并不是随意设置的,而是根据第一预设亮度灰阶函数设置的,如此,在对第二像素进行补偿时,补偿后的效果可以更加真实地反应出暗区对应的画面,且与非暗区对应的画面之间具有良好的过渡,使得整个显示画面更加细腻和自然,从而大大提高显示效果。

## 附图说明

[0018] 图1为现有技术中的液晶显示器的结构示意图;

[0019] 图2为现有技术中的背光模组的结构示意图;

[0020] 图3为现有技术中的像素补偿后的效果图;

[0021] 图4为本发明实施例提供的一种像素补偿方法的流程图;

[0022] 图5为本发明实施例提供的像素补偿后的效果图;

[0023] 图6为本发明实施例提供的第一预设亮度灰阶函数和第二预设亮度灰阶函数的关系示意图;

[0024] 图7为本发明实施例提供的一种像素补偿装置的结构示意图;

[0025] 图8为本发明实施例提供的一种显示装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0026] 下面将结合附图,对本发明实施例提供的一种像素补偿方法、像素补偿装置及显示装置的具体实施方式进行详细地说明。需要说明的是,所描述的实施例仅仅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。

[0027] 说明一点,在本发明实施例中,调光区的亮度的占空比可以理解为:调光区的当前

亮度与该调光区的亮度达到最大值时的比值,所以也可以理解为该调光区的亮度比值,因此,调光区的亮度的占空比与调光区的亮度比值表示相同的含义,二者可以互换使用。

[0028] 发明人在研究中发现,如图1所示的液晶显示器的结构示意图,液晶显示器包括:背光模组20、以及设置在背光模组20的出光面的液晶显示面板10,其中,如图2所示的背光模组20的结构示意图,背光模组20可以包括发光基板21,发光基板21上设置有呈阵列排布的多个发光元件(如LED) 22,将发光基板21上的发光元件22进行区域划分,得到多个调光区23,不同调光区23的发光亮度可以根据待显示画面进行独立控制。

[0029] 当然,各调光区23可以设置为大小不同,如图2所示,还可以设置为各调光区23的大小均相同,在此并不限定,可以根据实际需要进行设置。

[0030] 并且,液晶显示面板可以根据背光模组中不同调光区的发光亮度,对各像素进行一定的亮度补偿,以保证最终的显示亮度。

[0031] 在对各像素进行亮度补偿时,一般可以采用线性补偿法,具体补偿原理如下:

[0032] 假设在背光模组中发光基板中的各发光元件均开启,且未对各调光区进行区域调光时,该种情况可以理解为LD(Local Dimming,区域调光)算法关闭,此时,人眼感觉到的液晶显示器的显示亮度为第一亮度,用Lv\_off表示。

[0033] 假设在对背光模组中的各调光区进行区域调光时,该种情况可以理解为LD算法开启,此时,人眼感觉到的液晶显示器的显示亮度为第二亮度,用Lv\_on表示。

[0034] 其中,Gray\_off和Gray\_on分别表示背光模组中的各调光区进行区域调光前后,对应的液晶显示面板上显示的灰阶,PWM\_off和PWM\_on分别表示LD算法关闭与开启时,对应的调光区的亮度的占空比。

[0035] 若以8bit像素位宽为例,但并不限于此,按照像素补偿原理,在LD算法关闭和开启前后人眼感受到的液晶显示器的显示亮度应相同,所以 $Lv\_OFF=Lv\_ON$ ,即:

$$[0036] \quad PWM\_off \times (Gray\_off/255)^K = PWM\_on \times (Gray\_on/255)^K;$$

[0037] 通常PWM\_off可以为100%,此时,可以求得像素的灰阶补偿公式为:

$$[0038] \quad Gray\_on = [1 / (PWM\_on)^{1/K}] \times Gray\_off;$$

[0039] 因此,PWM\_on越小,即调光区的亮度的占空比越小,灰阶补偿系数越大,其中K所表示的含义可以参见下面内容中的介绍,具体的灰阶补偿系数曲线如图3所示,图中横坐标表示调光区的亮度的占空比,纵坐标表示灰阶补偿系数。

[0040] 因占空比越小,表示调光区的亮度越小,即对应的调光区为暗区,所以从图3所示可知,暗区的灰阶补偿系数较大,如此,很容易将原本不易察觉的低亮度噪声被放大出来,出现过补偿的现象,导致显示对比度下降,降低显示效果。

[0041] 基于此,为了提高显示对比度,提高显示效果,本发明实施例提供了一种像素补偿方法。

[0042] 具体地,本发明实施例提供的一种像素补偿方法,应用于液晶显示装置,液晶显示装置包括显示面板和背光模组,显示面板位于背光模组的出光面,显示面板包括呈阵列排布的像素,背光模组包括多个调光区,其中,液晶显示装置的结构示意图可以如但不限于图1所示,背光模组的结构示意图可以如但不限于图2所示,在此不再详述。

[0043] 参见图4所示,该方法可以包括:

[0044] S401、获取待显示图像,并根据待显示图像确定各调光区的亮度;

[0045] S402、根据各像素与各调光区之间的位置对应关系,将不小于预设亮度的调光区对应的像素确定为第一像素,将小于预设亮度的调光区对应的像素确定为第二像素,根据第一预设亮度灰阶函数对第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对第二像素的灰阶进行补偿;其中,第二预设亮度灰阶函数可以为:第一预设亮度灰阶函数在预设亮度对应的切线方程。

[0046] 在本发明实施例中,通过上述像素补偿方法,实现了针对具有低亮度的调光区对应的第二像素与其他像素(如第一像素),分别采用不同的方式进行补偿,避免了现有技术中在对各像素采用相同的补偿方式进行补偿时导致暗区噪声放大和过补偿的问题出现,同时还可以保证非暗区具有较高的亮度,从而提高了显示对比度,提高了显示效果。

[0047] 例如,如图5所示的像素补偿效果示意图,其中,标记为(a)的图表示的是像素补偿前的效果图,标记为(b)的图表示的是采用现有技术中的像素补偿方法进行补偿后的效果图,标记为(c)的图表示的是采用本发明实施例提供的像素补偿方法进行补偿后的效果图。

[0048] 很明显,在采用现有技术中的像素补偿方法进行补偿后,暗区具有较大的噪声,其中,如图5中的(b)中,虚线框所示区域内显示的较亮的内容即可认为是噪声,即将原本不易察觉的低亮度噪声显示了出来。在采用本发明实施例提供的像素补偿方法进行补偿后,不仅使得亮区具有较高的亮度,还可以避免暗区放大噪声,即图5中的(c)中虚线框内的噪声被消除,使得虚线框内的亮度较暗,使得显示的图像具有较高的对比度,具有优异的显示效果。

[0049] 并且,在本发明实施例中,第一预设亮度灰阶函数与第二预设亮度灰阶函数之间,是存在一定的关系,即第二预设亮度灰阶函数为:第一预设亮度灰阶函数在预设亮度对应的切线方程,也就是说,第二预设亮度灰阶函数并不是随意设置的,而是根据第一预设亮度灰阶函数设置的,如此,在对第二像素进行补偿时,补偿后的效果可以更加真实地反应出暗区对应的画面,且与非暗区对应的画面之间具有良好的过渡,使得整个显示画面更加细腻和自然,从而大大提高显示效果。

[0050] 可选地,在本发明实施例中,第一预设亮度灰阶函数可以表示调光区的亮度与该调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的幂函数对应关系;

[0051] 第二预设亮度灰阶函数可以表示调光区的亮度与该调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的线性关系。

[0052] 例如,如图6所示的第一预设亮度灰阶函数和第二预设亮度灰阶函数之间的关系示意图,实线1表示第一预设亮度灰阶函数,实线2表示第二预设亮度灰阶函数,实线2为实线1所示的曲线在点X0处的切线。

[0053] 其中,纵坐标表示像素的灰阶补偿系数,横坐标表示调光区的亮度的占空比,横坐标的数值越小,表示调光区的亮度的占空比越小,也即该调光区的亮度越暗,表示暗区,横坐标的数值越大,表示调光区的亮度的占空比越大,也即该调光区的亮度越亮,表示亮区。并且,参见图6所示,可以将调光区的亮度的占空比小于X0时对应的调光区称之为暗区,将调光区的亮度的占空比大于或等于X0时对应的调光区称之为亮区。

[0054] 纵坐标的数值越大,表示像素的灰阶补偿系数越大,纵坐标的数值越小,表示像素的灰阶补偿系数越小。

[0055] 因此,参见图6所示,在利用实线2对暗区对应的像素进行补偿时,补偿系数较小,



此时可以抑制暗区的噪音;在利用实线1对亮度对应的像素进行补偿时,可以保证亮区具有较高的亮度。

[0056] 如此,可以有效避免放大暗区噪声,同时还可以保持亮区具有较高的亮度,使得显示的图像具有较高的对比度,从而大大提高了显示效果。

[0057] 可选地,为了实现对第一像素的灰阶进行补偿,在本发明实施例中,根据第一预设亮度灰阶函数对第一像素的灰阶进行补偿,具体包括:

[0058] 根据如下公式,确定第一像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$[0059] \quad Y_1 = X_1^{-1/K}, X_1 \in [X_0, 1];$$

$$[0060] \quad X_1 = L_1/L_0;$$

[0061] 其中, $Y_1$ 表示第一像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数, $X_1$ 表示第一像素对应的调光区的亮度比值, $L_1$ 表示第一像素对应的调光区在采用预设的区域调光算法根据待显示图像进行区域调光之后得到的亮度, $L_0$ 表示各调光区在未进行区域调光时的最大亮度, $X_0$ 表示预设亮度与各调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值, $K$ 表示常数;

[0062] 将第一像素的灰阶与确定出的灰阶补偿系数进行乘积运算,得到第一像素补偿后的灰阶。

[0063] 其中, $K$ 表示的含义可以理解为gamma电压的值,且gamma电压表示的灰阶与亮度之间的关系,在实际情况中,可以根据需要、以及对显示面板的显示要求,对gamma电压的值(或 $K$ 的值)进行设置,在此并不限定。

[0064] 例如,假设背光模组中包括3个调光区,分别编号为调光区1、调光区2、和调光区3,此处只是以包括3个调光区为例进行说明,但在实际情况中,背光模组中包括多个调光区,并不限于3个。

[0065] 假设调光区1的亮度比值为0.05,调光区2的亮度比值为0.3,调光区3的亮度比值为0.7,若 $X_0$ 设置为0.24时,那么调光区1的亮度比值小于 $X_0$ ,调光区2和调光区3的亮度比值均大于 $X_0$ ,此时:

[0066] 调光区2对应的像素确定为第一像素,该调光区2对应的各第一像素的灰阶补偿系数为: $Y_1 = 0.3^{-1/K}$ ,且该公式对应的是实线1,从图6所示的实线1中可以读出对应的灰阶补偿系数 $Y_1$ 约为1.8。

[0067] 调光区3对应的像素确定为第一像素,该调光区3对应的各第一像素的灰阶补偿系数为: $Y_1 = 0.7^{1/K}$ ,且该公式对应的是实线1,从图6所示的实线1中可以读出对应的灰阶补偿系数 $Y_1$ 约为1.3。

[0068] 最后,将调光区2对应的各第一像素的灰阶均乘以1.8得到补偿后的灰阶,将调光区3对应的各第一像素的灰阶均乘以1.3得到补偿后的灰阶。

[0069] 可选地,为了实现对第二像素的灰阶进行补偿,在本发明实施例中,根据第二预设亮度灰阶函数对第二像素的灰阶进行补偿,具体包括:

[0070] 根据如下公式,确定第二像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$[0071] \quad Y_2 = a \times X_2 + b, X_2 \in (0, X_0);$$

$$[0072] \quad X_2 = L_2/L_0;$$

$$[0073] \quad a = (-1/K) \times X_0^{-(1/K+1)};$$

$$[0074] \quad b = Y_0 + 1/K \times X_0^{-1/K};$$

[0075] 其中, $Y_2$ 表示第二像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数, $X_2$ 表示第二像素对应的调光区的亮度比值, $L_2$ 表示第二像素对应的调光区在采用预设的区域调光算法根据待显示图像进行区域调光之后得到的亮度值, $L_0$ 表示各调光区在未进行区域调光时的最大亮度值, $X_0$ 表示预设亮度与各调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值, $Y_0$ 表示根据第一预设亮度灰阶函数确定出的与 $X_0$ 对应的值, $K$ 表示常数。

[0076] 将第二像素的灰阶与确定出的灰阶补偿系数进行乘积运算,得到第二像素补偿后的灰阶。

[0077] 例如,依然假设背光模组中包括3个调光区,分别编号为调光区1、调光区2、和调光区3。同样地,假设调光区1的亮度比值为0.05,调光区2的亮度比值为0.3,调光区3的亮度比值为0.7,若 $X_0$ 设置为0.24时,那么调光区1的亮度比值小于 $X_0$ ,调光区2和调光区3的亮度比值均大于 $X_0$ ,此时:

[0078] 调光区1对应的像素确定为第二像素,该调光区1对应的各第二像素的灰阶补偿系数为: $Y_2=a \times 0.05+b$ ,且该公式对应的是实线2,从图6所示的实线2中可以读出0.05对应的灰阶补偿系数约为2.6。

[0079] 最后,将调光区1对应的各第二像素的灰阶均乘以2.6得到补偿后的灰阶。

[0080] 可选地,在本发明实施例中,预设亮度可以根据调光区的亮度、以及各像素的灰阶确定。

[0081] 这是由于:

[0082] 一方面,LD算法可以根据各调光区对应像素的显示内容确定该调光区的背光亮度,由于各调光区之间并不是完全隔离的,单个调光区的背光亮度会受到周边调光区背光扩散的影响。对于调光区对应的某个像素来说,该像素所在调光区的背光亮度,理论上是在各调光区的背光扩散叠加的效果。因此,在利用LD算法进行像素补偿时,需要考虑这种背光扩散的影响,并采用预设算法(其中,该预设算法可以是任何能够准确估计亮度的算法,在此并不限定)估计某个像素所在调光区的背光亮度,且估计的准确性直接影响像素补偿的效果。

[0083] 根据理论补偿曲线(如图6中的实线1),像素所在调光区的亮度的占空比越低,其斜率越大,对亮度变化越敏感,若对亮度的占空比较小的调光区的背光亮度估计稍有不准,就会导致补偿系数出现较大偏差,引起过补偿问题。

[0084] 因此,预设亮度对应的亮度的占空比 $X_0$ 的选择取决于像素所在调光区的背光亮度估算的准确性,应该满足:在亮度的占空比大于 $X_0$ 时,背光亮度估算的准确性较高,对补偿系数的影响较小。

[0085] 另一方面,为了提高显示对比度,需要暗区(可以理解为发光亮度较小的调光区)对应的像素的亮度较小,亮区(可以理解为发光亮度较大的调光区)对应的像素的亮度较大,同时,因像素的亮度与灰阶呈正相关,因此,在选择预设亮度时,可以考虑像素的灰阶方面的影响,即在灰阶较小的像素对应的各调光区的亮度中选择预设亮度。

[0086] 当然,在实际情况中,预设亮度可以根据实际需要进行选择,在此并不限定,只要能够提高显示对比度,提高显示效果即可。

[0087] 基于同一发明构思,本发明实施例提供了一种像素补偿装置,该装置的具体实现原理与前述一种像素补偿方法的实现原理类似,该装置的具体实施例可参见前述方法的实

施例,重复之处不再赘述。

[0088] 具体地,本发明实施例提供的上述像素补偿装置,应用于液晶显示装置,液晶显示装置包括显示面板和背光模组,显示面板位于背光模组的出光面,显示面板包括呈阵列排布的像素,背光模组包括多个调光区;如图7所示的像素补偿装置的结构示意图,该装置可以包括:

[0089] 第一单元701,用于获取待显示图像,并根据待显示图像确定各调光区的亮度;

[0090] 第二单元702,用于根据各像素与各调光区之间的位置对应关系,将不小于预设亮度的调光区对应的像素确定为第一像素,将小于预设亮度的调光区对应的像素确定为第二像素,根据第一预设亮度灰阶函数对第一像素的灰阶进行补偿,根据第二预设亮度灰阶函数对第二像素的灰阶进行补偿;

[0091] 其中,第二预设亮度灰阶函数为:第一预设亮度灰阶函数在预设亮度对应的切线方程。

[0092] 可选地,第一预设亮度灰阶函数表示调光区的亮度与该调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的幂函数对应关系;

[0093] 第二预设亮度灰阶函数表示调光区的亮度与该调光区对应像素的灰阶补偿系数之间的线性关系。

[0094] 可选地,第二单元702具体用于:

[0095] 根据如下公式,确定第一像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$[0096] \quad Y_1 = X_1^{-1/K}, X_1 \in [X_0, 1];$$

$$[0097] \quad X_1 = L_1/L_0;$$

[0098] 其中, $Y_1$ 表示第一像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数, $X_1$ 表示第一像素对应的调光区的亮度比值, $L_1$ 表示第一像素对应的调光区在采用预设的区域调光算法根据待显示图像进行区域调光之后得到的亮度, $L_0$ 表示各调光区在未进行区域调光时的最大亮度, $X_0$ 表示预设亮度与各调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值, $K$ 表示常数;

[0099] 将第一像素的灰阶与确定出的灰阶补偿系数进行乘积运算,得到第一像素补偿后的灰阶。

[0100] 可选地,第二单元702具体用于:

[0101] 根据如下公式,确定第二像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数:

$$[0102] \quad Y_2 = a \times X_2 + b, X_2 \in (0, X_0);$$

$$[0103] \quad X_2 = L_2/L_0;$$

$$[0104] \quad a = (-1/K) \times X_0^{-(1/K+1)};$$

$$[0105] \quad b = Y_0 + 1/K \times X_0^{-1/K};$$

[0106] 其中, $Y_2$ 表示第二像素对应的调光区的亮度对应的灰阶补偿系数, $X_2$ 表示第二像素对应的调光区的亮度比值, $L_2$ 表示第二像素对应的调光区在采用预设的区域调光算法根据待显示图像进行区域调光之后得到的亮度值, $L_0$ 表示各调光区在未进行区域调光时的最大亮度值, $X_0$ 表示预设亮度与各调光区在未进行区域调光时的最大亮度的比值, $Y_0$ 表示根据第一预设亮度灰阶函数确定出的与 $X_0$ 对应的值, $K$ 表示常数。

[0107] 将第二像素的灰阶与确定出的灰阶补偿系数进行乘积运算,得到第二像素补偿后的灰阶。

[0108] 基于同一发明构思,本发明实施例提供了一种显示装置,如图8所示,可以包括:如本发明实施例提供的上述像素补偿装置。

[0109] 在具体实施时,该显示装置可以为:手机(如图8所示)、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。该显示装置的实施可以参见上述像素补偿装置的实施例,重复之处不再赘述。

[0110] 并且,说明一点,可选地,本发明实施例提供的显示装置还可以是特殊显示器,例如仪表盘等,应用于车载显示,即利用本发明实施例提供的上述像素补偿方法可以对特殊显示器的显示画面进行补偿,以提高特殊显示器的显示效果,实现该特殊显示器在特殊领域的应用,拓展应用领域,扩大应用范围。

[0111] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

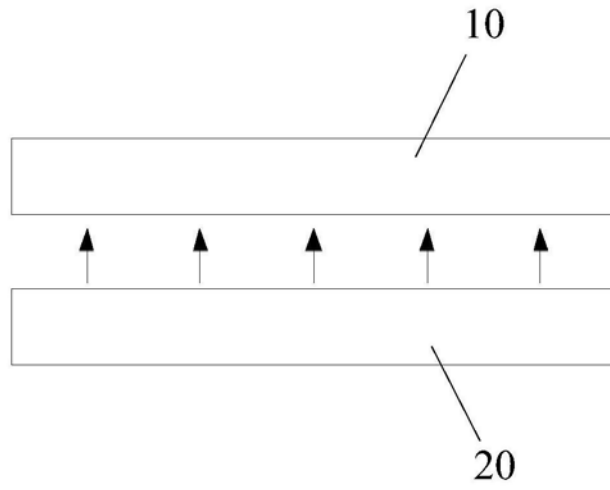


图1

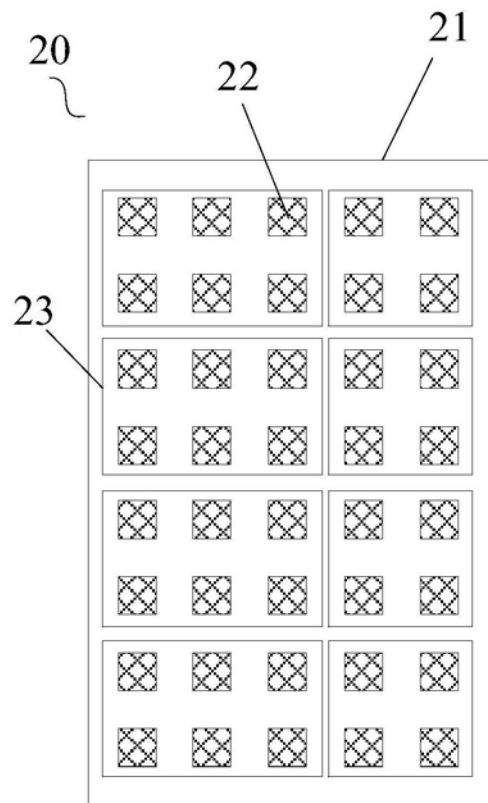


图2

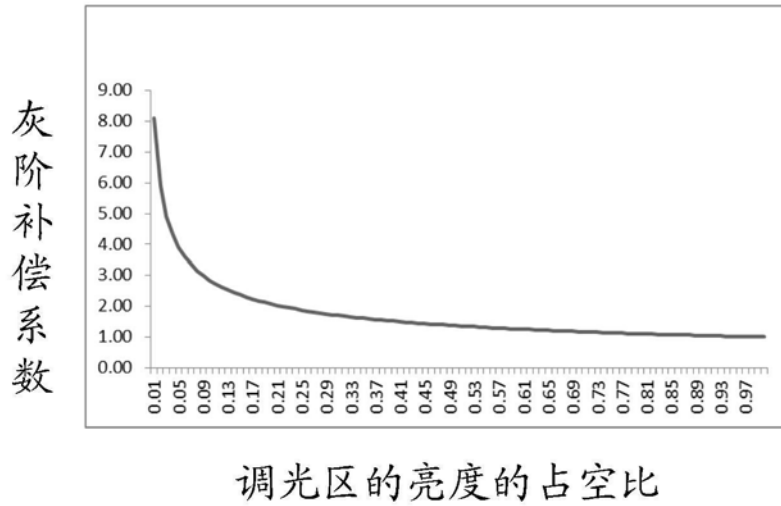


图3

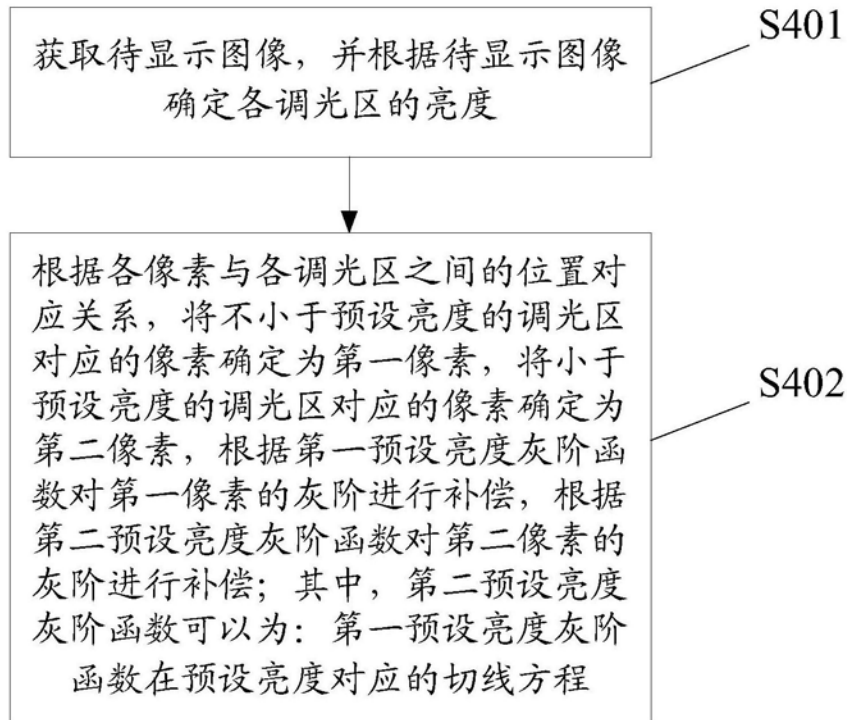


图4

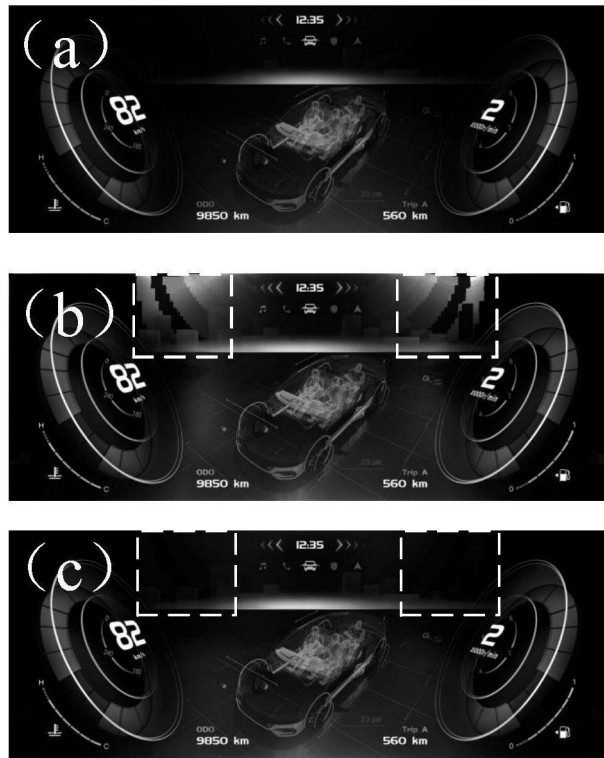


图5

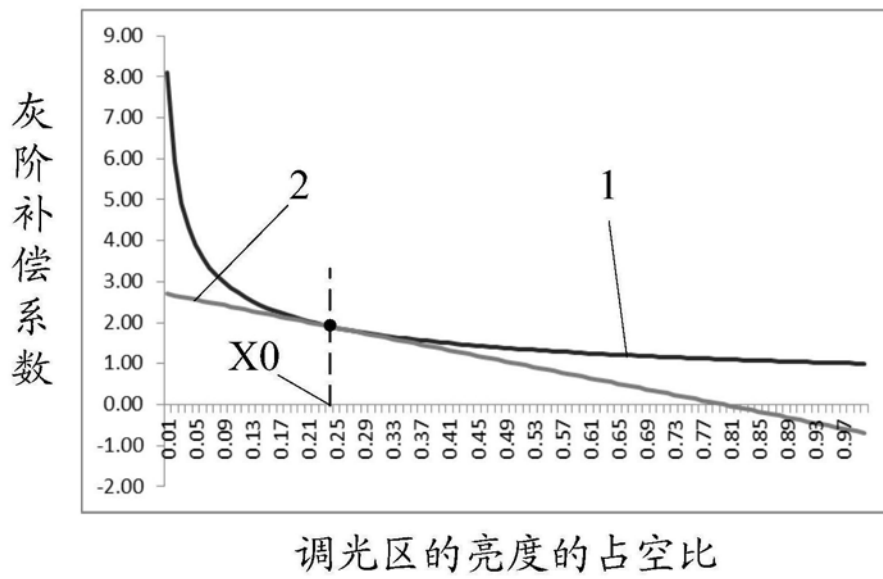


图6

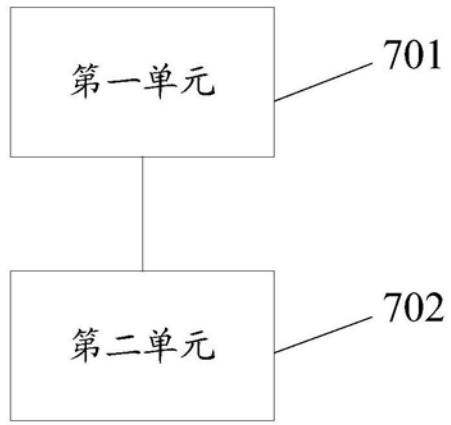


图7

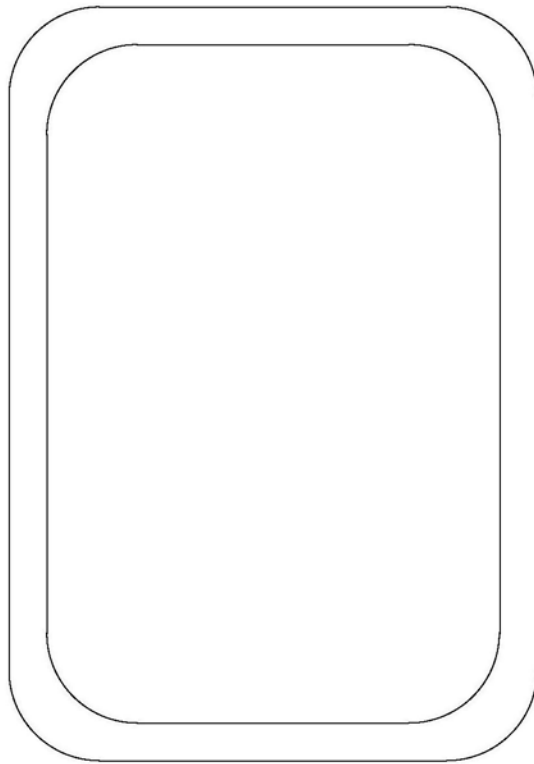


图8